علم تشريح النبات

لطلاب الفرقة الثانية تعليم عام

(شعبة علوم بيولوجية وجيولوجية)

دكتور/ محمد عبدالرحيم على

مدرس الميكروبيولوجى- المعهد القومى لعلوم البحار والمصايد

رؤية الكلية

تسعى الكلية الى مساعدة الجامعة فى تحقيق اهدافها الاستراتيجية من خلال ان تكون واحدة من الكليات المتميزة والمنافسة داخليا وخارجيا فى التعليم وخدمة المجتمع والبحث العلمى من خلال تحقيق مستوى رفيع من الاداء وتقديم خريج متميز يقابل الاحتياجات المتعددة بسوق العمل الداخلى والاقليمى والخارجى

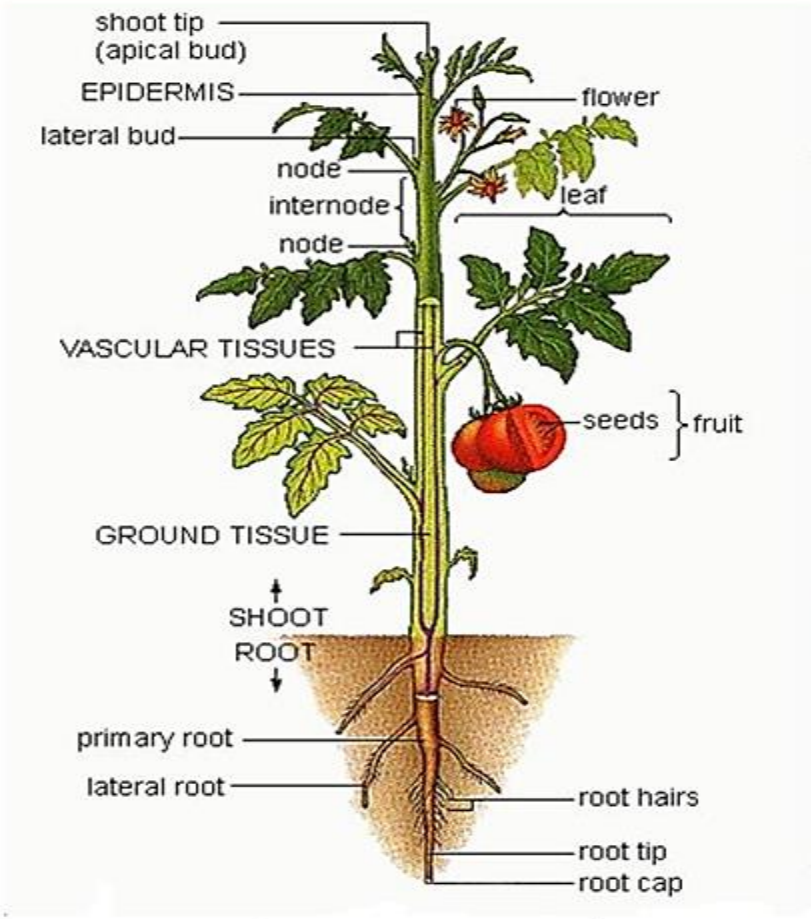
رسالة الكلية

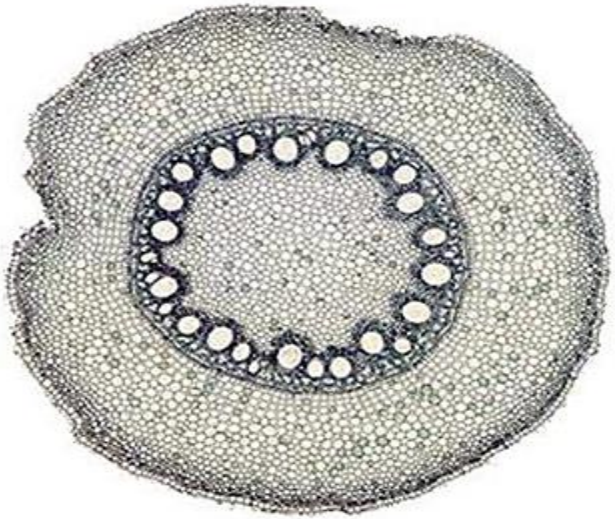
تهدف كلية التربية بالغردقة الى التميز من خلال:

- **إعداد المربين والمعلمين المتخصصين والقادة إعداداً أكاديمياً ومهناً وثقافياً فى مختلف التخصصات التربوية.**
- **تنمية القدرات المهنية والعلمية للعاملين فى ميدان التربية والتعليم بتعريفهم بالاتجاهات التربوية الحديثة.**
- **إجراء البحوث والدراسات فى التخصصات التربوية والمختلفة بالكلية.**
- **نشر الفكر التربوى الحديث واسهاماتة لحل مشكلات البيئة والمجتمع.**
- **تبادل الخبرات والمعلومات مع الهيئات والمؤسسات التعليمية والثقافية المختلفة.**
- **تنمية جوانب شخصية الطلاب ورعاية الموهوبين والمبعدين.**

فهرس الموضوعات

م	العنوان
1	تشريح النبات Plant Anatomy
2	أهداف علم تشريح النبات Objectives of plant anatomy
3	الخليه
4	الانسجه فى النبات
5	النظام النسيجى فى النبات
6	أنواع خلايا البشرة
7	انواع الزوائد او الاوبار او الشعيرات
8	الألياف Fibers
9	انواع الاسكلريدات
10	الأنسجة الإفرازية
11	الأنسجة المعقدة
12	نبذة ومقدمة عن علم فسيولوجيا النبات (علم وظائف أعضاء النبات)
13	فسيولوجيا الخليه النباتيه والمحاليل الرغويه والبروتوبلازم
14	اولا: التركيب العام للخلية النباتية
15	الغرويات
16	الانزيمات
17	الايض (التحول الغذائي)
29	المراجع





Plant Anatomy

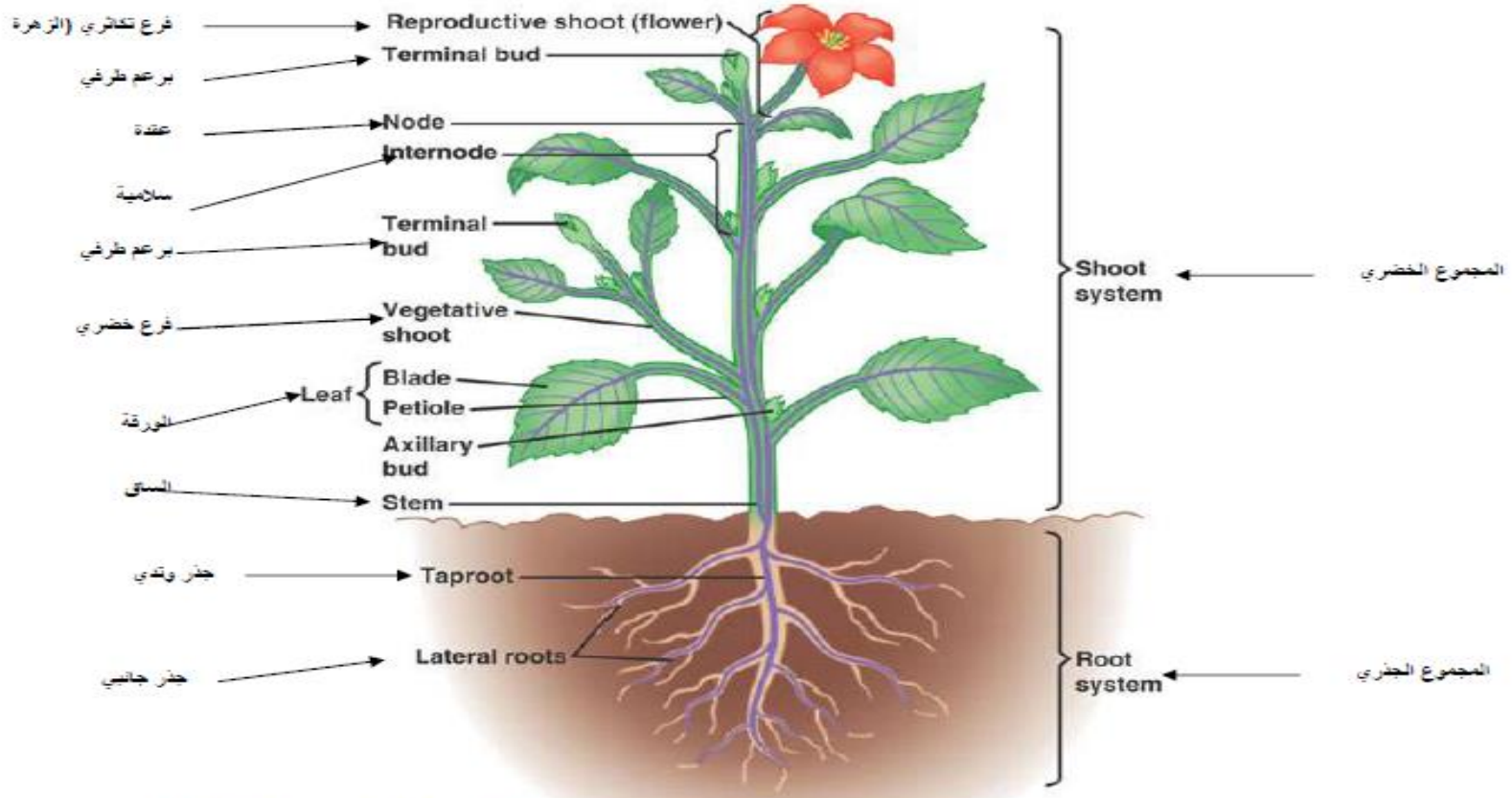
علم تشريح النبات

دكتور/ محمد عبدالرحيم على

مدرس الميكروبيولوجى – المعهد القومى لعلوم البحار والمصايد

Plant Anatomy تشريح النبات

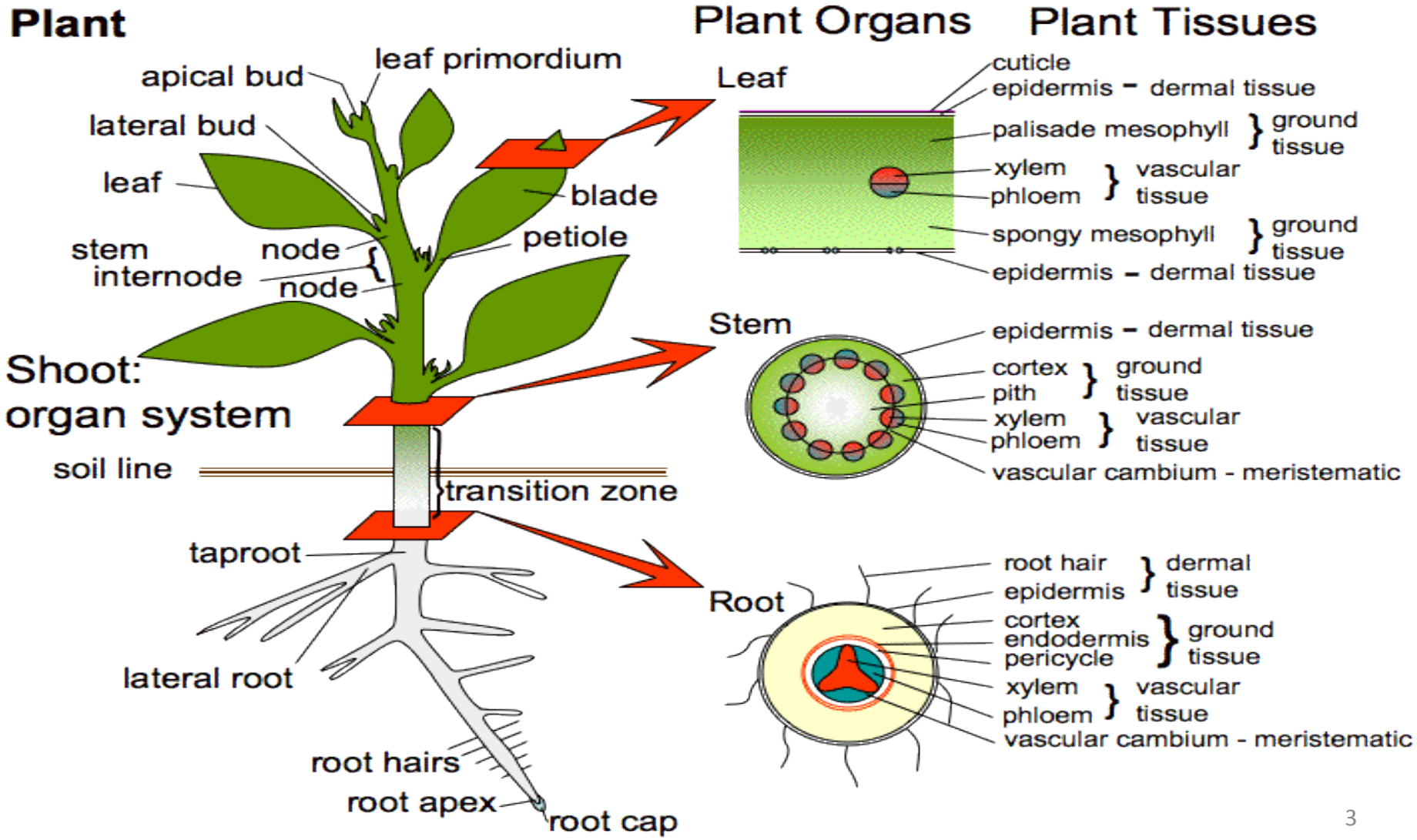
- هو العلم الذي يعنى دراسة شكل وبنية وحجم النباتات. يتكون جسم النبات النموذجي من ثلاثة أعضاء نباتية رئيسية: الجذر ، والساق ، والأوراق ، بالإضافة إلى مجموعة من الأجزاء التناسلية التي تشمل الزهور والفواكه والبذور.



Visible parts to flowering plant الأجزاء الظاهرية لنبات زهري

Objectives of plant anatomy أهداف علم تشريح النبات

- Plant Anatomy is the study of internal morphology.



- The study of the cellular structure of plant's organs (Roots, Stems, Leaves, Flowers and Fruits.

دراسة التركيب الخلوي للأعضاء النباتية: الجذور، السيقان، الأوراق, الأزهار والثمار.

- Showing cellular differentiations and their organizations in plant's organs.

وبيان التنوع الخلوي تركيباً ونشأة، وطريقة انتظام الخلايا التي تؤلف أعضاء النبات.

- To study environmental effects on plant structure

بيان التباين التركيبي للنباتات الناتج عن تباين الظروف البيئية التي تحيط بكل نبات، والتي أظهرتها النباتات كتكيف بيئي.

- Follow the structural changing of the plants during Primary growth and Secondary growth.

تتبع التغيرات التي تظهرها النباتات في مراحل نموها الابتدائي والثانوي.

علاقة علم تشريح النبات بالعلوم النباتية والعلوم العامة الأخرى

علم تصنيف النبات : Plant taxonomy

Comparative, or systematic, plant anatomy, which introduces the comparative study of representatives of the different systematic groups (taxa)—species, genera, families.

تشريح النبات المقارن أو التصنيفى (المنهجى) والذي يقدم دراسة مقارنة لممثلي المجموعات التصنيفيه المختلفة (الأصناف) - الأنواع ، الأجناس ، العائلات.

علم أمراض النبات : Plant pathology

pathological plant anatomy, which is the study of the effect of disease-producing agents of a biological, physical, and chemical character on plant structure.

تشريح النبات المرضي ، وهو دراسة تأثير العوامل المسببة للأمراض ذات الطابع البيولوجي والفيزيائي والكيميائي على بنية النبات.

Plant physiology علم فسيولوجيا النبات:

physiological plant anatomy, which is concerned with the links existing between plant structure and internal processes.

علم التشريح الفسيولوجي للنبات ، والذي يهتم بالروابط الموجودة بين بنية النبات والعمليات الداخلية.

Plant chemistry : علم كيمياء النبات

Food sciences : **علم الأغذية**

The importance of plant anatomy : أهمية علم تشريح النبات

Paper industry صناعة الورق

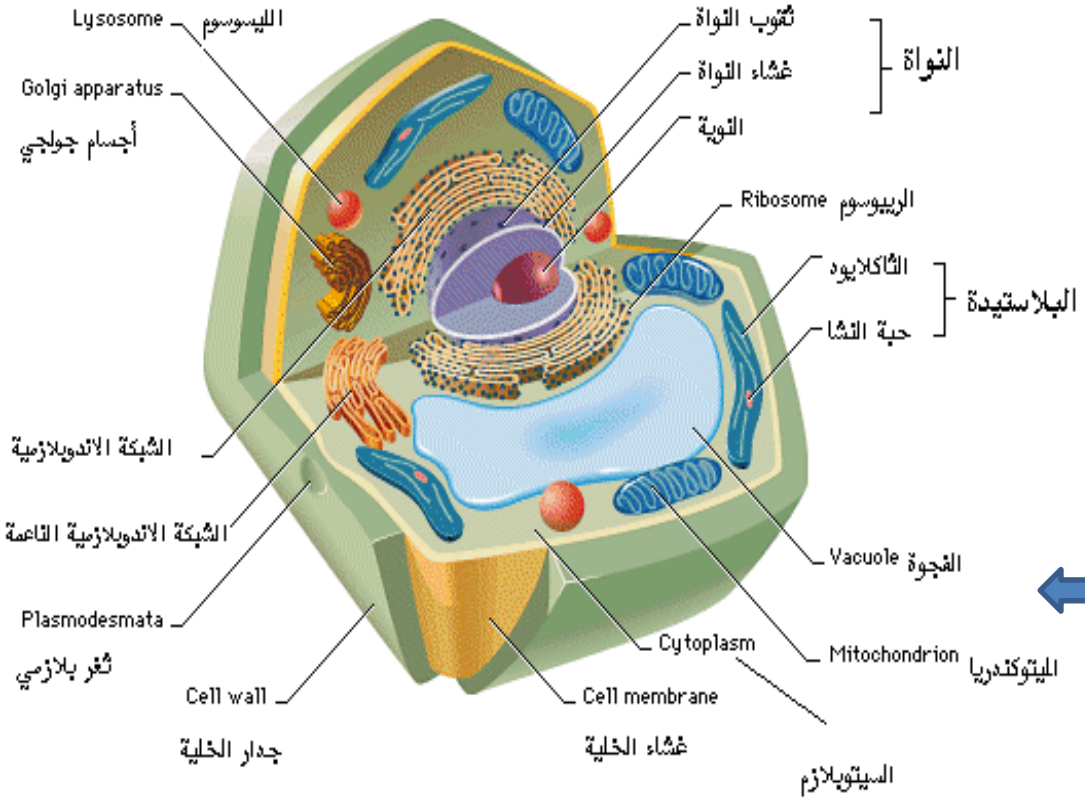
Tissues industry صناعة الأنسجة

Wood industry صناعة الأخشاب

Cell: الخليه

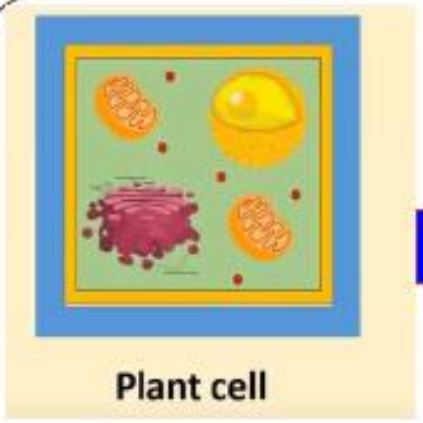
It is the basic structural, functional and biological unit of all known living organisms. Cells consist of a protoplasm enclosed within a membrane, which contains many biomolecules such as proteins and nucleic acids.

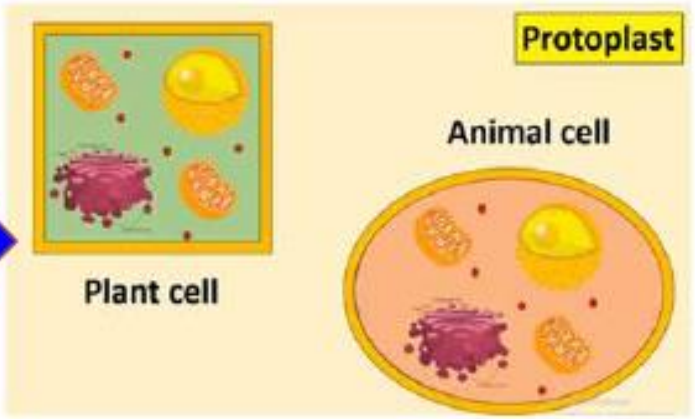
إنها الوحدة الأساسية الهيكلية والوظيفية والبيولوجية لجميع الكائنات الحية المعروفة(النبات). تتكون الخلايا من بروتوبلازم مغلق داخل غشاء يحتوي على العديد من الجزيئات الحيوية مثل البروتينات والأحماض النووية.



رسم تخطيطي للخلية النباتية

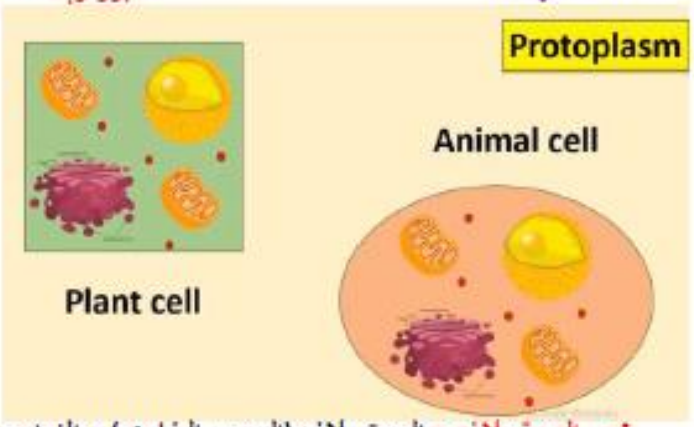
A diagram of the plant cell





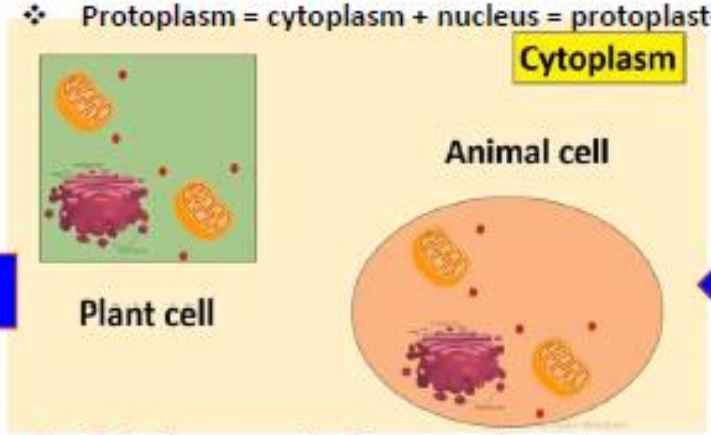
البروتوبلاست = البروتوبلازم + الغشاء الخلوي= الخلية النباتية - الجدار الخلوي= الخلية الحيوانية

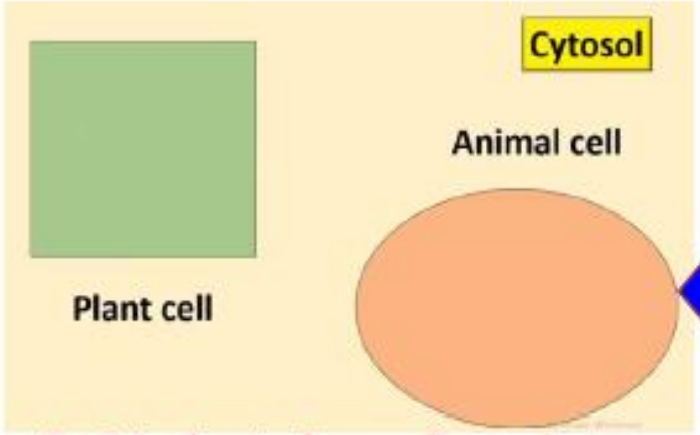
Protoplast= protoplasm + cell membrane = Plant cell – cell wall = animal cell



❖ البروتوبلازم = السيتوبلازم (العصير الخلوي) + النواه = البروتوبلاست – الغشاء الخلوي

❖ Protoplasm = cytoplasm + nucleus = protoplast- cell membrane





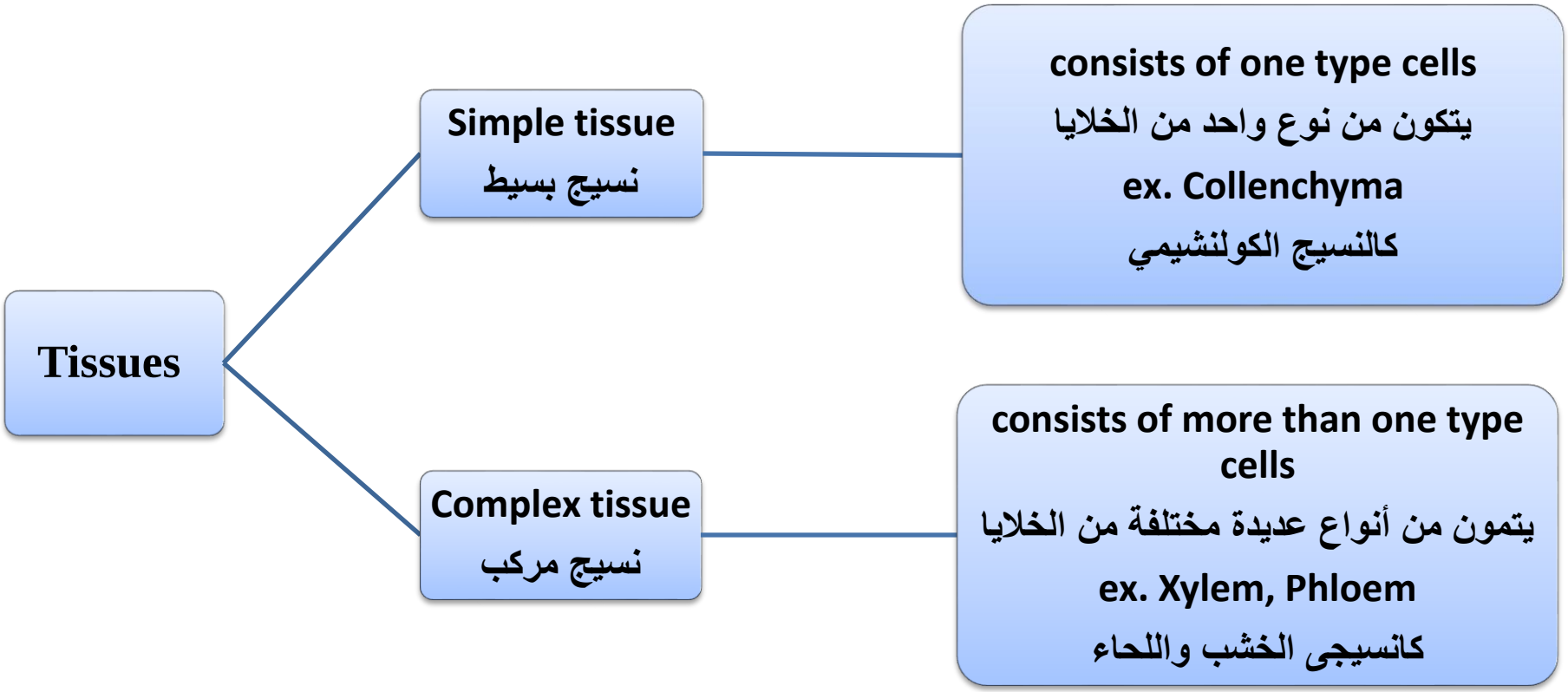
❖ Cytosol = cytoplasm – cell organels

❖ Cytoplasm = protoplasm – nucleus

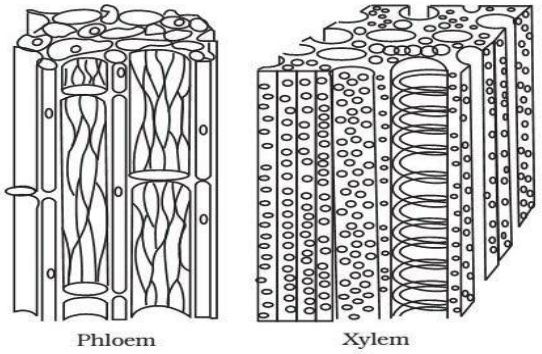
Tissues in plants :الانسجه فى النبات

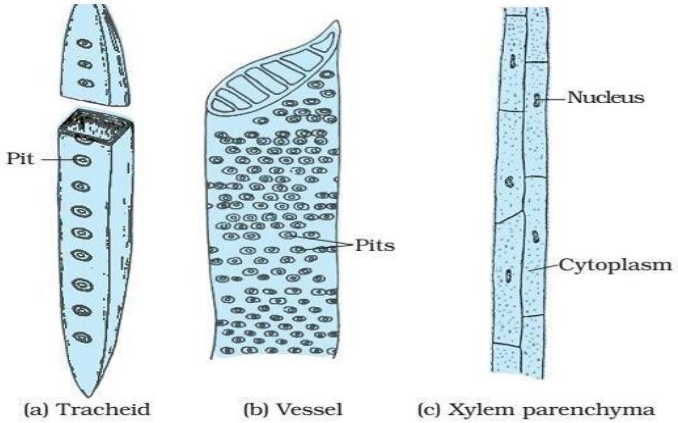
A group of cells combined together for limited function

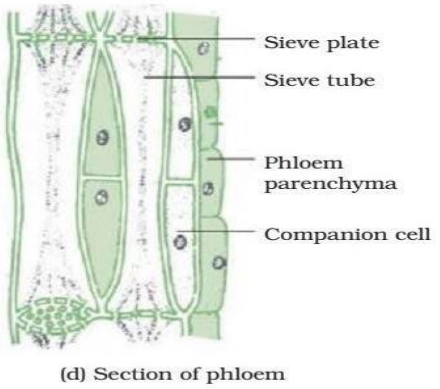
مجموعة من الخلايا تعمل مع بعضها لأداء وظيفة محددة



Complex tissue

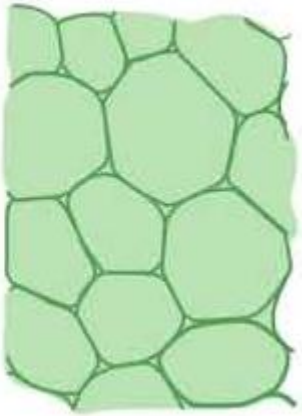




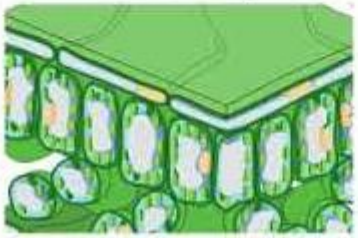


Simple Permanent Tissues

→ Parenchyma



Chlorenchyma



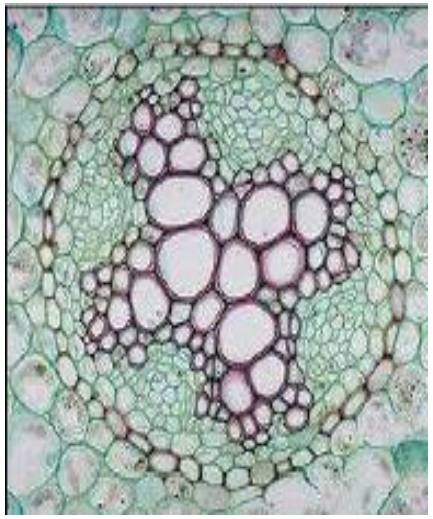
Simple tissue

Tissue systems: النظم النسيجية

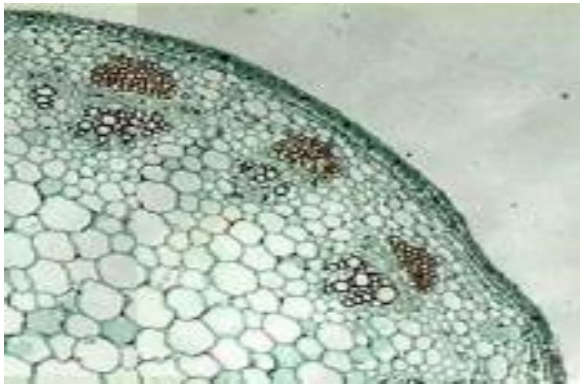
Group of tissues combined together as a functional unit

وهي مجموعة من الأنسجة تعمل مع بعضها كوحدة مؤتلفة

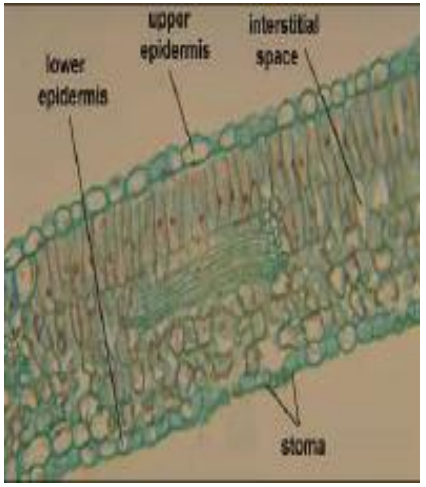
Vascular tissue
النسيج الوعائي



Fundamental or Ground tissue
نسيج الاساس



Dermal tissue
النسيج السطحى



Anatomical definitions

بعض المصطلحات في علم التشريح

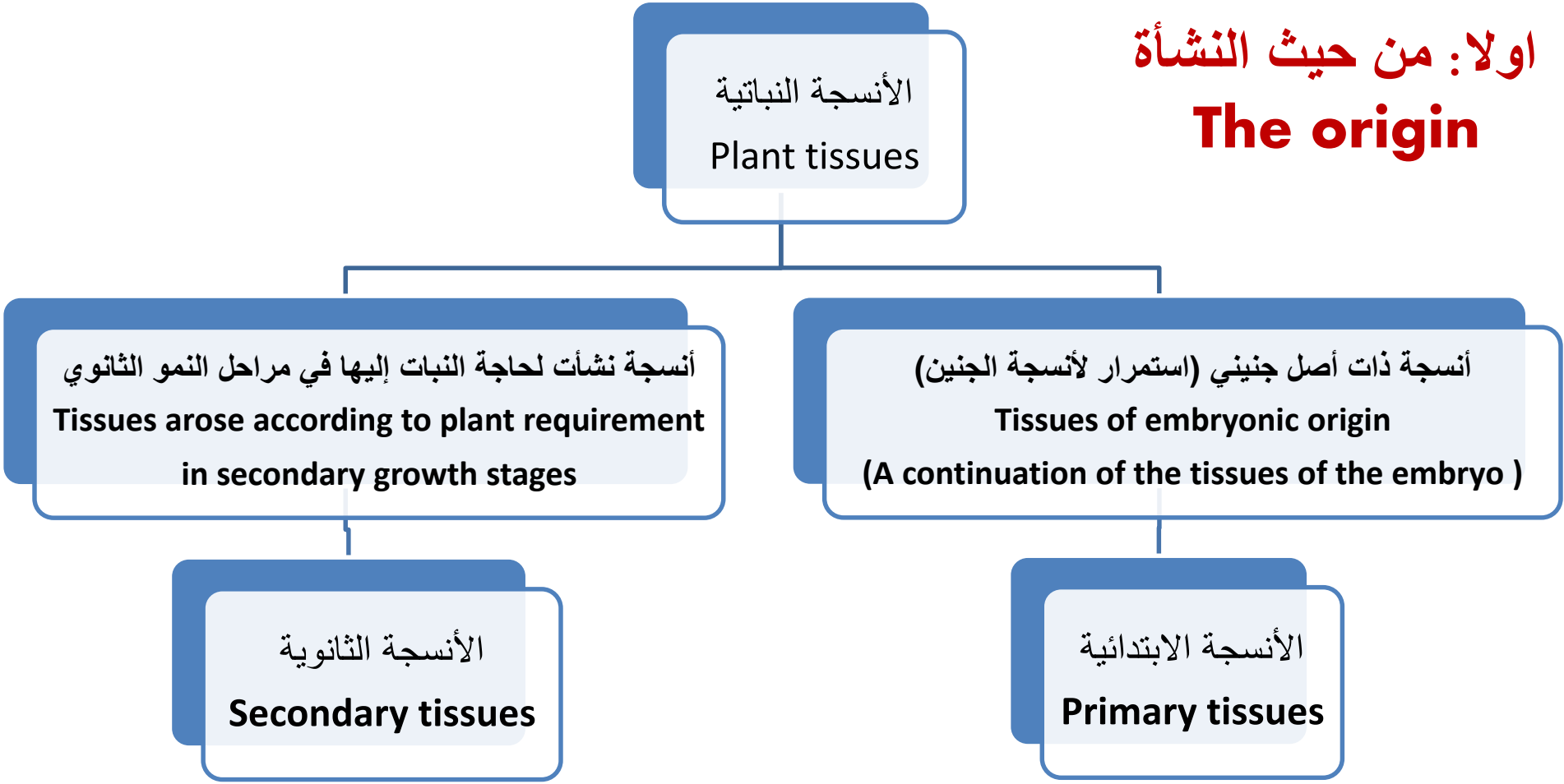
- Secondary cell wall جدار ثانوي
- Primary cell wall جدار إبتدائي
- Secondary tissues أنسيجة ثانوي
- Primary tissues أنسيجة إبتدائي
- Primary structure growth تراكيب إبتدائيه (نمو ابتدائي)
- Secondary structure growth تراكيب ثانوية (نمو ثانوي)

Principles of plant tissues classification

أسس تقسيم الأنسجة النباتية

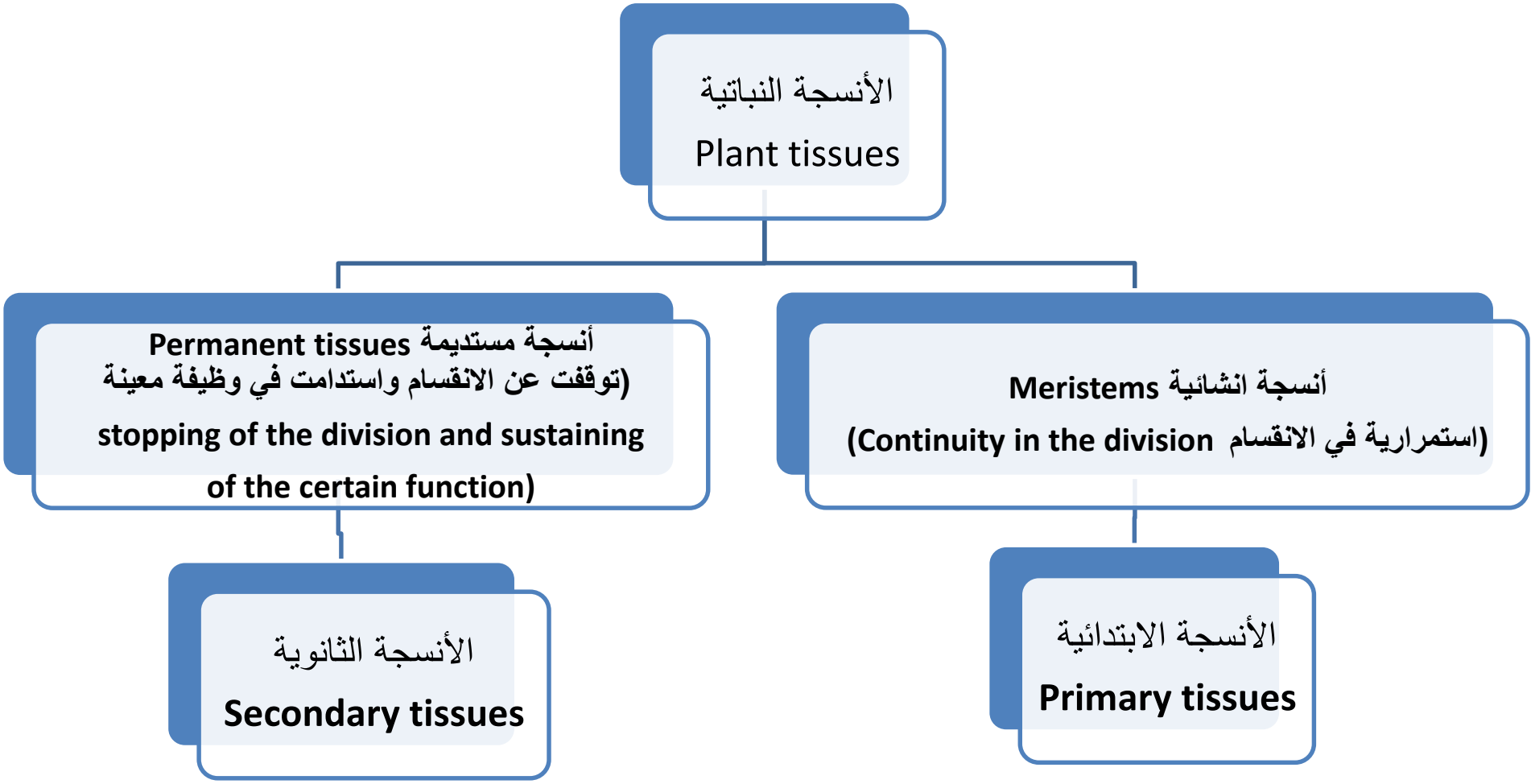
اولا: من حيث النشأة

The origin

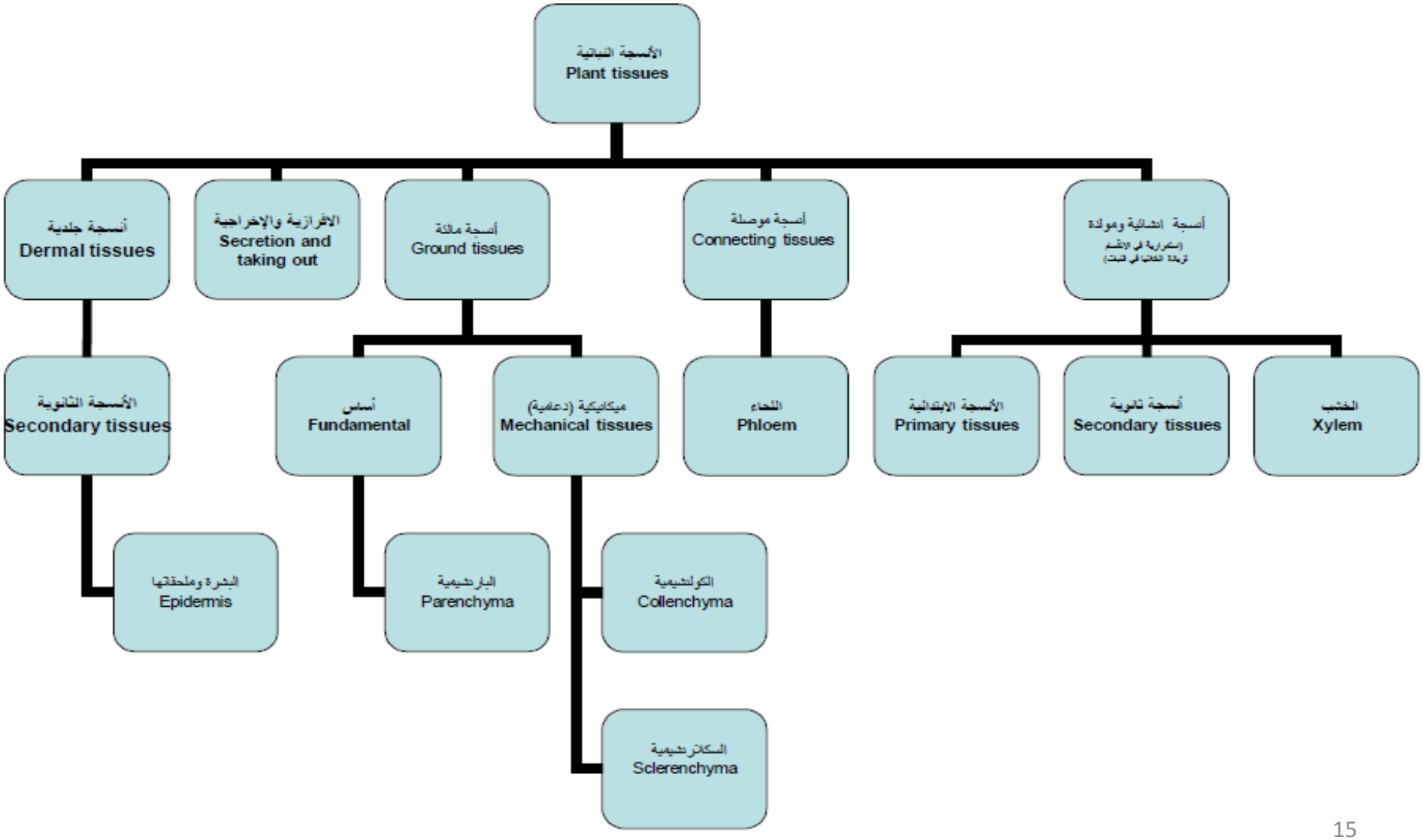


ثانيا : من حيث النشاط الانقسامي

Mitotic activity



ثالثا: من حيث النشاط الوظيفى
Functional activity



ويمكن بصفة عامة تصنيف الأنسجة النباتية إلى ما يلي:

الأنسجة المنتجة
Tissue producing

Cambium tissue
النسيج المولد

Meristematic tissue
النسيج الإنشائ

Mechanical tissues
الأنسجة الدعامية

Sclerenchyma
الدعامية الخشبية

Collenchyma
الدعامية السليلوزية

Parenchyma tissue
الأنسجة البارنشيمية
(أو المالئة)

Vascular tissues
الأنسجة الوعائية

Xylem tissues
أنسجة الخشب

Phloem tissues
أنسجة اللحاء

الأنسجة الضامة والوقائية
Dermal and Boundary tissues

Secretary structures
التراكيب الإفرازيه

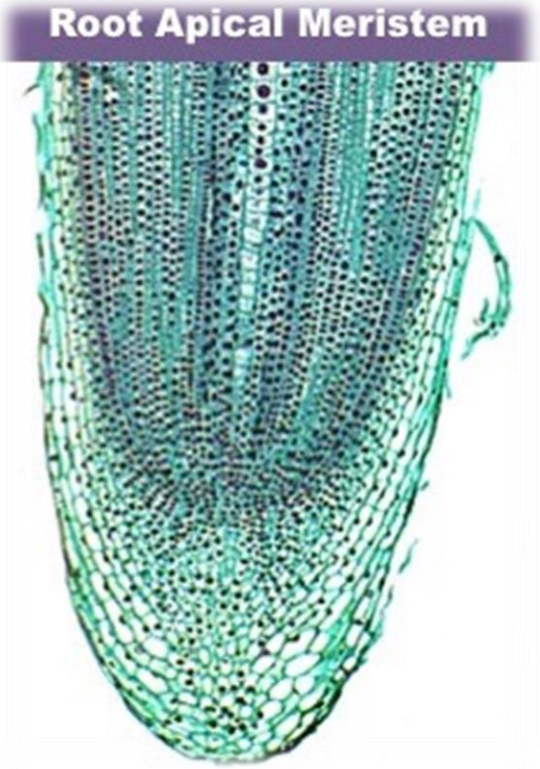
أولا : الأنسجة الانشائية meristems والمولدة Cambium

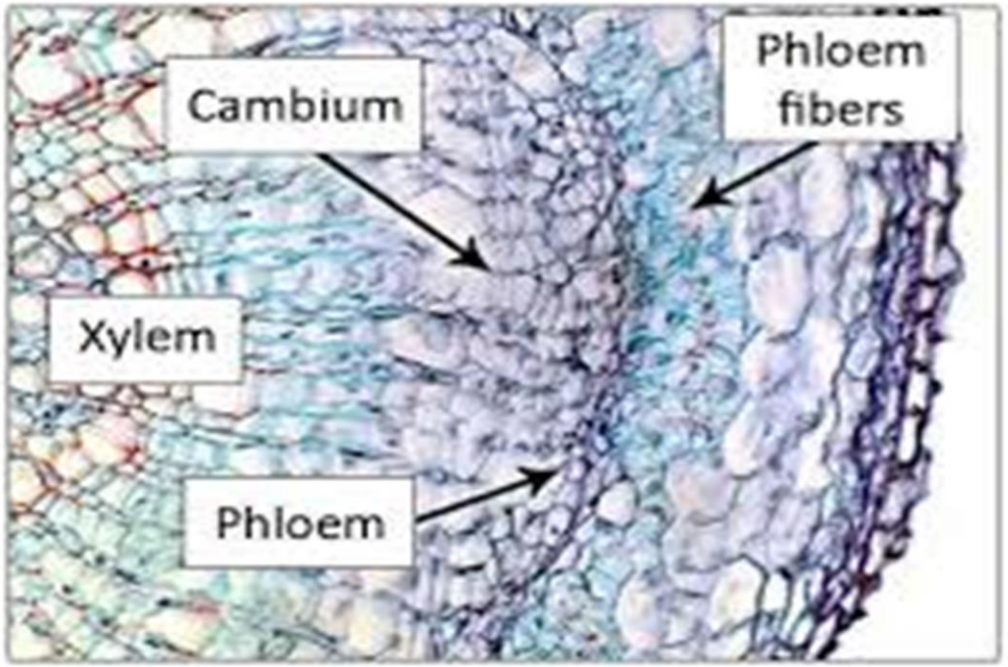
- Meristems tissues - able to divide الخلايا القابلة للانقسام
- Cambium tissues - able to change الخلايا القابلة للتغير

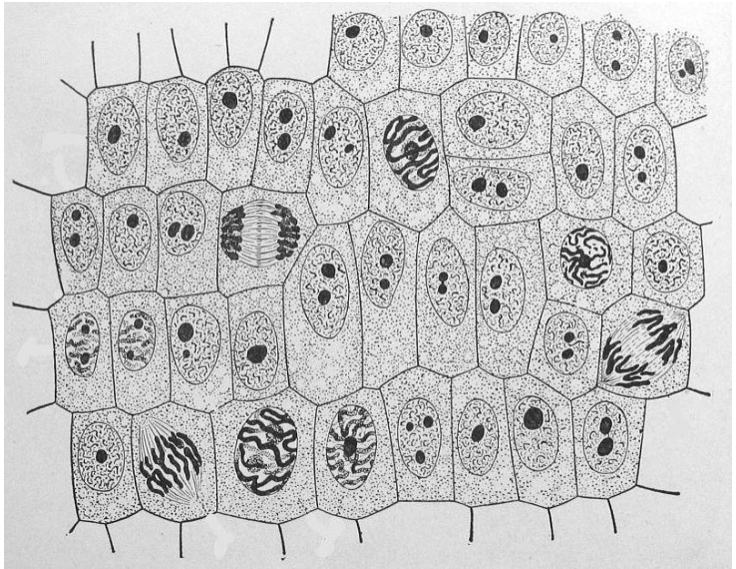
خصائص الخلايا الانشائيه

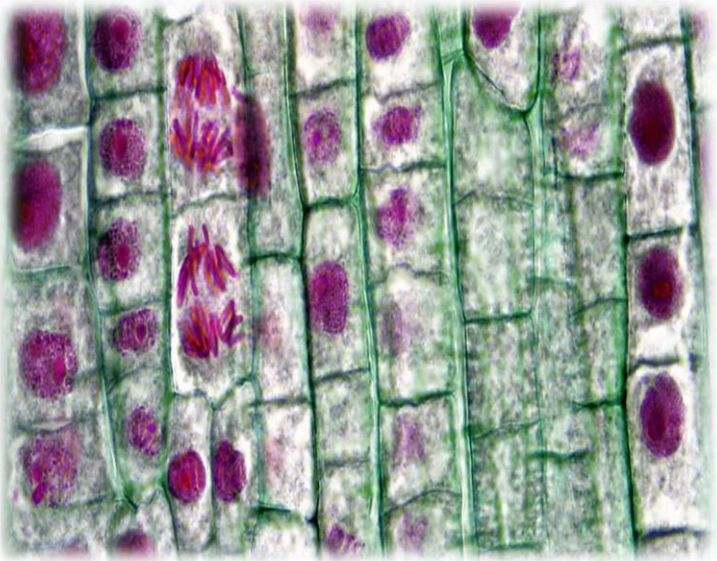
تختلف خلايا الأنسجة الإنشائية تمامًا في خصائصها الخلوية والفسيولوجية عن الخلايا الأخرى. فيما يلي خصائص الخلايا الإنشائية:

1. تتمتع الخلايا بقوة الانقسام النشط
2. يتم ترتيبها بشكل مضغوط في الأنسجة ولا توجد مساحة بين الخلايا.
3. جدار الخلية رقيق وبدائي بطبيعته ، ويحتوي فقط على السليلوز.
4. تمتلك الخلايا بروتوبلازم كثيف ذات نواة كبيرة بارزة مقارنة بالخلايا الأخرى ذات الحجم المتساوي.
5. فجوات صغيرة أو غائبة تمامًا.
6. لا تمتلك الخلايا مواد مثيره (هي مواد غير بروتوبلازمية توجد في الخلايا. يسمى أحيانًا البروتوبلازم الحي للخلية بالبلازم الحيوي وهي متميزة عن المواد المرنة للخلية).
7. الميتوكوندريا والشبكة الإندوبلازمية متمايزة قليلا جدا.
8. البلاستيدات ، عند وجودها ، تكون في طور البروتوبلاست
9. تحتوي الخلايا على عدد أكبر نسبيًا من الريبوسومات
10. الخلايا نشطة جدا في التمثيل الغذائي. عندما تنقسم خلايا النسيج الإنشائي ، تحصل الخلايا الوليدة متباينة إلى أنواع ناضجة بينما يظل الباقي خلايا انشائيه. لهذا السبب ، فإن الخلايا الإنشائية تستمر وتصبح مصدرًا مستمرًا لتشكيل الخلية.


Root Apical Meristem


Cambium
Phloem fibers
Xylem
Phloem





ثانياً: تصنيف الأنسجة الانشائية

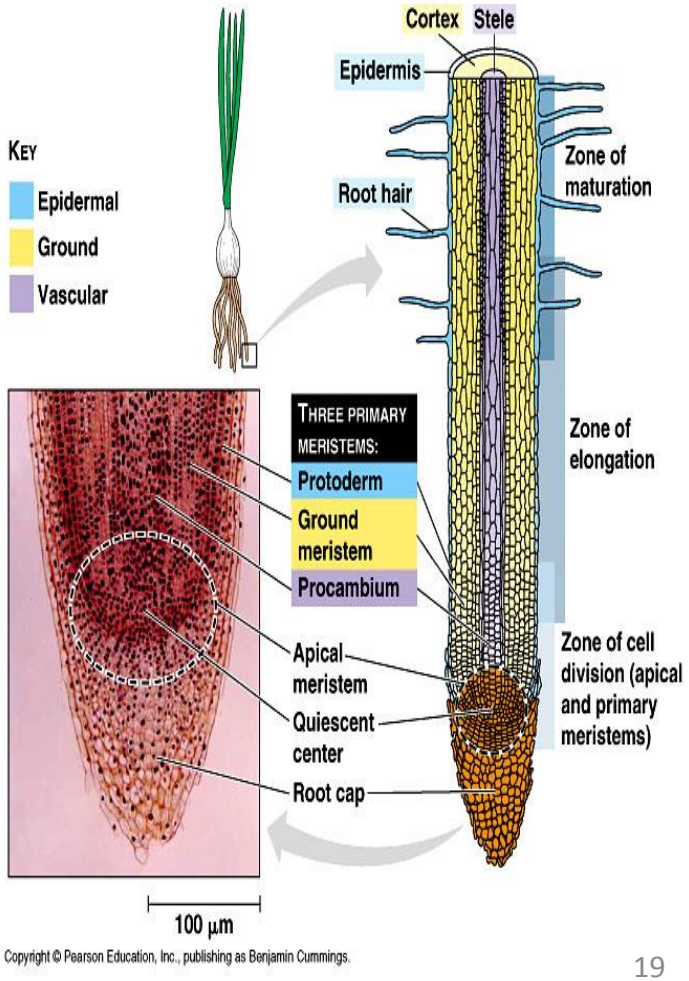
Classification of meristematic tissues

1-على أساس النشأة According to origin

A. Primary meristemaic Tissues
أ) الأنسجة الانشائية الابتدائية

A primary meristem arises in the tissue of the embryo and continues to exist in the plant organ in which it rose. The primary meristem found at the tips of stems or roots is called the apical meristem which is responsible for increase in length as it gives rise to the first or primary permanent tissues .

ينشأ النسيج الابتدائي الانشائي في أنسجة الجنين ويستمر في الوجود في عضو النبات الذي نشأ فيه. يُطلق على النسيج الابتدائي الانشائي او الاساسى الانشائي الموجود في أطراف السيقان أو الجذور اسم النسيج الإنشائي القمي المسؤول عن زيادة الطول لأنه يؤدي إلى ظهور الأنسجة الدائمة الأولية.



ب) الأنسجة الانشائية الثانوية: Secondary meristemaic Tissues

Secondary meristematic tissues are those which arise as new meristematic in non meristematic or permanent tissue, later at a certain stage of development. Sometimes the permanent tissues develop the power of division and form secondary meristems

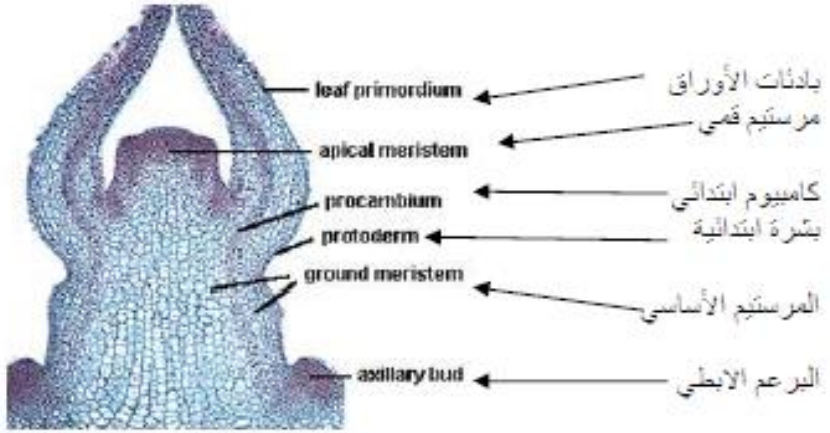
الأنسجة الإنشائية الثانوية هي تلك التي تنشأ على شكل نسيج انشائي جديد في نسيج غير مرستيمي أو دائم ، في وقت لاحق في مرحلة معينة من التطور. احيانا تطور الأنسجة الدائمة ياتى من قوة الانقسام وتشكل نسيجًا ثانويًا

2-على أساس الموضع According to position

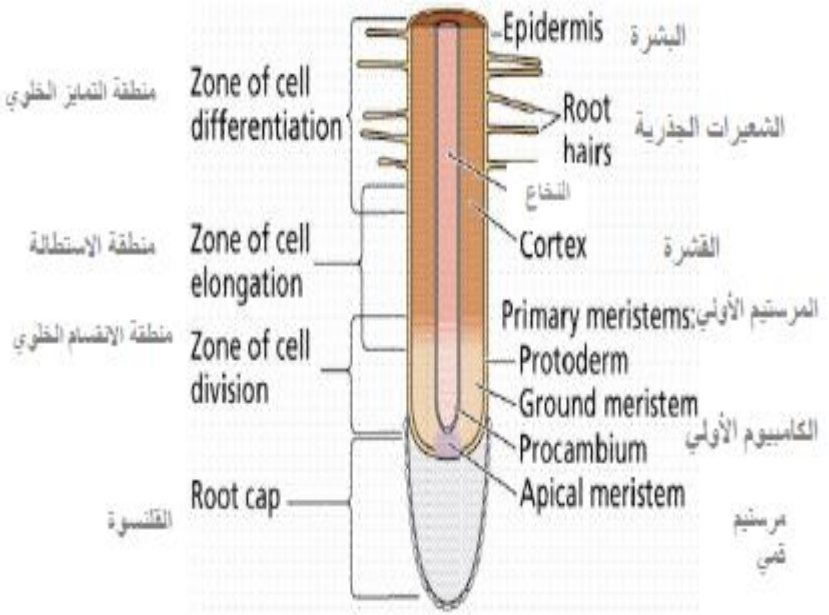
أ) الأنسجة الانشائية القمية: Apical meristems

A meristem at the tip of a plant shoot or root that causes the shoot or root to increase in length.

أنسجة تتواجد في القمم النامية للسيقان والجذور. وهي مسئولة عن الزيادة في طول الساق والجذر



Apical meristem القمة النامية المرستيمية للساق
Ground وبادئات الأوراق المرستيم الأساسي
meristem والبرعم الجانبي Axillary bud

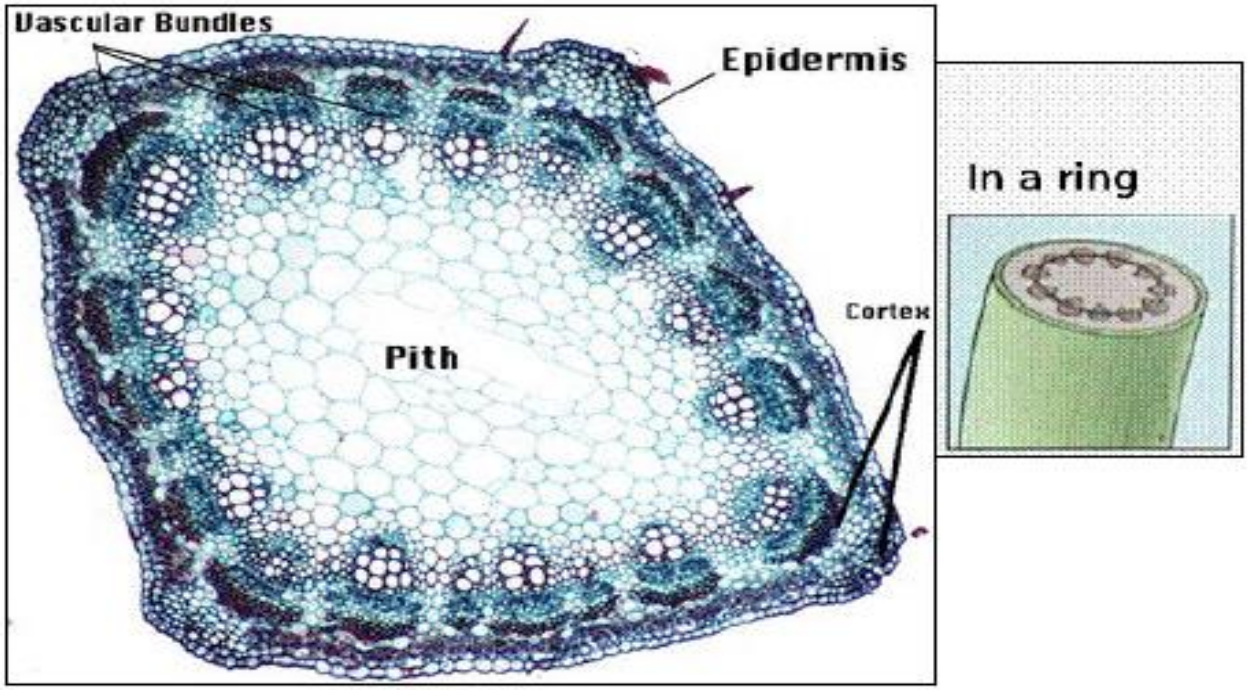


مناطق الجذر Root areas

ب) الأنسجة الانشائية الجانبية: Lateral meristems

A meristem in vascular plants, such as the cambium, in which secondary growth occurs.

أنسجة تتواجد داخل الحزم الوعائية لسيقان نباتات الفلقتين وتمثل Vascular cambium الكامبيوم الحزمي وهي مسئولة عن الزيادة في قطر النبات في حالة النمو الثانوي



ج) الأنسجة الانشائية البينيه: Intercalary Meristems

Tissues found in bases of internodes of plant stems, They carry out two basic functions

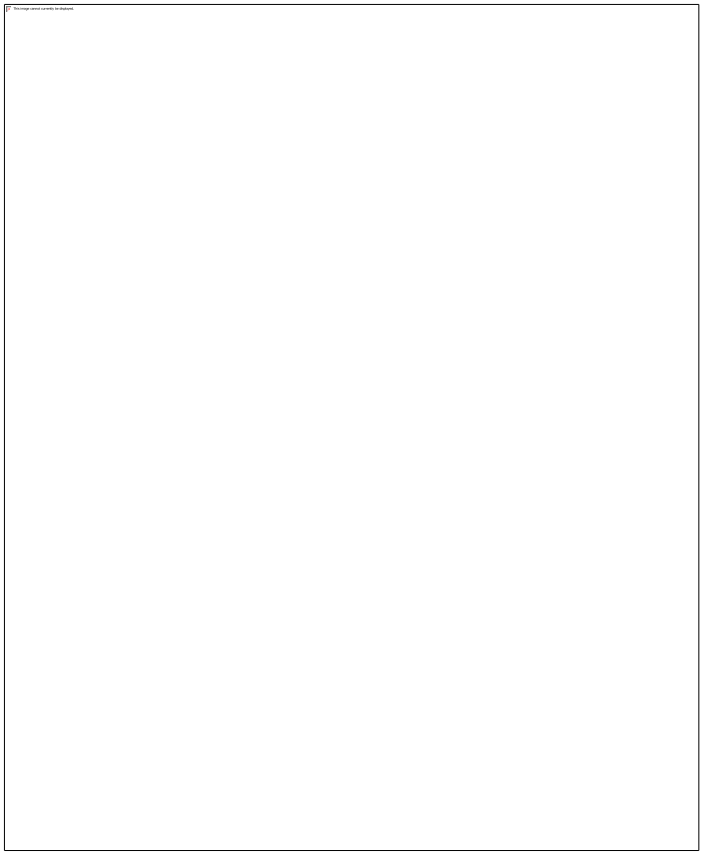
أنسجة تتواجد في قواعد سلاميات السيقان النباتية وتؤدي الإنشائيات البينية وظيفتان أساسيتان :

1- They divide and give the new cells that lead to longitudinal growth in the stem nodes and leaves petioles in contrast to the growth that carries out behind of the apical.

2- الانقسام وإعطاء خلايا جديدة تؤدي إلى النمو الطولي في سلاميات الساق وأعناق الأوراق خلافاً للنمو الذي يتم خلف القمة النامية.

2- re correction the situation of the stem, if it deviated horizontally.

1- إعادة تصحيح وضع الساق إذا مال أفقياً،
فتنقسم الإنشائيات البينية على الجانب السفلي من العقدة أكثر من الإنشائيات على الجانب العلوي مما يؤدي إلى إعادة استقامة وضع الساق إلى أعلى .



ثانياً: النسيج البارنشيمي: Parenchyma tissue

parenchyma came from the Greek parénkhyma, or from “parenkhein”, meaning “beside”, “to pour in” whereas énkhuma means “content of a vessel”. Parenchyma is a type of tissue consists of cells that carry out an essential function.

هذا الوصف ينطبق على الخلايا التي تكون نسيج الأساس في النبات، حيث تكون الوحدات متجاورة ومتماسكة وملتصقة

جاءت كلمة parenchyma من الكلمة اليونانية parénkhyma، أو من " "parenkhein، والتي تعني "بجانب" ، "لتصب في" بينما énkhumaتعني "محتوى إناء". البرانشيما هي نوع من الأنسجة يتكون من خلايا تؤدي وظيفة أساسية

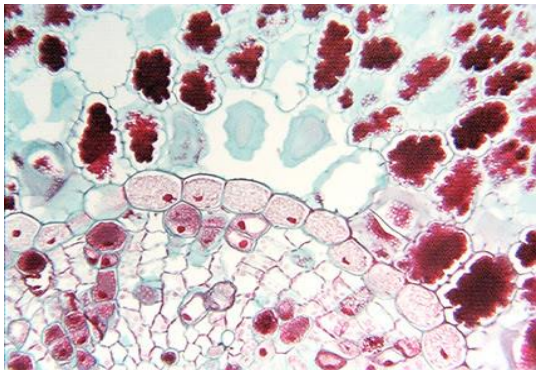
Characters of Parenchyma tissue

parenchyma is most simple and unspecialized primitive tissue. it mainly consists of thin walled cells which have intercellular spaces between them. the cell wall is made up of cellulose or calcium pectate. each cell has a prominent nucleus and a vacuolate cytoplasm. The cells are living and perform metabolic processes. there is a large central vacuole in each cell .

البرانشيما هو النسيج البدائي البسيط وغير المتخصص. يتكون بشكل أساسي من خلايا رقيقة الجدران بها مسافات بين الخلايا. يتكون جدار الخلية من السليلوز أو بكتات الكالسيوم. كل خلية لها نواة بارزة وسيتوبلازم مفرغ. الخلايا تعيش وتؤدي عمليات التمثيل الغذائي. هناك فجوة مركزية كبيرة في كل خلية.

