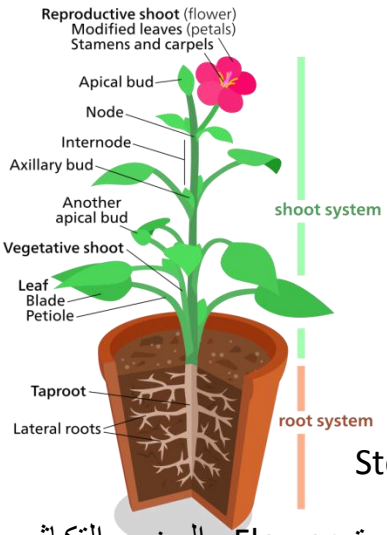
المحاضرة الاولى

تشريح النباتPlant Anatomy

وهو دراسة التركيب الداخلي للنبات والعلاقة الموجودة بين الخلايا والانسجة والنظم النسيجية والأعضاء المختلفة المكونة للجسم النباتي .ويتضمن هذا العلم تشريح أعضاء الجسم النباتي المختلفة ودراسة مواقعها والانسجة المكونة لهذه الاعضاء وتكيفها للقيام بوظائفها المختلفة .وتختلف النباتات في تعقيد تراكيب اجسامها واعضائها النباتية فهي أكثر تعقيدا في النباتات الوعائية Vascular Plants وخاصة مغطاة البذور Angiosperm وعاريات البذور Gymnosperm التي تكون تراكيب اجسامها معقدة أكثر من النباتات البدائية التي يتكون جسمها من خلية واحدة او من نوع واحد من الخلايا ذات التركيب المتشابه.

الجسم النباتي Plant Body

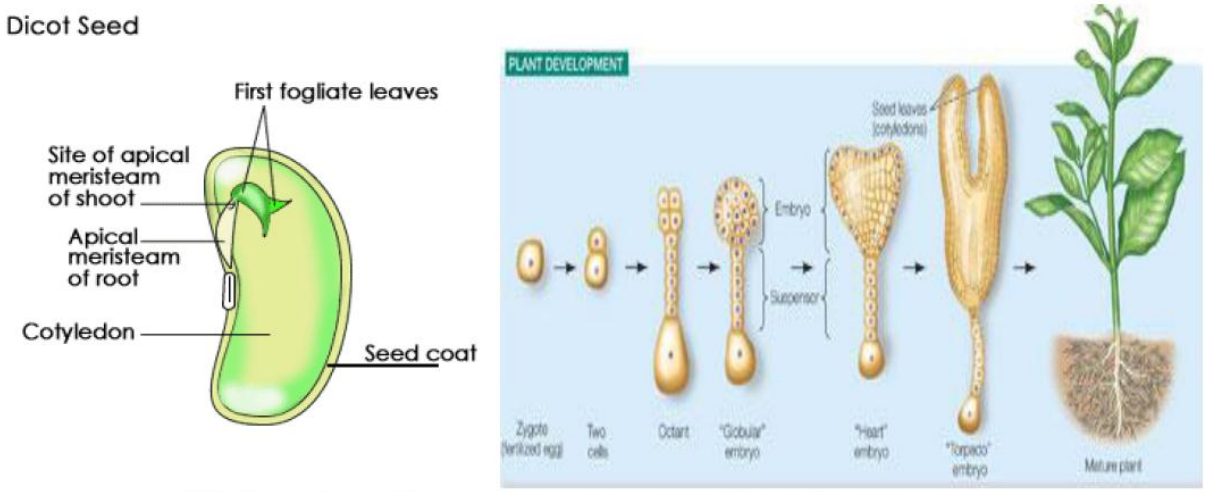
بالرغم من الاختلافات الكبيرة بين النباتات الراقية المختلفة بالحجم والشكل النباتي والمظهر من اعشاب وشجيرات واشجار الا ان هناك صفة عامة مشتركة بين هذه النباتات وهي ان النبات عادة يتكون من محور رئيسي ذو زوائد جانبية .ويظهر الجسم النباتي تطورا عاليا في صفات التخصص التركيبي والوظيفي خارجيا الى اعضاء وداخليا الى خلايا وانسجة ثم الى نظم نسيجية .



وبالرغم من تداخل الأجزاء النباتية كالجذر والساق والأوراق وكذلك الزهرة وارتباطها ببعض خلال فترة نمو النبات ويمكن تقسم الجسم النباتي بصورة عامة الى المجموع الجذري Root System وهو الجزء الذي ينمو عادة تحت سطح التربة. والمجموع الخضري Shoot System وهو الذي ينمو عادة فوق سطح التربة .وعلى هذا الأساس يمكن اعتبار الجسم النباتي مكون من جذر Root وساقStem واوراق Leaves أعضاء خضرية (Vegetative Organs) والزهرة Flower العضو التكاثري Reproductive Organ .

كيفية تكوين النبات المعقد من الجنين

عند فحص جنين النباتات البذرية نلاحظ وجود منطقتين انشائيتين على طرفي محور الجنين هما النسيج الانشائي القمي للساق Shoot Apical Meristem او Shoot Apex والنسيج الانشائي القمي للجذر Root Apical Meristem او Shoot Apex وبنشاط هاتين المنطقتين وما يرافقهما من تمايز Differentiationوتخصص Specialization الى خلايا وانسجة مختلفة ثم ترتيبها بنظام معين لتكون الأعضاء المختلفة للجسم النباتي وبذلك يتحول الجنين البسيط الى نبات نامي معقد.



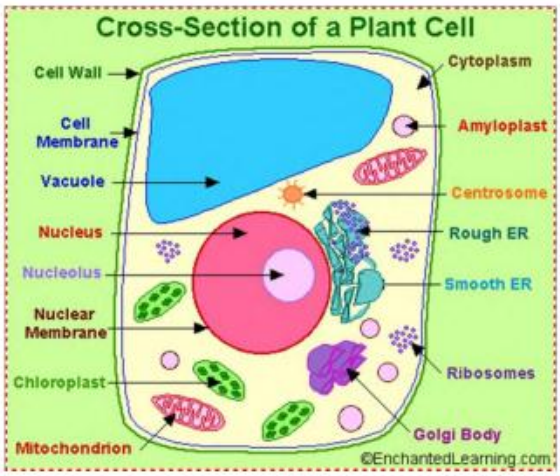
شكل يوضح أجزاء الجنين وعمليات التمايز والتخصص لتكوين الأعضاء المختلفة

Internal Organization of Plant Bodyالتعضي الداخلي للجسم النباتي

يتكون الجسم النباتي داخليا من وحدات متميزة في المظهر الخارجي هي الخلايا Cells وكل خلية تحاط بجدار .وتكون مجاميع الخلايا المتشابهة تركيبيا او وظيفيا او كلاهما معا ما يدعى بالأنسجة Tissue وتعتمد اختلافات تراكيب الانسجة على الاختلافات في محتويات الخلايا وتنوع ارتباطها مع بعض . فالأنسجة التي تتكون من نوع واحد من الخلايا تدعى بالأنسجة البسيطة Simple Tissue والانسجة التي تتكون من أكثر من نوع من الخلايا تعرف بالأنسجة المعقدة Complex Tissue.

الخلية النباتية The Plant Cell

في سنة 1839 أطلق العالم شلايدن عالم نبات و شوان عالم حيوان(نظرية الخلية Cell Theory)



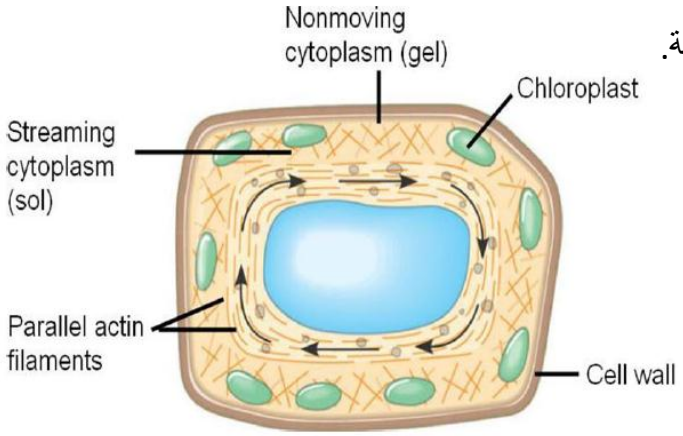
ومضمونها ان الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية في الكائن الحي وأنها تنشأ من خلية سابقة .ولهذا فالخلية هي الوحدة التركيبة والوظيفية للكائن الحي وسميت بهذا الاسم نسبة الى خلايا النحل، وقد اخذت التسمية ومعناه Cellula من الأصل اللاتيني Cell المسكن الصغير .وتحتوي الخلية النباتية على مكونات حية ومكونات غير حية وجدار الخلية.

البروتوبلاست **Protoplast**

ويعني المادة الحية في ابسط معانيها ويشمل السايتوبلازم والنواة ويطلق على جميع مكونات الخلية عدا الجدار، ويشمل المكونات الحية للخلية والمكونات غير الحية.

المكونات الحية للخليةLiving Cell Components

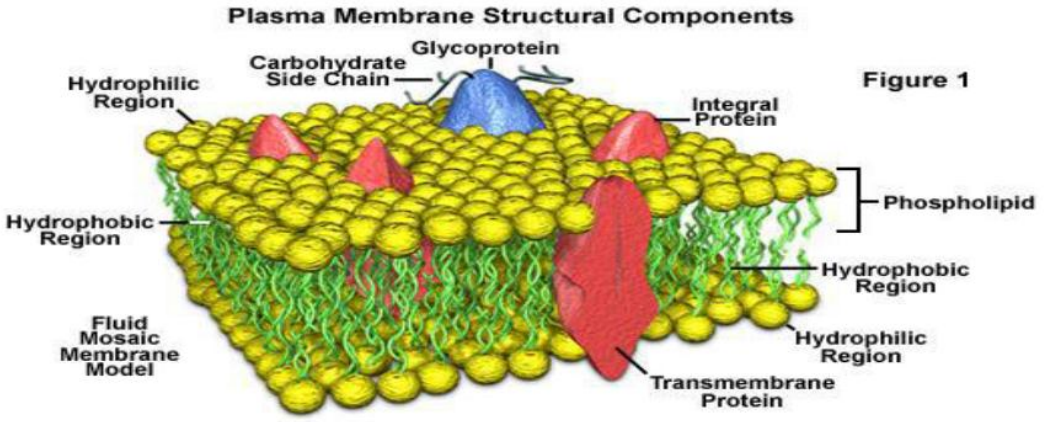
١. **السايتوبلازم Cytoplasm**



مادة بروتوبلازمية غروية تحيط بكل المواد البروتوبلازمية الاخرى وغير البروتوبلازمية. ويظهر متجانسا او حبيبيا تحت المجهر الضوئي .ويستخدم أيضا للدلالة على المادة الحية الموجودة بين الغشاء البلازمي الخارجي Ectoplastمن جهة والنواة من جهة أخرى .ويميل الكثير الى ان السايتوبلازم مادة أساسية لم يتعرف بعد على شكل ثابت لها تسمى بالسايتوبلانم الأساسي Ground Plasm او المادة الحية Hayloplasm او ما يعرف الان Cytosolو يظهر السايتوبلازم في الخلايا الحية كمادة نصف شفافة يشكل الماء نسبة 85-90% من مكوناته، كما توجد املاح ومواد ذائبة أخرى في صورة ايونية او جزيئية . وهناك ما يعرف Cytoplasmic Streaming وهو التغير المستمر الذي يطرأ على السايتوبلازم مما يلاحظ عليه حالة من السيولة.

٢. **الاغشية البلازمية Plasma Membranes**

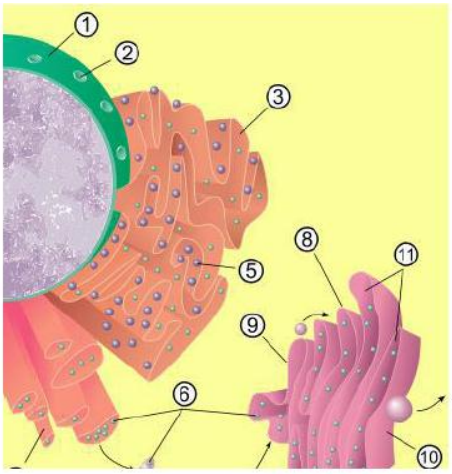
هي اغشية سايتوبلازمية تحيط بالسايتوبلازم وتتكون من غشاء بلازمي خارجي Ectoplast وغشاء بلازمي داخلي Tonoplast او ,Endoplast وتكون هذه الاغشية رقيقة جدا حوالي7.5 ملي مايكرون .وقد توصل العلماء الى ان الغشاء البلازمي يتكون من طبقتين من الدهون ينغمس فيها بروتينات كروية تعبر طبقتي الدهون وتبرز على جانبيهما.



