المرحلةالثانية /المحاضرة الاولى
تشريح نبات
د.رغد نواف جرجيس

تشريح النبات

وهو العلم الذي يهتم بدراسة التركيب الداخلي للجسم النبات عن طريق تشريح اعضاءه مواقعها المكونة لهذه الاعضاء وتكيفها للقيام بوظائفها المختلفة.

الخليه النباتيه The plant cell

تمثل الخليه النباتيه وحده البناء والوظيفه في اجسام النباتات حيث تتم معظم التفاعلات الكيميائيه المعقده الخاصه بحياه النبات فيها .

وتوجد انواع متعددة من الخلايا في اجسام النباتات الراقيه وتختلف هذه الخلايا في التركيب والوظيفة والحجم والترتيب

وتتكون الخلية النباتية من

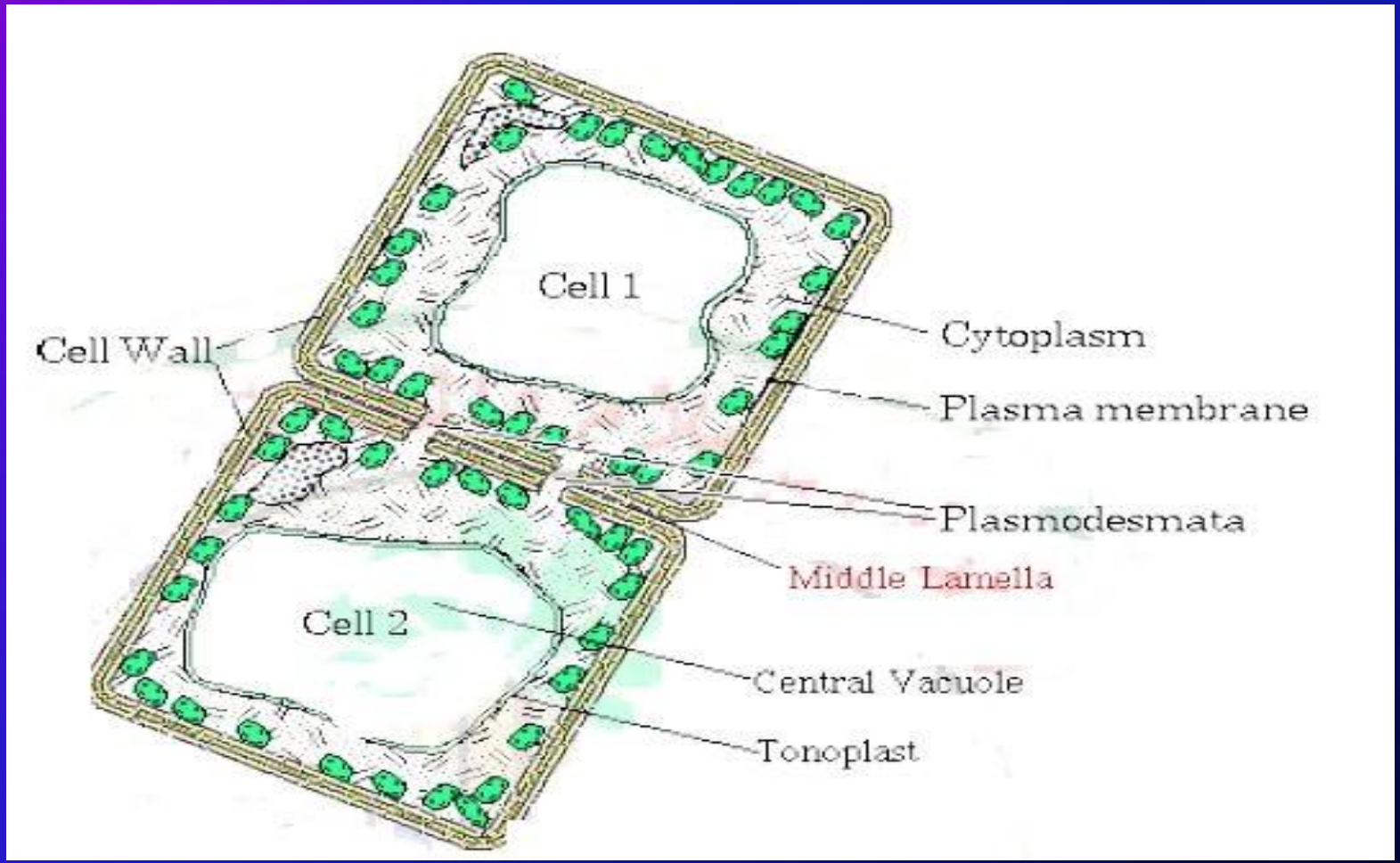
أولا: جدار الخليه The cell wall

ثانيا: البروتوبلاست protoplast

جدارالخلية

يوصف الجدار في الخلية النباتية بكونه جدار حقيقي ميت يتميز بوجود ماده السليلوز التي تخلو منها الخلايا غير النباتية ويتكون جدار الخلية نتيجة لنشاط البروتوبلاست، ويعتبر طبقه غير حيه تحيط بالخلية.

اما تمدد الجدار واتساعه اثناء النمو فلا يعتبر دليلا على حيويته فهو في هذه المرحلة يكون رقيقا وقابل للتمدد ولذلك فهو يتسع نتيجته ازدياد نمو الخلية. ويكون الجدار عند بدء تكوينه رقيقا للغاية لكن تحديث له عده تغييرات سواء في السمك او في تركيبه الكيميائي.
ويظهر الجدار الخلوي مباشره بعد انقسام بشكل منطقه داكنة تتكون عند خط استواء المغزل يطلق عليها اسم فراكموبلاست وخلال فراكموبلاست. يظهر الجدار بشكل صفيحه رقيقه تسمى الصفيحة الخلوية تكون في البدايه في وضع مركزي ثم تتمدد تدريجيا نحو الخارج الى ان تصل الى جدار الخليه الام وتسمى حين اذن الصفيحه الوسطى. تتكون الصفيحه الوسطى اساسا من بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم ويقوم بعد ذلك البروتوبلاست بترسيب غشائين رقيقين على جهه الصفيحة الوسطى مكونا ما يسمى بالجدار الابتدائي وعندما تصل الى كامل نضجها قد يتكون في الجدار الابتدائي الصفيحه الوسطى يطلق عليه عندئذ الصفيحة الوسط المركبة



شكل يوضح طبقات الجدار الخلوي

وفي حالات كثيره يحدث تتغلظ اخر يضاف الى الجدار وذلك بعد وصول الخليه الى كامل نضجها هذا التغظ يكون جدار اخر فوق الجدار الابتدائي يعرف بالجدار الثانوي الذي يتكون في بعض الخلايا النباتيه.

طبقات الجدار

يتميز جدار الخليه النباتيه في كثير من الاحيان الى طبقات يختلف بعضها عن بعض في عدد من الوجوه بما في ذلك التركيب الكيميائي وكذلك نسبه الماء وبعض الصفات الفيزيائية وعلى هذا الاساس يمكن تمييز الطبقات التالية في الجدار الخلوي الى مايلي:

اولا الصفيحة الوسط Middle Lamella

Intercellular Substancesيطلق عليها ايضا المادة البينية التي تقوم رابط الجدارين الابتدائيين المتصلين بها وتتركب الصفيحة الوسطى بشكل اساسي من بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم.

٢- الجدار الابتدائي primary wall

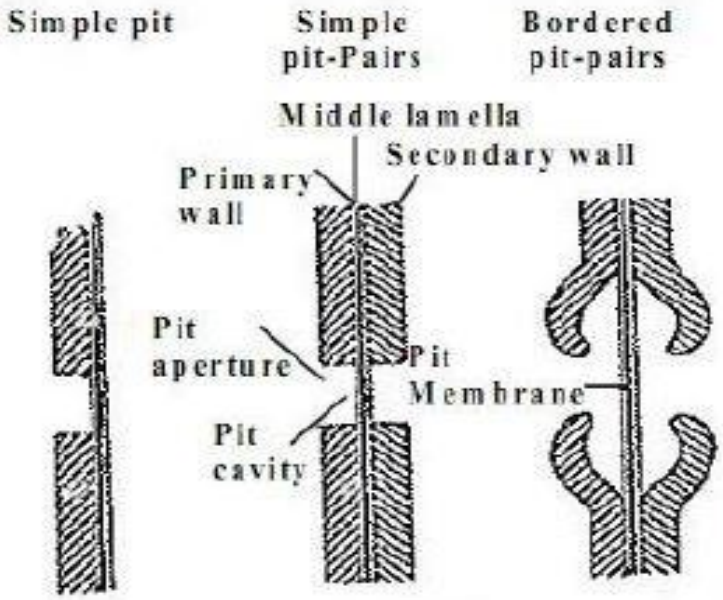
يمثل الجدار الابتدائي اول جزء من الجدار يضاف من قبل البروتوبلاست على الصفيحةالوسطى وتحصل اضافته في المراحل التي تكون فيها لازالت في حالة نمو . ويتكون من مواد بكتينية وسليلوز ومواد غير سليلوزية يوجد الجدار الابتدائي في سائر الخلايا النباتية وقد يبقى هو الجدار الوحيد فيها

٣- الجدار الثانوي secondary wall

وهوالجدار الذي يضاف الى الجدار الابتدائي في بعض انواع الخلايا وذلك باكتمال النمو السطحي والحجمي للخلية ، اي ان تكوين الجدار الثانوي يبدابعد وصولها الى حجمها النهائي ويتكون من السليلوز بالاضافة الى مواد اخرى مثل اللكنين والسوبرين ويتميز بخلوه من المواد البكتينية الحقيقية

يقتصر وجود الجدار الثانوي على خلايا معينة اهمها
١-العناصر الناقلة في الخشب
٢- النسيج السلرنكيمي
٣- بعض الخلايا البرنكيمية
٤- النسيج الفليني
٥-في بعض خلايا البشرة كالصنوبريات

النقر
تنشىء النقر في باديء الامر على هيئة مايسمى بحقول النقر الابتدائية primary pit field تظهر في الجدار الابتدائي وعند زيادة تمدده يزداد ظهورها بازدياد الجدار الابتدائي
وتظهر بشكل تجاويف او انخفاضات في الجدار الثانوي



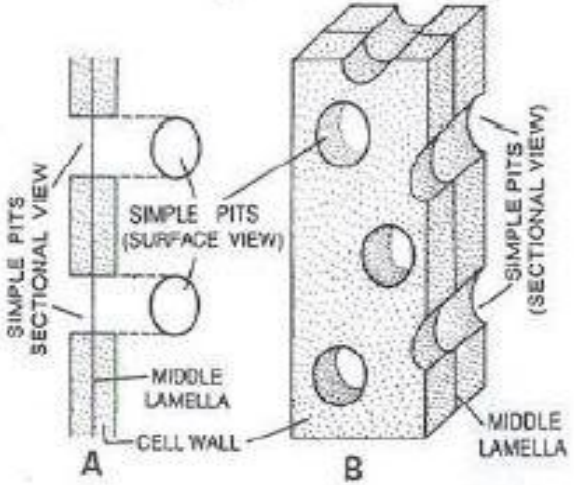
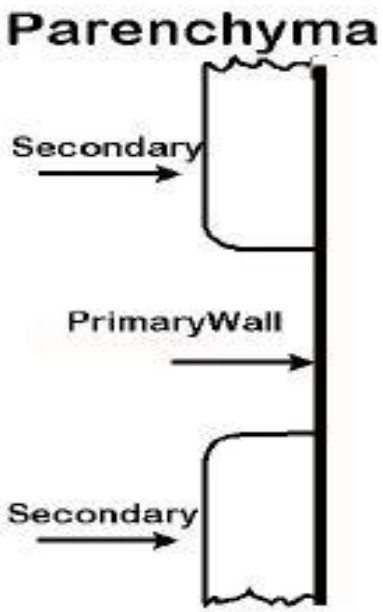
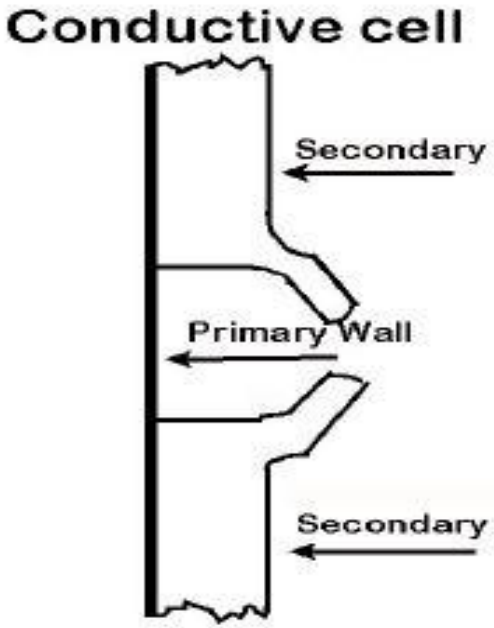


Fig. 34.12. Simple pits. A. cell-wall having two simple pits showing sectional and surface views; B. portion of a cell wall showing some simple pits—sectional view (right top) surface view (front).





يوضح تركيب النقرة البسيطة

يتميز في النقر التراكيب الاتيه :-

1- غشاء النقرة Pit Membrane المكون من الصفيحة الوسطى والجدار الابتدائي .

2- تجويف النقرة Pit Cavity يقع بين الغشاء وتجويف الخلية .

3- فتحة النقرة Pit Aperture وهي الفتحة الموجودة في نهاية تجويف النقرة عند التقائه مع تجويف الخلية .وهناك عدة انواع من النقر منها النقر البسيطة ، النقر المصفوفة والنقر المتشعبة .