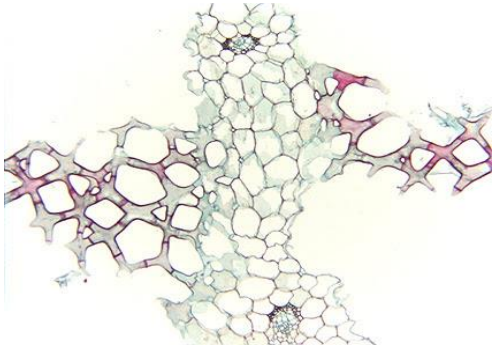
Shapes of Parenchyma : أشكال الخلايا البارنشيمية

Lobed or Folded مفصص



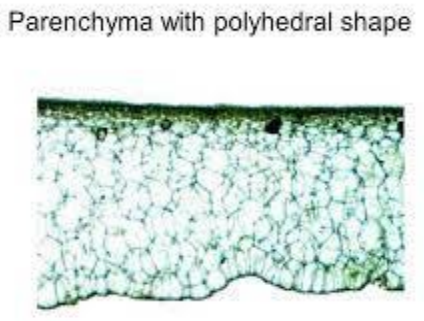
(found in spongy and pallisade mesophyll tissue of some plants

Armed زراعيه - Stellate نجميه

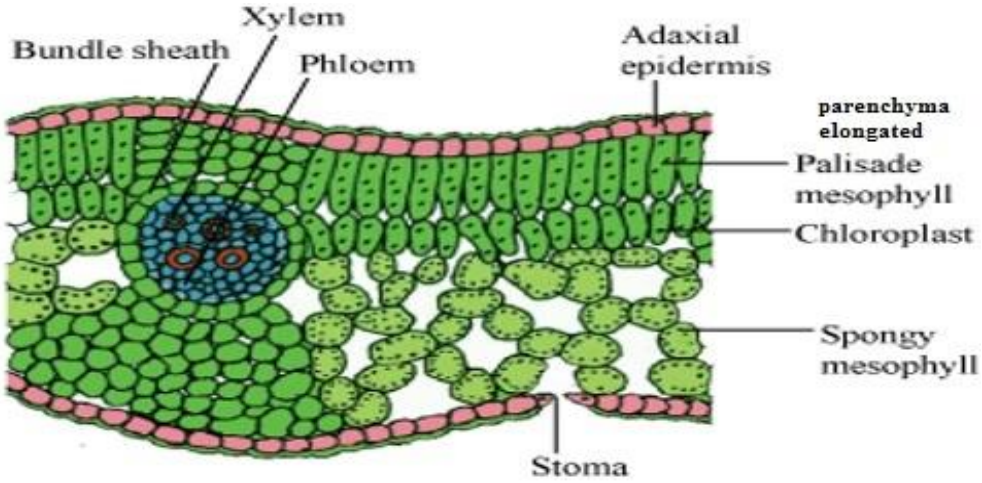


(found in stem of plants and have well developed air spaces between them)

Polyhedral متعدد السطوح



(found in pallisade tissue of the leaf)



Spherical كرويه and Elongated استطاله
found in pallisade tissue of leaf

وظائف الأنسجة البارنشيمية

1. يخزن الطعام والمغذيات
2. .يوفر الدعم والقوام
3. .تشارك في النمو والتنمية
4. .توفيرصلابة ميكانيكية للنبات
5. هي موقع جميع الأنشطة الأيضية
6. .يساعد في تجديد وشفاء وإصلاح الجروح
7. .تشارك في حركة الماء والمواد المغذية الأخرى
8. .في الأوراق ، هذه الخلايا مسؤولة أيضًا عن التمثيل الضوئي وتبادل الغازات.

الأنسجة الدائمة

- هي مجموعه من الانسجه التى فقدت خلاياها القدره على الانقسام, واصبحت تؤدى وظائف معينه كالتخزين والتمثيل الغذائي والتدعيم والتقويه وتوصيل الغذاء والافراز.
- تتميز بكبر حجمها مقارنة بالاخلايا المرستيميه, وبوجود مسافات بينيه, كما تحتوى على فجوه عصاريه كبيره وسيتوبلازم .
- قد تظل خلاياها حيه تحتوى على سيتوبلازم ونواة, او قد تفقد الحياه ويختفى منها السيتوبلازم والنواه
- يتغلظ جدارها بدرجات متفاوته على حسب طبيعة الوظيفه التى تؤديها
- هى مشتقة من النسيج الإنشائي او المرستيمى.
- معدل التمثيل الغذائي قليل او قد لا يحدث.
- تنقسم الى ثلاث انواع: انسيجه بسيطه ومعقده وافرازيه.

مقارنه بين الانسجه الانشائيه والانسجه الدائمه

	الانسجه الانشائي	الانسجه الدائمه
1	لها القدرة على الانقسام.	فقدت القدرة على الانقسام.
2	لا يمكن التمييز بين تكوين الخلايا.	يمكن التمييز بين تركيب الخلايا.
3	تتكون من نوع واحد فقط من الخلايا ، دائمًا نسيج بسيط.	يمكن أن تكون بسيطة أو معقدة عندما تكون معقدة فهي تتكون من أكثر من خلية واحدة.
4	الخلايا الطبيعيه تكون خلايا حيه دائما	الخلايا الطبيعيه اما ان تكون انسيجه حيه مثل النسيج البرانشيمي او تكون انسيجه غير حيه مثل النسيج الاسكلرنشيمي
5	تحتوى على سيتوبلازم كثيف	ربما تحتوى على سيتوبلازم وربما لا

	الانسجه الانشائيه	الانسجه الدائمه
6	تحتوى على نواة بارزه	ربما تحتوى على نواة بارزه مثل الانسجه البرانشيميه او لا تحتوى على النواه مثل الانسجه الاسكلرنشيميه
7	لها خلايا صغيره الحجم ومتساوية الشكل	لها خلايا كبيرة الحجم ومختلفة الشكل
8	ترتيب الخلايا فيها بشكل مضغوط دون وجود فراغات بين الخلايا.	ترتيب الخلايا فيها بشكل فضفاض او حر كما فى الانسجه البرانشيميه ومضغوطة كما فى الانسجه الاسكلرنشيميه
9	الفجوات غير موجوده غالبا	الفجوات موجوده فى الخلايا الحيه
10	معدل التمثيل الغذائي عالى جدا	التمثيل الغذائي قليل الحدوث او لا يحدث
11	انسجه حيويه	الخلايا تتوقف عندما تصبح الانسجه ناضجه

Plant tissue systems

النظام النسيجى فى النبات

- Plant organs are composed of three tissue systems:

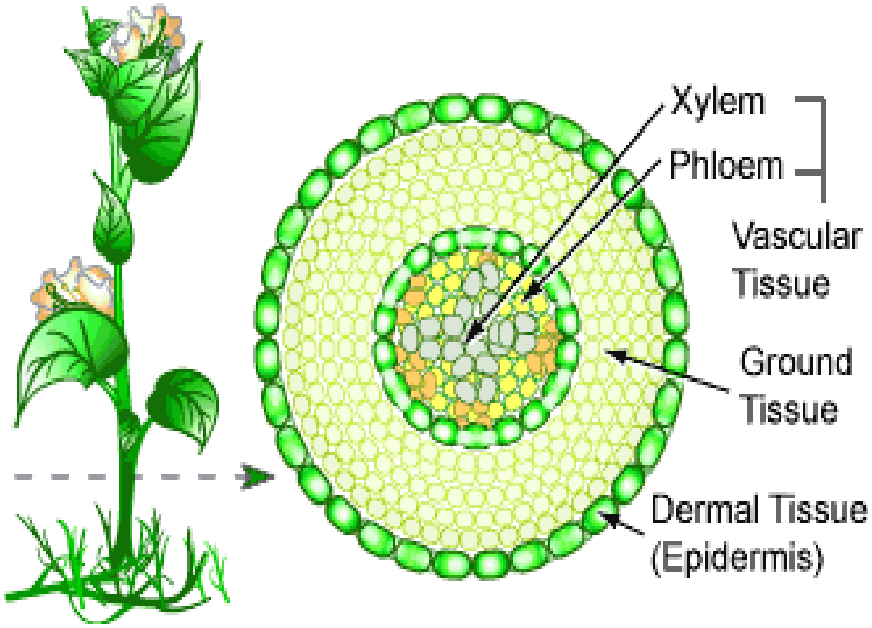
تتكون اعضاء النبات من ثلاث انظمه نسيجيه وهى:

1- dermal (boundary) tissue
الانسجه الجلديه او الضامه

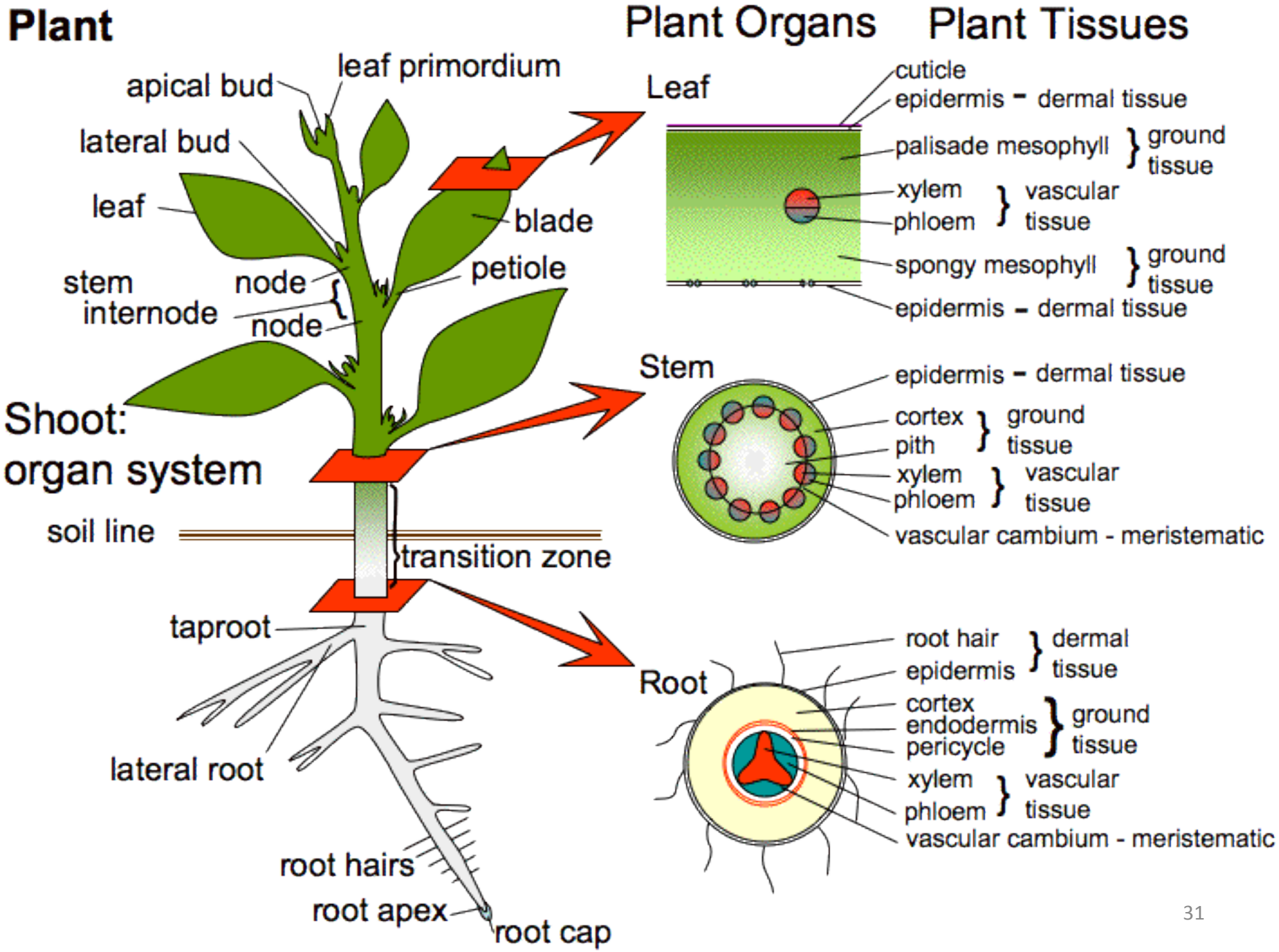
2- Ground tissue
الانسجه الاساسيه

3- vascular tissue
الانسجه الوعائيه

- Each organ of a plant has three tissue systems: the dermal, ground, and vascular tissue systems.
- Each system is continuous throughout the plant body.



- كل عضو من اعضاء النبات يملك ثلاث انظمه نسيجيه وهى: نسيج ضام او جلدي ونسيج اساسي ونسيج وعائي
- كل نظام مستمر في جميع أنحاء جسم النبات.


Plant
Plant Organs
Plant Tissues
apical bud
leaf primordium
lateral bud
leaf
blade
petiole
stem
node
internode
node
Shoot:
organ system
soil line
transition zone
taproot
lateral root
root hairs
root apex
root cap
Leaf
cuticle
epidermis – dermal tissue
palisade mesophyll
ground tissue
xylem
phloem
vascular tissue
spongy mesophyll
ground tissue
epidermis – dermal tissue
Stem
epidermis – dermal tissue
cortex
pith
ground tissue
xylem
phloem
vascular tissue
vascular cambium - meristematic
Root
root hair
epidermis
dermal tissue
cortex
endodermis
pericycle
ground tissue
xylem
phloem
vascular tissue
vascular cambium - meristematic

1- dermal (boundary) tissue

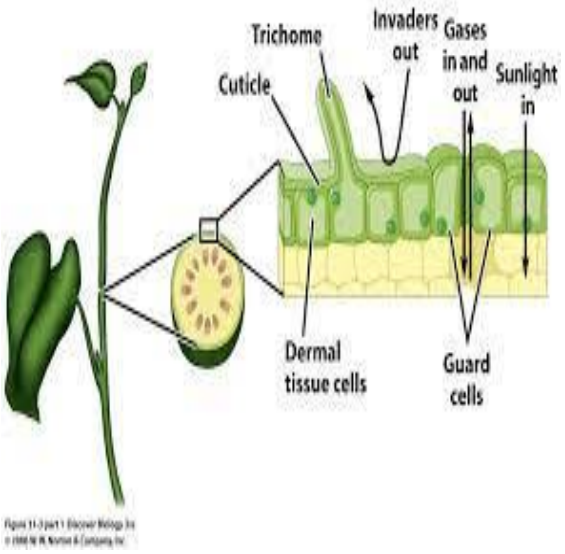
الانسجه الضامه او الجلديه

This system consists of **Epidermis** and **Periderm**. يتكون هذا النظام من البشرة والأدمة المحيطة.

Dermal tissue, or epidermis (“skin” of plant)
– is the outermost single layer of tightly packed cells that covers and protects all young parts of the plant, i.e. it covers roots, stem, leaves, flowers and fruit.

– The epidermis has other specialized characteristics consistent with the function of the organ it covers.

- **For example**, the roots hairs are extensions of epidermal cells near the tips of the roots.
- The epidermis of leaves and most stems secretes a waxy coating, **the cuticle**, that helps the aerial parts of the plant retain water.



النسيج الجلدى، أو البشرة ("جلد" النبات)

- هي الطبقة الخارجية المفردة من الخلايا المكدسة التي تغطي وتحمي جميع أجزاء النبات الصغيرة, أي يشمل الجذور والساق والأوراق والزهور والفاكهة

- تتمتع البشرة بخصائص متخصصة أخرى متسقة مع وظيفة العضو الذي تغطيه

- على سبيل المثال ، فإن شعر الجذور هو امتداد لخلايا البشرة بالقرب من قمم الجذور.
- تفرز بشرة الأوراق ومعظم السيقان شمعًا طلاء ، بشرة **(cuticle)**، التي تساعد الأجزاء الهوائية من النبات احتجاز الماء او الاحتفاظ بالماء.

Epidermis Tissues

انسجة البشره

The epidermis is the outermost cellular layer which covers the whole plant structure, i.e. it covers roots, stem, leaves, flowers and fruit.

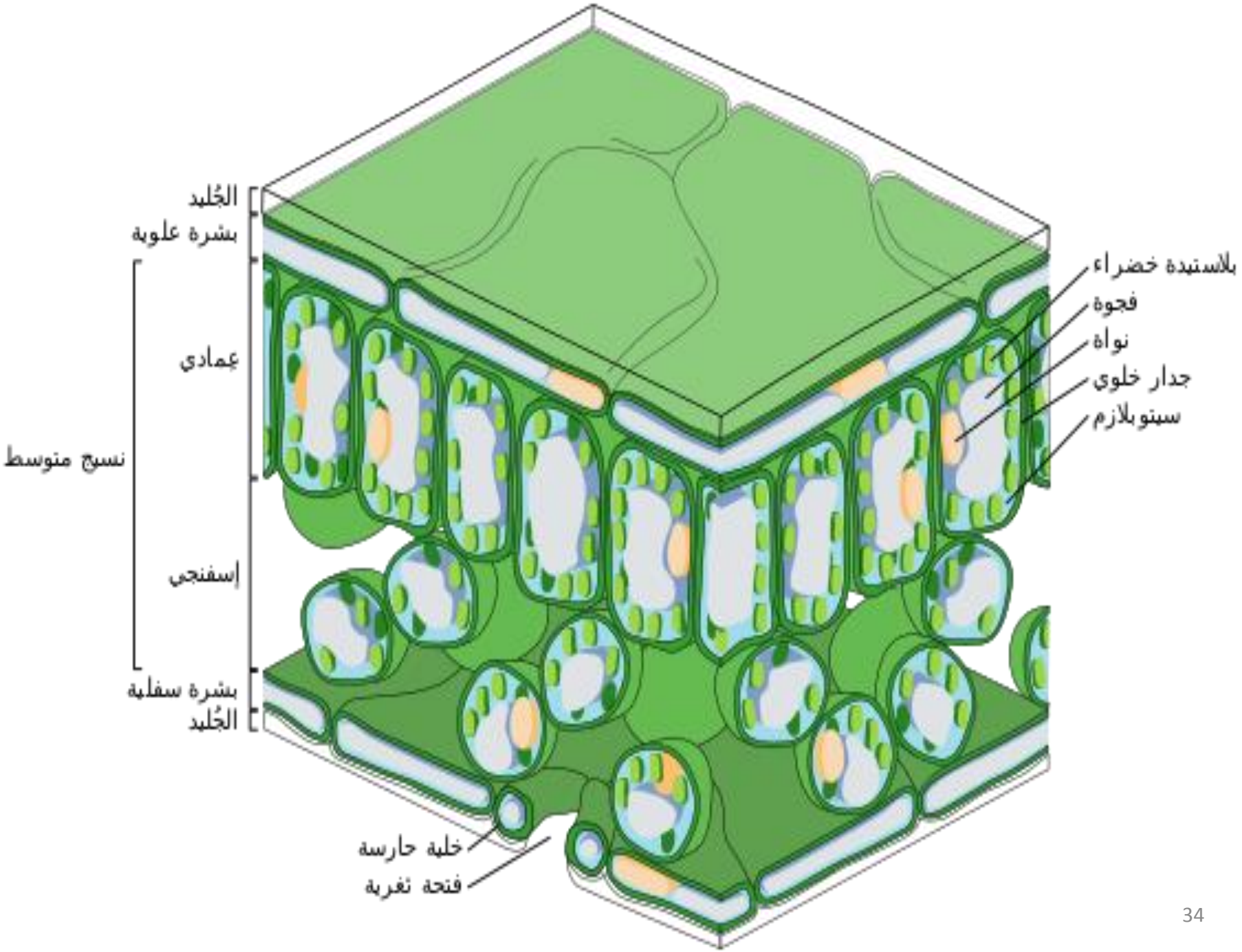
تمثل البشرة الطبقات الخارجية الخلوية التي تغطي التراكيب النباتية، فهي تغطي الجذور والسيقان والأوراق والأزهار والثمار.

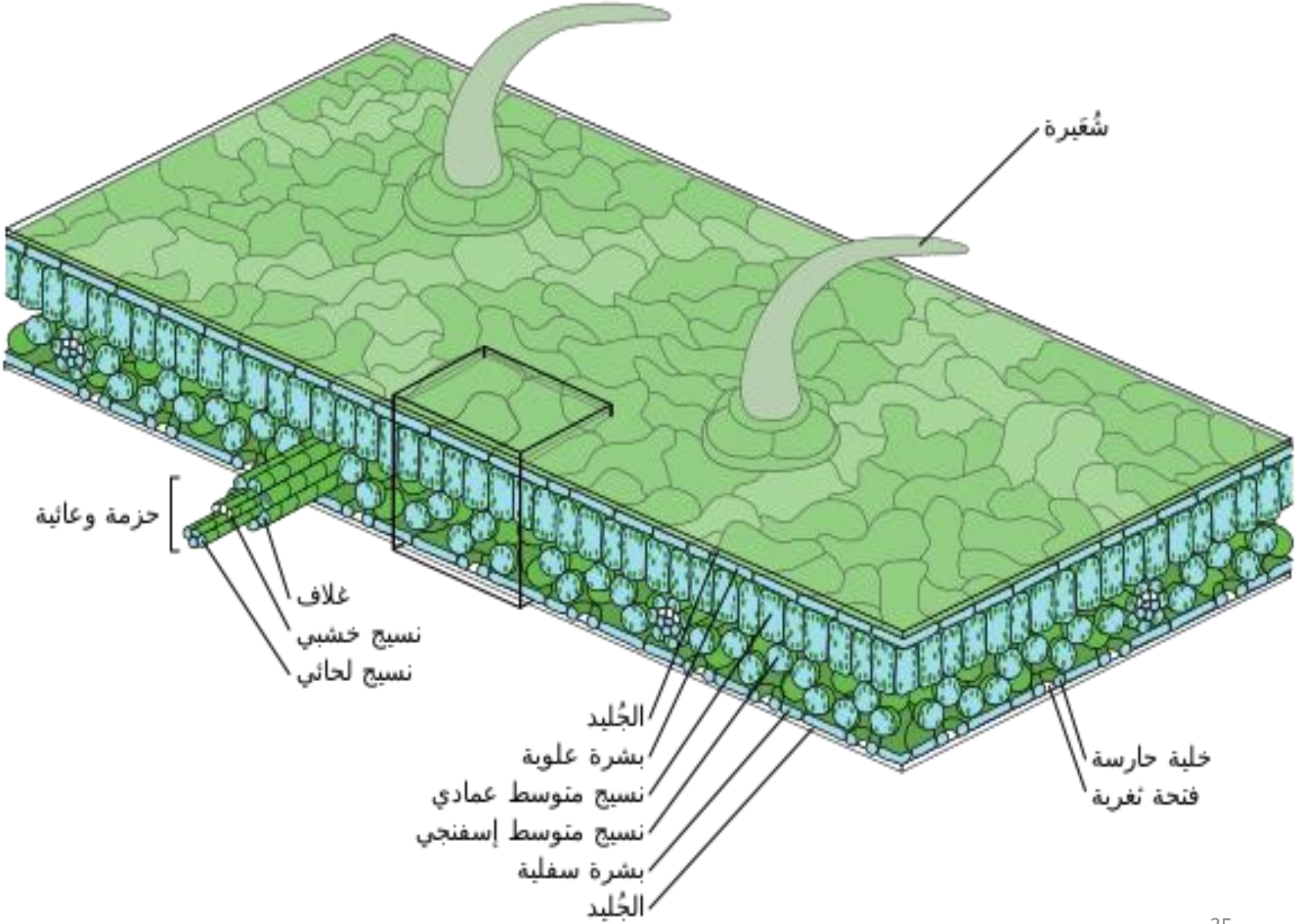
Characters

خصائص البشرة:-

1. It is composed of a single layer or more of living cells.
2. Epidermis is usually closely packed.
3. Epidermis is without intercellular spaces.
4. Chloroplasts are sometime occur in Epidermal cells .
5. The outer walls of Epidermis , are usually thickened, and be covered by a waxy formed the cuticle.

1) تتكون من طبقة واحدة أو أكثر من الخلايا الحية.
2) خلاياها حية متراصة بإحكام.
3) لا توجد فراغات بينية بين خلاياها .
4) خالية من البلاستيدات فيما عدا الخلايا الحارسة ويستثني من ذلك النباتات المائية والظليلة حيث تحتوي خلايا البشرة فيها علي بلاستيدات خضراء.
5) تتغلظ الجدر الخارجية منها وتغطى بطبقة شمعية تعرف بالأدمة التي تتميز بعدم نفاذيتها للماء وذلك لمنع فقد الماء.


الجُليد
بشرة علوية
عمادي
نسج متوسط
إسفنجي
بشرة سفلية
الجُليد
بلاستيدة خضراء
فجوة
نواة
جدار خلوي
سيتوبلازم
خلية حارسة
فتحة ثغرية


شُعَيرة
حزمة وعائية
غلاف
نسيج خشبي
نسيج لحائي
الجُليد
بشرة علوية
نسيج متوسط عمادي
نسيج متوسط إسفنجي
بشرة سفلية
الجُليد
خلية حارسة
فتحة ثغرية

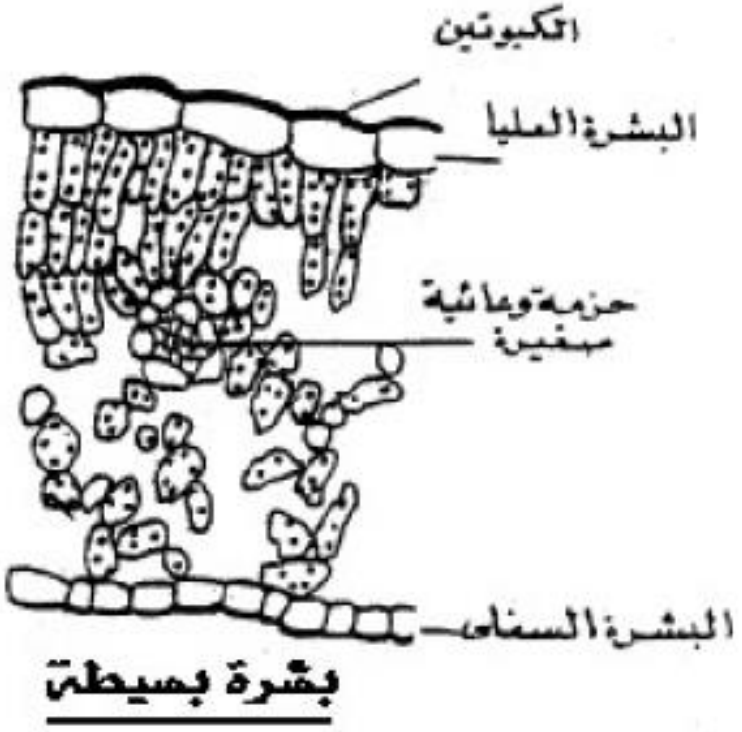
Types of epidermis tissues

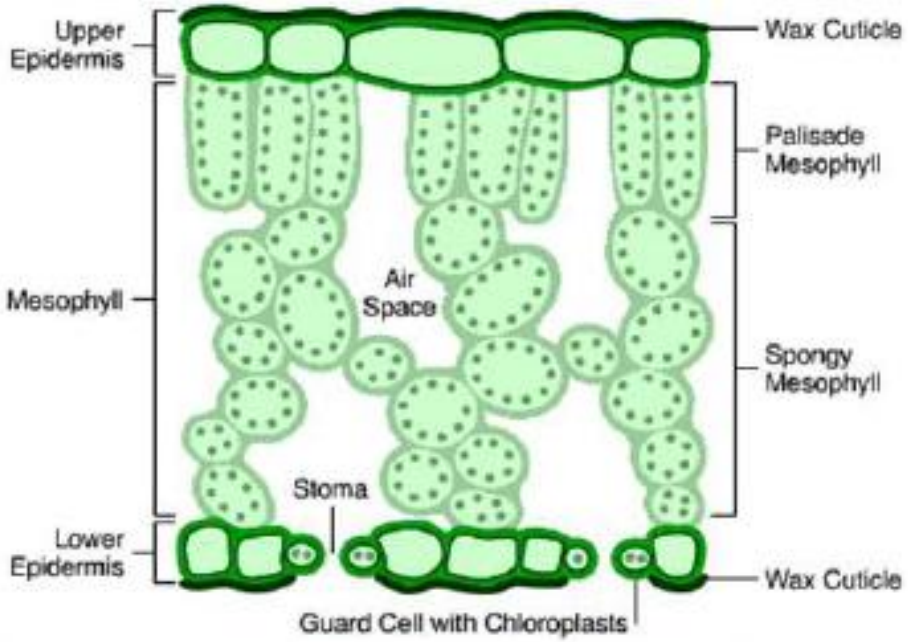
انواع انسجة البشره

1- Simple (uniseriate): Consists of one layer of cells

بسيطه

تتكون من طبقة واحدة من الخلايا برميلية الشكل تغطي سطح النبات كله

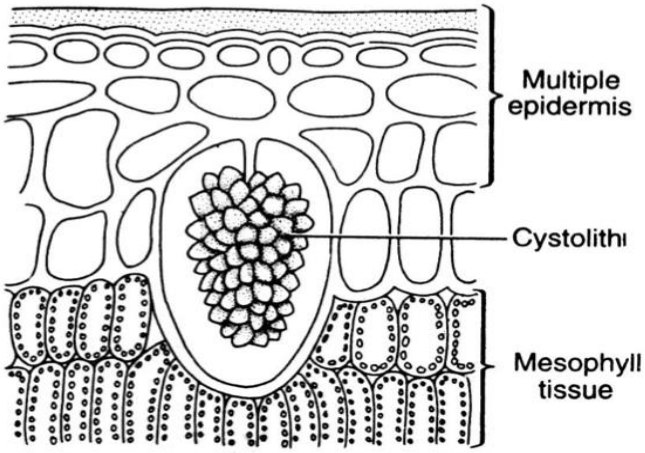




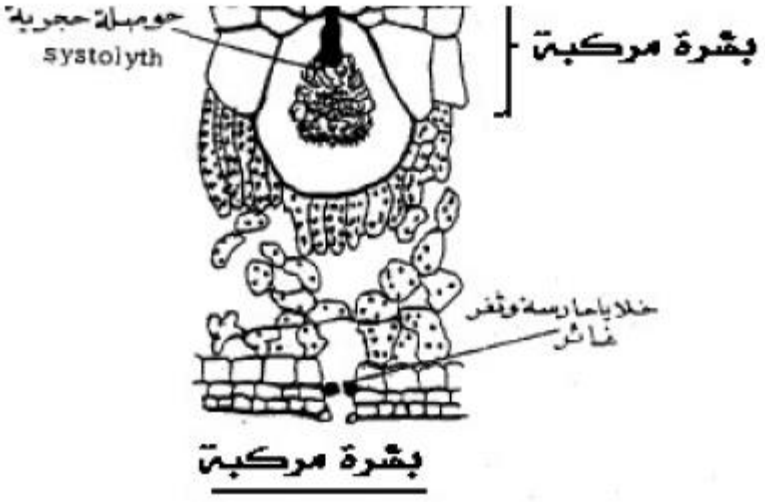
2- Multiseriate/Multiple epidermis
مركبه او عديدة الطبقات

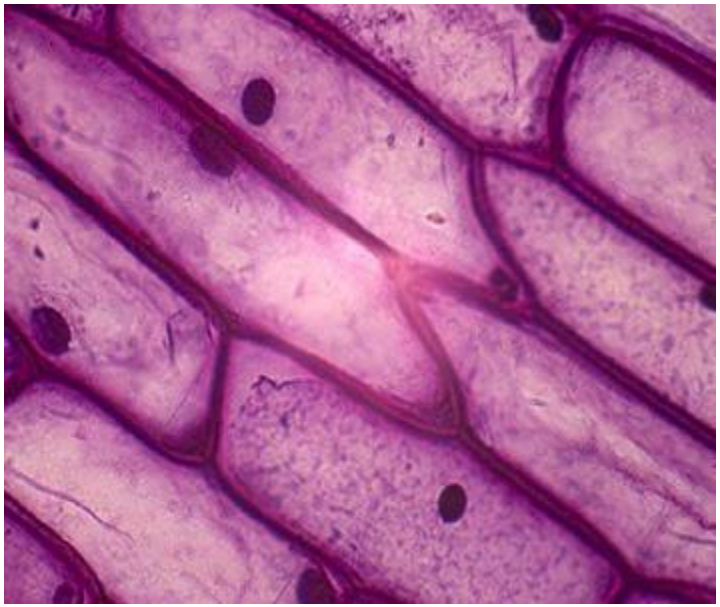
Consists of a number of layers of cells (2-16 layers)

تتكون من عدد من الطبقات من الخلايا



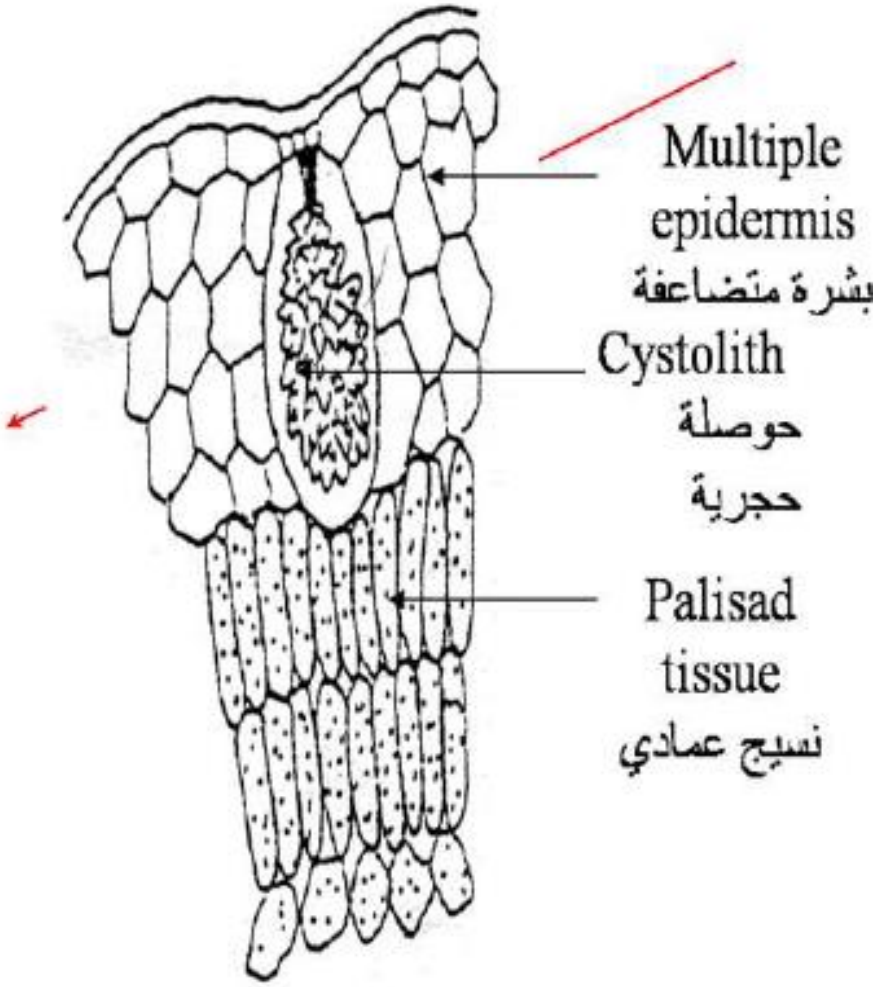
Multilayered epidermis in *Ficus*





"الحويصلة الحجرية + بشرة عديدة الطبقات "

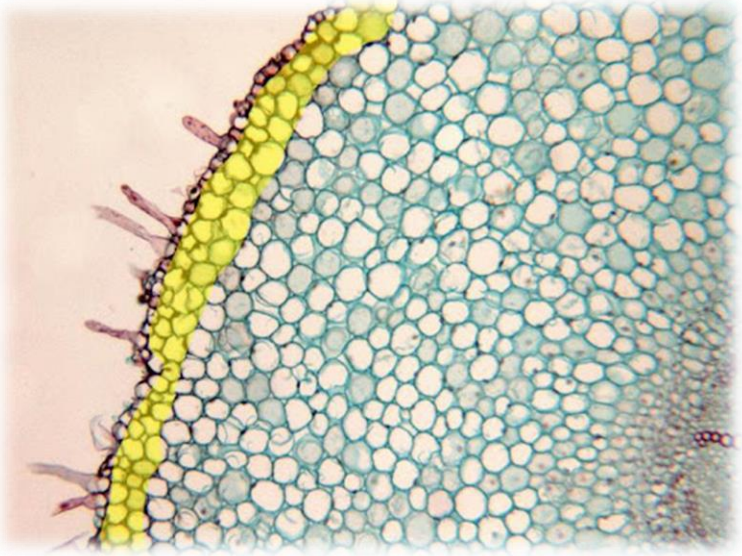
(Multiple epidermis /Multiseriate)

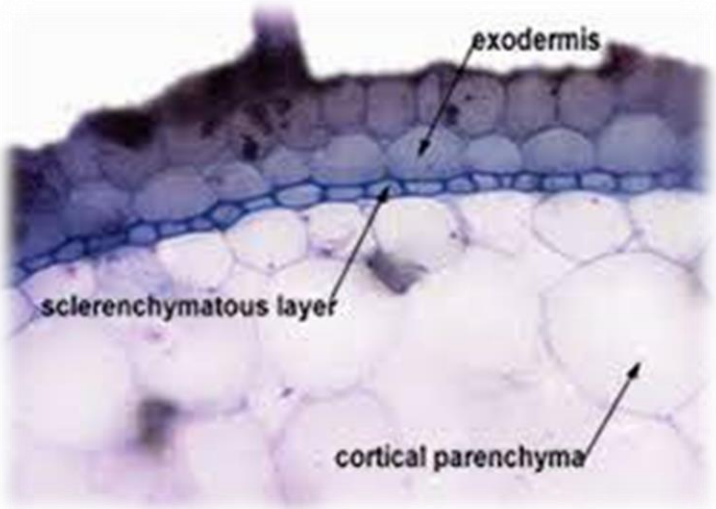


The exodermis
البشره الخارجيه

- The exodermis is a layer of cells from the outermost layer of the cortex of many angiosperms.
- It is thought to provide protection against water loss of the root to the soil,
- and also to serve as defense against microorganisms

- البشرة الخارجية عبارة عن طبقة من الخلايا المتكونة من الطبقات الخارجية من قشرة العديد من النباتات البذرية.
- ويعتقد أنها تعمل على منع فقد النبات للماء من خلال جذوره تجاه التربة،
- كما تعمل على حماية الجذور من الكائنات الدقيقة المهاجمة.

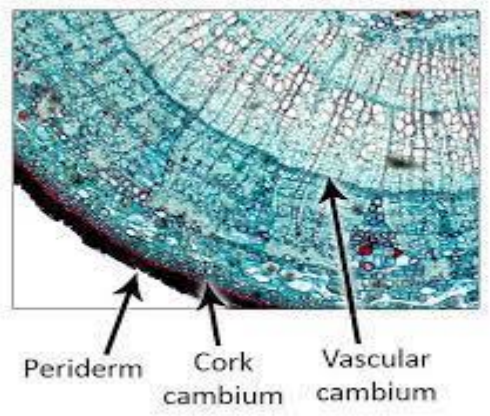


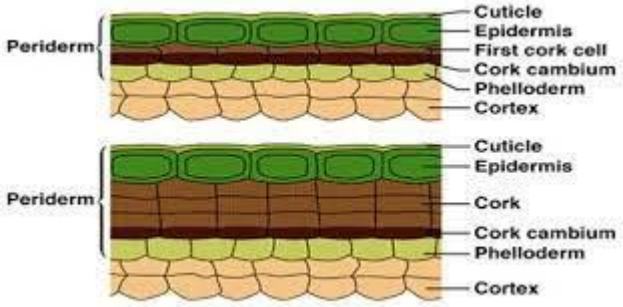


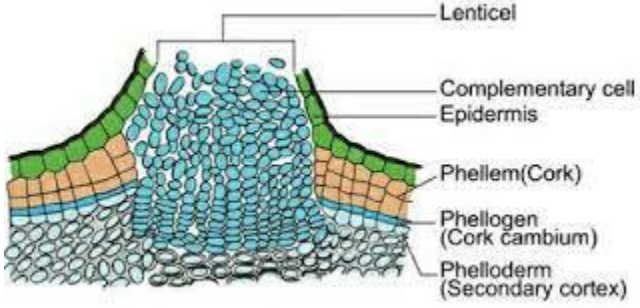
The periderm
البشره المحيطيه

- The periderm is the secondary protective (dermal) tissue that replaces the epidermis during growth in thickness of stems and roots of **gymnosperms**, **dicotyledons** and **anomalous monocots**.
- It is a multilayered tissue system, the bulk of which usually constitutes the cork that are dead at maturity.

- هي بشرة ثانوية المنشأ، تحل محل البشرة العادية للنبات أثناء النمو فى سماكة السيقان والجذور في النباتات اللابذرية والنباتات ثنائية الفلقة و واحاديه الفلقه الغير سويه او الشاذه.
- وهي عديدة الطبقات وتكون فيما بعد القلف المتميز بخلاياه الميتة عند البلوغ.







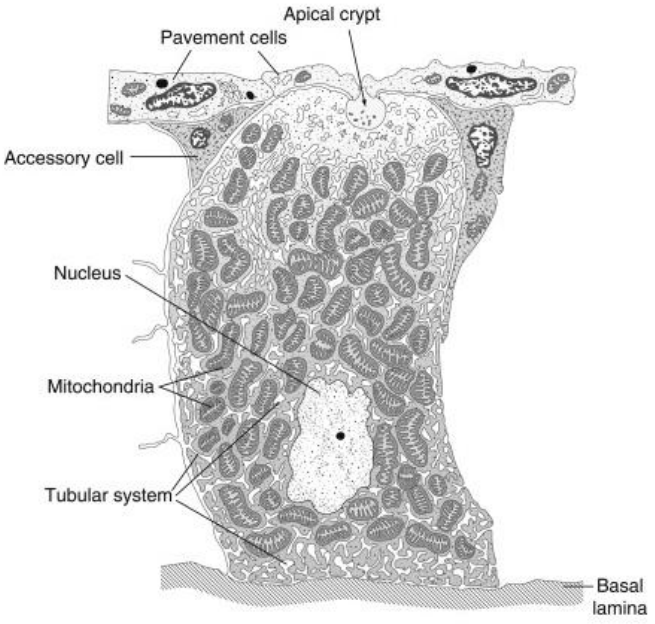
Functions of epidermal tissue
وظائف الانسجه البشريه او الجلديه

I. حماية الأجزاء الداخلية.
II. تقليل عملية الفقد المائي للنبات لوجود طبقة الأدمة والتي تعمل على انعكاس الضوء وخفض الحرارة.
III. تعمل على التبادل الغازي لوجود الثغور.
IV. تعمل على تخزين الماء وبعض منتجات الأيض.
V. نتيجة للخلايا الحركية او الفقاعيه تعمل على إنطواء الأوراق لتقليل السطح الناتح.
VI. تعمل الشعيرات على حماية أجزاء النبات وتساعد على حفظ الرطوبة في النباتات.
VII. تعمل الشعيرات الجذرية على امتصاص الماء والعناصر.
VIII. تعمل الشعيرات الغدية على إفراز المواد التي تحمي النبات وهضم المواد في النباتات آكلة الحشرات.
IX. تعمل في صنع الغذا لوجود البلاستيدات.
X. تعمل على انتشار البذور

Epidermal cell types
أنواع خلايا البشرة

يتضمن نسيج البشرة عادة عدة أنواع من الخلايا المتمايزة، وهي:

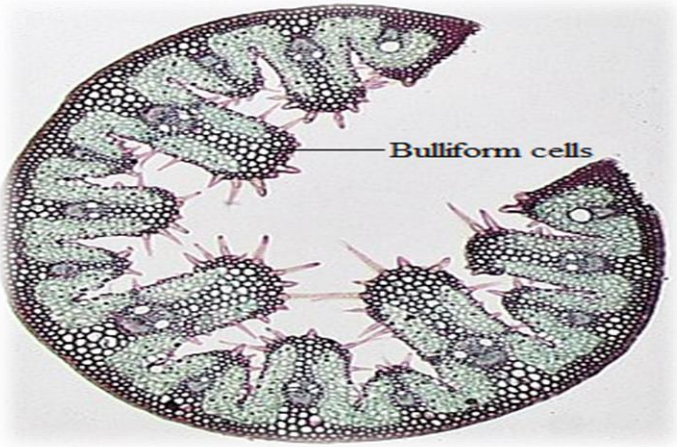
1- خلايا البشرة أو الخلايا الرصيفية: pavement cells

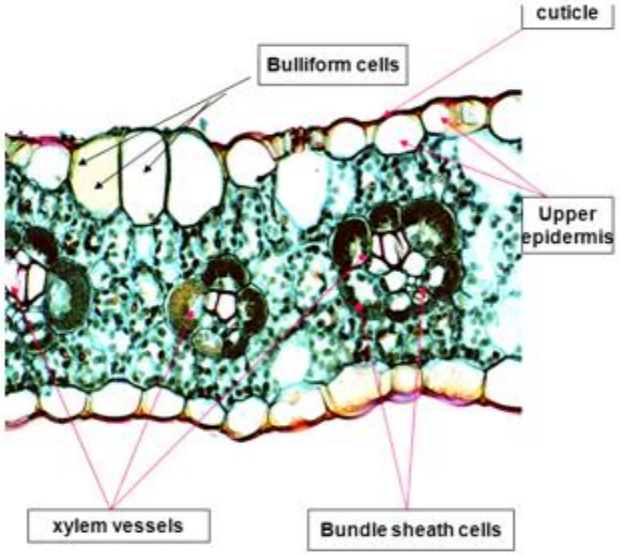


- هي أكثر خلايا نسيج البشرة عدداً وأكبر حجماً وأقل تخصصاً، تتميز بعدم تجانس جدرها الخلوية، وهكذا يكون جدارها المجاور للوسط الخارجي أكثر سماكةً من الجدران الأخرى.
- الغرض الرئيسي من هذه الخلايا هو تشكيل طبقة واقية للخلايا الأكثر تخصصًا أدناه. تساعد هذه الطبقة على تقليل فقد المياه ، والحفاظ على درجة حرارة داخلية ، والحفاظ على الخلايا الداخلية في مكانها ، ومقاومة تسرب أي مادة خارجية

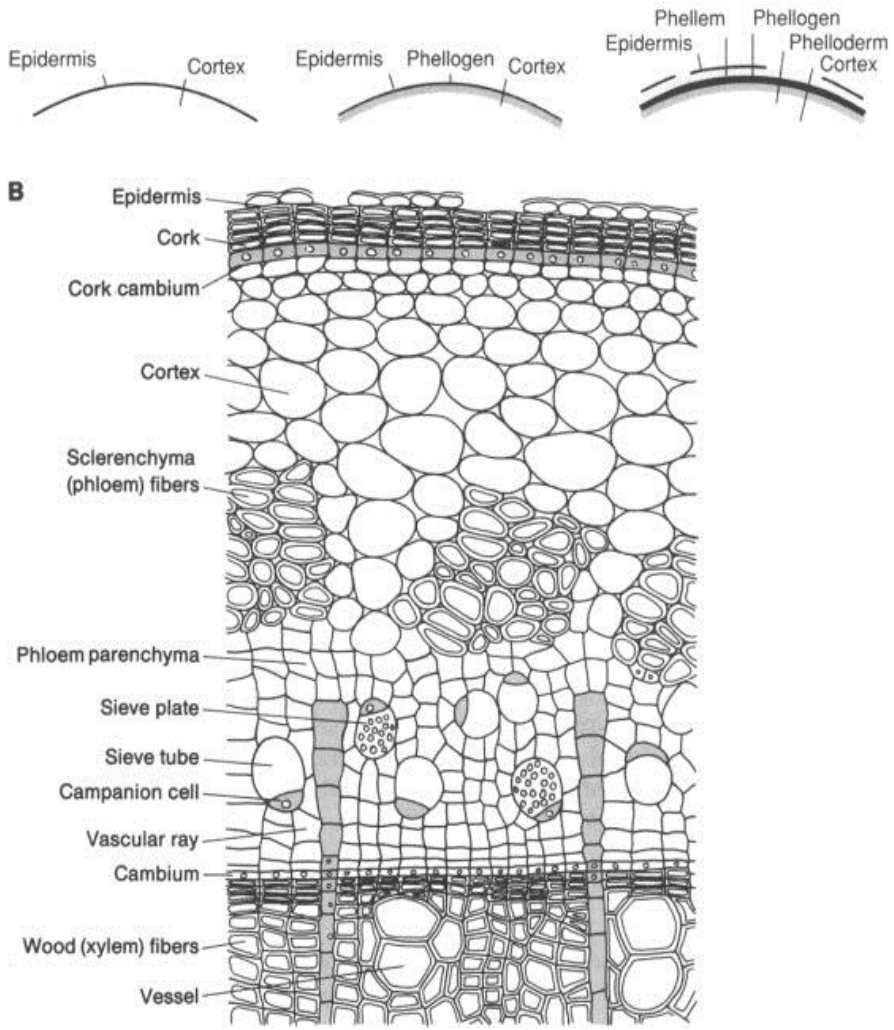
2- الخلايا الحركية bulliform cells

- توجد هذه الخلايا خصوصاً على البشرة العلوية لأوراق بعض النباتات العشبية من أحاديات الفلقة كأنواع الفصيلة النجيلية **Poaceae**
- وتتميز بكبر حجمها ورِقَّة جدرها الخلوية، وتتوضع عادة بالقرب من منطقة الضلع الرئيس للورقة وفي المناطق الواقعة بين العروق وذلك لبشرة السطح العلوي، وتسهم في التفاف الأوراق. تتميز هذه الخلايا بحساسيتها لتغيرات الماء في الورقة؛ فمثلاً يؤدي خروج الماء منها إلى أن تصبح رخوة وبالتالي تسهم في التفاف الأوراق، ولا تلبث أن تعود إلى وضعها الطبيعي لدى توفر الماء فيها، وبذلك فهي تقلل من تعرض سطح الورقة للشمس أو الرياح؛ وبالتالي تخفف من عملية النتح وفقدان الماء





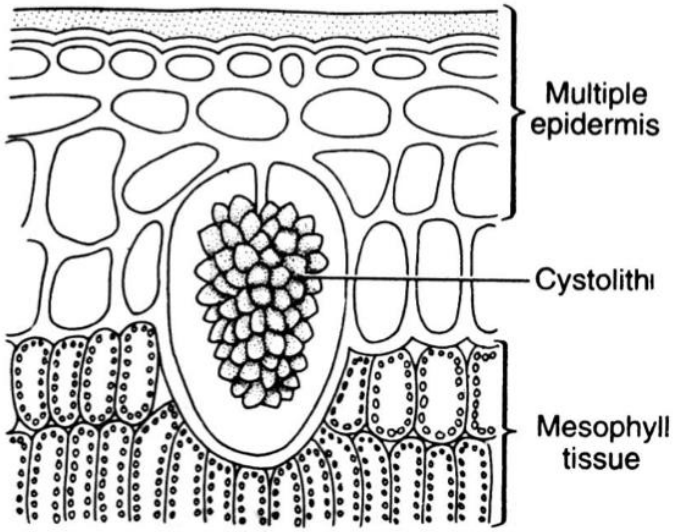
3- خلايا السليكا silica cells والفلين: cork cells



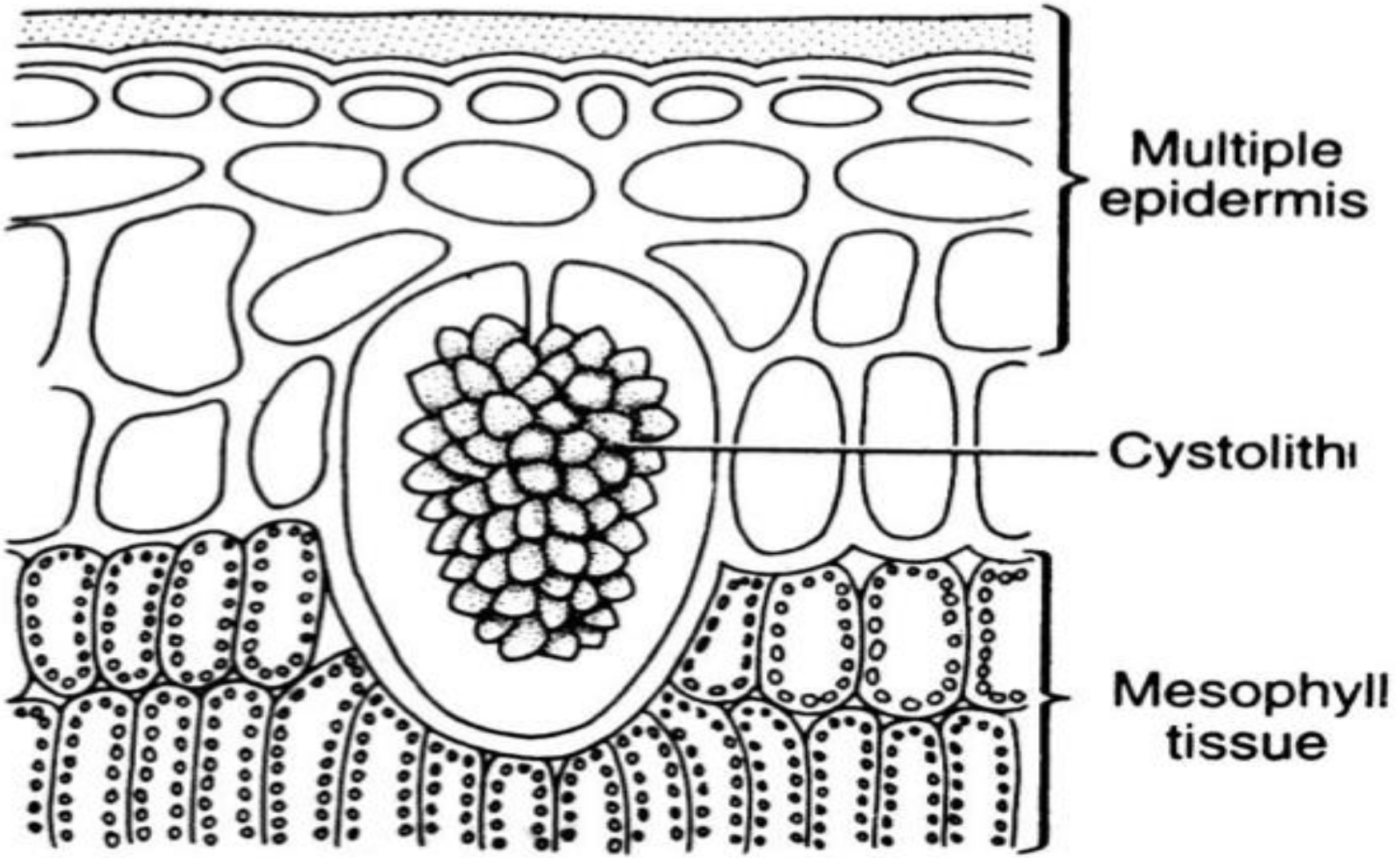
- قد تحوي خلايا البشرة للنباتات النجيلية أيضاً مجموعات مفردة وقصيرة من خلايا متخصصة تدعى «خلايا متميزة» idioblasts مثل خلايا الفلين والسليكا والتي توجد غالبًا في أشفاع اى ازواج كما في خلايا قصب السكر.
- وظيفة خلايا الفلين غير الحية غير معروفة. ويستفاد من شكل خلايا السليكا التي تتشرب جدرها ثنائي أكسيد السليكون في التصنيف وتمييز الأنواع. إن ثنائي أكسيد السليكون الموجود في خلايا السليكا هو أساس الطبيعة الكاشطة للعديد من أوراق النجيليات.

4- خلايا البلورات الحَجَرية : lithocytes

- خلايا متخصصة من خلايا البشرة، تتميز بكبر حجمها واحتوائها على نمط خاص من البلورات مؤلف من كربونات الكلسيوم، معلقة بالجدار الخارجي للخلية بوساطة عنق مؤلف من السلولوز.
- وقد تكون هذه الخلايا موجودة أحياناً ضمن خلايا برنشيمية في منطقة القشرة. توجد أمثال هذه الخلايا ضمن عدد من الفصائل مثل الفصيلة التوتية **Moraceae** والقرعية **cucurbitaceae**

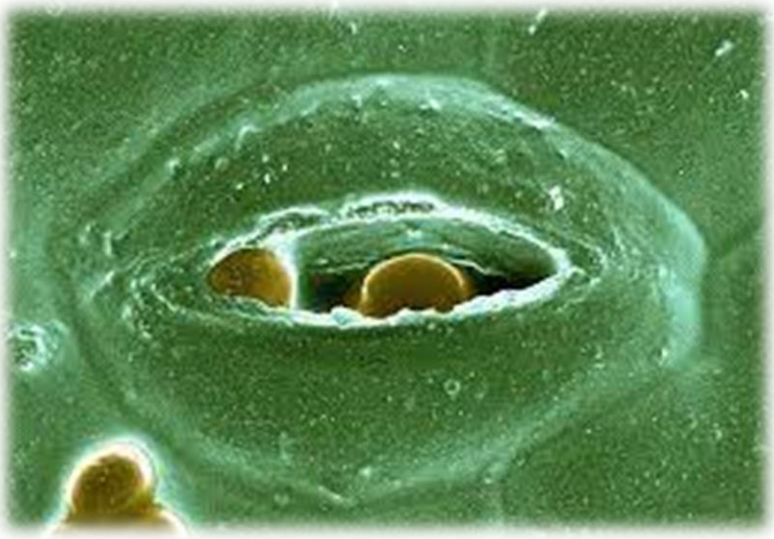


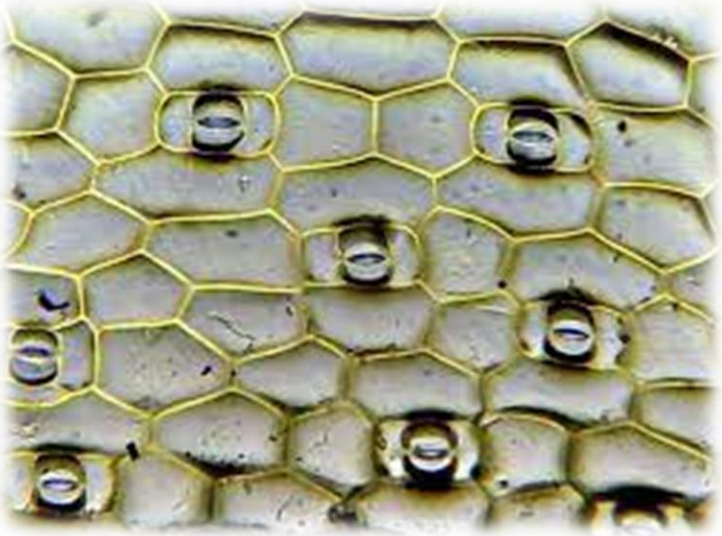
Multilayered epidermis in *Ficus*



Multilayered epidermis in *Ficus*

5- الثغور او المسام :stomata

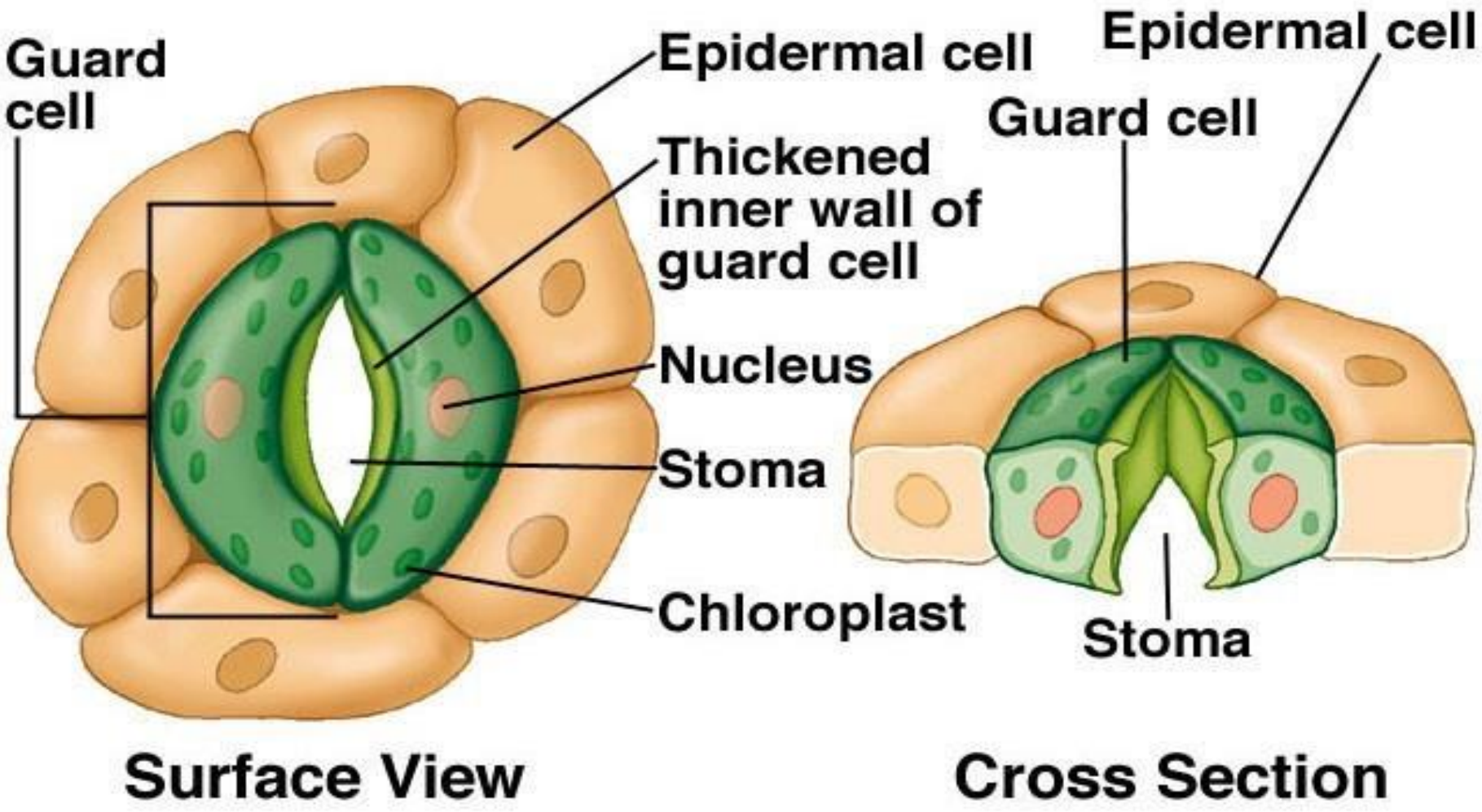


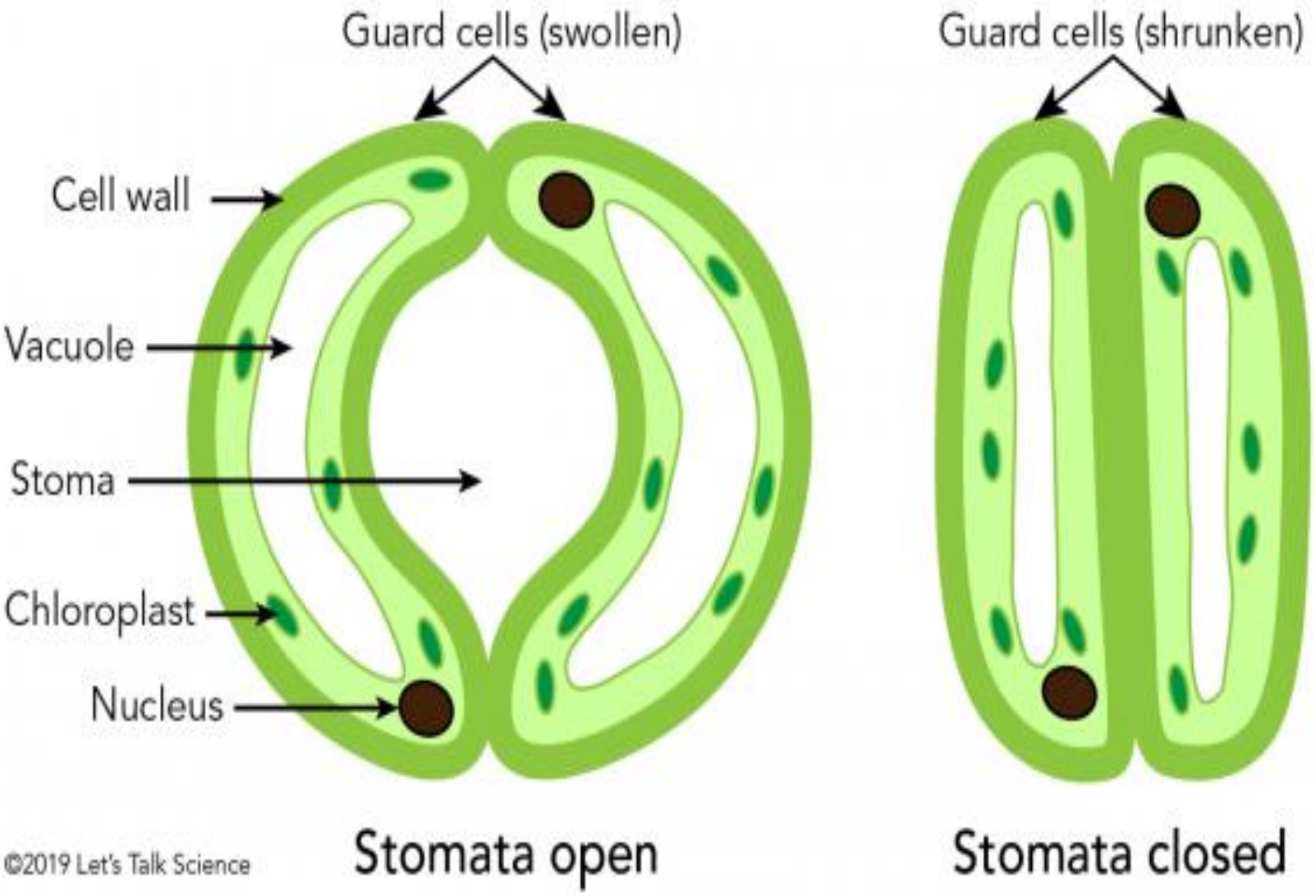


- تعد الثغور او المسام ثقوباً أو فوهات مجهرية في بشرة الأوراق والسيقان تشرف على عملية التبادل الغازي، وتغيب المسام من بشرة الجذور.
- وتحاط فوهة االثغر بزوج من الخلايا البرنشيمية المتخصصة هلاليتي الشكل تكونان أصغر حجماً من خلايا البشرة المجاورة ومحشوتين بالصانعات الخضراء chloroplasts وتعرفان باسم الخليتين الحارستين، وهما مسؤولتان عن تنظيم حجم فوهة الثغر.
- وتكون فوهة الثغر من الداخل على اتصال مع فراغ هوائي كبير، يدعى بالغرفة تحت الثغريه، وهي تؤمن التبادلات الغازية مع الوسط الخارجي
- وجود الصانعات الخضراء في الخلايا الحارسه دون غيرهما من الخلايا- يجعلهما الوحيدتين ضمن خلايا البشرة القادرتين على تركيب السكر من خلال عملية التركيب الضوئي
- وتوجد الثغور على الأجزاء الهوائية للنباتات مشتملة البتلات في الأزهار وأعناق الأوراق وسيقان وأوراق النباتات العشبية.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Stoma




Guard cells (swollen)
Guard cells (shrunken)
Cell wall
Vacuole
Stoma
Chloroplast
Nucleus
©2019 Let's Talk Science
Stomata open
Stomata closed

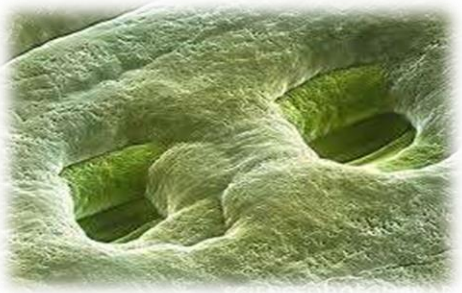
اماكن تواجد الثغور

شكل الثغور على سطح انسجة البشره فى النبات

1- على نفس مستوى سطح البشره

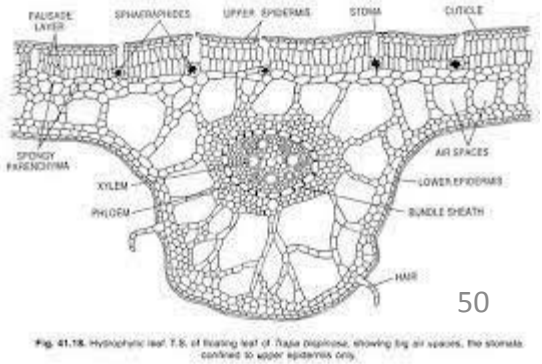
2- بارزه اعلى سطح الخلايا البشريه

3- غائره

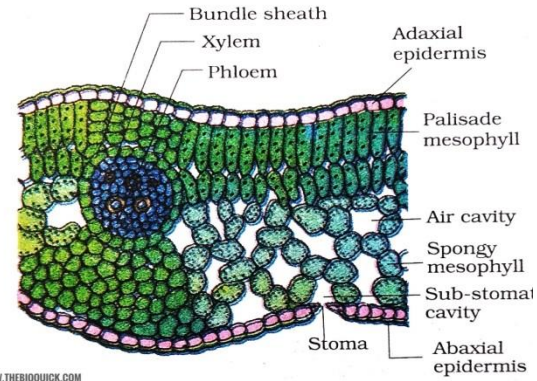


مواضع الثغور

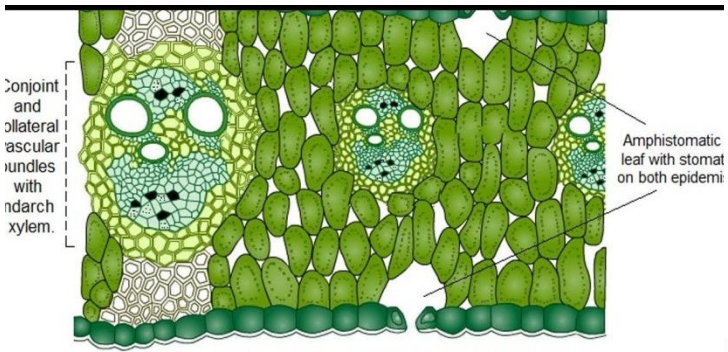
Epistomatic leaf:
موجوده على السطح العلوى فقط للورقه

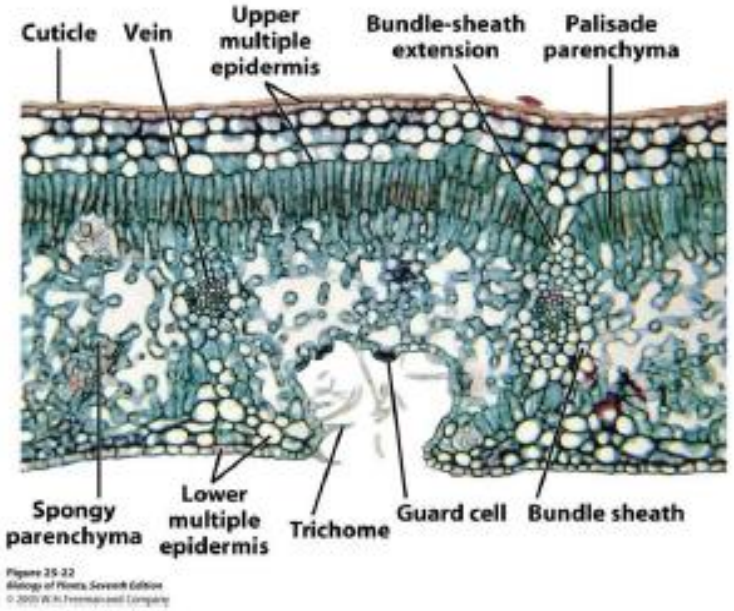


Hypostomatic leaf:
موجوده على السطح السفلى فقط

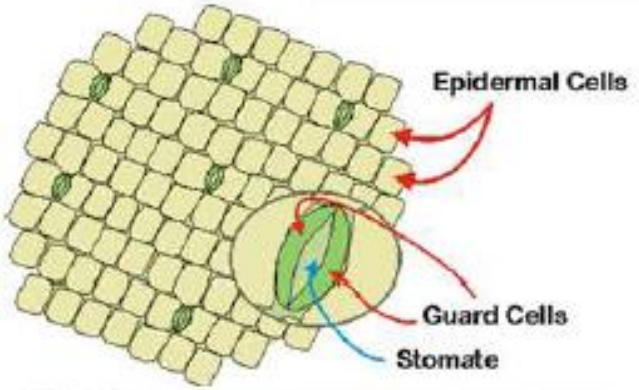


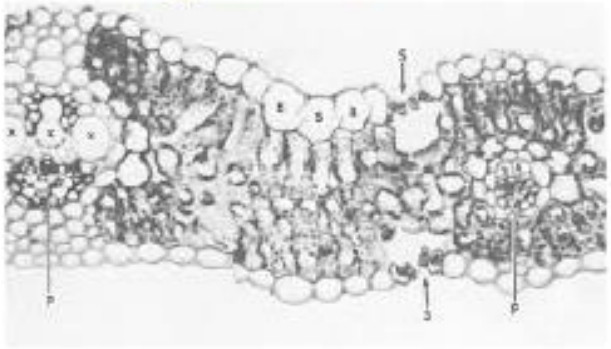
Amphistomatic leaf:
منتشره على كلا من اسطح الورقه

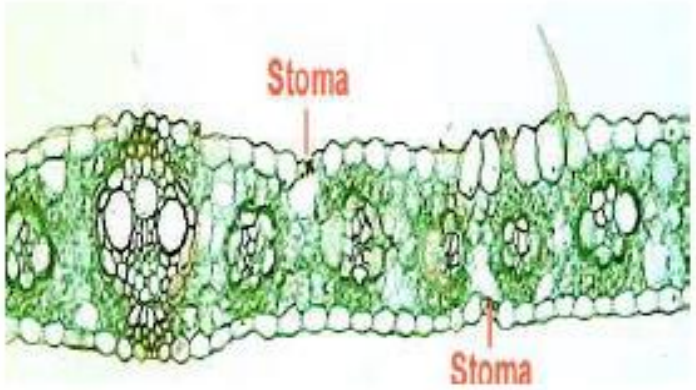


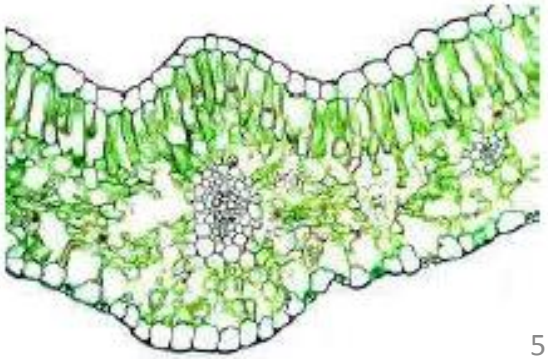


مواضع الثغور
Stomata position

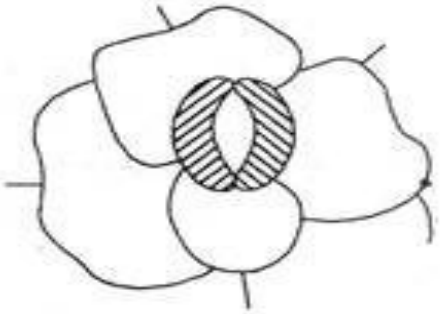






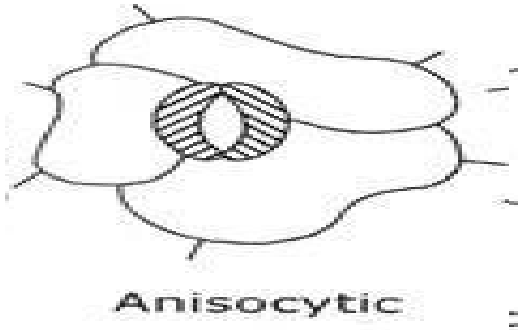


انواع الثغور



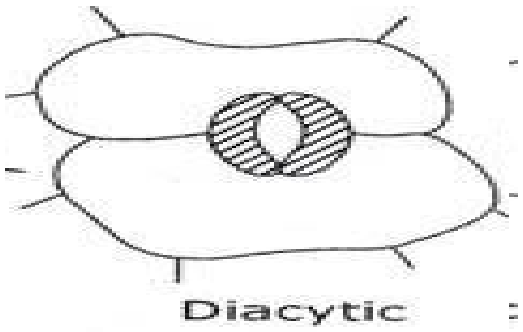
1- النمط الشاذ Anomocytic type:

وفيه يحاط الثغر بعدد من الخلايا لا تختلف سواءً من حيث الحجم أو الشكل عن خلايا البشرة الأخرى. لا يوجد رقم أو ترتيب محدد للخلايا التي تحيط بالثغر، بل ويبدو الثغر مضمناً في خلايا البشرة.