٣. الانظمة الغشائية الموجودة في السايتوبلازم **Endomembrane system**
وتشمل جميع الاغشية الخلوية ما عدا اغشية العضيات الموجودة في الساينوبلازم وهذه الأنظمة هي:

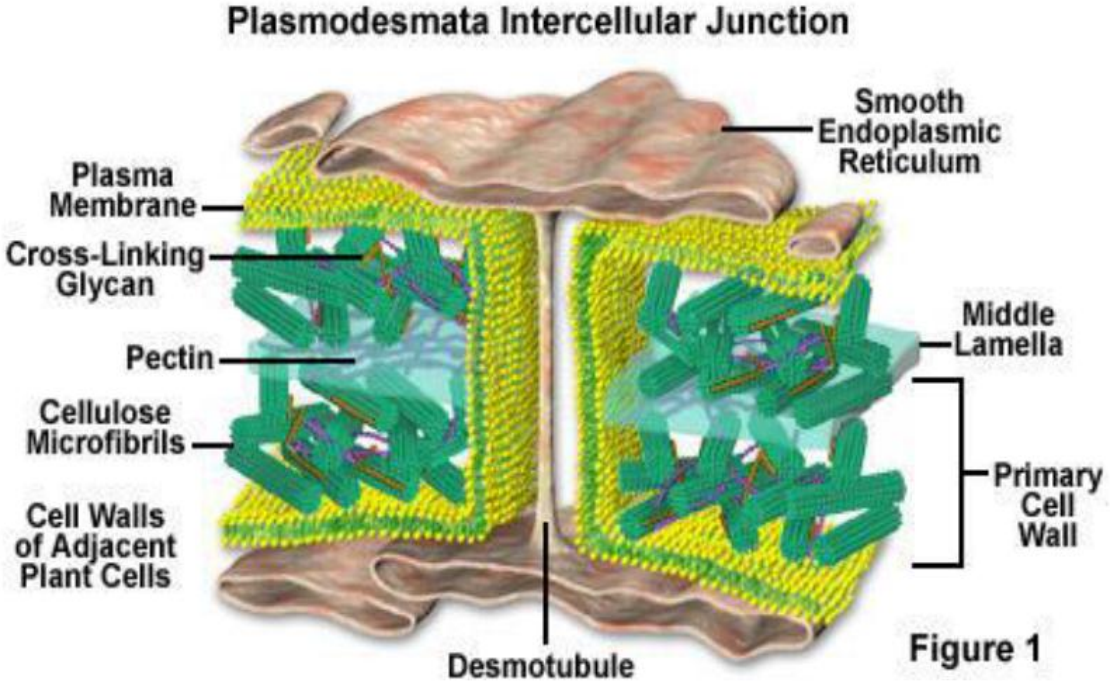
- الشبكة الاندوبلازمية **Endoplasmic Reticulum**

هي غشاء مزدوج يحيط بفراغ ضيق يحتوي وسطا غير معروف التركيب .والشبكة الاندوبلازمية تملأ الخلية بسطح غشائي داخلي كبير تتوزع خلاله الانزيمات كما يمكن ان تعمل على تكثيف او تجميع النواتج الايضية وقد تقوم بنقلها من مكان الى اخر داخل الخلية .وقد توصف الشبكة الاندوبلازمية بذات السطح الخشن Rough Endoplasmic Reticulumاذا التصقت عليها الرايبوسومات وبالملساء Smooth Endoplasmic Reticulum اذا خلت منها.



- الروابط البلازمية **Plasmodesmata**

تظهر تحت المجهر الالكتروني كخيوط سايتوبلازمية تربط بين الخلايا الحية المتجاورة، وتكون انبوبية الشكل وتوجد الروابط البلازمية اما متجمعة تمر خلال حقول النقر الابتدائية او متفرقة تخترق الجدار في مواضع متعددة .ويعتقد ان وظيفتها نقل الغذاء وتبادل المواد بين الخلايا.



٤. النواة **Nucleus**

تظهر النواة في حالة عدم الانقسام على Interphase او في الطور البيني هيئة جسم كروي او بيضوي محاط بالسايتوبلازم .وتغلف النواة بغشاء مزدوج يعرف بالغشاء النووي ويوجد داخلNuclear Membrane الغشاء النووي البلازما النووية Nucleoplasm والشبكة الكروماتينية Chromatin Reticulum و النوية Nucleolus.

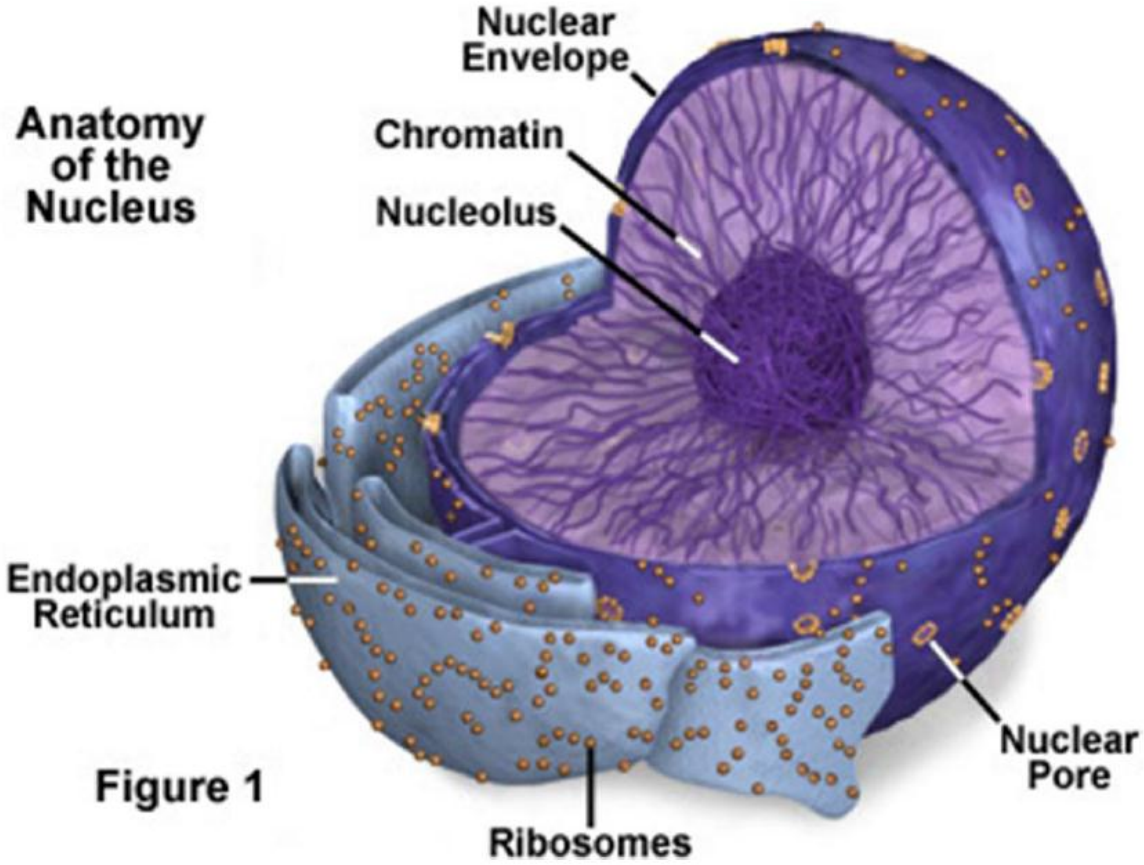
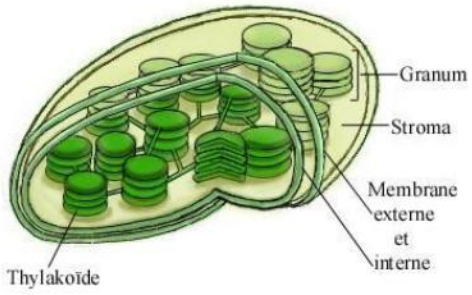


Figure 1

٥. البلاستيدات Plastids

وهي اجسام يروتوبلازمية اكتشفها العالم ليفينهوك عام 1676 ذات وظيفة وشكل متخصص وقد لاتوجد في النباتات الواطئة وخاصة البلاستيدات الخضر.

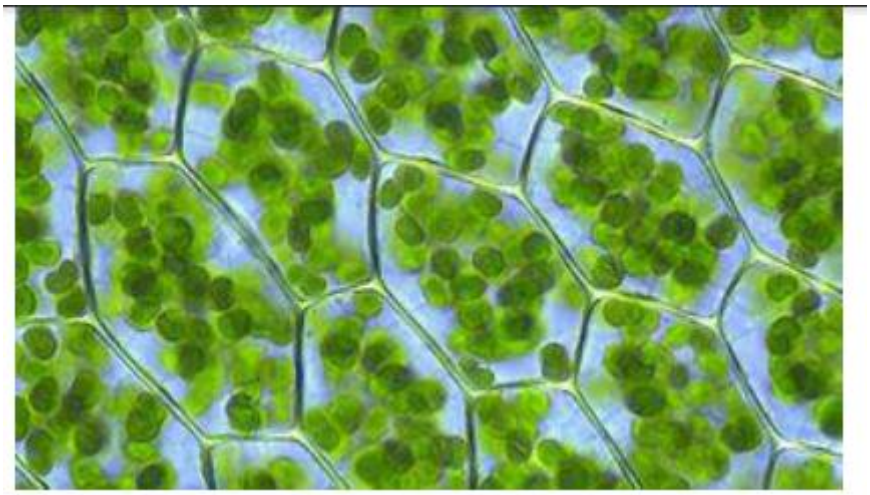


والبلاستيدات اجسام لزجة تحاط بغشاء مزدوج ومجموعة معقدة من الاغشية الداخلية.و تنشأ البلاستيدات من Proplastids ثم تأخذ بالتمايز مع تمايز الخلية ونموها .

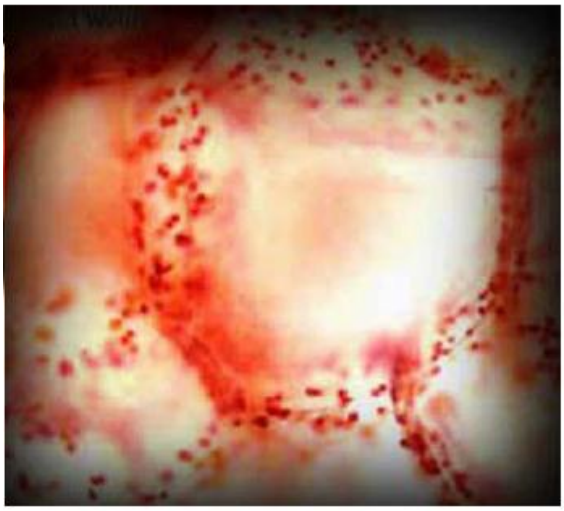
وتستطيع البلاستيدة التكاثر بالانقسام المباشر ولا يرتبط انقسامها بانقسام الخلية.

وتقسم البلاستيدات حسب وجود الصبغات الى:

- Chloroplast بلاستيدات خضراء
- Chromoplast بلاستيدات ملونة
- Leucoplast بلاستيدات عديمة اللون



البلاستيدات الخضراء



البلاستيدات الملونة

البلاستيدات عديمة اللون

٦. المايتوكندريا **Mitochondria**

وهي مكونات بروتوبلازمية حية اكتشفها العالم الألماني التمان 1900 م، تظهر كحبيبات تمتد الى Cristae مستديرة او عصوية يحيط بها غشاء مزدوج الجزء الداخلي منه ذو ثنايات الداخل لزيادة السطح الداخلي .وتوجد فيها عدة انزيمات منها انزيمات دورة كريبس والانزيمات المؤكسدة.

