



المحاضرات النظرية

الاسبوع	النظري	العملي
الاول	مقدمة، تعريف علم تشريح النبات ، استعراض مختصر لمفردات علم تشريح النبات التي ستعطي خلال الفصل الدراسي .	الميكروسكوب: التعرف على اجزائه، كيفية التعامل معه، كيفية تحضير الشرائح الزجاجية
الثاني	الخلية النباتية، انواعها، دراسة لخلية النباتات الراقية، جدار الخلية، الصفيحة الوسطى، الجدار الابتدائي، الجدار الثانوي، النقر، الروابط البلازمي.	عمل مقاطع للخلية النباتية .. والتعرف على الجدار الخلوي، النواة، البروتوبلازم... التعرف على مكونات الخلية في شرائح جاهزه
الثالث	المحتويات الحية للخلية النباتية ، السايئوبلازم، المايئوكونديريا، الرايبوسومات، جهاز كولجي، البلاستيدات، الاجسام الكروية، الانبيات الدقيقة، الاغشية الخلوية.	عمل مقاطع للخلية النباتية للتعرف على البلاستيدات (الخضراء، الملونه، عديمة اللون). وصبغة الانثوسيانين في العصير الخلوي
الرابع	المحتويات غير الحية للخلية النباتية . الفجوات، العصير الخلوي، البلورات وانواعها ، الحبيبات النشوية، الحبيبات الاليرونية.	عمل مقاطع للتعرف على البلورات(الابريه، النجميه، المعلقه...)
الخامس	الانسجة النباتية، الانسجة المستديمة، الانسجة البسيطة، النسيج البرنكي، النسيج الكولنكي، النسيج السكرنكي، النسيج الفليني	عمل مقاطع للتعرف على الانسجة البرنكيه، الكولنكيه، السكرنكيه.
السادس	الانسجة النباتية، الانسجة المستديمة، الانسجة البسيطة، النسيج البرنكي، النسيج الكولنكي، النسيج السكرنكي، النسيج الفليني	عمل مقاطع للتعرف على الانسجة المرستيميه في القمه الناميه للساق.. والتعرف على الانواع الاخرى من الانسجة المرستيميه من خلال شرائح جاهزه.
السابع	الانسجة النباتية ، الانسجة المعقدة، البشره، البشره المحيطة ، الانسجة الناقلة(نسيج اللحاء ونسيج الخشب).	عمل مقاطع في البشره للتعرف على الخلايا الحارسه في ذوات الفلقتين وذوات الفلقه الواحدة، الشعيرات بأنواعها



المحاضرات النظرية

التعرف على نسيج الخشب، تغط الجدار الخلوي للاوعية وانواعه، القصيبات، الالياف، بركمية الخشب (شريحه جاهزه او فلكس)	الانسجة النباتية ،الانسجة المرستيمية ، الطرفية ، البينية ، الجانبية، الانسجة المرستيمية الاولية ، الثانوية	الثامن
التعرف على نسيج اللحاء، الانابيب المنخليه، الخلايا المرافقه، الياف اللحاء، بركمية اللحاء (شريحه جاهزه او فلكس).	القمة النامية في الساق ، نظرية الخلية القمية ، نظرية نشوء الاجنة ، نظرية المرستيم الاول ، نظرية الغلاف والبدن ، نظرية نمو المناطق ،القمة النامية في الجذر.	التاسع
التعرف على التركيب الداخلي للورقة، البشره العليا، الميزوفيل، البشره السفلى، الاوعيه الناقله(العروق) لنبات من ذوات الفلقتين (شريحه جاهزه او فلكس) التعرف على التركيب للورقة لنبات من ذوات الفلقة الواحدة، نبات من عاريات البذور (شريحه جاهزه او فلكس)	التركيب الداخلي للورقة، من ذوات الفلقتين ، من ذوات الفلقة الواحدة(ورقة النجيليات)، حامل الورقة.	العاشر
التعرف على التركيب الداخلي للساق (شريحة جاهزة او فلكس)	التركيب الداخلي للساق ، البشرة ، القشرة ، الاسطوانة الوعائية .	الحادي عشر
التعرف على النمو الثانوي في الساق،الحلقات السنية،الخشب الثانوي،اللحاء الثانوي	التركيب الداخلي للجذر ، البشرة ، القشرة ، الاسطوانة الوعائية، الانسجة الوعائية، مناطقالجذر تكون الجذور الجانبية.	الثاني عشر
التعرف على التركيب الداخلي للجذر ، منطقة تكون الجذور الثانوية،التعرف على مناطق الجذر	التغلظ الثانوي، الكميوم الوعائي ، الكميوم الفليني، الخشب الثانوي، اللحاء الثانوي.	الثالث عشر
البريدرم، النسيج الفليني، الكميوم الفليني، العديسات (شريحه جاهزه او فلكس).	البريدرم ، القلف ، الفلين التجاري ، العديسات ، فلين الجروح، انفصال الاوراق	الرابع عشر
البريدرم، النسيج الفليني، الكميوم الفليني، العديسات (شريحه جاهزه او فلكس).	التغلظ الثانوي ، للسيقان، للجذور.	الخامس عشر



المحاضرات النظرية

علم تشريح النبات plant Anatomy

وهو العلم الذي يعنى بدراسة التركيب الداخلي لجسم النبات عن طريق تشريح اعضائه المختلفة ودراسة مواقعها والانسجة المكونة لهذه الاعضاء وتكيفها للقيام بوظائفها المختلفة.

الخلية النباتية the Plant Cell

تمثل الخلية النباتية وحدة البناء والوظيفة في اجسام النباتات حيث تتم معظم التفاعلات الكيميائية المعقدة الخاصة بحياة النبات فيها. وتوجد انواع متعددة من الخلايا في اجسام النباتات الراقية وتختلف هذه الخلايا في التركيب والوظيفة والحجم والترتيب .

وتتكون الخلية النباتية من :-

اولا – جدار الخلية The Cell Wall

ثانيا – البروتوبلاست Protoplast

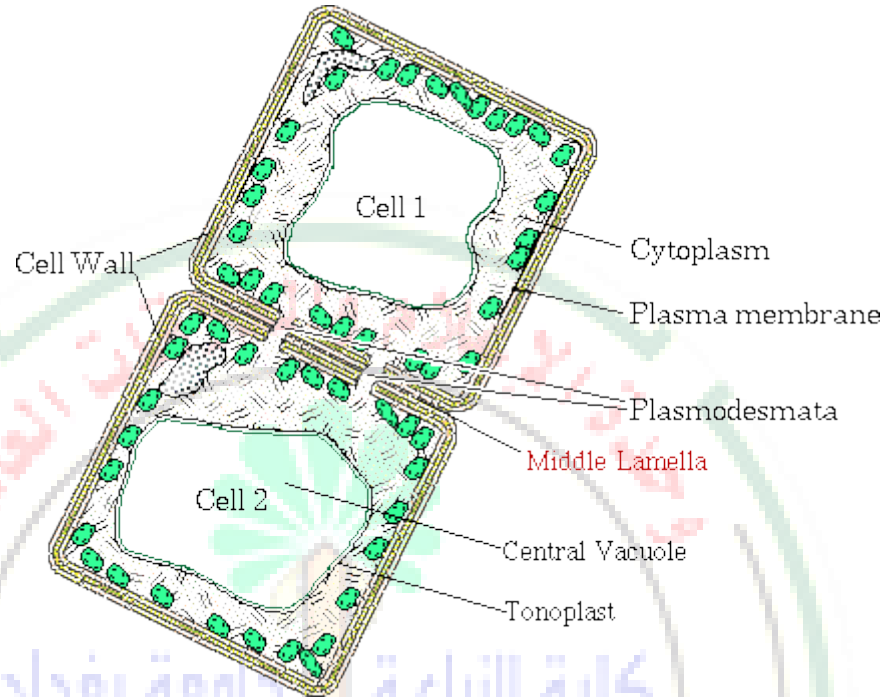
جدار الخلية

يوصف الجدار في الخلية النباتية بكونه جدار حقيقي ميت يتميز بوجود مادة السليلوز التي تخلو منها الخلايا غير النباتية ، ويتكون جدار الخلية نتيجة لنشاط البروتوبلاست ، ويعتبر طبقة غير حية تحيط بالخلية . اما تمدد الجدار واتساعه اثناء النمو فلا يعتبر دليلا على حيويته فهو في هذه المرحلة يكون رقيقا وقابلا للتمدد ولذلك فهو يتسع نتيجة لازدياد نمو بروتوبلاست الخلية . ويكون الجدار عند بدء تكوينه رقيقا للغاية لكن تحدث له عدة تغيرات سواء في السمك او في تركيبه الكيميائي .