المحاضرة الثانية : تشريح نبات

د. رغد نواف الزيدي

ثانيا البرتوبلاست – ويتكون من

أولا المكونات الحية

١-غشاء الخلية : Cell Membrane

ويقوم بفصل محتويات الخلية عن البيئة المحيطة، وغشاء الخلية يحتوى على فتحات صغيرة للغاية وهذه الفتحات تسمح بمرور الجزيئات الصغيرة جدا بجانب وظيفة الحماية.

الأغشية البلازمية: هو عبارة عن طبقتين من بروتين يفصل بينهما طبقة دهنية. وهى أغشية إختيارية النفاذية أي لها لبقدرة على التحكم في دخول الذائبات والمذيبات.

٢-النواة : Nucleus هي مركز التحكم الرئيسي في الخلية التي تتحكم في نشاط الخلية والنواة ضرورية لتكاثر الخلية وداخل النواة نرى الكروموسومات والجينات (وهما المسئولان عن تحديد الصفات الوراثية التى تتكون من ألـ DNA الذي هو موضح التعليمات لتكوين جزيئات البروتين). والنواة عبارة عن جسم كروي أو بيضاوي توجد وسط السيتوبلازم وتختلف حسب نوع الخلية ونوع النبات، وتتميز عن السيتوبلازم بأنها أكثر لزوجة من السيتوبلازم. وتحتوي النواة على نوعين من الأحماض النووية الأساسية : هما RNA.DNA .

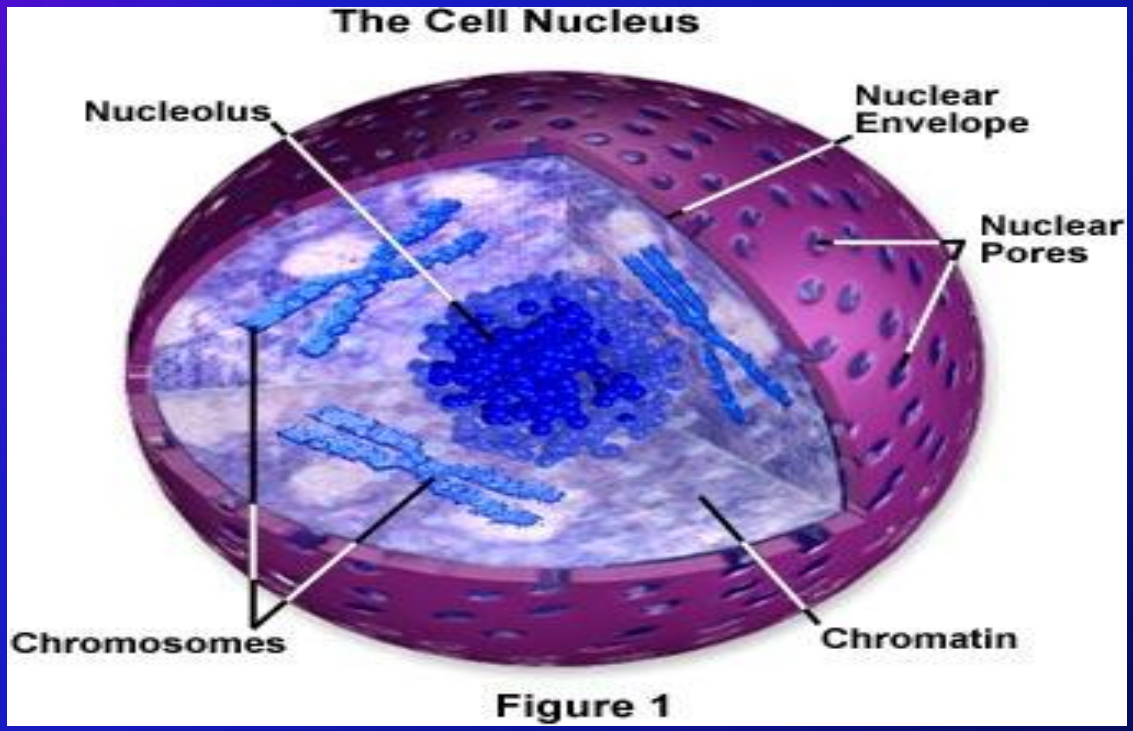
التركيب التشريحي للنواة

الغلاف النووي: وهو غلاف رقيق يتكون من غشائيين يشبهان في تركيبها الأغشية البلازمية. يحمل على سطحه الخارجي ريبوسومات. يوجد بالغلاف النووي ثقوب تمتلئ بمادة لزجه تفصل بي السائل النووي و السيتوبلازم. يمكن اعتبار الغلاف النووي ضمن الشبكة الغشائية للخلية لإتصاله في أجزاء متعدد منه الشبكة الأندوبلازمية.

السائل النووي: هي مادة هلامية كثيفة غنية بالبروتينات الدهنية والحمض النووي RNA.

النوية: توجد وسط السائل النووي ونوية واحد أو أكثر. والنوية جسم كروي أو بيضاوي أكثر لزوجة من السائل النووي. النويه غنية بالحامض النووي الـ RNA والبروتينات وبها قليل من الـ DNA.

الشبكة الكروماتينية : وتتكون من الكروسومات و الهستونات وهما مرتبطان معاً حيث يعمل الهستون على حفظ جزئ الـ DNA من الضغوط الواقعة عليه من الخارج .
الكروسوم:- يتكون من وحدتين طويلتين تسمى كل وحدة بالكروماتيد. يلتحمان معاً في جزء ضيق يسمى بالسنترومير و يتكون كل كروماتيد من
الماتركس: وهو عبارة عن بروتين وأحماض نووية.
مـــادة DNA: هو تركيب منغمس في الماتركس ويكون ملفوف على هيئة سلسلتين حلزونتين من النيوكليوتيد. وظيفة DNA هو التحكم في الصفات الوراثية والتفاعلات الحيوية للنبات.



شكل يوضح: التركيب التشريحي للنواة في الخلية

٣- الميتوكندريا : Mitochondria

وهى المسئولة عن توفير الطاقة اللازمة لعمل الخلية عن طريق تكسير المواد الغذائية بواسطة الأكسجين وينتج من ذلك طاقة تختزن فى مركب ATP ولذلك تسمى الميتوكندريا (بيت طاقة)الخلية. وتعرف الميتوكوندريا بأنها عبارة عن أجسام بروتوبلازمية حيه لها القدرة على النمو والأنقسام .

تركيب الميتوكوندريا وتتركب الماتوكوندريا من :

غلاف يتكون من غشائين يبنهما فراغ .

ا-الغشاء الداخلي: متعرج وذو نتوءات تمتد للداخل تسمى الرشراشات ويوجد الآف من جسيمات دقيقة (تتركب من رأس كروي وساق وقاعده) متصلة بالغشاء.

ب-الغشاء الخارجي:

ت- الحشوة وتتكون من DNA و ريبوسومات و حبيبات غامقة.

شكل يوضح تركيب الداخلي للميتوكندريا في الخلية.

٤ـ الريبوسومات : Ribosome's هى مكان جزيئات البروتين وكذلك تصنيع المواد الحيوية، وهى عبارة عن خطوط إنتاج حيث يحدث التصنيع الحقيقي للبروتين وهذا البروتين أساس للحياة والعلماء يعتقدون أنه إذا عرفنا بالتفصيل الدقيق ما يحدث فى الربيوسومات فأننا سوف نكون قد وصلنا إلى سر الحياة.وعموماً، تعرف الريبوسومات بأنها عبارة عن أجسام بروتوبلازمية صغيرة. توجد حرة في السيتوبلازم أو على الشبكة الأندوبلازمية الخشنة. أما الريبوسومات الموجودة في البلاستيدات الخضراء أوفي الميتوكندريا أصغر حجماً عن المعتاد وتتركب من وحدتين غير متساويتين، كرويه الشكل أوبيضاوية. وتتكون الوحدة من بروتين مختلط بالـ حمض النووي RNA. وتربط عادة في مجاميع بواسطة الحمض (RNA المرسول) وتعرف بعديد الريبوسومات.

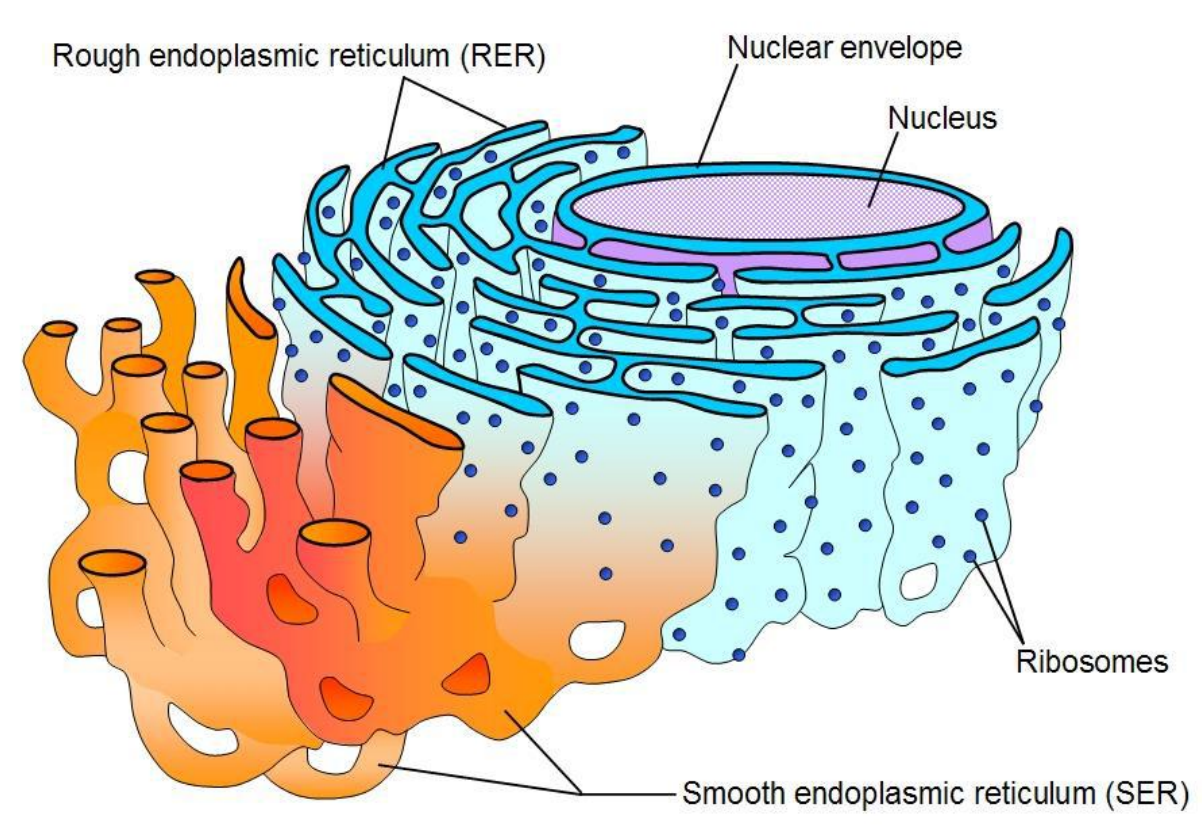
٥- الشبكة الاندوبلازمية : Endoplasmic Reticulumهى قنوات أو أنابيب ملتوية في سيتوبلازم الخلية، وتعمل كأنها دورة دموية مصغرة داخل الخلية وذلك لأنها مزودة بشبكة من القنوات تنتقل خلالها المواد مثل البروتين من جزء إلى أخر.
قد تكون الشبكة الاندوبلازمية خشنة المظهر بسب حملها لجسيمات الرايبوسومات وعندئذ تسمى Rouph Endoplasmic Reticulumوملساء عند غياب هذه الجسيمات Smooth Endoplasmic Reticulum,,وقد تتصل بالغشاء البلازمي الخارجي والغلاف النووي وكذلك قد تتصل بجهاز كولجي فتكون مايشبه النظام المتواصل ..... المرتب في الخلية

وظائفها

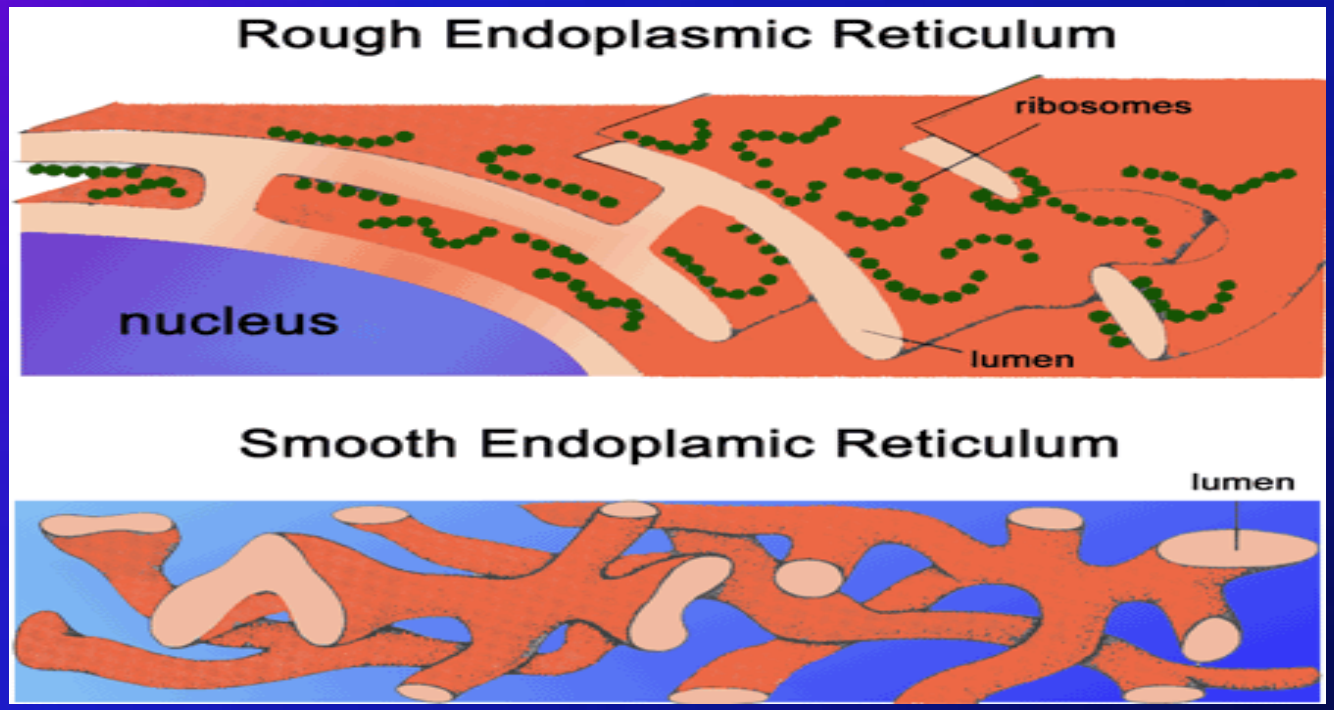
١-يعتقد انها تكون الغشاء النووي خلال عملية الانقسام غير المباشر