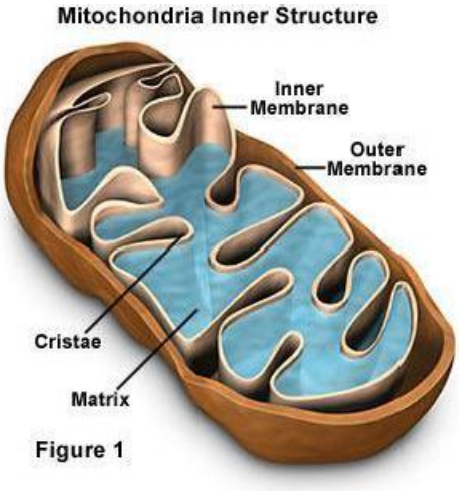
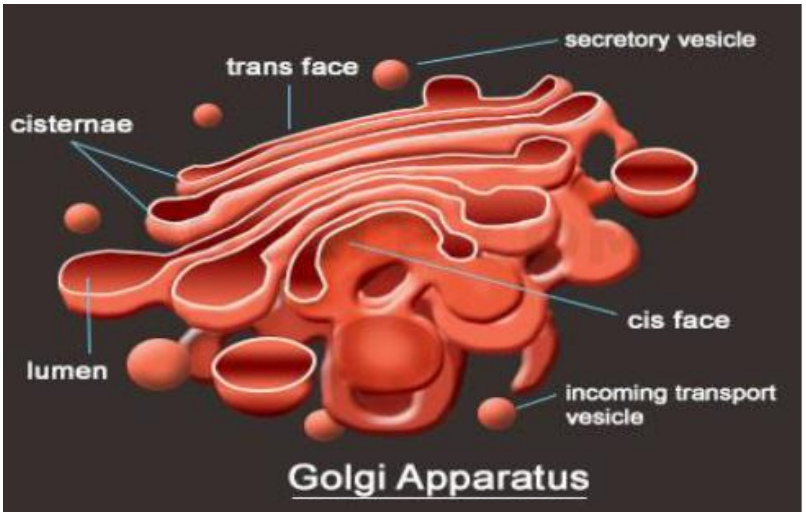


Figure 1

٧. جهاز كولجي (الدكتيوسومات) **Dictyosomes**

وهي عضيات تتكون من حزمة مفلطحة من الاكياس المستديرة كل كيس محاط بغشاء وحافته غالبا ذات ثقوب، اكتشفها العالم كولجي عام 1898 م .وتتكون الدكتيوسومات في الخلايا النباتية من 2-7 اكياس وتقوم هذه المجموعة من الاكياس بعملية تجميع مواد الجدار الخلوي وافرازها على هيئة حويصلات تتحد مع الغشاء البلازمي ثم تفرز المواد باتجاه الجدار الخلوي.



٨. الرايبوسومات **Ribosomes**

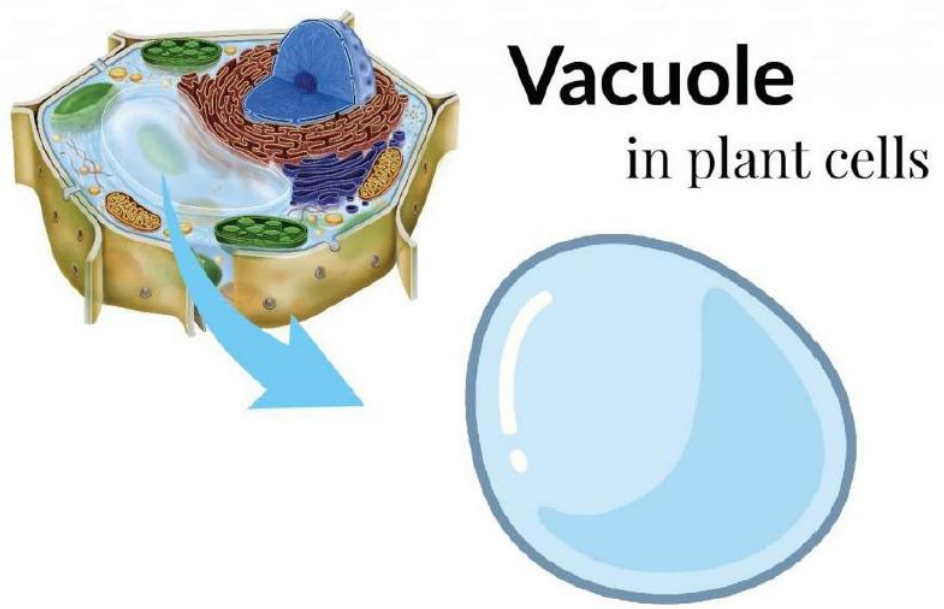
وهي أماكن تكوين البروتينات من الاحماض الامينية وتتكون من كميات متساوية من البروتينات وحامض RNA .وتوجد الرايبوسومات اما طليقة في السايتوبلازم او متصلة بالشبكة البلازمية كما قد توجد متصلة بالغشاء النووي والبلاستيدات والمايتوكوندريا.

المحاضرة الثانية

المكونات غير الحية للخلية Non-Living Cell Components

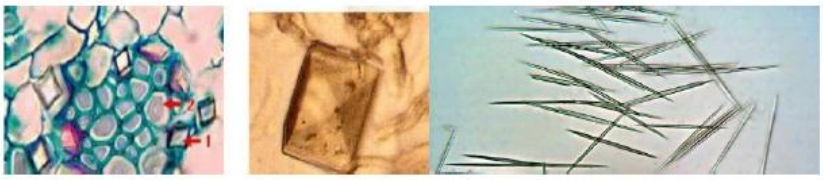
١- الفجوات Vacuoles

وهي تراكيب موجودة في داخل الخلية النباتية تحتوي على سائل يطلق عليه العصير الفجوي cell sapو يفصلها عن السايتوبلازم غشاء خاص يطلق عليه Vacuole membrane (Tonoplast)وقد يوجد في الفجوة محتويات اخرى كالبلورات وحبيبات نشأ وما يعتبر نواتج ايضية او مواد مختزنة وغشاء الفجوة ذو نفاذية تفاضلية.

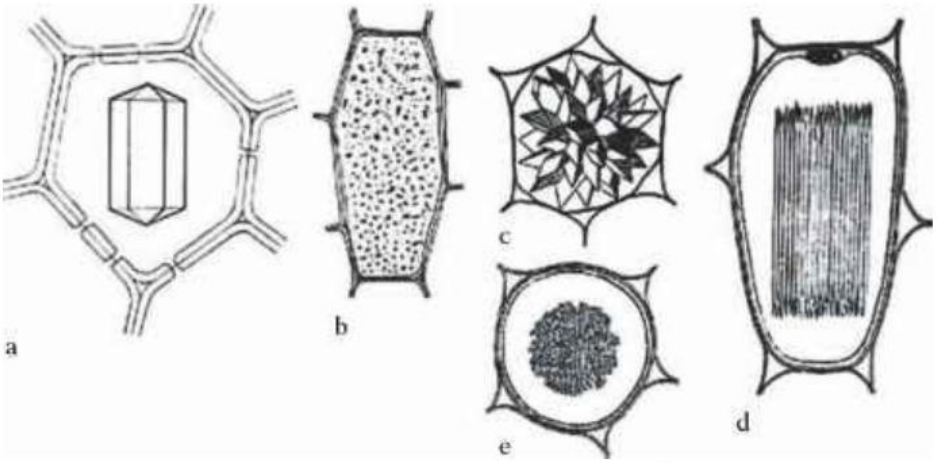


٢- البلورات **Crystals**

توجد البلورات في العديد من الخلايا النباتية وهذه المكونات غير الحية تكون متباينة في اشكالها وتركيبها الكيميائي وان كانت معظمها تتكون من اوكزالات الكالسيوم او كاربونات الكالسيوم والنوع الاول له اهميته لحياة البروتوبلازم حيث ان حامض الاوكزاليك يعتبر من الحوامض السامة لذلك يقوم النبات بتحويله الى مركبات غير ذائبة على هيئة بلورات تقلل الى حد كبير من تأثيره السام .من البلورات من تكون بمفردها Solitary أي توجد البلورة منفرده كما في البلورات الموشورية Prismatic او تتجمع بشكل كتل بلورية Crystal masses وقد تكون بهيئة حزم من بلورات ابرية رفيعة تسمى رافيدات او بلورات ابرية Raphids or .Needle crystalsكما يوجد نوع خاص من البلورات يدعى الكروية Sphaerocrystals وهذا يوجد في درنات نبات الداليا تتركب من مادة الانيولين Inulin وقد تكون بلورات اوكزالات الكالسيوم على شكل مسحوق يشبه الرمل يدعى البلورات الرملية Sand crystals كما في البطاطا.



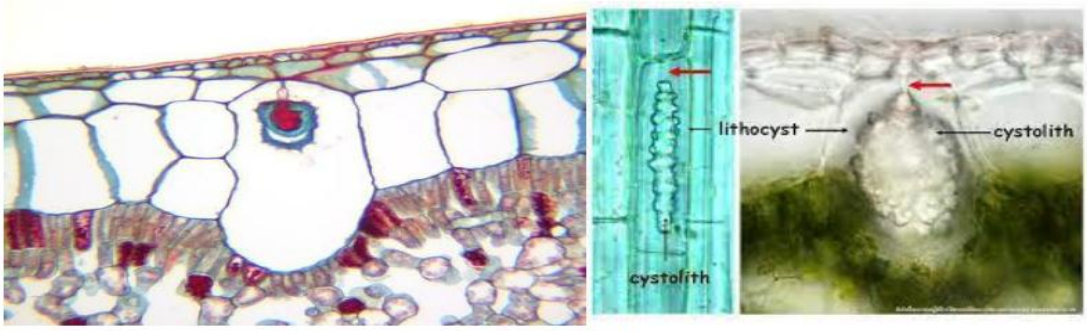
بلورات ابرية Raphids البلورات الموشورية Prismatic



أنواع بلورات اوكزالات الكالسيوم a- بلورات موشورية b- بلورة رملية c- بلورات متجمعة نجمية d-بلورات ابرية e- بلورات متجمعة وردية كتلة بلورية

البلورة المعلقة او الحويصلة الحجرية Cystolith

وفيها يكون جسم البلورة من Body مكونا من كاربونات الكالسيوم اما العنق Stalk فهو مركب من مادة السليلوز ويتدلى من الجدار المماسي لخلايا البشرة بالنسبة لبعض النباتات بينما يتصل طرفه الاخر بالبلورة ويطلق على الخلية الحاوية على البلورة اسم الخلية الحجرية Lithocyte او كيس الحويصلة الحجرية Lithocyst.

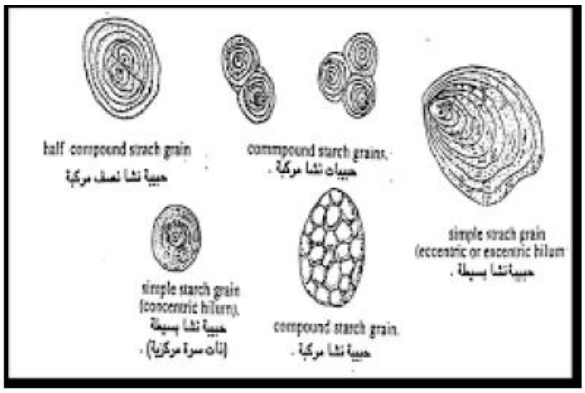


البلورة المعلقة Cystolith

٣- الحبيبات النشوية **Starch grains**

يعتبر النشا من اهم المواد المخزنة في الخلايا النباتية وهو مادة كاربوهيدراتية متعددة السكريات تمثل سلسلة طويلة من جزيئات سكر الكلوكوز يوجد النشأ على شكل حبيبات تدعى الحبيبات النشوية.

يصنع النشأ في البلاستيدات الخضر ويختلف النشا في الصفات المظهرية باختلاف النباتات والسبب في ذلك يعود لعدة نقاط منها:



- موقع وشكل مركز تكوين الحبة والذي
- يسمى السرة Hilum .
- وجود او عدم وجدود طبقات.
- حجم وشكل الحبة النشوية.
- طبيعة هذه الحبيبات من حيث انها بسيطة او مركبة او شبه مركبة.