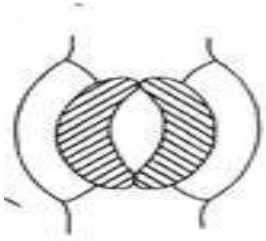
2- النمط متفاوت الخلايا anisocytic type: ويسمى أيضاً أو نمط الصليبي Cruciferous type

وفيه يحاط الثغر بثلاث خلايا؛ إحداها أصغر من الأخريين. ويوجد في الباذنجان

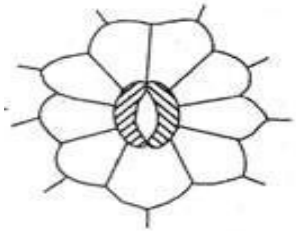


3- النمط متعامد الخلايا Diacytic type
نمط الفصيلة القرنفلية caryophyllaceous type

وفيه يبقى الثغر محاطاً بشفع او زوج من الخلايا المساعدة، غير أن جدار الخلية المساعدة يشكل زاوية قائمة مع الخلية الحارسة.

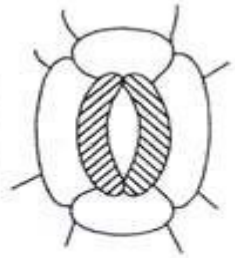


Paracytic



Actinocytic

Gramineous



Tetracytic

4- النمط الموازي للخلايا paracytic

يحاط الثغر بخليتين مساعدتين، محورهما الطولي موازٍ للثغر (للخليتين الحارستين وفوهة الثغر). الخليتان المساعدتان قد تتلاقيان وقد لا تتلاقيان

5- النمط غير منتظم أو شعاعي الخلايا : actinocytic type

يبقى الثغر محاطًا بدائرة من الخلايا المشعة

6- النمط النجيلي Gramineous type:

يمتلك الثغر خليتين حارستين على شكل نهايتين منتفختين. لكل خلية حارسة جزء متوسط ضيق ونهايتين منتفختين. وتوجد الخليتان المساعدتان بشكل موازٍ للمحور الطويل لفوهة الثغر.

7- النمط رباعي الخلايا tetracytic type

تحاط الخليتان الحارستان بأربعة خلايا مساعدة - اثنتين جانبيتين واثنتين قطبيتين، كل منها موجود على أحد الجوانب الأربعة. تتوضع الخليتان الجانبيتان بشكل موازٍ للخلية الحارسة، وغالباً ما تكون الخليتان القطبيتان أصغر حجمًا.

6- الأوبار والزوائد البشريه : Indumentum &trichomes

يصدر عن خلايا البشرة في كثير من الحالات زوائد سطحية تتباين في أطوالها وقوامها وشكلها وتركيبها ووظيفتها تعرف باسم الأوبار. يمكن العثور على الأوبار في جميع أجزاء النبات سواء الإعاشية (الأوراق، والسوق الفتية، والقنابات والجذور) أو التكاثرية (السبلات، البتلات، الأسدية، الكرابل، البذور والثمار). تكون الجدر الخلوية للأوبار سلولوزية عادة ومغطاة بالقشيرة، ولكنها قد تتخشب.

الكساء السطحى او الاوبار Indumentum

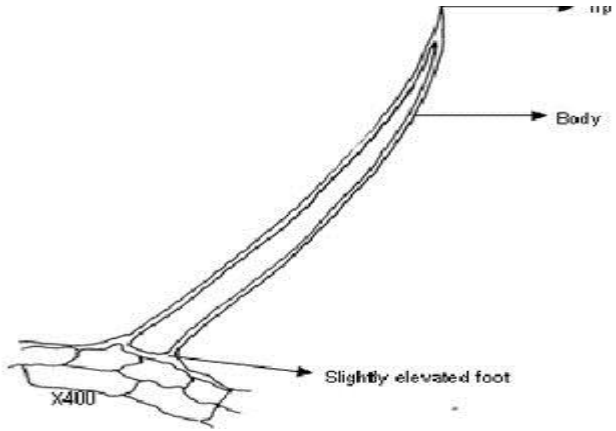
تكسو البشره زوائد سطحيه تشتق من خلاياها وتختلف من حيث الشكل والتركيب والوظيفه

شعيرات البشره

عباره عن تحورات فى احدى خلايا البشره

- يمكن ان تغطى سطح النبات كله او توجد فى مواضع محدده
- قد تظل طيلة عمر النبات او قد تتساقط بعد فتره قصيره
- قد تظل بعض الشعيرات حيه محتويه على بروتوبلازم بينما البعض الاخر يفقد الحياه والبروتوبلازم
- هى من اكثر الزوائد انتشار وتلحق بالاوراق والسيقان وتكون اما حيه او ميته وهى نوعين :-

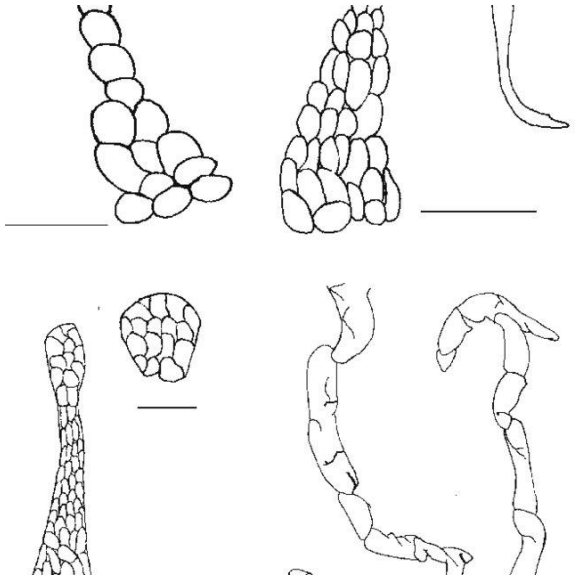
انواع الزوائد او الاوبار او الشعيرات



- **1- الاوبار او الزوائد وحيدة الخليه Unicellular hairs**

- وهي شعيرات تتألف من خليه واحده غديه او لا غديه وبأشكال مختلفه منها شبيهه بالخطاف وهذا النوع من اوبار تكون وظيفتها المساعده على التسلق ولذلك تسمى بالاوبار او الشعيرات المتسلقه او تكون متفرعه

2- الاوبار او الزوائد متعددة الخلايا Multicellular hairs



وتتكون الاوبار هنا من اكثر من خليه واحده وقد تنقسم الى عدد كبير من الخلايا وهى نوعان :

- **أ- زوائد او اوبار وحيدة الصف :**

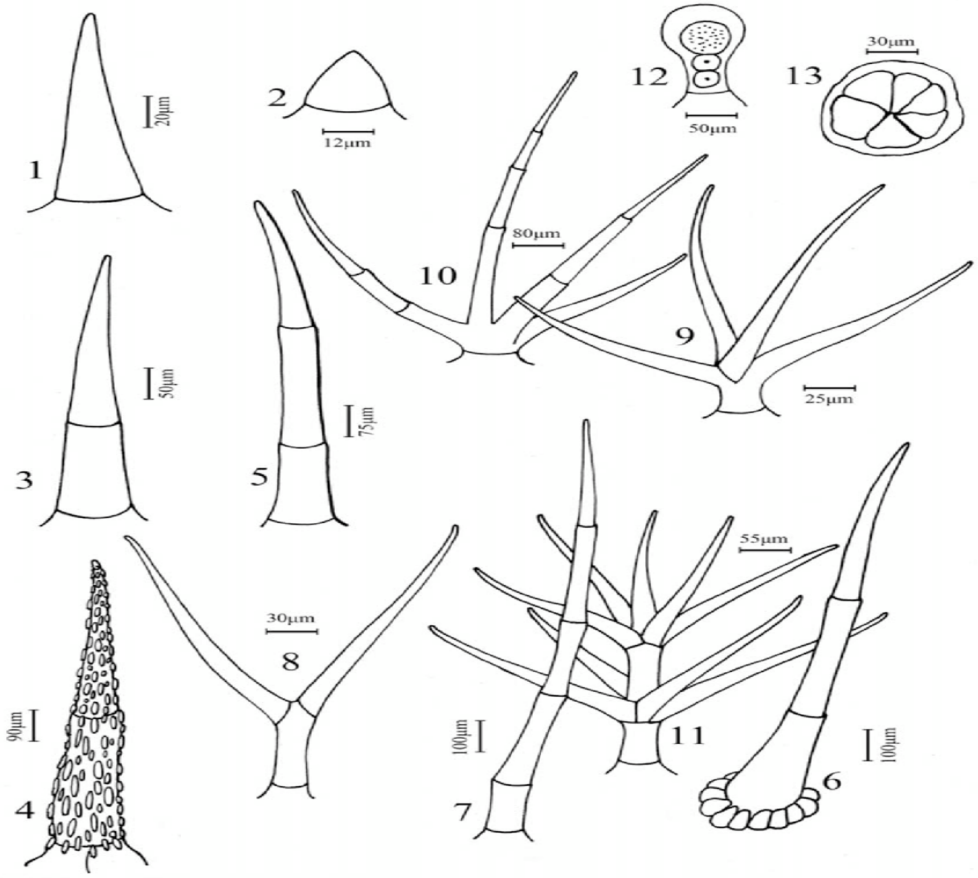
حيث تتألف من صف واحد من الخلايا وتكون غديه او لا غديه

- **ب- زوائد اوبار عديدة الصفوف :**

تتالف من أكثر من صف واحد من الخلايا وهى إما ان تكون غديه او لا غديه وغير متفرعه او متفرعه وعندما يكون التفرع بشكل يشبه النجمه تسمى باوبار او شعيره نجميه

3- الحرشيف Scales

- وتدعى ايضا بالشعيرات الدراعيه pellate hairs وهى زوائد يتكون كل منها من صفيحه قرصيه تتألف من عدد من الخلايا وتتصل الشعيره بحامل قصير وقد تكون جالسه
- كما انها تكون عاديه او غديه

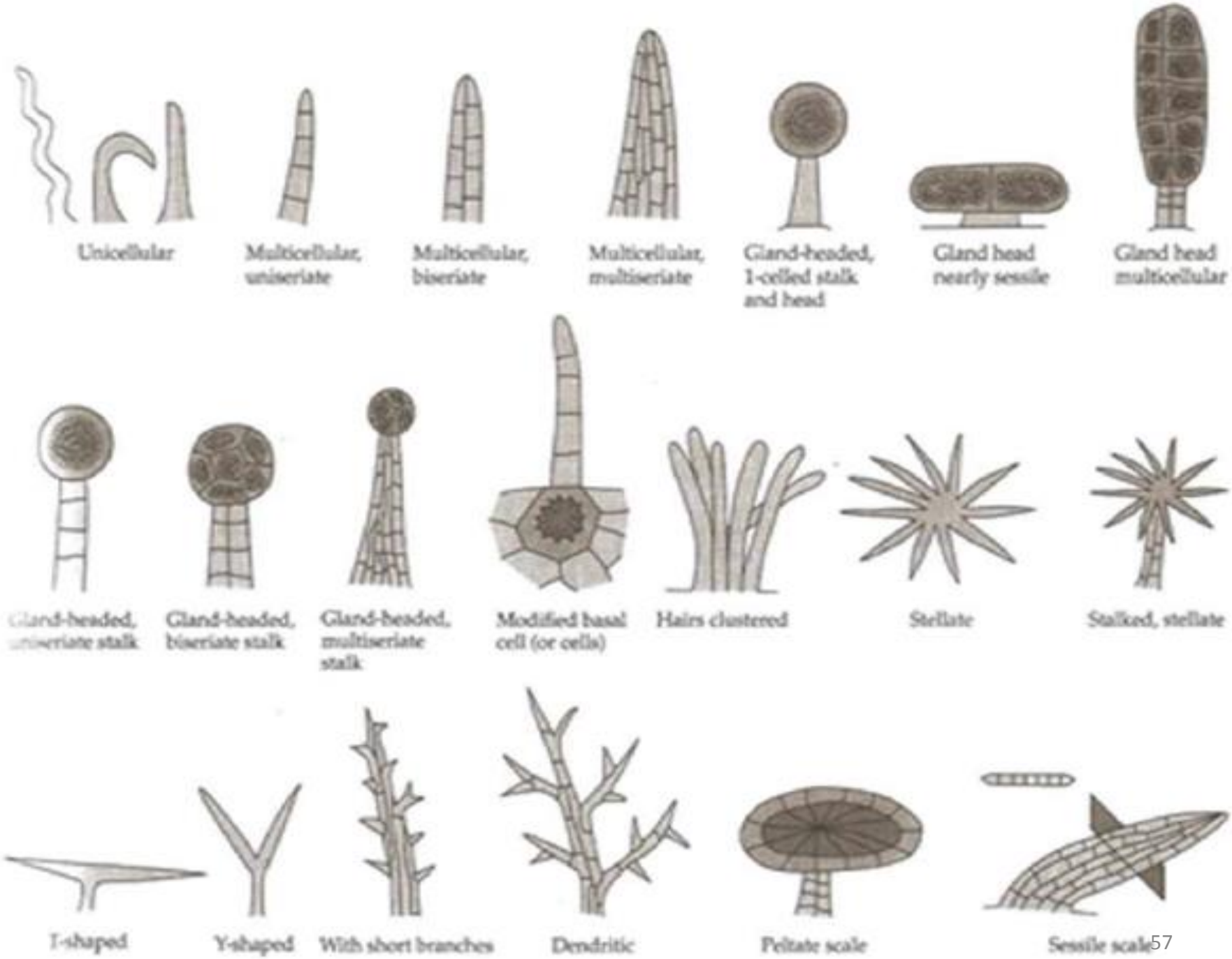


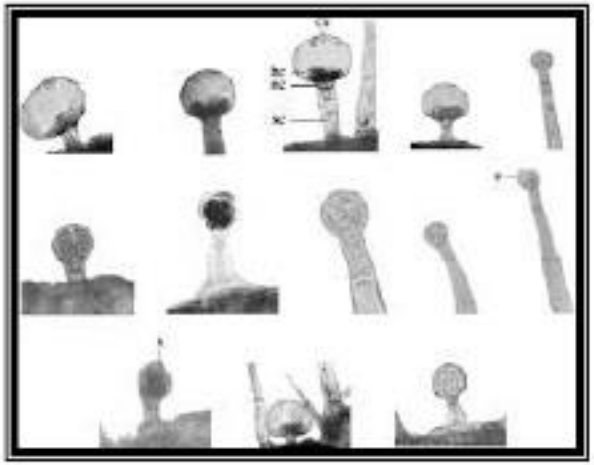
- **الأوبار الغدية:**

خلاياها حية، تقوم بإفراز مواد متنوعة كالزيوت العطرية أو الصموغ أو الأحماض العضوية أو الأملاح وغيرها. تمتلك الأوبار الغدية النموذجية سويقة ورأس غدي أو وغدة (جزء طرفي كبير).

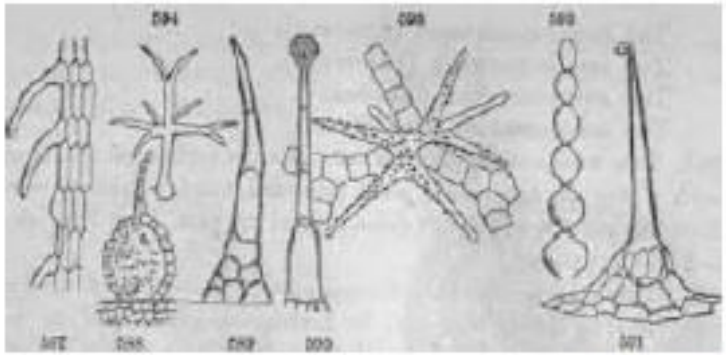
- **الأوبار اللاغدية:**

قد تكون هذه الأوبار حية أو ميتة، وتتصف بغياب الإفرازات. وتتباين من نموات صغيرة تشكل حليمات إلى بنىً قوية كبيرة نسبياً. والسمة الرئيسية للتمييز بين الأوبار اللاغدية هي شكلها وبنيتها

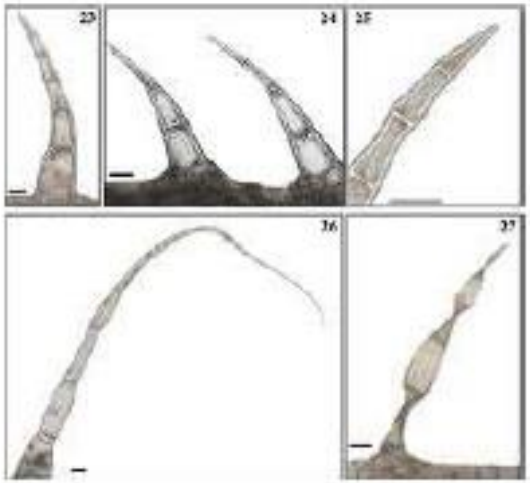

Unicellular
Multicellular, uniseriate
Multicellular, biseriate
Multicellular, multiseriate
Gland-headed, 1-celled stalk and head
Gland head nearly sessile
Gland head multicellular
Gland-headed, uniseriate stalk
Gland-headed, biseriate stalk
Gland-headed, multiseriate stalk
Modified basal cell (or cells)
Hairs clustered
Stellate
Stalked, stellate
T-shaped
Y-shaped
With short branches
Dendritic
Peltate scale
Sessile scale

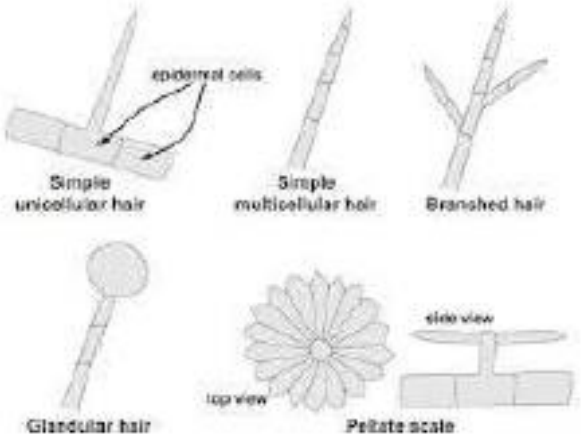


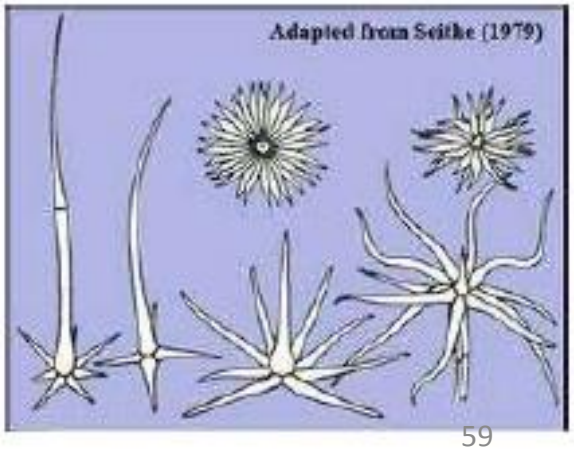
الشعيرات الغدية
Glandular Hairs



الشعيرات اللاغدية
Non glandular Hairs





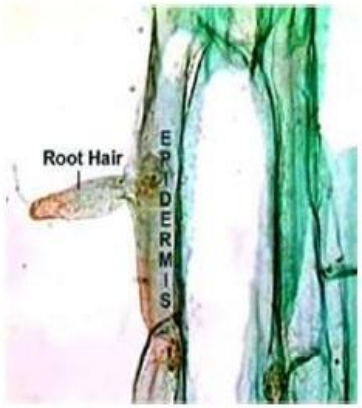


4- الاوبار او الشعيرات الجذريه Root hairs

- وهى عباره عن امتداد انبوبى للجدار الخارجى لخلية البشره الجذريه ويطلق علي الخلايا التى تكون هذا النوع من الشعيرات Trichoblast
- والاوبار عادة غير متفرعه ولا ترى بالعين المجرده وتتزود بجدار رقيق وفجوه عصاريه كبيره

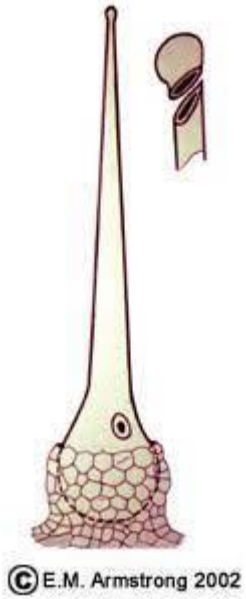
وظيفة الشعيرات الجذرية

تعمل الشعيرات الجذرية على امتصاص الماء والعناصر المعدنية وجمعها من التربة ونقل المحلول بعد امتصاصه إلى الجذور ثم إلى باقي أجزاء النبات. وتوجد الشعيرات الجذرية فقط في المنطقة الأنسجة المكتملة النمو في الجذر وليس بمنطقة الاستطالة.

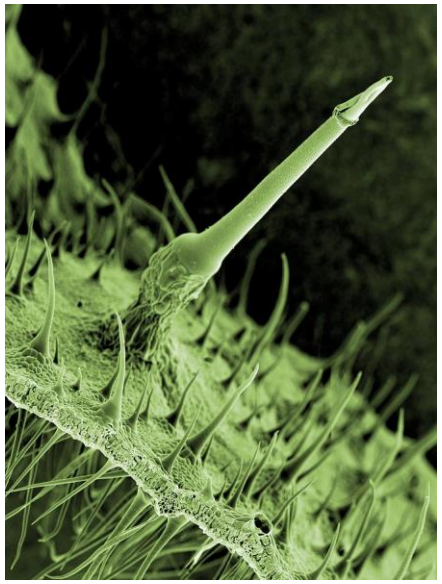


الشعيرات الجذرية
Root hair

5- الشعيره اللاسعه stinging hair



- الشعيره هنا رقيقه جدارها سيليكى عند القمه متكلس عند القاعده وقاع الشعيره منتفخه كالمثانه تمتد تحت البشره تفرز فيها سائل لاسع وقمتها منتفخه تنكسر بسهوله عند الضغط عليها تاركه حافه مدببه تنغرز فى الجسم ويندفع السائل اللاسع داخل الجسم مثل نبات الحريق او شعر العجوز



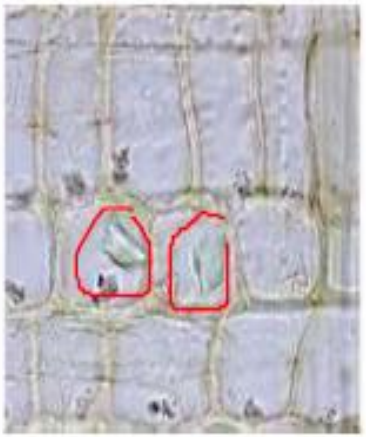
خلايا البشرة ذات التركيب والمحتوى الخاص

الخلايا الحويصلية

خلايا البلورات المعلقة
Lithocytes

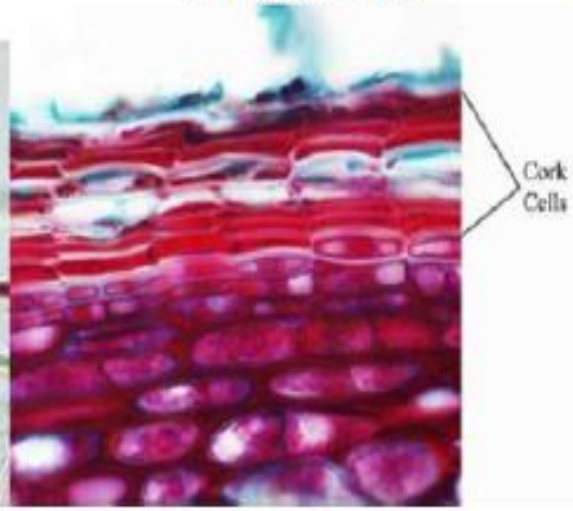
خلايا سليكية

Silica-cells



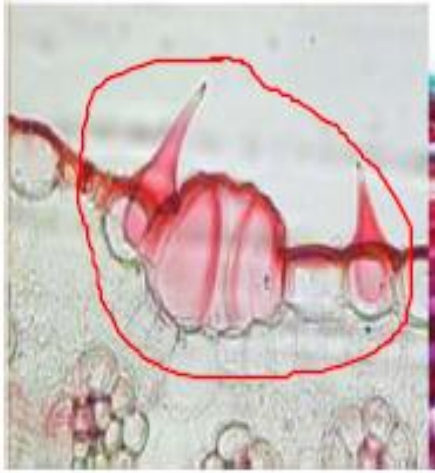
خلايا فلينية

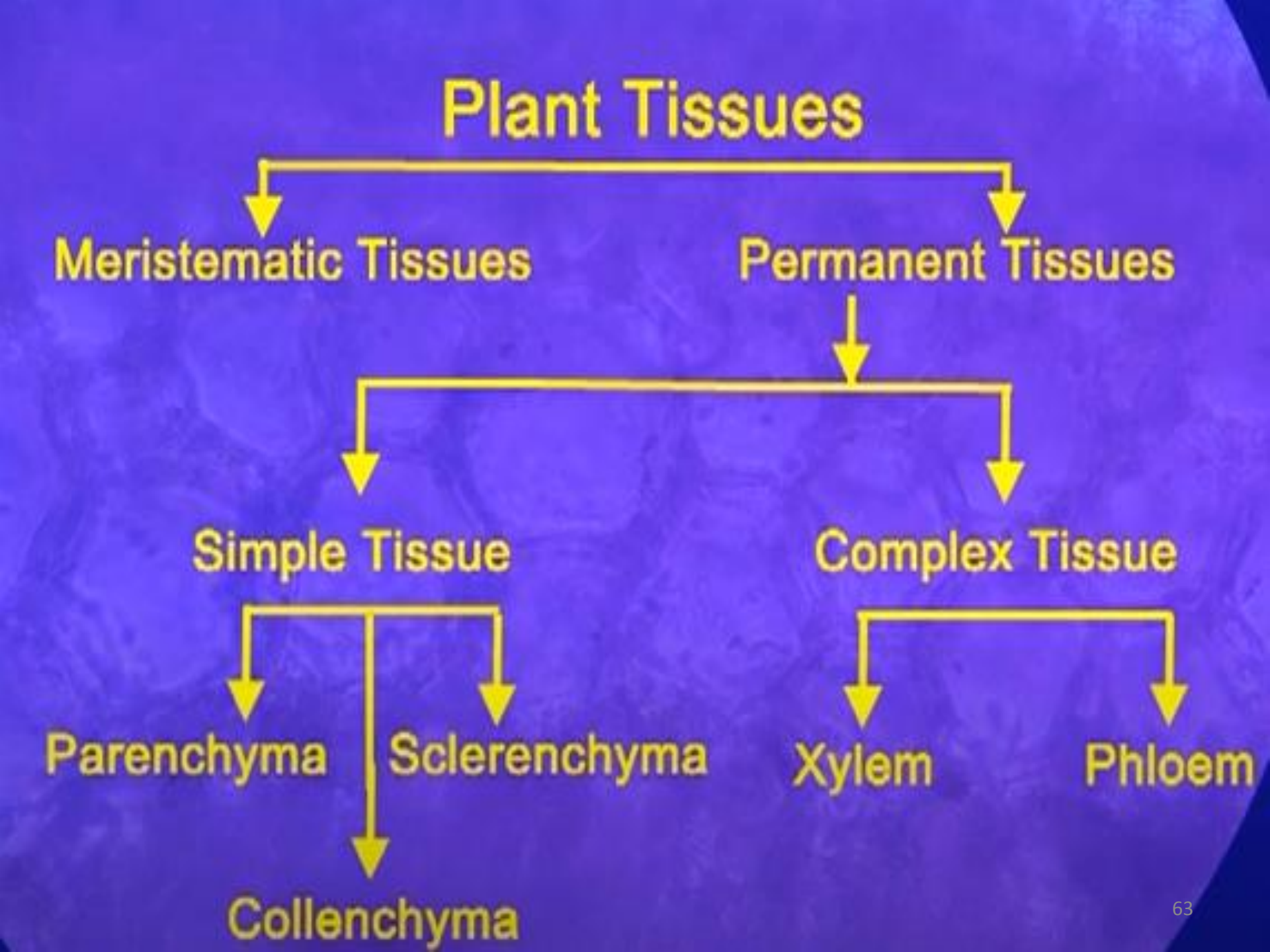
Cork-cells

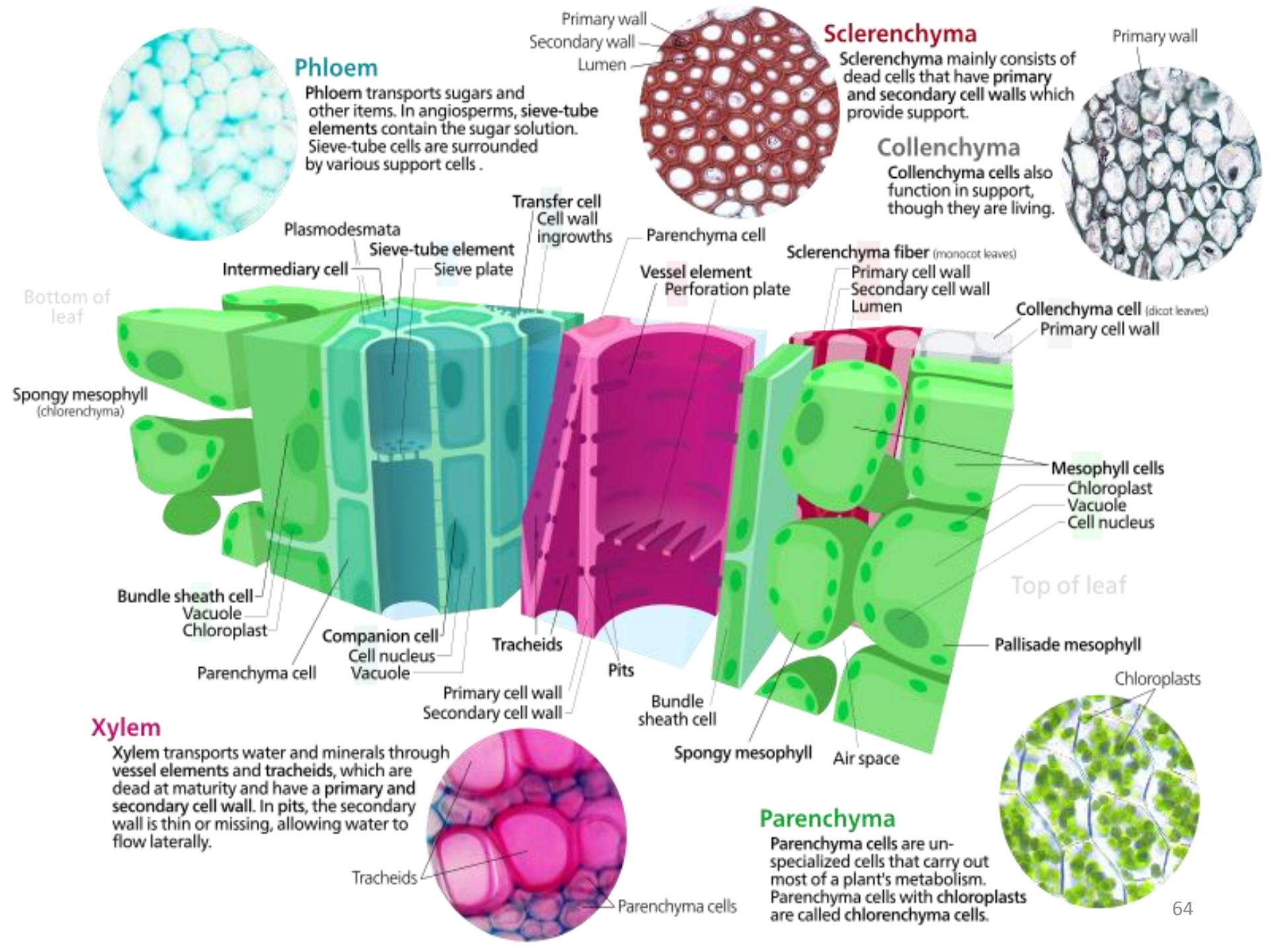


خلايا حركية

(Motor cells)




Plant Tissues
Meristematic Tissues
Permanent Tissues
Simple Tissue
Complex Tissue
Parenchyma
Sclerenchyma
Collenchyma
Xylem
Phloem


Phloem
Phloem transports sugars and other items. In angiosperms, sieve-tube elements contain the sugar solution. Sieve-tube cells are surrounded by various support cells .
Primary wall
Secondary wall
Lumen
Sclerenchyma
Sclerenchyma mainly consists of dead cells that have primary and secondary cell walls which provide support.
Collenchyma
Collenchyma cells also function in support, though they are living.
Primary wall
Transfer cell
Cell wall ingrowths
Plasmodesmata
Sieve-tube element
Sieve plate
Intermediary cell
Parenchyma cell
Vessel element
Perforation plate
Sclerenchyma fiber (monocot leaves)
Primary cell wall
Secondary cell wall
Lumen
Collenchyma cell (dicot leaves)
Primary cell wall
Bottom of leaf
Spongy mesophyll
(chlorenchyma)
Mesophyll cells
Chloroplast
Vacuole
Cell nucleus
Top of leaf
Bundle sheath cell
Vacuole
Chloroplast
Parenchyma cell
Companion cell
Cell nucleus
Vacuole
Tracheids
Pits
Primary cell wall
Secondary cell wall
Bundle sheath cell
Pallisade mesophyll
Spongy mesophyll
Air space
Chloroplasts
Xylem
Xylem transports water and minerals through vessel elements and tracheids, which are dead at maturity and have a primary and secondary cell wall. In pits, the secondary wall is thin or missing, allowing water to flow laterally.
Tracheids
Parenchyma cells
Parenchyma
Parenchyma cells are un-specialized cells that carry out most of a plant's metabolism. Parenchyma cells with chloroplasts are called chlorenchyma cells.

PLANT TISSUE SYSTEMS

النظام النسيجى فى النبات

- Plant organs are composed of three tissue systems:

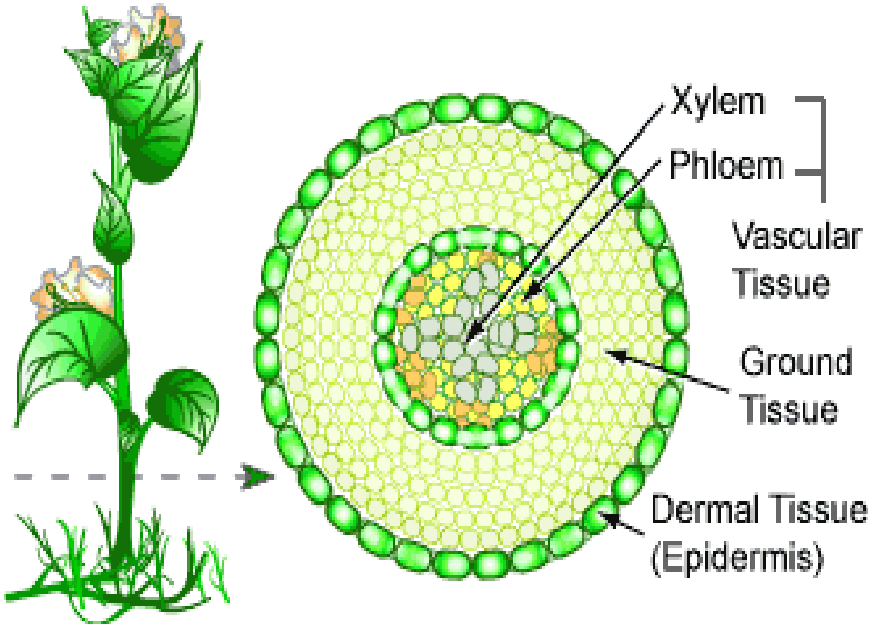
تتكون اعضاء النبات من ثلاث انظمه نسيجيه وهى:

1- dermal (boundary) tissue
الانسجه الجلديه او الضامه

2- Ground tissue
الانسجه الاساسيه

3- vascular tissue
الانسجه الوعائيه

- Each organ of a plant has three tissue systems: the dermal, ground, and vascular tissue systems.
- Each system is continuous throughout the plant body.



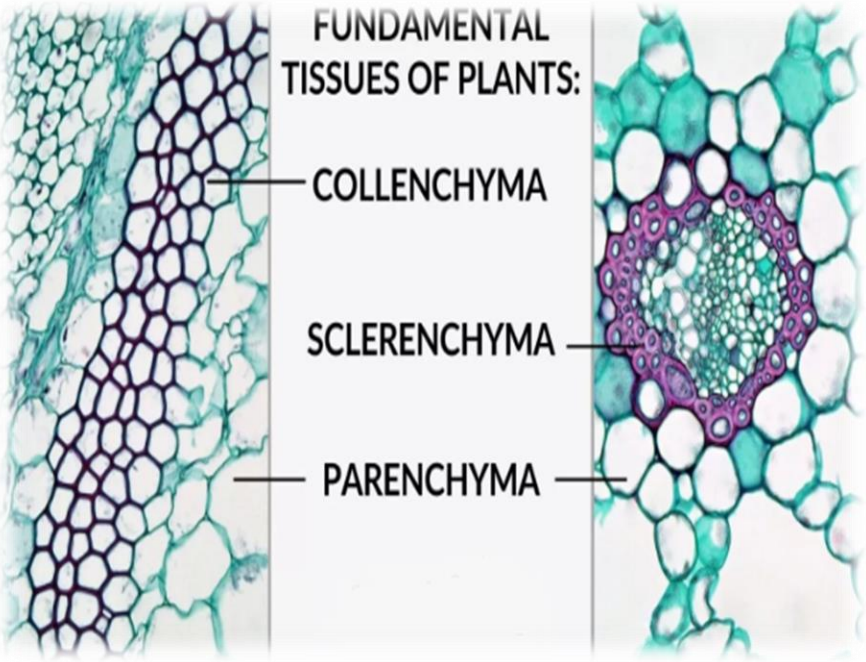
- كل عضو من اعضاء النبات يملك ثلاث انظمه نسيجيه وهى: نسيج ضام او جلدي ونسيج اساسي ونسيج وعائي
- كل نظام مستمر في جميع أنحاء جسم النبات.

2- Ground or fundamental tissue

الانسجه الاساسيه

Ground tissue is a tissue that is neither dermal tissue nor vascular tissue.

- It forms the bulk of plant tissue
- The functions of ground tissue include photosynthesis, storage, and support.
- Plant tissues are composed of three basic cell types: **parenchyma**, **collenchyma**, and **sclerenchyma**



النسيج الاساسي هو نسيج ليس نسيجًا جلديًا ولا نسيجًا وعائيًا.

- يشكل الجزء الأكبر من الأنسجة النباتية
- وتتمثل وظائف الأنسجة الاساسيه فى التمثيل الضوئي والتخزين والدعم.
- تتكون أنسجة النبات من ثلاثة أنواع أساسية من الخلايا: البارنشيميا، الكولنشيميا والسيكلير نشيميا (الصلبه)

PARENCHYMA TISSUES

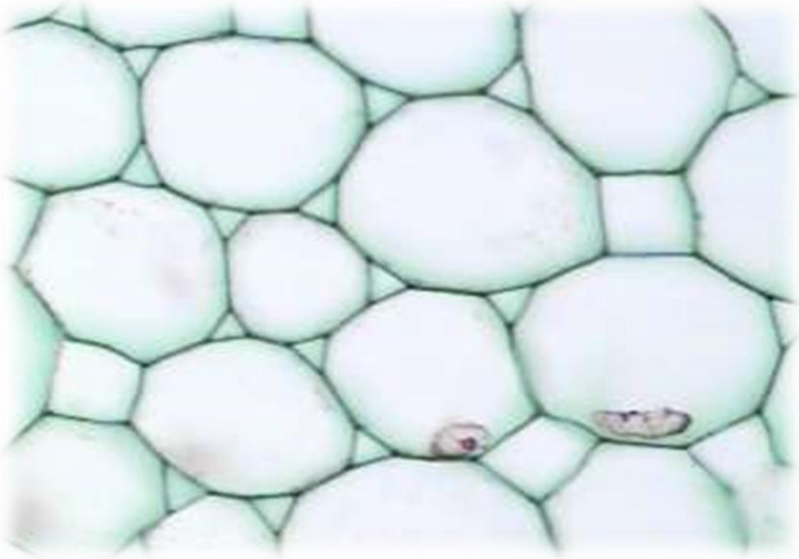
الانسجه البارنشيميه

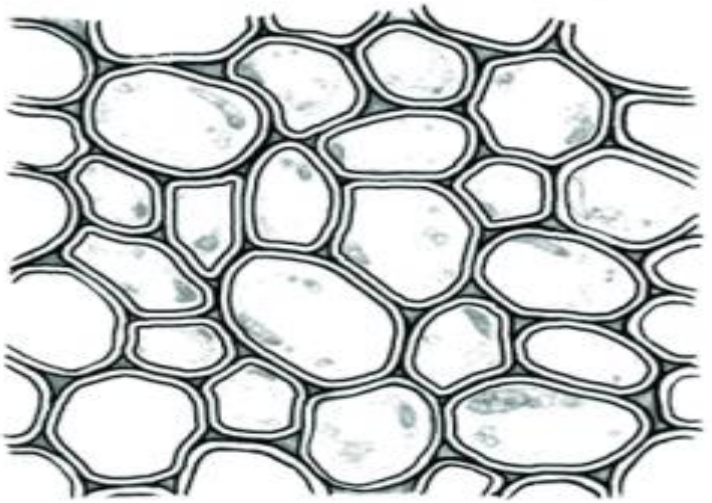
Parenchyma came from the Greek parénkhyma, (para =beside & enchyma = infusion). Parenchyma is a type of tissue consists of cells that carry out an essential function.

تعني المتجاورة والملتحمة

هي نوع من الأنسجة يتكون من خلايا تؤدي وظيفة أساسية.

و هذا الوصف ينطبق على الخلايا التي تكون نسيج الأساس في النبات، حيث تكون الوحدات متجاورة ومتماسكة وملتصقة





Parenchyma

خصائص الخلايا البارنشيميه

1. خلايا حيه جدارها رقيق سليلوزى
2. تعرف بإسم الخلايا الاساسية للنبات لانها الأقل تخصصا.
3. غالبية انواع الخلايا الدائمة الاخري للنبات منشأها خلايا برانشيمية.
4. توجد فراغات بينية بين الخلايا.
5. الفجوات العصارية كبيرة.
6. تحتوي على بلاستيدات ملونة وعديمة اللون
7. تحدث بها معظم العمليات الايضيه للنبات, حيث يتم بها تخليق وتخزين المواد العضويه المختلفه.
8. الخلايا البرانشيمية الناضجة والغير متخصصة لا تنقسم غالبا.
9. تحتفظ بكمونية مرستيمية؛ حيث تستعيد قدرتها على الانقسام تحت ظروف معينة- خلال تعويض الاجزاء التالفة من النبات المصاب.

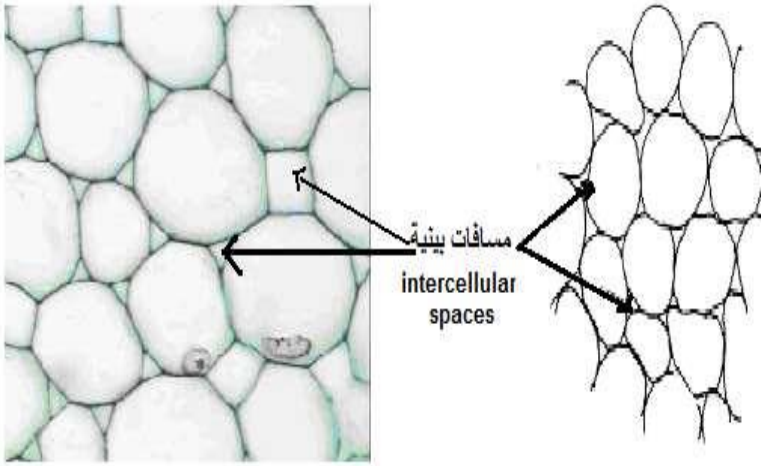
TYPES OF PARENCHYMA

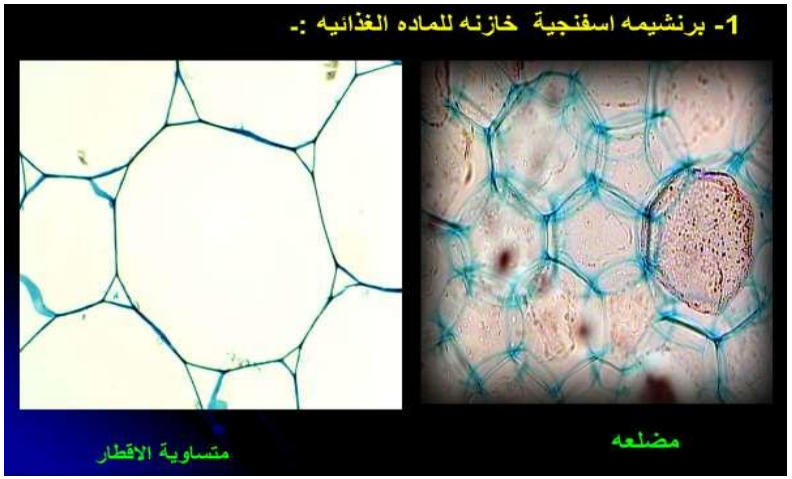
أنواع الخلايا البارنشيمية

1- Spongy parenchyma

1-البارنشيما الإسفنجية

The lower layer of the ground tissue of a leaf, characteristically containing Circular, ovate and irregularly shaped cells with relatively few chloroplasts and large intercellular spaces. It lies just below the palisade layer and it has a **storage** function. Also called spongy layer, spongy tissue.

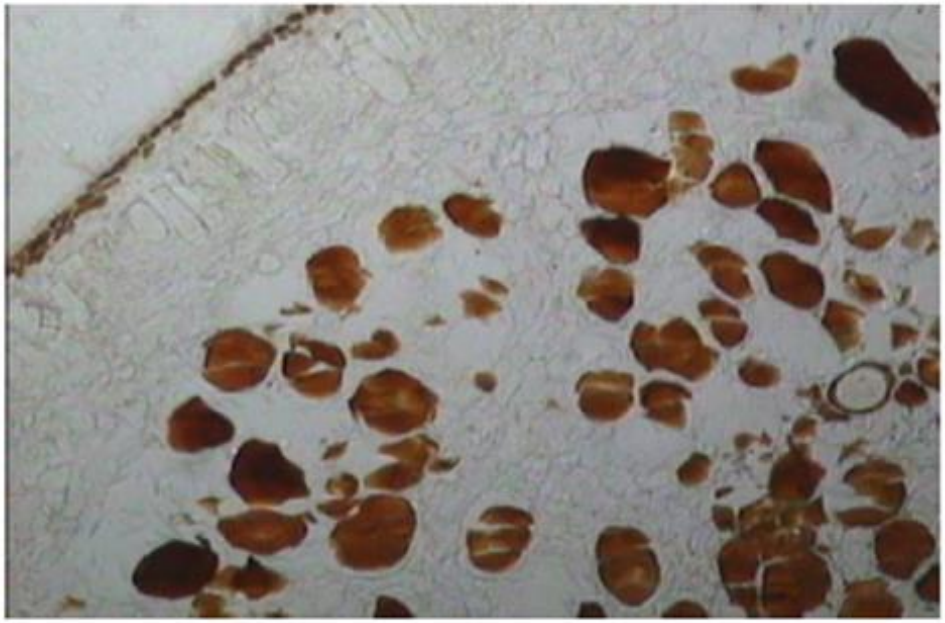


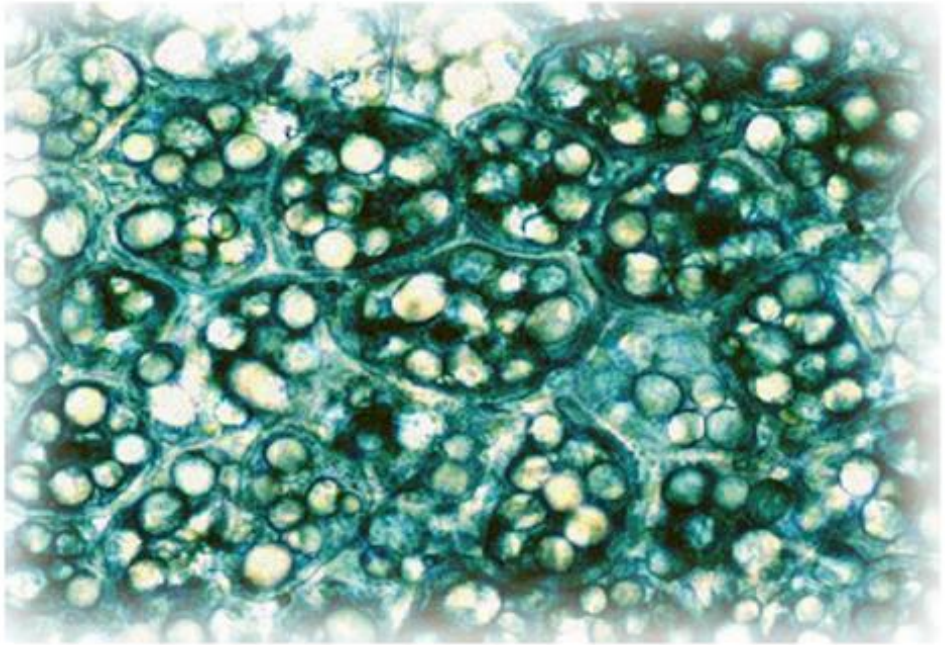


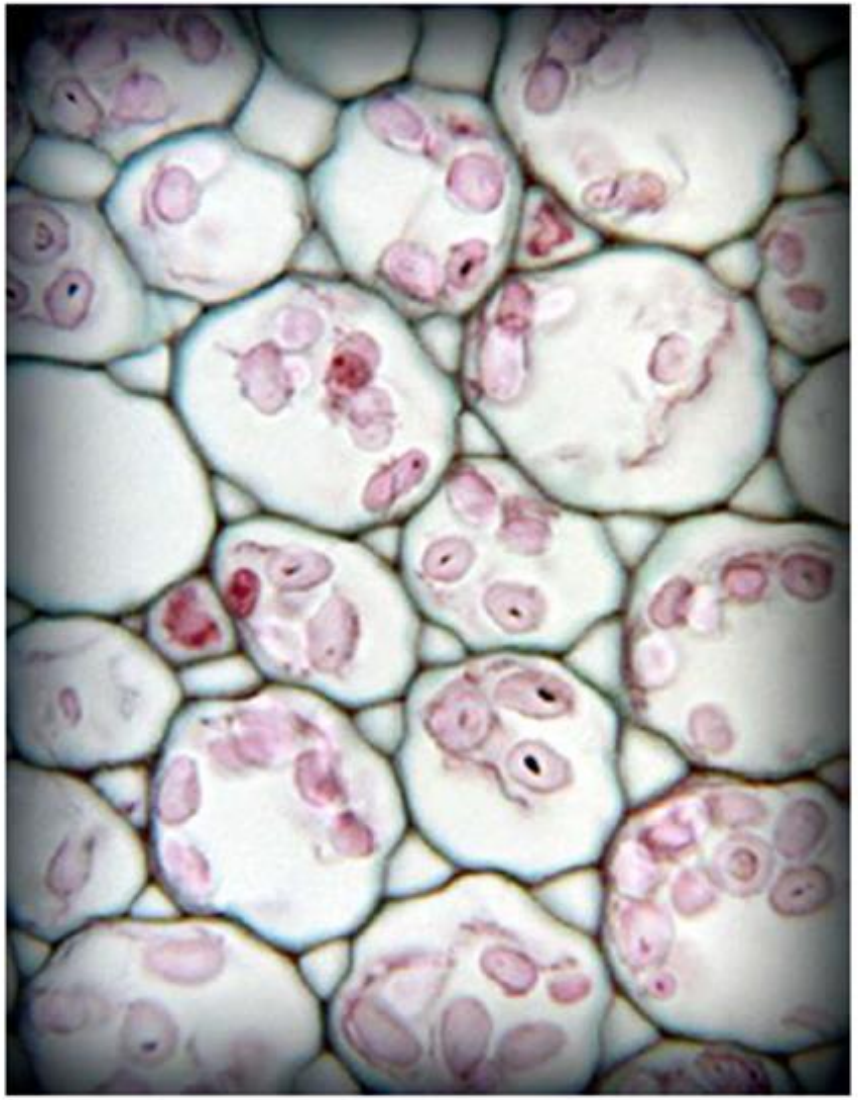
الطبقة السفلية من النسيج الاساسي، والتي تحتوي بشكل مميز على الخلايا البرانشيمية وهي أما أن تكون مضلعة ، مستديرة أو بيضاوية الشكل (غير منتظمة الشكل) مع عدد قليل نسبيًا من البلاستيدات الخضراء ومساحات كبيرة بين الخلايا, وهذه تسمى بالبارنشيمية الأسفنجية Spongy Parenchyma ولها دور تخزينى Storage فى الأعضاء النباتية المختلفة .

بارنشيمه اسفنجية خازنه لماده الغذائيه

Spongy parenchyma Storage for nutrients





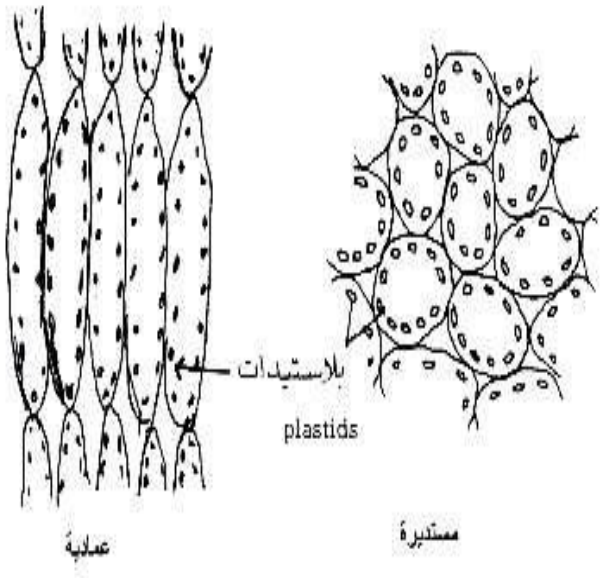


2- Chlorenchyma

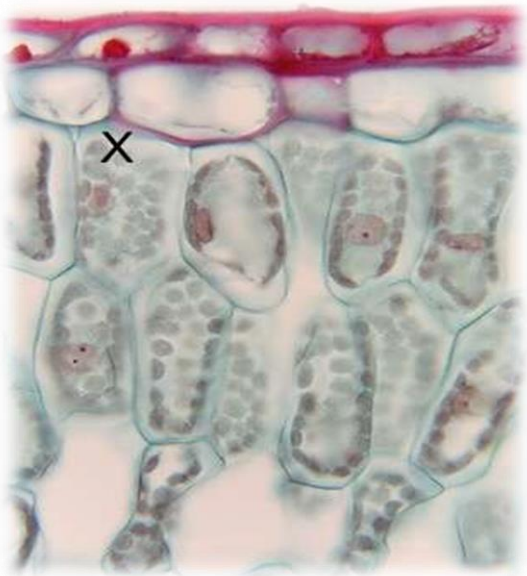
2- برانشيما تمثيلية (الكلورنشيما)

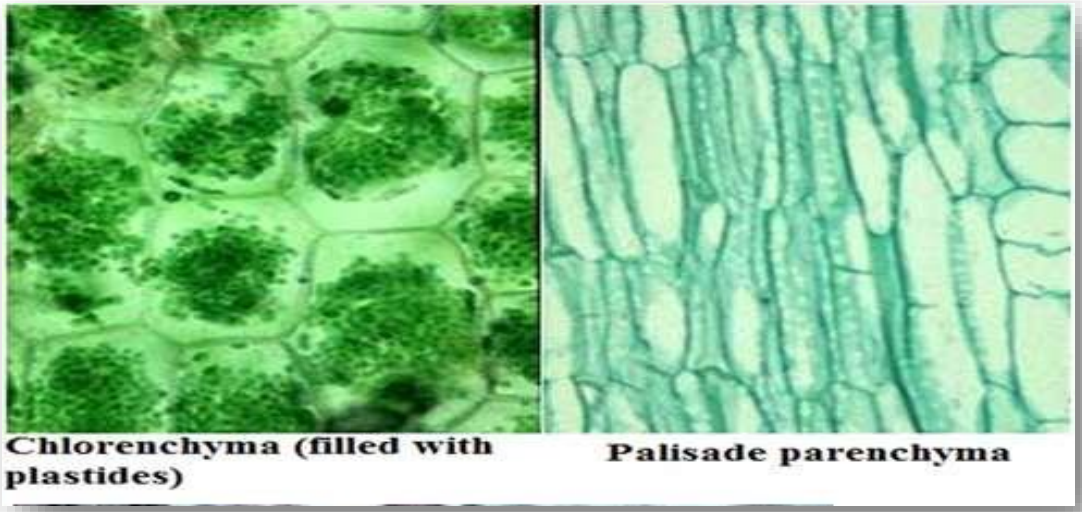
Chlorenchyma Cells of photosynthetic parenchyma contain numerous chloroplasts which helps in assimilation (photosynthesis). These cells are commonly seen in leaves. Cells of Chlorenchyma are of two types

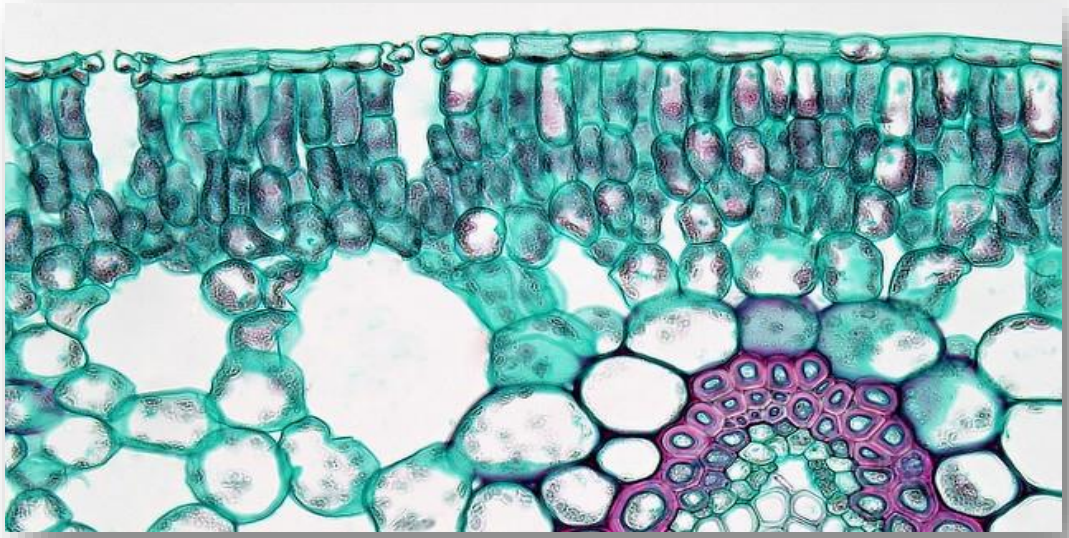
- **Palisade** cells that is elongated and compactly arranged.
- **Spongy** cells that are spaciously arranged and irregularly shaped



- الخلايا البرانشيمية مستديرة أو بيضاوية الشكل ولكنها تحتوى على بلاستيدات خضراء Chloroplastidsوتعرف فى هذه الحالة بالكلورانشيمية الأسفنجية Spongy Chlorenchyma
- أو تكون مستطيلة متعامدة على سطح النبات وتسمى بالكلورانشيمية العمادية Palisade Chlorenchymaوهذه الأنواع الأخيرة توجد فى السيقان والنسيج المتوسط للأوراق وتقوم بوظيفة التمثيل أو البناء الضوئى Photosynthesis.