٢-خزن المواد الحيوية داخل الخلية ومنها البروتينات

٣-تكون الشبكة الاندوبلازمية متصلة بين الخلايا عبر القنوات السايتوبلازمية Plasmodesmataلهذا تسهل حركة المواد الحيوية والغذائية بين الخلايا

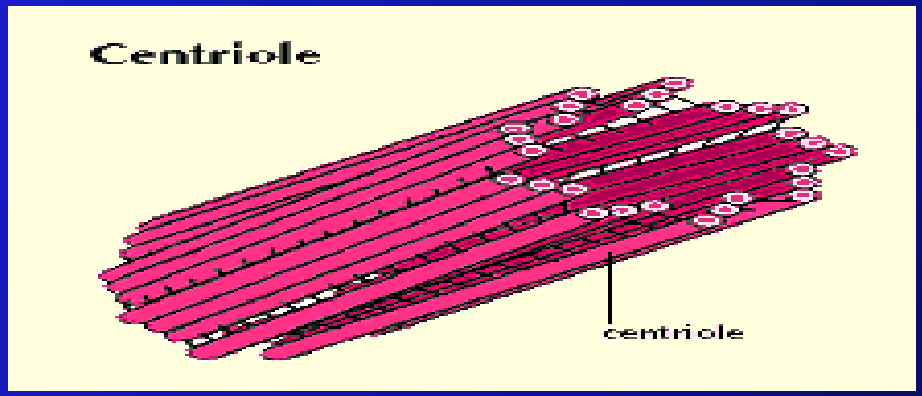


الشكل يوضح: التركيب التشريحى للشبكة الأندوبلازمية.



الشكل يوضح: التركيب التشريحي للشبكة الأندوبلازمية الخشنة والناعمة على التوالي :

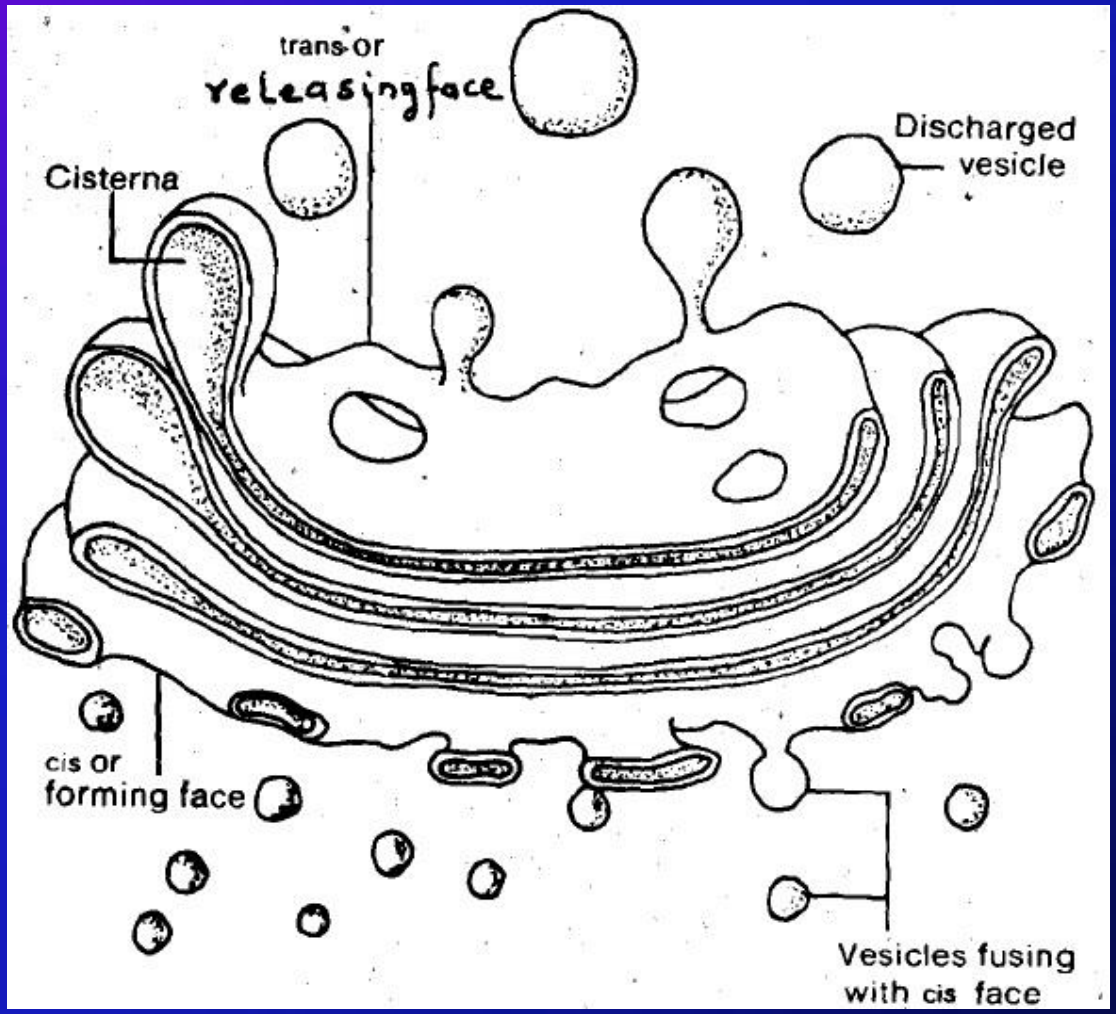
٦-السنتريول (الجسم المركزى): Centrioles هي عبارة عن أجسام بروتوبلازمية صغيرة كروية الشكل توجد في الخلية النباتية. وهى المسئولة عن تكوين الجسم المركزى (السنتروسوم) وقد يوجد ملاصق للنواة أيضاً ويكون عبارة عن زوج يلعب دوراً هاماً في انقسام الخلية مما يساعد على نمو الجسم ، و يتكون من حشوه بروتينية تحاط بغشاء مفرد.



الشكل يوضح: التركيب التشريحي للسنتريول (الجسم المركزي) بالخلية النباتية.

٧-أجســـام جولجي: Golgi Complex

أغشيه مسطحه Flat membranes قد تكون بسيطه أو معقدة التراكيب ويحيط بها عدد من الحويصلات تنشأ عن طريق الأنفصال Pinching-off processوقد تتجمع لتكون فجوات بها مواد إفرازيه وتكثر أجسام جولجي في الخلايا الأفرازيه الحيوانيه والنباتيه حيث تدعى في الخلايا النباتيه الدكتوسوم Dictosomes، وتقوم بتغليف المواد المراد إفرازها للخارج ولها دور مهم في تكوين مختلف الأغشية الخلويه وخاصة الغشاء البلازمي والشبكة الأندوبلازميه والليسوسومات ومن وظائف أجسام جولجي إنها تلعب دورا هاما في التكامل الوظيفي للأغشيه المختلفة. والأغشية المرتبطة والمفلطحة والمنبسطة وعديد من الحويصلات الكروية الصغيرة تظهر كمجموعة حول هذه الأغشية ويطلق علي هذه الأوعية والحويصلات أجهزة جولجي. والحويصلة عبارة عن بروتين ودهون وتحتوي بداخلها بروتين وكربوهيدرات والمواد الإفرازية.


trans or
releasing face
Discharged
vesicle
Cisterna
cis or
forming face
Vesicles fusing
with cis face

٨- الأجسام المحللة (الليسوزومـــات): Lysosomes

هي حويصلات خلوية متفاوتة الحجم حجمها حوالي ٥. ميكرومتر. وهي كالأكياس الصغيرة المحاطة بغشاء رقيق. وتتميز بإحتوائها على أنزيمات تحلل مائي.

الشكل يوضح: التركيب الليسوسومات
(الأجسام المحللة) بالخلية النباتية.

٩-الأجسام الدقيقـــة: تراكيب حويصيلة غشائية تشبه لحد كبير الأجسام المحللة. كروية قطرها ١.٥ ميكرومتر قد تحتوي على تراكيب بلورية. و تنشأ من الشبكة الأندوبلازمية عن طريق التبرعم. تصنف إلى نوعين:
الأجسام البيروكسية: هي تتكون من بيروكسيد الهيدروجين وهي مرحلة وسطية لأنبيرواكسيد الهيدروجين سام لتحلله مبـاشرة ل مأء وأكسجين بواسطة أنزيم الكتاليز.
الأجسام الجلايوكسية: توجد في الخلايا النباتية لبعض البذور في مرحلة الإنبات فقط .

١٠- الأنابيب الدقيقة : عبارة عن أغشية بروتينية عصوية الشكل جوفاء صلبة، تمثل الهيكل الأساسي للسيتوبلازم وتساعد على الحركة الانسيابية للسيتوبلازم، كما تحدد مكان الانقسام للنواة .

المحاضرة الثالثة : تشريح نبات

د. رغد نواف الزيدي

١١-**السايتوبلازم** **Cytoplasm** سائل هلامي لزج عبارة عن محلول غروي ويطلق عليه أيضاً بالسيتوسول. وهى مادة حية تملأ الخلية، ويكون الماء في كثير من الاحيان ٨٥-٩٠% من الوزن الطري .يوجد خارج النواة وداخل غشاء الخلية والسيتوبلازم هو موضع أغلب أنشطة الخلية وهو عبارة عن محلول غروي متجانس نسبياً ويحتوي على (الريبوسومات – أجسام كروية - النواة - البلاستيدات – الميتوكوندريا).

ويتميز السايتوبلازم **بما يلي**

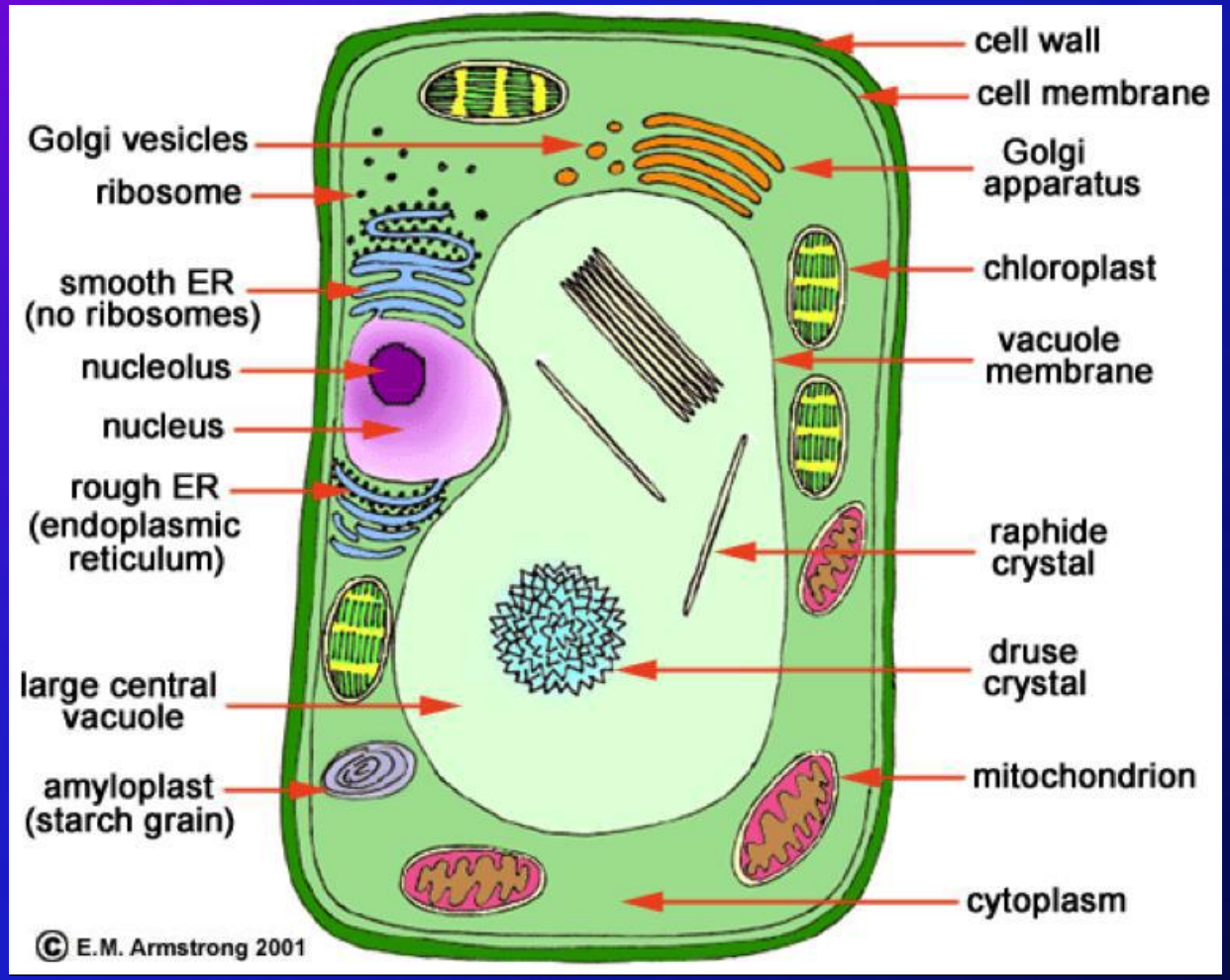
الحركة الإنسيابية يتحرك السيتوبلازم في أتجاهات عديده أو من خلية إلى أخرى خلال القنوات السيتوبلازمية المعروفة بالـــروابط البلازمية

قدرة السايتوبلازم للإستجابة للمؤثرات الخارجيـة في الأسراع أو الأقلال من الحركة .