ويظهر الجدار الخلوي مباشرة بعد الانقسام بشكل منطقة داكنة تتكون عند خط استواء المغزل يطلق عليها اسم phragmoplast وخلال الفركموبلاست يظهر الجدار بشكل صفيحة رقيقة تسمى الصفيحة الخلوية Cell Plate تكون في البداية في وضع مركزي ثم تمتد تدريجيا نحو الخارج الى ان تصل الى جدار الخلية الام وتسمى حينئذ الصفيحة الوسطى Middle lamella وتتكون الصفيحة الوسطى اساسا من بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم . ويقوم بعد ذلك البروتوبلاست بترسيب غشائين رقيقين على جهتي الصفيحة الوسطى مكونا ما يسمى بالجدار

المحاضرات النظرية

الابتدائي Primary cell wall وعندما تصل الى كامل نضجها قد يندمج الجدار الابتدائي بالصفحة الوسطى فيطلق عليه عندئذ اسم الصفحة الوسطى المركبة.



شكل يوضح طبقات الجدار الخلوي

وفي حالات كثيرة يحدث تغلظ اخر يضاف الى الجدار وذلك بعد وصول الخلية الى كامل نضجها ، هذا التغلظ يكون جدار اخر فوق الجدار الابتدائي يعرف بالجدار الثانوي Secondary wall الذي يتكون في بعض الخلايا النباتية .

طبقات الجدار Wall Layers

يتميز جدار الخلية النباتية في كثير من الاحيان الى طبقات يختلف بعضها عن بعض في عدد من الوجوه بما في ذلك التركيب الكيميائي وكذلك نسبة الماء وبعض الصفات الفيزيائية وعلى هذه الاسس يمكن تمييز الطبقات التالية في الجدار الخلوي : الى

1- الصفحة الوسطى Middle Lamella



المحاضرات النظرية

يطلق عليها ايضا المادة البينية Intercellular Substances التي تقوم بربط الجدارين الابتدائيين المتصلين بها .وتتركب الصفيحة الوسطى بشكل اساس من بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم .

2- الجدار الابتدائي Primary Wall

يمثل الجدار الابتدائي اول جزء من الجدار يضاف من قبل البروتوبلاست على الصفيحة الوسطى وتحصل اضافته في المراحل التي تكون فيها الخلايا لا زالت في حالة نموفي السطح وفي الحجم . يتكون الجدار الابتدائي من مواد بكتينية Pectic Substances سليولوز ومواد غير سليولوزية ومواد اخرى ، وتكون الياف السليولوز مرتبة بشكل منسق ، السليولوز في الجدار يكون على هيئة حزم من لبيفات يطلق عليها اللبيفات الكبيرة Macrofibrils وتتكون الاخيرة دورها من مجموعة وحدات اصغر يطلق على كل ليفة ليفة دقيقة Microfibrils .تتكون كل ليفة دقيقة من حزمة من الوحدات كل وحدة سلسلة من جزيئات السليولوز .

ويوجد الجدار الابتدائي في سائر الخلايا النباتية وقد يبقى هو الجدار الوحيد كما في الخلايا المرستيمية Meristematic Cells ومعظم الخلايا البرنكيميا والكولنكيميا ومعظم خلايا البشرة. ويتميز الجدار الابتدائي كونه يحيط عادة بخلايا تبقى حية وفعالة بعد النضج وذلك عندما يبقى هو الجدار الوحيد بالخلية .كما انه يتميز بانه رقيق نسبيا الا في حالات خاصة .

الجدار الثانوي Secondary Wall

وهو الجدار الذي يضاف على الجدار الابتدائي في بعض انواع الخلايا وذلك باكتمال النمو السطحي والحجمي للخلية ، اي ان تكوين الجدار الثانوي يبدأ بعد وصولها الى حجمها النهائي ، كما انه يتميز بكونه يزيد من سمك الجدار بصورة مطردة دون حدوث زيادة في سطح الجدار.

المواد التي تدخل في تركيب الجدار الثانوي تتكون من السليولوز Cellulose الذي يؤلف في الغالب الجزء الاكبر من الجدار والسكريات المتعددة غير السليولوزية هذا بالاضافة الى مواد اخرى مثل اللكنين Lignin والسوبرين Suberin ، ويتميز الجدار الثانوي بخلوه من المواد البكتينية الحقيقية .



المحاضرات النظرية

وغالبا ما يكون الجدار الثانوي مقترنا بخلايا تموت بعد تمام نضجها خلافا لما عليه الحال في الجدار الابتدائي ، ويتم تكوين الجدار الثانوي والبروتوبلاست ما زال حيا ، اما اذا فقدت الخلية حيويتها فلا يمكن حدوث اية زيادة في سمك الجدار ولا في تركيبه الكيماوي عادة ، وخلافا لما عليه الحال في الجدار الابتدائي فان الجدار الثانوي يقتصر وجوده في انسجة وخلايا معينة حيث يوجد في :-

1- العناصر الناقلة في الخشب Tracheary elements كالوعية Vessels والقسيبيات

Tracheids

2- النسيج السكرنكيي Sclerenchma كالالياف Fibres والخلايا الحجرية Stone

Cells

3- بعض الخلايا البرنكييية كتلك التي في نسيج الخشب

4- النسيج الفليني Cork

5- في بعض طبقات البشرة كتلك التي في الصنوبريات والنباتات دائمة الخضرة.

النقر Pits

تنشأ النقر في بادئ الامر على هيئة ما يسمى بحقول النقر الابتدائية Primary Pit Field تظهر بالجدار الابتدائي وعند تمدده نتيجة نمو البروتوبلاست وزيادته في الحجم ويزداد ظهورها بازدياد الجدار الابتدائي في السمك ، حيث تمثل هذه الحقول مناطق رقيقة في الجدار الابتدائي ، وعندما يتكون الجدار الثانوي تظهر النقر بشكل واضح على هيئة تجاويف او انخفاضات ، وعادة هذه النقر متقابلة في الخلايا المتجاورة ويفصلها عن بعضها غشاء رقيق يتالف اساسا من الصفيحة الوسطى .

المحاضرات النظرية

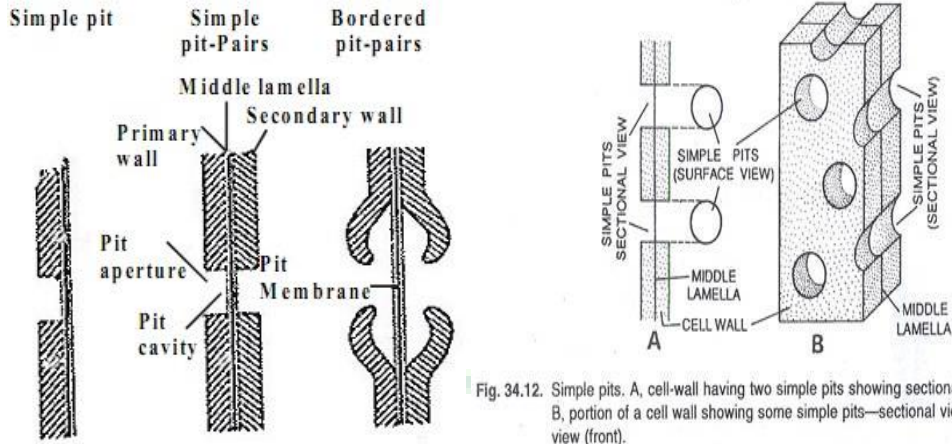
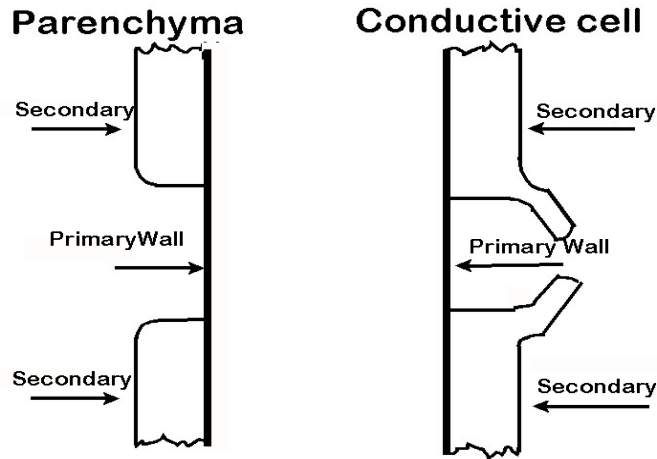


Fig. 34.12. Simple pits. A, cell-wall having two simple pits showing sectional and surface views; B, portion of a cell wall showing some simple pits—sectional view (right top) surface view (front).



يوضح تركيب النقرة البسيطة

يتميز في النقر التراكيب الاتية :-

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 .



المحاضرات النظرية

ويتضمن البروتوبلاست مكونات حية (بروتوبلازمية) كالنواة والساييتوبلازم والبلاستيدات الخ ومكونات غير حية (غير بروتوبلازمية) كعصير الخلية والمواد الايضية الاخرى غير الحية .