٤- الحبيبات الاليرونية **Aleurone grains**

تعد المادة البروتينية من اهم المواد الغذائية اذ انها تكون الجزء الرئيسي والاساسي في تركيب المادة الحية كما انها تؤلف الانزيمات كذلك تدخل في تركيب الكروموسومات والنواة والسايتوبلازم وغيرها وغالبا ما تكون مقترنة فتسمى بالبروتينات المقترنة Conjugated proteins والبروتينات تكون مخزونة في الخلية النباتية على شكل حبيبات اليرونية التي يكثر وجودها في سائر الاجزاء النباتية خصوصا في سويداء البذور كما في الخروع والذرة والقمح . وحبيبات الاليرون قد تكون مستديرة او بيضوية في شكلها وتتكون الحبيبة في اندوسبرم الخروع من جسم شبه بلوري يسمى Crystalloid ويتكون من بروتين(البيومين albumin وجسم اخر كروي يسمى globoid وهو عبارة عن بروتين Globulin) متحد مع ملح مزدوج من فوسفات الكالسيوم والمغنسيوم ويحيط هذين الجسمين غلاف واحد هو غلاف الحبيبة.

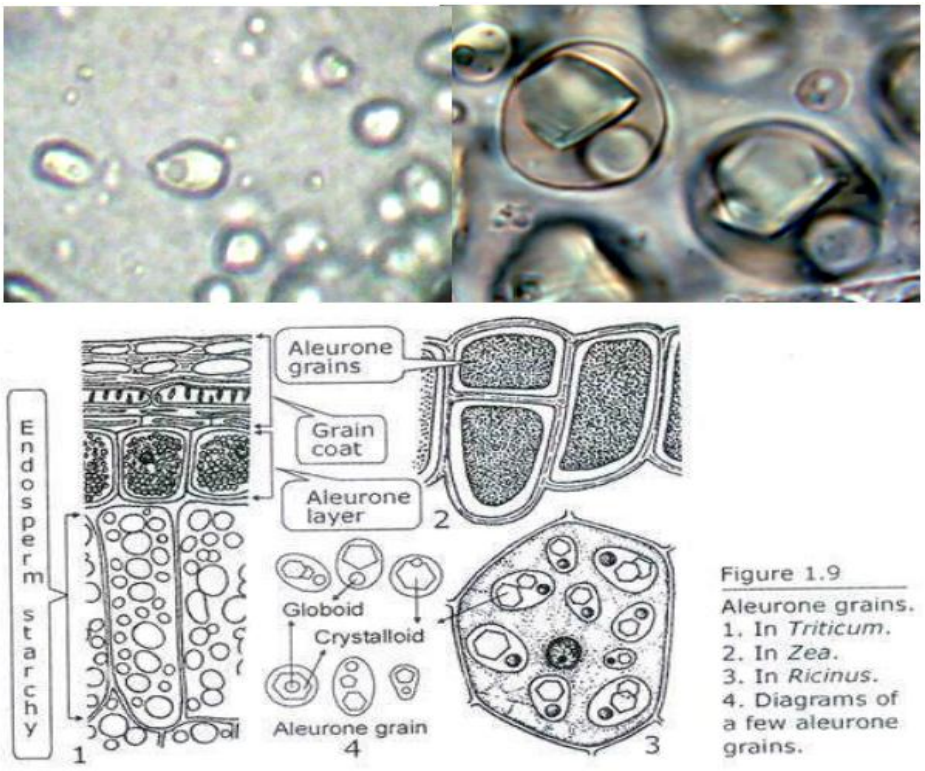


Figure 1.9
Aleurone grains.
1. In *Triticum*.
2. In *Zea*.
3. In *Ricinus*.
4. Diagrams of a few aleurone grains.

٥- الدهون أو الزيوت **Fats and Oils**

تتوزع الدهون(الدهون بحالتها الصلبة)والزيوت(الدهون بحالتها السائلة)بصورة واسعة في الخلايا النباتية وهي من المواد الغذائية المخزونة بشكل مواد صلبة او بشكل قطيرات سائلة في السايتوبلازم وتصنع هذه المواد الدهنية في الايلايوبلاست او في عضيات صغيرة تعرف بالأجسام الكروية Spherosomes وتكثر الدهون او الزيوت في خلايا سويداء البذور وتعد بذور الكتان والثمار مثل ثمار الزيتون من المصادر التجارية المهمة للزيوت.

٦- المواد الدباغية **Tannins**

وهي مركبات عضوية معقدة مذابة في العصير الخلوي ويعتقد انها مصدر لمركبات اروماتيةوتوجد في اجزاء نباتية مختلفة مثل جدار ثمرة الرمان والسيقان والجذور الفتية لنبات العنب، تكون المادة الدباغية بلون اسود عند معاملتها بأحد املاح الحديد.

المحاضرة الثالثة

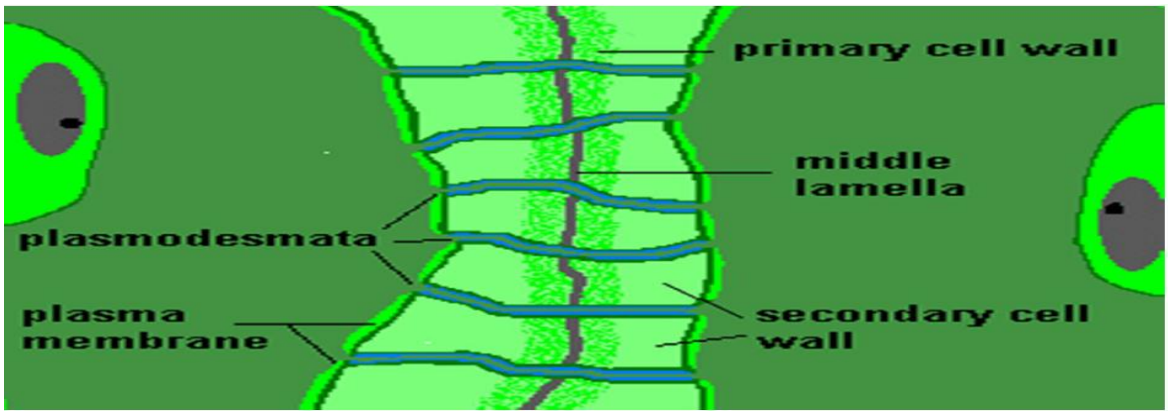
جدار الخلية Cell wall

وهو جدار حقيقي حي ميت يتميز بوجود مادة السليلوز التي تخلو منها الخلايا غير النباتية ويتكون جدار الخلية نتيجة نشاط بروتوبلاست الخلية .ولكنه من اجزائها الميتة فهو طبقة غير حية تحيط بالخلية، اما تمدد الجدار واتساعه اثناء نمو الخلية فلا يعتبر باي شكل دلالة على حيويته الا ان يكون رقيقا قابلا للتمدد في هذه المرحلة من عمر الخلية .ويميز الجدار الخلوي الخلية النباتية عن الخلية الحيوانية التي تفتقر الى هذا الجدار .وهناك عدد قليل من الخلايا النباتية التي تفتقد للجدار الخلوي مثل بعض سبورات الطحالب والفطريات وكذلك الخلايا التناسلية في كل من النباتات الراقية والبدائية .ويتميز جدار الخلية مجهريا الى ثلاث أجزاء وهي حسب النشأة ما يلي:

- الصفيحة الوسطىMiddle Lamella
- الجدار الابتدائيPrimary wall
- الجدار الثانويSecondary wall

الصفيحة الوسطى Middle Lamella

ويطلق عليها المادة البينية Intercellular substance التي تقوم بربط الجدارين الابتدائيين المتصلين بها، وتتركب الصفيحة الوسطى من بكتات الكالسيوم والمغنسيوم الا انها قد تحتوي على مواد اخرى مثل اللكنين كما في عناصر الناقلة في الخشب وتبعا لتأثير الضوء المستقطب فتوصف بانها غير فعالة ضوئيا Optically inactive او متجانسة ضوئيا isotropic .



الجدار الابتدائي Primary cell wall

يمثل الجدار الابتدائي اول جزء من الجدار يضاف من قبل البروتوبلاست على الصفيحة الوسطى وتحصل اضافته في المراحل التي تكون فيها الخلايا في حالة نمو في السطح وفي الحجم.

مكونات الجدار الابتدائي :يتكون من مواد بكتينية Pectic substances وسليلوز ومواد غير سليلوزية متعددة السكريات.

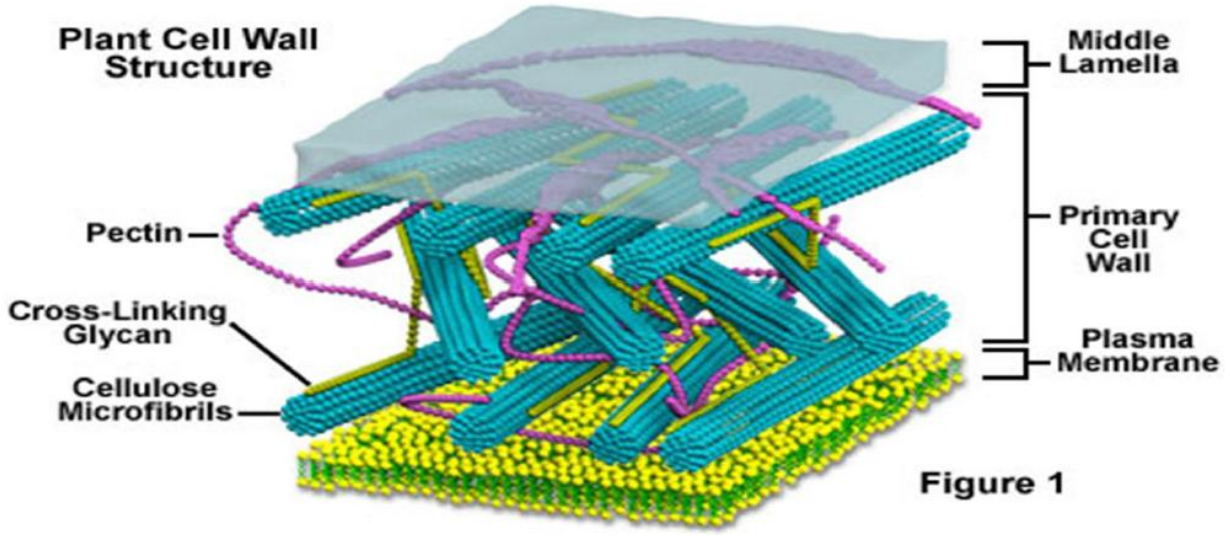


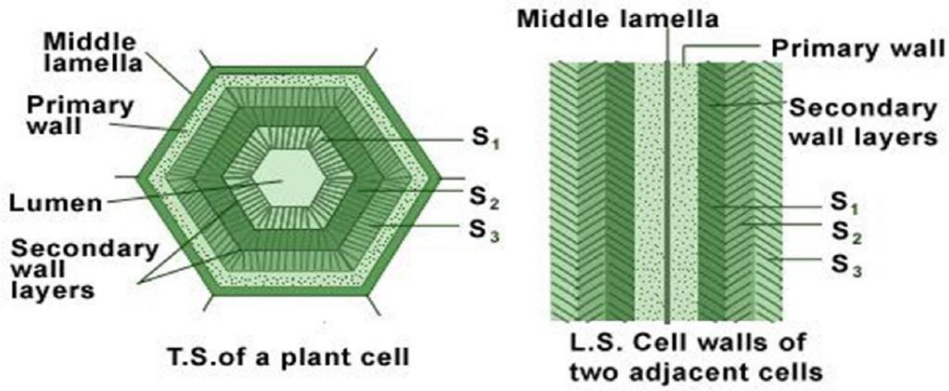
Figure 1

الجدار الثانوي **Secondary cell wall**

وهو الجدار الذي يضاف على الجدار الابتدائي في بعض الانواع من الخلايا وذلك بعد اكتمال النمو السطحي والحجمي للخلية، أي ان تكوين الجدار الثانوي يبدأ بعد وصول الخلية الى حجمها النهائي، كما انه يتميز بزيادته المطردة دون حدوث زيادة في سطح الجدار. المواد التي تدخل في تركيبه هي :السليلوز cellulose الذي يتألف في الجزء الاكبر من الجدار والسكريات المتعددة غير السليلوزية بالاضافة الى مواد اخرى مثل اللكنين lignin والسوبرين suberin ويتميز الجدار الثانوي بخلوه من البكتين الحقيقي. يتميز الجدار الثانوي بكونه مر بتغيرات غير معكوسة Irreversible changes في السمك والتركيب الكيميائي خلافا لما يحدث في الجدار الابتدائي.