التحول الغذائي ويشمل عمليتي الهدم والبناء .

ظاهرة التكاثر.

ظاهرة النمو



شكل يوضح الخلية النباتية

١٢ ـ البلاستيدات

هي أجسام برتوبلازمية قابلة للانقسام موجودة في السايتوبلازم وتفصله عنه اغشية خاصة وتعتبر البلاستيدات صفة مميزة للخلايا النباتية حيث انها غير موجودة في الخلايا الحيوانية ويعدم وجود البلاستيدات في بعض الخلايا النباتية مثل الطحالب الخضر المزرقة – Bue green algae والبكتريا ، في الأنسجة المرستيمية تكون البلاستيدات في حالة بدائية فيطلق عليها بدائية البلاستيدات proplasttids والتي لا تكون مميزه في هذه المرحلة وإنما تتميز عندما تتميز الخلايا حيث تتحول البلاستيدات الأولية إلى نوع أخر من أنواع البلاستيدات ،

يختلف عدد البلاستيدات باختلاف الخلايا والنباتات وهي إن وجدت قد يصل عددها إلى مئات في الخلايا التي تقوم بالتمثيل الضوئي وعموما تكون البلاستيدات قليلة العدد كبيرة الحجم في النباتات الواطئة بينما تكون صغيرة الحجم كثيرة العدد في النباتات الراقية وعلى الرغم من اختلاف البلاستيدات في الشكل واللون الا إن بعضها قادر على التحول من نوع إلى أخر كما هو الحال في مراحل نضج ثمار الطماطم اذ تتحول من عديمة اللون إلى خضراء ثم تصبح ملونه ،

وتقسم البلاستيدات إلى ثلاثة أقسام

١-البلاستيدات الخضراء chloroplasts

في معظم انواع النباتات الراقية توجد في البلاستيدات الخضراء اربعة انواع من الصبغات هي كلوروفيل A، كلوروفيلB، كلوروفيلC، كلوروفيلD

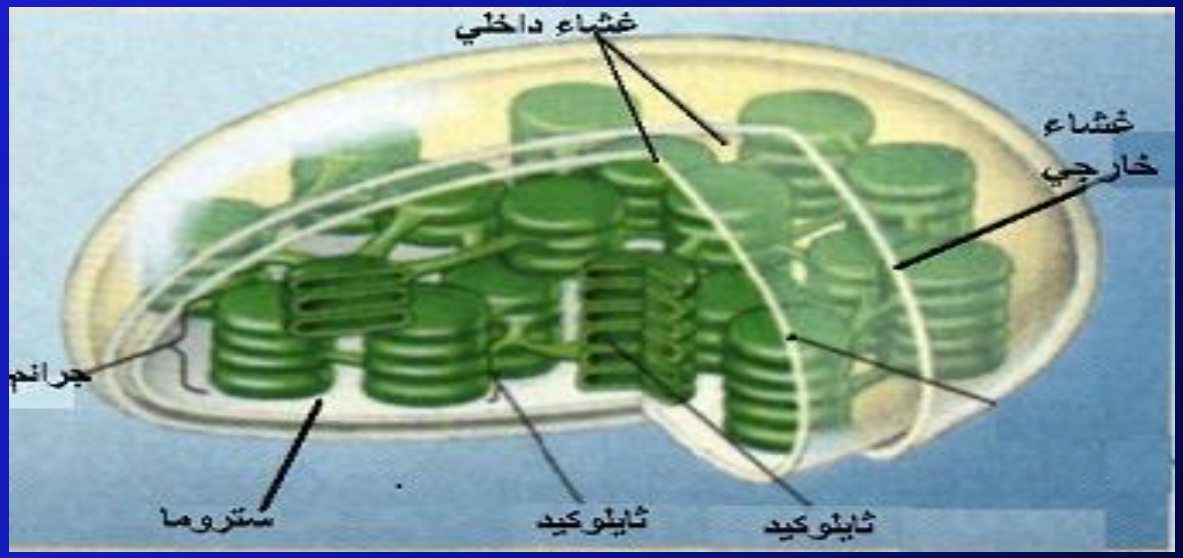
ويدخل في تركيب البلاستيدات الخضراء اللبيدات والبروتينات كما لوحظت الرايبوسومات اضافة الى وجود سلاسل قصيرة من الحامض النووي DNAويلاحظ في البلاستيدات المعرضة للضوء بعض حبيبات النشا التي لاتلبث ان تتحول الى سكر ذائب ينتقل الى خارج البلاستيدة .

٢-البلاستيدات الملونة chromoplast

تختلف في الوانها فمنها الاحمر والاصفر والبرتقالي .....وهذا الاختلاف يعود الى اختلاف لون الصبغة فازدياد اللون الاحمر يشير الى زيادة صبغة الكاروتين وازدياد نسبة الزانثوفيل يجلب اللون الاصفر .....وهكذا

وفائدة البلاستيدات الملونة تكمن في جذبها للحشرات وبالتالي تساعد في عملية التلقيح

البلاستيدات عديمة اللونLeucoplast
توجدفي الخلايا النباتية غير المعرضة للضوء . لذلك فهي توجد في الجذور والبذور والدرنات والاعضاء الاخرى التي تكون النشا ، واذا تعرضت البلاستيدات عديمة اللون الى الضوء فانها تتحول الى بلاستيدة خضراء كما في ثمار الطماطة غير الناضجة وفي درنات البطاطا
وظيفتها تكوين النشا Amyloplasts، وهناك نوع اخر يقوم بتخزين الدهون Elaioplastوتكثر هذه البلاستيدات في المحاصيل الزيتية



التركيب التشريحي للبلاستيدة الخضراء ..

ثانيا المحتويات غير الحية في الخلية النباتية Non living components of plant cell

١-الفجوات Vacuoles تتميز معظم الخلايا النباتية الحية بوجود فجوات تحتوي بداخلها على سائل يطلق علية بالعصير الخلوي Cell sap ويفصل الفجوة عن السايتوبلازم غشاء يسمى غشاء الفجوة tonoplast وبالإضافة إلى ذلك توجد بالفجوة محتويات أخرى كالبلورات وحبيبات النشا علما إن غشاء الفجوة ذو نفاذية اختاريه (تفاضلية) أي إن يسمح لبعض المواد بالمرور ولا يسمح لغيرها ويختلف عدد الفجوات باختلاف نوع الخلية وعمرها والمنطقة التي توجد بها والعضو الذي توجد به هذه المنطقة ، عموما تكون الفجوات صغيرة جدا ومتعددة في المراحل المبكرة للنمو بينما يكبر حجمها ويقل عددها في الخلية بمرور الزمن والفجوة اما إن تكون عديمة اللون أو تتخذ ألوان متعددة

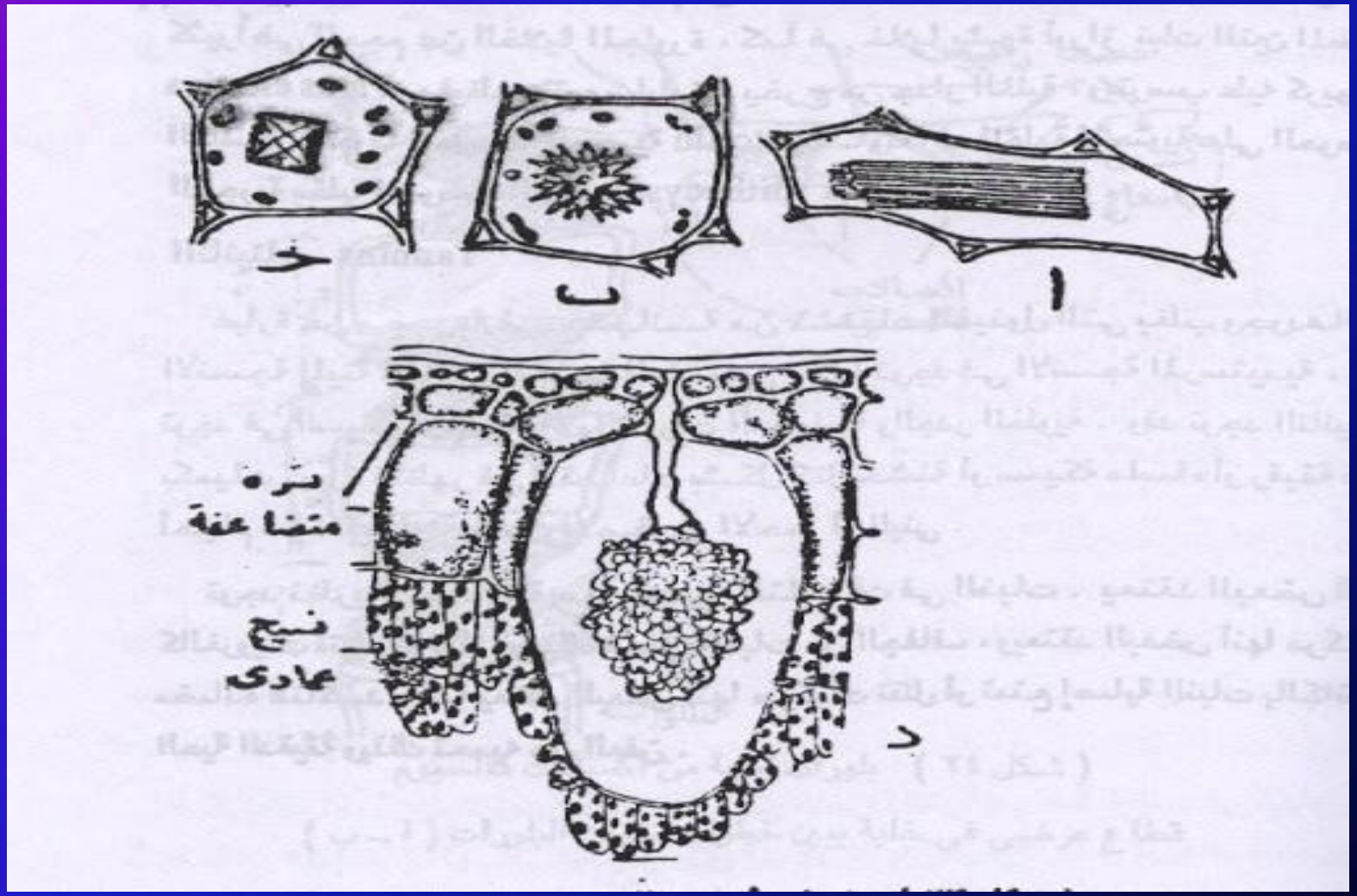
مواصفات العصير الخلوي- العصير الخلوي لزج القوام إلا انه اقل لزوجة من السايتوبلازم كما انه يكون قاعدي في بعض الخلايا و حامضيا في الأخرى ويختلف تركيز العصير الخلوي باختلاف الخلايا ويقد يزداد التركيز إلى حد معين بحيث تترسب المواد الذائبة على شكل بلورات كما في الخلايا الفاقدة للماء في البذور الجافة .

فوائد الفجوات ـ تلعب الفجوات دور هام في كثير من العمليات الحيوية خاصة فيما يتعلق بالعلاقة المائية بين النبات والمحيط الخارجي وكذلك في تعزيز آلية انتقال المواد المختلفة من منطقة إلى أخرى خلال جسم النبات ، وكذلك من المعروف إن الخلية النباتية لكي تقوم بأنشطتها الحيوية على الوجه الأكمل لابد إن تكون في حالة امتلاء وهذا يعتمد على الفجوة العصارية .