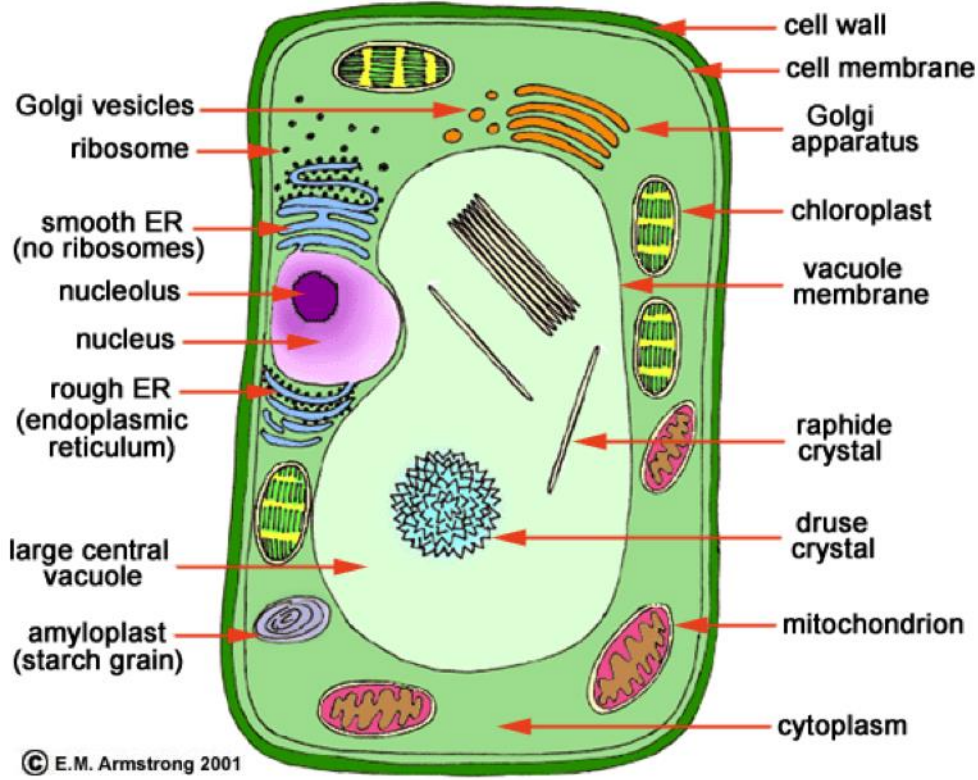
المكونات الحية Living Components

1- الساييتوبلازم Cytoplasm

ويمثل المادة الحية الموجودة في النواة من جهة وبين الغشاء البلازمي الخارجي من جهة اخرى يحتوي على تراكيب حية كالبلاستيدات والميتوكوندريا والرايبوسومات . ويمثل الساييتوبلازم الجزء الاساسي في البروتوبلاست . والساييتوبلازم هو مادة هلامية نصف سائلة شفافة اكثر كثافة ولزوجة من الماء ويكون الماء في كثير من الاحيان 85-90% من الوزن الطري للخلايا وتقل هذه النسبة في البذور الجافة الى 10-15% من الوزن الطري . واما المواد العضوية وغير العضوية فاما ان تكون بشكل محاليل حقيقية او محاليل غروية وتمثل الاملاح والمواد السكرية المجموعة الذائبة بشكل ايوني او جزيئي اما بقية المواد العضوية فتوجد على شكل محاليل غروية . ومن اهم هذه المواد البروتينات والمواد الدهنية والكاربوهيدرات غير الذائبة . وتعتبر الخاصية الغروية من اهم ما يساعد على القيام بالعمليات الحيوية داخل الخلية ولا سيما الانزيمية منها .

والساييتوبلازم عبارة عن شبكة بروتينية قابلة للتغير باستمرار وتكون مطمورة في المحلول المائي للساييتوبلازم وهذه الشبكات عبارة عن سلاسل طويلة من نوع متعدد الببتيدات Polypeptide وارتباط هذه السلاسل يكون الشبكة البروتينية والتي تدعى الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum .

المحاضرات النظرية



الخلية النباتية

2- البلاستيدات Plastids

البلاستيدات اجسام بروتوبلازمية قابلة للانقسام موجودة في السايوتوبلازم وتفصلها اغشية خاصة . وتعتبر البلاستيدات صفة مميزة للخلايا النباتية حيث انها غير موجودة في الخلايا الحيوانية . في الانسجة المرستيمية تكون البلاستيدات بحالة بدائية فيطلق عليها البلاستيدات الاولية Proplastids والتي لا تكون متميزة في هذه المرحلة انما يحدث ذلك بعد حصول تميز الخلايا حيث تتحول البلاستيدات الاولية الى نوع اخر من انواع البلاستيدات ويختلف عدد البلاستيدات باختلاف الخلايا والنباتات ، فقد يصل عددها الى بضع مئات في الخلايا التي تقوم بالتمثيل الضوئي Photosynthesis في بعض النباتات الراقية وعلى العموم تكون البلاستيدات قليلة العدد كبيرة الحجم في النباتات الواطئة بينما تكون صغيرة الحجم كثيرة العدد في النباتات الراقية . وعلى الرغم من اختلاف البلاستيدات في الوانها واشكالها الا ان بعضها قادر على التحول من نوع الى اخر كما هو الحال عند نضج ثمار الطماطة اذ تتحول من عديمة اللون الى خضراء ثم اخيرا الى ملونة.



المحاضرات النظرية

ويمكن تمييز البلاستيدات الى ثلاثة انواع هي :-

1- البلاستيدات الخضراء chloroplasts

2- البلاستيدات الملونة Chromoplast

3- البلاستيدات عديمة اللون Leucoplast .

البلاستيدات الخضراء

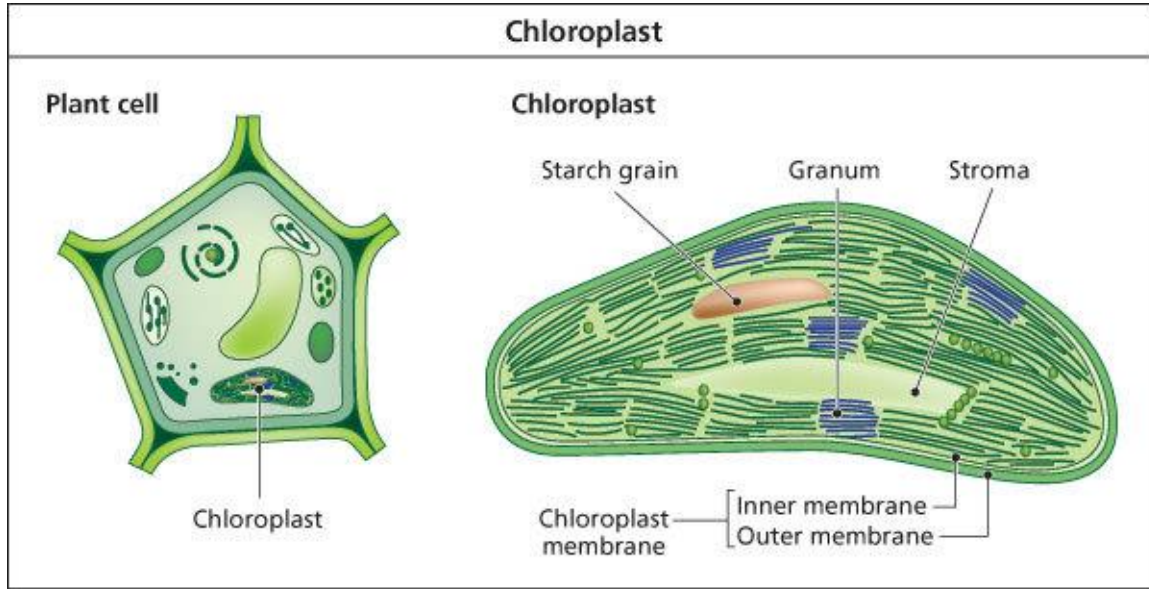
تتركب هذه البلاستيدات من غشاء خارجي مزدوج من غشاء خارجي مزدوج يحيط بارضية سائلة او شبه سائلة وبها تراكيب دقيقة يطلق عليها اسم Grana وهي التي تحتوي على الصبغات تتكون الكرانا من اقراص Discs منضدة على بعضها وتمتد ما بين الكرانا صفائح غشائية مزدوجة يطلق عليها الصفائح ما بين الكرانا Intergrana lamellae .

في معظم النباتات الراقية توجد في البلاستيدات الخضراء اربعة انواع من الصبغات هي:-

- كلوروفيل A ، كلوروفيل B ، الكاروتين ، الزانثوفيل .

ويدخل في تركيب البلاستيدات الخضراء الليبيدات Lipids والبروتينات كما لوحظت الرايبوسومات اضافة الى وجود سلاسل قصيرة من الحامض النووي DNA ويلاحظ في البلاستيدات المعرضة للضوء بعض حبيبات النشا التي لا تلبث ان تتحول الى سكر ذائب ينتقل الى خارج البلاستيدة ..

المحاضرات النظرية



© Infobase Publishing

يوضح تركيب البلاستيدة الخضراء

البلاستيدات الملونة

وهذه تختلف في ألوانها فمنها الأحمر والأصفر والبرتقالي ... وغير ذلك وهذا الاختلاف يعزى إلى الاختلاف في نسبة وجود الأصباغ المختلفة فازدياد نسبة الكاروتين يجلب اللون الأحمر وازدياد نسبة الزانثوفيل يجلب اللون الأصفر .. وهكذا . إن تكون هذه البلاستيدات يستوجب وجود الضوء كما هو الحال في البلاستيدات الخضراء التي توجد فقط في الأعضاء المعرضة للضوء . وفائدة البلاستيدات الملونة للنبات غير معروفة على وجه التحديد . ففي الأزهار يكمن وجودها لجذب الحشرات وبالتالي تساعد في عملية التلقيح . كما إن بعض الدراسات تشير إلى أن وجود الصبغات الملونة مثل الكاروتين والزانثوفيل مع الكلوروفيل تخفف من تأثير الضوء الساقط على الأوراق عندما تكون هذه الشدة عالية وبالتالي تعمل على حفظ البلاستيدات الخضراء في مثل هذه الظروف .