الانسجة التي توجد فيها الجدار الثانوي

العناصر الناقلة في الخشب كالاوعية والقصيبات .بعض الخلايا البرانكيمية كتلك التي في نسيج الخشب والنسيج السكلرنكيمي كالياف والخلايا الصخرية والنسيج الفليني في بعض خلايا البشرة كتلك في الصنوبريات والنباتات دائمة الخضرة وخلايا الفيلامين الموجودة في الاوركيدات.



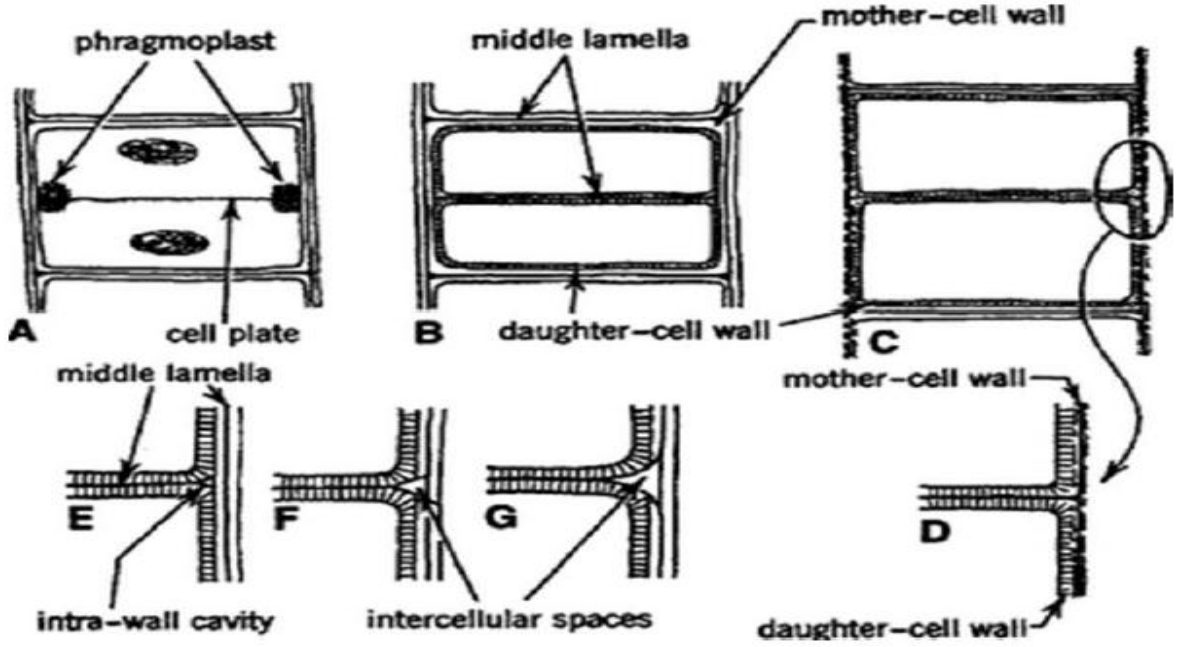
مراحل تكوين الجدار الخلوي

فراكموبلاست Phragmoplast منطقة داكنة سوداء اللون تظهر عند خط استواء المغزل بعد الانقسام مباشرة.

الصفيحة الخلوية Cell plate يزداد سمك الفراكموبلاست ويبدو الجدار بشكل صفيحة رقيقة. تكون في البداية في وسط الخلية تتمدد الى جوانب الخلية.

الصفيحة الوسطى Middle lamella عند وصول الصفيحة الخلوية الى جانبي الخلية وتتكون الصفيحة الوسطى اساسا من بكتات الكالسيوم والمغنسيوم.

الجدار الابتدائي Primary cell wall يقوم البرتوبلاست بترسيب غشائين رقيقين على جهتي الصفيحة الوسطى. وعندما تصل الخلية الى تمام نضجها قد يندمج الجدار الابتدائي بالصفيحة الوسطى، فتسمى عندئذ الصفيحة الوسطى المركبة Compound middle lamella وللتميز بين الصفيح الوسطى البسيطة وتلك التي اندمجت مع الجدار الابتدائي فقد استعمل لفظ المركبة التي تكون ثلاثية الطبقات.



المحاضرة الرابعة

النقر Pits

وهي عبارة عن تجاويف او انخفاضات تظهر النقر بشكل متقابل في الخلايا المتجاورة ويفصلهما عن بعضهما غشاء رقيق يتألف اساسا من الصفيحة الوسطى.

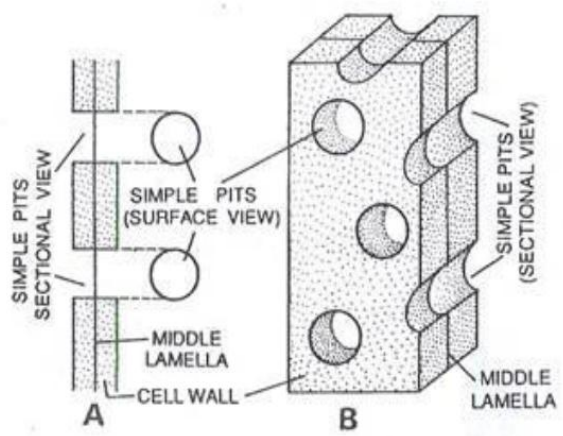
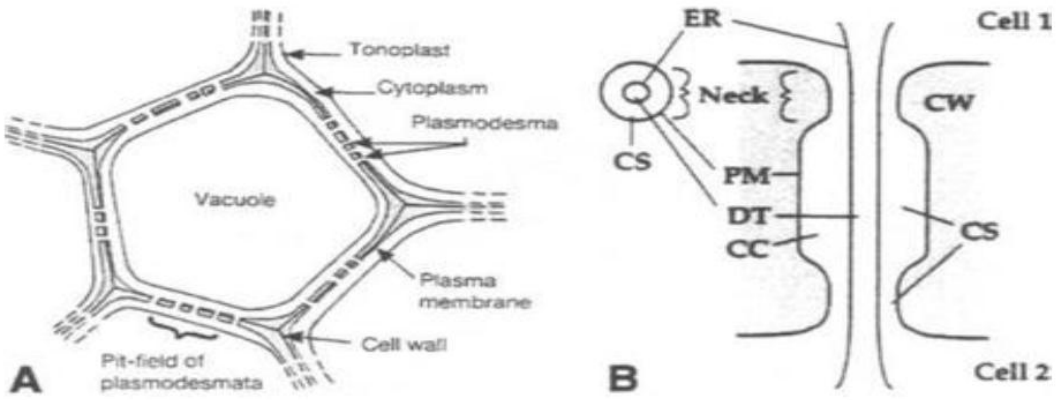


Fig. 34.12. Simple pits. A, cell-wall having two simple pits showing sectional and surface views; B, portion of a cell wall showing some simple pits—sectional view (right top) surface view (front).

أنواع النقر **Types of pits**

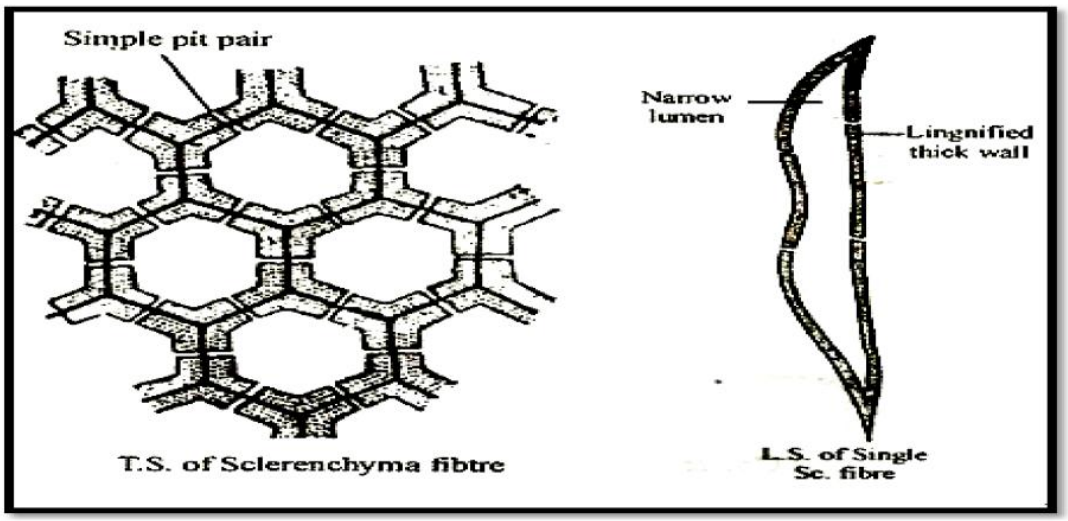
١- حقول النقر الابتدائية Primary fields pits

وهذه تظهر في الجدران الابتدائية نتيجة نمو البروتوبلاست وزيادته في الحجم ويزداد ظهورها بزيادة سمك الجدار وتبدو النقر الابتدائية في المنظر الجانبي بما يشبه المسبحة حيث يتكون الجدار الابتدائي من مناطق رقيقة تمثل حقول النقر الابتدائية ومناطق سميكة على التوالي، وتظهر بشكل واضح في الخلايا الحية التي لم تتغلظ بعد بجدار ثانوي وتتميز هذه الحقول بوجود الروابط البروتوبلازمية.



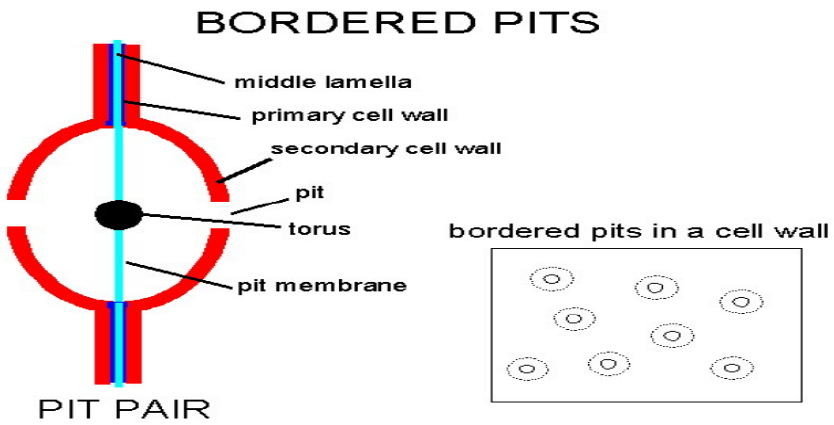
٢- النقر البسيطة **Simple pits**

يعتبر وجود النقر مميزا للجدران الثانوية، فأن كانت هذه النقر ذات قطر متجانس تقريبا خلال الجدار أطلق عليه اسم النقر البسيطة ونلاحظ فيه التراكيب النقرة الاساسية يوجد في بعض انواع الخلايا البرانكيمية المحتوية على الجدار الثانوي كما انها موجودة في كثير من العناصر الناقلة في الخشب بالإضافة الى وجودها في الالياف.



٣- النقر المضفوفة **Bordered pits**

وهي التي ينفصل بها الجدار الثانوي عن غشاء النقرة متدرجا في الرقة ومكونا ما يعرف بالضفة Border ولا تلتقي حواف الضفة في الوسط بل تظل متباعدة لتكون فتحة مركزية هي فتحة النقرة كما ان غشاء النقرة قد لا يبقى رقيقا بل يتغلظ في الوسط مكونا ما يسمى بالتخت ويتخلف ما بين الضفة وغشاء النقرة فراغ يدعى بغرفة النقرة او الردهة.



٤- النقر المتشعبة أو القنوية **Ramiform or Branched pits**

تظهر هذه النقر عندما يزداد سمك الجدار زيادة كبيرة فان النقر تصبح عميقة وتتخذ شكل قنوات تصل بين تجويف الخلية وسطحها وكثيرا ماتكون هذه القنوات المتشعبة كما في الحال الخلايا الحجرية في ثمار العرموط.