X

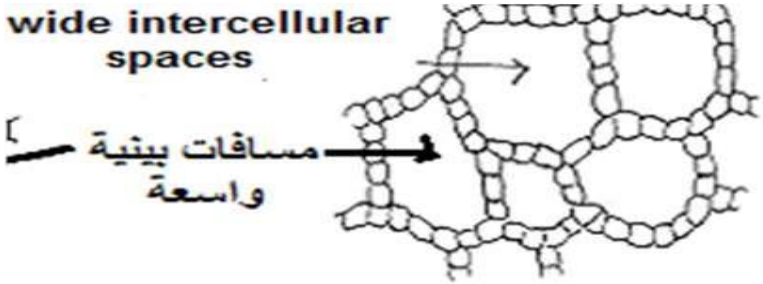

Chlorenchyma (filled with plastides)
Palisade parenchyma

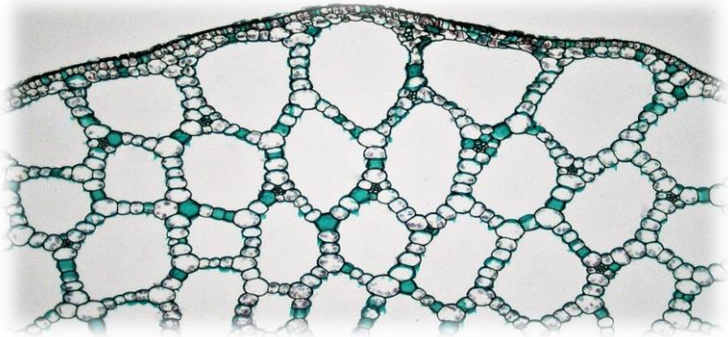


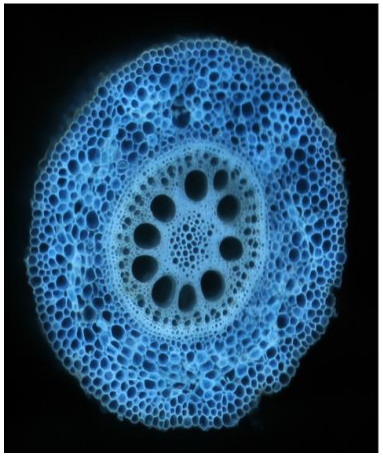
3- Aerenchyma

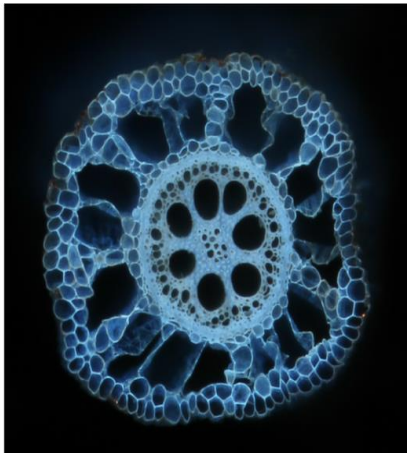
3- البارنشيما الهوائية

Intercellular spaces filled with air, are large in size and many in number. Cells occupy a smaller area. Though the cells are smaller, they provide the required strength to the aquatic plants and help in aeration





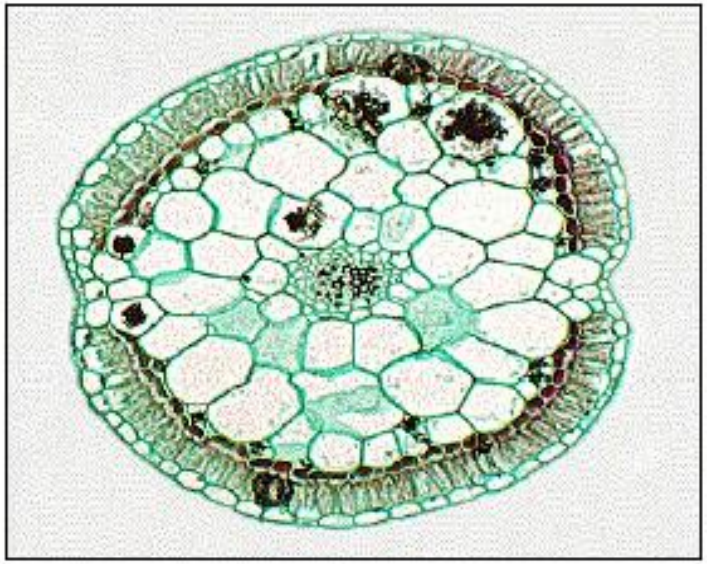


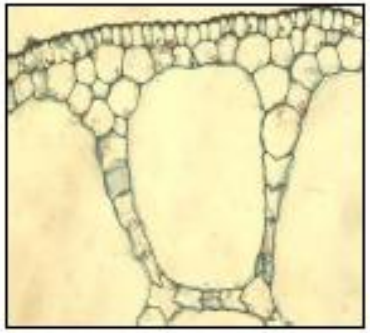


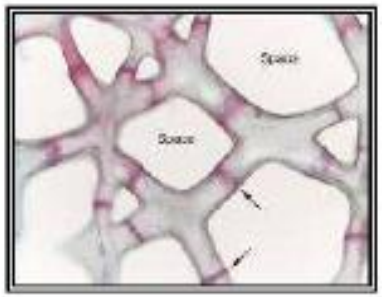
قد تنفصل الخلايا وتتباعد عن بعضها لتكون فراغات هوائية واسعة بين الخلايا مكونة ما يعرف بالبرانشيمة الهوائية وهذه الأنواع ينتشر وجودها فى قشرة النباتات المائية Hydrophytes

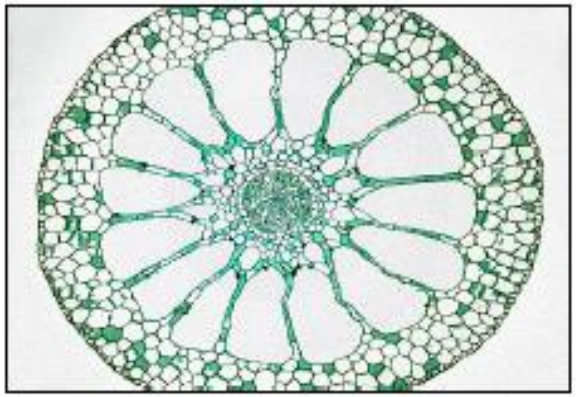
نباتات طافية على سطح الماء

Plants floating on the surface of the water









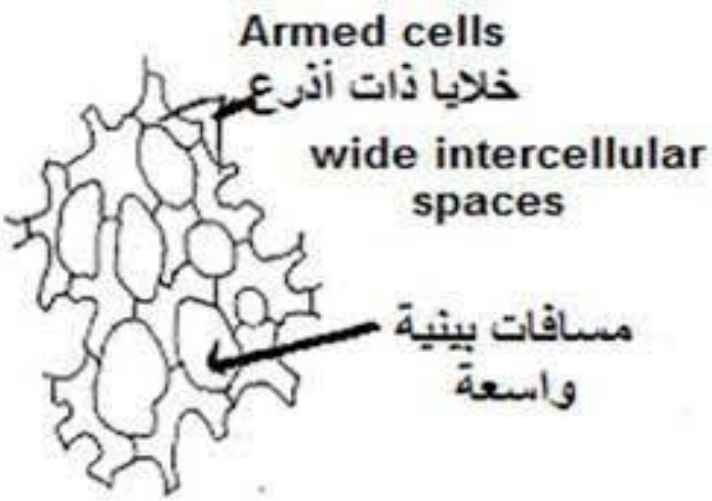
هوائية

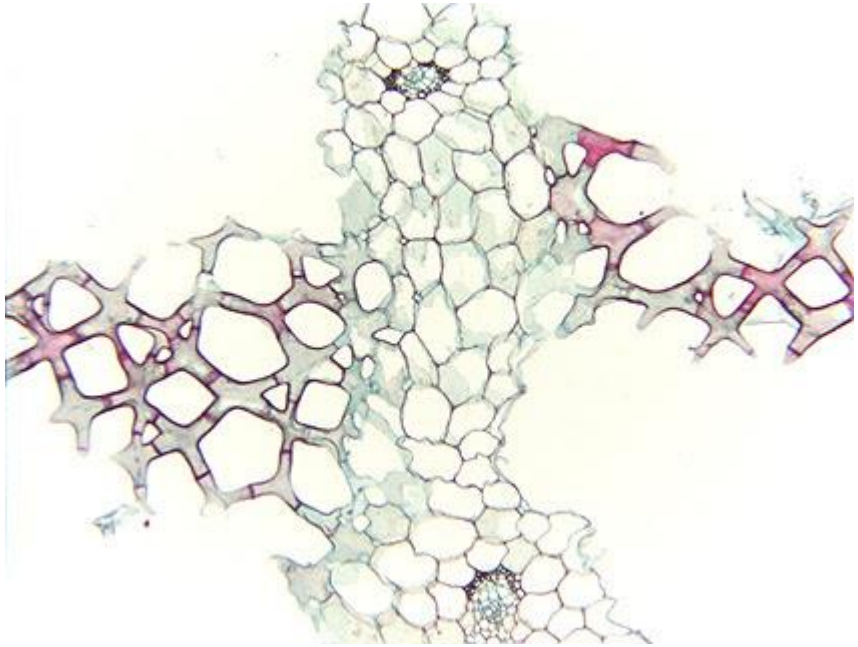
aerenchyma

4- Armed parenchyma

4- البارنشيما المذرعة

These are the star-shaped parenchymatous cells found in the mesophyll part of the gymnosperms (e.g. in pine tree leaves).



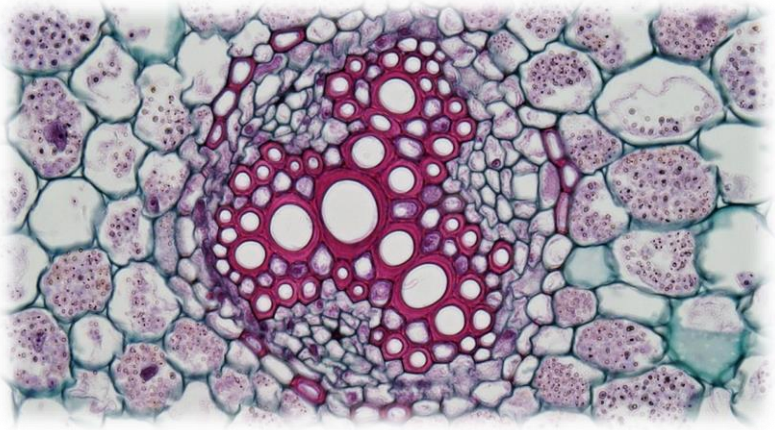


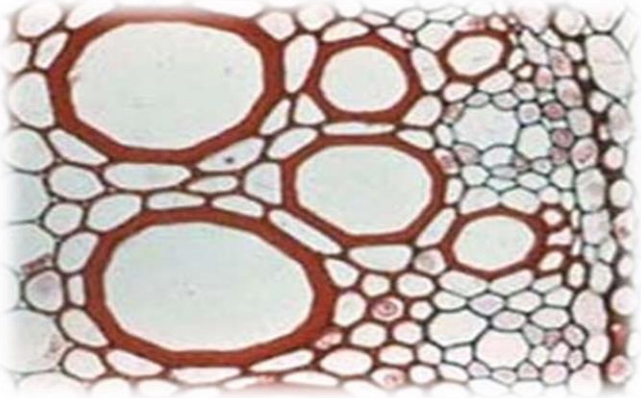
قد تتخذ شكل الأزرع المتفرعة او شكل النجمه وتعرف بالبرانشيمة المزرعة او النجميه كما فى النسيج المتوسط لاوراق بعض النباتات عاريات البذور مثل اوراق شجر الصنوبر

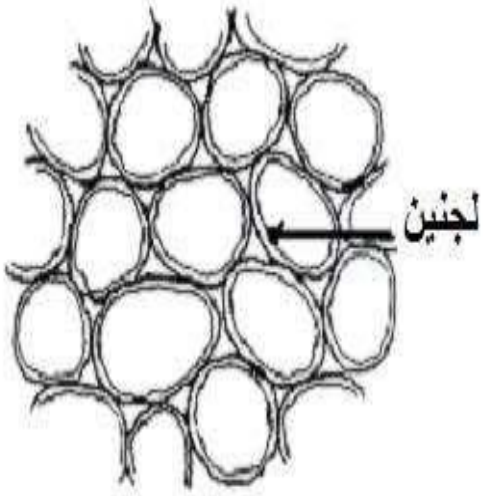
5- Lignified parenchyma

5- البارنشيما الملجننة

Parenchyma cells in plants provide mechanical support when they become lignified and thick-walled.





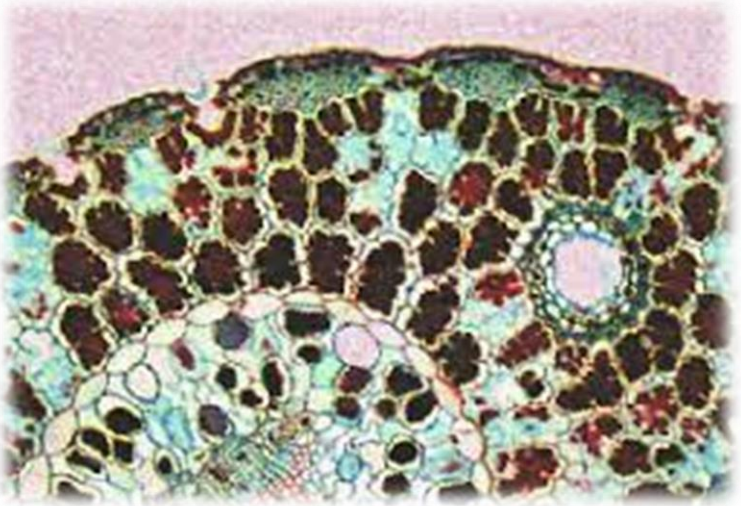


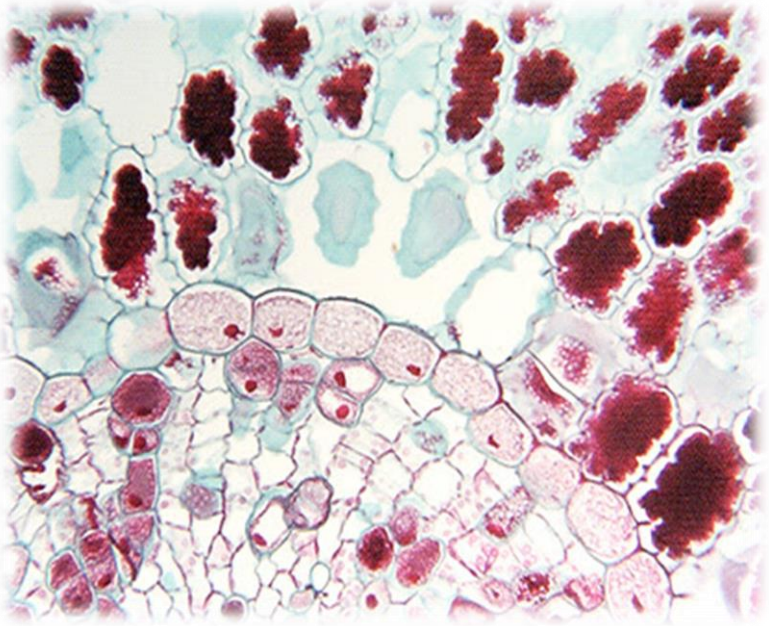
- أحيانا يضاف جدار ثانوى ملجنن Lignified Secondary cell wall و للخلية البرانشيمية لتعطى نوع يعرف بالبرانشيمة الملجننة Lignified Parenchyma وظيفتها التدعيم.

6- Folded parenchyma

6- بالبرانشيمة المنثنية

Folded parenchyma is a parenchyma cells with invagination or folds around their edge, which usually a characteristics of some gymnosperm for example the pine leaf.

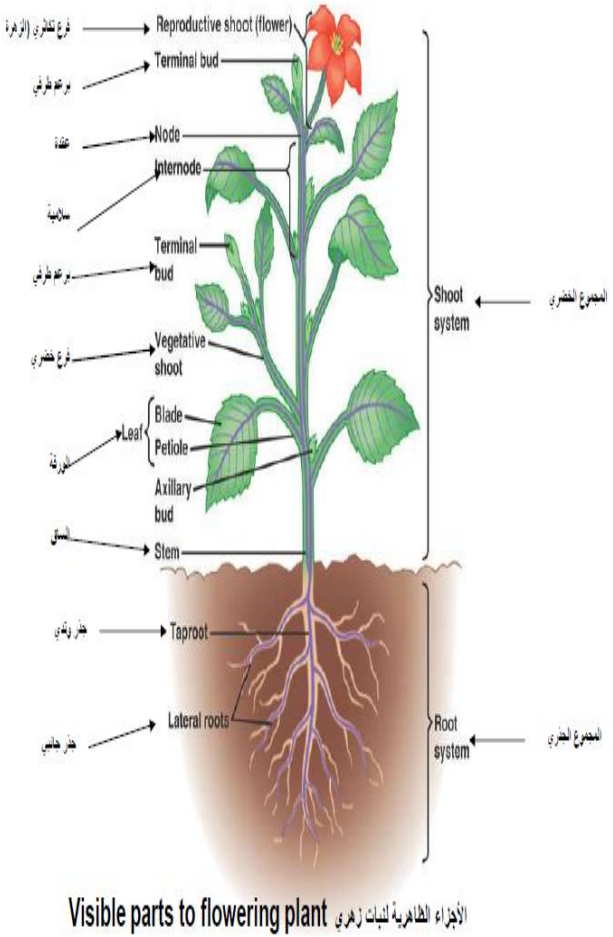




نوع من الخلايا البرانشيمية يوجد أيضا فى النسيج المتوسط لاوراق نبات الصنوبر وجدارها متعرج به انغماسات أو إنثناءات كبيرة وهى تعمل على زيادة مساحة سطح الأمتصاص للخلية البرانشيمية.

أماكن وجود الأنسجة البارنشيمية:
Where to find parenchymatic tissue?

- Parenchymatic Tissues are found in all parts of plants



Visible parts to flowering plant الأجزاء الظاهرية لنبات زهري

توجد الخلايا البرانشيمية فى جميع الأجزاء النباتية المختلفة فنجدها فى:

- القشرة والنخاع و الخشب ، اللحاء ، الأشعة النخاعية
- وتوجد أيضا فى النسيج المتوسط للأوراق ،
- الأنسجة المتشحمة فى الأعضاء النباتية التخزينية كالدرنات والكورمات ، الأبصال
- كما توجد فى الأجسام الرخوة عامة فى جسم النباتات المختلفة .

وظائف الأنسجة البارنشيمية:

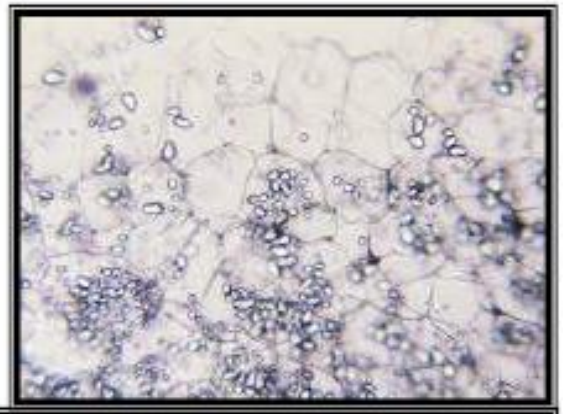
للخلايا البارنشيمية العديد من الوظائف:

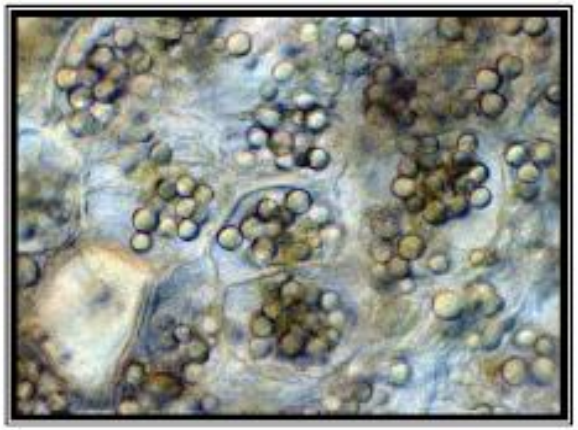
1) تكون مسئولة عن البناء الضوئي وتبادل الغاز في الأجزاء الخضراء من النبات فيما يعرف بالبارنشيما التمثيلية الكلورانشيمية (chlorenchyma)

2) يعمل على تخزين النشا، والبروتين، والدهون والزيوت والماء في الجذور والأوراق والسيقان والثمار والبذور.

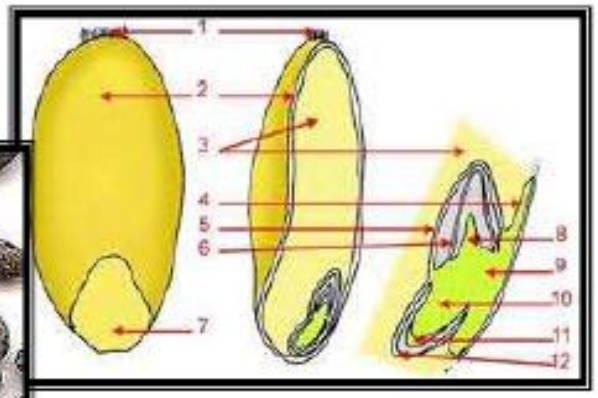
3) تعمل على التئام الجروح وإمكانية استعادة النشاط الانقسامي متحولاً لمرستيمات ثانوية.

4) يعمل على احتجاز الهواء بين خلاياه كبالونات تساعد في طفو النبات على سطح الماء.

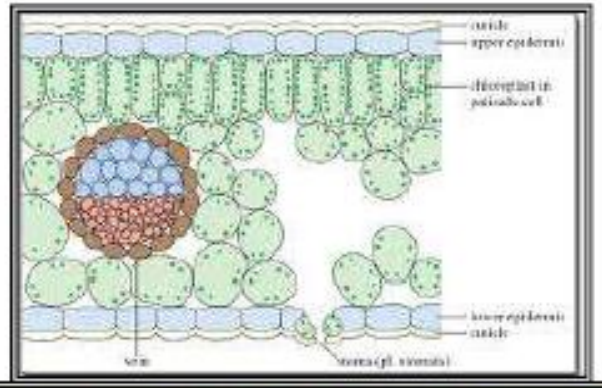


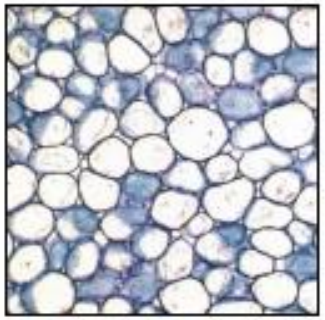


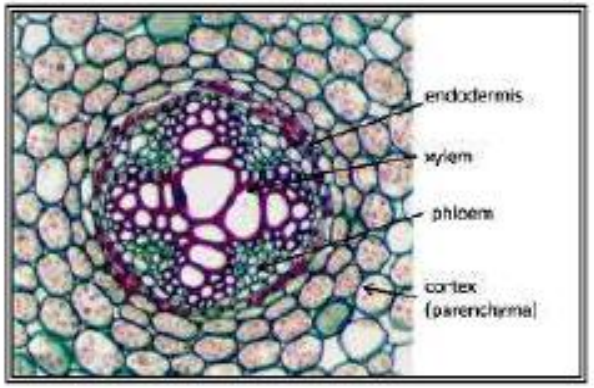
مخزنة للنشا Storage of starch

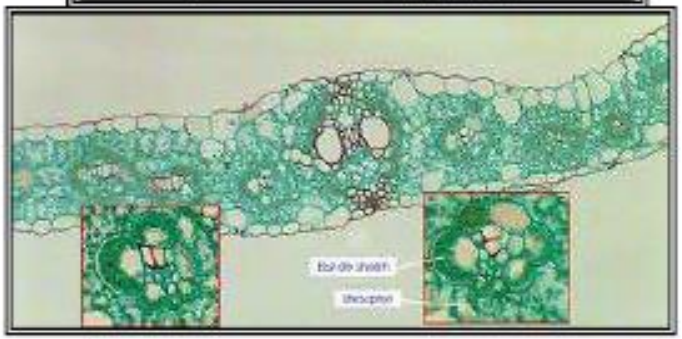


بارنشيمية مخزنة للبروتينات والدهون والزيوت والسكريات
.Storage of starch, protein, fats, oils and sugars

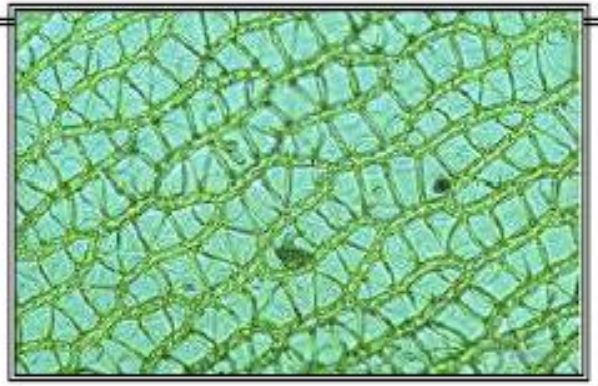


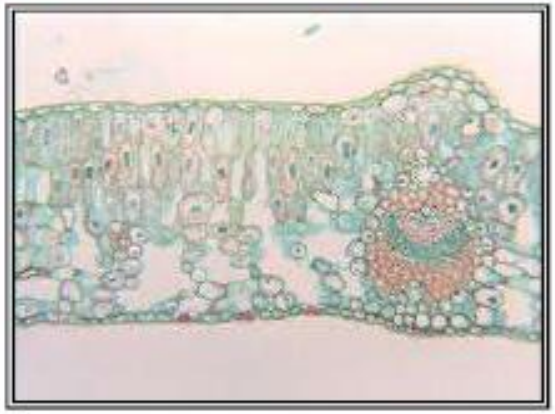






Transferring and-linkage between التوصيل والربط بين الأنسجة والأعضاء
the tissues and organs



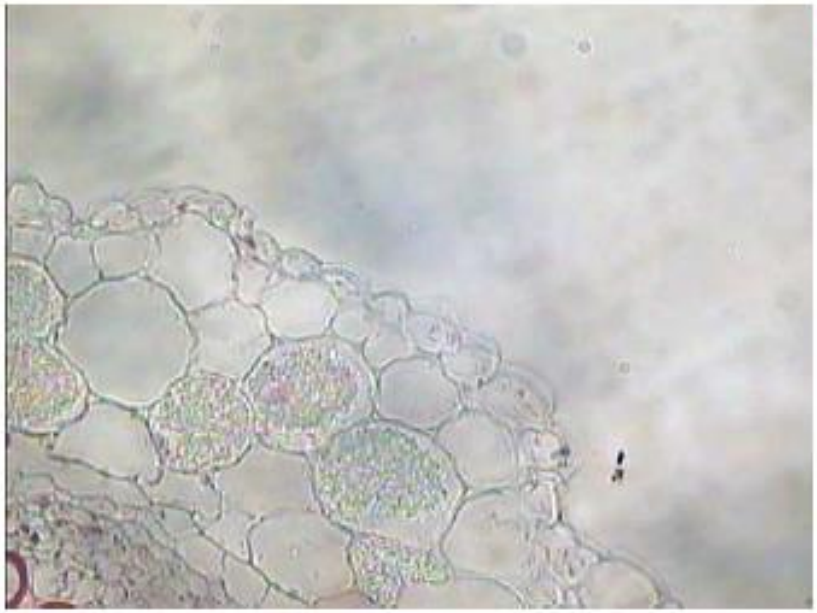


البناء الضوئي في الأجزاء الخضراء للنبات
Photosynthesis in the بارنشيما تمثيلية
green parts of the plant (Chlorenchyma)

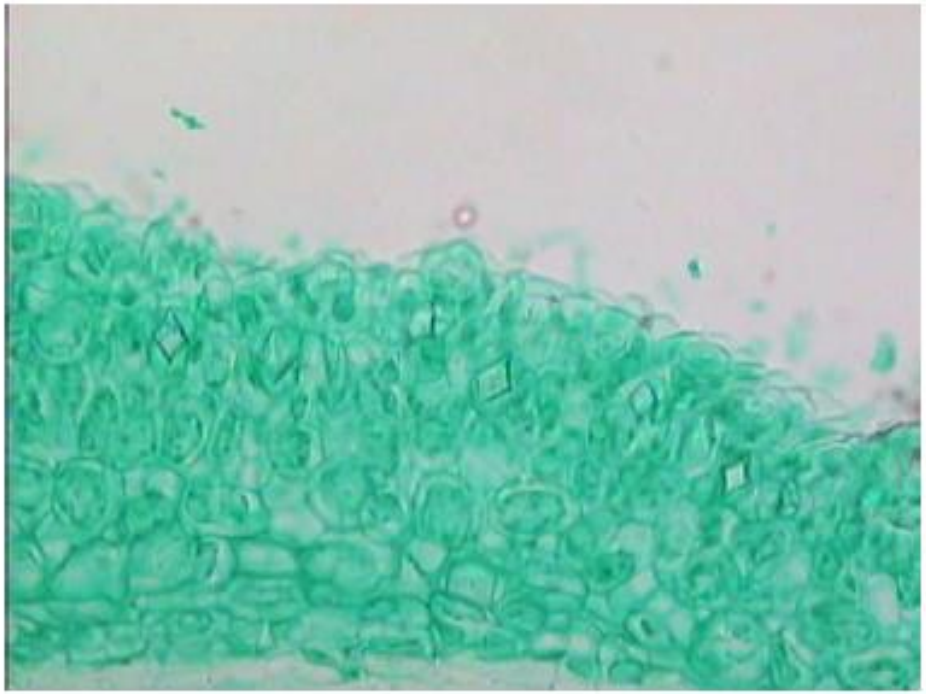
مخزنة للماء في أوراق وسيقان وجذور النباتات Storage of water in
the leaves, stems, and roots of plants

Parenchyma storage for metal materials

بارنشيمه خازنه للمواد المعدنيه :-



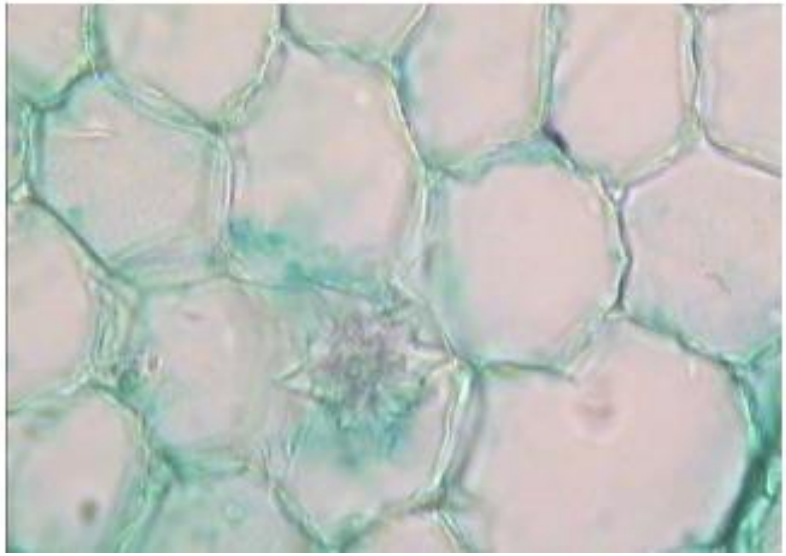
Crystal sand رمل بلوري



بلوره فرديه

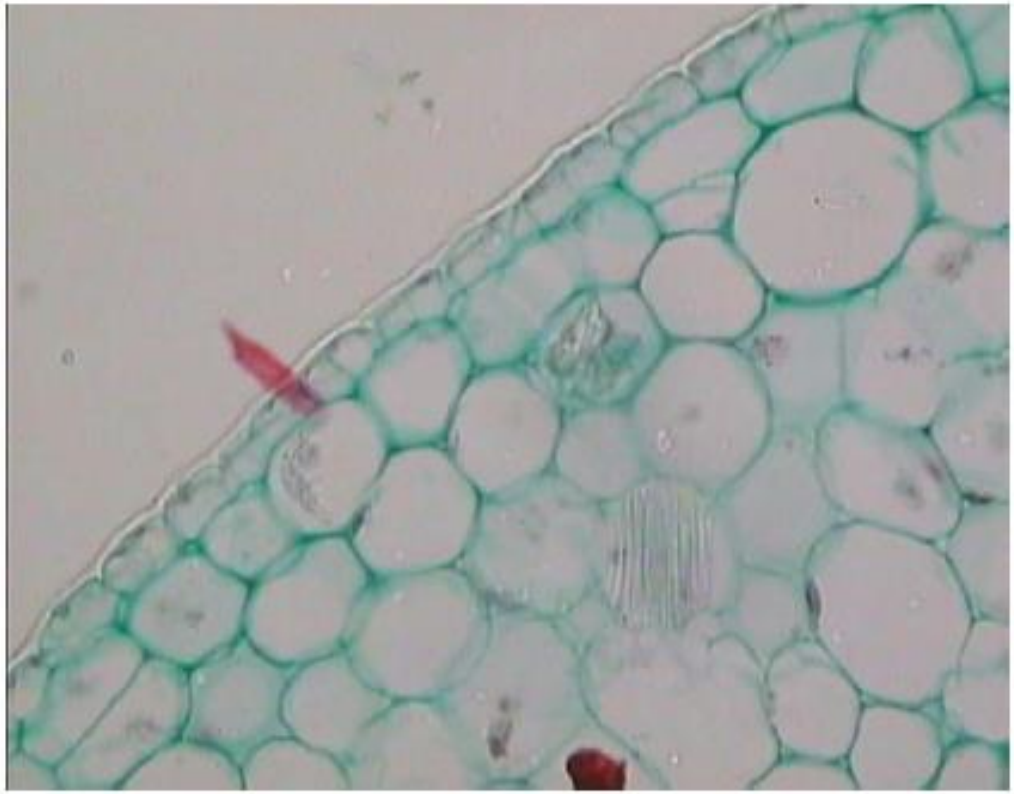
Single crystal

Solitary crystal



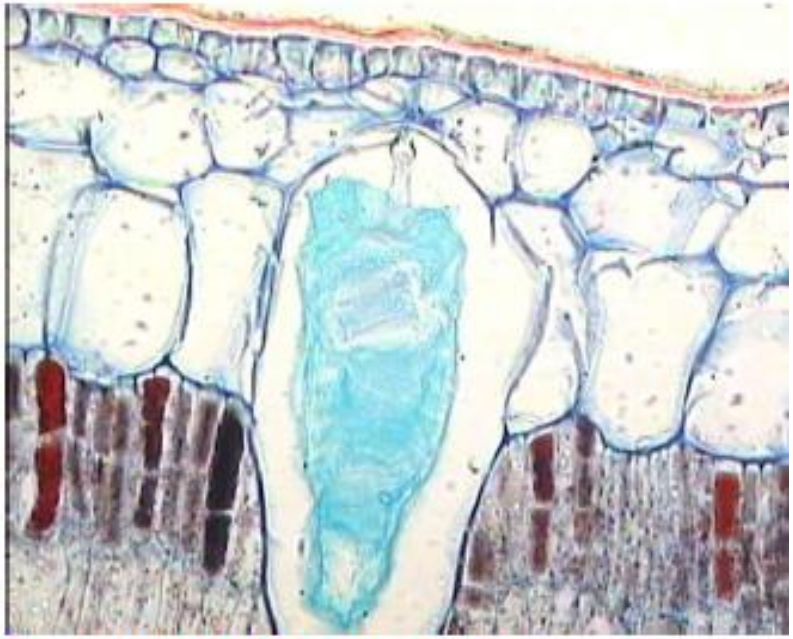
بلوره نجميه

Star crystal



بلوره ابريه + نجميه

Raphides and Star crystal



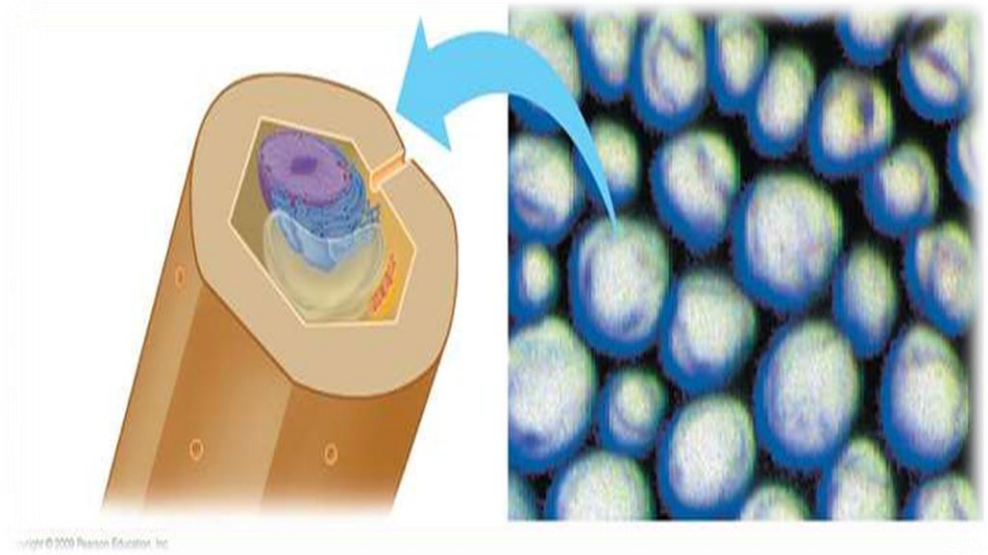
Ca-carbonate crystal (Cystolith)

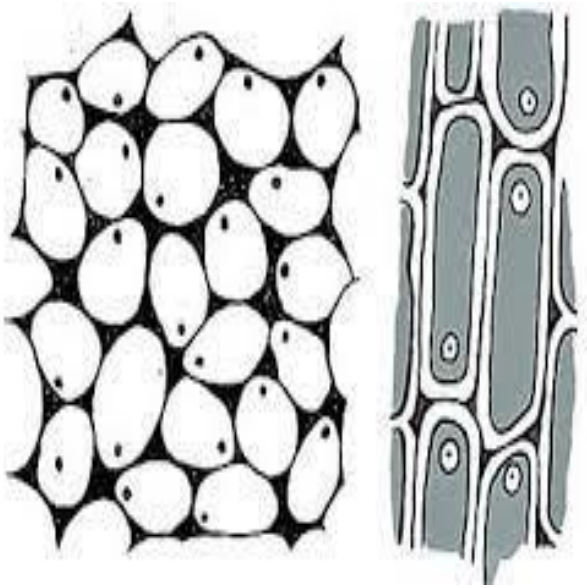
حوصله حجريه من كربونات الكالسيوم

Collenchyma Tissue
النسيج الكولنشيمي

- الاسم مأخوذ من كلمة **colla** ومعناها غراء، حيث يبدو الجدار غليظا لامعا كمادة الغراء.

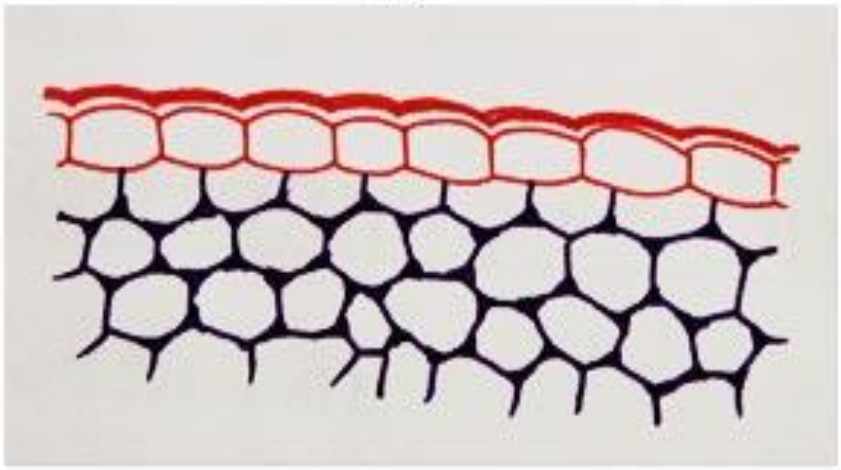
وهو نسيج حي ويشبه **النسيج** البارنشيمي يتكون من خلايا مستطيلة ذات جدر سميكة تتغلظ تغليظا غير منتظم بمادة السليلوز او البكتين مع غياب الفراغات البينية،
يتواجد هذا **النسيج** تحت البشرة في الأوراق وكذلك تحت بشرة سيقان **النباتات** الضعيفة مثل البرسيم حيث يعمل على تدعيمها مع إعطائها مرونة كافية لمقاومة الرياح.



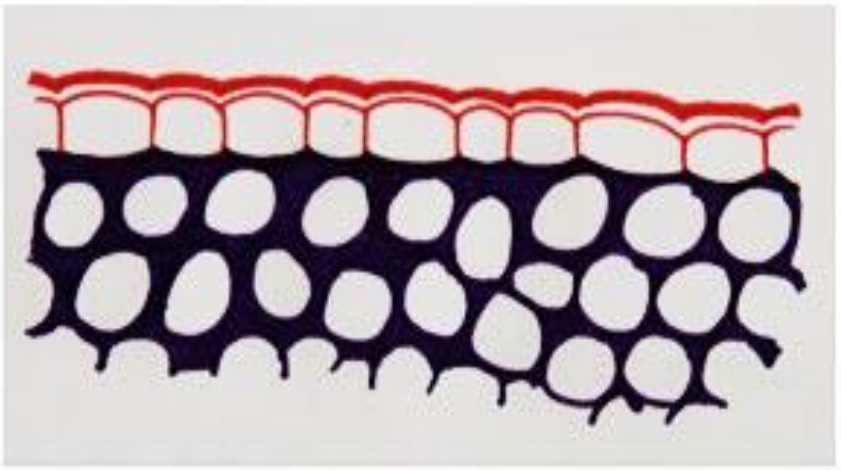


Types of Collenchyma in Plants

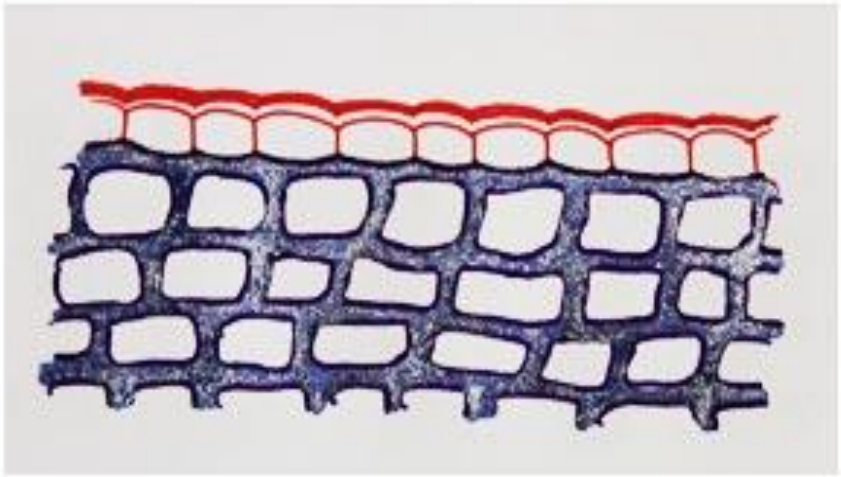
Angular زاويه



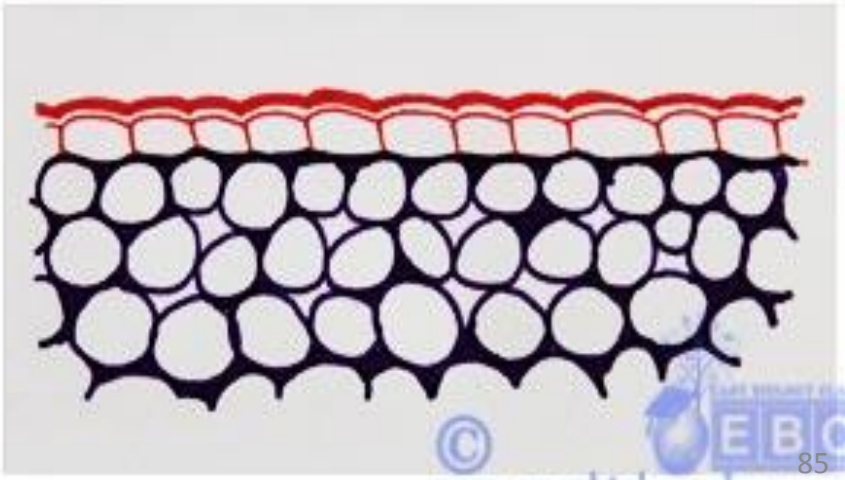
Annular حلقي



Lamellar صفائحى



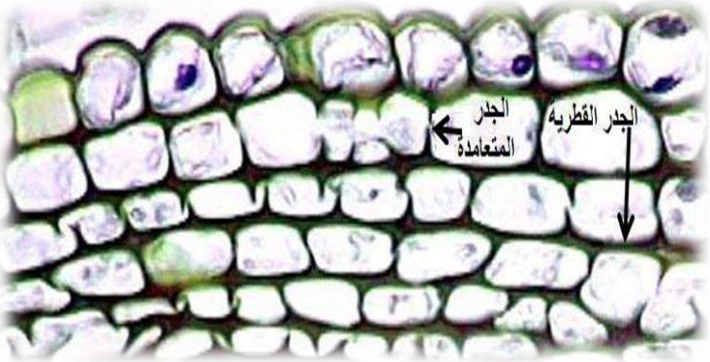
Lacunar تجويفى



© EBC
www.easybiologyclass.com

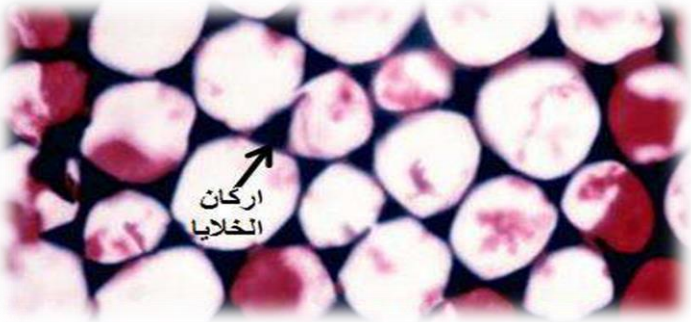
انواع الخلايا الكولنشيمي

طبقا لترسيب مادة السليلوز غير المنتظم تنقسم الخلايا الكولنشيمية الى ثلاثة انواع:



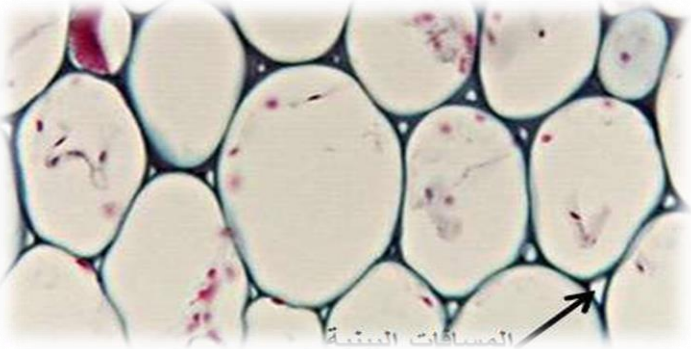
1- كولنشيما صفائحية lamellar collenchyma

يوجد التغليظ علي الجدر المماسية في حين تظل الجدر القطرية غير مغلظة.



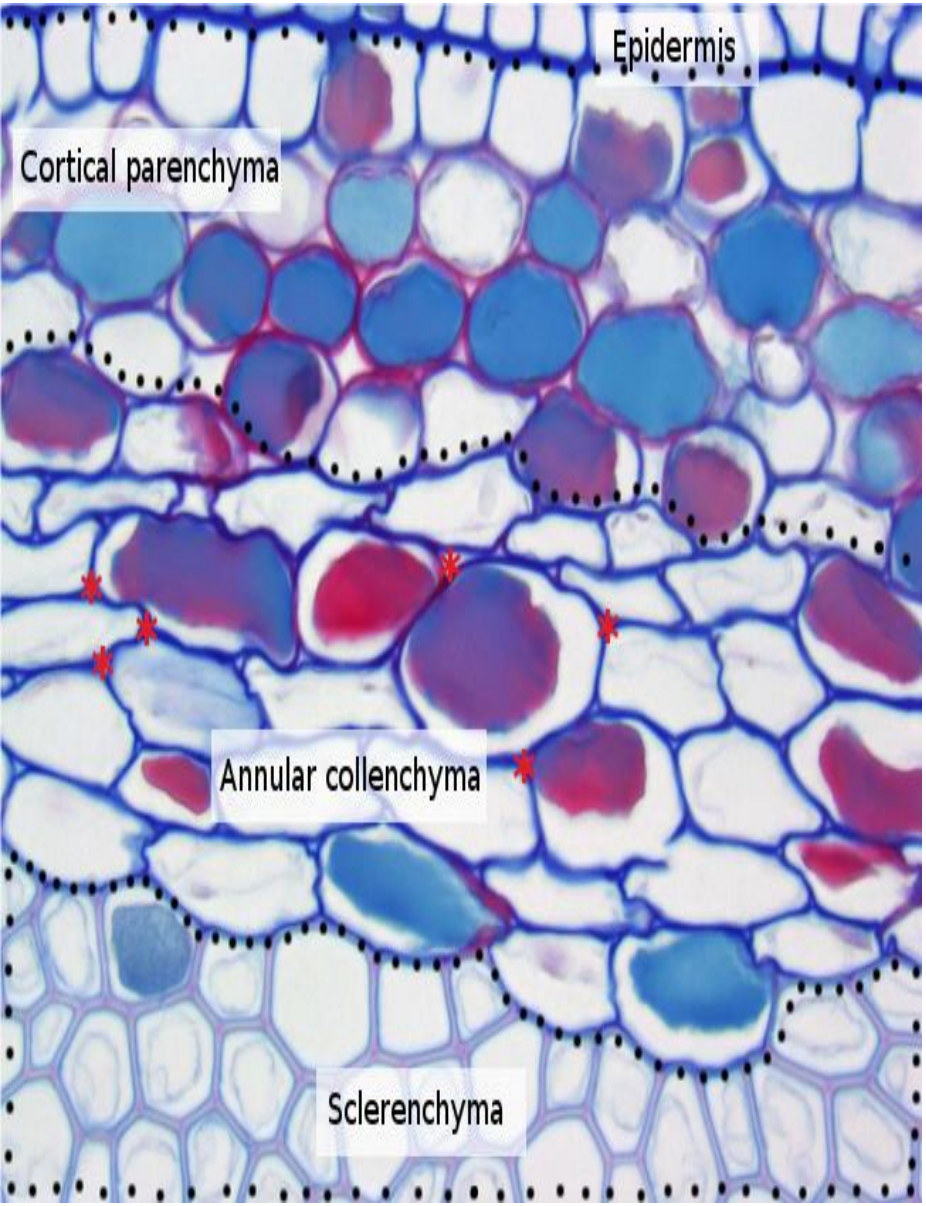
2- كولنشيما زاوية (مضلعة) angular collenchyma

تكون الخلايا منتظمة ويحدث التغليظ في اركان الخلية عند التقاء اركان الخلايا مع بعضها (سميك عند نقاط الاتصال بين الخلايا) وتملأ الفراغات البينية بمادة السليلوز.



3- كولنشيما تجويفية lacunar collenchyma

يحدث التغليظ علي الجدر المحيطة بالخلايا تاركة بعض الفراغات البينية دون تغليظ.

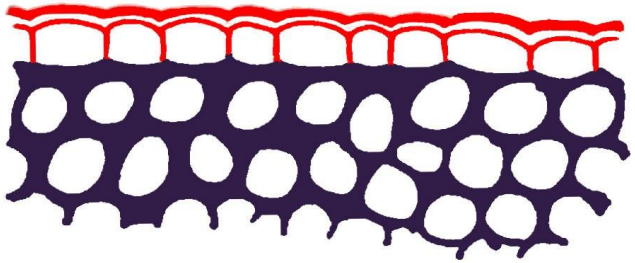


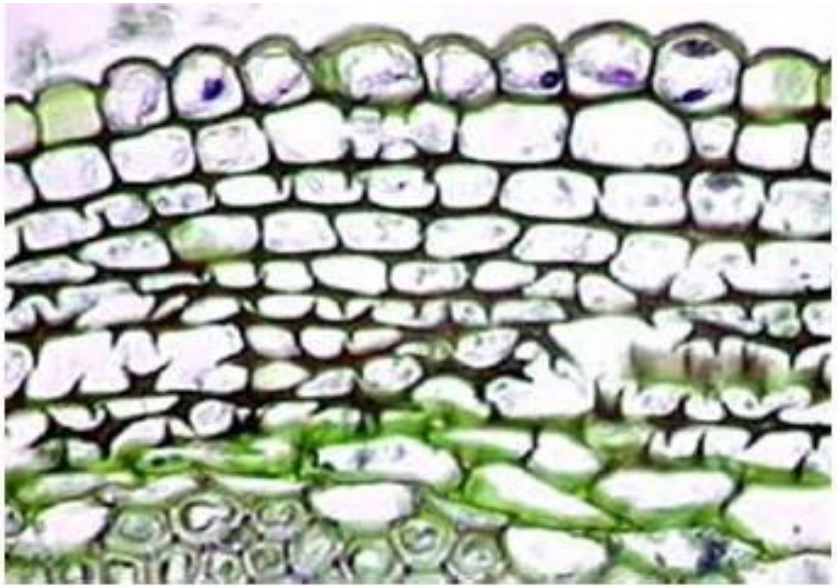
4- الكولنشيمه الحلقيه

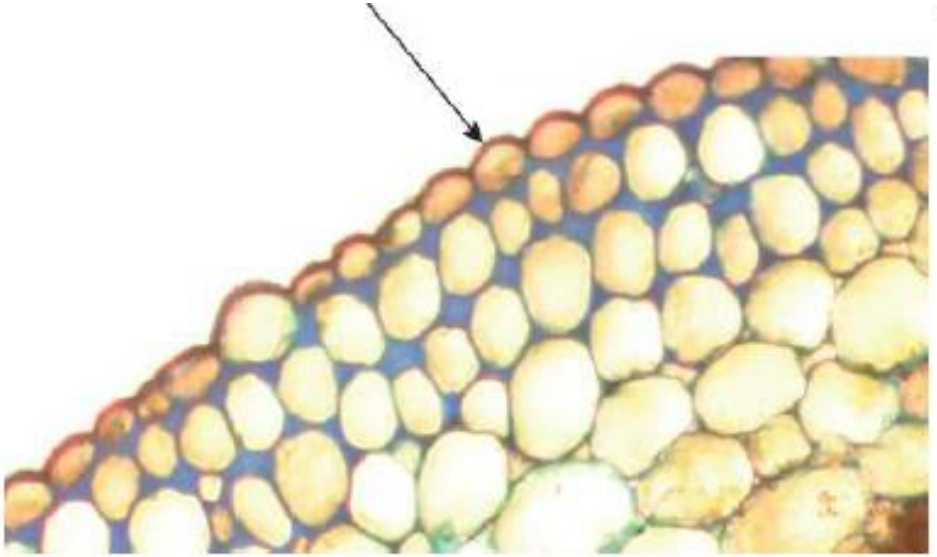
(جدران خلوية سميكة بشكل موحد)

تعد خلايا الكولنشيميه الحلقيه من أندر الأنواع وقد لوحظت في أوراق نباتات الجزر. تتميز بجدران خلوية سميكة بشكل متساو ويعتقد أنها مخصصة فقط للدعم والبنية في جميع الاتجاهات ، مع عدم سماكة جانب واحد من الجدار.

Annular

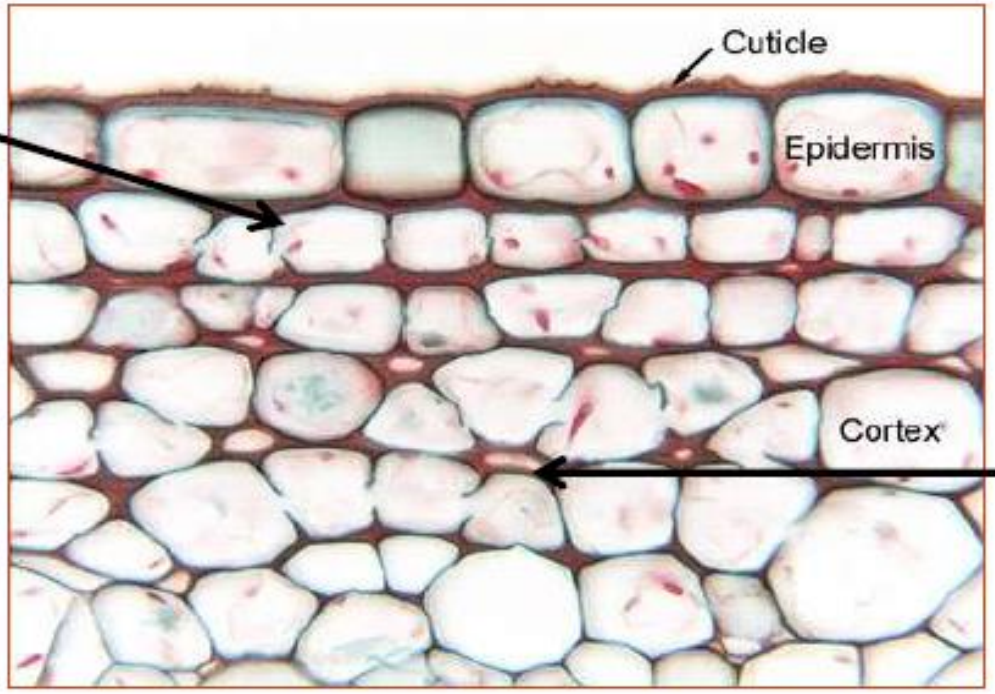






Lamellar

Angular

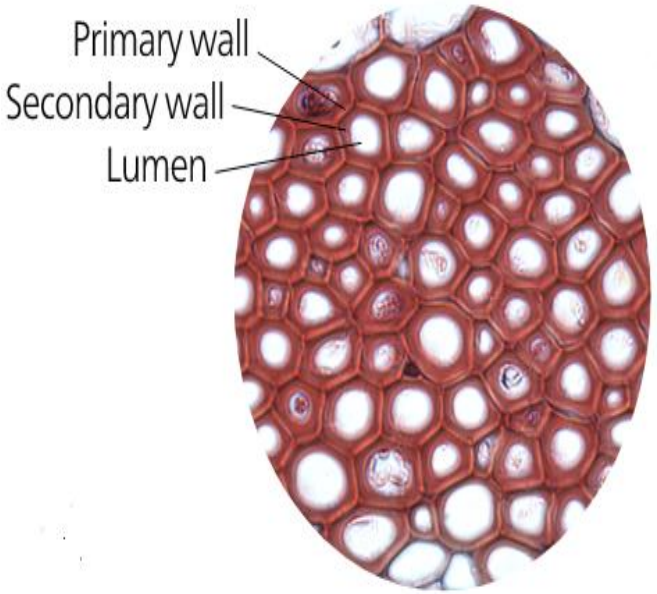


Lacunar

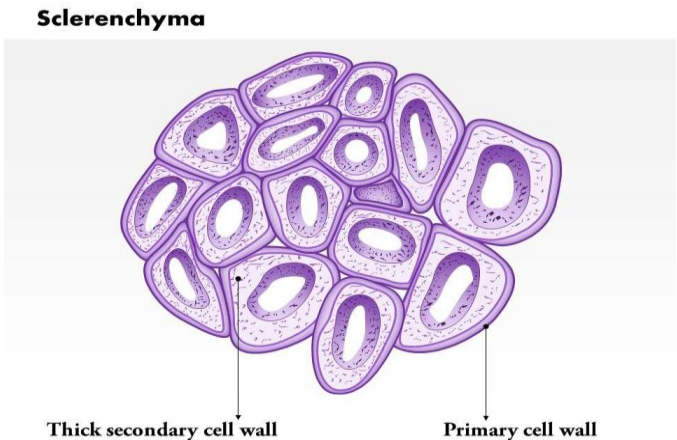
النسيج الاسكلرنشيمي

تعني لفظة sclerlenchyma باليونانية - بالوحدات الصلبة الملتحمة و هذا الوصف ينطبق على الخلايا إذ تظهر غليظة سميكة وتتلاصق خلاياها دون وجود فجوات بينية

- مجموعة من خلايا ذات جدر سميكة ومادة التغليظ هي اللجنين.
- تفقد هذه الخلايا بروتوبلازمها عند البلوغ فتصبح خلايا ميتة.
- الخلايا الناضجة ميتة لها جدران أولية وجدران ثانوية سميكه جدا تحتوي على اللجنين. وبها نقر بسيطة عادة وقد تكون النقر ذات قنوات أو متفرعة.
- وكلمة sclar تعني صلب أو متحجر للدلالة علي كون خلايا هذا النسيج ذات جدر صلبة متينة.



ونظراً للتشابه الوظيفي بين النسيجين الكولنشيمي والسكلرنشيمي (كل منها يقوم بالتدعيم) فقد أطلق الاصطلاح Stereome (مادة كربونات الكالسيوم التي تشكل الهياكل العظمية) على كلا النسيجين من قبل العالم هابرلاندت.



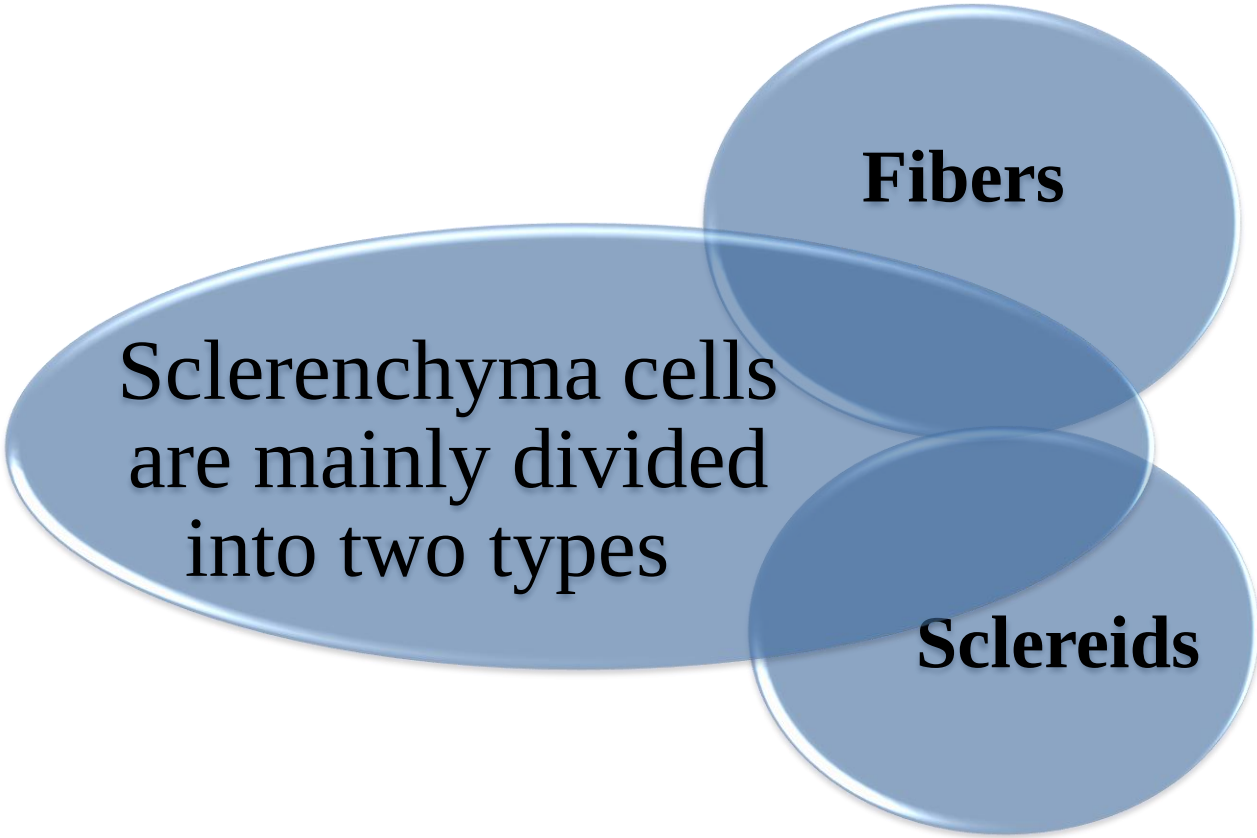
Characterstic of Sclerenchymatous Tissue
خصائص الانسجه الاسكلرنشيميه

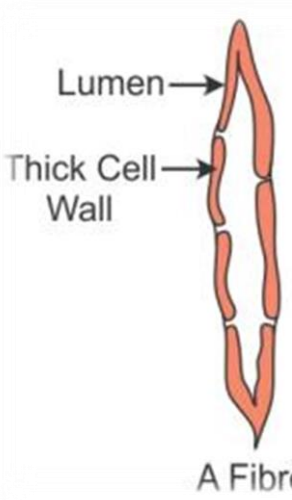
1) the presence of a thick cell wall, which made up of cellulose while the secondary wall is made up of a lignin.
2) No intercalary spaces between cells.
3) Mostly dead at maturity where the cells are devoid of protoplast.
4) They have narrow empty space.
5) The primary function is mechanical support.

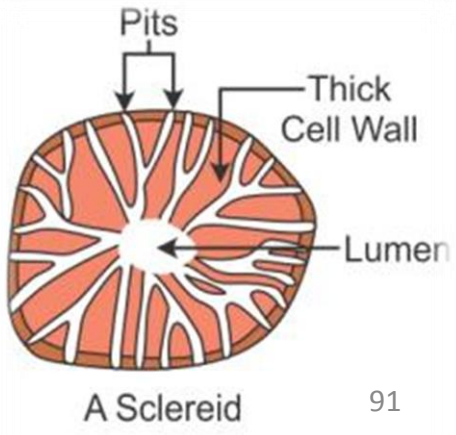
1) تتميز بوجود جدار سميك يتركب من ابتدائي من السيليلوز، وجدار ثانوي من اللجنين.
2) لا توجد فراغات بينية بين الخلايا
3) خلاياه ميتة ليس بها سيتوبلازم، أو نواة وغياب العضيات الخلوية
4) الفجوات الخلوية ضيقة.
5) الوظيفة : التدعيم

The types of Sclerenchyma tissues cells
أنواع خلايا الأنسجة الاسكلرنشيمية

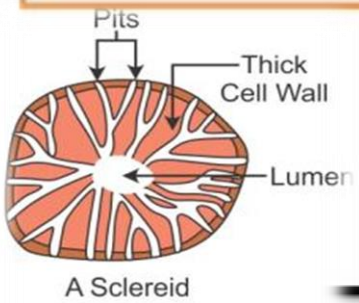
ويوجد نوعان من الخلايا الإسكلرانشيمية هما الإسكلريدات والألياف وهما يتشابهان الى حد كبير فى التركيب الخلوى والوظيفة ويختلفان عن بعضهما فى الشكل والمنشأ واماكن وجود كل منهما.





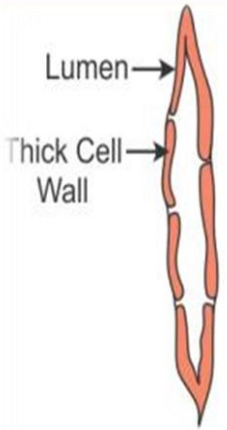


CLASSIFICATION OF SCLERENCHYMA



A Sclereid

Sclerenchyma



A Fibre

Sclereids

1. Brachysclereids
2. Macrosclereis
3. Osteosclereids
4. Asterosclereids
5. Trichosclereids

Fibres

Xylary Fibres

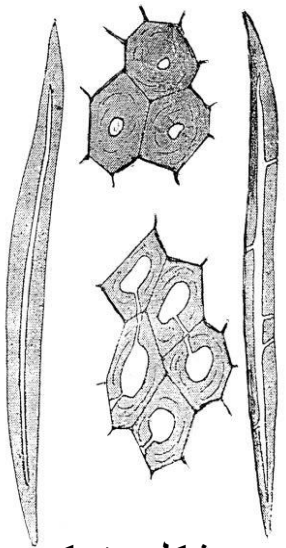
1. Fibre Tracheids
2. Libriform Fibres
3. Gelatinous Fibres

Extra Xylary Fibres

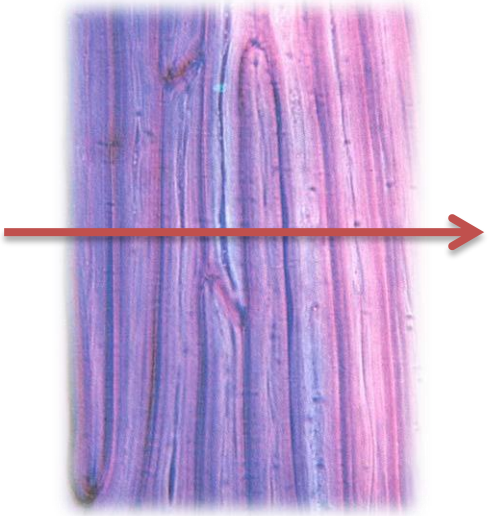
1. Phloem Fibres
2. Cortical Fibres
3. Perivascular Fibres

الألياف Fibers

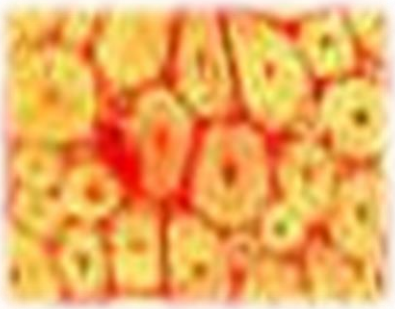
تختلف الألياف عن الإسكلريدات فى أنها طويلة ورفيعة وغير متفرعة وذات أطراف مستدقة , قد يصل طول الخلية الواحدة إلى 25 سم كما فى ألياف نبات الرامى . *Boehmeria nivea* تنشأ الألياف دائما من خلايا مرستيمية, والألياف خلايا ميتة ذات جدر سميكة ملجننة عادة ولكن أحيانا يكون تغليظ الجدار سليلوزى كما فى ألياف الكتان, تجويف الخلية ضيق جدا وقد يتلاشى كلية أو جزئيا. والألياف عادة غير مقسمة ولكن قد توجد ألياف مقسمة بجدر عرضية ملجننة إلى عدة غرف فى الليفة الواحدة مثل ألياف العنب وهى أيضا ألياف حية (تحتوى على بروتوبلاست) .تصل الألياف ببعضها فى تتابع طولى عن طريق إنزلاق أطراف الخلايا المستدقة على بعضها مكونة خيوط طويلة من عدة خلايا تتصل أطرفها ببعضها.