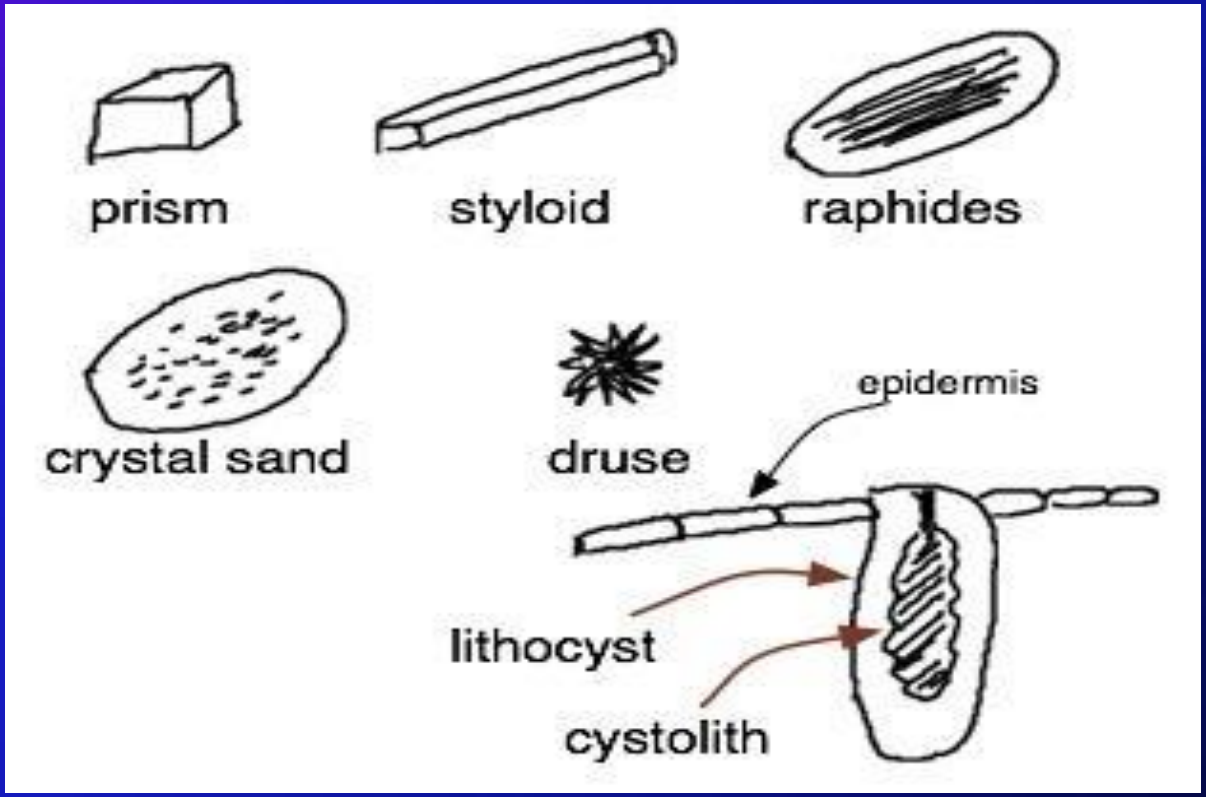
٢-البلورات Crystals توجد البلورات في كثير من أنواع الخلايا النباتية وهذه البلورات تكون مختلفة الاشكال والتركيب الكيمياوي وان كان معظم البلورات تتكون من اوكسالات الكالسيوم أو كاربونات الكالسيوم علما إن النوع الأول من البلورات (اوكسالات الكالسيوم) لها أهمية بالنسبة لحياة البرتوبلازم وحيويته ، حيث إن حامض الاوكساليك يعتبر من الحوامض السامة ولذلك تحولة الخلايا إلى مركبات غير ذائبة على هيئة بلورات تقلل إلى اكبر حد ممكن من تأثيره السام .

أنواع وإشكال وأسماء البلورات Types , forms and names of Crystals

توجد البلورات بصورة مفردة كما هو الحال في البلورات المنشورية أو تتجمع بشكل كتل بلورية تسمى البلورات النجمية أو تكون بشكل حزم من البلورات تسمى بلورات أبرية وهنالك نوع أخر تسمى البلورات المعلقة أو الحويصلة الحجريةCystolith ويوجد هذا النوع في نباتات العائلة القرعية والتوتية وكذلك يوجد نوع خاص من البلورات يسمى البلورات الكروية Sphaero crystalsويوجد في درنات بعض النباتات مثل الداليا **والرملية** .Sand crystals



الشكل يوضح اشكال البلورات



الشكل يوضح اشكال البلورات

٣-الحبيبات النشوية Starch Grains

يعتبر النشا من أهم المواد المختزنه في الخلايا النباتية وهو عبارة عن مادة كاربوهيدراتية متعددة السكريات تمثل سلسلة طويلة من جزيئات سكر الكلوكوز . ويوجد النشا على شكل حبيبات يطلق عليها الحبيبات النشوية وتتكون الحبيبات النشوية في البلاستيدات الخضر وكذلك في البلاستيدات عديمة اللون وتختلف الصفات المظهرية لحبيبات النشا باختلاف النباتات ويرجع سبب ذلك إلى .

موقع وشكل مركز تكوين الحبة والذي يسمى السرة Hilum

وجود أو عدم وجود طبقات

حجم وشكل الحبيبات النشوية

طبيعة هذه الحبات من إنها بسيطة أو مركبة

يعتمد تكوين الحبيبات النشوية على الظروف الفسيولوجية المرتبطة بالبلاستيدات الخضر والبيض وكذلك على كمية سكر الكلوكوز ودرجات الحموضة وكثير من العوامل الأخرى كالضوء والحرارة وتوفر الإنزيمات اللازمة

الحبيبات الاليرونية Aleurone Grains توجد البروتينات في الخلايا النباتية بشكل مختزن وغالبا ما تكون على شكل حبيبات تسمى الحبيبات الاليرونية التي يكثر وجودها في سائر الأجزاء النباتية وخاصة سويداء البذور كما في الخروع والحنطة والذرة وغيرها ، الحبيبات الاليرونية قد تكون مستديرة أو بيضية الشكل

ملاحظة مهمة جدا بالإضافة إلى المكونات الغير حية السابقة الذكر توجد مكونات أخرى مثل الاحماض العضوية والأملاح والأصباغ وهذه المحتويات غير الحية للخلية توجد اما بشكل مواد مخزنه في الخلية أو مركبات وسطية أو على شكل فضلات وكل يمكن إن تتحول في أي لحظة فتصبح جزء من المادة الحية

الروابط البلازمية Plasmadesmata هي خيوط بروتوبلازمية تربط بين برتوبلاست مع بروتوبلاست الخلية المجاورة وهنالك كثير من الأدلة تؤكد أنها ترا كيب حقيقية حية ذات طبيعة برتوبلازمية منها

- وجودها في جدران الخلايا الحية فقط وعدم وجودها في جدران الخلايا الميتة .
- تعطي تفاعلات موجبة مع أنزيمات الأكسدة كما يفعل السايتوبلازم .
- تتشابه هذه التراكيب مع بقية السايتوبلازم من حيث الاصطباغ بالصبغات الخاصة بالسايتوبلازم

توجد الروابط البلازمية في خلايا النباتات الراقية وكثير من النباتات الواطئة مثل السرخسيات والطحالب ، تقوم الروابط البلازمية بنقل الماء والمواد الأخرى من خلية إلى أخرى

المحاضرةالسابعة : تشريح نبات

د. رغد نواف الزيدي

ثانيا: النسيج الكولنكيمى

النسيج الكولنيكمي Collenchyma tissue

يؤلف هذا النسيج مع النسيج السكلرنكيمى النسيج الدعامي او الميكانيكي لاعضاء النبات المختلفة. والنسيج الكولنكيمي يقدم الدعامة للأعضاء الفتية الهوائية وتقوية هذه الاعضاء ضد عوامل الضغط والشد والانحناء لأن جدران الخلايا الكولنكيمية تمتاز بمرونتها كما أن استطالة الاعضاء الفتية تحتاج لمرونة النسيج الكولنكيمي.

مميزات النسيج الكولنكيمى

1-خلايا هذا النسيج حية ذات جدران مثخنة بمواد بكتينية بصورة غير منتظمة.

3- عديمة المسافات البينية.

4- تتواجد في الأجزاء الهوائية فقط تتعدم في الأجزاء الأرضية .

5- خلايا طويلة ونحيفة.

5- تتواجد تحت البشرة مباشرة أو بعدد 1-2 صف من الخلايا البرنكيمية وقد تكون مقترنة بالنسيج الوعائي في اعناق الأوراق.

يقسم النسيج الكولنكيمى الى ثلاثة أنواع تبعا" لطريقة التسمك:ـ

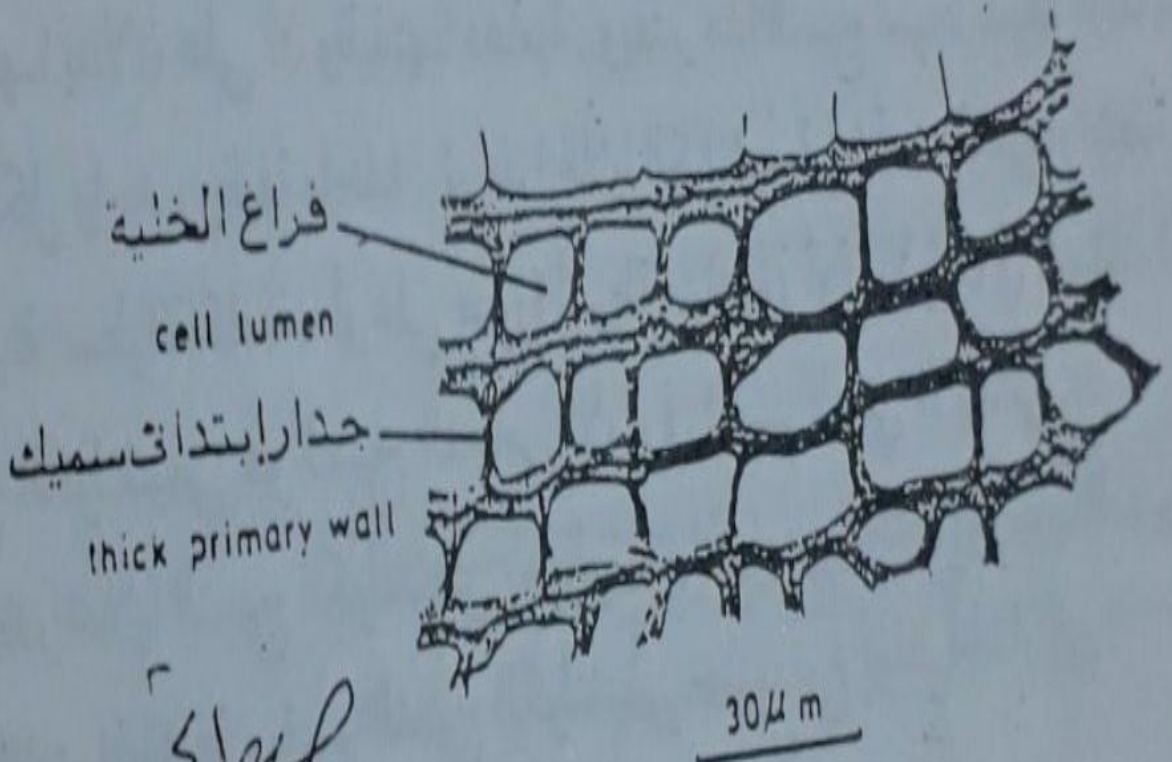
1- النسيج الكولنكيمي الزاوي Angullak collenchymal التمسك يحصل في الجدران الابتدائية عند الأركان مقابل المسافات البينية مثل القرع *Cucurbita* والعنب *Vitis* والتين *Ficus*

2- النسيج الكولنكيمي الصفائحي .Lamellar colle

يقتصر التسمك على الجدران المماسية الداخلية والخارجية وتبقى الجدران القطرية رقيقة وتكون الشحنات بهيئة صفائح متراكبة كما في البيلسان *Sambucus*

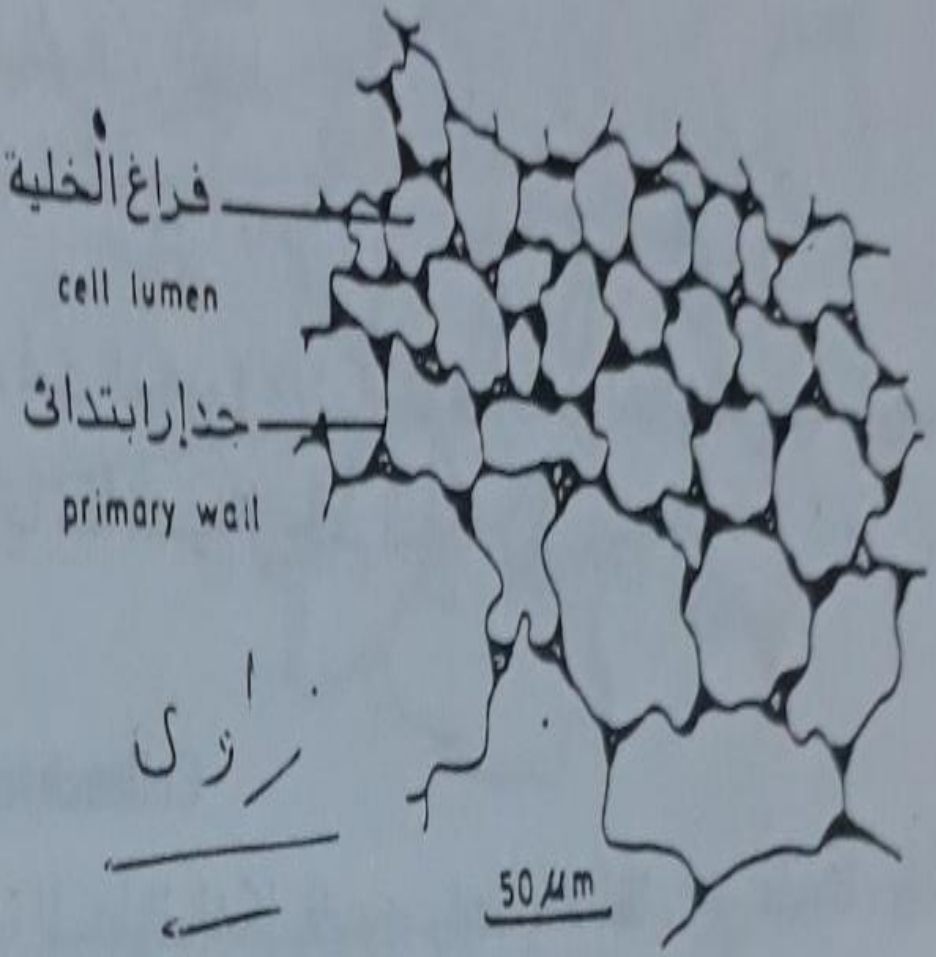
3. النسيج الكولنكيمي الفراغي او الانبوبي. Lacunae or Tubular colle

يكون التثخن عند الزوايا الا ان التثخنات لا تكون كاملة تترك مسافات بينية ضمن التثخنات مكونة ما يشبه الانبوب مثل الخس *Lactuca* و *Salvia* .