المحاضرات النظرية

البلاستيدات عديمة اللون

توجد في الخلايا النباتية غير المعرضة للضوء. ولذلك فهي توجد في الجذور والبدون والدرنات والاعضاء الاخرى التي تكون النشا. وفي هذه الاعضاء تتحول السكريات الذائبة المتكونة في الاجزاء الخضراء الى حبيبات نشوية داخل هذه البلاستيدات. واذا تعرضت البلاستيدات عديمة اللون الى الضوء فانها تتحول الى بلاستيدات خضراء كما في ثمار البطاطا غير الناضجة وفي درنات البطاطا وفي الحراشف الخارجية للصل.

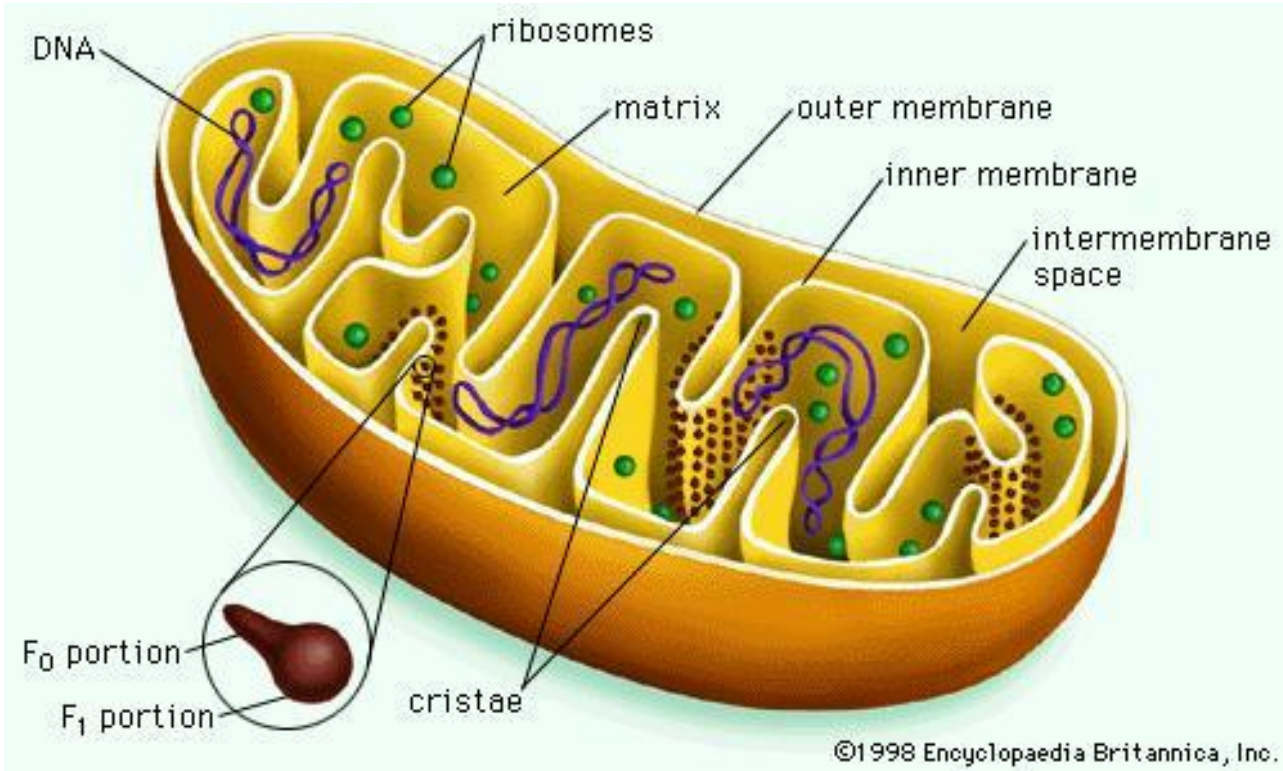
وقد تتحول هذه البلاستيدات الى بلاستيدات ملونة بعد تحويلها الى بلاستيدات خضراء كما في التمر والبطاطا والحمضيات. وبالعكس قد تتحول البلاستيدات الخضراء الى بلاستيدات عديمة اللون عند حجب الضوء عنها. ووظيفة البلاستيدات عديمة اللون هي تكوين النشا وحفظه وتخزينه لذا يطلق عليها مصطلح بلاستيدات النشا Amyloplasts، وهناك نوع اخر من البلاستيدات عديمة اللون تقوم بتخزين الدهون وتسمى Elaioplast وذلك بان تتكون هذه الدهون في هذه التراكيب او بداخل الساييتوبلازم. وتكثر هذه البلاستيدات في المحاصيل الزيتية.

3- الماييتوكوندريا Mitochondria

وهي تراكيب تظهر في الساييتوبلازم كعصي قصيرة او خيوط رقيقة في الخلايا النباتية والحيوانية على حد سواء. وهي اكثر لزوجة واغلق لونا من الساييتوبلازم. ويتكون معظمها من بروتين ودهون اضافة الى وجود الحامض النووي RNA فهي تحتوي على انزيمات تنفسية وعلى هذا الاساس فهي تمثل مراكز حدوث التفاعلات المنتجة للطاقة.

ويتكون سطح الماييتوكوندريون من غشائين رقيقين يكون الغشاء الداخلي كثير التجعد بحيث والتجاعيد الى داخل التراكيب وتسمى هذه التجاعيد بطيات الماييتوكوندريه Mitochondrial Cristae ما بين التجاعيد يمتلئ التركيب بمادة حبيبية تسمى Mitochondrial Matrix وهذا لا يظهر اي تراكيب داخلية خاصة.

المحاضرات النظرية



شكل. يوضح تركيب المايٲوكونډريا .

4- الرايبوسومات Ribosome's

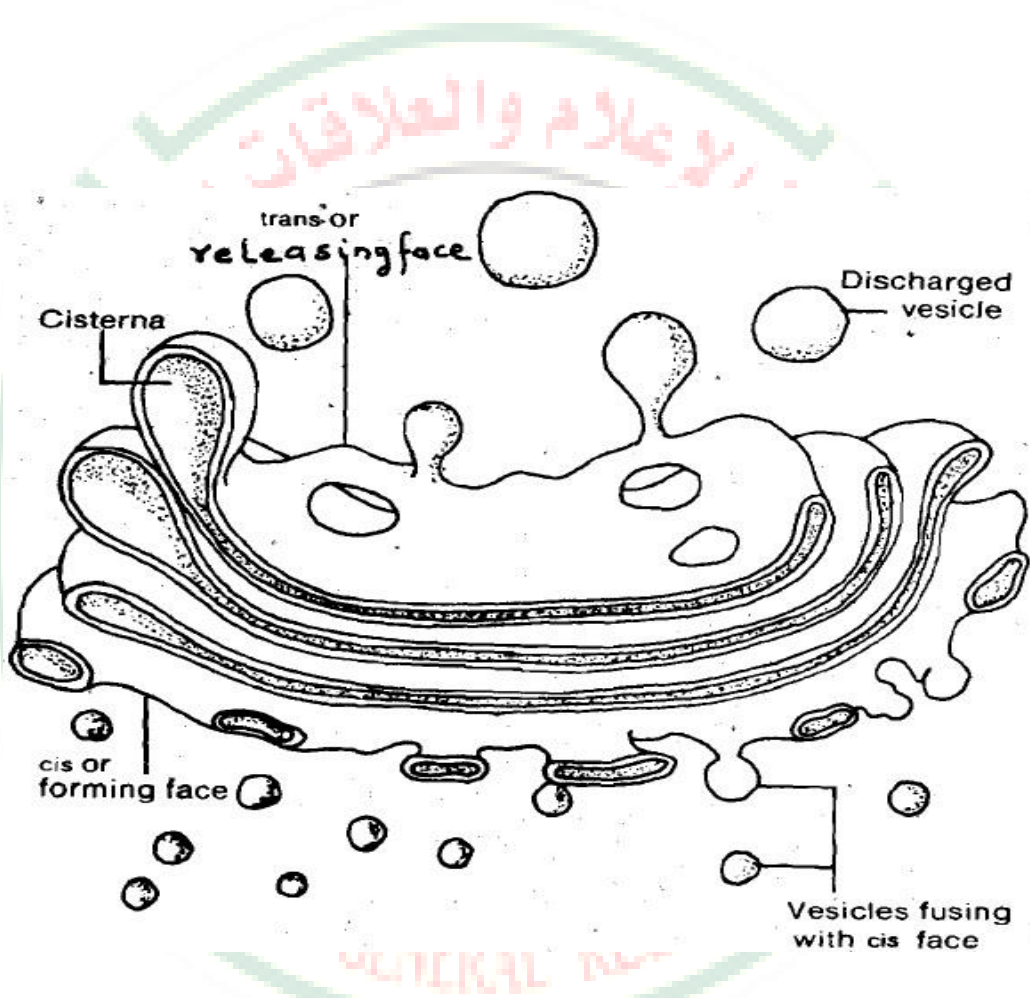
عبارة عن تراكيب بشكل حبيبات غاية في الدقة يمكن رؤيتها تحت المجهر الالكتروني وتتربك من الحامض rRNA وبروتينات نووية وتحتوي على انزيمات خاصة بعمليات البناء ولا سيما بناء البروتينات . وغالبا ما تكون الرايبوسومات مقترنة مع غشاء الشبكة الاندوبلازمية وذلك على الاسطح للسايتوبلازم وقد يوجد بعضها الاخر منتشرا في السايتوبلازم دون ان يقترن مع الشبكة الاندوبلازمية وتمثل الرايبوسومات المراكز الرئيسية لصنع البروتينات .