رسم تخطيطى يوضح شكل وتركيب خلية الألياف فى القطاع الطولى والقطاع العرضى



الألياف كما تظهر فى القطاع الطولى

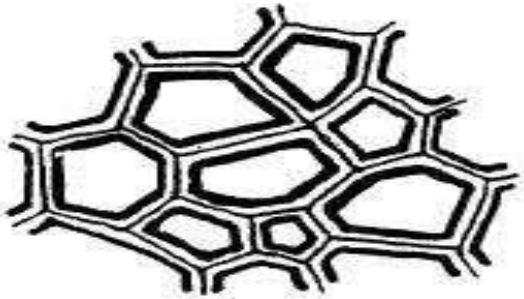


الألياف كما تظهر فى القطاع العرضى

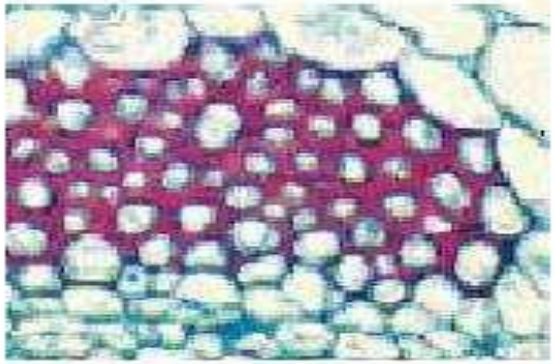
Fibers
الألياف

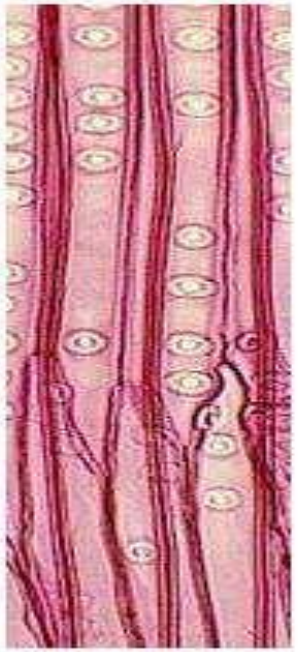
الألياف خلايا اسكلارنشيمية ذات جدر ملجننة مستطيلة مدببة الاطراف ذات شكل مغزلي حيث يؤدى تدبب اطرافها الى احكام التصاقها مع بعضها البعض مما يساعدها علي أن تتجمع مع بعضها في حزم قوية متينة

تتكون ألياف السيقان من أنسجة مرستيمية، إذ تعد المولدة والمولدة الأولية مراكز تكوينها. وتعمل على مشاركة نسيج الخشب في الحزم الوعائية



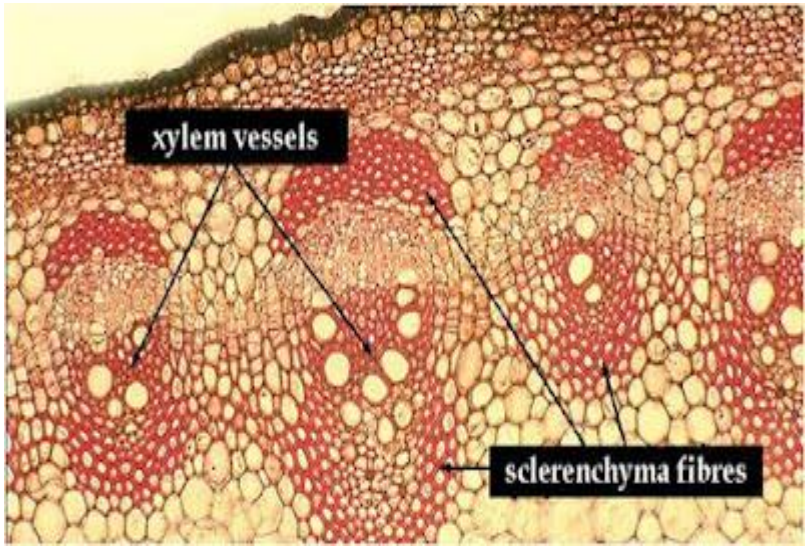
قطاع عرضى

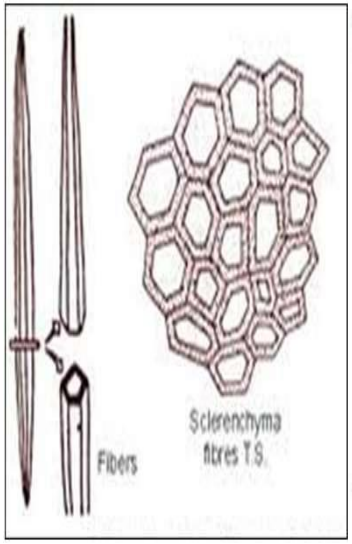




قطاع طولى

- تسمى الألياف باسم المنطقة التى توجد بها مثل الياف القشرة Cortey Fibers والياف الخشب Xylem Fibersوالياف اللحاء Phloem Fibers اوالياف لبريسيكل Pericyclic Fibers.
- توجد الألياف فى صورة منفردة أو فى مجموعات صغيرة مبعثرة بين الخلايا الأخرى
- وهى تكون عادة أشرطة من الأنسجة طولية لمسافات كبيرة
- يرجع الى انتظامها فى كتل كبيرة تراكبها وتشابكها وتداخلها
- وتنشأ الألياف من خلايا مرستيمية تتحول الى خلية ليفية بعد أن تفقد محتوياتها الخلوية وتتلجنن جدر ها .





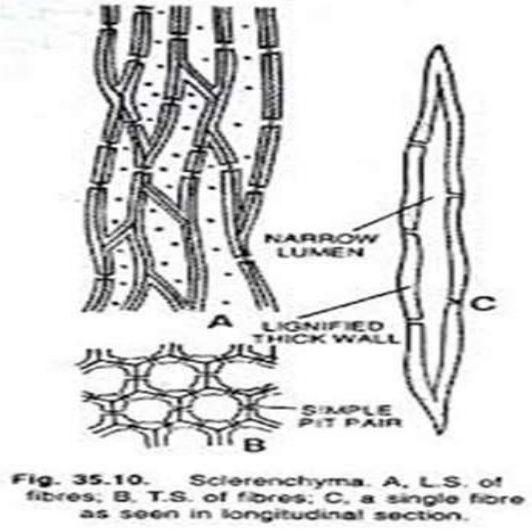


Fig. 35.10. Sclerenchyma. A, L.S. of fibres; B, T.S. of fibres; C, a single fibre as seen in longitudinal section.

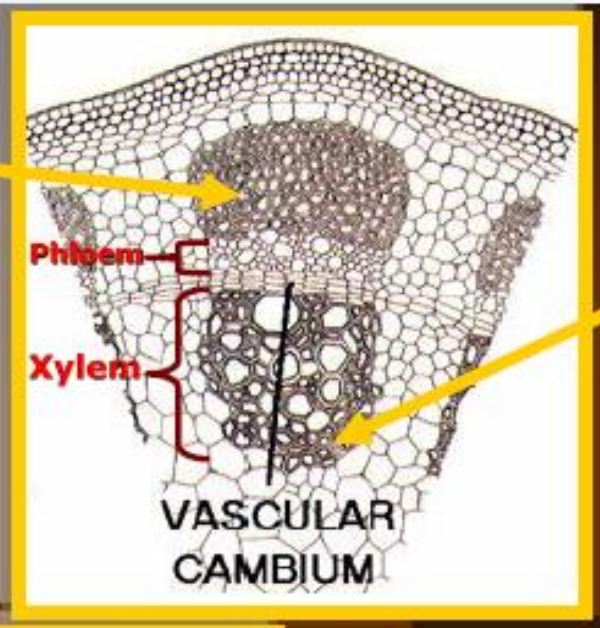
تقسيم الألياف تبعا لمكان وجودها فى جسم النبات

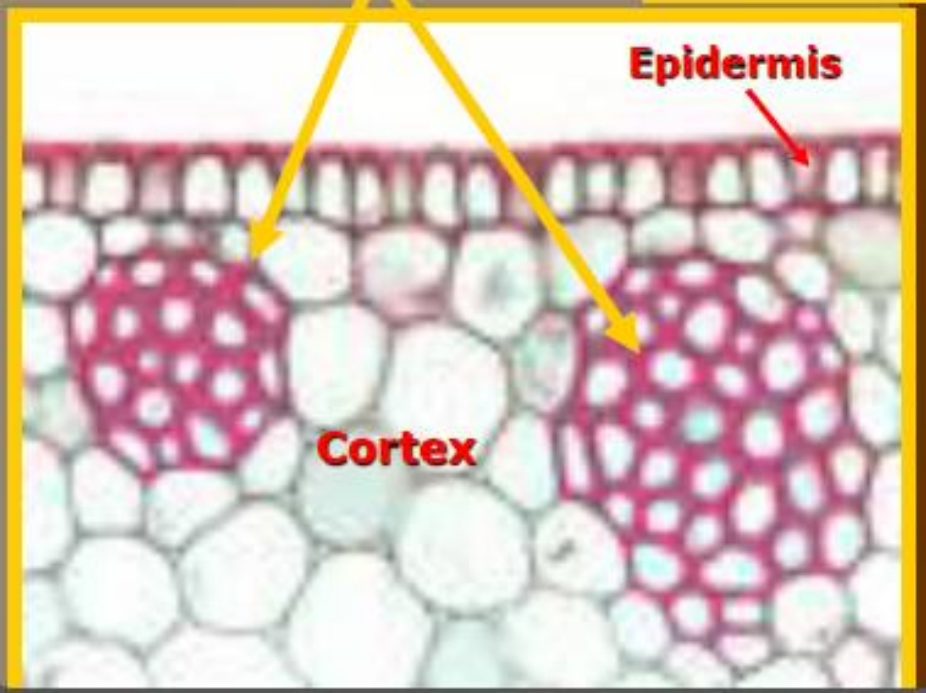
2- ألياف لحائيه
Phloem fibers

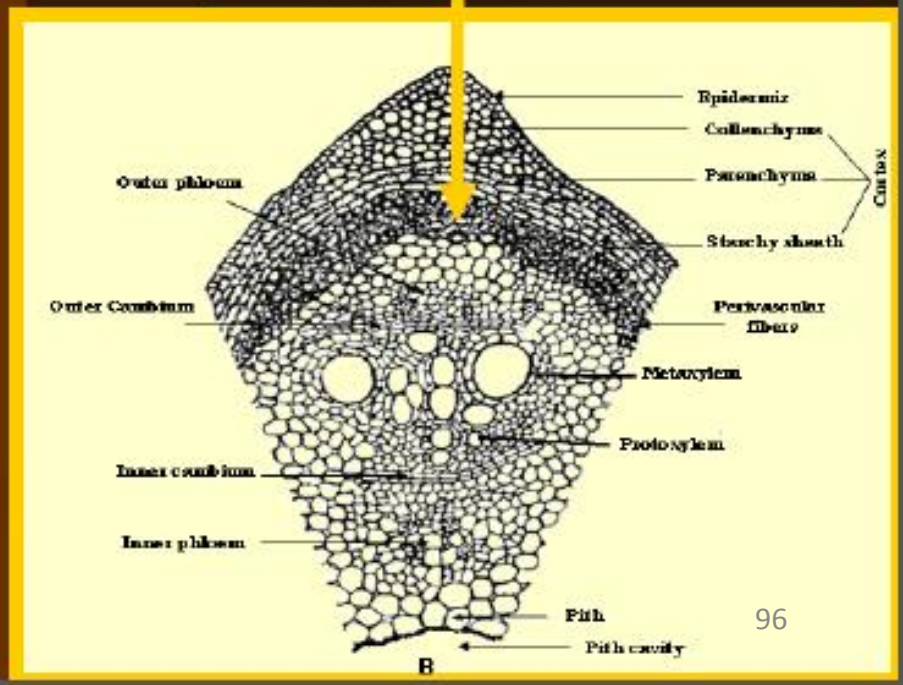
1-ألياف الخشب
Xylem fibers

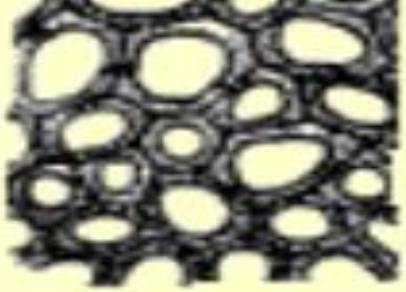
3- ألياف قشريه
Cortical fibers

4- ألياف محيطية الحزم الوعائية
Perivascular fibers









T.S. in Fibers

Cortical fiber

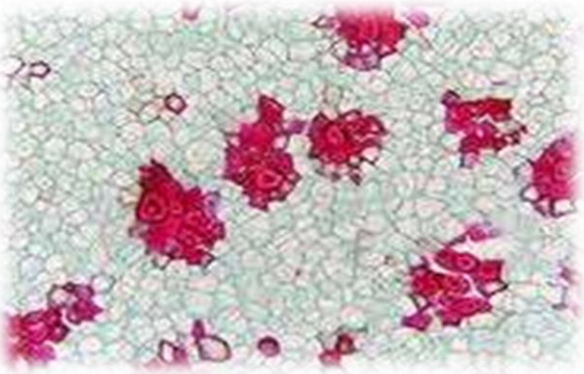
Wood fibers

Phloem septate fibers from grapevine

الخلايا الحجريه او السكلريدات

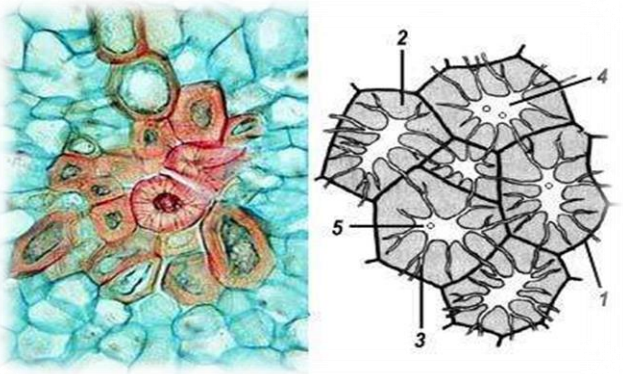
نوع من خلايا **الاسكلرنشيمية** ذات أشكال مختلفة ولكنها عادة ما تكون أقصر من الالياف **الاسكلرنشيمية**، وتتمثل وظيفتها في توفير القوة والدعم

- يمكن أن تكون الخلايا متساوية القياس متماثله أو متشعبة أو متفرعة بشكل كبير.
- **والسكلريدات** يمكن تجميعها في حزم ، كما يمكن أن تكون اسطوانات في الأجزاء الخارجية للخليه أو توجد ككخلايا فردية أو في مجموعات في الأنسجة البرنشمية.
- توجد عادة في جدار الفاكهة ، وقشرة البذور ، وقشور او حراشيف البشرة ، وأحيانًا توجد في القشرة ، والنخاع، والميسوفيل ، وسويقات الأحياء المائية المغمورة.تُعرف **الاسكلريدات** أحيانًا باسم الخلايا الحجرية ، وهي مسؤولة أيضًا عن الملمس الخشن للكمثرى والجوافة.



الاسكلريدات كمجموعات في الأنسجة البرنشمية

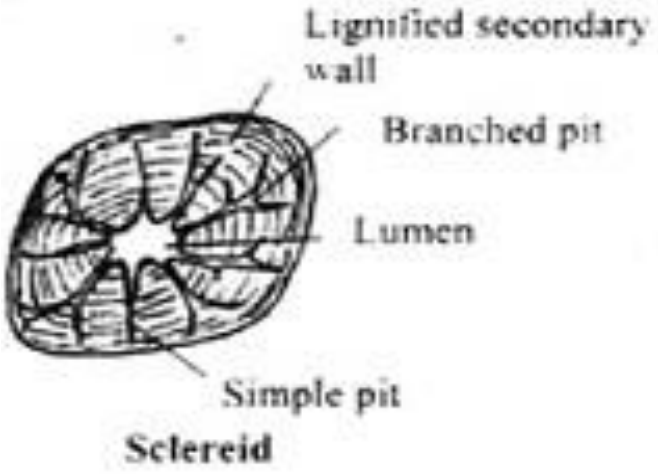
الاسكلريده كخلايا فردية



الاسكلريدات مجموعه في حزم

Types of Sclereids
انواع الاسكلريدات

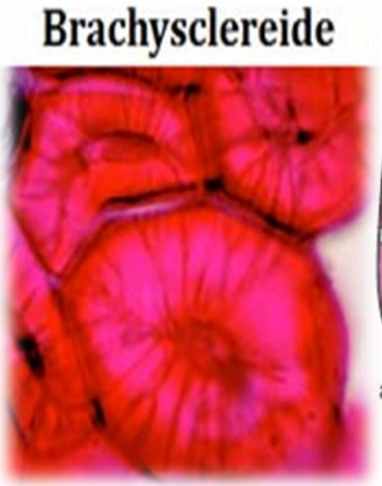
1- Brachysclereid

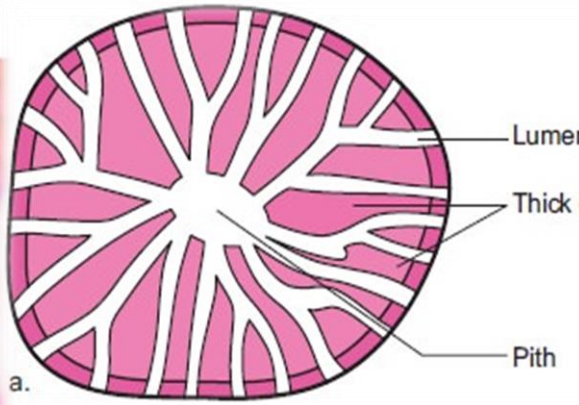


These **sclereids** are more or less isodiametric and resemble parenchyma cells and which are oval in shape.

These are also commonly known as stone cell due to hard walls. They are also called grit cells and the gritty texture of ***Pyrus*** fruit is attributable to these cells

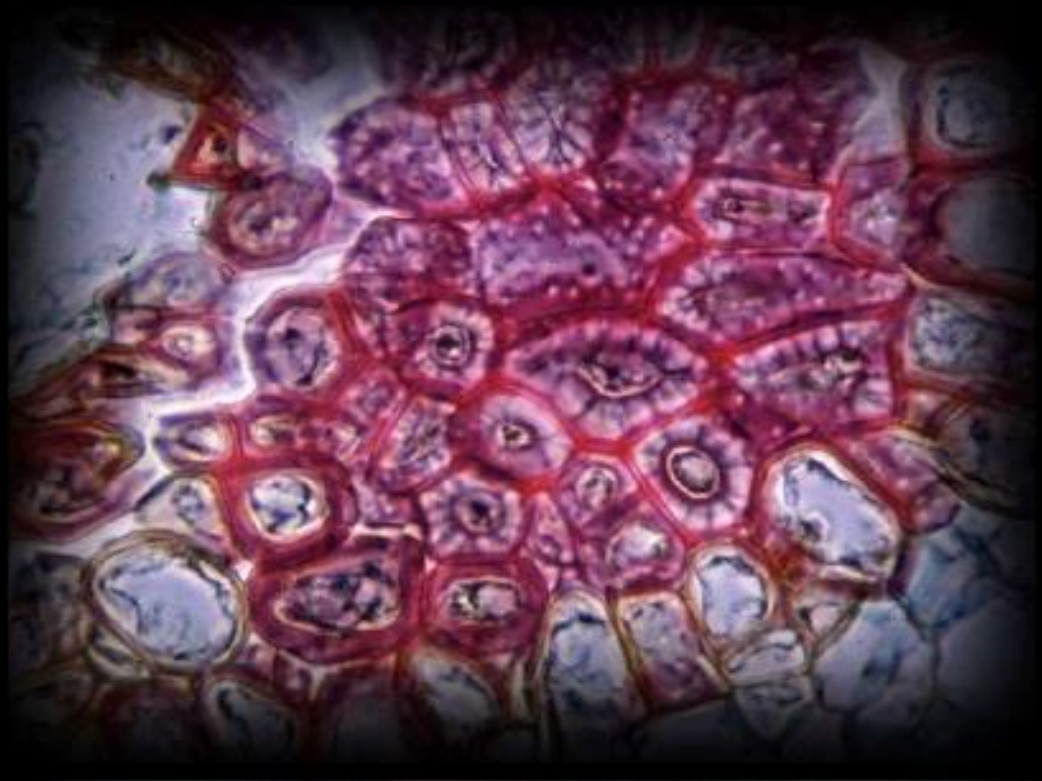
1- اسكلريدات الخلايا الحجرية (الصخرية) او المتفرعه

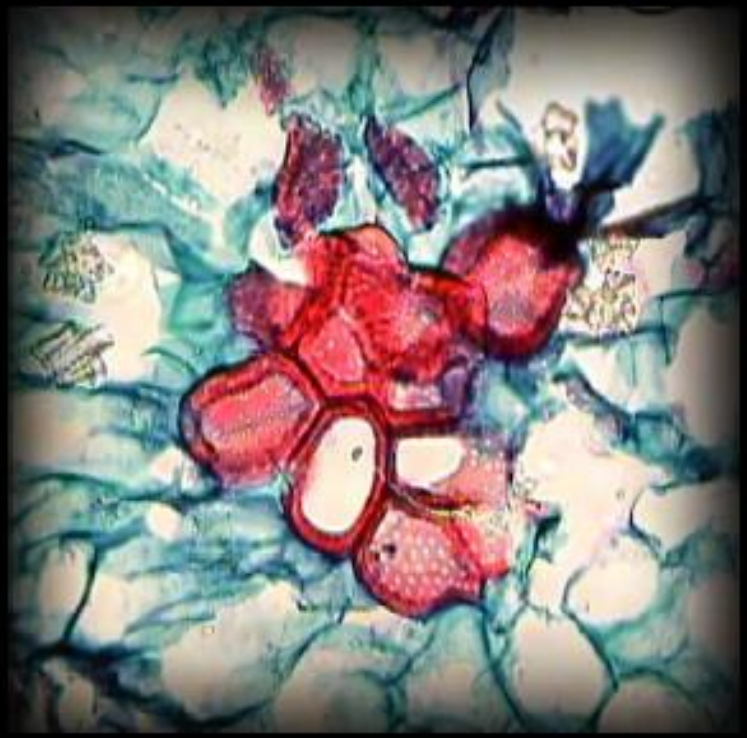


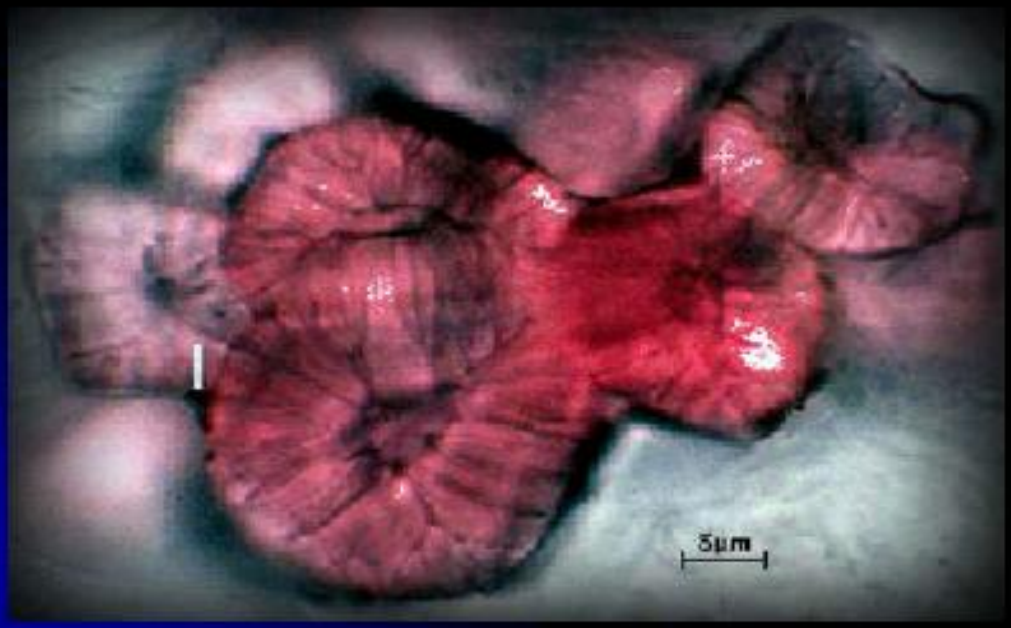


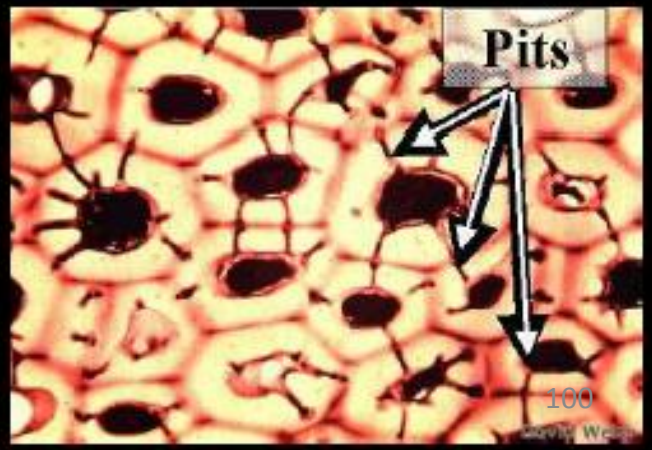
- الاسكلريدات متساوي القياس (متماثله) وتشبه الخلايا البرنشيميه وهي بيضاوية في الشكل.
- تُعرف بالخلية الحجرية بسبب الجدران الصلبة الملجننه. وتسمى أيضًا خلايا الحصى ويُعزى النسيج الخشن او المترمل لفاكهة الكمثرى إلى هذه الخلايا .

1- خلايا حجريه متساوية الاقطار



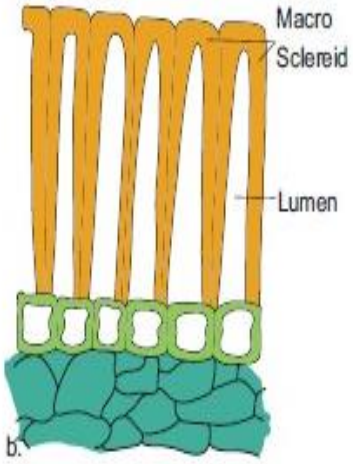


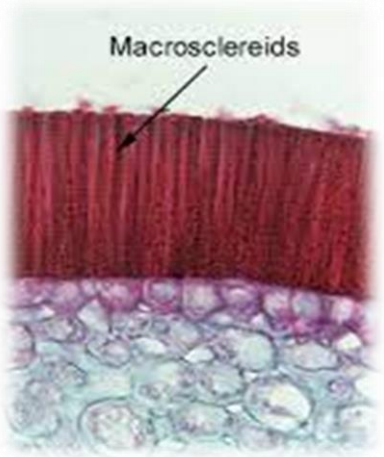


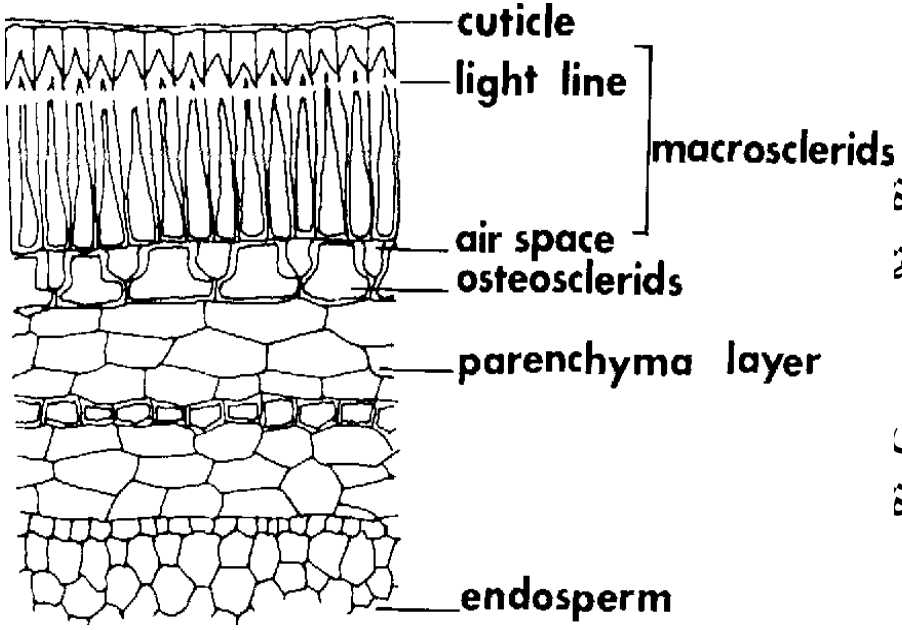


2- Macrosclereid

- These are elongated, rod-like or columnar in shape.
- The testa of many leguminous seeds is built entirely of macrosclereids, e.g. seed coat of Pisum (pea), Phaseolus (bean) .





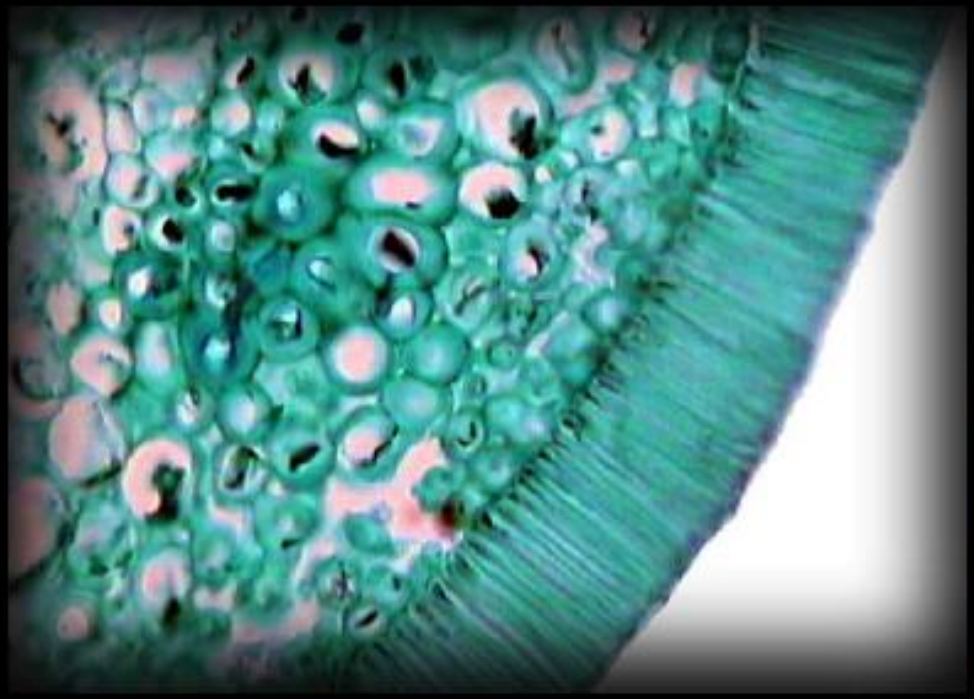


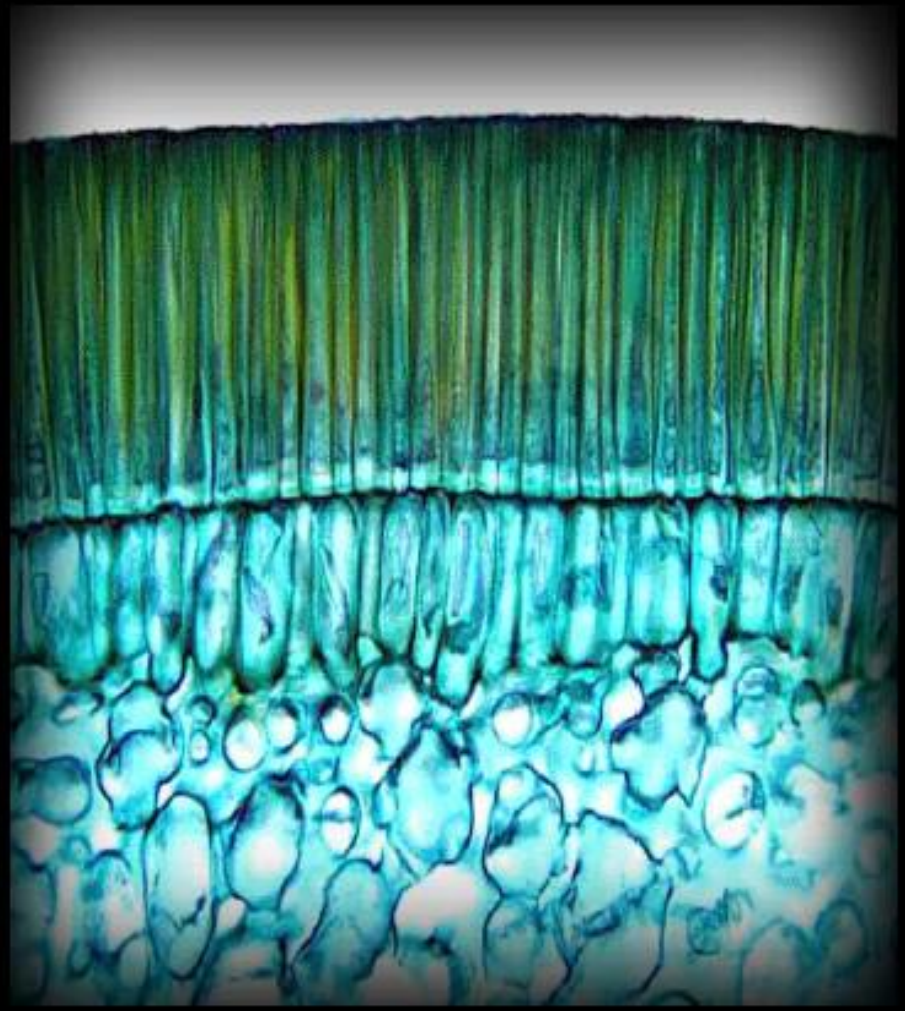
2- الاسكلريدات العصويه او الكبيره

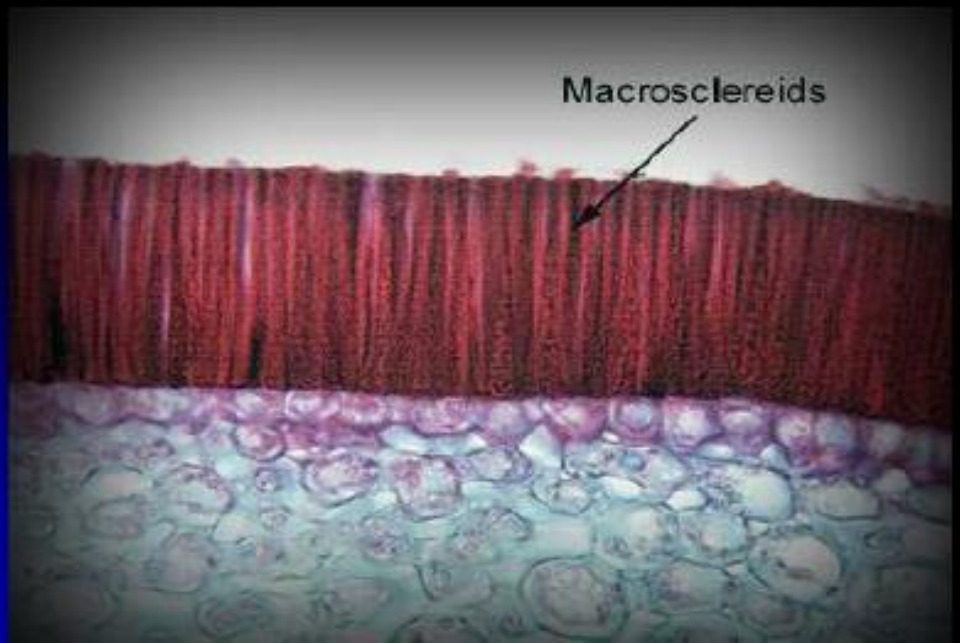
وهى خلايا اسطوانية الشكل توجد عادة متراصة بجوار بعضها بشكل الخلايا العمادية فى الأوراق، شبيهة بالقضيب أو مستطاله.

وجد ان البذور البقولية مبنية بالكامل من Macrosclereids، على سبيل المثال قشرة بذور البسله ، الفاصوليا (اللوبيه).

خلايا حجريه عصويه :-



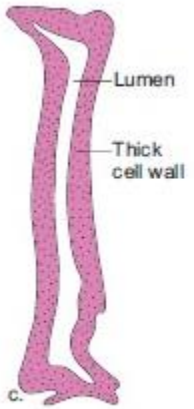


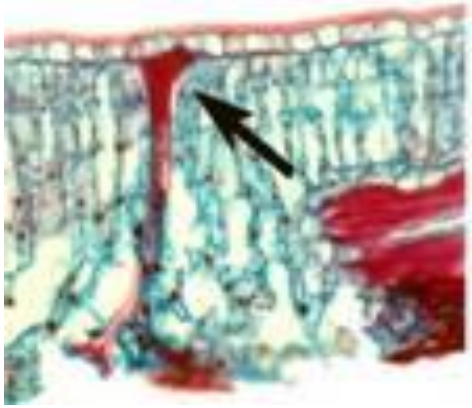


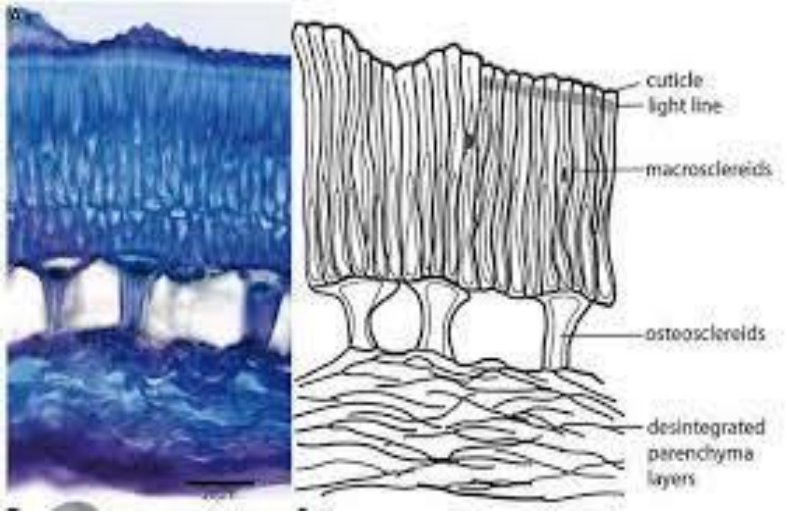
3- Osteosclereid

The shapes of **osteosclereids** are columnar —the end of which may be lobed or branched or simply enlarged like a narrow bone or which are bone shaped

e.g. the seed coats of *Pisum*, the leaves of *Hakea* .





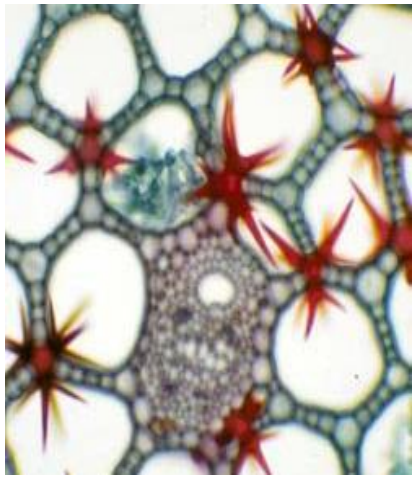


3- الاسكلريدات العظميه

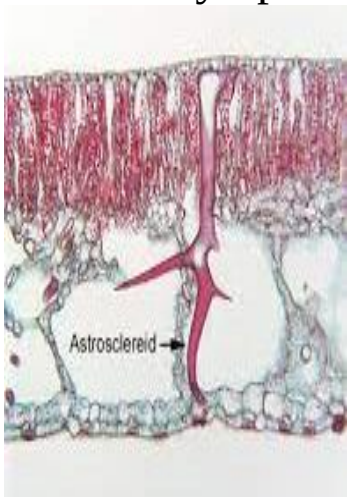
وهي خلايا تأخذ شكل عظمة الساعد تاخذ أشكال عموديه - قد تكون نهايتها مفصصة أو متفرعة أو ببساطة متضخمة مثل العظم الساعد، على سبيل المثال قصرة بذور البسله واوراق نبات الهاكيا **Hakea** .

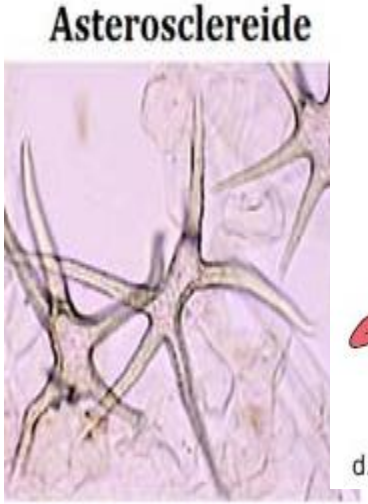
4- Astrosclereids

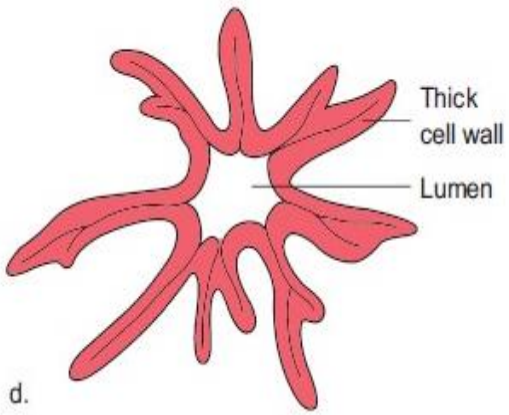
It is stellate cell, i.e. the cell is deeply lobed or branched in such a manner that it resembles stars, e.g. leaves of *Thea* (tea), *Olea*, and petiole of *Nymphaea*.



petiole of Nymphaea



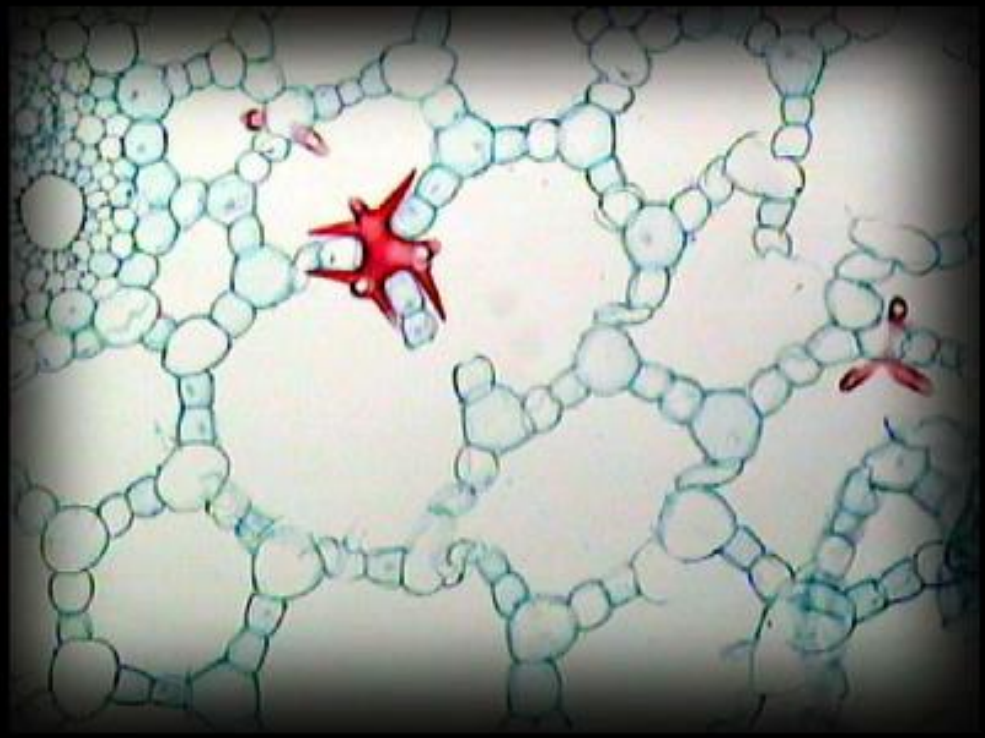


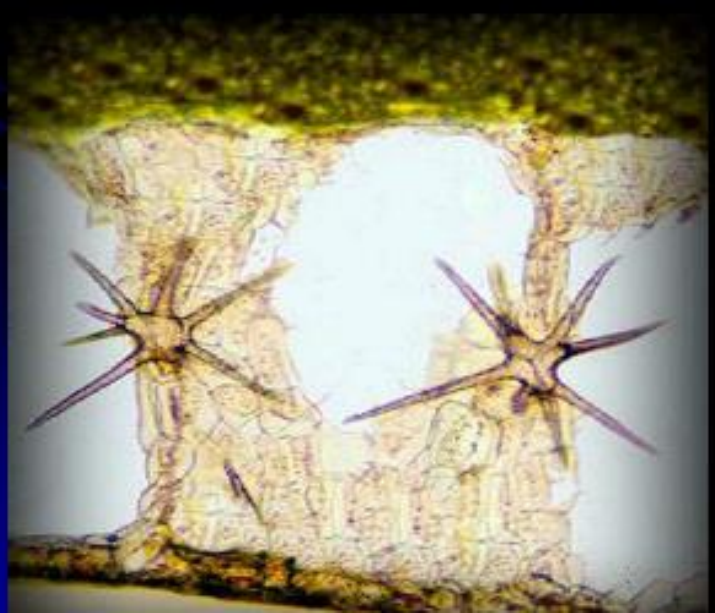


4- الاسكلريدات النجميه

إنها خلية نجمية ، أي أن الخلية مفصصة بعمق أو متفرعة بطريقة تشبه النجوم ، على سبيل المثال. أوراق (شاي) ، أوليا ، وسويق النيمفايا واعناق اوراق النبشنين.

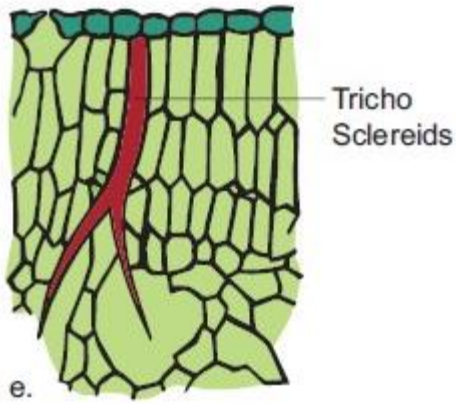
2- خلايا حجريه نجميه :-

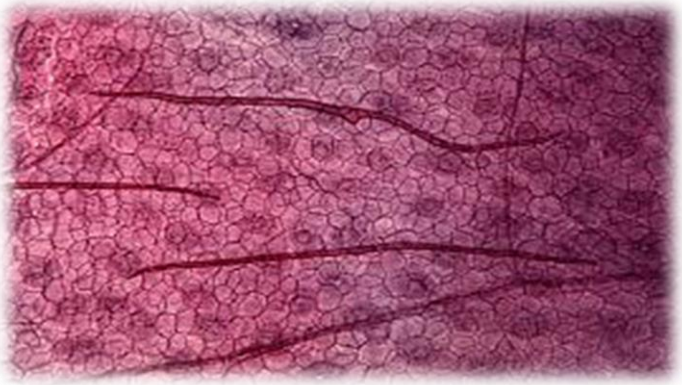




5- Trichosclereid or Microsclereid and L-shaped Sclereids

It is hair like or which are small and needle-like, very much elongated cell with branches, which extends into the intercellular spaces, e.g. leaves of *Olea*, *Nymphaea*, and aerial root of *Monstera* etc.

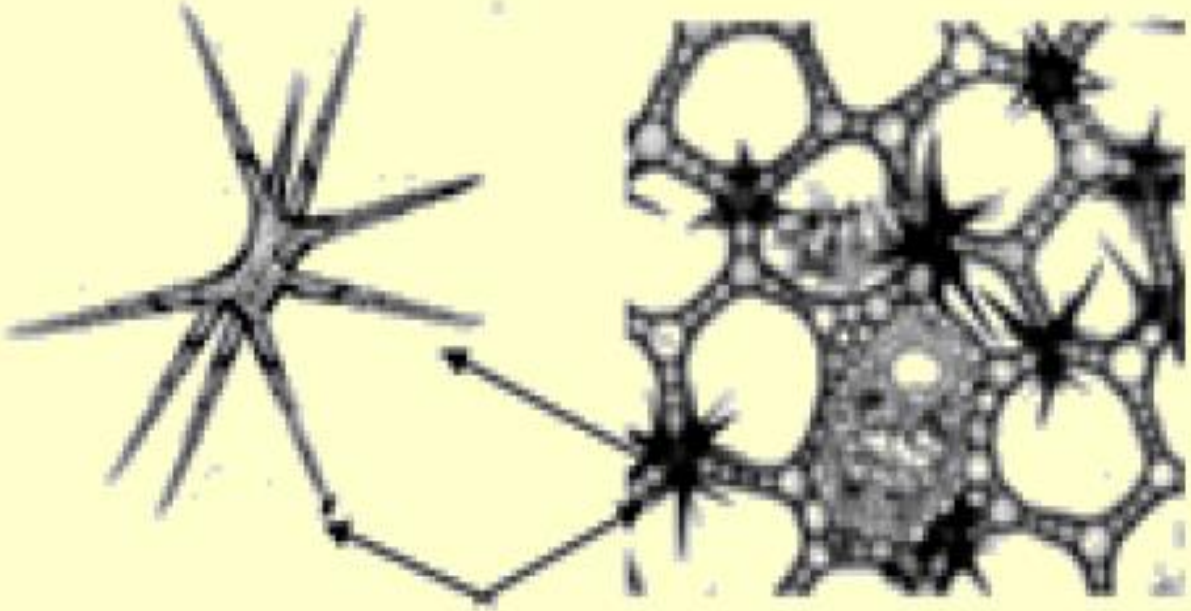




5- السكلريدات الخيطية او على شكل حرف L

- هى خلايا طويلة ورفيعة وقد تكون متفرعة, شعيرية الشكل او إبرية, وهو عبارة عن خلية ممدودة جدًا لها فروع ، والتي تمتد إلى الفراغات بين الخلايا ، على سبيل المثال أوراق Olea و Nymphaeaوالجذر الهوئيه لـ Monstera.
تشاهد ايضا فى أوراق الزيتون
- خلايا رفيعة تأخذ شكل حرف L توجد فى الشعيرات الغدية الموجودة على أعناق أوراق البيجونيا *Begonia imperalis*

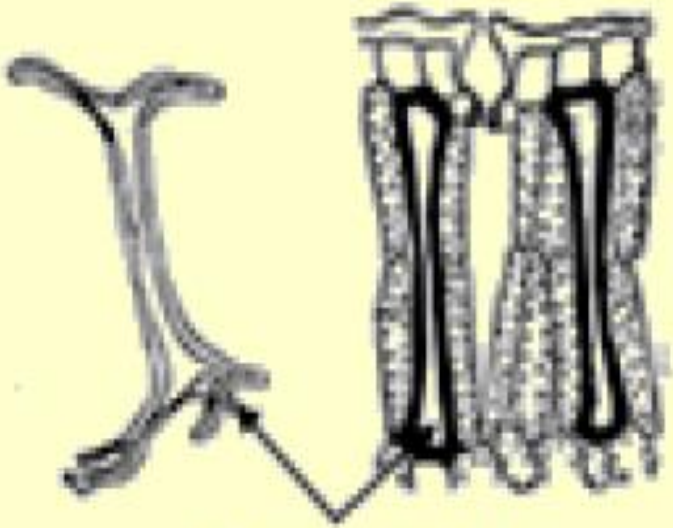
Brachysclereids



Astrosclereids

L-shaped Sclereids

Macrosclereids



Osteosclereids

Trichosclereids

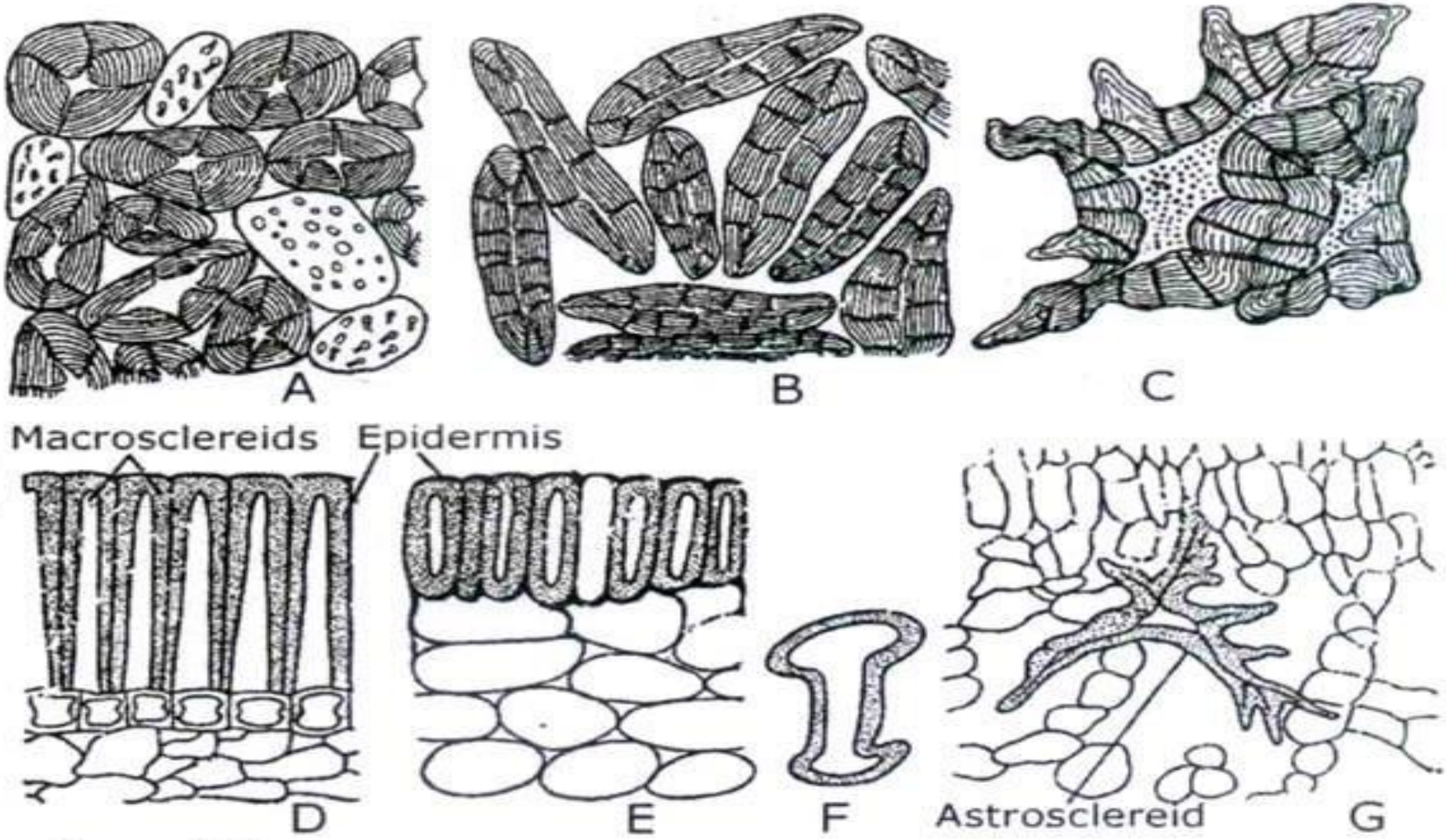


Figure 8.5

Sclereids. A. Brachysclereids from flesh of *Pyrus*. B. Same from *Cocos*. C. Irregular sclereids from *Tsuga*. D. Macrosclereids from epidermis of *Phaseolus* and E. from epidermis of *Allium sativum*. F. Osteosclereids from seed coat of *Pisum*. G. Astrosclereid from a leaf.

Functions of Sclerenchymatic tissue
وظائف الأنسجة الاسكلارنشيمية

1. sclerenchyma is an important supporting tissue in plants,
2. **sclereids** are responsible for the hardness of date seeds and the shell of walnut,
3. fibers probably play a role in the transport of water in the plant,
4. starch granules are stored in the young, living fibers.
5. **Sclereids**, which form a continuous layer at the periphery, protect the inner tissues.

للخلايا الاسكلارنشيمية العديد من الوظائف:

1) تمثل الأنسجة الدعامية في النبات.

2) السكلريدات مسئولة عن صلابة بذور التمرقشور الجوز .

3) تعمل الألياف على نقل الماء في النبات.

4) تخزن حبيبات النشاء في الأليف الحية الفتية.

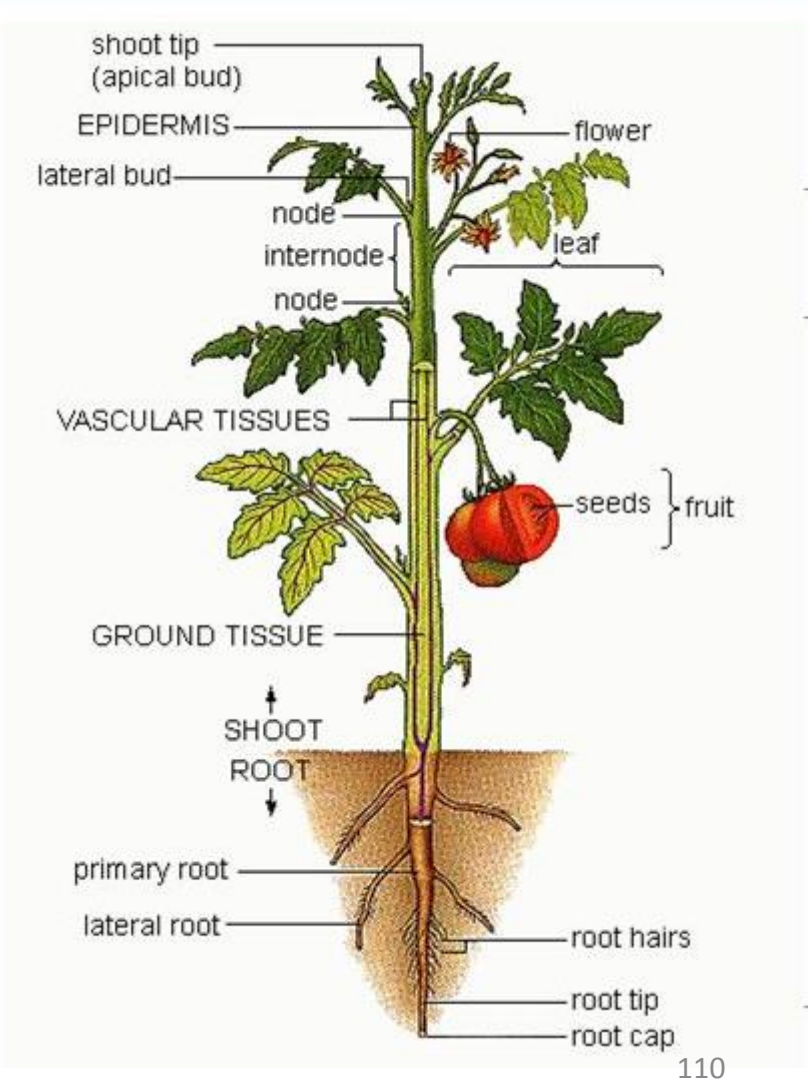
الاسكلريدات تشكل طبقة في محيط الخليه، تحمي الأنسجة الداخلية

أماكن وجود الأنسجة السكلارنشيمية:

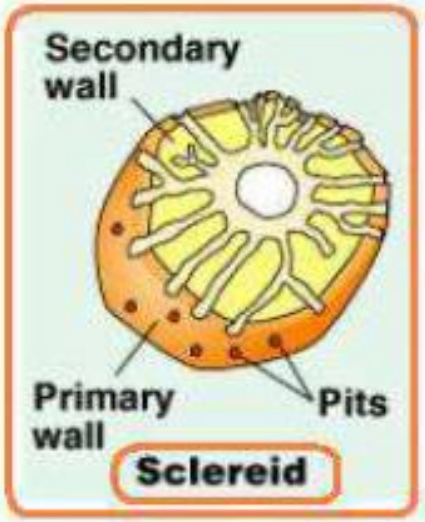
Sclerenchymas tissue

sclerenchyma occurs in all the parts of the plant body, including the fruit and seed.