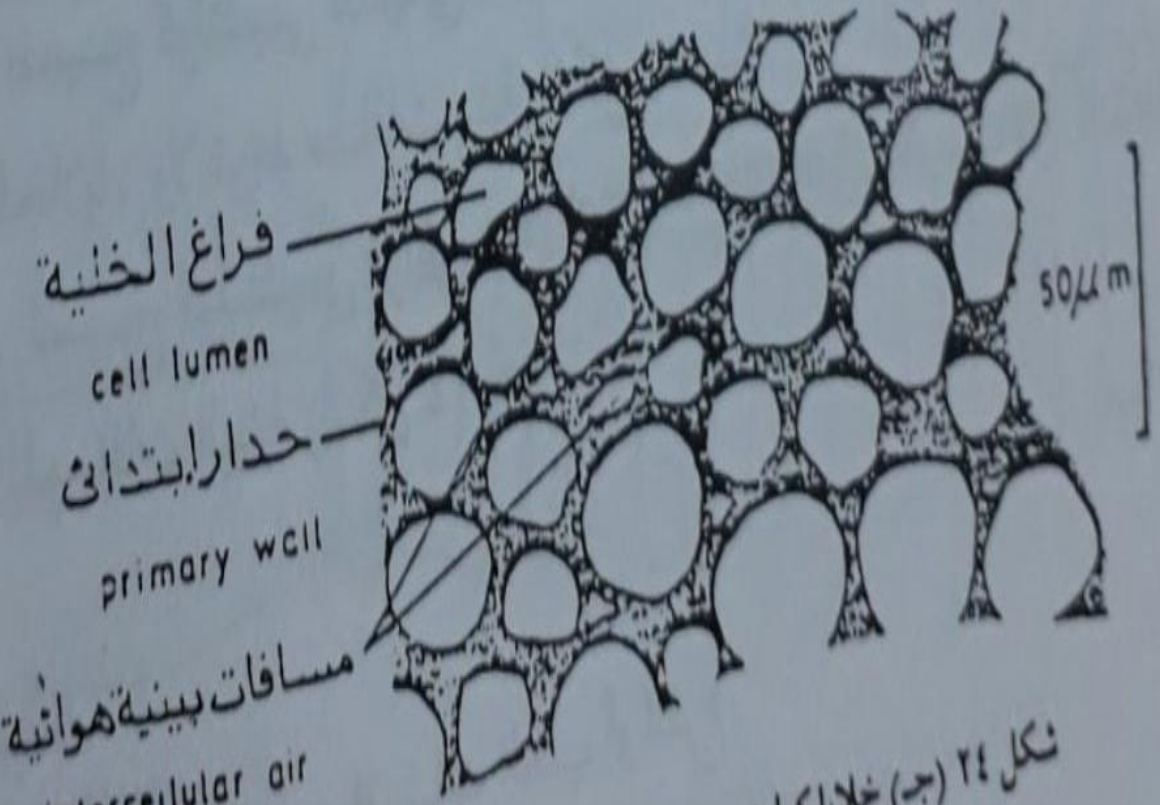
شكل ٢٤ (ب) خلايا كولنشيمية صفيحية في قطاع عرضي لساق نبات البيلسان.
(محتويات الخلايا غير موضحة على الرسم).

شكل (٢٤) أنواع الخلايا الكولنشيمية.



شكل ٢٤ (أ) خلايا كولنشيمية زاوية في قطاع عرضي لعنق ورقة نبات البيجونيا.

(محتويات الخلايا غير موضحة على الرسم).



شكل ٢٤ (جـ) خلايا كولنشيمية فراغية في قطاع عرضي لساق نبات الرمرام.
(عنويات الخلايا غير موضحة على الرسم).

٣-الانسجة السكلرنكيمية Sclerenchyma tissue

هو نسيج مستديم تموت خلاياه بعد النضج حيث تصبح الخلايا مكونة من جدار خلوي يحيط بتجويف الخلية الخالي من Protoplast وتتميز خلايا النسيج السكلرنكيمي بوجود جدار ثانوي مثخن مشبع بمادة اللكنين Liginun وظيفتها الاساسية للنسيج هو الدعم والاسناد Supportحيث يكسب الاجزاء النباتية الدعامة الميكانيكية .تنشأ خلايا النسيج بصورة مباشرة من الانسجة المرستمية كالكمبيوم الاولي Procambium والكامبيوم الوعائي vascular cambiumاو تنشأعن طريق تلكنن Liginification الخلايا البرنكيمية وتغلظ جدرانها وتتحول وتموت الى خلايا سكلرنكيمية ، ويطلق على هذه الخلايا التي تتحول فيها الخلايا المستديمة الى نوع اخر اكثر تمايزاً باعادة التمايز Redifferation ويوجد هذه النسيج في جميع اجزاء النبات سواء كانت ترابية او هوائية ولهذا فهو يوجد في الجذور والسيقان والاوراق والثمار والبذور

وتصنف الخلايا السكلرنكيمية تبعاً الى اشكالها الى:-

اولاً:- الالياف Fibers :- وهي خلايا طويلة نحيفة slender ذات نهايات مستدقة غير متفرعة تتصف جدرانها بخاصية المرونة elasticity والتي تجعل الخلايا قادرة غلى استرجاع شكلها وطولها الاصلي بعد مطها او شدها مما يجعلها عناصر ميكانيكية ملائمة للاعضاء المسنة وتوجد بين عناصر الخشب واللحاء

انواع الالياف :-

أ – الياف خارج الخشب Extraxylary fibers وتشمل

١- الياف تحت البشرة Hypodermal fiber:- ويلاحظ هذا النوع من الالياف في مقطع مستعرض لساق Zea mays في المنطقة الخارجية من النسيج الاساسي تحت البشرة مباشرة.

٢- الياف اللحاء Phloem fiber :- وتشاهد هذا النوع في مقطع مستعرض لساق Tilia stem .

٣- الياف قبعة الحزمة Bundle cup fiber :- وتشاهد في مقطع مستعرض لساق Helianthus stem اعلى الحزمة الوعائية.

٤-الياف الصلبة Hard fibers :- حيث تكون بين البشرة والحزمة الوعائية ويمكن مشاهدتها في مقطع مستعرض لورقة نبات Zea mays

٥- الياف البشرة والقشرة Epidermal and cortical fiber and fibrous Sheath. :- يمكن مشاهدتها في المقطع المستعرض لساق Triticum stem او Cucurbita stem

ب – الياف داخل الخشب Xylary fibers

وهي الالياف التي تقع داخل نسيج الخشب وهي على انواع :-

١-الالياف القصبية Fiber-tracheids والالياف المستدقة Libriform fibers يمكن التمييز بين النوعين من الالياف استناداً الى سمك الجدار ونوع النقر.فالنوع الاول يشبه الالياف اللحاء وهي اطول من القصيبات والالياف المستدقة، اما جدرانها فاقل سمكاً من الالياف المستدقة واكثر سمكاً من القصيبات. والنقر فيها مضفوفة غير ان تجويف النقرة اصغر مما في القصيبات.

٢-الالياف الجيلاتينية Gelatinous or Mucilage fibers :- تمتاز هذه الالياف بان الطبقة الداخلية من الجدار الثانوي غير حاوية او تحتوي على كمية قليلة من اللكنين وكمية كبيرة من α cellulose– هذه المنطقة تمتص الماء وتنتفخ لتملأ تجويف الخلية وتنكمش عند الجفاف ، وتسمى هذه الطبقة بـ G-layer

ثانياً:- السكلريدات Selereids :- وتمثل انواع مختلفة من الخلايا السكلرنكيمية التي تتباين في اشكالها والتي تميل الى الاستطالة او تظهر على شكل خيوط رفيعة ومتفرعة وتتميز بوجود جدار ثانوي سميك يحتوي على مادة اللكنين بصورة اساسية وتوجد هذة الخلايا في السيقان والجذور والاوراق والثمار .

انواع السكلريدات:-

١ـ السكلريدات الكبيرة Macrosclereids ويمكن مشاهدتها في الاوراق الحرشفية لنبات الثوم Allium sativum .

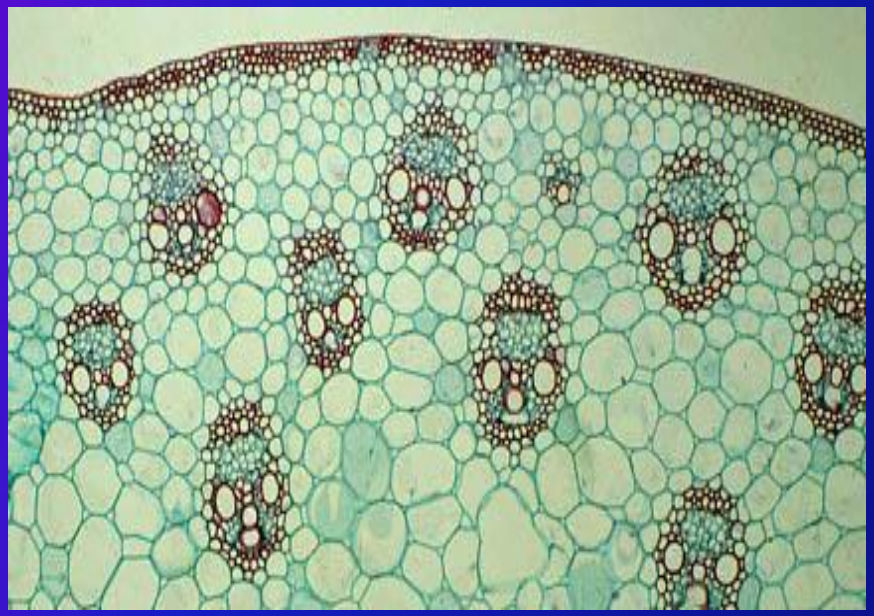
٢ـ السكلريدات المتفرعة Branchy sclereids (stone cell) :- وتشاهد في لب ثمرة العرموط Pyrus fruit .

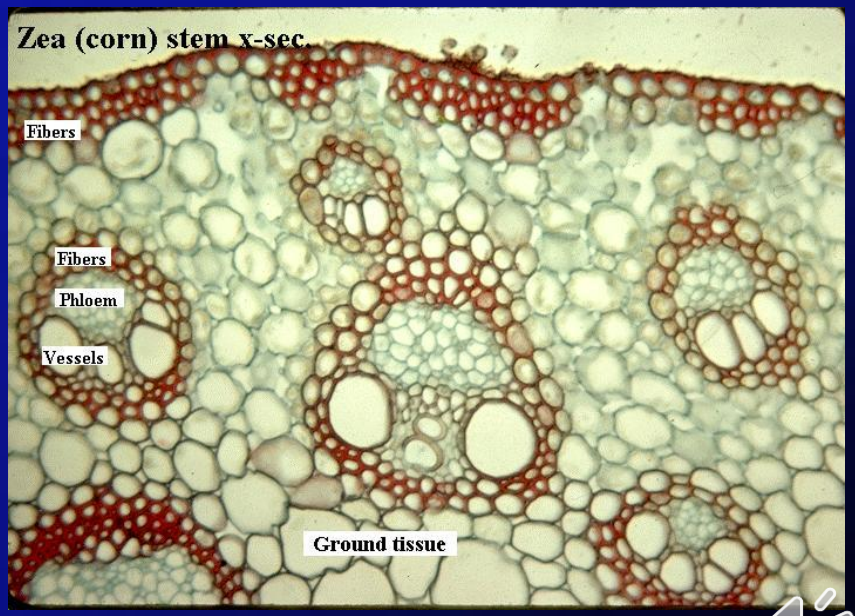
ـ السكلريدات العظمية Osteosclereids :- ويمكن مشاهدته في مقطع العرضي لورقة نبات Hakea Leaf في منطقة الميزوفيل .

٤ـ السكلريدات النجمية Astorsclereids :- وتشاهد عند دراسة مقطع عرضي لورقة Nymphaea Leaf.

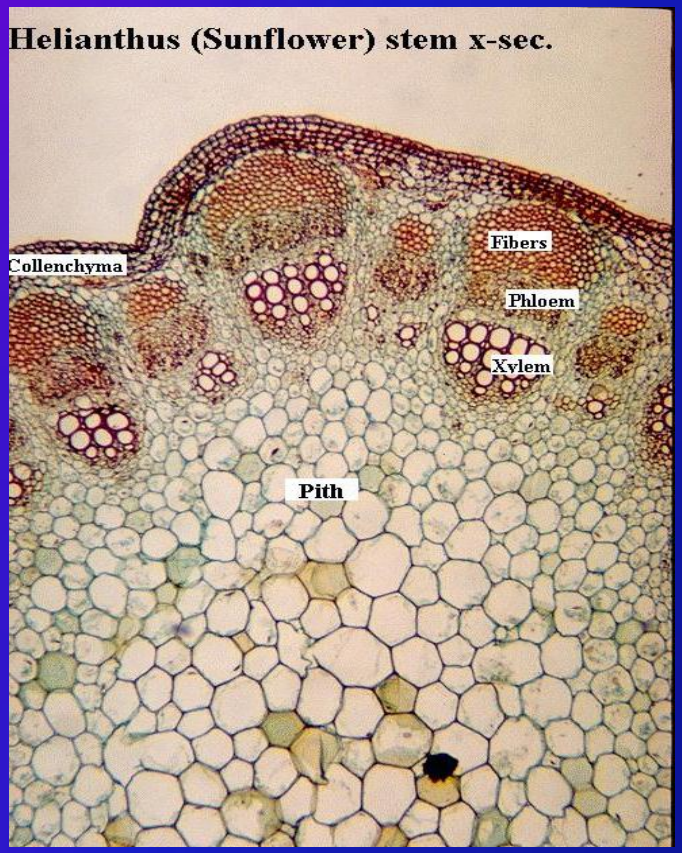
٥ـ السكلريدات الخيطية Trichosclereids :- وتشاهد عند دراسة مقطع مستعرض لورقة نبات الزيتون Olive Leaf.