5- جهاز كولجي 'Colgi Apparatus'

هذا التركيب طالما عرف في الخلايا الحيوانية ولكن ثبت وجوده ايضا في الخلايا النباتية حيث يطلق عليها احيانا مصطلح الديكتوسومات Dictyosomes وتتكون هذه التراكيب من

المحاضرات النظرية

جيوب او اقراص يطلق عليها Cisternae يحدها غشاء رقيق وتتصل من اطرافها بحويصلات Vesicles تختلف في عددها وشكلها تبعاً لنشاط الخلية . ومن المعتقد ان اجسام كولجي ترتبط بتكوين الصفيحة الخلوية Cell Plate عند انقسام الخلية ، كما انها توجد عادة بوفرة في الخلايا ذات النشاط الافرازي مما يشير الى الدور الذي تلعبه هذه التراكيب في الوظائف الافرازية . شكل ادناه . يوضح جهاز كولجي .



6- الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum

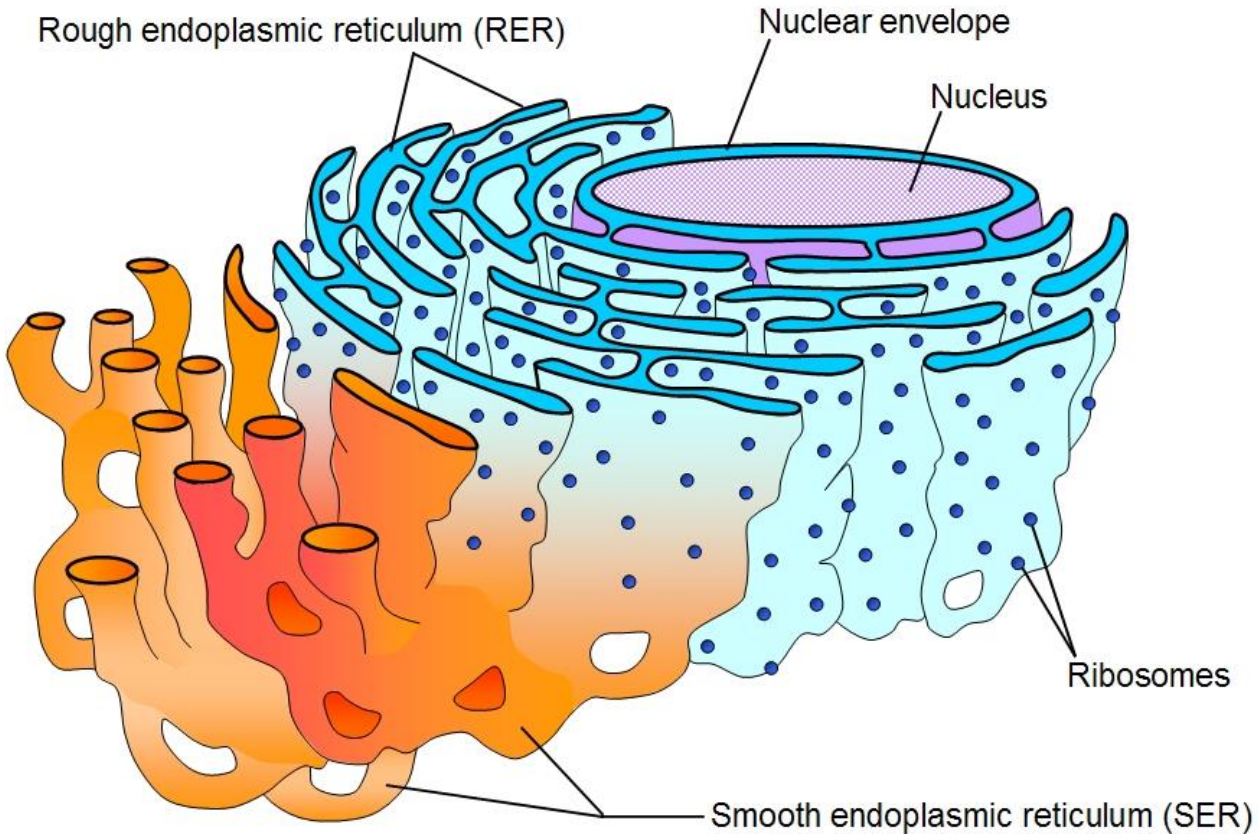
وهي عبارة عن شبكة انابيب وحويصلات دقيقة محاطة باغشية تجزئ السايوبلازم الى العديد من الغرف الصغيرة مما يؤدي الى فصل الانزيمات المختلفة عن بعضها الامر الذي يسهل حدوث التفاعلات الحيوية بصورة منتظمة ومتكاملة . وقد تكون الشبكة الاندوبلازمية خشنة المظهر بسبب حملها لجسيمات الرايبوسومات وعندئذ تسمى Rough Endoplasmic

المحاضرات النظرية

Reticulum وملساء عند غياب هذه هذه الجسيمات وتسمى Smooth Endoplasmic Reticulum وقد تتصل بالغشاء البلازمي الخارجي وبالغلاف النووي وكذلك قد تتصل بجهاز كولجي فتكون ما يشبه النظام المتواصل المرتب في الخلية.

وظائف الشبكة الاندوبلازمية

- 1- يعتقد بانها تكون الغشاء النووي خلال عملية الانقسام غير المباشر.
- 2- خزن المواد الحيوية داخل الخلية ومنها البروتينات .
- 3- تكون الشبكة الاندوبلازمية متصلة بين الخلايا عبر القنوات السائتوبلازمية Plasmodesmata لهذا تسهل حركة المواد الحيوية والغذائية بين الخلايا.





المحاضرات النظرية

وهي اجسام سايتوبلازمية تشبه القنوات وتعبّر جدار الخلية وتصل بين خلية واخرى يكون وظيفتها توصيل المواد الحيوية وايونات العناصر الغذائية بين الخلايا وبذلك تسهل حدوث العمليات الفسيولوجية.

8- الاغشية الخلوية Cellular Membrane

يطلق على مجموع الاغشية التي توجد في الخلية بالاغشية الخلوية ، فالغشاء البلازمي هو الطبقة الخارجية للبروتوبلاست وهو غشاء منفرد يسمى Plasmalemma او Ectoplast. كما يحيط الفجوة العصارية بلازمي منفرد اخر يسمى ب Tonoplast او Vascular Membrane النواة والكوروبلاست والميتوكوندريا فكل واحدة منها محاطة بغشاء مزدوج ، كما توجد بعض الاغشية الخلوية الاخرى التي تحيط ببقية اجزاء الخلية. وتمتاز الاغشية الخلوية بمرونتها ومقدرتها على تجديد ما يتلف منها.

المكونات الكيماوية للاغشية الخلوية

يعتقد بان الاغشية الخلوية تتكون من المواد الكيماوية التالية :-

- 1- المركبات البروتينية
 - 2- المركبات الدهنية :- وهي من نوع Phospholipids مثل Glycolipids ، Lecithin و..... وبعض المركبات ال Isoprenoids
 - 3- الكالسيوم – وهذا يؤثر على خواص الغشاء الطبيعية وعلى خاصية النفاذية في الغشاء
 - 4- الماء وبعض المواد الاخرى – يدخل الماء في تركيب الغشاء بكميات وافرة وكذلك
- وايونات بعض المواد الاخرى.

المحاضرات النظرية

هناك عدة فرضيات لشرح كيفية تصميم تركيب الاغشية الخلوية من ترتيب
وطريقة ارتباطها مع بعضها.