توجد في جميع الأجزاء النباتية بما فيها الثمار والبذور



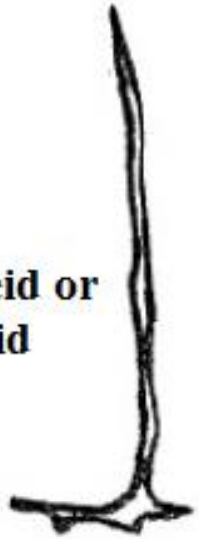
Brachysclereid



1.مستديرة

2. عصوية

Macrosclereid

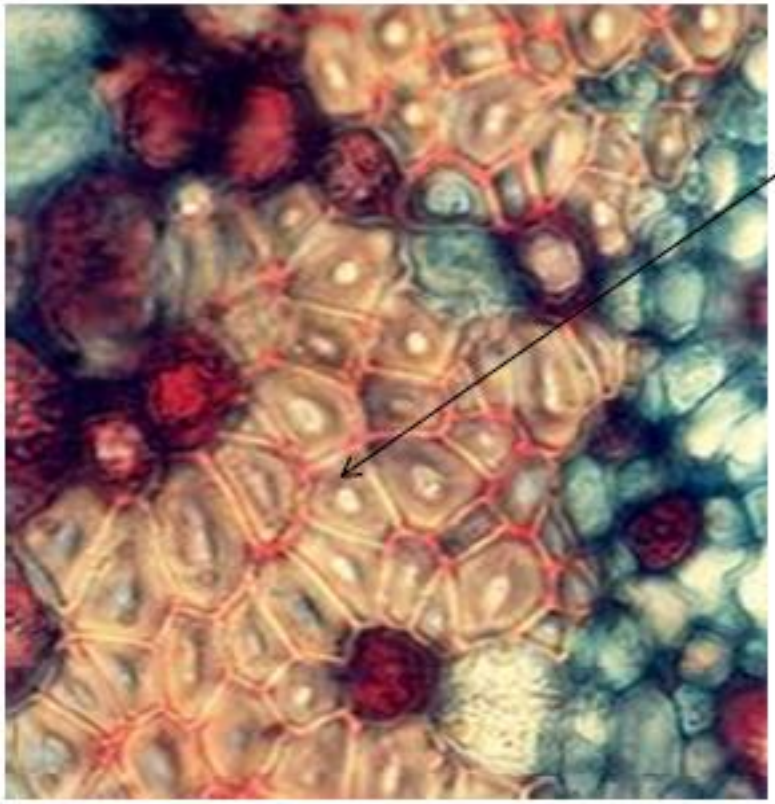


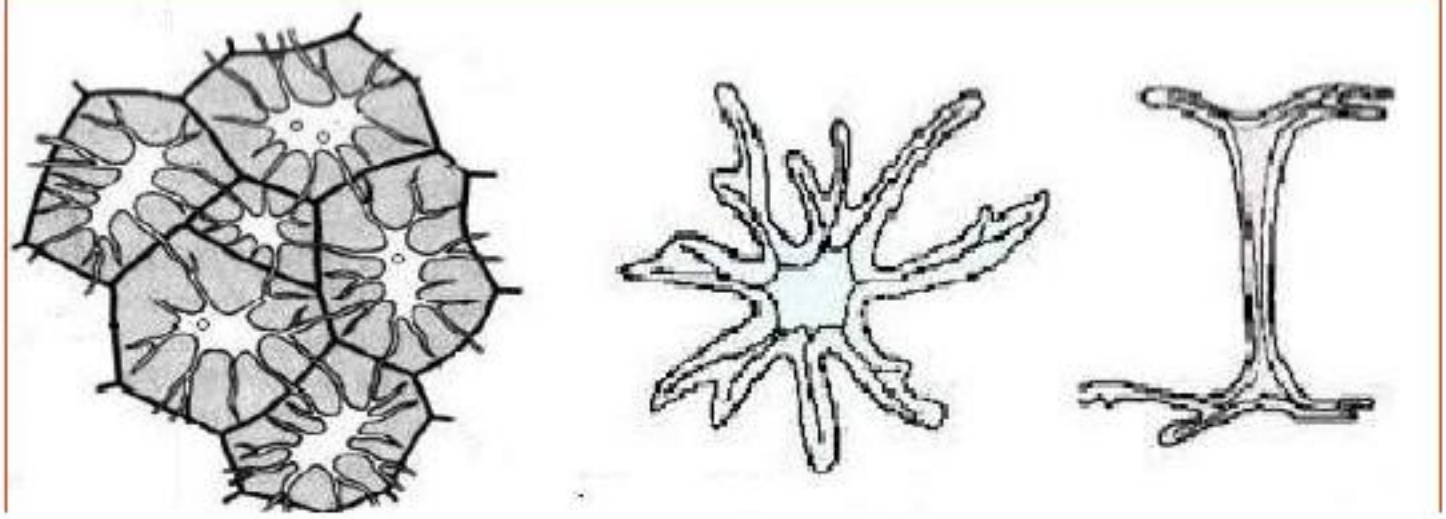
Trichosclereid or Microsclereid

٥- شكل حرف L- L-Shaped

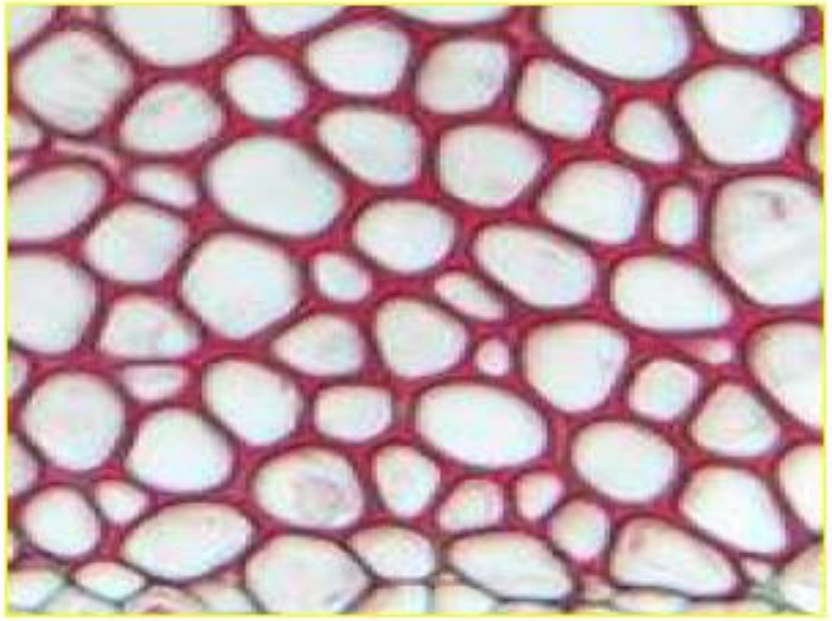
٤- نجمية Astroscleride

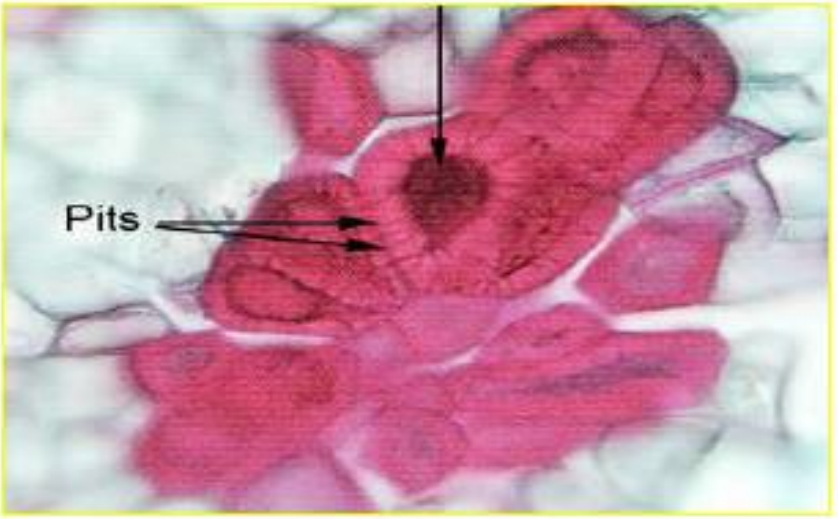
٣- عظمية Osteoscleride



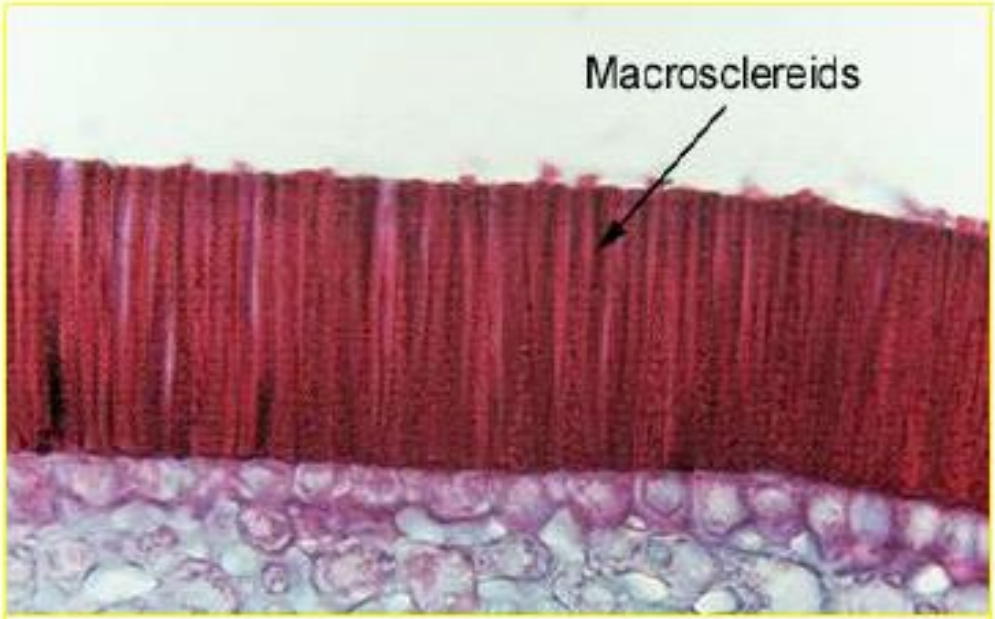


الياف



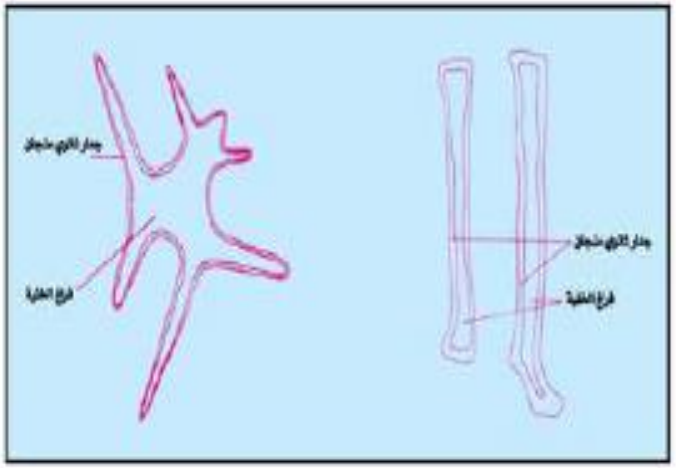


خلايا حجرية

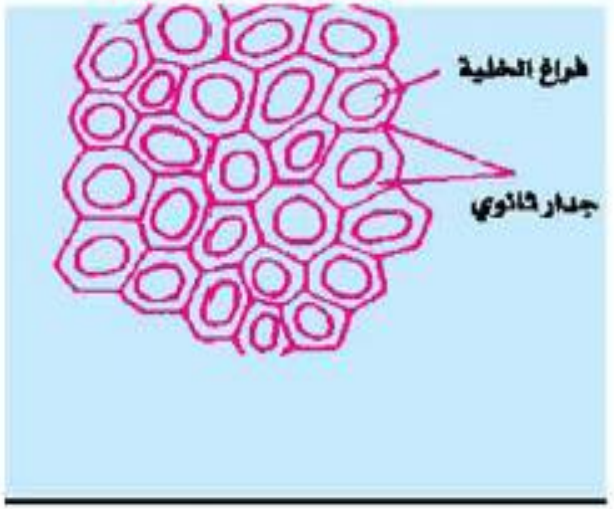


اسكليريدات عظمية

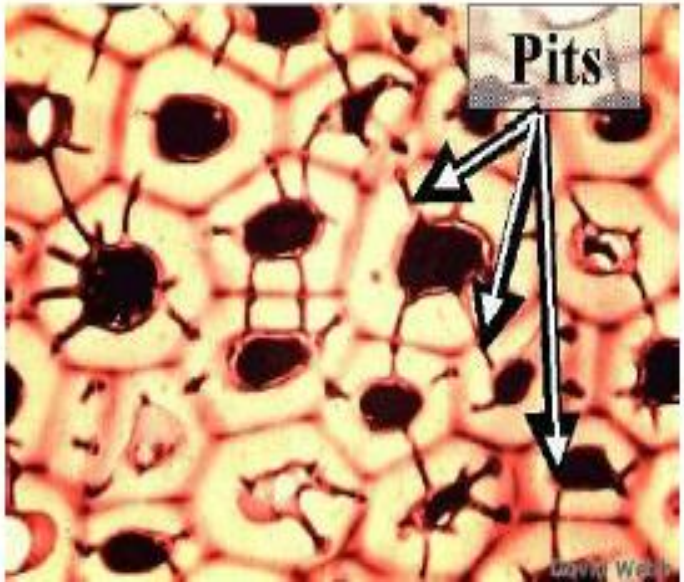
خلايا حجريه نجميه

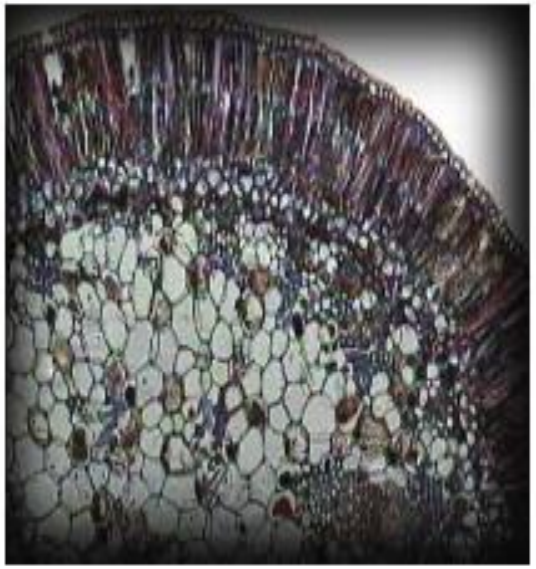


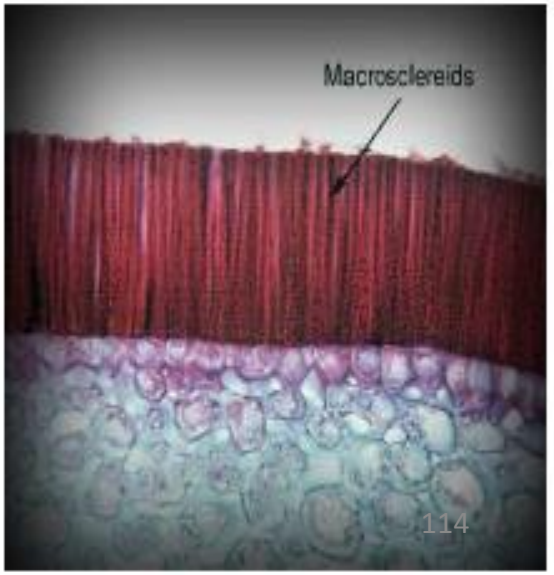
شكل (١١) خلايا حجرية



شكل (٩) خلايا سكلارنشيمية







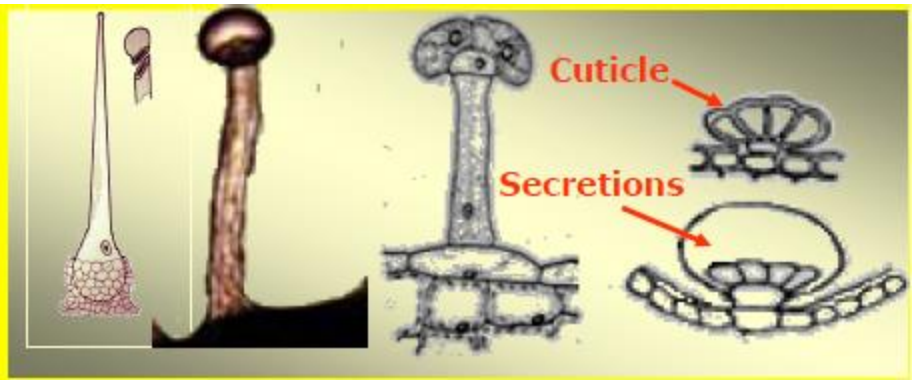
الأنسجة الإفرازية Secretory tissues

- هى أنسجة تقوم بإفراز أو إخراج مواد خاصة.
- يقصد بالإفرازات Secretions مجموع المركبات التى ينتجها السيتوبلازم أثناء عمليات التحول الغذائى, وقد تستخدم إستخدامات خاصة ذات فائدة للنبات فتدخل فى دورات التحول الغذائى مثل الإنزيمات أو تؤثر على نمو النبات مثل الهرمونات، أو تكون عديمة الفائدة للنبات مثل اللبن النباتى
- الإفراز Secretionهو إنتاج مركبات مفيدة للنبات
- الإخراج Excretionهو إنتاج مركبات غير مفيدة للنبات

تصنيف الأنسجة الإفرازية

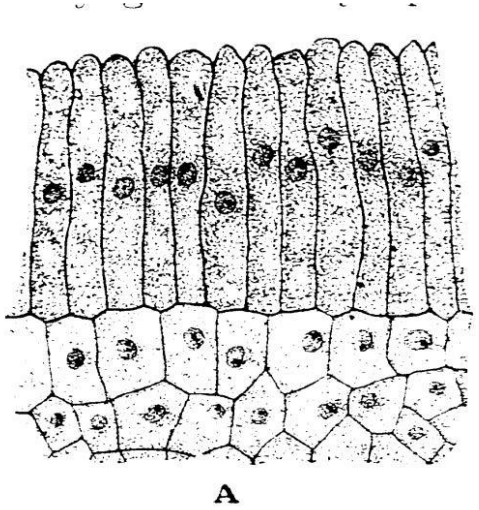
أولا- تراكيب الإفرازية الخارجية External secretory structures

وهى قد تتركب من بعض خلايا البشرة فقط وهنا تعتبر من زوائد البشرة وقد تشمل معها بضعة طبقات من الخلايا الموجودة أسفل البشرة , ومن أنواعها ما يأتى:-

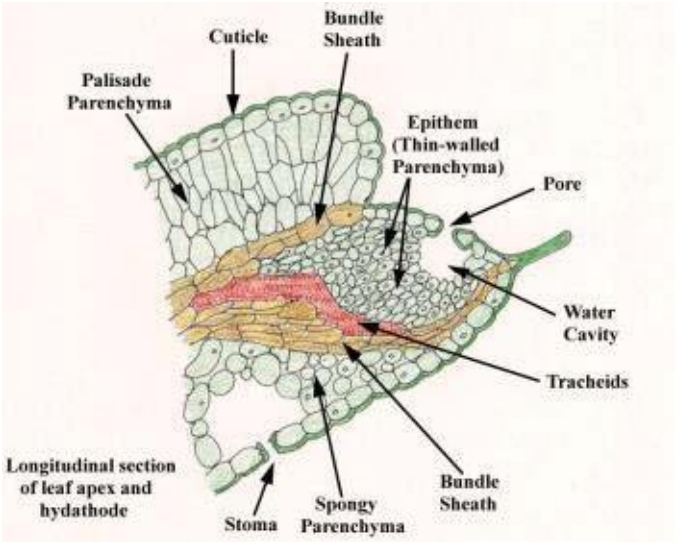


1- الشعيرات الغدية Glandular hairs

2- الغدد الرحيقية Nectaries



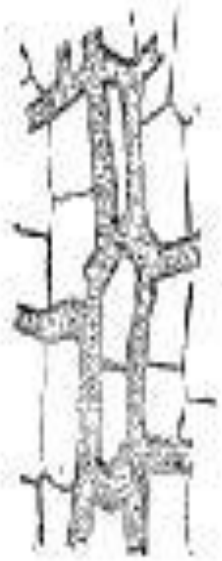
3 - الثغور المائية Hydathodes

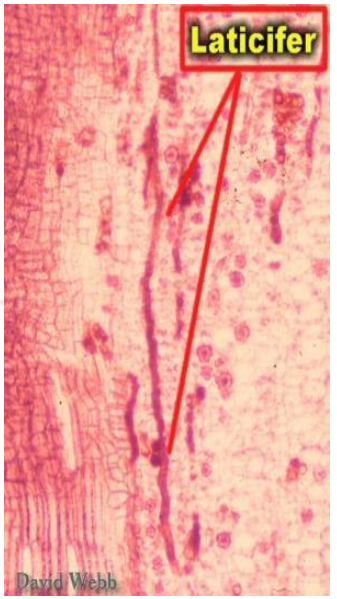


ثانيا- التراكيب الإفرازية الداخلية Internal secretory structures

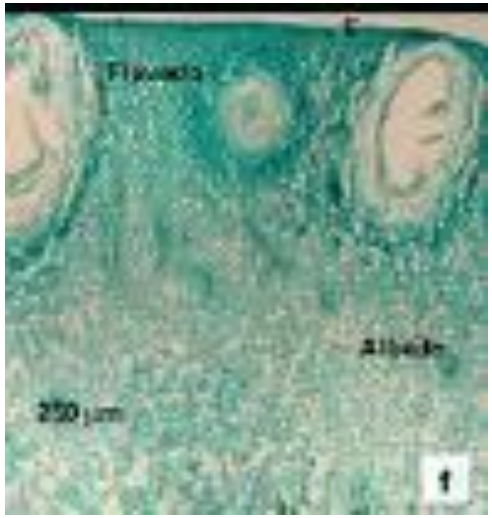
تتكون التراكيب الإفرازية الداخلية من خلايا غير غدية (وهى خلايا تقوم بافراز مواد تتجمع بداخلها كما فى القنوات اللبنية) أو خلايا غدية (وهى تقوم بافراز مواد تتجمع فى تجاويف تقع خارجها) كما فى القنوات الإفرازية.

1- القنوات اللبنية
Laticiferous ducts





2- الفجوات الإفرازية
Secretory cavities



Complex tissue الأنسجة المعقدة

heterogeneous in nature with different types of cells

في الطبيعي بتكون انواع مختلفه من الخلايا الغير متجانسة

Xylem
الخشب

Phloem
اللحاء

Xylem tissue
نسيج الخشب

It is a complex tissue consisting of several types of cells, some of them are alive and some are dead, but they are paired together and all of them originated from the same origin (procambium). In gymnospermae plants, it consists of **Tracheids**, **Xylem fibers**, and **Xylem parenchyma**, while in angiosperms it consists of **Vessels**, **Tracheids**, **Xylem fibers**, and **Xylem parenchyma**.

- هو نسيج مركب يتألف من عدة أنواع من الخلايا بعضها حى والبعض الأخر ميت ولكنها مقترنة معا وجميعها نشأت من نفس الأصل (البروكامبيوم) فهو يتكون فى النباتات معراة البذور من **قصيبات وألياف خشب وبارنشيما الخشب** بينما يتكون فى النباتات مغطاة البذور من **أوعية** و**قصيبات وألياف الخشب وبارنشيما الخشب**

وظائف نسيج الخشب

Functions of Xylem tissue

1- xylem, plant vascular tissue that conveys water and dissolved minerals from the roots to the rest of the plant by (vessels and tracheids) and also provides physical support.

1- نسيج الخشب ، وهو نسيج وعائي نباتي ينقل الماء والمعادن الذائبة من الجذور إلى باقي أجزاء النبات عن طريق (الأوعية والقصبات الهوائية)، كما يوفر الدعم البدنى لجسم النبات.

2- Support and strengthening the plant body

2- دعم وتقوية جسم النبات.

3- xylem fibers perform a supportive task, and their presence in the xylem tissue gives it some flexibility.

3- تقوم ألياف الخشب بمهمة تدعيمية كما ان وجودها في نسيج الخشب يكسبه بعض المرونة.

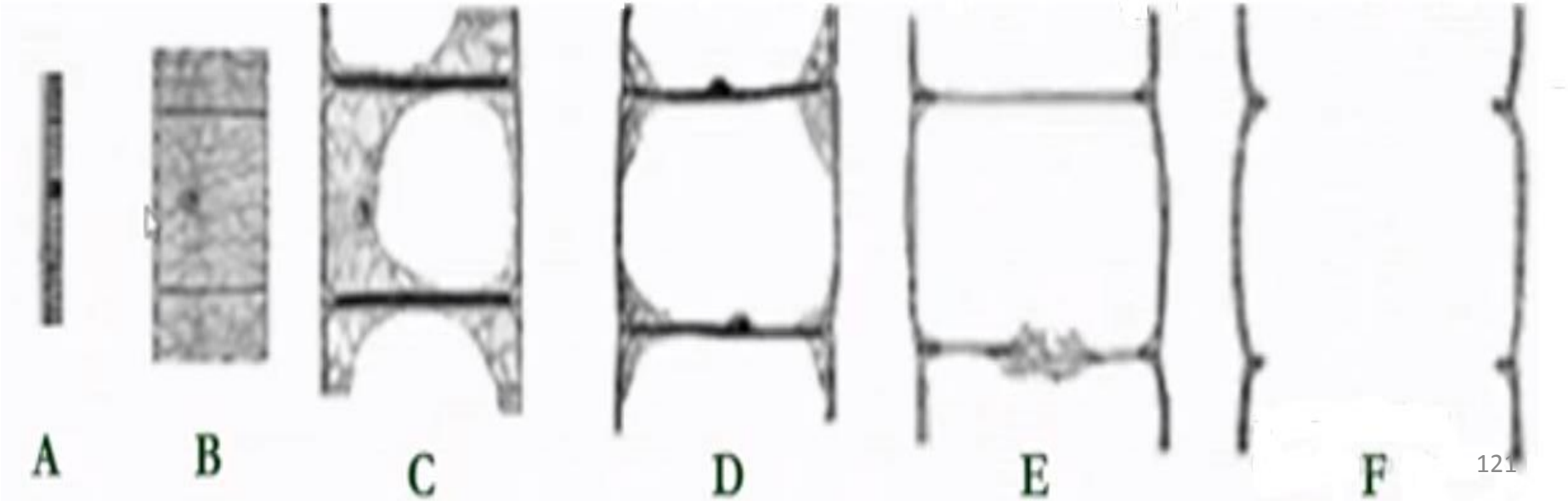
4- **xylem parenchyma** has the function of storing some extra nutrients or contributing to the delivery of Succulent through it. It may be divided by tangential walls into several rooms, and each room usually contains one crystal.

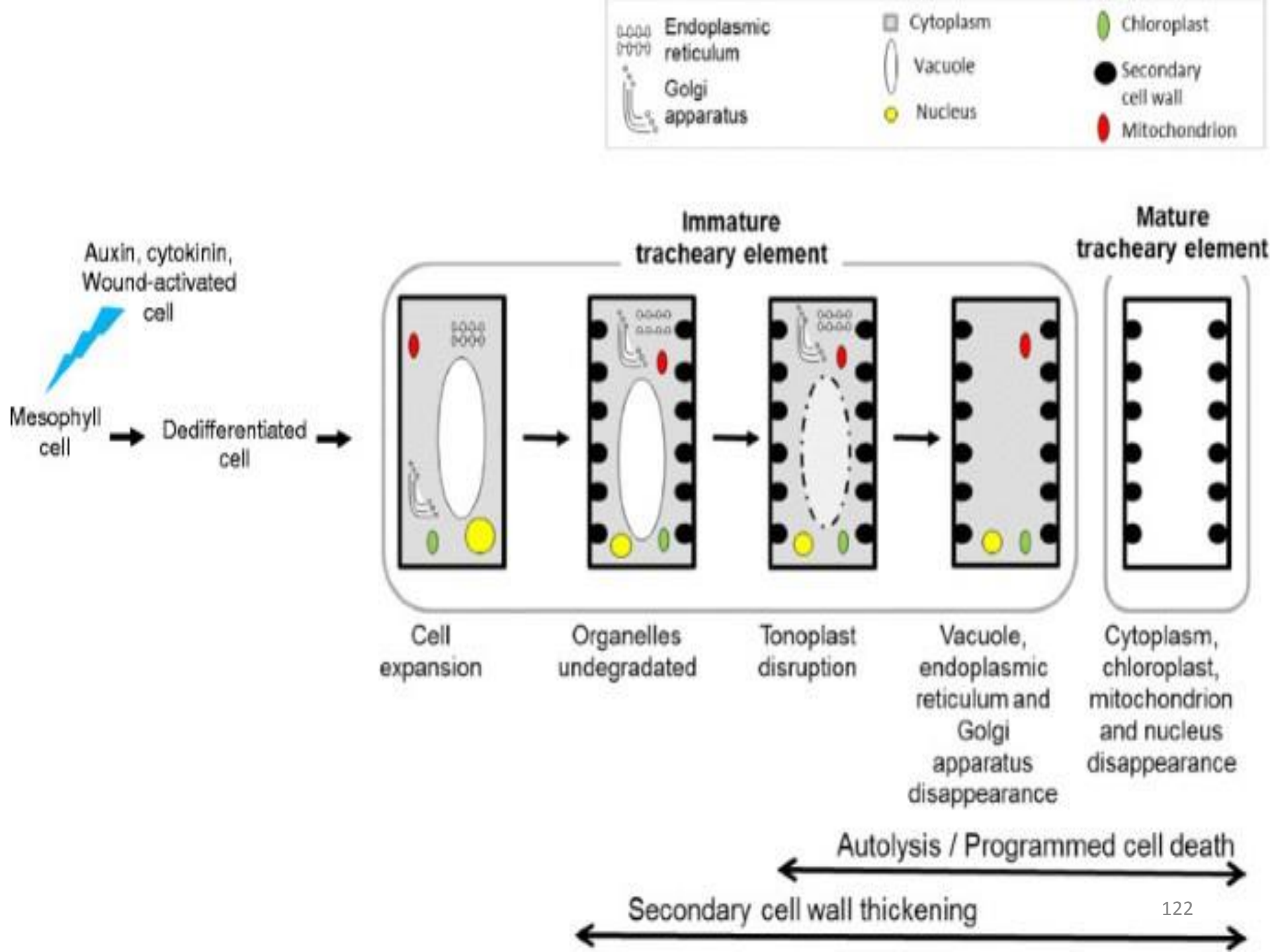
4- تقوم بارنكيما الخشب بوظيفة تخزين بعض المواد الغذائية الزائدة أو المساهمة فى توصيل العصارة من خلالها وقد تكون مقسمة بجدر مستعرضة على عدة غرف وتحتوى كل غرفة منها على بلورة واحدة عادة .

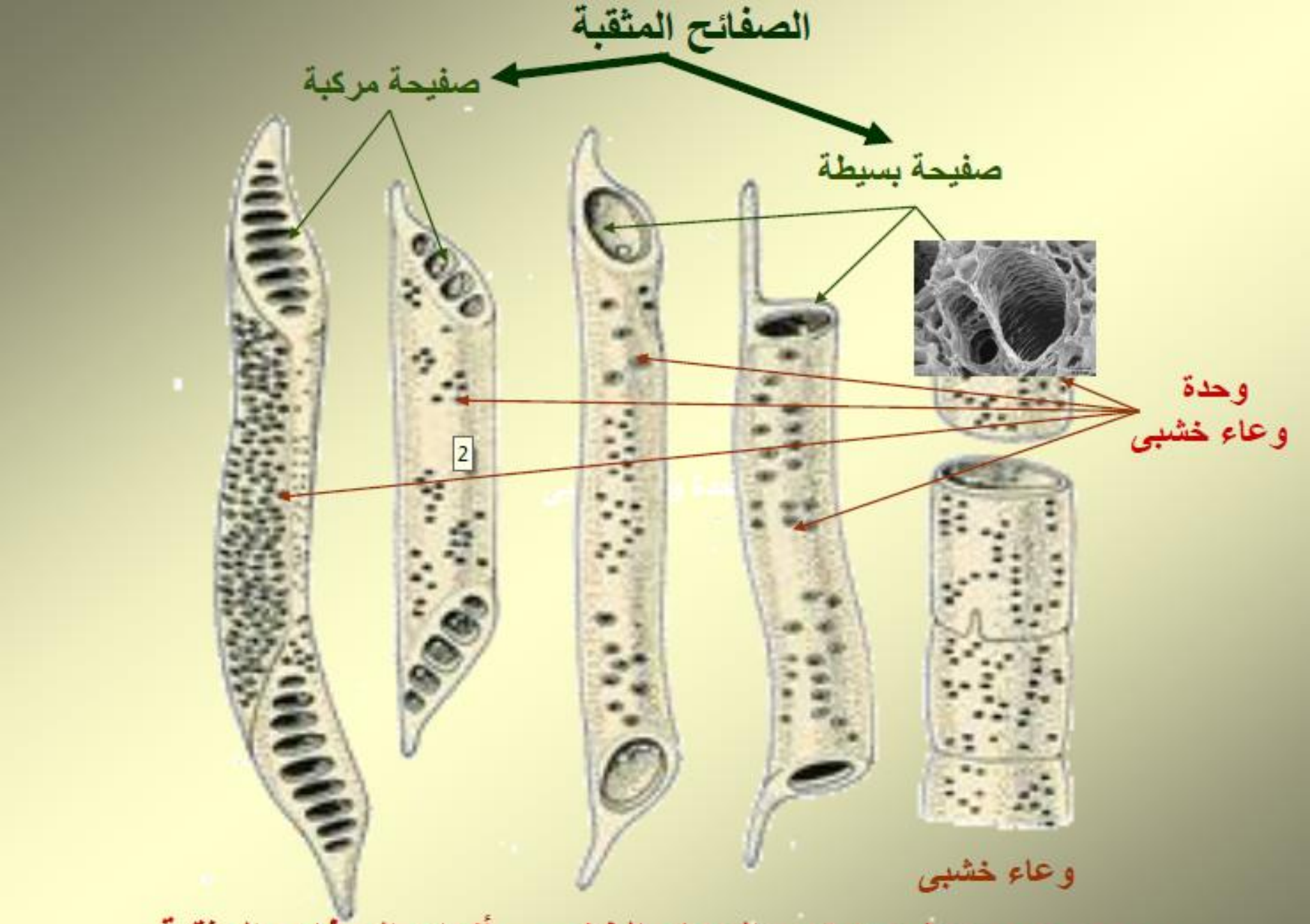
1- أوعية الخشب Xylem vessels

نمو وتشكل الوعاء الخشبى

ينشأ الوعاء الخشبى من صف رأسى من الخلايا الناتجة من إنقسام خلايا البروكامبيوم فى (حالة الخشب الإبتدائى) أو الكامبيوم الوعائى فى (حالة الخشب الثانوى) والتى تنمو إلى أن تصل إلى الشكل والحجم النهائى لها ثم تتشكل مكونه وعاء خشبى بأن يترسب على جدرها الإبتدائية جدار ثانوى من السليلوز واللجنين يأخذ أشكال مختلفة, ويذوب الجدار الإبتدائى والصفيحة الوسطى فى أماكن تكوين الثقوب فى الجدر المستعرضة بواسطة الإنزيمات الموجودة فى البرتوبلاست وتسمى حينئذ بالصفائح المثقبة , كما يتحلل البروتوبلاست ذاته لوجود الإسفيروسومات والفجوات العصارية الملتقمة وبذلك تصبح خلايا الوعاء الخشبى خلايا ميتة عند نضجها وتكون تجاويف هذة الخلايا متصلة ببعضها البعض عن طريق الثقوب الموجودة بالجدر المستعرضة مما يسمح للماء والمواد الذائبة فيه بالمرور خلال الوعاء فى الإتجاه الرأسى دون أى عائق كما أن وجود النقر فى الجدر الجانبية لوحدات الوعاء يسمح للماء بما فيه من مواد ذائبة بالإنتشار الجانبى .

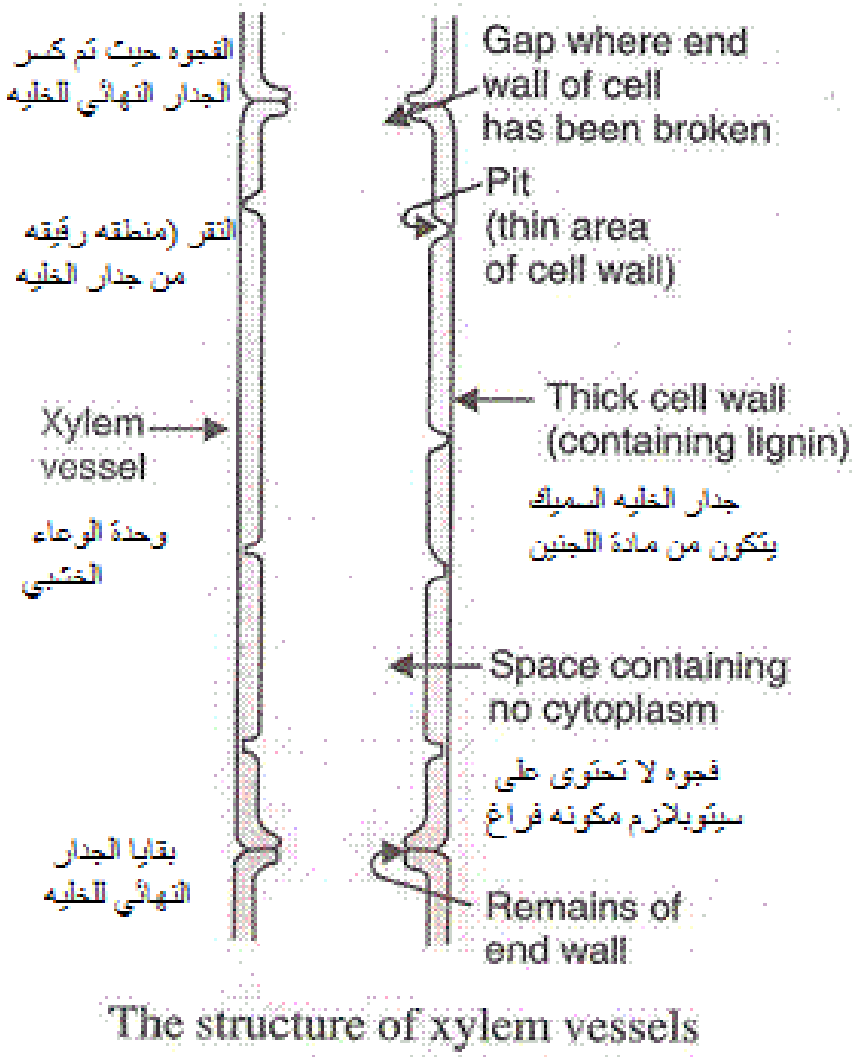



Endoplasmic reticulum
Golgi apparatus
Cytoplasm
Vacuole
Nucleus
Chloroplast
Secondary cell wall
Mitochondrion
Auxin, cytokinin, Wound-activated cell
Mesophyll cell
Dedifferentiated cell
Immature tracheary element
Mature tracheary element
Cell expansion
Organelles undegradated
Tonoplast disruption
Vacuole, endoplasmic reticulum and Golgi apparatus disappearance
Cytoplasm, chloroplast, mitochondrion and nucleus disappearance
Autolysis / Programmed cell death
Secondary cell wall thickening



رسم مجسم يوضح تركيب الوعاء الخشبى , أنواع الصفائح المثقبة

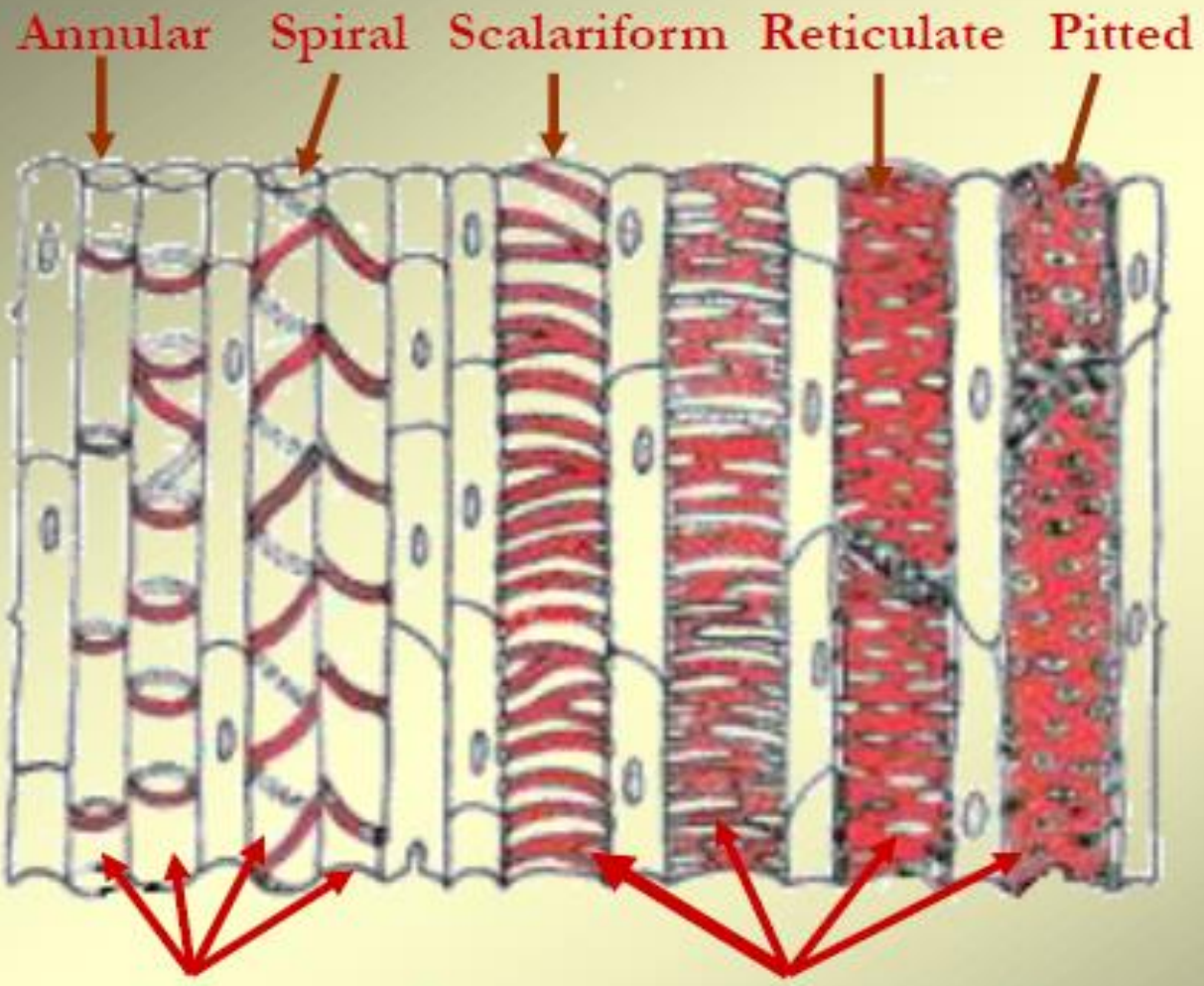
أوعية الخشب Xylem vessels

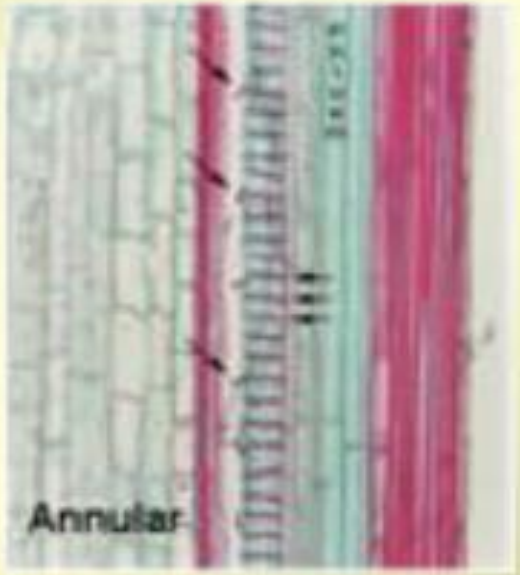


The structure of xylem vessels

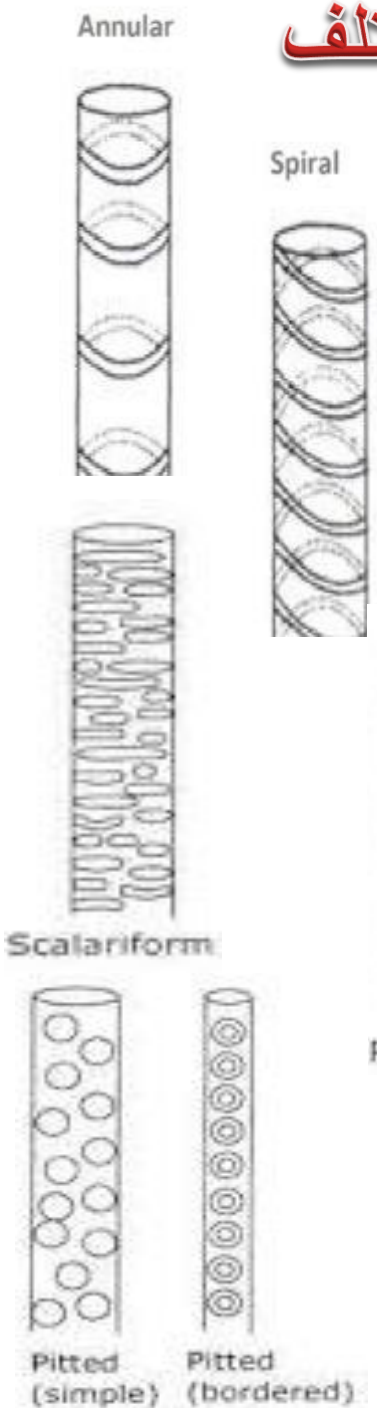
- عبارة عن قنوات طويلة يطلق عليها وحدات الوعاء تنشأ من التحام طولي لعدد كبير من الخلايا الانشائية ذابت الجدر المستعرضة الفاصلة بينها. وهي ذات جدران ثانوية ملجننة وخالية من البروتوبلاست أي أنها وحدات تشريحية ميتة خالية من المحتويات الحية.
- توجد في نباتات مغطاة البذور وغير موجودة في معراة البذور والنباتات التريدية.
- ولأن جدرها مغلظة تغليظا لجنينيا قويا فهي مع القصيبات تشترك في تقوية النبات وتدعيمه بالإضافة إلي ماتقوم به من توصيل الغذاء وهذا ما يسمي بالازدواج الوظيفي.

تركيب الجدار الثانوى ونظم ترسيبه فى اوعية الخشب





وتتميز الأوعية الخشبيه إلي عدة أنواع تختلف فيما بينها باختلاف طريقة التغليظ فيها



1- الوعاء الحلقي annular

يترسب اللجنين علي شكل حلقات منفصلة علي طول السطح الداخلي للجدار.يتواجد فى اوعية الخشب الاول

2- الوعاء الحلزوني spiral

يترسب اللجنين في صورة حلزونية. يتواجد فى اوعية الخشب الاول

3- الوعاء السلمي scalariform

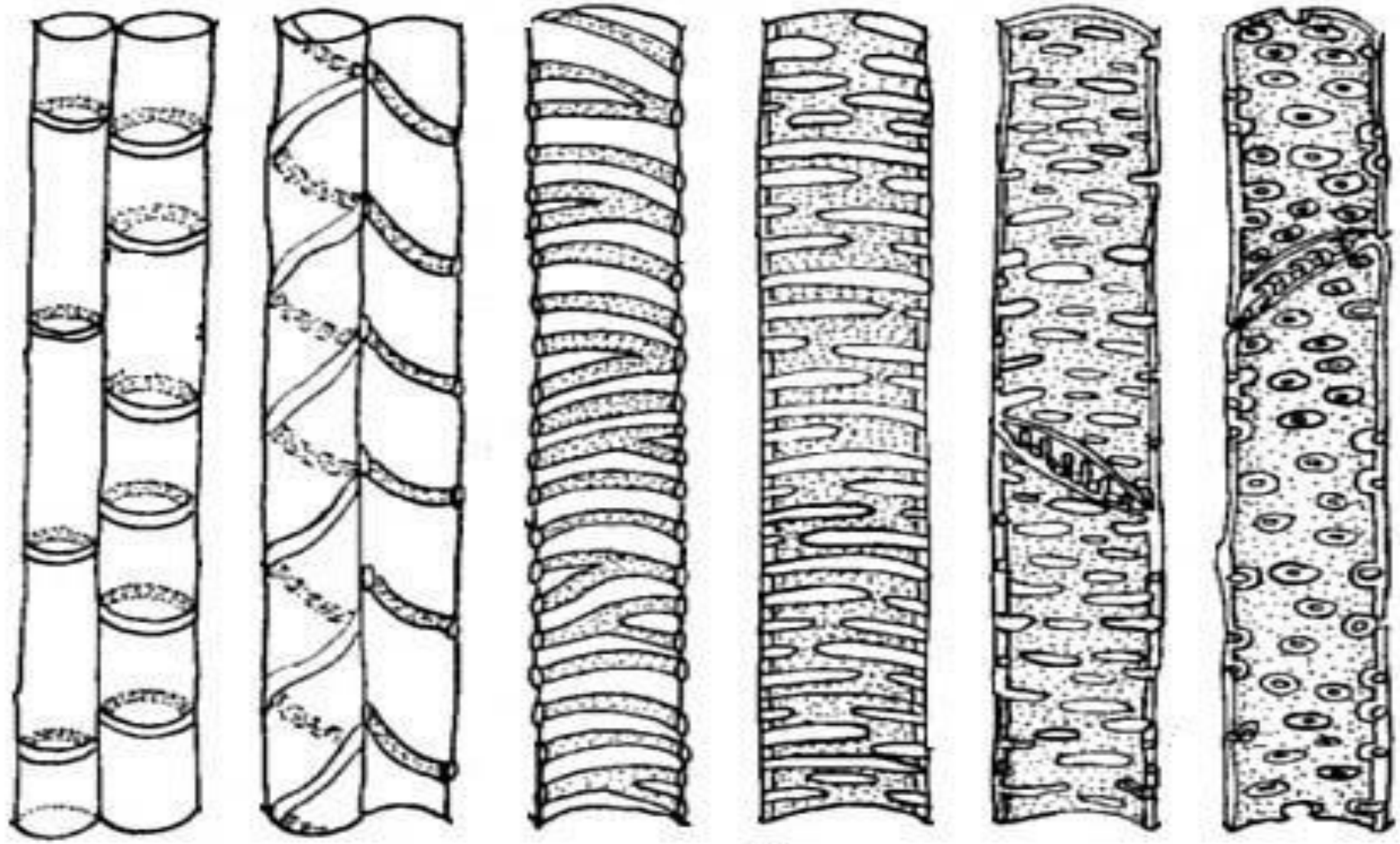
وفيه تستطيل النقر في اتجاه مستعرض وتترتب فوق بعضها ويصبح اللجنين الموجود بينها علي شكل حواجز تشبه حواجز السلم. يتواجد فى اوعية الخشب التالى

4- الوعاء الشبكي reticulate

يترسب اللجنين في صورة شبكة :غير منتظمة علي السطح الداخلي للجدار يتواجد فى اوعية الخشب التالى

5- الوعاء المنقر pitted

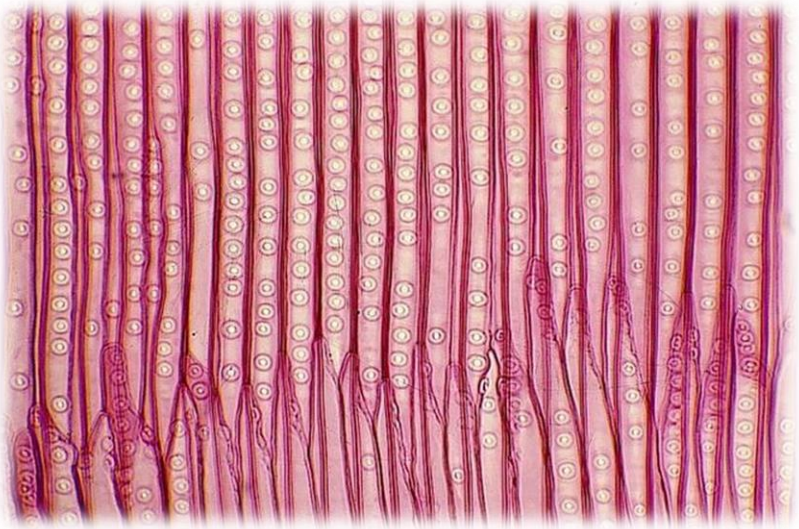
يترسب اللجنين علي الجدار كله ماعدا مناطق صغيرة وعديدة تسمي النقر. يتواجد فى اوعية الخشب التالى



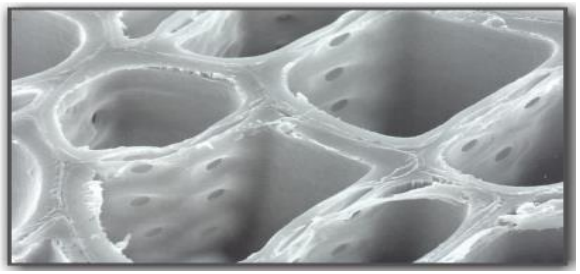
Protoxylem → **Metaxylem**

القصيبات Tracheids

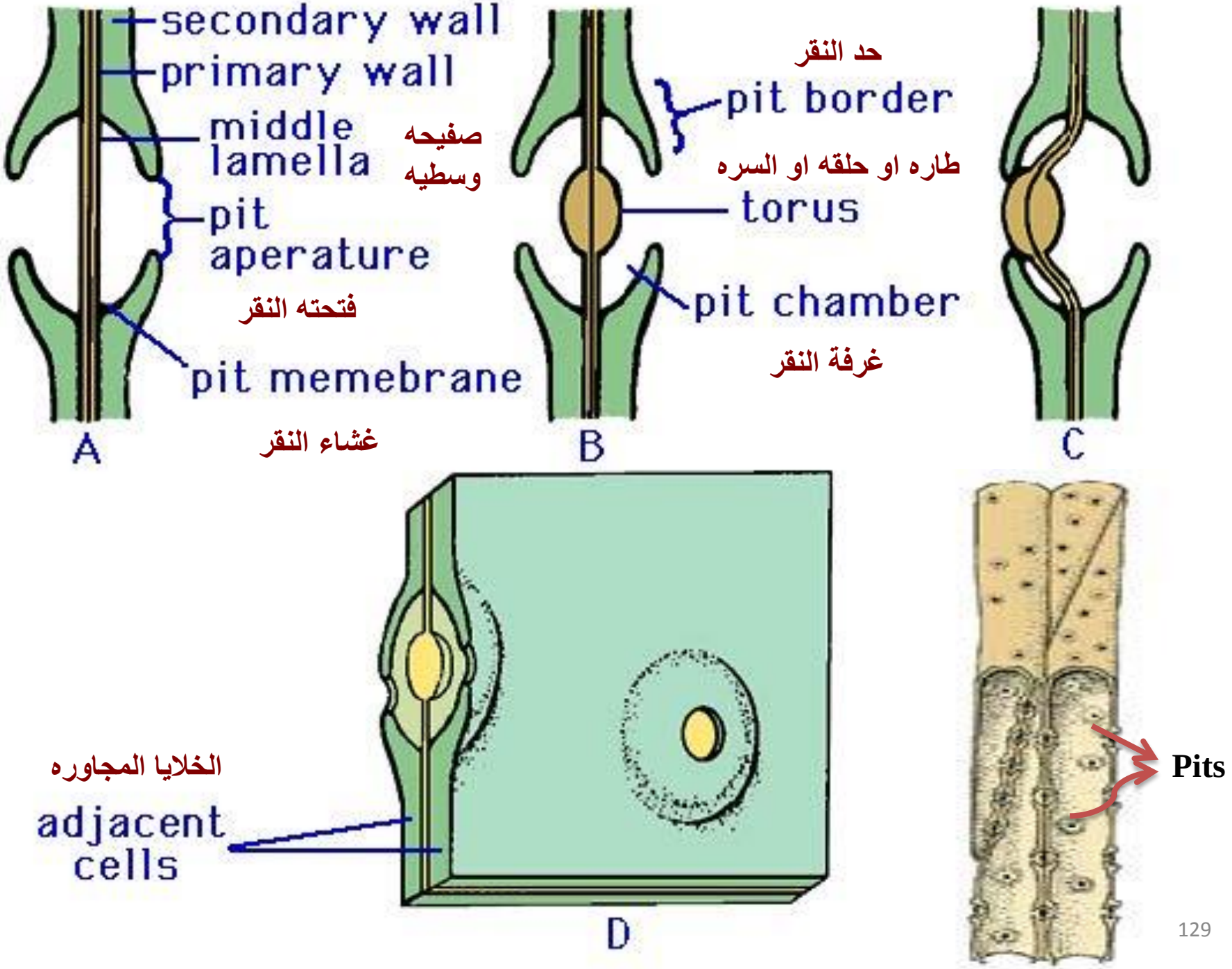
- تتركب القصيبة من خلية واحدة تصبح ميتة عند النضج, وهى متطاولة نوعا,
- ذات جدر ثانوية سميكة ملجننة,
- مقطعها العرضى مضلع عادة,
- وأطرافها مستدقة وغير مثقبة.
- تترتب القصيبات فى صفوف طولية مثل وحدات الأوعية عن طريق تراكب أطرافها فوق بعضها البعض حيث تكثر النقر المضفوفة الزوجية عند أطراف القصيبات لإنعدام الثقوب فيها ولذا فأن الماء يمر من قصيبة إلى أخرى عبر أغشية النقر, كما توجد نقر أيضا على الجدر الجانبية لتسمح بالإنتشار الجانبى للماء والأملاح الذائبة.
- توجد القصيبات في نباتات مغطاة البذور كما تكون العنصر الأساسي للخشب في معراة البذور والتريديات



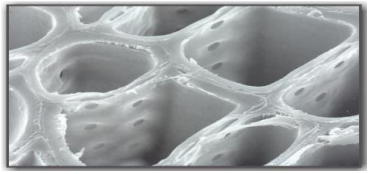
قطاع طولى فى نسيج الخشب للصنوبر يوض كيفية اتصال القصيبات فى صفوف طولية وانتشار النقر المضفوفة فى جدرها.

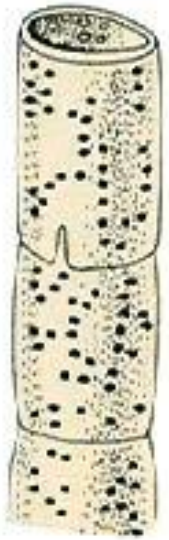


شكل القصيبة فى القطاع العرضى


secondary wall
primary wall
middle lamella
صفيحه وسطيه
pit aperature
فتحته النقر
pit memebrane
غشاء النقر
A
حد النقر
pit border
طاره او حلقه او السره
torus
pit chamber
غرفة النقر
B
C
الخلايا المجاوره
adjacent cells
D
Pits

التشابه والاختلاف بين القصيبة والوعاء الخشبى





القصيبة

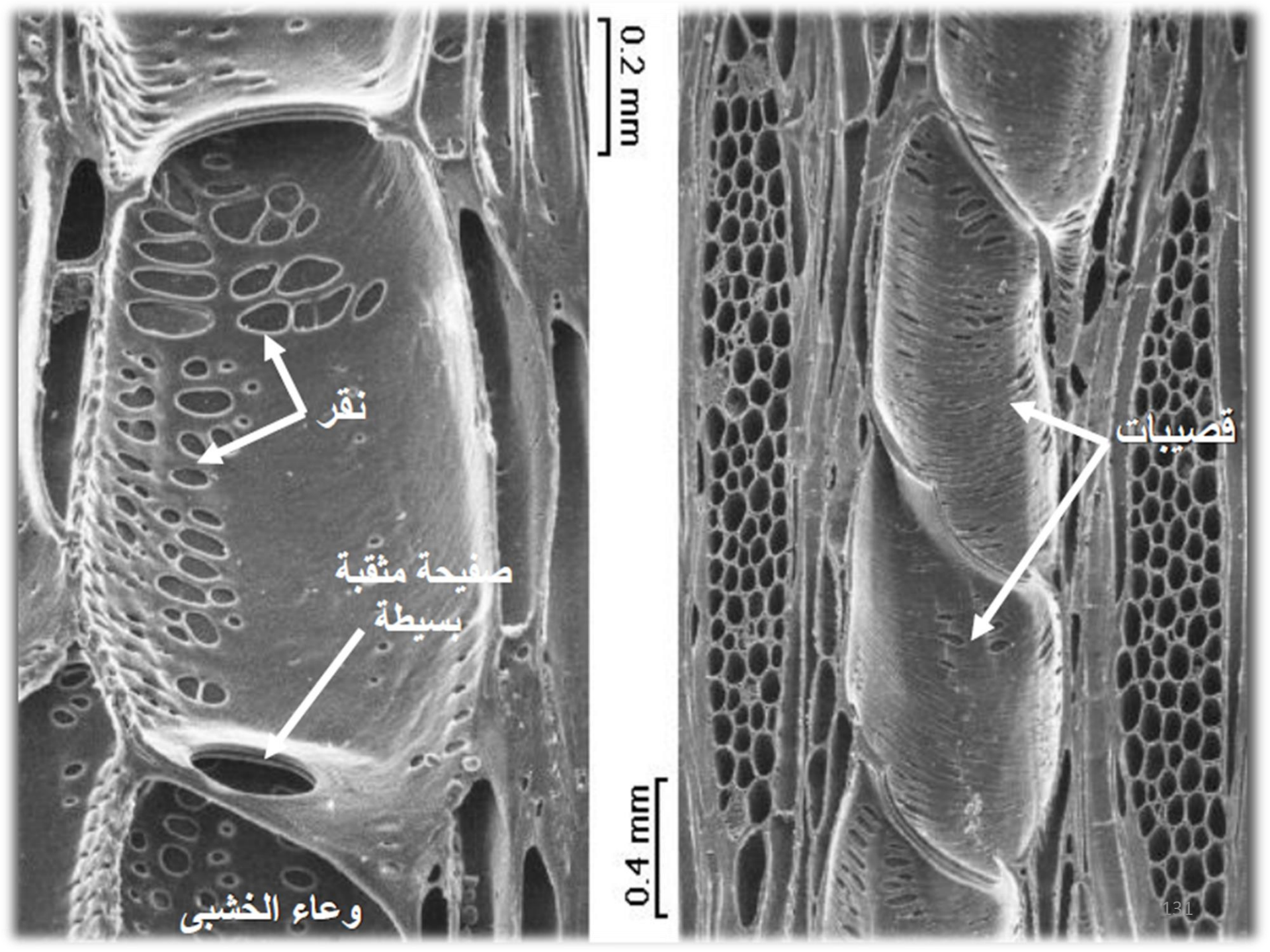
الوعاء الخشبى

أولا: أوجه الشبه

1) كلاهما عبارة عن خلايا ميتة
2) نظم ترسيب الجدار الثانوى فى كل منهما
3) الوظيفة

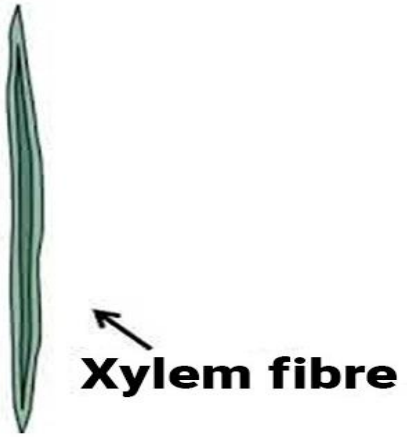
ثانيا: أوجه الاختلاف

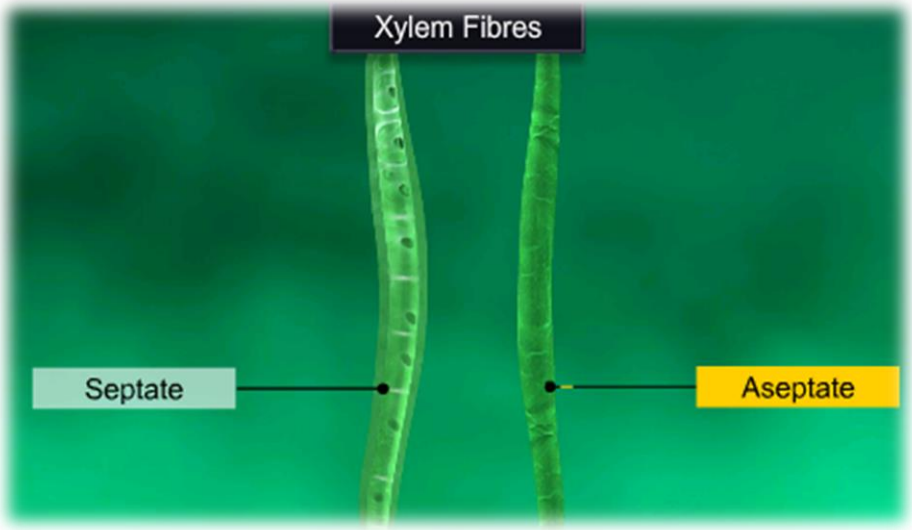
1) الوعاء الخشبى يتركب من صف طولى من الخلايا الميتة بينما تتركب القصيبة من خلية واحدة ميتة
2) المقطع العرضى للوعاء الخشبى مستدير فى حين ان المقطع العرضى للقصيبة مضلع
3) التجويف الداخلى للوعاء الخشبى واسع فى حين ان التجويف الداخلى للقصيبة ضيق


0.2 mm
نقر
صفيحة مثقبة بسيطة
وعاء الخشبى
0.4 mm
قصيبات

Xylem fibers ألياف الخشب

- These are Dead cell with thick walled (lignified walls) and a central lumen, elongated sclerenchyma cells associated with xylem. Involved in water transportation and providing mechanical support.



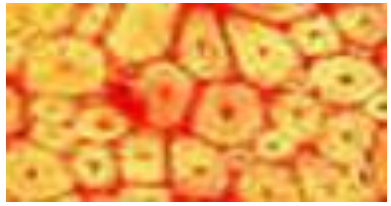


- وهي ألياف مقترنة بنسيج الخشب، ذات جدران سميكة وملجننة يترسب اللجنين علي جدرها في صورة منتظمة فيما عدا مناطق النقروالتي تكون ضيقة صغيرة .
- يكثر وجود الألياف فى كل من الخشب الإبتدائى والثانوى إلا أن كميته تكون قليلة فى الخشب الابتدائى, وألياف الخشب تشبه الألياف العادية وهى تقوم أساسا بوظيفة التدعيم كما أن وجودها مع نسيج الخشب يعطى له بعض المرونة .
- وظيفة الألياف التدعيم فقط وليس لها علاقة بالتوصيل.

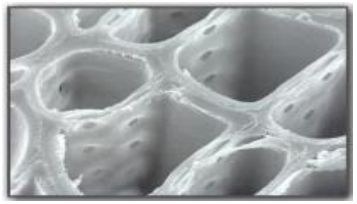
التشابه والاختلاف بين القصيبة وخلية الألياف

أولا: أوجه الشبه

1- كلاهما عبارة عن خليه واحدة ميتة مغزلية الشكل
2 - المقطع العرضى لكلاهما مضلع



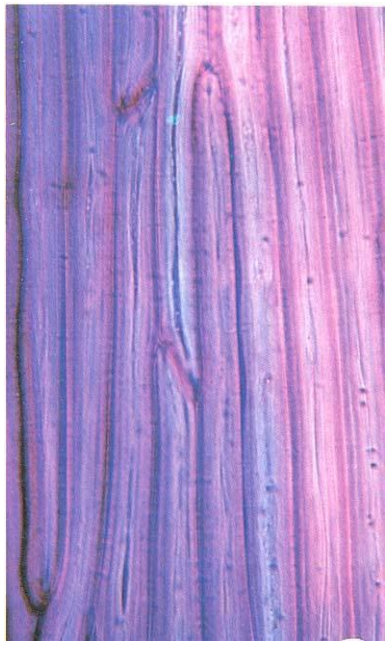
ق. ع



ق. ع

ثانيا: أوجه الاختلاف

1. خلية الألياف اطول من القصيبة
2. جدار خلية الألياف اسمك من جدار القصيبة
3. التجويف الداخلى لخلية الألياف ضيق وقد يتلاشى كليا او جزئيا فى حين يكون التجويف الداخلى للقصيبة اكثر اتساع منه
4. تقوم الألياف بوظيفة التدعيم والتقوية اما القصيبات فتقوم بوظيفة التدعيم والتقوبة الى جانب وظيفة نقل الماء والذائبات من الجذر الى باقى اجزاء النبات



ق. ط الالياف

ق. ط القصيبات

Xylem parenchyma بارنشيما الخشب

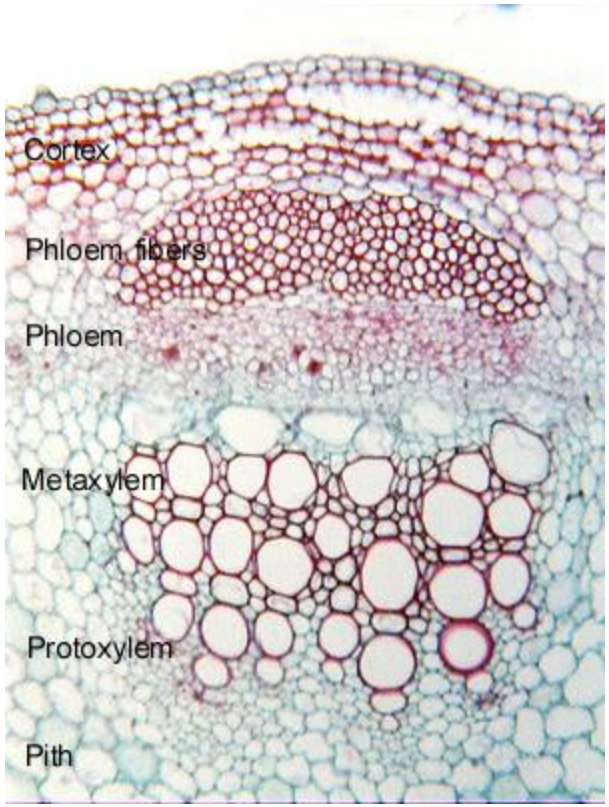
- خلايا حية مستطيلة تبدو مضلعة في القطاع العرضي وليس بينها مسافات بينية.
- وهى خلايا بارنكيما توجد فى كل من الخشب الإبتدائى والخشب الثانوى وهى تشبه البارنكيما العادية إلا أنها تميل إلى الإستطالة وهى ذات جدر إبتدائية سليلوزيه رقيقة فى الخشب الإبتدائى ولكنها كثير ما تكون ذات جدر سميكة ملجننة فى الخشب الثانوى ,
- وبارنكيما الخشب تظل حية طالما كان الخشب بقوم بوظيفة توصيل العصارة.
- وتقوم بارنكيما الخشب بوظيفة تخزين بعض المواد الغذائية الزائدة أو المساهمة فى توصيل العصارة النيئة من خلالها
- وقد تكون مقسمة بجدر مستعرضة على عدة غرف وتحتوى كل غرفة منها على بلورة واحدة عادة.
- كما تقوم بتكوين التيلوزات التى تساهم فى غلق اوعية الخشب المسن وايقافها عن نقل العصارة.
- توجد بارنشيما الخشب في كل النباتات ما عدا الخشب الثانوي في النباتات الصنوبرية

وظائف خلايا بارنشيما الخشب

1. تخزين المواد الغذائية على شكل نشاء ودهون وبلورات
2. ترتبط خلايا البارنشيما الخشبيه ارتباطًا وثيقًا بالأوعية أو القصيبات من خلال نواتج تسمى التيلوز
3. أثناء الجفاف أو العدوى ، تساعد التيلوزات على منع تلف الانسجة الوعائية
4. تشارك خلايا البارنشيما في الحفاظ على قدرة نقل النسيج الخشبي
5. الخلايا البارنشيميه مسئوله عن استعادة وظائف الأوعية والقصيبات عندما يكون هناك انسداد في التجويف بسبب فقاعة الهواء يحدث التجويف بسبب التوتر العالي للماء في أنسجة الخشب

الخشب الإبتدائى Primary xylem

هو نسيج الخشب الذى ينشأ من البروكامبيوم Procambium خلال فترة النمو الإبتدائى للنباتات الوعائية وهو يتضمن نوعين من الخشب



1 - الخشب الأول PROTOXYLEM

هو الجزء من الخشب الإبتدائى الذى يتكشف عند بداية تميز الأنسجة الوعائية فى الجسم الإبتدائى يبدأ تكوينه أثناء إستطالة العضو النباتى وقبل أن يستكمل العضو طوله النهائى يتم تكشفه , وتتميز أوعية الخشب الأول بأنها ضيقه ذات تغليظ حلقى أو حلزونى حتى لا تعوق إستطالة العضو النباتى فكلما إستطال العضو النباتى إستطال معه الوعاء عن طريق تمدد الأجزاء الرقيقة من الجدار ولكن فى بعض الأحيان تكون إستطالة العضو النباتى أسرع من إستطالة الوعاء مما يؤدى إلى تمزق بعض هذ الأوعية ويتكون عن كل منها فجو تسمى فجوة الخشب الأول كما فى سيقان وأوراق كثير من النباتات ذات الفلقة الواحد

2 - الخشب التالى METAXYLEM

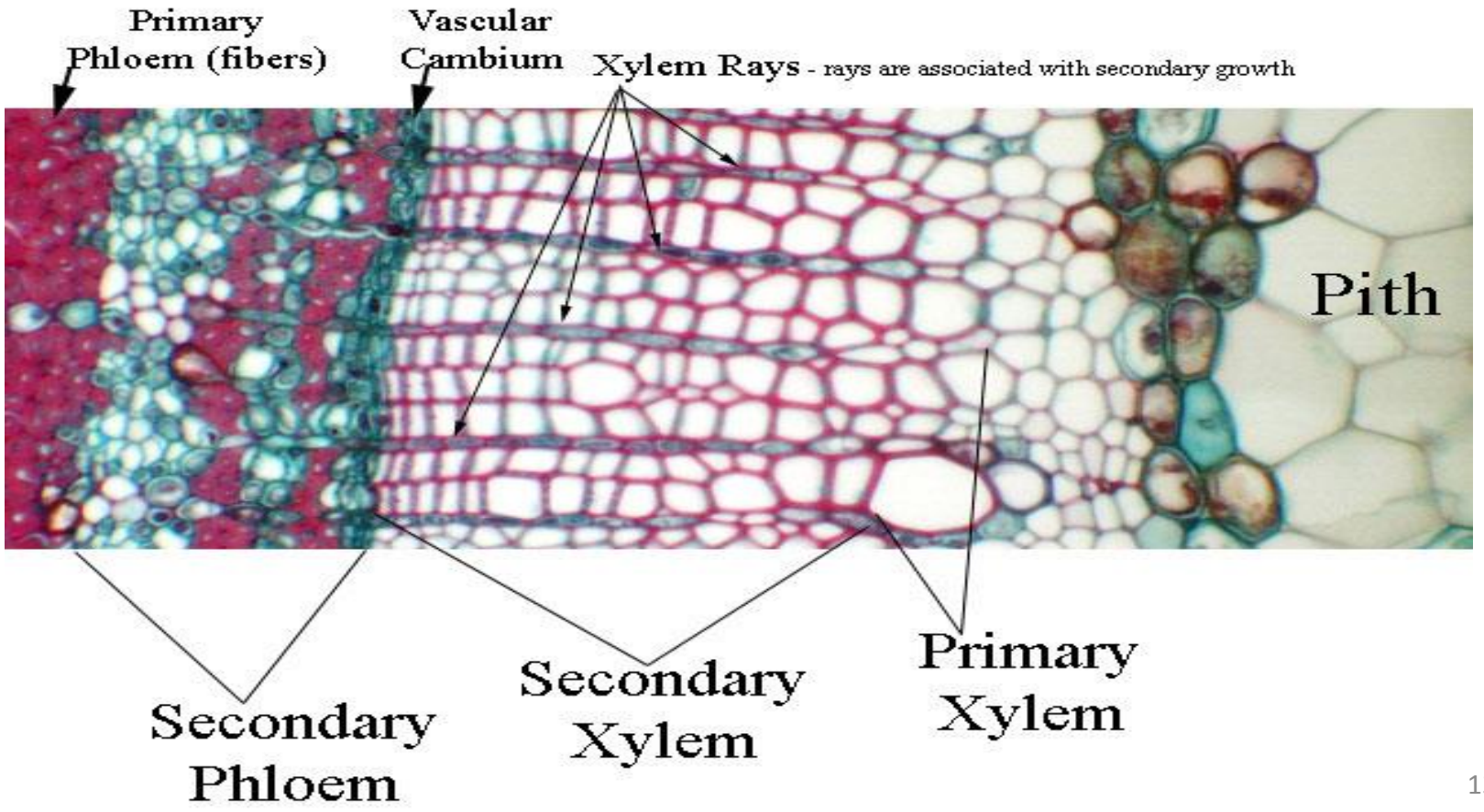
وهو الجزء من الخشب الإبتدائى الذى يتكون بعد الخشب الأول حينما تقل إستطالة العضو النباتى إلا أنه ينضج بعد أن تكتمل إستطالة العضو النباتى وهو يتكون من أوعيه أكثر اتساعا من أوعية الخشب الأول وذات تغليظ شبكى أو سلمى أو منقر, كما أنها تبقى دون أن تتمزق بعد إستكمال النمو الإبتدائى

مقارنه بين الخشب الاول والخشب التالى

الخشب الأول PROTOXYLEM	الخشب التالى METAXYLEM
التكوين الاول لنسيج الخشب وينشأ من البروكامبيوم ويحتوي على خلايا ضيقه قطريا وتغلظ جدارانها حلقى او حلزوني اوسلمى	جزء من نسيج الخشب الابتدائي, خلاياه تتمايز بعد الخشب الاول ويتكون من خلايا واسعه وتغلظ جدراها اما منقر او شبكى
تنضج الخلايا قبل ما اعضاء النبات تكمل استطالتها او نموها	تنضج الخلايا بعد اكتمال نمو اعضاء النبات
تتواجد او تحدث بالقرب من مركز الساق	تتواجد او تحدث بالقرب من محيط الساق
تتواجد او تحدث بالقرب من محيط الجذر	تتواجد او تحدث بالقرب من مركز الجذر
تحتوى على عدد قليل من القصيبات وعدد اكبر من البارنشيما	تحتوى على عدد قليل البارنشيما من وعدد اكبر من القصيبات
القصيبات تجويفها ضيق	القصيبات تجويفها واسع
التيلوزات غير موجوده	تتكون فيها التيلوزات
كفائه اقل فى توصيل المياه	لها كفائه عاليه فى توصيل المياه
الالياف الخشبيه غير موجوده	الالياف الخشبيه موجوده
تخضع للإجهاد والضغط	لا تخضع للإجهاد والضغط
مسئوله عن تكوين تجويف Lysigenous في سيقان نباتات احاديه الفلقه	لا تكوين تجويف Lysigenous

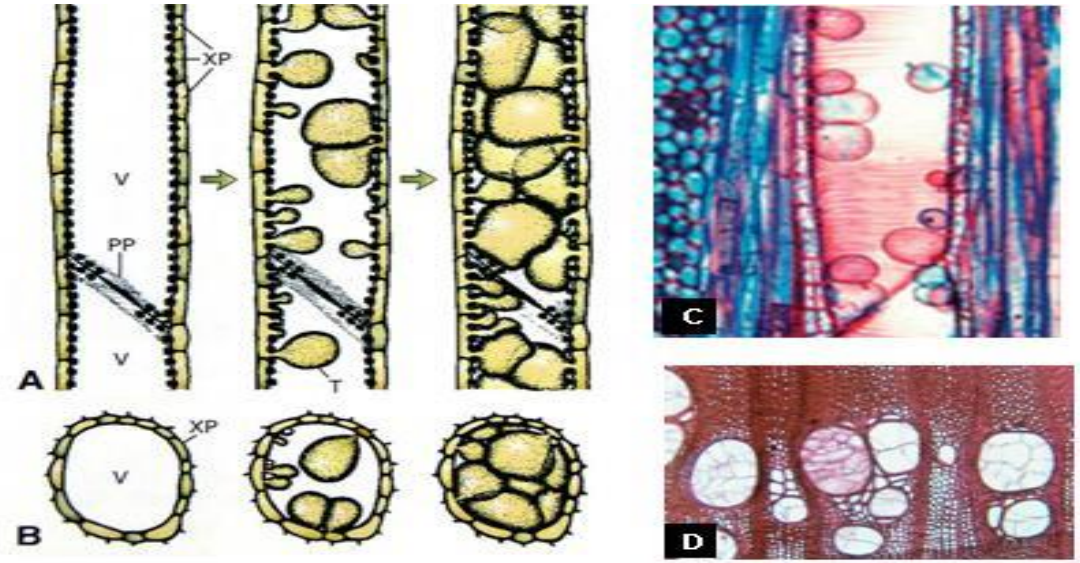
Secondary xylem الخشب الثانوى

هو الخشب الاضافى الذى يتكون نتيجة نشاط الكامبيوم الوعائى فى جذور وسوق النباتات التى تزداد فى السمك وتكون عناصر الخشب فيه منتظمة ومرتبه فى صفوف قطريه عادة وهو يتكوون من أوعية وقصيبات وبارنشيما الخشب وألياف الخشب بالإضافة إلى أشعة الخشب الثانوية (صفوف قطريه ضيقه من خلايا بارنشيمية تمتد داخل نسيج الخشب الثانوى) .