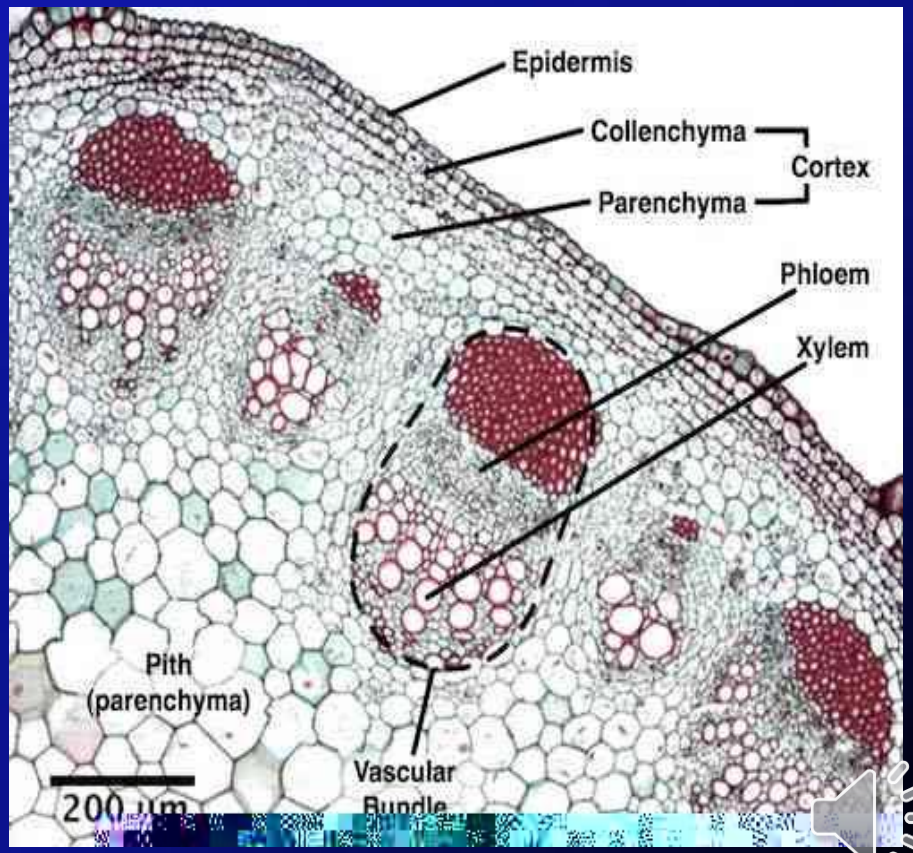
الشكل (١)شريحة جاهزة لمقطع مستعرض من ساق نبات Zea mays في المنطقة الخارجية من النسيج الاساسي تحت البشرة مباشرة لمشاهدة الياف تحت البشرة Hypodermal fiber



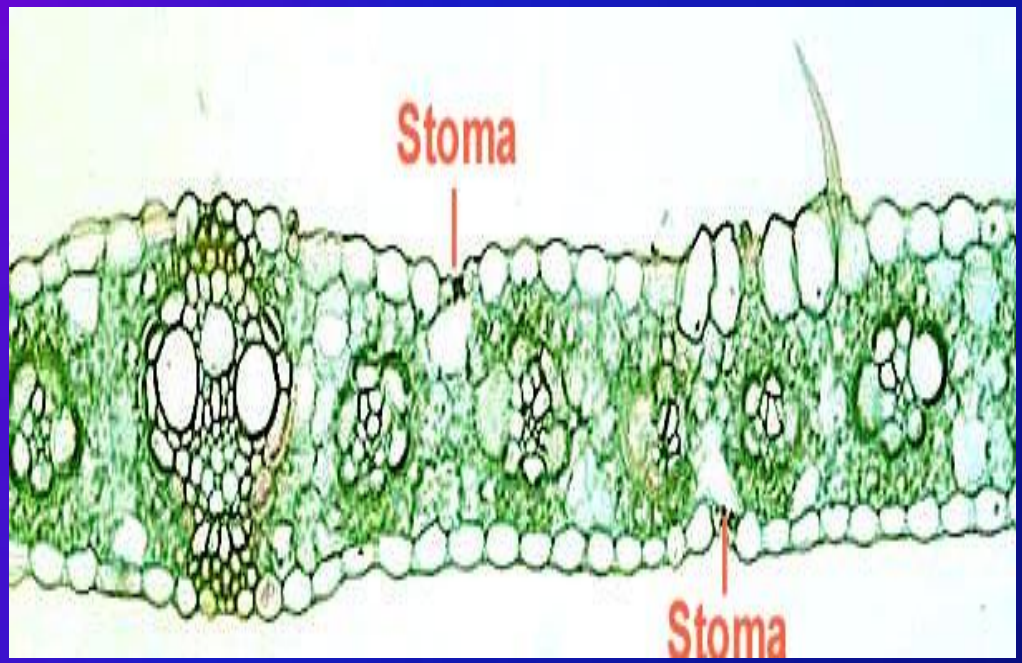


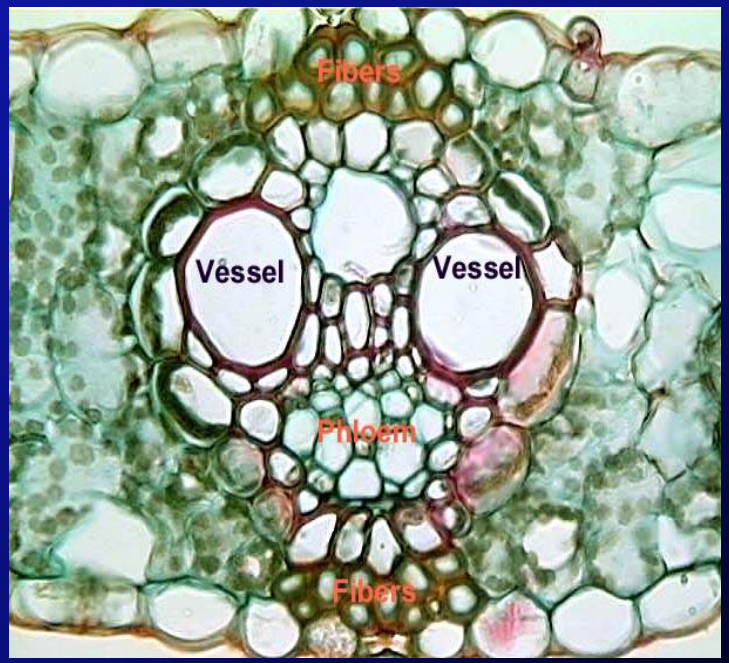
الشكل (٢)شريحة جاهزة لمقطع مستعرض لساق **Helianthus stem** لمشاهدة الياف قبعة الحزمة **Bundle cup fiber** الموجودة اعلى الحزمة الوعائية.





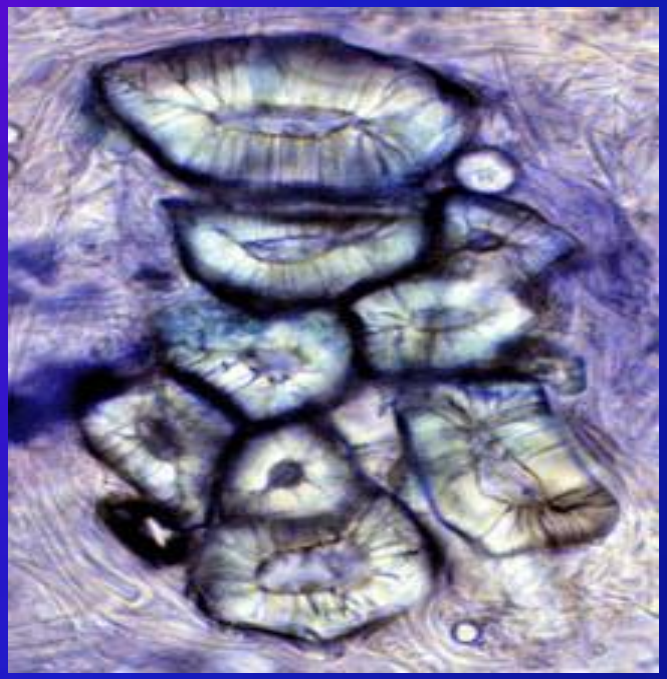
الشكل (٣)شريحة جاهزة لمقطع مستعرض من ورقة نبات mays
Zea لمشاهدة الياف الصلبة Hard fibers حيث تكون موجودة بين البشرة والحزمة الوعائية



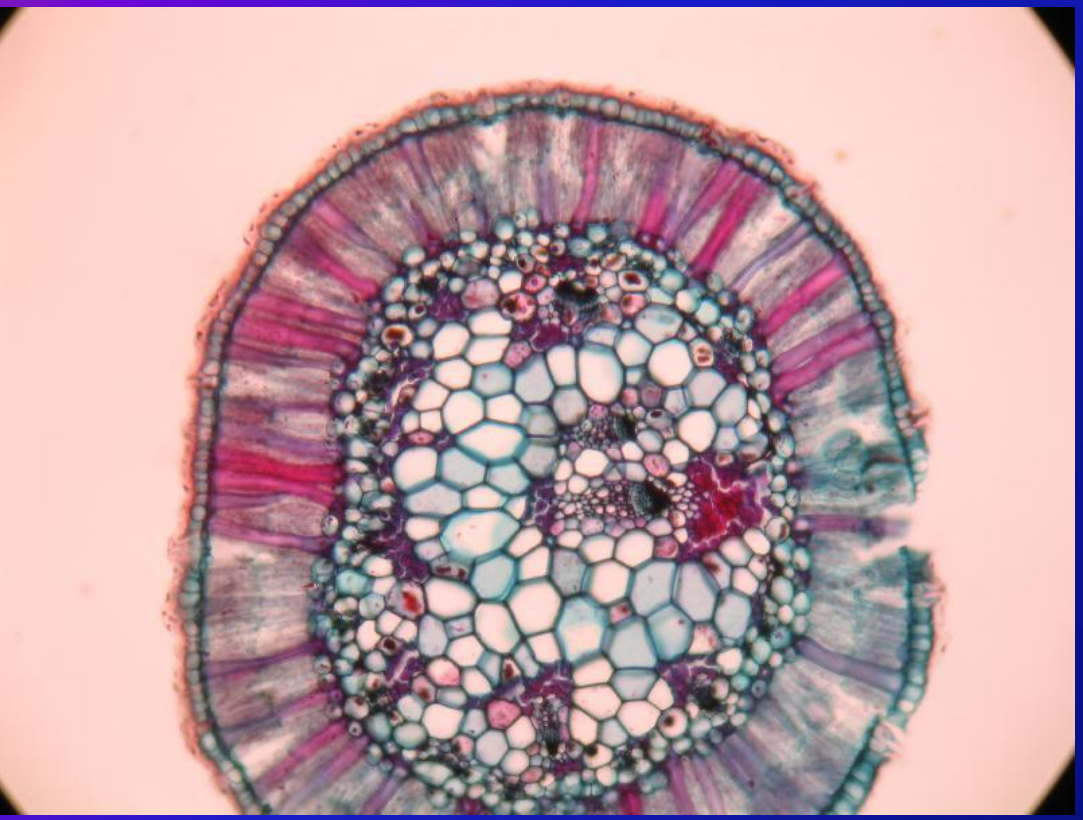


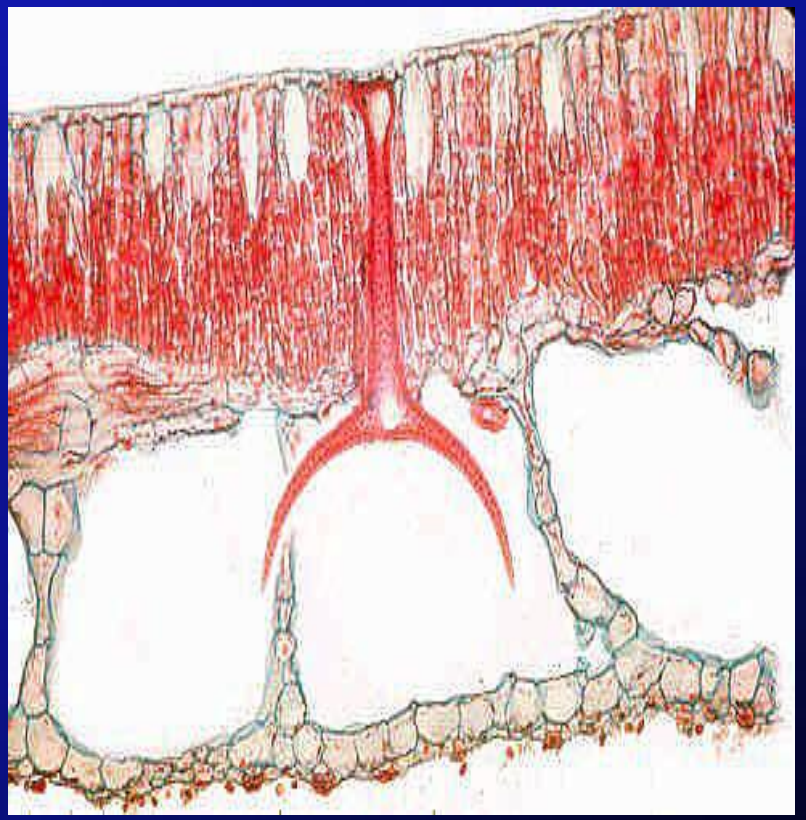
الشكل (٤) شريحة من لب ثمرة العرموط Pyrus fruit وشاهد السكلريدات المتفرعة

Branchy sclereids (stone cell)

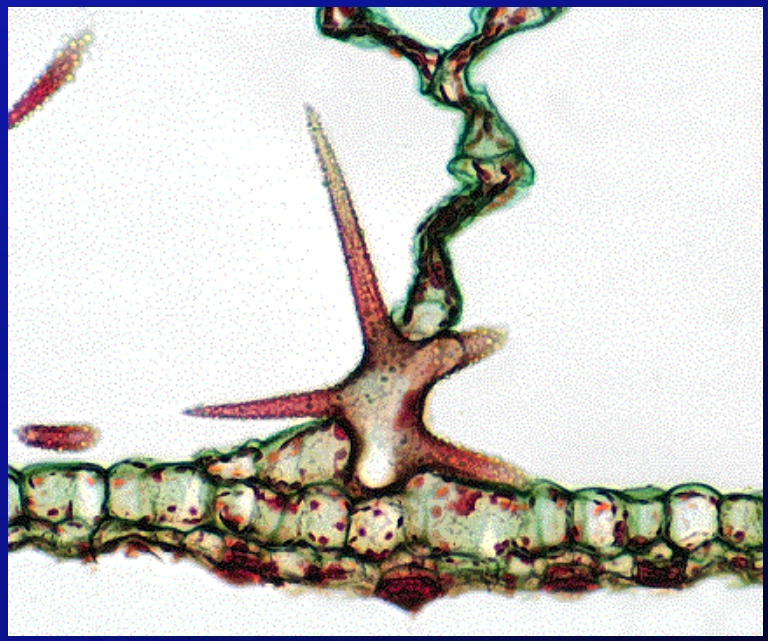


الشكل (٥) شريحة جاهزة لمقطع مستعرض لورقة نبات Hakea Leaf وشاهد السكلريدات العظمية Osteosclereids في منطقة الميزوفيل .