وظائف الاغشية الخلوية

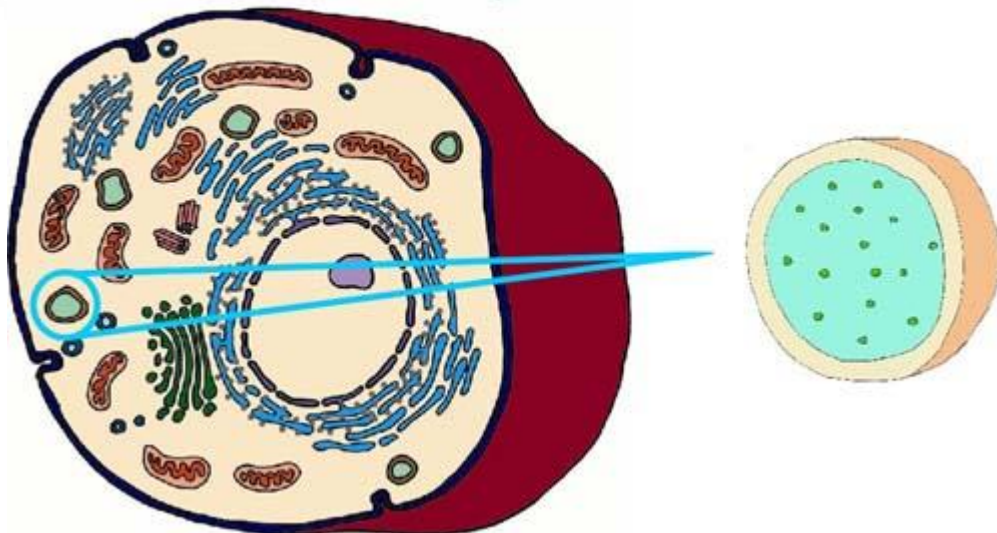
1- ان الاغشية الخلوية حية واختيارية النفاذية اي تسمح لدخول بعض المواد الى الخلية
وتمنع دخول مواد اخرى .

2- بسبب احتواء الاغشية على العديد من الانزيمات وحاملات الايونات لذا تتميز
بحدوث العديد من العمليات الحيوية كالامتصاص ونقل الطاقة.

9- الاجسام الكروية (Spherosomes (Lysosomes

وهي جسيمات بروتوبلازمية كروية الشكل وصغيرة تتكون من حشوة بروتينية
كثيفة....كغشاء منفرد وتوجد بداخلها عدد من الانزيمات التي تساعد على تكسير البروتينات
والمركبات ذات الطاقة (ATP) والاحماض النووية. ويعتقد ان اصلها عبارة عن نموات
ناشئة الغشاء البلازمي او الشبكة الاندوبلازمية .

Lysosome





المحاضرات النظرية

10- الانابيب الدقيقة Microtubules

وهي عبارة عن جسيمات متطاولة محاطة بغشاء منفرد ، وظيفتها لها دور في تكوين جدار الخلية الاولى ؟ وكذلك لها دور في حركة السائتوبلازم .

11- الاجسام الدقيقة Micro bodies

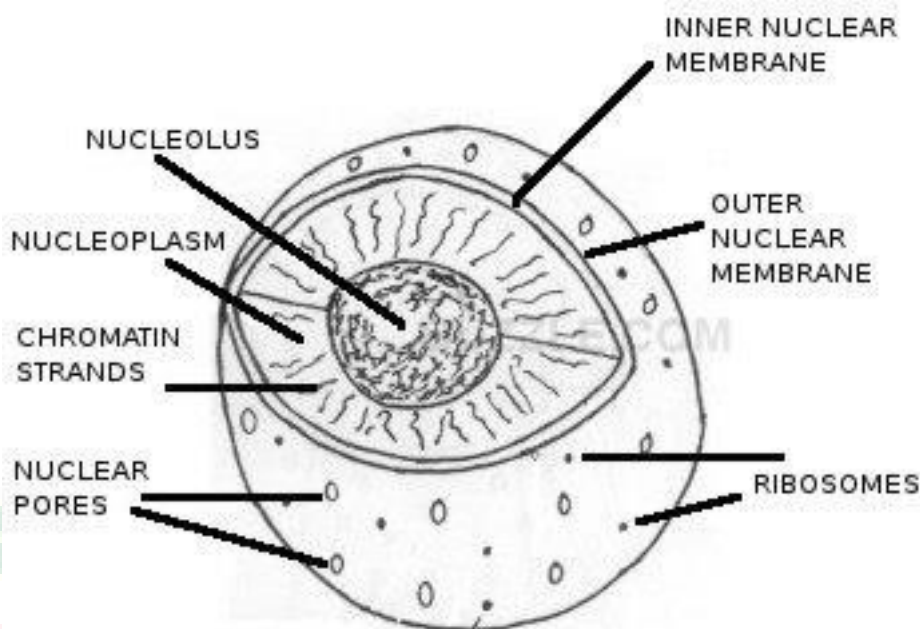
وهي جسيمات سائتوبلازمية كثيفة محاطة بغشاء منفرد يوجد بداخلها بعض الانزيمات التي تاعب دورا في تحلل بعض المركبات الضارة وبذلك تتخلص الخلية من هذه المركبات ، ولها في العمليات الحيوية للدهون وكذلك لها دور في التنفس الضوئي.

12- النواة

تتميز الخلية الحية بوجود تركيب محدد كروي الشكل يطلق عليه (النواة) ، وغيرها ... الخارج غشاء يسمى بالغلاف النووي Nuclear Envelope Or Membrane وهذا الغشاء مزدوج الطبقات ومثقب ببعض الثقوب التي يعتقد بان الاتصال بين النواة والسائتوبلازم يتم من خلالها ، وتتكون معظم النواة من كتلة جيلاتينية هي العصير النووي تمتد خلالها خيوط الكروماتين الدقيقة على شكل شبكة كروماتينية تسمى بالشبكة النووية التي تتحول عند انقسام الخلية الى الكروموسومات .. هذه تحمل الجينات . ويعتبر الكروماتين ... بروتين واحماض نووية RNA و DNA . وقد تفقد بعض الخلايا نواتها كما في الانابيب المنخلية في اللحاء.

وتحتوي النواة على واحد او اكثر من الاجسام الكروية التي تبدو بلا غشاء وهذه الجسيمات هي النويات Nucleoli ، والنوية غنية بالبروتين واحماض ال RNA وثبت اهميتها في الانقسام النووي ، والنويات اجسام اكثر كثافة من السائل النووي وكثير ما تحوي بداخلها فجوات واجسام شبه بلورية ، كما ان وجود ال RNA في النوية بكثرة يشير الى دورها في صنع المواد البروتينية. شكل يوضح تركيب النواة .

المحاضرات النظرية



NUCLEOLUS DIAGRAM

Illustrated by Shashank Nakate

المحتويات غير الحية Non Living Components of Plant Cell

وهي مكونات غير حية لا تدخل في تركيب البروتوبلازم بل توجد بشكل ذائب وغير ذائب في عصير الفجوات او في الساييتوبلازم على هيئة بلورات او بصورة غير ذائبة. ان هذه المواد هي العميات الحيوية كما ان وجودها يكون غير مرغوبان في الساييتوبلازم لتأثيرها الضار.

1- الفجوات Vacuoles

تتميز معظم الخلايا الحية في النبات بوجود فجوات تحتوي بداخلها على سائل يطلق عليه العصير الخلوي Cell Sap ويفصلها عن الساييتوبلازم غشاء يطلق عليه غشاء الفجوة (Vacuole Membrane (Tonoplast) وبالإضافة الى ذلك قد توجد بالفجوة محتويات اخرى ... بلورات وحبيبات النشا وما الى ذلك مما نواتج افضية او مواد مخزنة.



المحاضرات النظرية

ويختلف عدد الفجوات باختلاف نوع الخلية وعمرها والمنطقة التي توجد بها والعضو ... توجد به هذه المنطقة . وعلى العموم تكون الفجوات صغيرة جدا ومتعددة في المراحل المبكرة ...بينما يكبر حجمها ويقل عددها في الخلية الواحدة بمرور الزمن ،ففي الخلايا المرستيمية مثلا هناك فجوات صغيرة جدا الا ان هناك بعض الخلايا المرستيمية كخلايا الكميوم تتميز بكونها الفجوات بحيث تكاد تضاهي او تزيد كمية الفجوات او العصير الخلوي الموجود فيها على بعض ... النسجة الدائمة.

والفجوة اما ان تكون عديمة اللون او تتخذ اللون معينة .ويعتبر المكون الرئيسي للعصير الخلوي هو الماء الذي يكون مع المحتويات الاخرى اما محاليل حقيقية او محاليل غروية ...تشمل الاملاح والسكطريات والاحماض العضوية والاحماض الامينية والاميدات ومركبات بروتينية ودهنية .وقد توجد ايضا مواد دباغية وصبغات كالانثوسيانين .وهذه المواد اما ان تكون مختزنة يمكن استعمالها في الوقت المناسب في عمليات البناء او انها تمثل نواتج لبعض عمليات التحول الغذائي او فضلات .والعصير الخلوي قد يكون قاعديا في بعض الخلايا وحامضيا في خلايا اخرى .

ويختلف التركيز في العصير الخلوي باختلاف الخلايا ، وقد يزداد التركيز عن حد معين تترسب المواد الذائبة على شكل بلورات ، وتلعب الفجوات دورا هاما في كثير من العمليات بين النبات والمحيط الخارجي وكذلك في تعزيز الية انتقال المواد المختلفة من منطقة الى اخرى جسم النبات . كما انه من المعروف ان الخلية النباتية لكي تقوم بانشطتها الحيوية على الوجه الاكمل لابد ان تكون في حالة امتلاء وذلك يعتمد على الفجوة العصارية . بالاضافة الى ذلك فان الخلايا الممتلئة تقوم بدور هام في تقوية النبات من الناحية الميكانيكية ولا سيما الاجزاء الفتية .