التيلوزاتTyloses

In woody plants, a tylosis (plural: tyloses) is a bladder-like distension of a parenchyma cell into the lumen of adjacent vessels. **The term tylosis summarises** the physiological process and the resulting occlusion in the xylem of woody plants as response to injury or as protection from decay in heartwood.



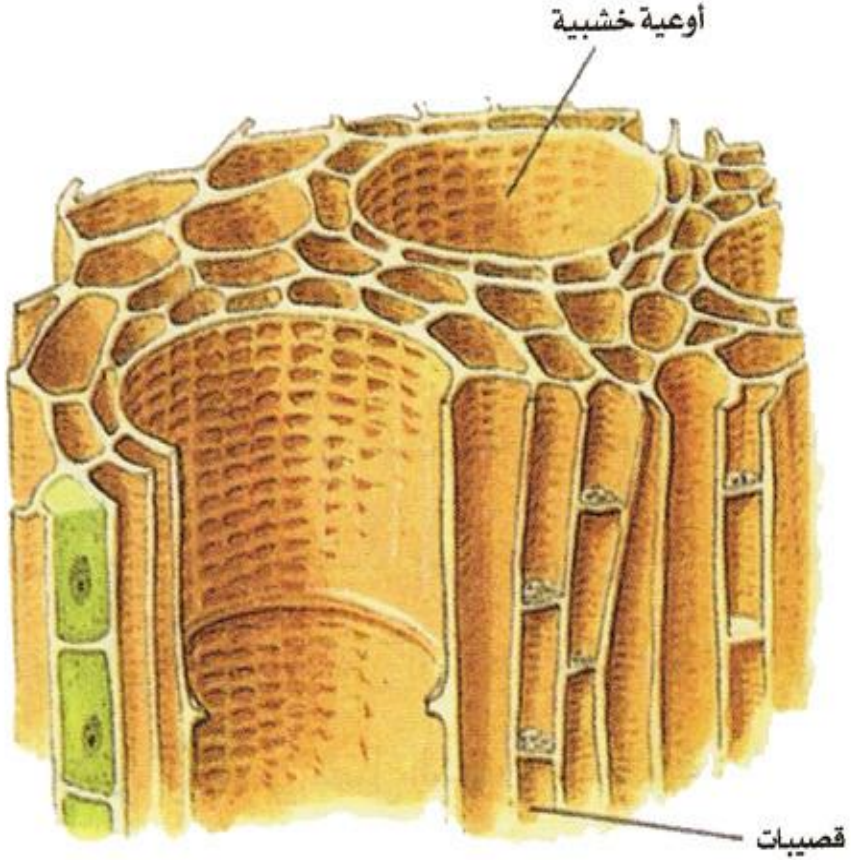
رسومات وصور توضح كيفية تكوين التيلوزات (A & C) قطاعات طولية ، (B & D) قطاعات عرضية .

V= Vessel , PP= Perforated Plates , XP= Xylem Parenchyma and T= Tyloses

- عبارة عن تراكيب كروية أو كمثرية الشكل توجد داخل تجاويف وحدات الأوعية الخشبية , تتكون التيلوزات عند توقف وحدات الأوعية عن القيام بوظيفتها أو حدوث جرح فى نسيج الخشوب أو فى حالة وجود مسببات مرضية , وتنشأ التيلوزات نتيجة تمدد جدر الخلايا البارنشيمية الملاصقة للأوعية الخشبية ونفاذها عبر تجاويف النقر إلى تجاويف وحدات الأوعية الخشبية .

علاقة تركيب الخشب بالوظيفه

- يتولي الخشب توصيل العصارة غير المجهزة من الجذر الي الأوراق وهي تتكون من الماء مذابا فيه بعض الأملاح ذات الأهمية لحياة النبات.
- حجم هذه العصارة كبير جدا اذا ما قُرن بالعصارة الناضجة التي تتكون في الأوراق.



- لهذا فعناصر التوصيل في الخشب يجب أن تكون واسعة ذات أقطار كبيرة حتي يمكنها توصيل الحجم الكبير من الغذاء.
- واتجاه تيار التوصيل هنا مضاد لجاذبية الارض. والتيار الصاعد يبذل ضغطا شديدا علي جدر عناصر التوصيل التي لابد أن تتزود بجدار مغلظ لكي تواجه الضغط الناشئ عليها.

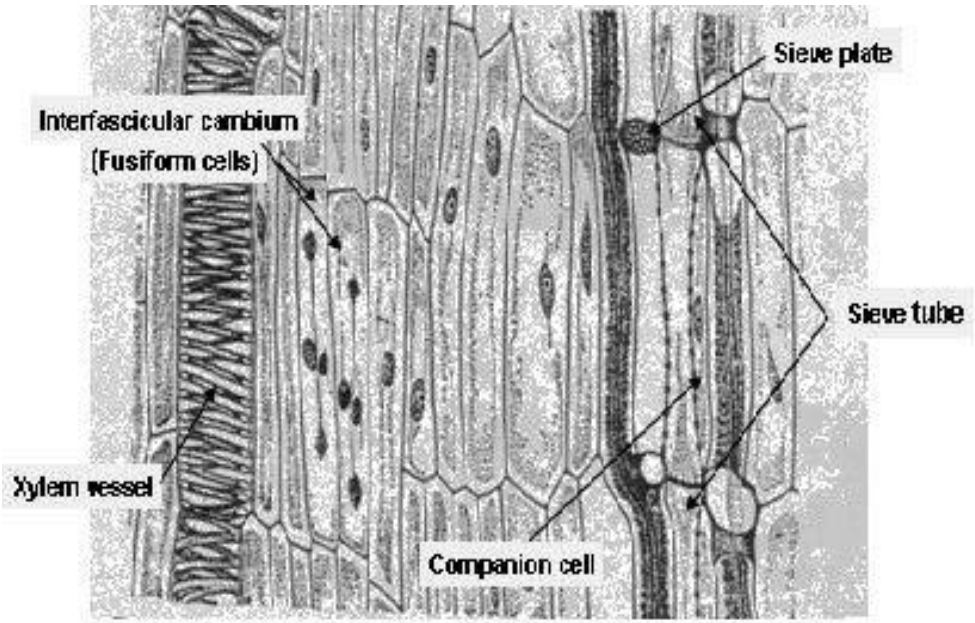
نسيج اللحاء

Phloem tissue

هو النسيج الرئيسى الناقل للغذاء المجهز فى جسم النبات الوعائى حيث يقوم بنقل الغذاء العضوى المجهز من الأوراق إلى أماكن إستهلاكه ثم تخزينه فى جسم النبات

تركيب نسيج اللحاء

اللحاء هو نسيج مركب فهو يتكون فى النباتات الزهرية (مغطاة البذور) من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وبارنشيما اللحاء وألياف اللحاء وقد يحتوى على إسكلريدات وتراكيب إفرازية تفرز اللبن النباتى فى بعض النباتات, بينما يتكون فى النباتات (معراة البذور) من أنابيب غربالية وبارنكيما اللحاء وألياف اللحاء ولا توجد فيه خلايا مرافقة ولذلك تظل كل وحدة أنبوبة غربالية محتفظة بنواتها



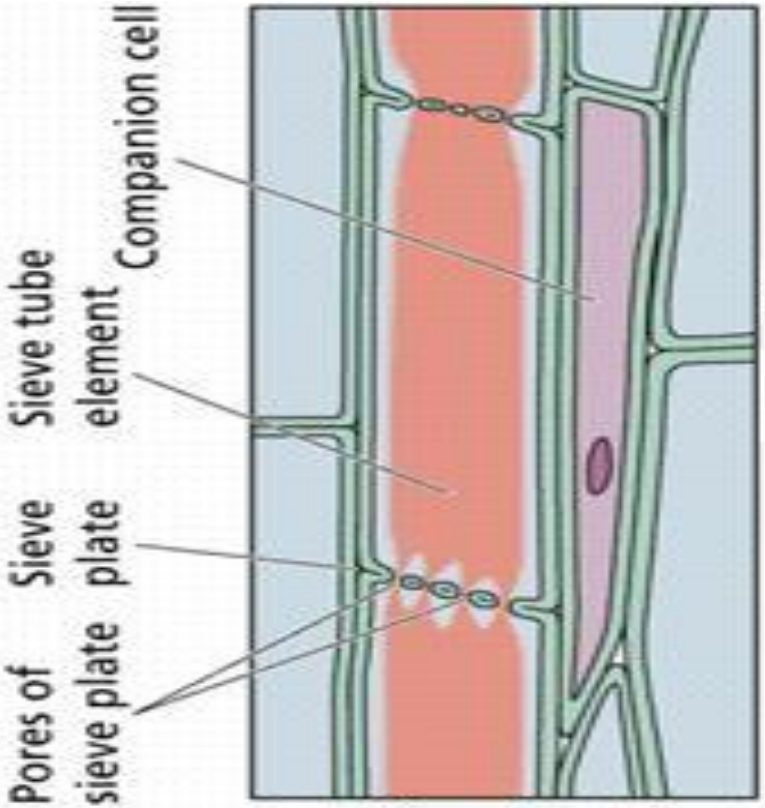
رسم تخطيطى جزء من قطاع طولى فى الساق يوضح تركيب الأنبوبة الغربالية والخلية المرافقة وخارجها الكامبيوم الحزمى لمغزلية

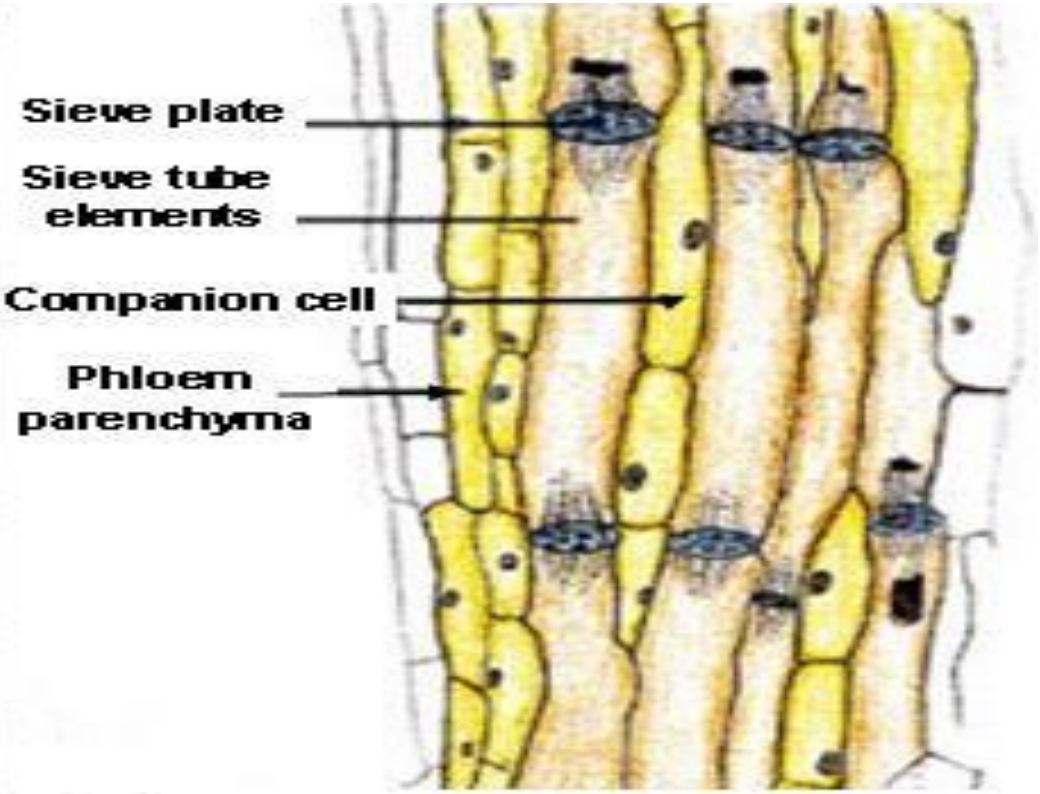
وظائف نسيج اللحاء

1. الوظيفة الأساسية لنسيج اللحاء هى نقل الغذاء العضوى المجهز من الأوراق إلى باقى أجزاء النبات بواسطة الأنابيب الغربالية تشاركها الخلايا المرافقة التى تنظم عمل الأنبوبة الغربالية لاحتوائها على النواة
2. تقوم ألياف اللحاء بالتدعيم وبارنشيما اللحاء بالتخزين

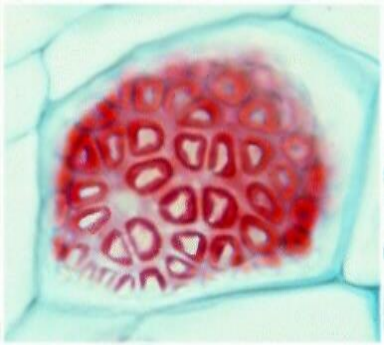
1 - الأنابيب الغربالية Sieve tube

تتركب الأنبوبة الغربالية من صف رأسى من خلايا حية إسطوانية تسمى كل منها وحدة أو عنصر الأنبوبة الغربالية Sieve tube member or element وهى ذات جدر إبتدائية رقيقة , الجدر العرضية الفاصلة بين وحدات الأنبوبة الغربالية تكون مثقبة وتسمى بالصفائح الغربالية Sieve plates وهذ الصفائح قد تكون مركبة وذلك إذا إحتوت على عدة مساحات غربالية Sieve areas تفصلها مساحات أخرى غير مثقبة, والمساحة الغربالية هى مساحة من الصفيحة الغربالية بها ثقوب عديدة, عادة تكون الصفائح الغربالية المركبة فى وض مائل على المحور الطولى للأنبوبة الغربالية كما فى سيقان العنب. وقد تكون الصفيحة الغربالية بسيطة وذلك إذا احتوت على مساحة غربالية واحدة وعادة تكون الصفائح الغربالية البسيطة فى وضع عمودى على المحور الطولى للأنبوبة الغربالية كما فى سيقان اللوف والقرع . توجد المساحات الغربالية أيضا على الجدر الجانبية لوحدات الأنابيب الغربالية إلا أن ثقوبها تكون أضيق من تلك الموجودة بالصفائح الغربالية. تمر من خلال ثقوب المساحات الغربالية خيوط سيتوبلازمية تصل بروتوبلاست وحدات الأنبوبة الغربالية ببعضها وبالخلايا المجاورة وتسمى بالخيوط الموصلة وعادة تكون الخيوط السيتوبلازمية التى تخترق الصفيحة الغربالية أسمك من تلك التى تمر خلال المساحات الغربالية الجانبية

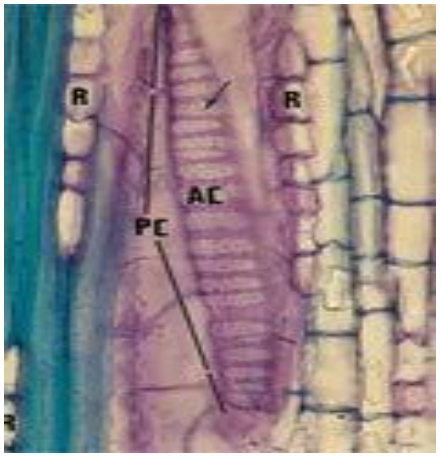




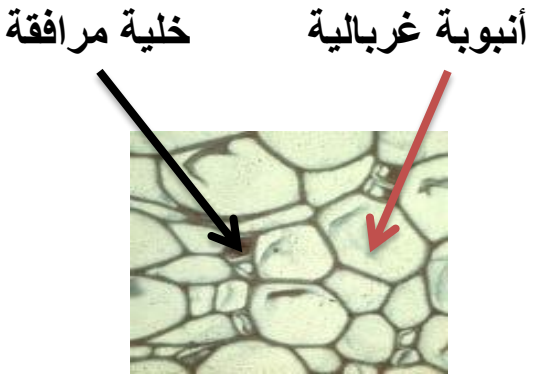
رسم تخطيطى يوضح تركيب الأنبوبة الغربالية والخلية المرافقة



صفيحة غربالية بسيطة

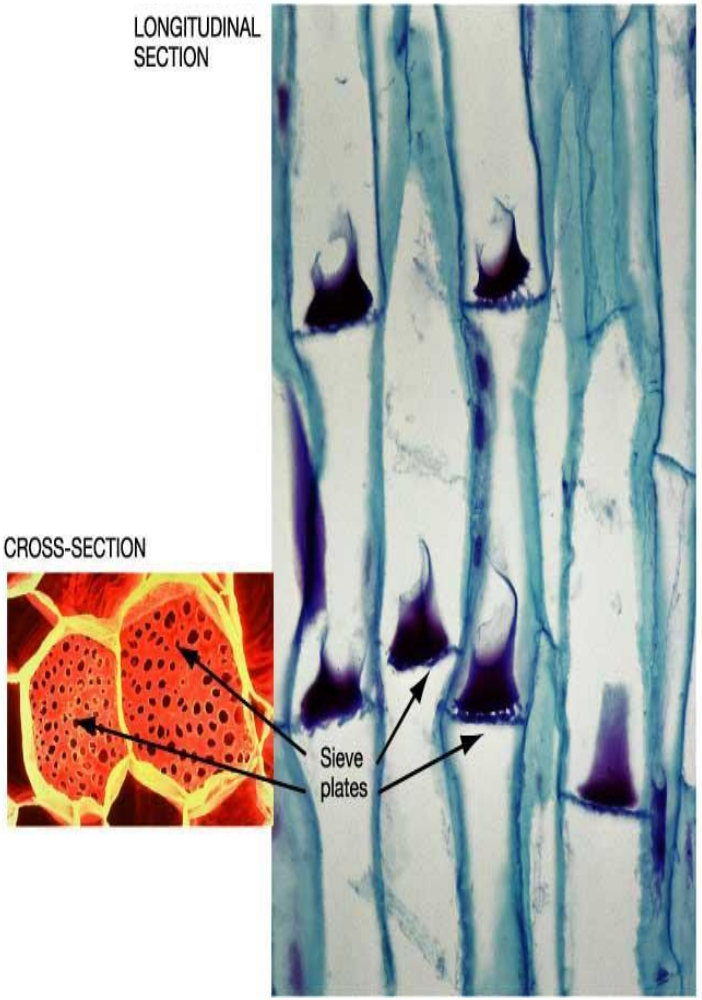


صفيحة غربالية مركبة



ق. ع فى نسيج اللحاء

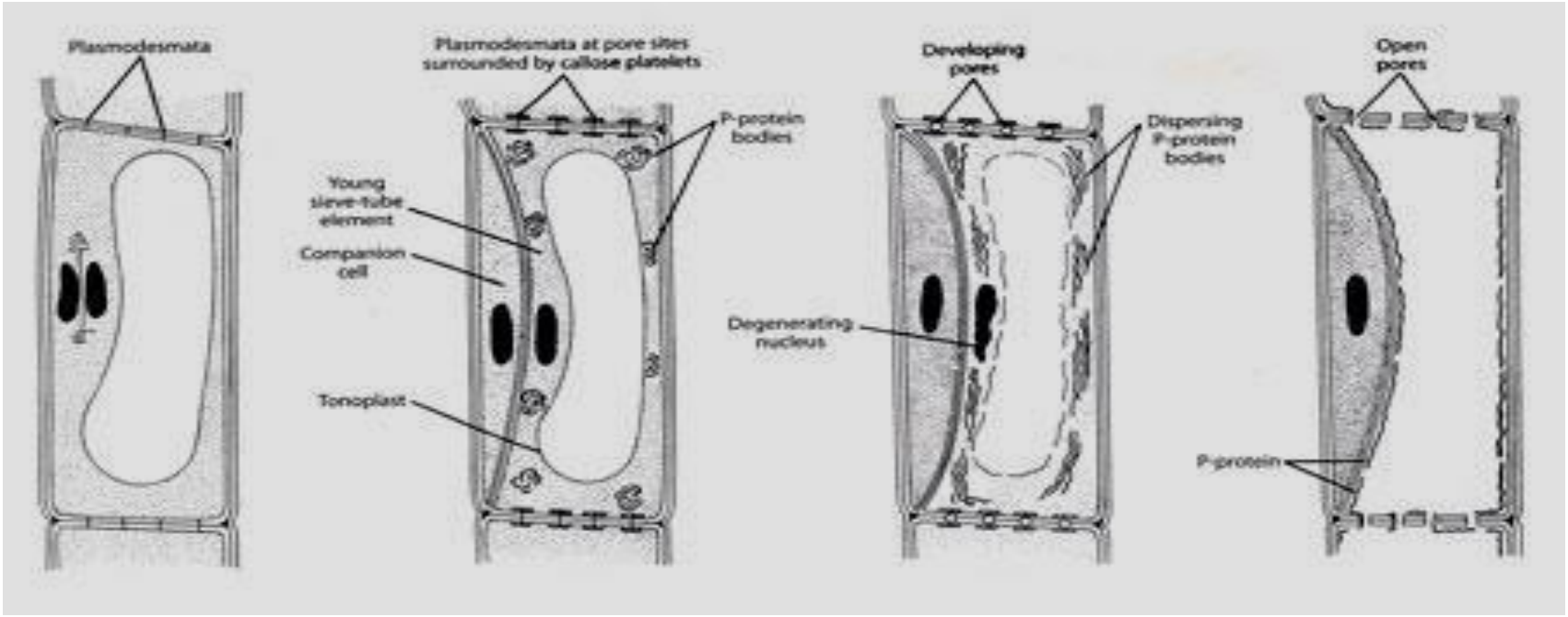
توقف الأنابيب الغربالية عن العمل



عادة تؤدى الأنابيب الغربالية وظيفتها لمدة موسم واحد من موسم النشاط الخضرى ثم تتوقف عن العمل بترسيب الكالوز على صفائحها الغربالية وهذا لا يمثل أى مشكلة فى النباتات الحولية التى تتم دورة حياتها فى موسم نمو واحد أما فى النباتات المعمرة التى تعيش عشرات السنين فعند حلول فصل الربيع التالى يتكون اللحاء الثانوى نتيجة لنشاط الكامبيوم الوعائى ويحتوى هذا اللحاء على العديد من الأنابيب الغربالية النشطة التى تقوم بنقل العصارة, وقد تستأنف بعض الأنابيب الموقوفة عن العمل نشاطها تبعا لاحتياجات النبات ويكون ذلك عن طريق إذابة الكالوس الموجود على صفائحها الغربالية وتكوين الخيوط السيتوبلازمية من جديد ثم فى نهاية موسم النشاط الخضرى يعاد تكوين الكالوز على صفائحها الغربالية مرة أخرى ويكون ذلك إيذانا بتوقف تلك الأنابيب الغربالية عن العمل للأبد.

2- الخلايا المرافقة Companion cells

هى خلايا بارنشيمية متخصصة توجد فى نسيج اللحاء للنباتات الزهرية فقط وتكون مرافقة لوحدات الأنبوبة الغربالية, وتوجد علاقة وثيقة بين كل وحدة أنبوبة غربالية وخلية مرافقة واحدة أو أكثر وذلك من حيث النشأة والوظيفة. حيث تنشأ الخلية المرافقة من نفس الخلية الأم التى تنشأ منها وحدة الأنبوبة الغربالية الملاصقة لها وذلك نتيجة إنقسام الخلية الأم طوليا إلى خليتين غير متماثلتين فى الحجم , تتكشف الكبرى إلى وحدة غربالية بينما تتكشف الصغرى خلية مرافقة , أحيانا قد تنقسم الخلية الصغرى أثناء تكشفها عرضيا مرة واحدة أو أكثر وبذلك تصب كل وحدة غربالية تجاورها خليتين مرافقتين أو أكثر . وتقوم الخلايا المرافقة بتنظيم عمل الأنبوبة الغربالية نظرا لاحتوائها على النواة .



رسم يوض خطوات تشكل وحدة الانبوبة الغربالية والخلية المرافقة

3 - بارنشيما اللحاء Phloem parenchyma

يحتوى نسيج اللحاء فى النباتات الزهرية خاصة ذات الفلقتين على خلايا بارنشيمية بخلاف الخلايا المرافقة تسمى بارنشيما اللحاء بينما لا توجد بارنشيما اللحاء فى كثير من النباتات ذات الفلقة الواحدة. تقوم بارنشيما اللحاء بتخزين مواد مختلفة مثل حبيبات النشا والدهون والأصباغ والمواد الراتنجية والمواد المخاطية واللبن النباتى والبلورات وغيرها .

4 - ألياف اللحاء Phloem fibers

فى معظم النباتات الزهرية تكون الألياف واضحة فى كل من اللحاء الإبتدائى واللحاء الثانوى , فى اللحاء الإبتدائى توجد الألياف على هيئة كتل على السطح الخارجى لهذا النسيج بينما فى اللحاء الثانوى تكون الألياف موزعة بنظم مختلفة فيما بين الأنواع الأخرى من الخلايا . وقد تكون ألياف اللحاء مقسمة أو غير مقسمة كما قد تكون حية أو ميتة عند النضج.

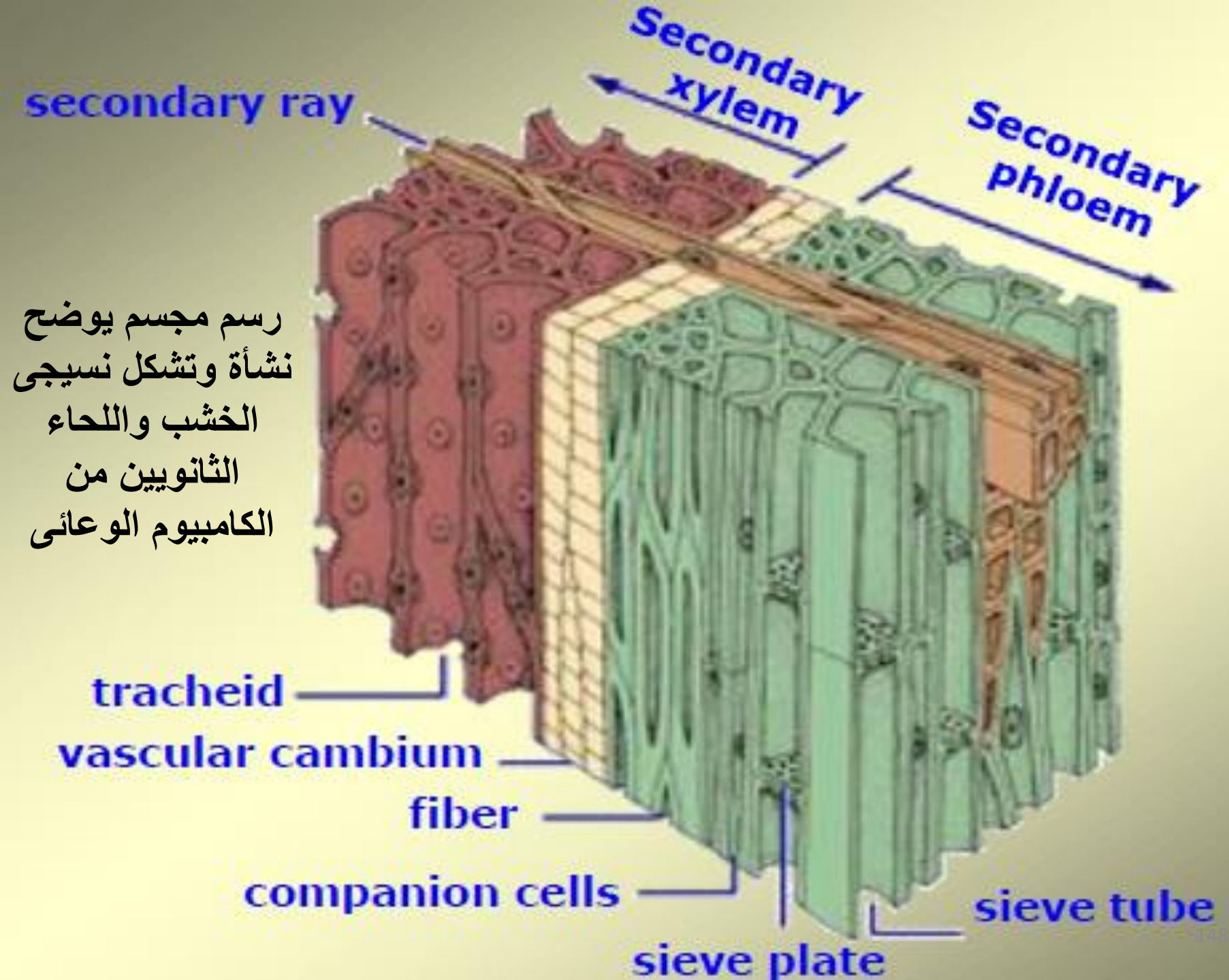
اللحاء الإبتدائى Primary phloem

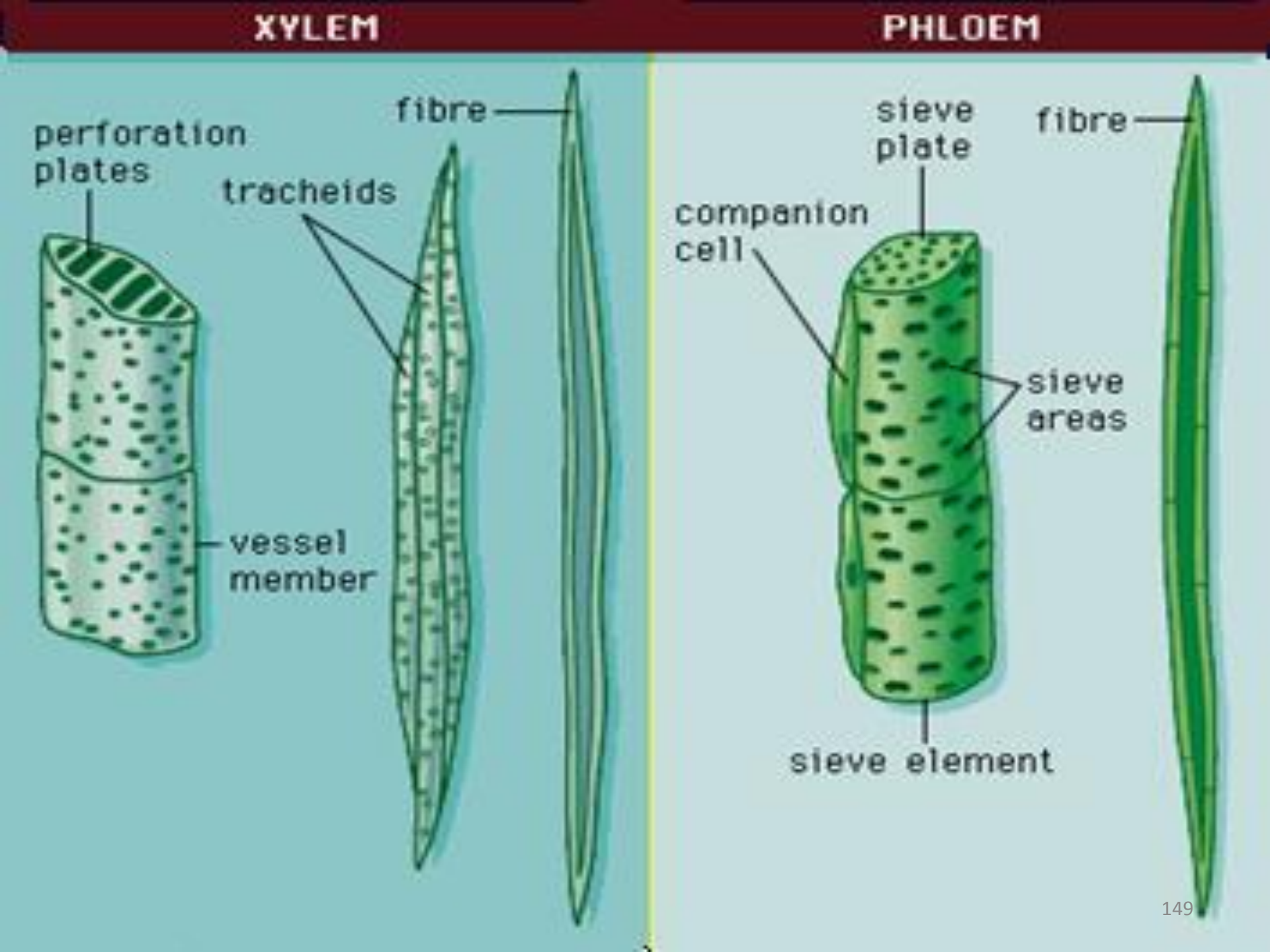
ينشأ اللحاء الإبتدائى من البروكامبيوم ويتميز إلى لحاء أول Protophloemولحاء تالى Metaphloem ولكن يتعذر وضع حدود فاصلة دقيقة بين اللحاء الأول واللحاء التالى . يعتبر اللحاء الأول هو أول ما يتكشف من اللحاء الإبتدائى بجسم النبات الإبتدائى وينشأ فى مرحلة مبكرة أثناء نمو العضو النباتى فى الطول (حيث تكون الإستطالة سريعة) مما يؤدى إلى تحطمه وتوقفه عن القيام بوظيفته بعد فترة قصيرة من تكوينه, أما اللحاء التالى فهو بتكون فى نهاية مرحلة النمو فى الطول ويتم نضجه بعد توقف إستطالة العضو النباتى . يتكون اللحاء التالى من أنابيب غربالية أكثر أتساعا مما فى اللحاء الأول وخلايا مرافقة وألياف اللحاء وإسكلرانشيما اللحاء فى صورة ألياف وأحيانا إسكلريدات , ويتحطم اللحاء التالى ويمتص أمام ضغط اللحاء الثانوى فى النباتات التى يحدث بها نمو ثانوى .

اللحاء الثانوى Secondary phloem

ينشأ اللحاء الثانوى من الكامبيوم الوعائى اثناء نمو العضو النباتى فى السمك (النمو الثانوى) ويتكون من انابيب غربالية – خلايا مرافقة – بارنشيما اللحاء – الياف اللجاء وقد توجد اسكلريدات , بالإضافة الى اشعة اللحاء الثانوية

رسم مجسم يوضح نشأة وتشكل نسيجى الخشب واللحاء الثانويين من الكامبيوم الوعائى



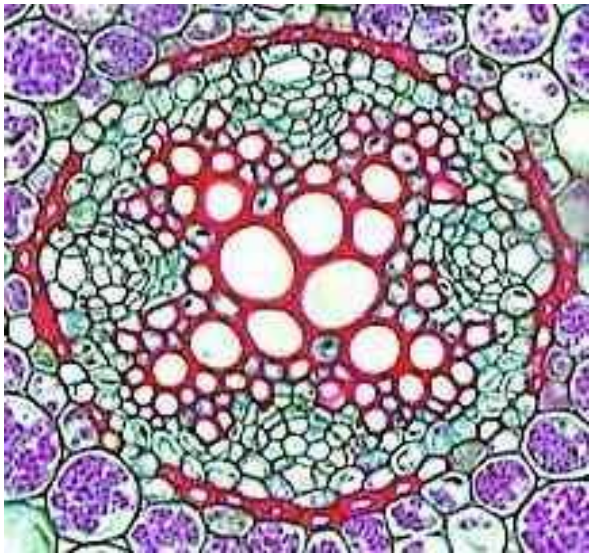

XYLEM
PHLOEM
perforation plates
tracheids
fibre
vessel member
sieve plate
companion cell
sieve areas
sieve element
fibre

الحزم الوعائية Vascular bundles

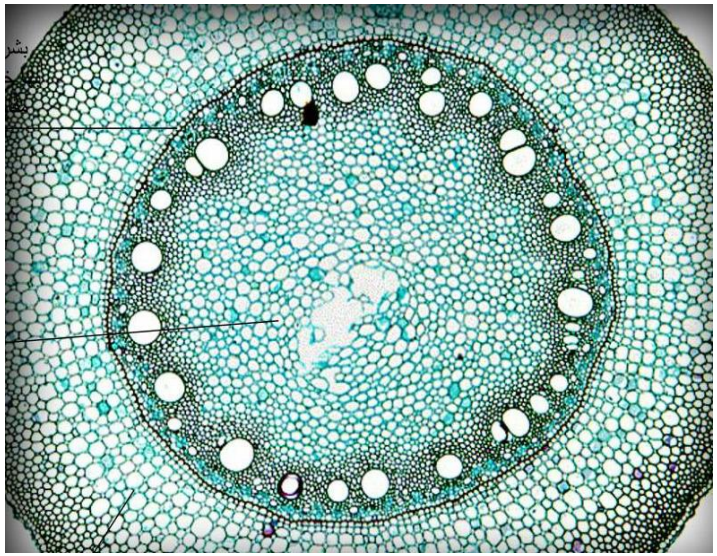
تتركب الحزمة الوعائية من كتلة لحاء + ذراع خشب, ويوجد ثلاثة أنواع رئيسية من الحزم الوعائية تختلف من حيث وضع الخشب واللحاء بالنسبة لبعضهما البعض فى الحزمة الوعائية وهذه الأنواع هى :

1- الحزم القطرية : Radial bundles

وفى هذا النوع من الحزم الوعائية توجد كتل اللحاء وأذرع الخشب على أنصاف أقطار متبادلة مثل الحزم الوعائية للجذور فى معظم النباتات الزهرية وتتكون الحزمة الوعائية فيها من كتلة لحاء على نصف قطر وذراع الخشب الموجود على نصف القطر المجاور لها.



الأسطوانة الوعائية فى جذر من ذوات الفلقتين



جزء من الأسطوانة الوعائية فى جذر من ذوات الفلقة الواحدة

2- الحزم المركزية : Concentric bundles

وفيها يكون أحد النسيجين الوعائيين فى مركز الحزمة والنسيج الأخر محيط به تماما ويوجد منها نوعان هما :

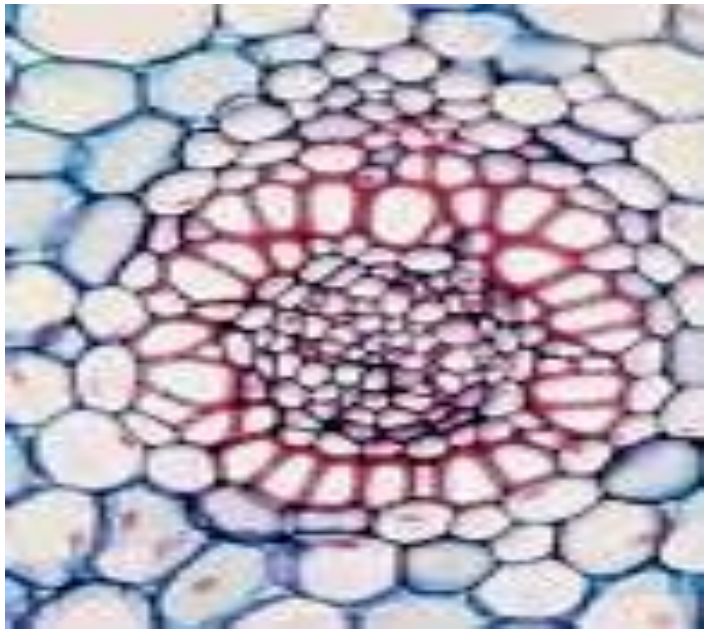
أ- حزم مركزية الخشب Amphicribal

وفيها يكون الخشب فى مركز الحزمة ويحيط به اللحاء من الخارج كما فى السيقان الريزومية لكسبرة البئر .

حزم مركزية الخشب Amphicribal

ب- حزم مركزية اللحاء : Amphivasal

وفيها يكون اللحاء فى مركز الحزمة ويحيط به الخشب من الخارج كما فى ساق الدراسينا .



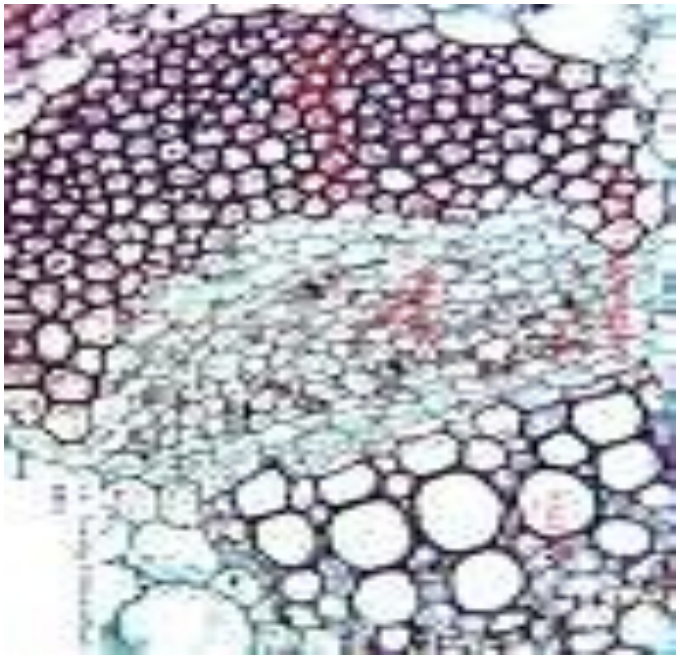
حزم مركزية اللحاء Amphivasal

3- الحزم الجانبية : Collateral bundles

وفيها يوجد كل من اللحاء والخشب على نصف قطر واحد كما هو الحال فى حزم السيقان ويوجد منها ثلاثة أنواع هى :-

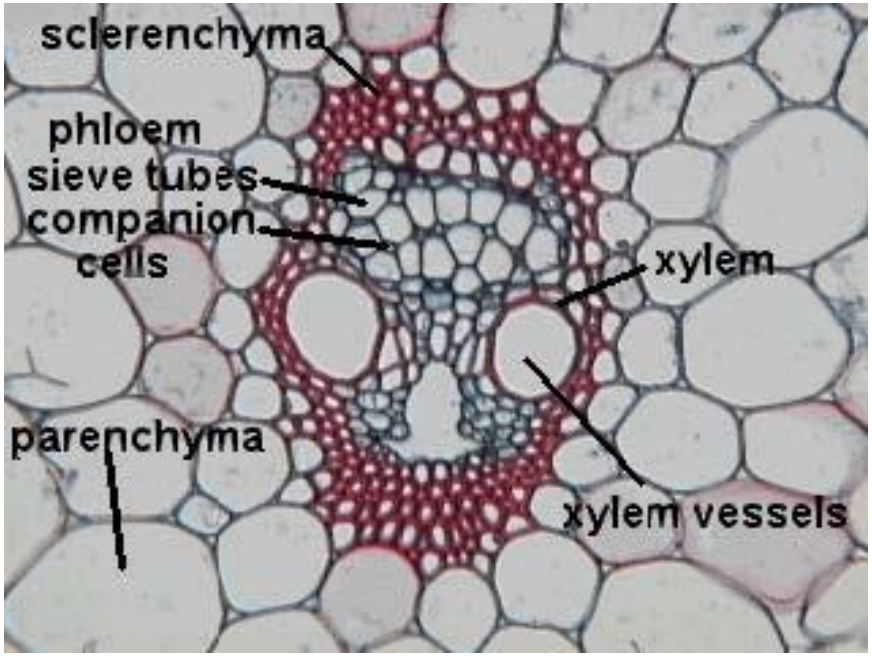
أ- حزم جانبية مفتوحة
Opened collateral bundles

وفيها يوجد نسيج كامبيوم حزمى فيما بين الخشب واللحاء كما فى سيقان النباتات ذات الفلقتين .

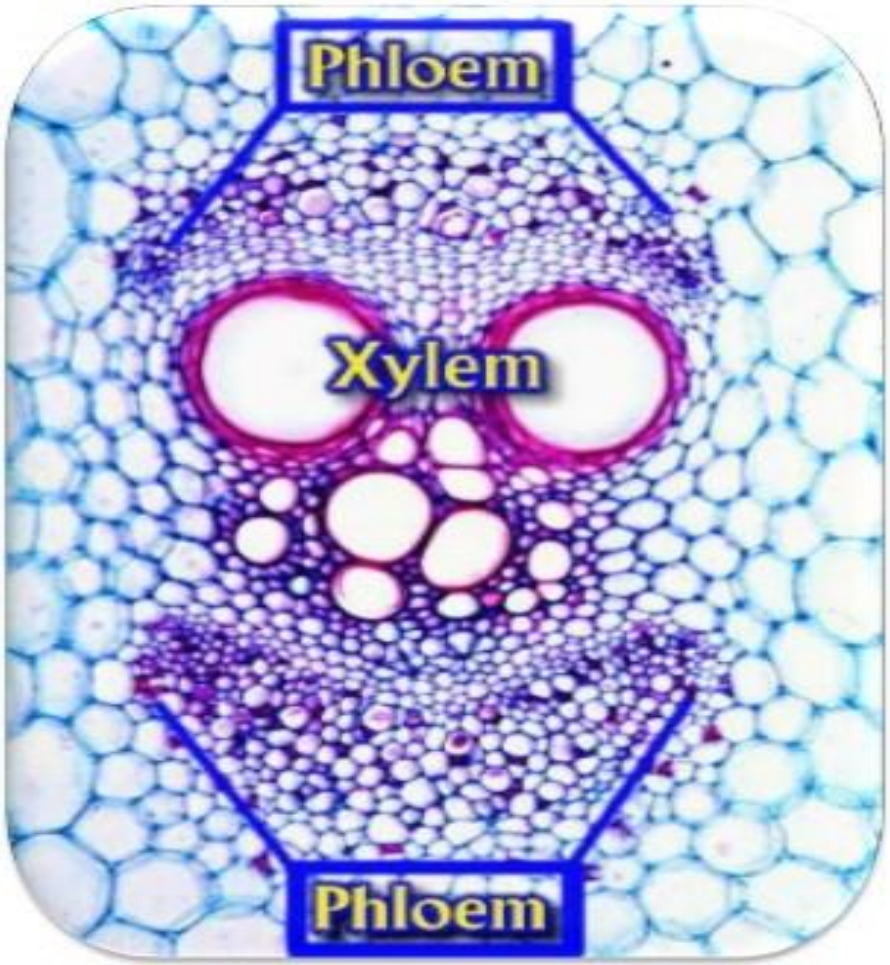


ب- حزم جانبية مقفولة
Closed collateral bundles

وفيها لا يوجد نسيج كامبيوم حزمى يفصل بين الخشب واللحاء كما فى سيقان النباتات ذات الفلقة الواحدة .



ج- حزم وعائية ذات جانبين (ذات لحائين) : Bicollateral bundles



وفيها يوجد الخشب بين لحائين أحدهما خارجى وقد يفصله عن الخشب كامبيوم حزمى والأخر داخلى ولا يفصله عن الخشب كامبيوم وتشاهد هذ الحزم فى سيقان القرع واللوف وبعض نباتات العائلة القرعية والباذنجانية

فسيولوجيا النبات
(علم وظائف أعضاء النبات)

د. محمد عبدالرحيم على عبدربه

نبذة ومقدمة عن علم فسيولوجيا النبات (علم وظائف أعضاء النبات)

- مصطلح فسيولوجيا هو تعريب لمصطلح Physiology وهو يوناني الأصل يتكون من مقطعين: المقطع الأول Physio or Physi ومعناه الطبيعة، و المقطع الثاني هو Logos ومعناه أعمال الفكر أو دراسة.
- وبذلك يعنى علم فسيولوجيا النبات دراسة طبيعة وحياة النبات، وهو يحاول الإجابة على الأسئلة التي تطرأ على العقل بخصوص حياة النبات.
- **علم فسيولوجيا النبات هو العلم الذي يقوم بدراسة و تفسير العمليات والتفاعلات الحيوية التي تحدث في النبات مثل عملية البناء الضوئي والتنفس وتكوين الثمار.**

- علم فسيولوجيا النبات - وهو أحد فروع علم النبات - يختص بدراسة ومعرفة الطريقة التى تؤدى بها ظواهر الحياة . هذه الظواهر الحيوية المختلفة تأخذ مكانها فى داخل خلايا النبات وكل عضو من أعضاء النبات يختص بتأدية وظيفة معينة ولو أن هناك ترابطا بين هذه الوظائف التى تؤثر وتتأثر ببعضها البعض

- ولكى نحصل على معلومات كافية عن ظواهر الحياه فى النبات يلزم أن ندرس بدقة جميع العمليات الحيوية الهامة التى يقوم بها النبات خلال أدوار حياته المختلفة وأهميتها له بوصفة كائن حى ينمو ويحس ويتحرك ويتكلم ويفرح ويتألم.....ألخ من مظاهر الحياه. كذا يلزم دراسة المواد التى ينتجها النبات داخل جسمه ومدى استخدامه لهذه المواد .
- ويرتبط علم فسيولوجيا النبات بفروع علم النبات المختلفة التى بدورها ترتبط بعضها البعض وبذلك توجد علاقة وثيقة بين الظواهر الفسيولوجية والبيئة الخارجية التى ينمو فيها النبات

فسيولوجيا الخليه النباتيه والمحاليل الرغويه والبروتوبلازم

- الخلية هى الوحده الاساسية لتركيب الكائن الحى

- وتتكون الخلية النباتية من كتلة بروتوبلازميه يغلفها جدار خلوى رقيق وبروتوبلازم الخلية هو مركز جميع العمليات الحيوية فى الخلية ويتركب من مجموعة ديناميكية من المواد يكون معظمها مع الماء محاليل غروية ويعزى الى وجود هذه المواد سلوك البروتوبلازم كمجموعة غروية معقده
- ومن أجل هذا يلزم دراسة الحالة الغروية وبعض خواصها الهامة حتى يمكن استنتاج خواص البروتوبلازم

العلاقات المائيه للخليه النباتيه (الانتشار والاسموزيه)
والعلاقات المائيه للنبات (امتصاص الماء – صعود العصارة - النتح)
ونفاذية الاغشيه السيتوبلازميه

- دراسة ميكانيكية امتصاص الماء والأملاح من التربة بواسطة المجموع الجذرى للنبات وكيفية انتقالها من الجذور حتى تصل الى أعلى قمة بالساق وتوضيح أهمية الماء للنبات والذى يمتصه بكمية كبيرة ولكن القليل منه يمتص خلال العمليات الحيوية المختلفة والجزء الأكبر منها ينتح على هيئة بخار ماء من خلال فتحاته الثغرية المنتشرة على أوراقه

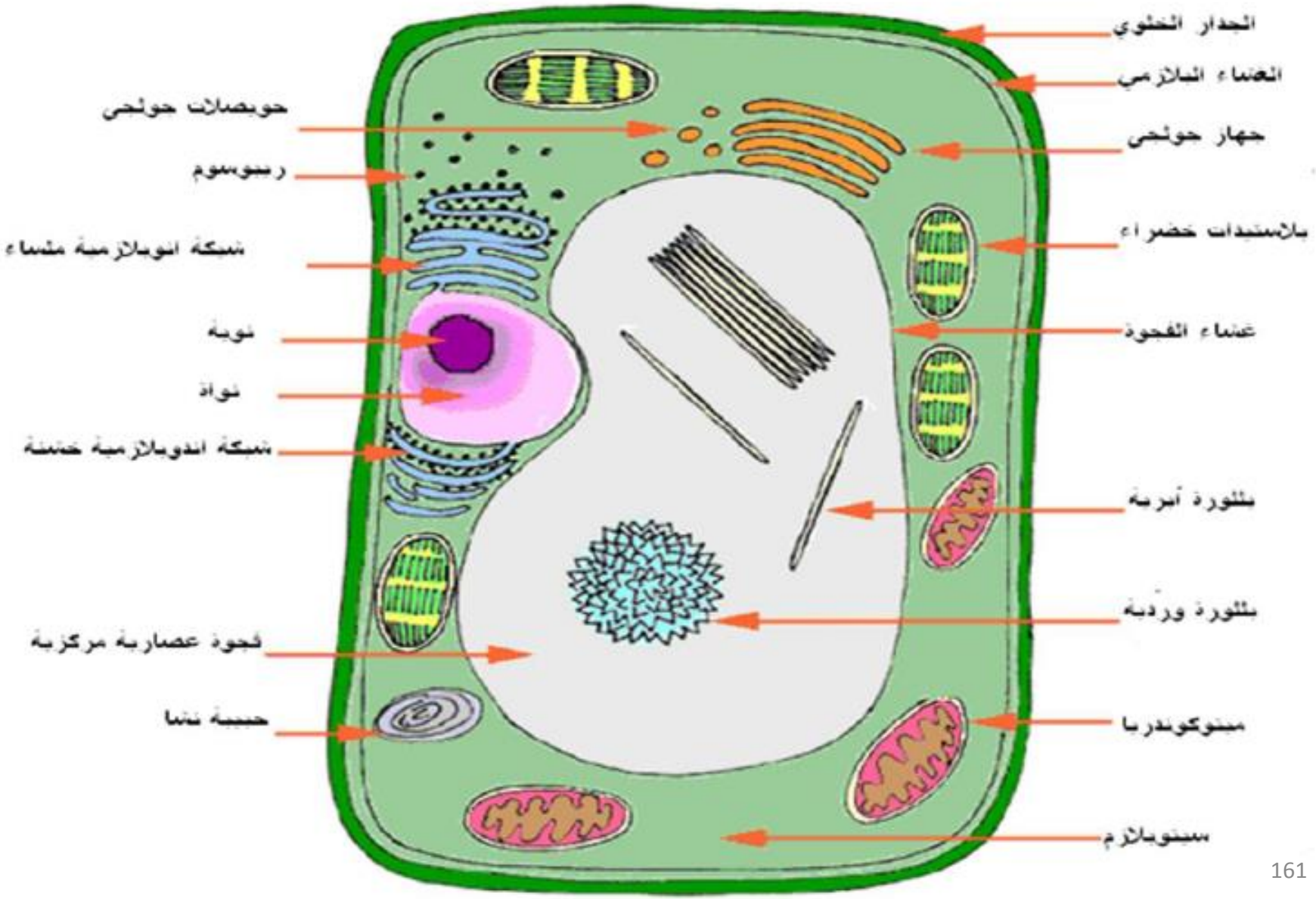
التغذيه المعدنيه والبناء الضوئي والتنفس وأيض المواد الكربوهيدراتيه والدهون والبروتينات والهرمونات النباتيه والحركة فى النبات

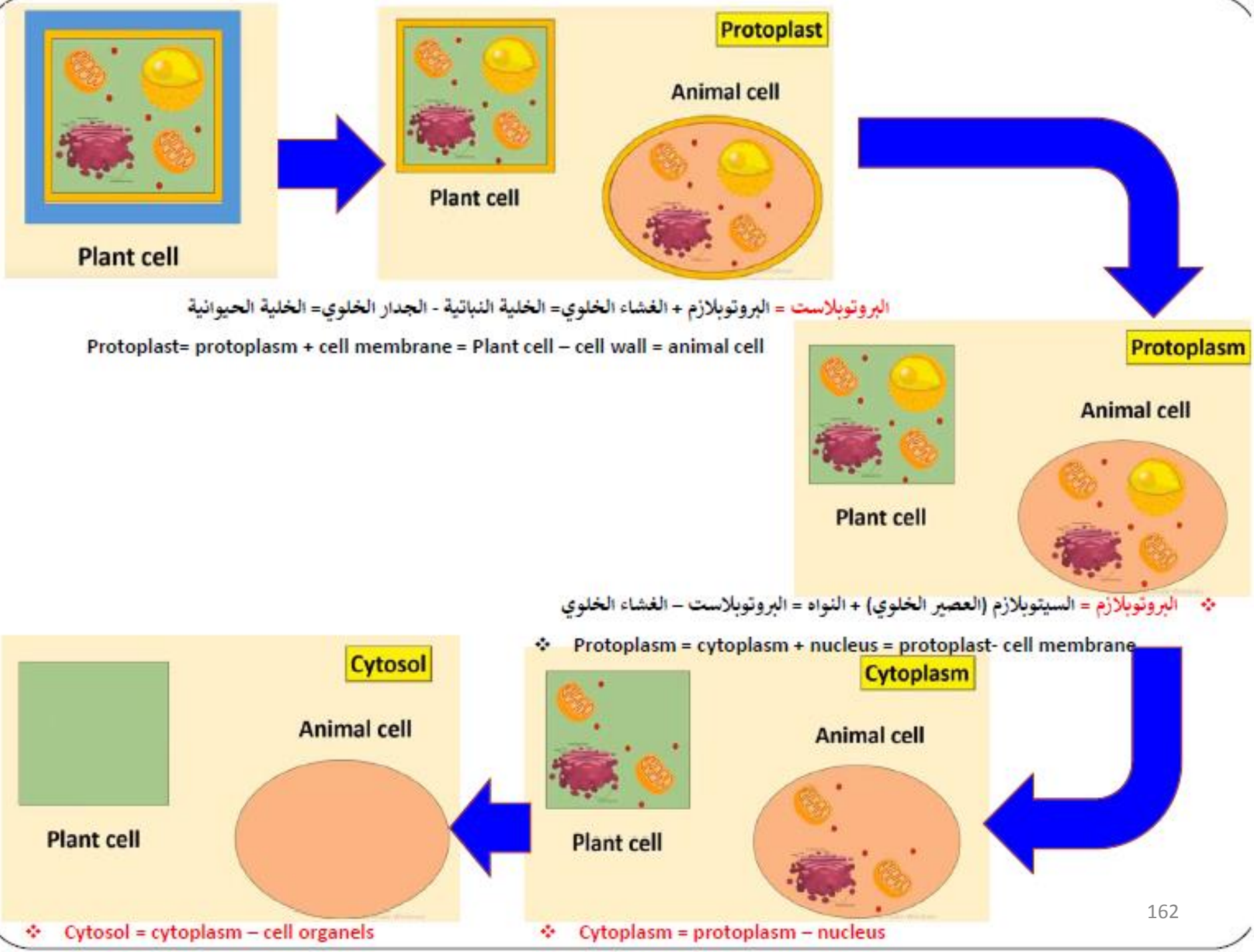
- هنا سوف ندرس الأيض بالنبات فهناك يد تبنى الممثلة فى عملية البناء الضوئى ويد تحمل السلاح لأنتاج الطاقة اللازمة للعمليات الحيويه المختلفة والممثلة فى عملية التنفس ودراسة العوامل المساعدة العضوية والمتحكمة فى ديناميكة التفاعلات الأيضية المختلفة بالخلية النباتية من خلال التعرف على المجموعات الأنزيمية بها.
- فسيولوجيا النبات تحت ظروف الاجهاد البيئي
- النمو هو الصورة الطبيعية التى تبديها النباتات لذا فكان لزاما ان نعرف كيفية النمو بالنبات وهل ينمو النبات بصورة عشوائية ام هناك مواد تتحكم اوتهيمن على نموه وتطوره فهذا سيتضح من خلال دراسة الهرمونات النباتية أو منظمات النمو الطبيعية التى يفرزها النبات بتركيزات ضئيلة فى أماكن معينة من أعضائة وتبدى نشاطها فى مناطق اخرى

اولا: التركيب العام للخلية النباتية

- ✓ تتكون الخلية النباتية من مكونين الأول هو الجدار الخلوي Cell wall الذي يعطى الخلية شكلها الثابت والثاني هو البروتوبلاست protoplast وهو يحتوى على المكونات الحية (الغشاء البلازمي والسينوبلازم والنواة) و المكونات الغير حية (مثل البلورات).
- ✓ **ويطلق على المادة الحية البروتوبلازم Protoplasm**
- ✓ العديد من العضيات والمكونات العضوية الأخرى تسبح في السيتوبلازم Cytoplasm. وما بقى من السيتوبلازم يسمى السيتوسول Cytosol (محلول الخلية).
- ✓ تحاط النواة Nucleusبغشاء بلازمي يسمى غلاف النواة في جميع النباتات ماعدا البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة.

الخلية النباتية




Plant cell
Protoplast
Plant cell
Animal cell
البروتوبلاست = البروتوبلازم + الغشاء الخلوي= الخلية النباتية - الجدار الخلوي= الخلية الحيوانية
Protoplast= protoplasm + cell membrane = Plant cell – cell wall = animal cell
Protoplasm
Plant cell
Animal cell
البروتوبلازم = السيتوبلازم (العصير الخلوي) + النواه = البروتوبلاست – الغشاء الخلوي
Protoplasm = cytoplasm + nucleus = protoplast- cell membrane
Cytoplasm
Plant cell
Animal cell
Cytosol
Plant cell
Animal cell
Cytosol = cytoplasm – cell organels
Cytoplasm = protoplasm – nucleus

الغرويات Colloids

- **إكتشاف الغرويات**

اكتشف الصيدلي الاسكتلندي توماس جراهام عام 0681 م أن بعض المواد مثل الصمغ و الجيلاتين و النشأ لا تمر عبر الغشاء شبه المنفذ ، بعكس المحاليل الحقيقية .... و بالرغم من أن دقائق الغروي أكبر من دقائق المحلول الحقيقي ، مع ذلك فلا يمكن ملاحظتها بالعين المجردة.

- تتميز الغرويات بأنها لا تستقر تبعاً للجاذبية الأرضية ، فتبقى موزعة في وسط الانتشار كما أنها تشتت الشعاع الضوئي المار خلالها.

الحالة الغروية (أو الغروانية) The Colloidal State

إذا رج مسحوق الطباشير مع الماء , فإن الخليط الناتج يعرف بالمعلق .) (suspensionولمثل هذا المعلق بعض الخواص المميزة , يعزي بعضها لحجم جسيمات مثل جسيمات الرمل. وهذه الجسيمات إما كبيرة لدرجة يمكن معها رؤيتها بالعين المجردة , أو بمساعدة ميكروسكوب لدقتها.ومن الواضح أن الخليط غير متجانس, وبسبب حجمها, فإنه يمكن فصلها من الماء, إما بتركها لكي تستقر وتترسب تدريجيا بتأثير الجاذبية الأرضية, أو بواسطة الترشيح. ومن ناحية أخرى , فإنه عندما يرج السكر في الماء , فإن الخليط الناتج يعرف بالمحلول الحقيقي , ويمكن أن تعزي بعض خواص المحلول إلى حجم جسيمات المذاب . وحجم هذه الجسيمات في حجم الجزئيات الصغيرة , أو الأيونات , وهي صغيرة لدرجة لا يمكن معها رؤيتها بأية وسيلة يمكننا تدبيرها , ولذلك فإن الخليط يبدو متجانساً, ولا يمكن فصل المذاب بواسطة الترسيب التدريجي أو بواسطة الترشيح. وإذا بدأنا بجسيمات حجمها مثل جسيمات المعلق , وواصلنا تجزئتها باستمرار حتى يصبح حجمها مثل حجم جسيمات المحلول الحقيقي

,

فإننا نجد أن خواص الخليط من الجسيمات والماء سوف تتغير بإستمرار بدءاً من خواص المعلق إلى خواص المحلول . وفي سياق هذا التحول من معلق إلى محلول , فإن الخليط يمر بحالات وسط يشارك فيها خواص كل من المعلق والمحلول , وتعرف هذه بالحالة الغروية) .) colloidal state ويمكن أن تعزي كثير من خواص الحالة الغروية إلى حجم الجسيمات بها .

- **الحالة الغروية :**هو إنتشار غير متجانس لطورين عديمي الإمتزاج, وهو باق أو دائم إلى حد ما , وله بعض الخواص المميزة . ومن المحتمل أنه يمكن اعتبار جميع الموائع في جسم الإنسان أنها أمثلة للحالة الغروية, فالدم غروي , وكثير من الأطعمة مثل اللبن عبارة عن غرويات

انواع المحاليل وخواص الغرويات

المحاليل والانظمه الغرويه Solution and colloidal system

- تحدث معظم العمليات الفسيولوجية التي تجري في داخل الخلايا الحية في أوساط مائية مختلفة الطبيعة والتركيز ، أي إنها تجري في أنظمة مختلفة المحاليل .
- فالبروتوبلازم يوجد في حالة غروية معقدة وتتغير خواصه في اللزوجة والصلابة باستمرار ، ولكي تسهل علينا دراسة العمليات الفسيولوجية لابد من التعرف على المحاليل المختلفة.
- ابسط هذه المحاليل هو محلول **السكر فى الماء** ، فالسكر عند ذوبانه في الماء فانه يكون محلول رائق يحتوي على قسمين رئيسيين هما **المذاب (السكروز)** **والمذيب (الماء)**
- وفي هذا المحلول فإن جزيئات المذاب تكون منتشرة بالتساوي بين جزيئات المذيب وينتج عن ذلك خليط متجانس من جزيئات المذاب والمذيب.
- بالرغم من أن جزيئات المذاب والمذيب فى حركة دائمة إلا أن حركة هذه الجزيئات عشوائية .
- وهكذا إذا يوجد خليط متجانس فى أي جزء من المحلول والمذاب لا يترسب مهما كان طول مدة حفظ المحلول، ولكنة يبقي منتشراً بالتساوي.