اقتران النقر Pits combination

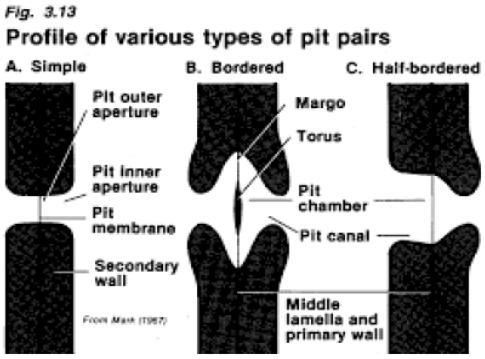
1- الزوج النقري البسيط simple pit pair

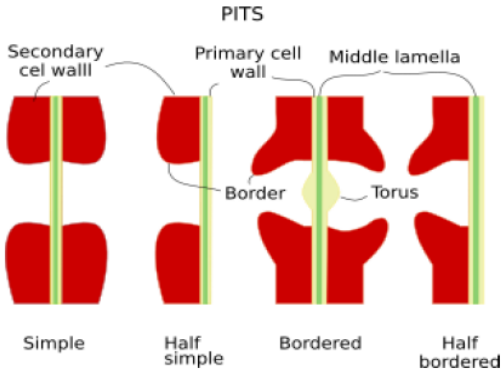
2- الزوج النقري المضفوف Bordered pit pair

3- الزوج النقري نصف المضفوف Half-bordered pit pair

4- التنقر مركب الجانب Unilaterally compound pitting

5- النقرة العمياء Blind pit

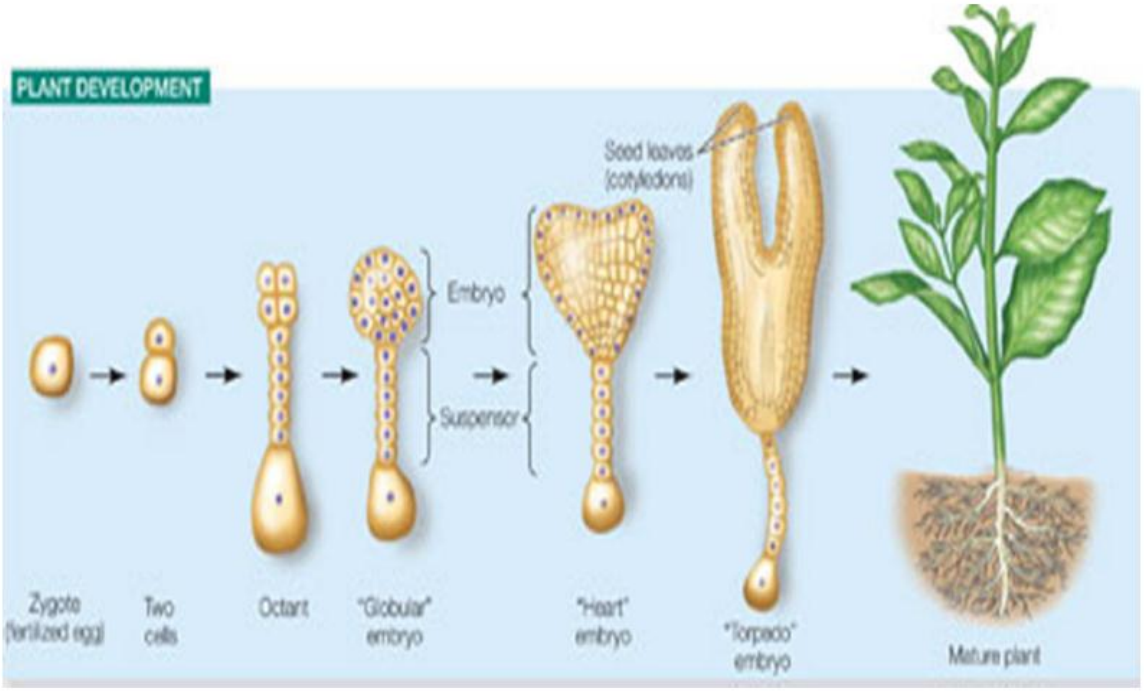




المحاضرة الخامسة

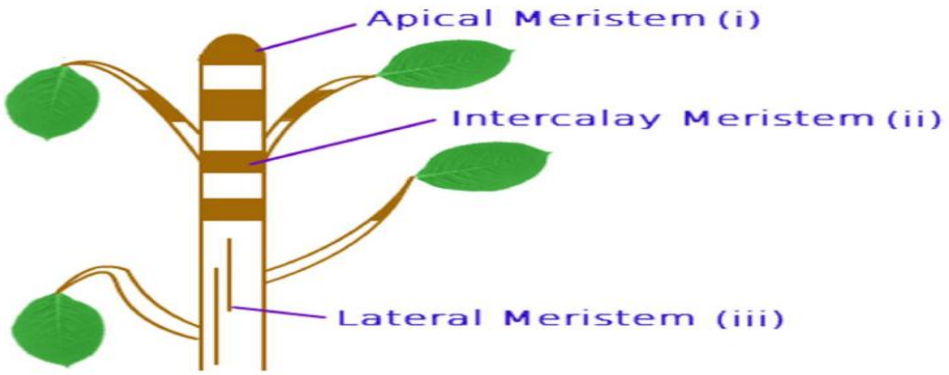
النمو Growth

وهو الزيادة التي تحصل بالكائن الحي منذ تكشف الجنين الى مرحلة نضوجه ويطلق عليه النمو الابتدائي primary growth ويحصل بفعل المرستيمات القمية بشكل رئيسي Apical meristems كما وتساهم المرستيمات البينية Intercalary meristems والتي توجد في ، النجيليات .ويطلق على الانسجة التي تتكون اثناء هذا النمو، الانسجة الابتدائية Primary tissues اما الجسم النباتي المتكون فيدعى الجسم النباتي الابتدائي Primary plant body .في الغالبية العظمى من نباتات الفلقة الواحدة والحولية من نباتات ذوات الفلقتين .يحصل النمو الابتدائي نتيجة نشاط المرستيمات الابتدائية التي ينشأ نتيجة نشاطها تكوين انسجة ابتدائية .



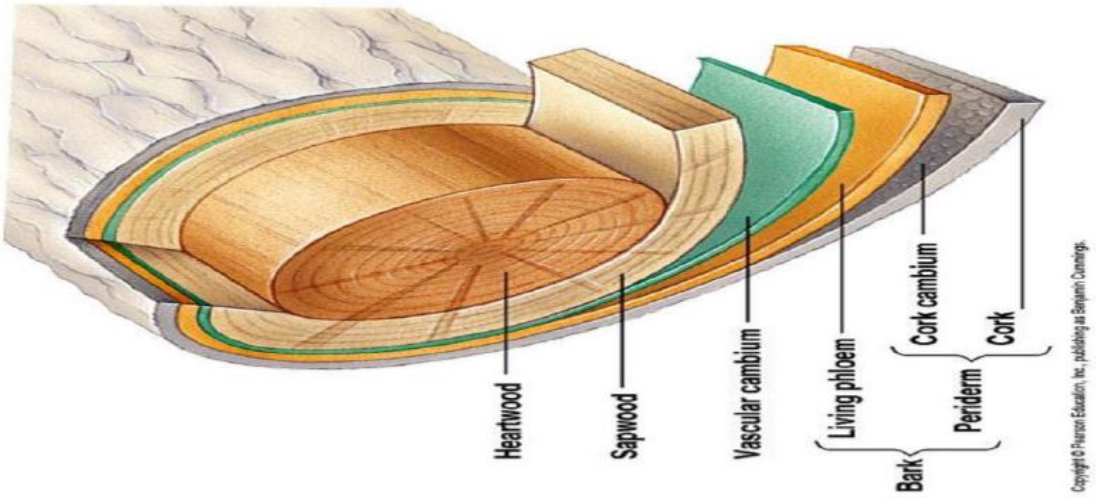
وهنالك ثلاث أنواع من الانسجة المرستيمية:

- Apical meristem tissue الانسجة المرستيمية القمية
- Intercalary meristem tissue الانسجة المرستيمية البينية
- Lateral meristem tissue الانسجة المرستيمية الجانبية



النمو الثانوي Secondary growth

وهو الذي يكون الانسجة الثانوية المكونة للجسم النباتي الثانوي، فيتم بفعل مرستيمات تدعى المرستيمات الثانوية Secondary meristems ممثلة بالكامبيوم الوعائي Vascular cambium والكامبيوم الفليني Cork cambium or Phellogen ، وتتحدد وظيفة الكامبيوم الوعائي بتكوين نسيجي الخشب Xylem واللحاء Phloem الثانويين بينما ترتبط وظيفة الكامبيوم الفليني بتكوين البشرة المحيطة Periderm التي تمثل النظام النسيجي الضام.



المحاضرة السادسة

الجسم النباتي Plant body

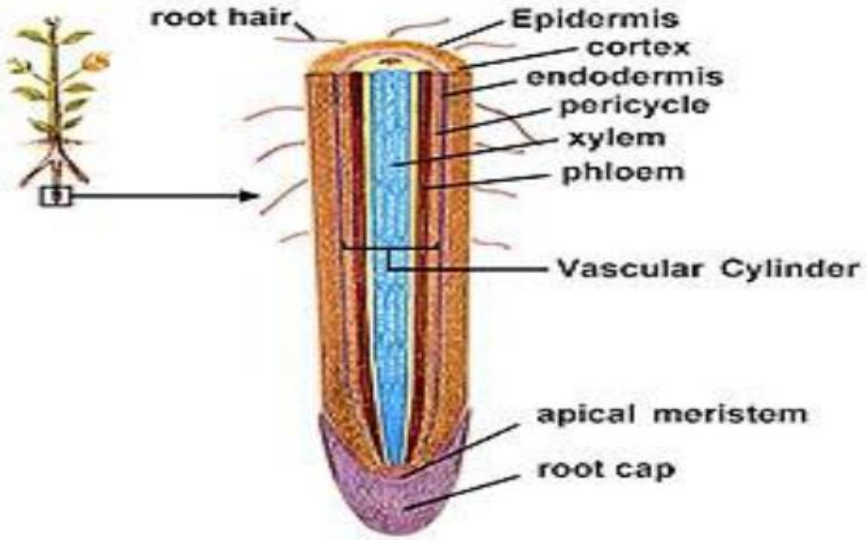
يتألف الجسم النباتي في النباتات الراقية من ملايين الخلايا تختلف عن بعضها في **الحجم، الشكل وتراكيبها الوظيفية ومواقعها .**ولا توجد بصيغة انفرادية بل توجد متجمعة ومتماسكة لتكون **النسيج Tissue** وهو مجموعة من الخلايا المقترنة تركيبيا ووظيفيا وذات موقع خاص.

وقد تتجمع هذه الانسجة لتكوين وحدات كبرى في الجسم النباتي، يجمعها مع بعضها البعض استمرار طوبوغرافي**Topographic continuity** أو تشابه وظيفي Physiologic similarity او الصفتين معا فتسمى المجموعات النسيجية الكبرى اسم **الانظمة النسيجية** ومثالها النظام النسيجي الاساسي Fundamental tissue system والنظام النسيجي الوعائي Vascular tissue system. لقد حاول علماء التشريح تصنيف انواع الخلايا الى مجاميع وانسجة بالاستناد الى الاسس التالية:

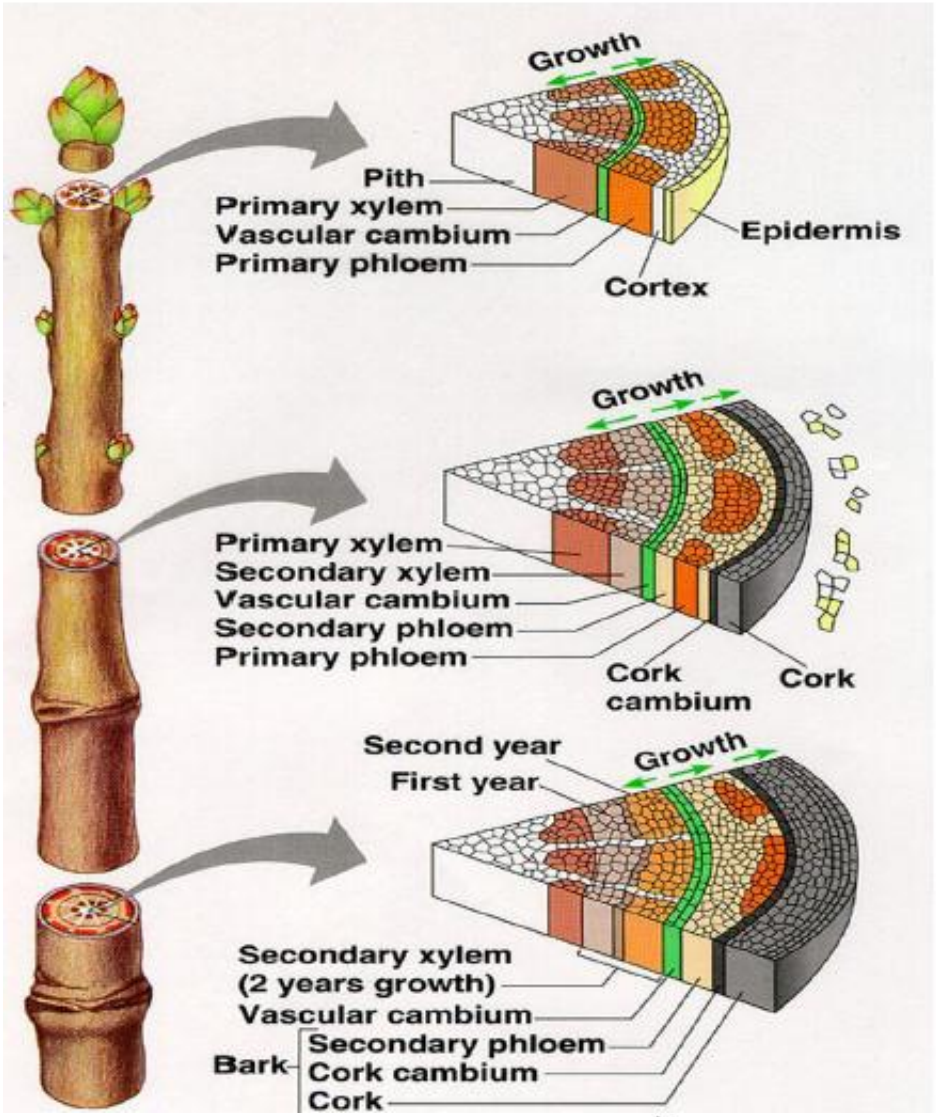
- موقع النسيج في الجسم النباتي.
- تركيب الوحدات التي يتألف منها النسيج.
- وظيفة النسيج .
- أصل نشوء خلايا النسيج ومرحلة نمو هذه الخلايا.

The organs of the plant body اعضاء الجسم النباتي

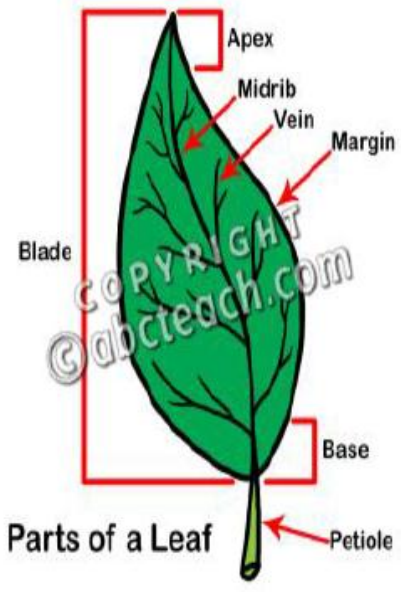
١- الجذر Root

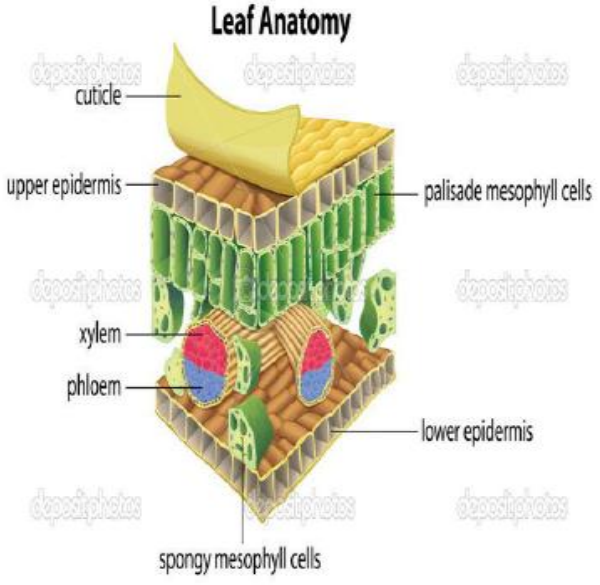


٢- الساق Stem

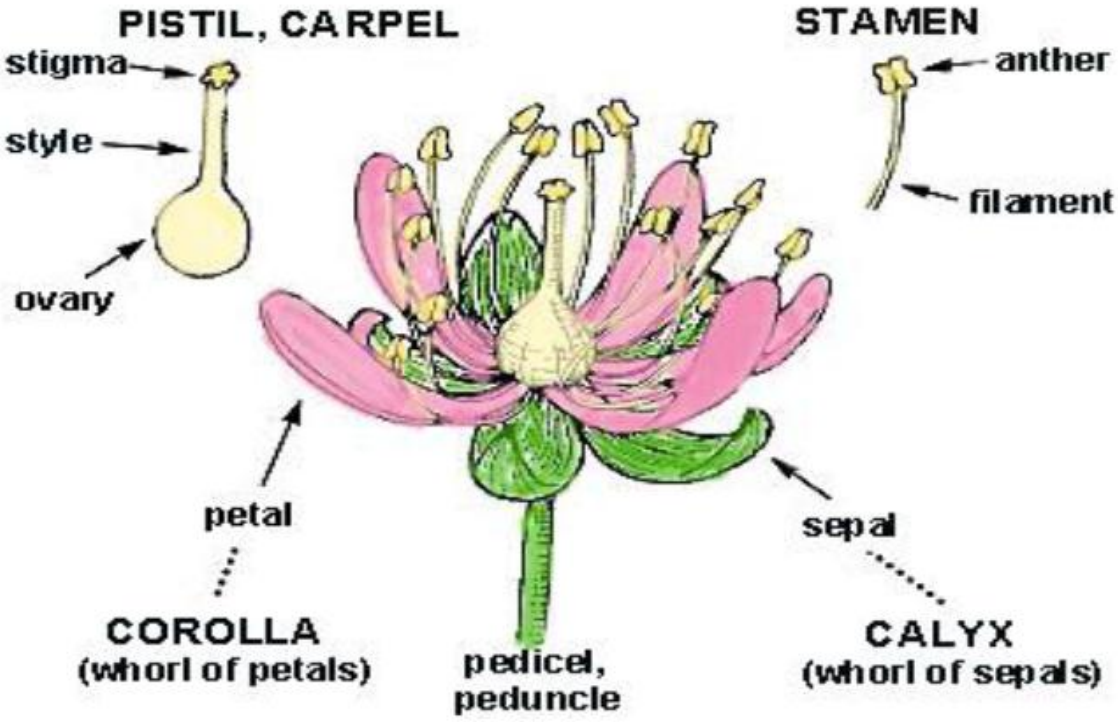


٣- الورقة Leaf





٤- الزهرة Flower



المحاضرة السابعة

الانسجة النباتية Tissues Plant

النسيج : عبارة عن مجموعة من الخلايا المقترنة تركيبيا و مكيفة لأداء وظيفة معينة .و هي نوعان:

- ❖ الانسجة المرستيمية Meristematic tissues
- ❖ الانسجة المستديمة Permanent tissues

الانسجة المرستيمية :عبارة عن انسجة تتكون من خلايا لها القدرة على النمو و الانقسام .خواصها :

- خلايا حية مكعبة الشكل تقريبا ومتساوية الأقطار او منضغطة ومستطيلة.
- صغيرة الحجم.
- خلاياها رقيقة الجدران.
- سايتوبالزم كثيف مع نواة كبيرة.
- فجوات صغيرة او غير موجودة.
- عدم وجود مسافات بينية بين الخلايا.
- توجد في الجنين وكذلك النباتات البالغة في القمم النامية للجذور والسيقان.

تقسم الانسجة المرست م ة على أسس عديدة

أولاً :منشأ المرستيم:

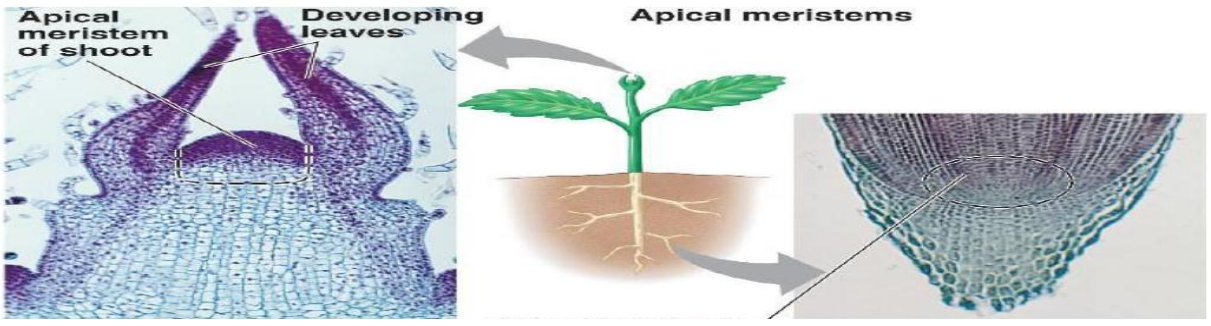
. 1**مرستيم أولي Promeristem** هو يمثل مناطق النمو الحديثة في جسم النبات.

. 2**مرستيم ابتدائي Primary meristem** هي تلك الانسجة المكونة للقمم النامية للسيقان والجذور والانسجة المجاورة لها.

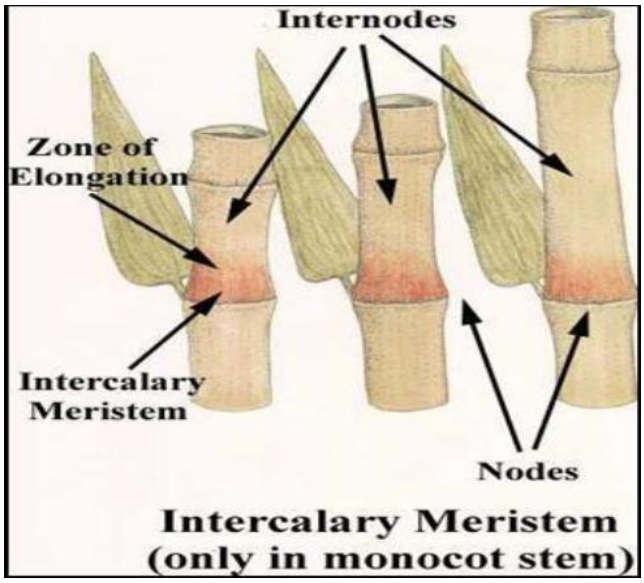
. 3**مرستيم ثانوي Secondary meristem** يمثل الانسجة المستديمة التي تنشأ من الانسجة المرستيمية الأولى والتي تصبح انسجة مرستيمية في مراحل النمو المتقدمة للنبات.

ثانيا : موقع المرستيم في النبات :

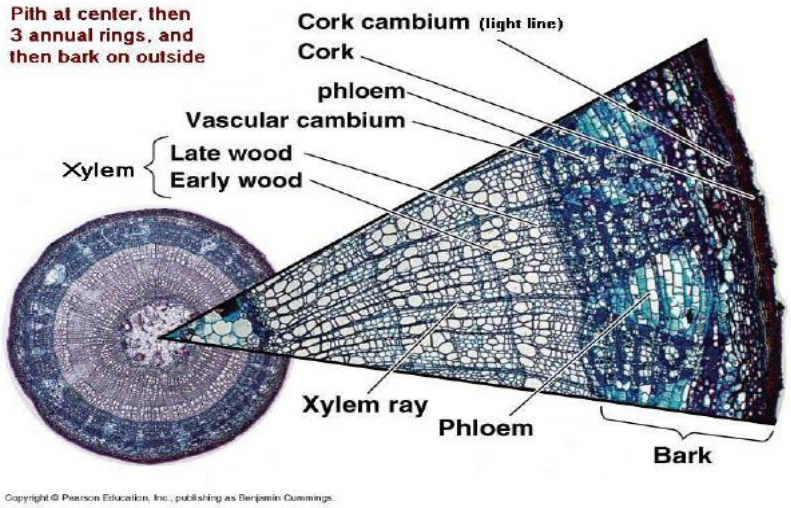
١- مرستيم قمي **Apical meristem** :يوجد في القمم النامية للسيقان و الجذور .



٢- مرستيم بيني **Intercalary meristem** : يوجد في مواضع بين الانسجة المستديمة مثل الموجودة في قواعد السلاميات للنباتات النجيلية كالحنطة و الشعير او نباتات الفلقة الواحدة عموما.