البلورات Crystals

توجد البلورات في كثير من انواع الخلايا النباتية .وهذه المكونات غير حية للخلية تكون متباينة في اشكالها وتركيبها الكيماوي وان كان معظم البلورات يتكون من اوكلات الكالسيوم او كربونات الكالسيوم .وبلورات اوكلات الكالسيوم لها اهميتها بالنسبة لحياة البروتوبلازم



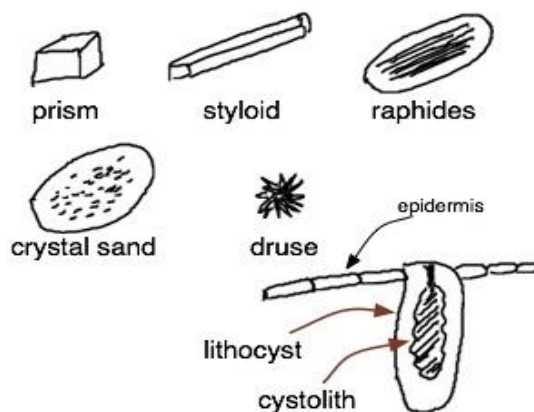
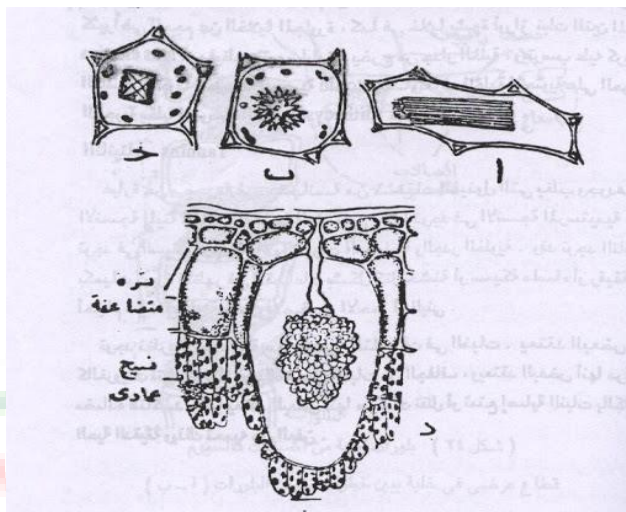
المحاضرات النظرية

وحيويته ، حيث ان حامض الاوكزاليك يعتبر من الحوامض السامة ولذلك تحوله الخلايا الى مركبات غير ذائبة على هيئة بلورات تقلل الى اكبر حد ممكن تأثيره السام .

من البلورات ما تكون موجودة بصورة منفردة كما هو الحال في البلورات المنشورية او تتجمع بشكل كتل بلورية تسمى وردية او نجمية ، وقد تكون بشكل حزم من البلورات الابرية الرفيعة ، ومن البلورات الاخرى ما يسمى بالبلورة المعلقة او الحويصلة الحجرية Cystolith وفيها يكون جسم البلورة مكونا من كاربونات الكالسيوم اما العنق فيتكون من مادة السليلوز ويتدلى من الجدار الخارجي لخلايا البشرة بالنسبة لبعض النياتات ،بينما يتصل طرفه الاخر بالبلورة. يقتصر وجود هذا النوع من البلورات على خلايا البشرة ،بل قد توجد كذلك في الخلايا البرنكيمية ، كما يوجد نوع اخر من البلورات يسمى البلورات الكروية Sphaerocrystals يوجد في الجذور الدرنية لنبات الداليا وهذه البلورات تتكون من مادة الانبولين .او تكون بلورات اوكزالات الكالسيوم على شكل مسحوق يشبه الرمل يطلق عليها البلورات الرملية Sand Crystals كما في البطاطا الاعتيادية .شكل 5. يوضح انواع الحبيبات .



المحاضرات النظرية



الحبيبات النشوية Starch Grain

يعتبر النشا اهم المكونات غير الحية التي تتكون بداخل الخلية النباتية ويوجد النشا بصورة حبيبات تختلف في الشكل والحجم باختلاف النباتات المكونة لها وكثيرا ما تظهر حبيبات النشا على شكل حلقات متداخلة تتوسطها سرة Hilum قد تكون مركزية كما في القمح او لا مركزية كما في البطاطا .شكل6. يوضح تركيب الحبيبة .



المحاضرات النظرية

يوجد احيانا بروتين مخزون في طبقة الاليرون في حبة القمح وبذور الخروع ،تكون حبيبات اليرونية Aleurone grains ، وتعتبر المواد البروتينية من اهم المواد الغذائية اذ انها تكون الجزء الرئيسي والاساسي في تركيب المادة الحية ،كما انها تؤلف الاساس في الانزيمات المختلفة ، كما ان البروتينات كثيرا ما تدخل في تراكيب هامة جدا في لبخية كالكروموسومات والنواة والساييتوبلازم وغيرها وتكون الحبيبات الاليرونية مخزنة في سائر اجزاء النبات خاصة سويداء البذور .وبالاضافة الى المكونات السابقة غير الحية للخلية توجد مكونات اخرى تنتمي الى النواتج الايضية كالاحماض العضوية والاملاح والصبغات وغيرها . وهذه المحتويات اما توجد بشكل مواد مختزنة او مركبات وسطية او على شكل فضلات ، ويمكن لهذه المواد ان تتحول الى مركبات فتصبح جزءا من المادة الحية ، لذلك فان الحد الفاصل الدقيق بين مادة غير حية ومادة حية يعتبر من الامور الصعبة حيث ان هناك تحولات يمكن ان تنقل بعض المواد الحية الى تراكيب غير حية او العكس .

الانسجة النباتية Plant Tissues

يتكون جسم النبات في النباتات الراقية من عدد هائل من الخلايا تتباين من حيث الشكل والوظيفة التي تقوم بها .ولذلك توجد الخلايا في مجموعات تؤدي كل مجموعة وظيفة او عدة وظائف ومن هنا نشأت الانسجة بمعناها العام .فالنسيج عبارة عن مجموعة من الخلايا المتشابهة تركيبيا والمكيفة لاداء وظيفة او وظائف معينة وتتميز الانسجة الى نوعين رئيسيين هما .

1- الانسجة المرستيمية Meristematic Tissues 2- الانسجة المستديمة

Permental Tissues

ويقصد بالانسجة المرستيمية تلك الانسجة التي لم تتكشف او تتشكل بعد لتقوم بوظيفة معينة ، لذلك فهي قادرة على الانقسام ثم النمو والتشكل حسب الوظيفة التي ستقوم بها . اما الانسجة المستديمة فهي تلك الانسجة المكونة من خلايا بالغة تامة النضج وتشكلت وتكيفت للوظيفة التي تؤديها .



المحاضرات النظرية

الانسجة المرستيمية

تتميز خلايا هذه الانسجة بعدة صفات تميزها عن خلايا الانسجة المستديمة، فهي صغيرة الحجم، رقيقة الجدران، ذات قدرة كبيرة على الانقسام، وفيرة السايبتوبلازم، كبيرة النواة نسبيا، كما انها عديمة الفجوات العصارية وان وجدت فتكون صغيرة الحجم ويشذ عن ذلك بعض الخلايا المرستيمية كخلايا الكامبيوم التي تكون غنية بالفجوات. وقد تحتوي الخلايا المرستيمية على بلاستيدات عديمة اللون او بلاستيدات اولية، كذلك تتميز هذه الخلايا بعدم وجود مسافات بينية فيما بينها وان وجدت فتكون غاية في الضيق.

ويمكن تقسيم الانسجة المرستيمية على عدة اسس منها:

1- حسب موضعها في جسم النبات 2- حسب منشئها 3- تبعا للوظيفة التي تقوم بها .

اولا : تقسيم الانسجة المرستيمية تبعا لموضعها في جسم النبات

- انسجة مرستيمية قمية Apical Meristem وهذه توجد في قمم السيقان والجذور واحيانا الاوراق .

- انسجة مرستيمية بينية Intercalary Meristem وهذه توجد في انسجة بالغة مستديمة بعيدا عن القمم النامية كتلك التي توجد في قواعد الاوراق او فوق العقد في سيقان نباتات ذوات الفلقة الواحدة. ويعزى النمو السريع والزيادة في الطول في سيقان النجيليات وغيرها من نباتات ذوات الفلقة الواحدة الى نشاط هذا النوع من الانسجة بالاضافة الى الانسجة القمية .

- انسجة مرستيمية جانبية Lateral Meristem

وهذه توجد موازية للبشرة موازية للبشرة وتنقسم لنتج خلايا جديدة تضيف الى سمك الساق او الجذر، مثال ذلك الكامبيوم الوعائي Vascular Cambium الذي ينتج الخشب واللحاء الثانويين، والكامبيوم الفليني Cork Cambium or Phellogen الذي ينتج الفلين وذلك في السيقان والجذور التي تعاني تغلظا ثانويا .