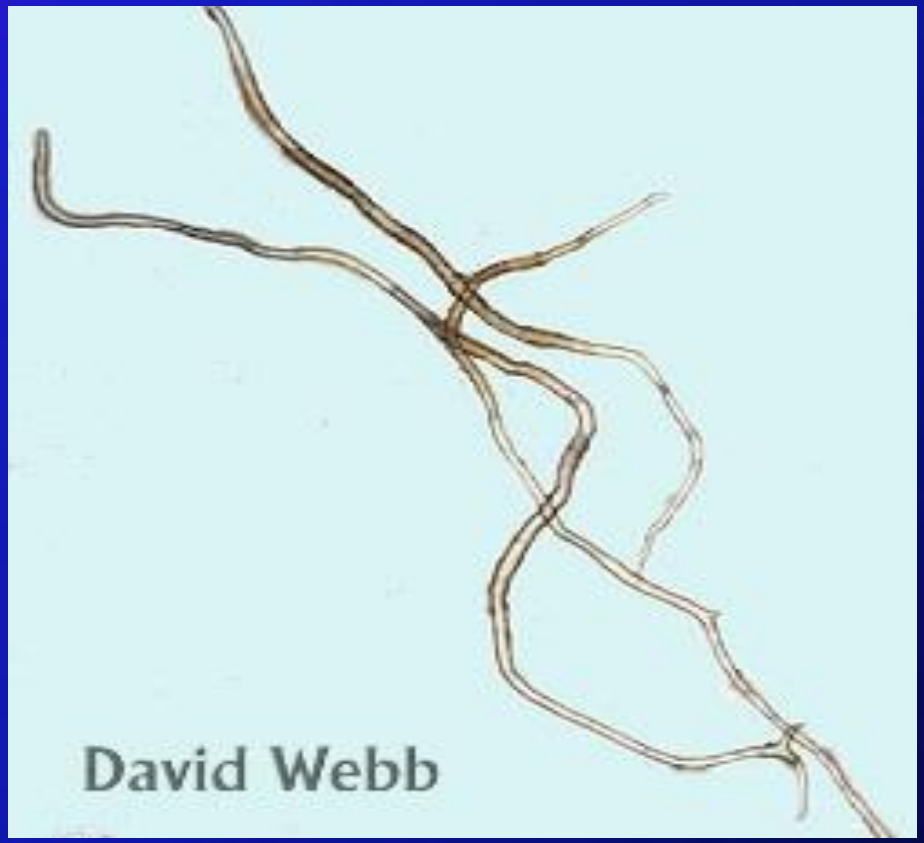




الشكل (٦) افحص شريحة جاهزة لمقطع مستعرض لورقة نبات زنبق الماء Nymphaea Leafوشاهد السكلريدات النجمية Astorsclereids .



الشكل (٧) شريحة جاهزة لمقطع مستعرض لورقة نبات الزيتون Olive Leaf وشاهد السكلريدات الخيطية Trichosclereids



المحاضرةالثامنة :نسيج الخشب xylem tissue

د. رغد نواف الزيدي

الخشب xylem

نسيج مستديم معقد يقوم بوظيفة امتصاص الماء والاملاح من التربة يكون مع اللحاء النظام النسيجي الوعائي Vascular tissue system وعلى اساس وجود هذه الانسجة سميت النباتات الوعائية Vascular plant او (Non - Vascular plant) عندما لا يتواجد هذه الأنسجة المتطورة، يؤدي وظيفة الاسناد و الدعامة علاوة على الوظيفة الأساسية كعناصر النقل . يبقى هذا النسيج فترة طويلة من عمر النبات تصل عشرات السنين. يتكون الخشب من العناصر التالية:

1- Tracheids

2- Vessels

3- Xylem fiber

Xylem parenchyma -4

1- القصيبات Tracheids

كل قصيبة تمثل خلية مستقلة ذات جدار ثانوي خالي من الثقوب ولكنه حاوي على نقر pits. القصيبات خلايا مستطيلة تموت عند النضج وظيفتها الرئيسية هي نقل الماء والأملاح المعدنية الذائبة كما انها تقوم بوظيفة التدعيم. تتميز القصيبة بنهايات مدببة نوعا ما. لكنها ليست مستدقة، تكون الجدران النهائية للقصيبات مائلة عادة وحاوية على نقر تبدو القصيبات مضلعة في المقطع العرضي غير انها تميل الى الاستدارة تكون النقر المضفوفة بغزارة في الجدران النهائية والقطرية بينما تنعدم في الجدران المماسية. يتم نقل الماء والمواد المذابة من قصيبة الى اخرى عن طريق النقر الموجودة في الجدران الفاصلة يتم مرور الماء عبر الجزء الرقيق من غشاء النقرة الذي يقع خارج التخت في بعض النقر المضفوفة يكون غشاء النقرة مثقبا" كما في بعض الصنوبريات Larix. تتغلظ الجدران للقصيبات بصورة مختلفة كالتغلظ الحلقي annular والحلزوني spiral والشبكي Reticulate والسلمي Scaliform اضافة الى النوع النقري Pitted الذي ينشا من وجود النقر المضفوفة *أن خشب عاريات البذور Gymnosperm يتمثل بالقصيبات اذ انها العناصر الناقلة الوحيدة في الخشب وكذلك في بعض النباتات الوعائية الواطئة.

٢- الاوعية vessels

يمثل الوعاء تركيبا" انبوبيا" متعدد الخلايا ينشا من سلسلة من الخلايا تتصل مع بعضها البعض عند نهاياتها يطلق على كل خلية منها وحدة الوعاء vessels elements او vessels member، وضمن الوعاء الواحد تكون الجدران النهائية المستعرضة لوحدات الأوعية مثقبة perfrated او ذائبة بصورة كلية. تموت وحدات الوعاء عند النضج وتكون حاوية على العصارة Sap و العصارة هي ماء واملاح معدنية ذائبة كما أن جدرانها الثانوية الملكننة قد تكون هي الأخرى منقرة pitted او حاوية على تغلضات مختلفة كالحلقي او الحلزوني والشبكي والسلمي، وبالنظر لوجود الثقوب في الجدران النهائية لوحدات الاوعية فان العصارة تمر خلالها لجريه خلال الوعاء الواحد .

بينما يقتصر مرور العصارة خلال الجدران الفاصلة بين وعاء واخر على النقر الموجودة في تلك الجدران يطلق على الجدران النهائية أو المستعرضة الحاوية على ثقوب مصطلح الصفائح المثقبة perforation plates توصف هذه الصفائح بانها بسيطة simple perforation plates عندما تكون حاوية على ثقب واحد ومركبة compound perforation plates عندما يوجد بها أكثر من ثقب واحد. وسبقا" لأشكال

الثقوب وطريقة ترتيبها في الصفائح المثقبة فأنها تصنف الى سلمية scalarifom او شبكية Reticulate او دائرية Forminated

تتكون الثقوب خلال فترة نشوء اوعية الخشب بفعل انزيمات يفرزها البرتوبلاست مما يؤدي الى اذابة الجدار الابتدائي والصفيحة الوسطى في المواقع من الجدار التي لم يضيف عليها جدار ثانوي ومن ثم يموت البرتوبلاست وتتحل مكوناته. أن الوحدات الوعائية الصغيرة الواسعة تمثل حالة أكثر رقيا" من الناحية التطورية من الوحدات الطويلة الضيقة كما ان الصفائح المثقبة البسيطة حالة أكثر رقيا" من الصفائح المثقبة المركبة. نظرا" للتشابه الوظيفي للقصيبات والاوعية فانه يطلق على التركيبين مصطلح العناصر القصبية Tracheary elements ويعتبر وجود الاوعية في الخشب صفة مميزة لمغطاة البذور اما غالبة عاريات البذور والنباتات

٣- الالياف fibers

وهي الياف مقترنة بنسيج الخشب وظيفتها ميكانيكية جدرانها ملكننة وأكثر سمكا من القصيبات. هناك ثلاثة انواع رئيسية من الألياف تتواجد في الخشب.

1- الالياف العادية أو المستدقة Eibriform fibers

2- القصيبات الليفية Fiber tracheids

3- الألياف الجيلاتينية Gelatious fibers

تتميز القصيبات الليفية بكونها اقل طولا" وأرق جدرانا" مقارنة بالألياف العادية لنفس الخشب كما انها ذات نقر مضفوفة من نوع خاص. حيث ان الاضافات الثانوية تستمر فوق ضفاف النقرة فتكون بذلك قناة ذات فتحتين.

تتميز القصيبات الليفية عن القصيبات الاعتيادية بكون الأولى أكثر طولا" واسمك جدرانا" كما ان ردهات النقر المضفوفة فيها تكون مختزلة نسبيا مقارنة مع نظيراتها في القصيبات وفي بعض القصيبات الليفية قد تبقى البرتوبلاست حية لفترة من الزمن بعد نضج الجدار الثانوي قد تصل سنوات كما في العنب.

أما الألياف الجلاتينية Gelatinous fibers تتميز بجدران ثانوية يتقدم فيها الكثين بينما يزداد فيها السليلوز سميت بهذا الاسم كونها ذات مظهر جيلاتيني وهو موجود في الخشب الفعال لبعض نباتات الفلقتين.

أما الألياف العادية للخشب Libriform fibers حاوية على ثغر تتميز بأنها بسيطة خالية الرجهة Chamber وتبدو في المظهر الشكلي شقية Slit-like

اكتمال تمدد العضو النباتي وغالبا ما يتمزق الخشب الأول في السيقان بينما لا يتمزق في الجذور لأنه لا ينضج بسرعة الا بعد انتهاء تمدد الجذور. اما الخشب التالي فيبقى محتفظة بكل مكوناته ويؤدي وظيفة النقل لفترة اطول في معظم اعضاء النبات وفي النبات الذي لا يعاني تغلظ ثانوي يبقى الخشب التالي هو الجزء الوحيد الذي يقوم بوظيفة النقل. كما يخلو الخشب الأول من الألياف بينما يحتوي الخشب التالي

على الألياف. في الخشب الأول التغلظ حلقي annular و spiral وهي لا تقاوم الشد الناتج عن التمدد الريع لعضو النبات. بينما تظهر العناصر الناقلة في الخشب التالي تغلظات حلزونية وسلمية ونقري. تسلسل التغلظات من حيث التطور كالاتي :

Annular اكثر بدائية ← Spiral ← Scalariferm ← Reticulate

و pited اكثر رقي

4- برنكيما الخشب xylem parenchyma

الخلايا برنكيمية مقترنة بنسيج الخشب وظيفتها الرئيسية الخزن تقوم بالنقل المسافات قصيرة بالاتجاه الشعاعي تقوم هذه الخلايا بخزن الماء والنشا والزيوت كما أن المواد الدباغية tenniferous. comp والبلورات تعتبر من المحتويات المألوفة في برنكيما الخشب.

قد تتغلظ جدران الخلايا البرنكيمية بجدران ثانوية ملكننة خاصة في الخشب الثانوي وعندها تكون حاوية على نقر بسيطة أو مصفوفة أو شبه مصفوفة تتواجد الخلايا البرنكيمية بنسية أوقر في الخشب الابتدائي منها في الخشب الثانوي. تتواجد الخلايا البرنكيمية في نظامين هما المحوري Axial system والنظام الشعاعي radial system.

الخشب الابتدائي والثانوي Primary and Secondary Xylem

يتميز الخشب تبعا انشوئه الى نوعين رئيسين هما : الخشب الابتدائي والخشب الثانوي حيث ينشا الخشب الابتدائي من الكمبيوم الاولي Procambium وذلك خلال فترة النمو الابتدائي للاعضاء النباتية . بينما الخشب الثانوي ينشا من الكمبيوم الوعائي Vascular Cambium. ويتميز الخشب الابتدائي الى خشب اول Protoxylem يتم تكوينه في الفترة التي يكون فيها العضو النباتي لا يزال في حالة تمدد، وخشب تالي Metaxylem ويتم تمييزه من الكمبيوم الاولي في وقت متاخر ولا يتم نضج عناصره بصورة كاملة الا بعد تمدد العضو النباتي . وفي النباتات التي لا تعاني تغلظا ثانويات يبقى الخشب التالي هو الجزء الوحيد الذي يؤدي وظيفة النقل طيلة حياة النبات . ويخلو الخشب الاول عادة من الالياف بينما يحتوي الخشب التالي على بعض الالياف.