٣- مرستيم جانبي **Lateral meristem** :كالكامبيوم الوعائي (أنسجة الخشب و اللحاء)و الكامبيوم الفليني (المنتج للانسجة الواقية).



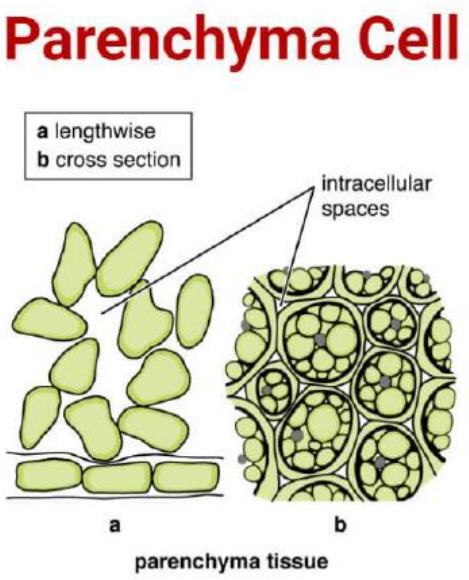
٢- الانسجة المستديمة **Permanent tissues**

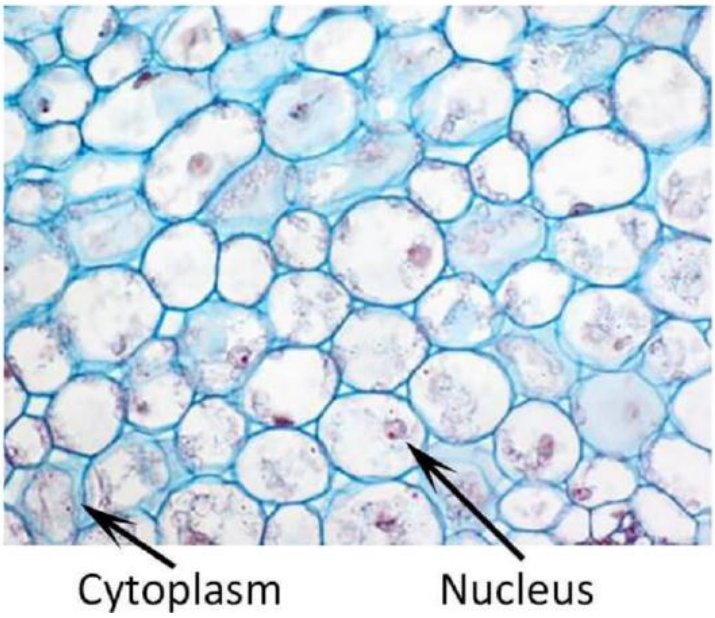
تنشأ الانسجة المستديمة عن انقسام خلايا الانسجة المرستيمية ،فهي تتميز بكون خلاياها فقدت فقدت القدرة على الانقسام بشكل دائم أو مؤقت لذا تقوم بجميع الوظائف الحيوية عدا الانقسام ،إذ تقوم بالتمثيل الضوئي و التنفس و نقل العصارة و تخزين المواد الغذائية و الحماية ....و غيرها.

و يمكن تقسيم الانسجة المستديمة تبعاً لدرجة تعقيدها إلى ثلاثة أنواع بسيطة و مركبة و إفرازية ،كما يلي :

أولاً: الانسجة المستديمة البسيطة :تتكون من نوع واحد من الخلايا و منها :

- النسيج البرنكيمي **Parenchyma tissue** :عبارة عن نسيج مستديم بسيط ابتدائي يتكون من خلايا برنكيمية حية ذات جدران رقيقة من السليلوز و يترسب على جذر بعض منها مادة اللكنين كما في البرنكيما الخشب .





توجد في جميع الاعضاء النباتية كالجذر و الساق و الثمار و البذور و تشغل كل معظم القشرة و النخاع او اللب في السيقان او الجذور و تكون النسيج الوسطي للأوراق ،كما تكون معظم النسيج الاساسي في الأعضاء الزهرية و قد تنتظم بشكل صفوف عمودية أو شرطة تمتد قطرياً كما في النسيج الوعائي .

صفات خلاياه:

١. ذات أشكال مختلفة كروية و مستطيلة والنجمية و مضلعة .
٢. وجود مسافات بينية هوائية .
٣. ذات فجوات عصارية كبيرة .
٤. خلايا حية لها القدرة على الانقسام .
٥. الخلايا محاطة بجدار ابتدائي في الغالب محتوياً على النقر الابتدائية .إلا في حالات قليلة يضاف جدار ثانوي كما في الخلايا البرنكيمية الملكننة المقترنة بنسيج الخشب خاصة الخشب الثانوي ، و خلايا اللب و النخاع .
٦. وجود البلاستيدات كما في النسيج الوسطي للأوراق .

وظائفها:

١. البناء الضوئي في الخلايا التي تحتوي على البلاستيدات الخضراء .
٢. خزن الغذاء مثل النشأ و البروتين و الدهون و الماء .
٣. التهوية و الافراز .
٤. الدعامة للنبات عند امتلائها بالعصير الخلوي كالاوراق و السيقان النامية .

أشكال الخلايا البرنكيمية :

أ- الشكل العمودي **Columnar**: كما في النسيج العمادي في الورقة Palisade tissue.
ب- الشكل المفصص **Lobed** :كما في النسيج الاسفنجي في الورقة Spongy tissue.
ت- الشكل ذو الطيات **Folded** :كما في النسيج الوسطي لأوراق الصنوبر .
ث- الخلايا ذات النهايات المستدقة **Prosenchyma** :كما في النسيج الوعائي .

المحاضرة الثامنة

النسيج الكولنكيمي Collenchyma tissue:

نسيج مستديم بسيط تبقى خلاياه حية بعد النضج يمثل مع النسيج السكلرنكيمي النظام النسيجي الميكانيكي أو الدعامي للنبات ،يوجد في قشرة الساق و أنصال الاوراق و لايوجد عادة في الجذور الأرضية ماعدا الجذور الهوائية .

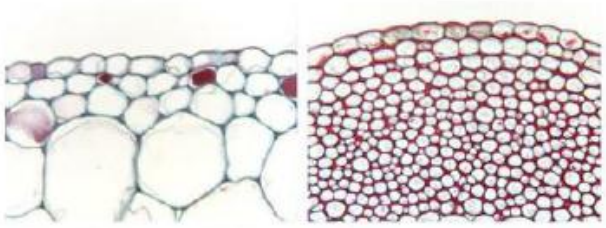
مميزاته:

١. خلاياه حية ذات نواة و سايتوبلازم و فجو عصارية .
٢. ذات جدران مرنة قابلة للتمدد متغلظة بشكل غير منتظم بمادتي السليلوز و البكتين المحبة للماء .
٣. شكل الخلايا مستطيلة و أكثر طولاً و أقل اتساعا من الخلايا البرنكيمية و لا توجد مسافات بينية بينها و ان وجدت فهي صغيرة جداً.
٤. قد تحتوي على بلاستيدات خضراء .
٥. بعض الخلايا لها القدرة على التحول إلى خلايا مرستيمية .

تقسم الخلايا الكولنكيمية تبعاً إلى التغلظ:

١- Angular collenchyma :يحدث التغلظ في الجدار طوليا في أركان الخلايا و تتلاشى المسافات البينية فيما بينها.

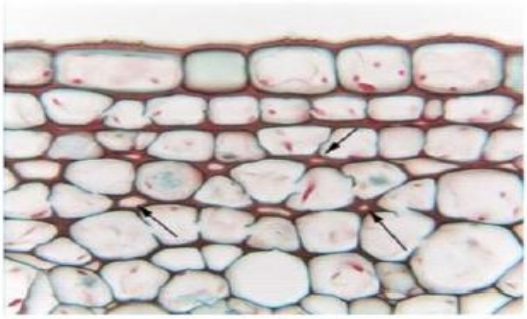
Angular collenchyma in angelica stem



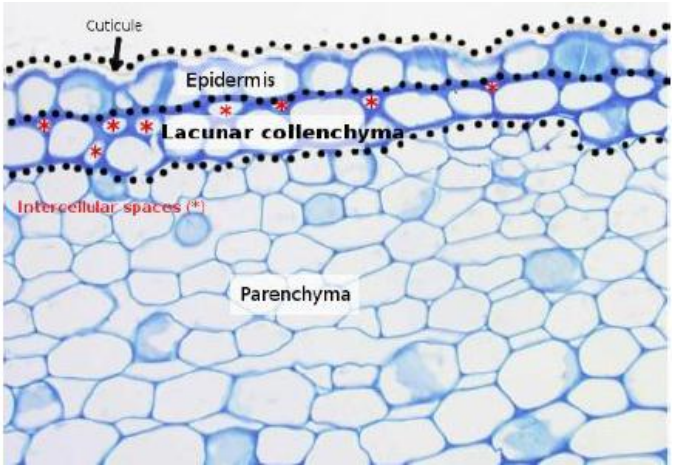
Early development of collenchyma Mature stem

٢- كولنكيمية صفائحية **Lamellar collenchyma** :يزداد تغلظ هذه الخلايا طولياً في الجدر الموازية للمحيط الخارجي لسطح النبات ،و تتلاشى المسافات البينية .

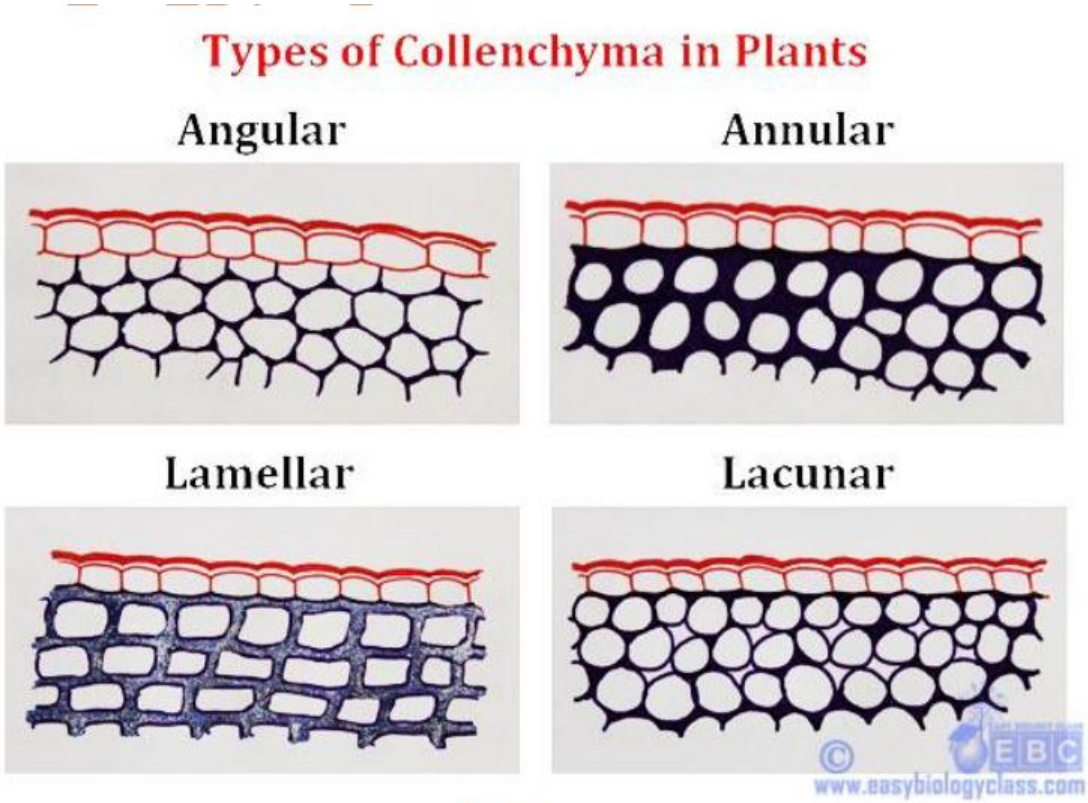
Lamellar collenchyma in cosmos stem



٣- كولنكيمية فراغية **Lacunar collenchyma** :يزداد سمك الجدار في الأجزاء المواجهة للمسافات البينية ،أي إنها تمتاز بوجود المسافات البينية .



٤- كولنكيمية حلقية **Annular collenchyma** :تكون سماكة الجدران موحدة أي منتظمة حول الخلية ،أي توجد مسافات فارغة بين الخلايا.



رسم تخطيطي