- الآن لنفترض خلط مقدار صغير من **مادة أيونية مثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام NaCl)** فى الماء.
- يتكون محلول بطريقة مختلفة قليلاً عن محلول السكروز والماء.
- السكروز مادة غير متأينة ويبقي متماسكاً فى الماء، أما كلوريد الصوديوم NaCl مادة متأينة، حيث يتأين عند وضعه فى الماء.
- لذا فإن جزىء كلوريد الصوديوم يتجزأ ليكون أيونات الصوديوم Na^+ وأيونات الكلوريد Cl^-.
- هذه الأيونات موزعة بالتساوي بين جزيئات الماء مكونة خليطا مجانساً ثابتا.

- **تنقسم المحاليل من حيث حجم حبيباتها إلى ثلاث أقسام:**

المحاليل الحقيقية :

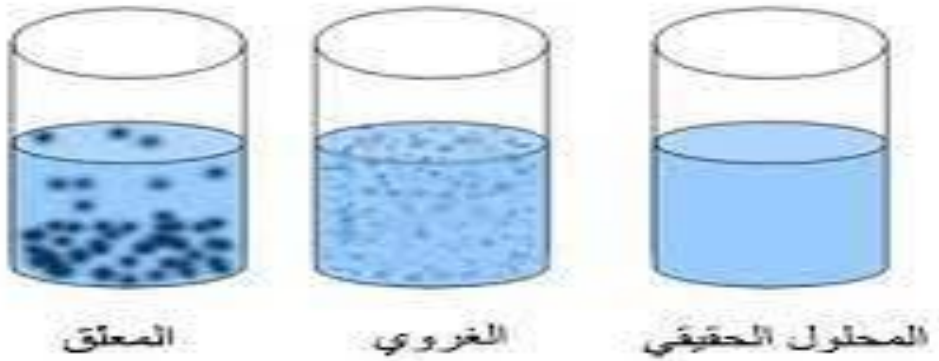
تتكون من مذاب و مذيب بحيث يصعب التمييز بينهما ويكون حجم دقائق المادة المذابة أقل من 10أنجستروم ، و تتميز هذه الأنواع من المواد بقدرتها على المرور خلال الأغشية شبه المنفذة

المعلق : Suspension

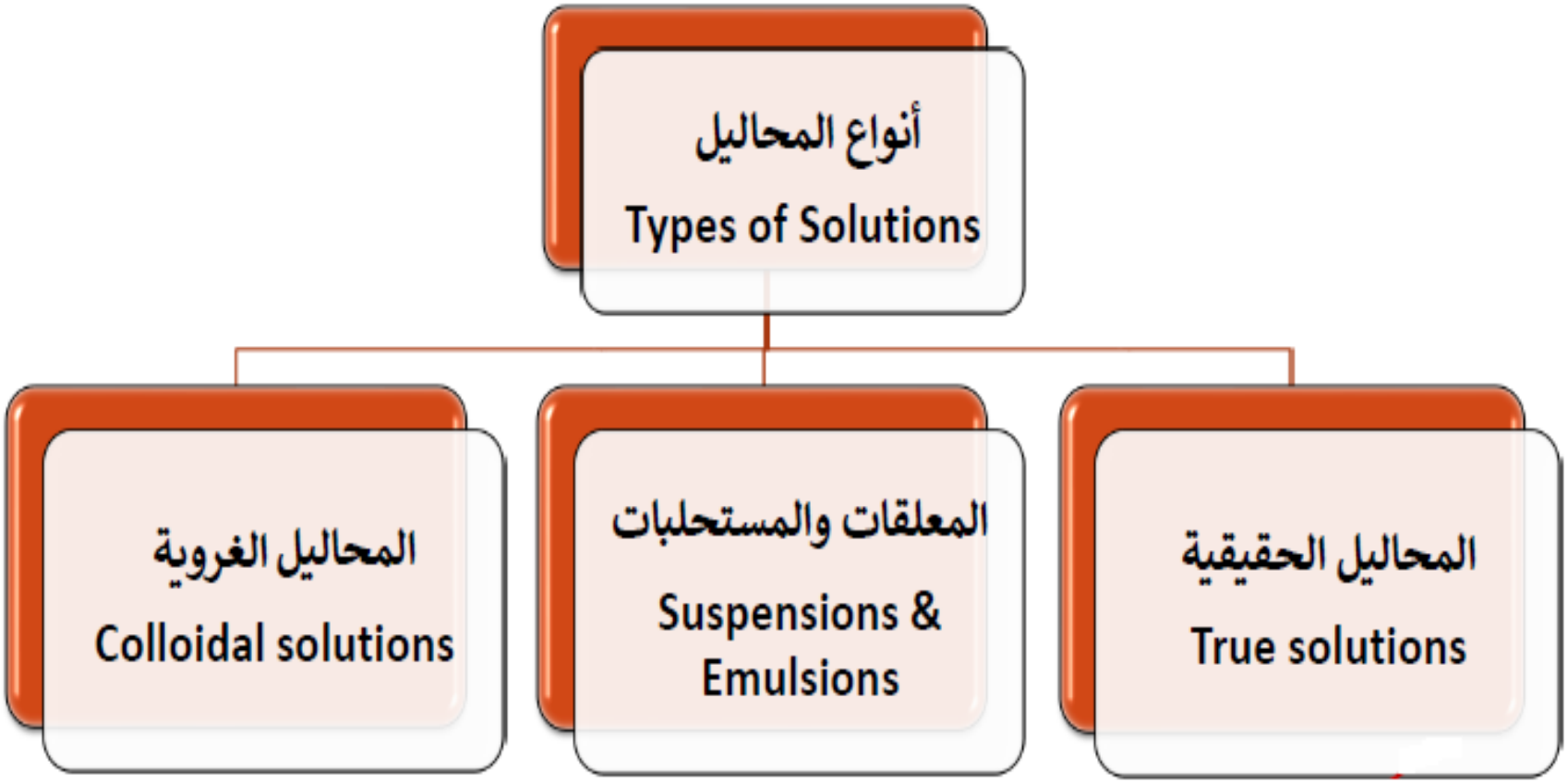
خليط غير متجانس حجم دقائقه أكبر من 10000 أنجستروم ، إذ يمكن ملاحظة تلك الدقائق بالعين المجردة ، كمايمكن ملاحظة ترسبها في الأسفل .

الغرويات : Colloids

مواد تتميز بأن دقائقها أكبر من جسيمات المحاليل الحقيقية و أصغر من المعلق ، فحجم دقائقها بين: 10– 10000 أنجستروم ، و تكون منتشرة داخل وسط انتشار ؛ فنحصل على الغرويات بعملية نشر و ليس إذابة أي أنها غير ذائبة أو مترسبة في وسط الانتشار .



♣ عند خلط مادة مع الماء نحصل على عدة انواع من المحاليل، وتنقسم المحاليل إلي ثلاثة أنواع وذلك طبقا لحجم جزيئات المادة المذابة :-



1- المحاليل الحقيقية
True solutions

يتجزأ المذاب إلى جزيئات مثل السكر أو الى ايونات مثل كلوريد الصوديوم وتنتشر بصوره منتظمه فى جزيئات المذيب

لايمكن بأي وسيلة رؤية مكونات المادة المذابة فى الماء

محاليل ثابتة أي لا تترسب مكونات المحلول بمرور الوقت

قطر الدقائق أقل من 0.001 ميكرون لذلك تمر الدقائق خلال ورق الترشيح .

2- المعلقات والمستحلبات

Suspension & Emulsions

فيه تتجزأ الماده المذابه الى دقائق لا تذوب فى المذيب بل تنتشر فيه

إذا كانت المادة المنتشرة مادة صلبة يطلق على المحلول معلق Suspension
مثال: حبيبات الطباشير في الماء

بينما إذا كانت الماده سائله يسمى مستحلب Emulsion مثال :
الزيت فى الماء

يمكن رؤية دقائق المذاب بالعين المجردة أو بالميكروسكوب الضوئي وذلك لكبر حجمها حيث أن حجم دقائقها أكبر من 0.1 ميكرون.

محاليل غير ثابتة حيث تترسب دقائق المحلول المنتشرة بمرور الوقت بفعل الجاذبية الارضية

3- المحاليل الغروية

Colloidal solutions

- قطر الدقائق يتراوح بين 0.1-0.001 ميكرون مثل محلول الجيلاتين والنشا وهيدروكسيد الحديديك
- لايمكن رؤية دقائقها بالعين المجردة ولكن تري بميكروسكوب خاص يسمي الميكروسكوب الفوقي Ultramicroscope
- محاليل ثابتة إلي حد ما فلا تترسب بمرور الوقت من تلقاء نفسها ولكن يمكن ترسيبها إذا عوملت بمواد معينة
- تمثل الحالة الوسط بين صفات المحاليل الحقيقية من جهة والمعلقات والمستحلبات من جهة اخري

الخواص التي تميز الغرويات من المعلقات , والمحاليل

الخاصية	المعلق	الغروي	المحلول الحقيقي
حجم الجسيم	>0.1µ	0.1µ- 1mµ	< 0.1µ
الترشيح : العادي	يمكن فصله	لا يمكن فصله	لا يمكن فصله
فوق الترشيح	يمكن فصله	يمكن فصله	لا يمكن فصله
الترسيب ببطء:-			
بتأثير الجاذبية	يرسب ببطء	لا يرسب ببطء	لا يرسب ببطء
بتأثير القوة الطاردة المركزية	يرسب ببطء	يرسب ببطء	لا يرسب ببطء
المظهر	معتم.	رائق ؟	رائق.
ظاهرة تندال	يظهرها	يظهرها؟	لا يظهرها
الانتشار	لا ينتشر.	يبطء جدا.	بسرعة.
الحركة البراونية	قد يظهرها .	يظهرها .	لا تلاحظ.

(1µ= 1micron = $1x10^{-3}$mm= $1x10^{-4}$cm) (1mµ= 1milimicron = $1x10^{-4}$mm= $1x10^{-2}$m)

- **الأطوار التي توجد في الغروي The Phases Of a Colloid**

ينما يتكون المحلول الحقيقي من طور واحد , فإن المحاليل الغروية تعتبر أنظمة ذات طورين .إذ ان هناك حدا فاصلا بين كل دقيقة من دقائق الغروي وبين الوسط الذي توجد فيه . أي أن أحد الطورين يكون مشتتا أو منتشرا في الآخر , ويطلق على الطور المشتت (يتكون من الدقائق) بالطور المنتشر (dispersed phase)أو الطور الداخلي أو الطور غير المستمر (discontinuous phase) وغالباً ما يكون هذا الطور الجزء أو الكسر البسيط من الغروي . والطور الذي يحدث فيه عملية التشتيت يعرف بطور الإنتشار (dispersion medium) أو الطور الخارجي أو الطور المستمر (continuous phase) وغالباً ما يكون هذا الطور الجزء أو الكسر الأكبر من الغروي.

- **وفي الحقيقة فإن الحالة الغروية شائعة الانتشار لدرجة أن دراستها تمثل فرعاً كبيراً وحيوياً في الكيمياء**

تصنيف الغرويات حسب الطور المنتشر ووسط الانتشار :

وتختلف تسمية المحلول الغروي بإختلاف الطور المنتشر ووسط الإنتشار كما يظهر من الجدول التالي:

الأنواع المختلفة من المنتشرات الغروية

الطور المنتشر	الطور الناشر	أمثلة (نوع المحلول الغروي)
صلب (مثل الذهب)	صلب (مثل الزجاج)	الزجاج الياقوتي.
صلب (مثل الذهب)	سائل (مثل الماء)	صول الذهب
صلب (مثل الرماد الدقيق)	غاز (مثل الهواء)	الدخان (ايروسول)
سائل (مثل الماء)	صلب (مثل السيليكا)	الأوبال (حجر كريم تتغير ألوانه تغيراً جميلاً) وهناك مثال آخر وهو الجل أو الجيلاتين
سائل (مثل الدهن)	سائل (مثل الماء)	اللبن
سائل (مثل الماء)	غاز(مثل الهواء)	الضباب (ايروسول).
غاز (مثل الهواء)	صلب (مثل السيليكات)	زجاج بركاني يستعمل في الصقل
غاز (مثل الهواء)	سائل (مثل الماء)	رغوة.

❖من المعروف ان الخلية هي الوحدة الأساسية لتركيب الكائن الحي كما أنها وحدة النشاط الحيوي فيه ،

❖بروتوبلازم الخلية هو مركز جميع العمليات في الخلية ،

❖ هذا البروتوبلازم مركب اساسيا من مواد موجودة على حالة غروية واليها تنسب الخواص الطبيعية الكيميائية للبروتوبلازم

❖كثيرا من العمليات الفسيولوجية التي تحدث في النبات تتم بواسطة عوامل مساعدة عضوية تعرف باسم الإنزيمات وهذه الأخيرة موجودة أيضا على حالة غروية.

❖ يعزى كثير من خواص الأنزيمات الى كون وجودها على حالة غروية.

- لذلك سنركز في دراستنا على المحاليل الغروية.

تنقسم المحاليل الغروية الي نوعين

أ) غرويات محبة لوسط الانتشار Lyophilic colloids

- أي أن دقائقها الغروية تحيط نفسها بأغلفة (أغشية) من وسط الانتشار.
- إذا كان وسط الانتشار ماء يطلق عليها Hydrophilic colloids من أمثلة هذه الغرويات الجيلاتين أو الأجار فى الماء المغلي والبروتوبلازم حيث توجد قابلية وجاذبية بين المادة المنتشرة و وسط الانتشار.

ب) غرويات كارهة لوسط الانتشار Lyophobic colloids

- أي أن دقائقها الغروية لاتحتفظ بأغشية وسط الانتشار حولها. إذا كان وسط الانتشار ماء يطلق عليها Hydrophobic colloids من أمثلة هذه الغرويات كبريتات وهيدروكسيدات العناصر المعدنية (مثل هيدروكسيد الامونيوم الغروي). حيث يوجد عدم قابلية وتنافر بين المادة المنتشرة و وسط الانتشار.

مميزات الغرويات المحبة لوسط الانتشار Lyophilic COLLOIDS

1. الدقائق الغروية في هذه المحاليل مصدرها مواد تذوب بطبيعتها في وسط الانتشار إلاّ أن حجم دقائقها من الكبر بحيث -تقع في النطاق الغروي مثل محاليل الصمغ و الجيلاتين و النشا في الماء
2. قد تحمل دقائقها شحنات كهربية و لكنها غالباً غير مشحونة ،في حالة ما إذا كانت مشحونة لا تترسب بسهولة لوجود - هذه الشحنات ، و لأن من طبيعة وسط الانتشار أن يحيط بكل دقيقة.
3. تتوقف نوع الشحنة الكهربية الموجودة على دقائق هذا النوع على الوسط المحيط بها لا على طبيعة الدقائق نفسها ، و - تكون الشحنات من نوع واحد على جميع دقائق الغروي
4. تظهر ظاهرة تندال ضعيفة لأن معامل انكسار الدقائق االمنتشرة لا تختلف كثيراً عن معامل انكسار وسط الانتشار –
5. اللزوجة والكثافة والتوتر السطحي تكون كبيرةلان الدقائق تحيط نفسها بطبقة كبيرة من وسط الانتشار)الاستذواب(- فتتغير خواص وسط الانتشار الطبيعية
6. الغرويات الليوفيلية انعكاسية ... بمعنى أن المادة الصلبة الناتجة بعد تبخير وسط الانتشار يمكن إعادتها للحالة الغروية - بسهولة فيعطي عند تبريده هلام فمحلول الجيلاتين في الماء الدافئ يعطي عند تبريده هلاماً شفافاً يتحول إلى محلول مرة

مميزات الغرويات الكارهة لوسط الانتشار
LYOPHOPIC COLLOIDS

1. مصدر الدقائق الغروية مواد لا تذوب بطبيعتها في وسط الانتشار مثل المحاليل الغروية للفلزات و الكبريت.
2. دقائقها مشحونة كهربائياً ، و تكون الشحنة على جميع الدقائق - من نوع واحد
3. يتوقف امتزاز أي نوع من هذه الشحنات على طبيعة المادة التي - تتكون منها الدقائق لأن جميع الدقائق تحمل نفس الشحنة سواء كانت سالبة أو موجبة مما يسبب تنافرها مع بعضها البعض لا يمكن وجود مجموعة غروية كارهة بدون وجود الشحنات الكهربية
4. لزوجة هذه المحاليل لا تختلف كثيراً عن لزوجة وسط الخواص الطبيعية(-) الانتشار وكذلك الكثافة والتوتر السطحي...
5. تظهر فيها ظاهرة تندال بوضوح ؛ لأن معامل انكسار وسط الانتشاريختلف كثيراً عن معامل انكسار الصنف المنتشر
6. غير انعكاسية ، بمعنى أن جامد الغروي أو الجسم الصلب الناتج من تبخير وسط الانتشار لا يمكن إعادته للحالة الغروية بالطرق البسيطة.

خواص المحاليل الغروية

1- خواص طبيعية Physical Properties

بالنسبة لغرويات الليوفوبية (الكارهة للمذيب):

فإن خواصها الطبيعية كالكثافة ، التوتر السطحي ، واللزوجة ، لا تختلف عن نظيراتها لوسط الانتشار النقي ، ويرجع ذلك إلى أن محاليلها تكون في العادة مخففة جداً ، كما أن دقائق الصنف المنتشر لا تظهر أي ميل للارتباط بوسط الانتشار.

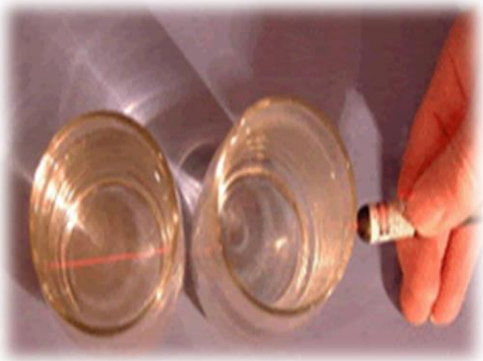
أما الغرويات الليوفيلية(المحبة للمذيب) :

تتغير خواص وسط الانتشار تغيراً ملحوظاً فتزداد الكثافة ، اللزوجة ويقل التوتر السطحي بسبب أن دقائقها تحيط نفسها بطبقة كبيرة من وسط الانتشار ، ترتبط بها ارتباطا وثيقاً وتسمى هذه الظاهرة **بالاستذواب**.

2- خواص جامعة يمكن الربط بينها Colligative Properties

للغرويات ، وكذلك المحاليل الحقيقية خواص عامة ، ولكن قيم هذه الخواص في حالة الغرويات أقل بكثير من نظيراتها في حالة المحاليل الحقيقية . ويرجع ذلك إلى الإختلاف الكبير بين حجم الدقائق في كل منها . فالوزن المعين من مادة ما ينتج في المحلول الغروي عدداً من الدقائق أقل بكثير من عدد الجزئيات أو الأيونات التي ينتجها نفس الوزن في محلول حقيقي. ومن المعروف أن الخواص العامة للمحاليل تعتمد على عدد دقائق المادة الموجودة في المحلول ، لا على طبيعتها.

3- خواص ضوئية Optical Properties



إذا مر شعاع ضوئي في محلول حقيقي مثل كلوريد الصوديوم في الماء ، فإن هذا الشعاع لا يمكن رؤيته في المحلول إذا نظر إليه في اتجاه عمودي مع إتجاه مساره ، وذلك لأن جزءاً من الضوء يمتصه المحلول ، وينفذ الباقي . أما إذا أمر الشعاع خلال محلول غروي ، فإنه يظهر بوضوح على هيئة ضوء مشتت ، ويعزي ذلك إلى دقائق الغروي (نظراً لكبر حجمها بالنسبة لدقائق المحلول الحقيقي) لها القدرة على تشتيت الضوء، وتعرف هذه **الظاهرة بتأثير تندال Tyndall (effect)**، وقد لاحظ تندال أن منطقة الضوء المشتت أكبر من حجم الجسيم نفسه ، وأحيانا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، وتكون بعض أنواع الصول ملونة ، موضحة أنها تمتص بعض الأطوال الموجية ، فقد يبدو صول الذهب أحمر ، وأزرق ، اعتماد على حجم الجسيم ، فإذا مر شعاع ضوئي شديد خلال الصول سوف نلاحظ الضوء المشتت خلال الميكروسكوب عند النظر عمودياً على اتجاه الشعاع ، ويمكن إدراك عدد الدقائق أو الجسيمات المعلقة في الوسط الناشر وتحديد أشكالها بصفة تقريبية ، وحيث أن مدى التشتت الضوئي يعتمد على مدى الاختلاف بين معاملي انكسار المادة المنتشرة ووسط الانتشار ، فإن ظاهرة تندال هذه تكون أكثر وضوحاً في حالة الغرويات الليوفوبية ، عنها في حالة الغرويات الليوفيلية ، وذلك لأن ارتباط جزئيات وسط الانتشار بالدقيقة الغروية الليوفيلية يلاشي إلى حد كبير الفرق بين معاملي انكسار المادة المنتشرة ووسط الانتشار. والجهاز المستعمل لرؤية هذه الظاهرة يعرف بفوق الميكروسكوب ، وبواسطته تظهر الدقائق كنقط مضيئة في وسط معتم.

4- خواص حركية Kinetic Properties

- اكتشف العالم النباتي براون (منذ 100 عام تقريباً) أن حبوب اللقاح المعلقة في الماء تكون في حركة مستمرة وغير منتظمة ، وقد سميت هذه الحركة بالحركة البراونية (Brownian movement) نسبة إليه . وقد لوحظ أن هذه الحركة تظهر بوضوح في المحاليل الغروية عند رؤيتهات بفوق الميكروسكوب ، كما أنها لا تعتمد على المؤثرات الخارجية. ويمكن القول بأن الحركة البراونية ما هي إلا نتيجة طبيعية لمحصلة الصدمات المتتالية التي تتأثر بها الدقائق الغروية نتيجة لحركة جزئيات السائل الدائمة المستمرة . ومن الطبيعي أنه كلما ازداد حجم الدقيقة الغروية ، كلما كانت حركتها البراونية ضعيفة نتيجة لصدمات جزئيات السائل معها، وتبعاً لذلك فإن هذه الظاهرة تبدو أكثر وضوحاً في حالة الغرويات الليوفوبية عنها في الغرويات الليوفيلية ، نظراً لكبر حجم الدقائق في النوع الأخير.

5- الشحنة الكهربية Electric charge

- من خواص الغرويات ان دقائقها تحتفظ حولها بشحنات كهربائية من نوع واحد.

I. شحنات موجبة: مثال للدقائق الموجبة الشحنة صبغة أزرق المثيلين.

II. شحنات سالبة: مثال للدقائق السالبة الشحنة: دقائق الطمي، محلول الجيلاتين الغروي، البروتوبلازم الخلوي.

- وجود نوع واحد من الشحنات حول كل دقيقة غروية يعمل على عدم تجميعها وترسيبها لذلك تبقى المحاليل الغروية ثابتة.

✓ لماذا توجد شحنات كهربية على الدقائق الغروية؟

- نظراً لأن نشاط أسطح الدقائق الغروية يجعلها تكتسب الشحنة نتيجة لحدوث تجمع سطحي لأيونات الهيدروجين (H^+) أو الهيدروكسيد (OH^-) للماء أو حدوث تأين للأملاح الإلكترونية الموجودة كشوائب فى الدقائق المنتشرة.

كبريتات وهيدروكسيدات العناصر المعدنيه (مثل هيدروكسيد الاموبيوم الغروي). حيث يوجد عدم قابلية وتنافر بين المادة المنتشرة و وسط الانتشار.

- ويمكن معرفة نوع الشحنة للغرويات عن طريق إمرار تيار كهربي في خليط غروي فتتجه الدقائق السالبة ناحية القطب الموجب و الدقائق الموجبة ناحية القطب السالب ويطلق على هذه العملية بعملية الحمل الكهربي أو الهجرة الكهربية Electrophoresis .

- ويستغل انجذاب الدقائق الغروية المختلفة الشحنة إلى بعضها في عديد من التطبيقات مثل الصباغة.

6- انعكاس الاطوار

- كثير من الغرويات الموجوده فى صوره سائله تتحول الى الصوره الصلبه وتسمى هذة العمليه بالتصلب Gelation اما التحول من الحاله الصلبه الة الحاله السائله فيسمى بالسيوله Solation ويعرف التحول من السيوله الى الصلابه او العكس بظاهرة انعكاس الاطوار
- ويمكن تفسير ظاهرة انعكاس الاطوار فى المحاليل الغرويه المحبه لوسط الانتشار حيث تتميز بانها تحتفظ باغلفة من وسط الانتشار حولها, ويتوقف سمك هذه الاغلفه على درجة حرارة المحلول حيث ان التبريد يزيد من سمك هذة الاغلفه المائيه فى صوره ماء مرتبط حول الدقائق
- وبانخفاض درجة الحراره للمحلول الى حد يتحول معه جميع الماء الحر الى ماء مرتبط تصل الى حاله يتصلب عندها جميع المحلول «التصلب» واذا اعيد مره اخرى يتحول ثانيا الى حاله السيوله نتيجة لنقص حجم الاغلفه وتحول كميه كبيره من الماء المرتبط الى الحره

7- النفاذيه خلال الاغشيه والفصل الغشائي Dialysis

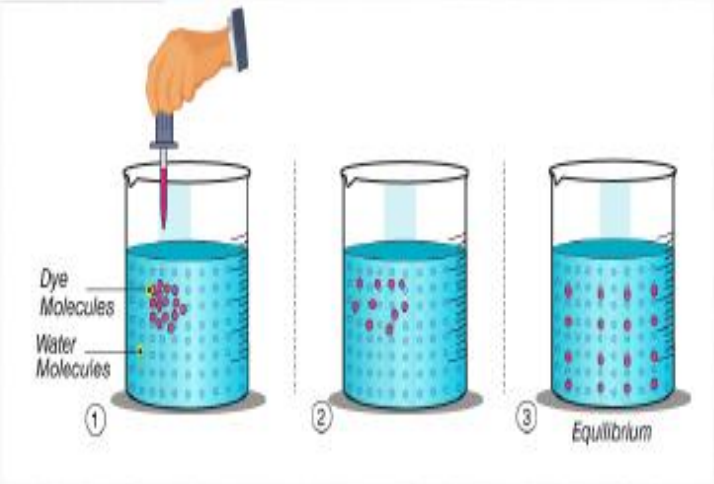
- تنفذ الغرويات من خلال أوراق الترشيح (أغشية منفذة) ولكنها لا تنفذ من خلال الأغشية شبه المنفذة مثل اغشية السلوفان، وهذه الصفة تسمى بالفصل الغشائي Dialysis
- ويمكن بذلك فصل المحاليل الحقيقة عن المحاليل الغروية باستخدام الأغشية الشبه منفذة.
- وللفصل الغشائي أهمية تطبيقية كثيرة حيث أنه يستخدم في فصل الأيونات التي تكون مختلطة بالغرويات و يستخدم أيضا في فصل البول عن الدم في الكلية الصناعية.

الانتشار Diffusion

الانتشار عبارة عن انتقال الجزيئات من المكان التي مركزة فيه إلى المكان المخففة فيه خلال وسط متجانس معتمدة على طاقة حركتها.

العوامل التي يتوقف عليها الانتشار

- تركيز المادة.
- حجم جزيئات المادة.
- درجة الحرارة.



التشرب Imbibition

تزداد مكونات الغرويات في الحجم نتيجة حصولها على الماء ومثال لذلك الأجار و السليلوز وغيرها . وما يحدث لها ذلك هي غرويات محبة للماء. ويسمى ذلك بعملية التشرب بالماء.

وتختلف قدرة المركبات على التشرب حيث البروتينات لها قدرة تشرب عالية جدا ويليها النشا ثم السليلوز.

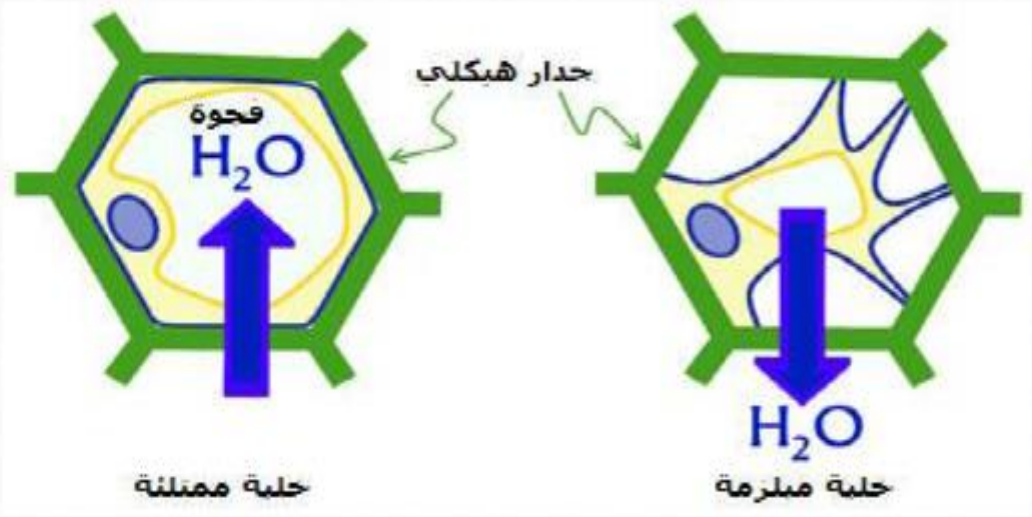
الأسموزية Osmosis

الأسموزية هي انتقال المذيب (الماء) من الوسط الذي هو مركز فيه (المحلول المخفف) إلى الوسط الذي هو مخفف فيه (المحلول المركز) خلال الغشاء شبه المنفذ (الغشاء البلازمي).

و يمكن نعرف الأسموزية كالأتي انتشار الماء من الوسط إلى أخر خلال عشاء.

الخلية النباتية كجهاز اسموزى

يمكن اعتبار الخلية النباتية نظام اسموزى, حيث تحتوى على الأغشية البلازمية (الأغشية الشبه منفذة). وفى النظام الأسموزى الماء ينتقل من المحاليل ذات التركيز المنخفض إلى المحاليل الأكثر تركيزا. فإذا وضعت الخلية النباتية في محلول أعلى منها في التركيز فان الماء ينتقل من الخلية إلى المحلول الخارجي ونتيجة لذلك البروتوبلازم ينكمش وتسمى هذه الظاهرة بالبلزمة. وإذا وضعت الخلية المبلزمة في ماء مقطر فان الماء ينتقل إلى الخلية ويعود البروتوبلازم إلى طبيعته وبالتالي الخلية إلى شكلها الأصلي وتسمى هذه الظاهرة بالشفاء من البلزمة



الضغط الأسموزى Osmotic pressure

الضغط الأسموزى هو القوة التي تعمل على سحب الماء من المحلول المخفف إلى المحلول المركز خلال الغشاء الشبه منفذ.

☒ أهمية الأسموزية Importance of osmosis

1) تعمل الأسموزية على بقاء محلول الخلية مناسبا للأنشطة الحيوية.
2) -ترتبط عملية فتح وغلق الثغور بتغير الضغط الاسموزى
4- نمو الخلايا و دخول الماء إلى الخلايا يعتمد على الأسموزية
5- تعمل الخاصية الاسموزية على توزيع الماء فى جسم النبات.

1) زيادة الضغط الأسموزى للخلايا تعمل على تحمل النبات للإجهاد مثل الملوحة و الجفاف و ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة.

النفاذية Permeability

النفاذية تعنى دخول وخروج المواد خلال غشاء وهذه العملية محكومة بالعديد من النظريات.

طبقا النفاذية يوجد ثلاث أنواع من الأغشية :

أ- أغشية منفذة Permeable membranes

وهى الأغشية التي تسمح بمرور كل المواد مثال ذلك الجدار الخلوي في الخلية النباتية.

ب- أغشية شبه منفذة membranes semipermeable

وهى الأغشية المنفذة لبعض المواد ومانعة للبعض الأخر مثال لذلك الغشاء البلازمي.

ج- أغشية غير منفذة membranes Impermeable

وهى الأغشية التي لا تسمح بمرور المواد مثال ذلك الكيوتين .

النتح

يفقد النبات الماء من خلال عمليات مختلفة وهى النتح و الإدماع و الإدماء و الإفراز.

الإدماع Guttationهي عملية فقد الماء في صورة سائلة عن طريق الثغور المائية Hydrathods و توجد هذه الثغور على نهاية وحواف الأوراق. والماء المدمع به العديد من المركبات مثل السكريات والأحماض الأمنية والعناصر المعدنية.

الإدماء Bleeding خروج الماء في صورة سائلة عن طريق جرح في النبات.

الإفراز Secretionوهى خروج الماء في صورة سائلة مع بعض المركبات (مثل المواد السكرية) من خلال الغدد (مثل الغدد الرحيقية).

فوائد النتـــــح

يساعد على تبخير الماء الزائد عن النبات.

يساعد على تبريد النبات (التخلص من حرارة الشمس والحرارة الداخلية).

3) يعمل على امتصاص وانتقال الماء والعناصر المعدنية.

4) يعمل على تبادل الغازات.

انواع النتح

1-النتح الثغري Stomatal transpiration

غالبية فقدان بخار الماء تكون من خلال هذا النوع (تمثل 90-95%). ويتم من حلال الثغور

2- النتح العديسى Lenticular transpiration

يفقد الماء في صورة بخار من خلال العديسات (موجودة فى الأنسجة الفلينية) .

3- النتح الأدمى أو الكيوتينى Cuticular transpiration

يكون الفقد من خلال طبقة الأدمة (الكيوتكيل) .

الانزيمات Enzymes

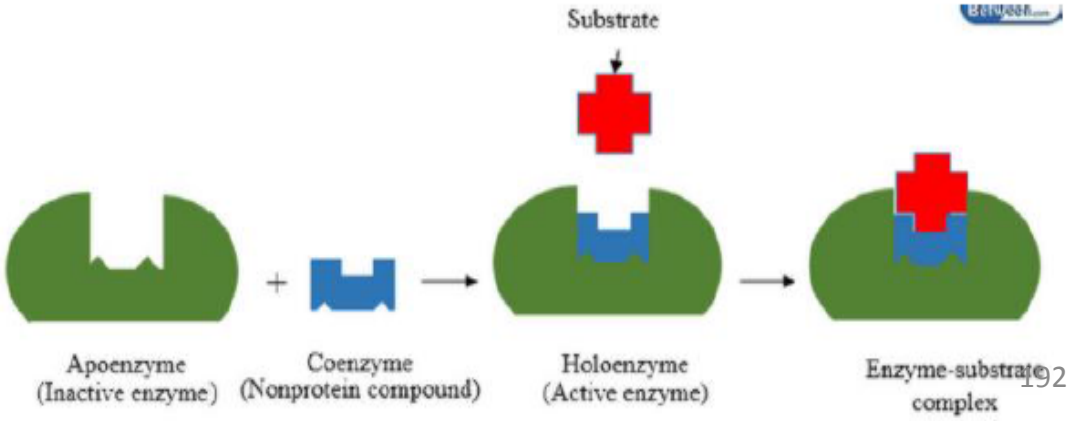
الإنزيمات هى عوامل مساعدة عضوية يمكنها المساعدة فى إتمام العديد من التفاعلات الحيوية.

توجد الانزيمات فى كل الكائنات الحية اما فى السيتوبلازم او مرتبطة مع عضيات الخلية , كما انها توجد فى العصير الخلوى.

التركيب الكيميائى للانزيمات

عند دراسة التركيب الكيميائى للانزيمات وجد انها تتكون من بروتينات بسيطة اى احماض امينية فقط والبعض الاخر يتكون من بروتينات مرتبطة وفى هذه الحالة يتركب الانزيم من جزء بروتينى وجزء غير بروتينى.

Apoenzyme + Cofactor ⟶ Holoenzyme



المجموعات الملتصقة (الملتحمة)

وهى اما ان يكون الجزء الغير بروتينى المرتبط بالانزيم مادة عضوية او مادة غير عضوية.

اولا اذا كانت مركب عضوى (Cofactor) او مرافق انزيمى

فيها يكون الجزء الغير بروتينى مركب عضوى هذا المركب متصل اتصالا وثيقا بالانزيم ووظيفته نقل بعض المجموعات الكيميائية من مادة تفاعل الى اخرى مثل NAD, ATP, NADH2, ADP

ثانيا اذا كانت مركب غير عضوى (Activators) المنشطات

وفيها الجزء الغير بروتينى مركب غير عضوى وهى كاتيونات لمعادن اذا فصلت من الانزيم فقد فاعليته مثل Mn++ , Fe++ , Ca++, Zn++

تسمية الانزيمات

كانت التسمية فى البداية عشوائية وعندما زادت الانزيمات المكتشفة اصبح لزاما وضع قواعد للتسمية طبقا للأتى :

1-مادة التفاعل التى يؤثر عليها الانزيم

بحيث يضاف مقطع (-ase) لنهاية مادة التفاعل

مثال الانزيم الذى يحلل السكروز(sucrose) يسمى سكريز (Sucrase)

2- نوع التفاعل الذى يؤثر عليه الانزيم

مثال الانزيم الذى يعمل على نقل مجموعة امين من مركب لاخر يسمى Transaminase

3- التسمة طبقا لهيئة علم الانزيمات (Enzyme Commision)

فى عام 1960 اعدت هيئة علم الانزيمات نظاما خاصا لتسمية الانزيمات حيث اعطت لكل انزيم رقما مكون من 4 متتاليات

مثال انزيم Alcohol dehydrogenase اعطى الرقم الدولى E.C. 1.1.1.1

حيث ان :

E.C. = Enzyme Commision

والرقم المجاور يعنى اسم مجموعة الاكسدة والاختزال و الرقم الثانى يمثل اسم مادة التفاعل والرقم الثالث يمثل مستقبل الالكترون وهو هنا NAD والرقم الرابع يمثل رقم الانزيم فى مجموعته

خصائص الانزيمات

1- تظل كما هى دون أن تتأثر بالتفاعلات ولذلك فهى عوامل مساعدة.

2-أنها نشطة بكميات صغيرة للغاية.

3-توجد الانزيمات باحجام غروية

4- الانزيمات مترددة

5-الانزيمات حساسة جدا وتفقد فاعليتها عند الظروف الغير مناسبة

6-الانزيمات متخصصة اى لكل انزيم مادة تفاعل يؤثر فيها

7-الانزيم يسرع من معدل التفاعل ولكنه لا يغير من حالة الاتزان

8- يمكن ايقاف او تعطيل الانزيم بمواد مثبطة (Inhibitors)

ميكانيكية عمل الانزيم

تعمل الانزيمات على تخفيض طاقة التنشيط المطلوبة لبدء التفاعل الحيوى

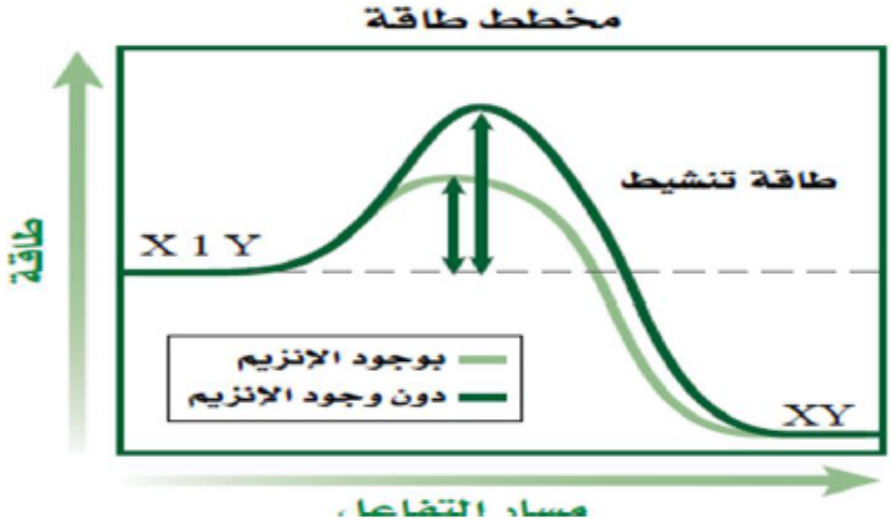
ما هى طاقة التنشيط ؟

طاقة التنشيط : هي الطاقة اللازمة لبدء التفاعل و نقل المواد المتفاعلة إلى مستوى طاقة يكفي لتحويل المواد المتفاعلة إلى نواتج

وبالتالى آلية عمل الأنزيمات تكون في تسريعها للتفاعلات الحيوية (تكون عن طريق تقليل أو خفض طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل)

نستطيع القول بأن التفاعل الذي يحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة جدا ليحدث تستطيع الأنزيمات تحفيزه عند درجات حرارة منخفضة, و ذلك أيضا عن طريق تقليل " طاقة التنشيط "

و التفاعلات الكيميائية تتطلب هذه الطاقة " طاقة التنشيط " التى يحفزها الأنزيم لتكسير الروابط التساهمية وبدء التفاعل.



تقسيم الانزيمات

قسمت الانزيمات على حسب تأثيرها على المواد المختلفة الى المجموعات الآتية :

1- انزيمات التحلل المائى (Hydralase)

2- انزيمات الاكسدة والاختزال (oxidation reduction enzymes)

3- انزيمات الهدم (Lyase)

4- انزيمات النقل (Treansferase)

5- انزيمات التخليق (Ligase)

6- انزيمات المشابهات (Isomerase)

انزيمات التحلل المائى

وهى عبارة عن انزيمات تحفز او تنشط اضافة الماء الى مادة التفاعل وبذلك تنشطر هذه المادة الى مادتين جديدتين.

$$AB + H_2O \rightarrow AOH + BH$$

ومن امثلة انزيمات التحلل المائى : الكربوهيدريزات (Carbohydrases) مثل انزيم الدياستيز والسكريز

البروتيزات (Proteaese) مثل انزيم الببسين والتربسين

الاستريزات (Esterases) مثل انزيم الليبيز والكلوروفيلليز

انزيمات الاكسدة والاختزال

تحفز هذه الانزيمات عمليات الاكسدة والاختزال فى الخلية النباتية .

وتنقسم هذه الانزيمات الى الى اربعة اقسام هى :

انزيمات الاكسيديزات (Oxidases)

انزيمات البيروكسيديزات (Peroxidases)

انزيمات الديهيدروجينيزات (Dehydrogenases)

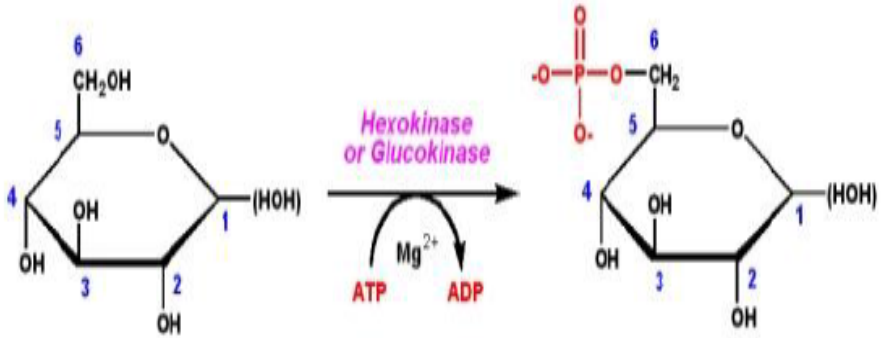
انزيم الكاتاليز (Catalase)

$$2\ H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

Hydrogen Peroxide — **water + oxygen**

انزيمات النقل

هذه الانزيمات تساعد فى نقل مجموعة او شق من مركب الى اخر ومن امثلة ذلك انزيمات نقل مجموعة الامين, وانزيمات نقل شق الفوسفات.



انزيمات الهدم

هذه الانزيمات تحفز فصل مجموعات من مواد تفاعلها وذلك بتحلل او تفكك الروابط وبذلك ينشطر المركب الى مواد جديدة دون اضافة الماء.ومن امثلتها انزيم الزيميز الذى يفكك الجلوكوز الى كحول ايثيلى وثانى اكسيد الكربون.

$$RCOCOOH \rightarrow RCOH + CO_2$$

انزيمات المشابهات

هى مجموعة من الانزيمات تعمل على تحويل المركب الى المشابه له او نظيره

انزيمات التخليق

تشمل جميع الأنزيمات التي تعمل على إنشاء رابطة جديدة بين مركبين مختلفين ، و تعتمد في ذلك على الطاقة المختزنة فى ATP

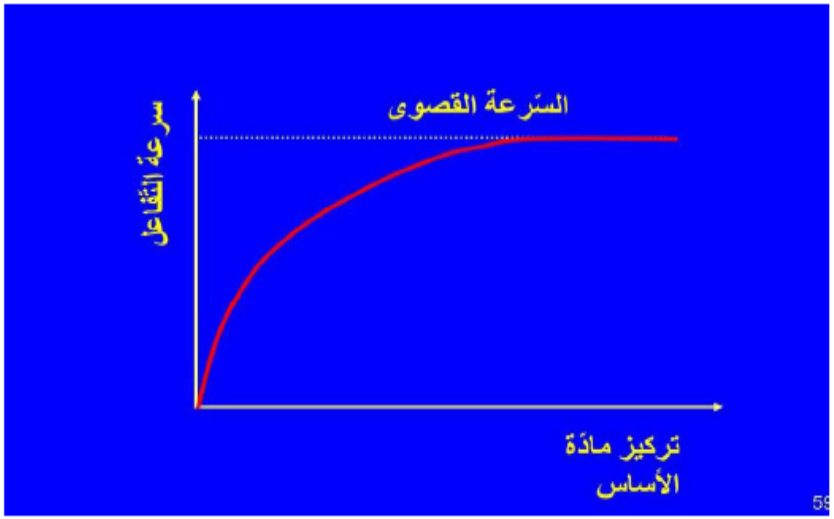
و منها أنزيم RNA Ligase الذى يشارك في عمليات بناء البروتين في الخلية .

$$X + Y + ATP \rightarrow XY + ADP$$

العوامل المؤثرة على نشاط الانزيمات

1- تركيز مادة التفاعل

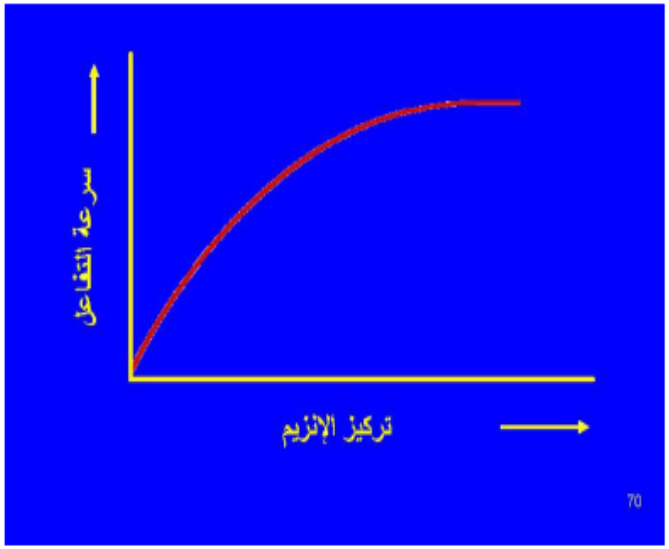
تزداد معدل نشاط الانزيم بزيادة تركيز مادة التفاعل الى حد معين ثم تثبت قيمة سرعة التفاعل الانزيمى بزيادة مواد التفاعل وعندها تكون المراكز النشطة للانزيم متشبعة بمواد التفاعل لذلك لا تؤثر الزيادة فى مواد التفاعل على معدل نشاط الانزيم بل من الممكن ان ينخفض معدل نشاط الانزيم عند زيادة تركيز مواد التفاعل عن هذا الحد نتيجة لتراكم نواتج التفاعل- زيادة لزوجة الوسط – زيادة مواد التفاعل فى الوسط .



2-تركيز الانزيم

كلما زاد تركيز الانزيم تزداد سرعة التفاعل الانزيمى الى حد معين ثم يثبت بعد ذلك او تقل قيمته

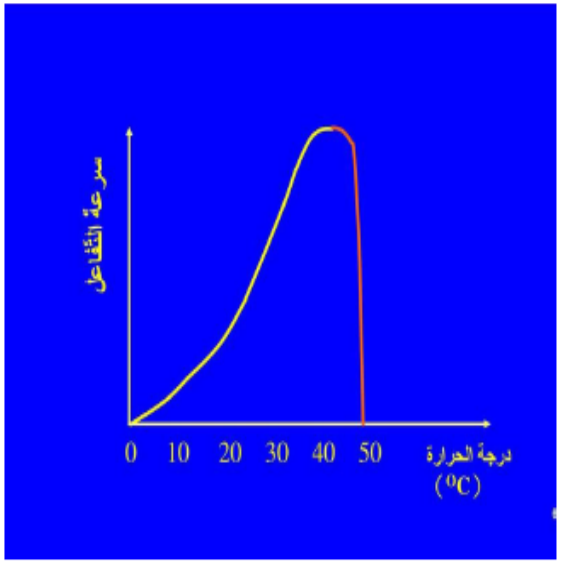
وذلك لانخفاض مواد التفاعل بالنسبة لكمية الانزيم الموجوده وتراكم النواتج



3- درجة الحرارة

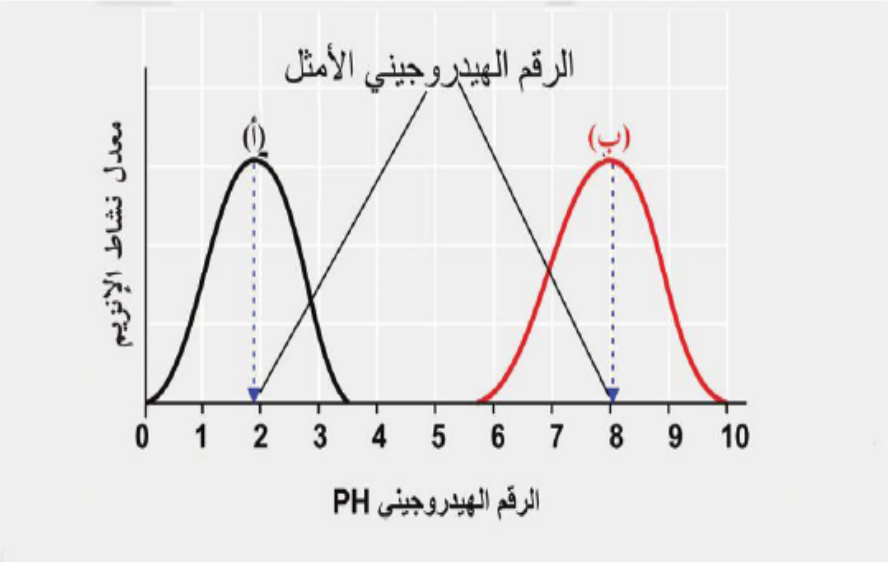
تعمل درجة الحرارة على زيادة معدل التفاعل الانزيمى حتى درجة معينة يكون عندها الانزيم فى اقصى درجة نشاطه وهذه الدرجة تسمى درجة الحرارة المثلى

وذلك لان الانزيمات عبارة عن بروتينات واى ارتفاع فى درجة الحرارة اعلى من الدرجة المثلى يؤدى الى موت الانزيم



4- الاس الهيدروجيني

لكل إنزيم، تركيز معين من أيونات الهيدروجين أمثل أو درجة PH مثلى عندها يكون نشاط الأنزيم أعلى ما يمكن وتقل هذه الفاعلية (النشاط الأنزيمي) إذا حدث تغير في هذا التركيز سواءبالارتفاع أو النقص نظرا لتغير تركيب الأنزيم الطبيعي بسبب PH البعيدة عن الظروف الفسيولوجية للأنزيم

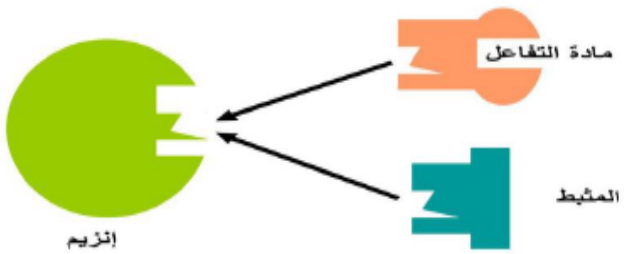


5- المثبطات

المثبطات هى مواد تتفاعل مع الانزيم وتعمل على خفض او تقليل سرعة النشاط الانزيمى او توقفه . وهناك نوعان من المثبطات: مثبطات تنافسية ومثبطات غير تنافسية

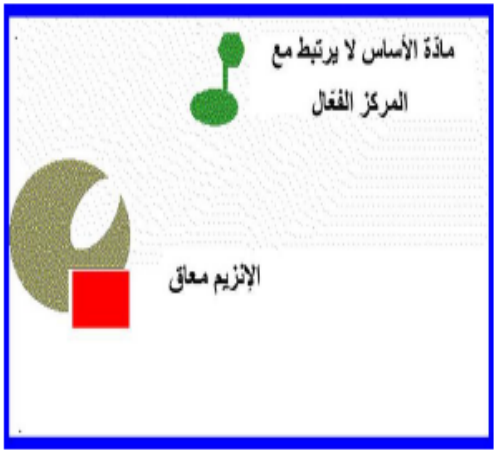
مثبطات تنافسية

وفيها يتشابه جزئ مادة التفاعل مع المثبط من الوجهة التركيبية بحيث لا يستطيع الانزيم ان يميز بين المادة المثبطة ومادة التفاعل وبالتالى لا يحدث تفاعل ويكون المعقد المتكون قابل للانعكاس . ويمكن التغلب على هذه المشكلة بزيادة تركيز مادة التفاعل بالوسط



مثبطات غير تنافسية

لا تتنافس مع مادة التفاعل في حد ذاتها على المركز النشط للأنزيم وعلى هذا فإن المثبط غير التنافسي لا يمكن التغلب عليه كاملاً عن طريق زيادة تركيز مادة التفاعل وبصفة عامة فالمثبط غير التنافسي يتفاعل إما مع جزء من الانزيم واما ان يتفاعل مع معقد الأنزيم ـ مادة التفاعل (ES)



الايض (التحول الغذائي)

الأيض (التحول الغذائى) يشتمل على عملتين أساستين هما عملية البناء والهدم.

- أولا : عملية البناء Anabolism

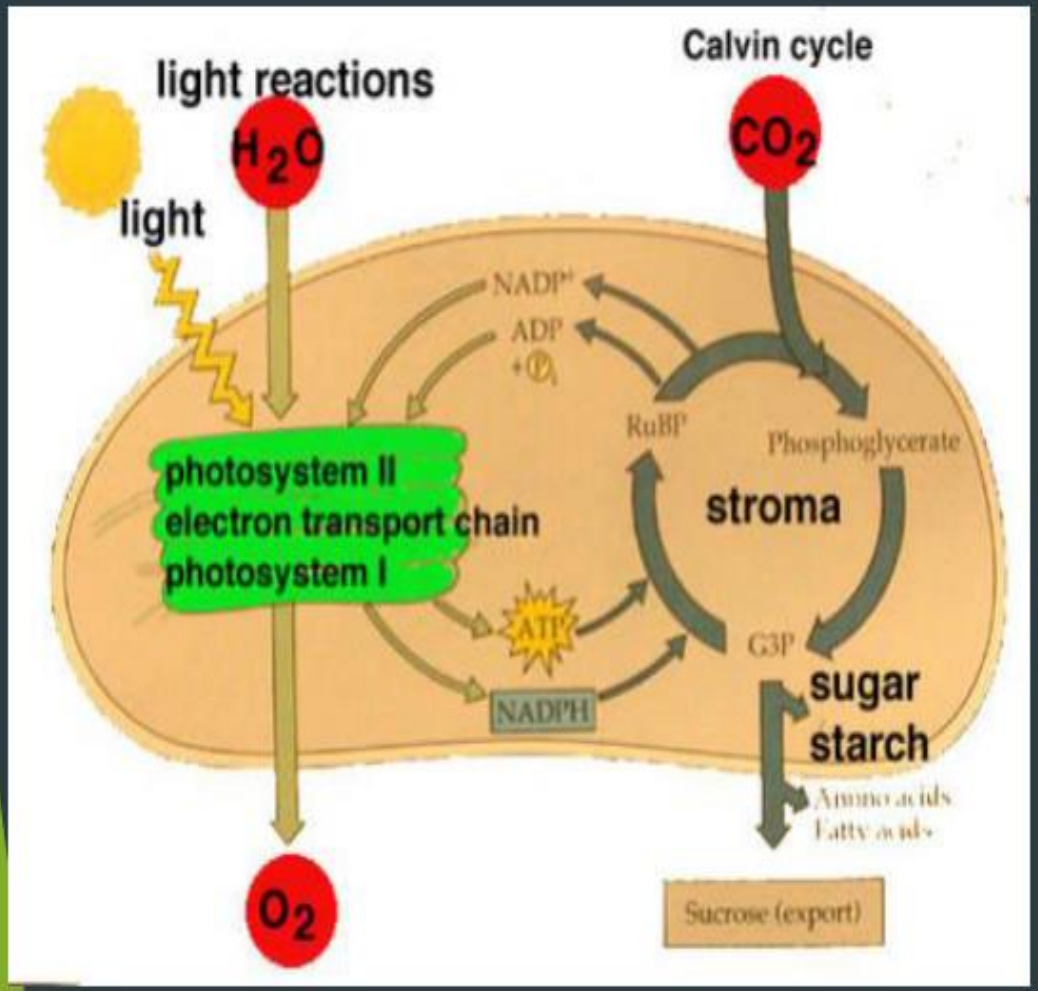
عملية البناء الضوئي Photosynthesisهي عملية بناء المواد الكربوهيدرتية .Carbohydrates

تعرف عملية البناء الضوئى على أنها العملية التي تعمل على تكوين المواد العضوية (المواد الكربوهيدرتية) من ثاني أوكسيد الكربون والماء فى وجود الضوء والنبات الأخضر (مصدر للكلوروفيل) ويتصاعد الأكسجين.

$$6\,CO_2 + 6\,H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$$

عملية البناء الضوئى تتم فى البلاستيدات الخضراء وتتكون من تفاعلين

- تفاعلات الضوء
- تفاعلات الظلام



- ***الأصباغ الضوئية***

الأصباغ الأساسية التي تشارك في البناء الضوئي هي الكلوروفيلات و الكاروتينيدات.

الكلوروفيلات

- من الاصباغ الاساسية فى عملية البناء الضوئى وتوجد فى البلاستيدات الخضراء
- تذوب فى المذيبات العضوية مثل الاستون والايثر والكحول

الكاروتينيدات:

- توجد مجاورة للكلوروفيلات فى صورة مركبات بروتينية
- تتفاوت فى الوانها بين الاصفر والقرمزى
- تنقسم الى الكاروتين الذى يحتوى على الكربون والهيدروجين والزانثوفيلات التى تحتوى على الاكسجين بالاضافة الى الكربون والهيدروجين
- **دور الكاروتينيدات فى عملية البناء الضوئى**
- تعمل على حماية الكلوروفيل من شدة الاضاءة الزائدة .
- تعمل كاصباغ مساعدة
- امتصاص الطاقة الضوئية ونقلها الى الكلوروفيل.

آلية عملية البناء الضوئي

تتم عملية البناء الضوئي على مرحلتين:

تفاعلات الضوء light reactions

تعرف بالتفاعلات الكيموضوئية والتي يتطلب حدوثها وجود الضوء, تحدث في أغشية الجرانا داخل البلاستيدات. ويتم فيها تحويل الطاقة الضوئية المقتنصه من الشمس بواسطة الأصباغ الى طاقة كيميائية في صورة مركبات ATP, NADPH لتستغل الطاقة في تفاعلات الظلام (وتثبيت CO_2) وتكوين مركبات عضوية كربوهيدراتية.

يتم في هذه المرحلة تحلل او أكسدة الماء ضوئيا وانطلاق الاكسجين.تسمى ايضا بتفاعل هيل.

ويطلق على تكوين ATP بواسطة الضوء الفسفرة الضوئية **Photophosphorylation**. وهناك نوعان من الفسفرة:

1- فسفرة ضوئية لا دائرية

2- فسفرة ضوئية دائرية

تفاعلات الظلام Dark reaction

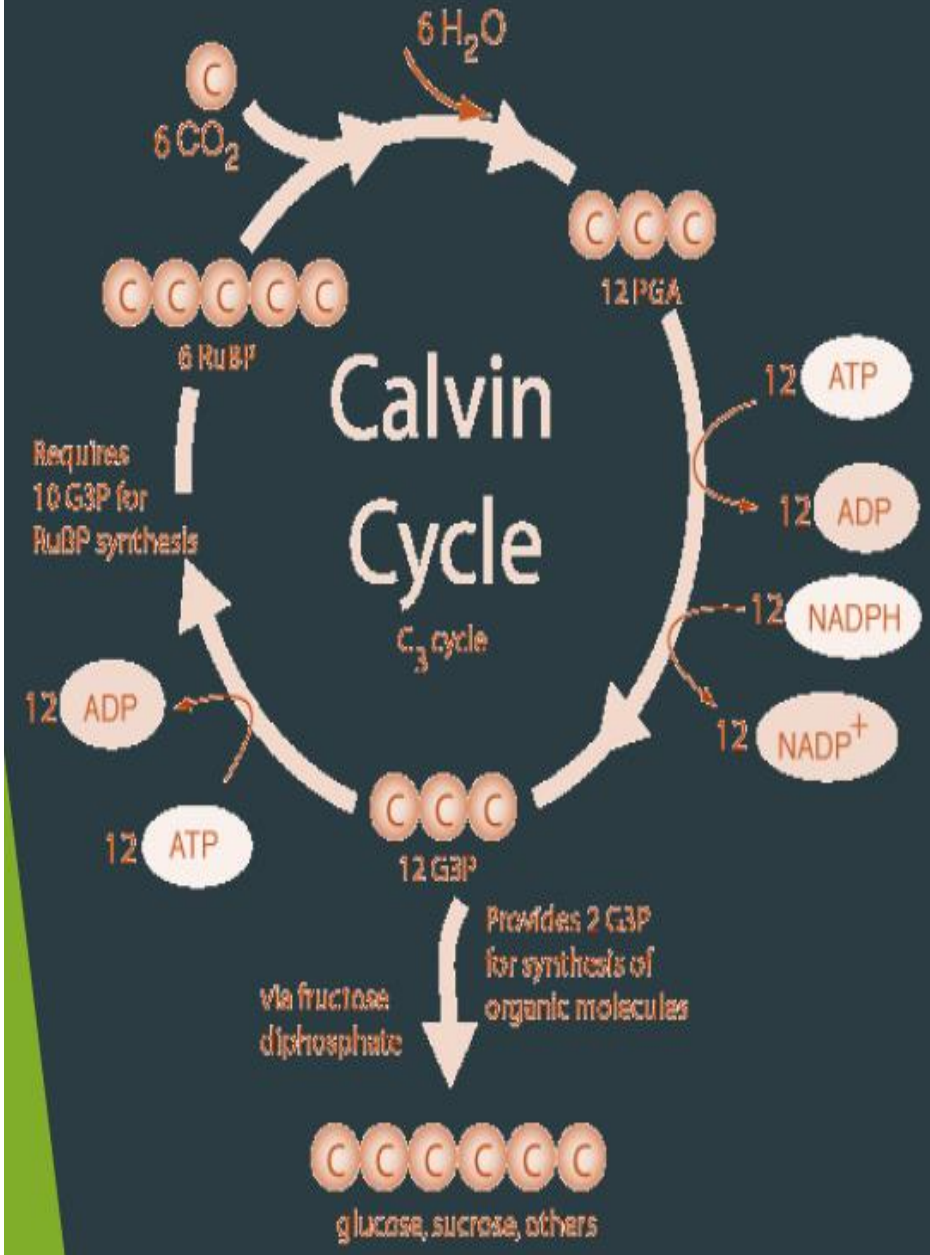
تتم في الستروما بالبلاستيدات الخضراء.

هي عملية يتم فيها اختزال CO2 وتكوين الكربوهيدرات في وجود انزيمات .

لاتحتاج الى ضوء ولاكلوروفيل حيث تستخدم الطاقة الكيميائية الناتجة من تفاعلات الضوء , ATP NADPH في اختزال وتثبيت CO2.

يحدث اختزال CO2 بواسطة سلسلة من التفاعلات يطلق عليها دورة كالفن نسبة الى مكتشفها.

تسمى ايضا بتفاعل بلاكمان .



ثانيا: عملية الهدم Catabolism

عملية التنفس Respirationهي عملية من عمليات الهدم وهى عكس عملية البناء الضوئي, و تفاعلات التنفس تحكمها الإنزيمات وتؤدى في النهاية إلى إنتاج طاقة تثبت في مادة ATP.

ينتج عن عملية البناء الضوئي مركبات عضوية (السكريات) بها طاقة كيميائية مخزونة على هيئة روابط كيميائية . هذه المركبات العضوية تستغلها خلايا النبات والحيوان، إذ تقوم بتكسيرها وتحزن الطاقة الناتجة على هيئة روابط فوسفاتية ذات طاقة عالية في مركب ثلاثى فوسفات الأدينوزين triphosphate Adenosineوالذي يرمز له بالرمز (.ATP)

اذا تم التنفس فى وجود الاكسجين يسمى ذلك بالتنفس الهوائى . ولكن اذا تمت هذه العملية فى غياب الإكسجين فانها تسمى بالتنفس اللاهوائى او التخمر.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + energy$$

ميكانيكية التنفس

هناك 3 مراحل اساسية لعملية التنفس الهوائى:

1- المرحلة الاولى (مرحلة تكسير السكر او تحلل الجليكولى glycolysis) وتتم فى السيتوبلازم

2- المرحلة الثانية (دورة كريبس Krebs cycle) وتتم فى الميتوكندريا

3- المرحلة الثالثة (السلسلة التنفسية Respiratory chain) وتتم فى الميتوكندريا.

بينما التنفس اللاهوائى يحتوى على مرحلتين هما مرحلة او تحلل الجلوكوز Glycolysis وتحدث في السيتوبلازم (كما في التنفس الهوائي) ومرحلة التخمر Fermentation.

التنفس اللاهوائى او التخمر

- تتم هذه الخطوة فى غياب الاكسجين وبالتالى فهى لا تعتمد على وجود الاكسجين من عدمه
- تحدث فى الكائنات الدقيقة ويسمى بالتنفس اللاهوائى
- يكون الناتج تكون الكحول الايثيلى او حمض اللاكتيك
- وبالتالى يكون الناتج من الطاقة يساوى 2ATP

المراجع

- همام على الشريف, ه., معوض, ع., عبدالمنعم & ,فرغلى. (2017). جماليات علم المورفولوجى والتصميم البيئى .*مجلة بحوث التربية النوعية* 497-477 ,(45)*2017*.
- ابراهيم and ,أ. م. د. مثنى محمد. "اجزاء الخلية1." (2019)
- قشلان عدنان. "مواضيع عملية في تشريح و فيزيولوجيا النبات (2017)
- Mohamed, Magda Abdel Jalil Farhan-Buthaina, and Abdel Latif. "The use of stevia leaves in the production of some baked products: استخدام أوراق نبات الإستيفيا في إنتاج بعض منتجات المخبوزات ".*مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية* .33-16 :(2018) 2.3
- نيبال أمطير الكرعاوي. "دراسة تشريحية لبشرة الأوراق والمقاطع المستعرضة لسويقات الأوراق لنبات زهرة النيل (Eichornia crassipes (Mart. في العراق ".*مجلة الكوفة للعلوم الزراعية*.(2012) 4.1.1 *Kufa Journal for Agricultural Science* |
- Fahn, Abraham. "Plant anatomy." *Plant anatomy*. (1967).
- Esau, Katherine. "Plant anatomy." *Plant Anatomy*. 2nd Edition (1965).
- Dickison, W. C. (2000). *Integrative plant anatomy*. Academic press.
- Ruzin, Steven E. *Plant microtechnique and microscopy*. Vol. 198. New York: Oxford University Press, 1999.
- Khan, Aslam. Plant anatomy and physiology. Gyan Publishing House, 2002.
- Lopez, F. B., and G. F. Barclay. "Plant anatomy and physiology." Pharmacognosy. Academic Press, 2017. 45-60.