ثانيا – تقسيم النسجة المرستيمية حسب منشئها



المحاضرات النظرية

1- انسجة مرستيمية ابتدائية Primary Meristems

وهذه الانسجة تقوم ببناء الجزء الابتدائية في جسم النبات (باستثناء الكميوم الوعائي) وتنشأ مباشرة من النسيج المرستيمي الاولي Promeristem وتشمل القمم النامية للساق والجزر والخلايا المنثة للاوراق ..

2- انسجة مرستيمية ثانوية Secondary Meristem

وهي الانسجة التي تقوم ببناء الاجزاء الثانوية من جسم النبات وتنشأ من خلايا مرستيمية يعودها النشاط والقدرة على الانقسام .والكمبيوم الفليني يعطي مثالا واضحا لهذا النوع من الانسجة المرستيمية فهو ينشأ من خلايا برنكيميية مستديمة في القشرة او الدائرة المحيطة وتمثل الخلايا البرنكيميية الرقيقة الجدران النسيج الشائع الذي ان يستعيد قدرته على الانقسام .كما انه قد تنشأ من خلايا كولنكيميية او خلايا البشرة .

ثالثا – تقسيم الانسجة المرستيمية تبعا للوظيفة

ويختلف منهج التقسيم على هذا الاساس باختلاف نوع النبات ، وقد وجد ان جميع النباتات تحتوي على نسيج مرستيمي يطلق عليه المرستيم الاولي وهذا النسيج يوجد في القمم النامية للجزور والسيقان والبراعم وينشأ من الخلايا المرستيمية الموجودة في الجنين ومنها تتميز باقي الانسجة الموجودة في النبات .

الانسجة المستديمة

وهي انسجة مكونة من خلايا توقف فيها الانقسام الفعال واصبحت متميزة بطريقة تتلائم والتخصص الوظيفي المنوطة به. وقد تبقى خلايا النسيج المستديم حية فتحفظ بمعظم مكوناتها البروتوبلازمية بما في ذلك النواة والساييتوبلازم .وفي هذه الانسجة تبقى الخلايا قريبة من الخلايا المرستيمية وغالبا ما تبقى محتفظة بقدرتها على الانقسام بصورة كافية اي انها مرستيمية كامنة كما في خلايا النسيج البرنكيمي والكولنكيمي وخلايا البشرة في بعض النباتات ، حيث تتحول هذه الخلايا في هذه الانسجة الى خلايا مرستيمية مرة اخرى ، كما يحدث في الكامبيوم بين الحزم والكمبيوم الفليني في التئام الجروح وتجذير العقل.



المحاضرات النظرية

وفي انواع معينة من الخلايا تنحل النواة بينما يبقى الساييتوبلازم كما في وحدات الانابيب المنخلية Sieve tube Elements لمغطة البذور والخلايا المنخلية. وهذه الخلايا تفقد قابليتها على الانقسام بصورة طبيعية كما انها لا يمكن ان تستحث على الانقسام بواسطة الاوساط الاصطناعية (الزراعة النسيجية).

وفي بعض انواع الانسجة تموت الخلايا بعد النضج وتصبح خالية من النواة والساييتوبلازم فتصبح الخلية عبارة عن تجويف محاط بجدار خال من البروتوبلاست كما في خلايا الالياف Fibers والفلين Cork والقصبينات Trachieds والوعية الناقلة Vessels . ان الخلايا التي تصبح ميتة بعض النضج تفقد القابلية على الانقسام بطبيعة الحال.

النسيج البرنكييمي Parenchyma Tissue

هو ذلك النسيج البسيط الذي يكون الجزء الاكبر من الاجزاء غير المتخصصة في اجسام النباتات الراقية وهو لذلك يعتبر النسيج البدائي الذي عن طريق التخصص تنشأ عن الانسجة الاخرى في النباتات الراقية . وخلايا هذا النسيج حية تحتفظ بالنواة والساييتوبلازم لفترة طويلة بعد نضجها . وتتميز هذه الخلايا باحتوائها على فجوة واسعة كما انها تكون محاطة عادة بجدار ابتدائي . وفي حالات قليلة قد يضاف جدار ثانوي على الجدار الابتدائي كما يحصل في بعض الخلايا البرنكييمي الملكنة المقترنة بنسيج الخشب خاصة الخشب الثانوي وكذلك في خلايا اللب او النخاع لبعض النباتات . وقد تحتوي الخلية البرنكييمي على مواد غذائية كالحبيبات النشوية او البلاستيدات الخضراء او الملونة او عديمة اللون ويتخلل النسيج البرنكييمي عادة مسافات بينية واسعة .

وتوحد الخلايا البرنكييمي في جميع الاعضاء النباتية كالجذور والساق والثمار والبذور وتشغل كل او معظم القشرة والنخاع او اللب في السيقان والجذور وتكون النسيج المتوسط في الاوراق كما تكون معظم النسيج الاساسي في الاعضاء الزهرية والثمار والبذور .

وبالنظر لبقاء الخلايا البرنكييمي حية بعد النضج فانها تحتفظ بقابليتها المرستيمية بصورة كامنة ، لذا فانها تعانق احيانا فقدان التميز Dedifferentiation والتحول الى خلايا مرستيمية كما



المحاضرات النظرية

يحصل في تكوين الكميوم بين الحزم والكمبيوم الفليني وفي عملية التنام الجروح .وقد تحتوي الخلايا البرنكيميية على بلاستيدات خضراء فيطلق على النسيج عندئذ النسيج الكلورينكيمي .Clorenchyma.

تؤدي الخلايا البرنكيميية عدة وظائف هامة ،فقد تقوم بوظيفة دعامية عند املانها بالعصير الخلوي وذلك في اعضاء النبات الرخوة كالاوراق والسيقان الحديثة ، كذلك تقوم بوظيفتي الخزن والافراز ، كما تقوم بعض الخلايا البرنكيميية بوظيفة النقل لمسافات قصيرة كما يحصل في خلايا الاشعة الوعائية ، وتقوم الخلايا البرنكيميية الحاوية على الكلوروبلاست بعملية التركيب الضوئي ، علاوة على فقدانها للتميز والتحول الى خلايا مرستيمية تساهم في التنام الجروح وتكوين الجذور العرضية والغصان العرضية والتنام الطعم بالاصل .

النسيج الكولينكيمي Collenchyma Tissue

يكون النسيج الكولينكيمي مع النسيج السكرنكيمي النظتدام الميكانيكي او الدعامي في الاعضاء المختلفة لجسم النبات وهو النظام الذي يقوم بحماية النبات وتقويته ضد عوامل الشد والضغط والانتشاء .

والنسيج الكولينكيمي نسيج مستديم بسيط تبقى خلاياه بعد النضج ، حاوية على نواة وسايوبلازم وفجوة عصارية واسعة. وتحاط خلايا النسيج الكولينكيمي بجدران ابتدائية تتميز بتسمكها بصورة غير منتظمة واحتوائها على نسبة عالية من المواد البكتينية مما يترتب عليه وجود نية عالية من الماء في جدرانها نظرا لافاة المواد البكتينية للماء . وتتصف الخلايا الكولينكيميية بعظم الصفات التي تتصف بها الخلايا البرنكيميية . وقد تحتوي الخلايا الكولينكيميية على بلاستيدات خضراء ، كما يمكنها ممارسة فقدان التميز والتحول الى خلايا مرستيمية كما في تكوين الكميوم الفليني في سيقان بعض النباتات .

ويتميز النسيج الكولينكيمي عن البنكيمي في جوانب معينة اهمها تسمك الجدران الابتدائية لخلاياه بصورة غير منتظمة ،واقصر وجوده على الاجزاء الفتية الهوائية للنبات ، وخلو النسيج الكولينكيمي من المسافات البينية ، وان وجدت فتكون صغيرة عادة. والخلايا الكولينكيميية تكون اكثر طولاً ونحافة مقارنة بالخلايا البرنكيميية فقد يصل طول الخلية الى 2سم.



المحاضرات النظرية

ويوجد النسيج الكولينيكي على وجه الخصوص في الاعضاء الحديثة ، ويقتصر وجودها على الاجزاء الهوائية الفنية كالسيقان والاوراق وبعض الاجزاء الزهرية واعناق الاوراق وسيقان النباتات العشبية والعروق الوسطى بالاوراق الحديثة . غير انها تكون معدومة في الاجزاء الارضية عادة كالجذور والاجزاء الاخرى التي تنمو تحت سطح التربة ، وفي حالات نادرة قد يتواجد النسيج الكولينيكي في الرايزومات .

ويوجد النسيج الكولينيكي على العموم تحت البشرة او يفصلها عنها طبقة او طبقتين من الخلايا البرنكيميية كما توجد ايضا في الاركان . كما انها قد توجد مقترنة مع النسيج الوعائي كما في اعناق الاوراق ونصولها للعديد من النباتات او ان تتواجد خارج النسيج الوعائي . لكنها لا توجد في سيقان واوراق ذوات الفلقة الواحدة حيث تتكون الانسجة السكرنكيميية مبكرا .

النسيج السكرنكيمي Sclerenchyma Tissue

نسيج مستديم تموت خلاياه عند النضج عادة ، حيث تصبح الخلية مكونة من مجرد جدار خلوي يحيط تجويف الخلية الخالي من البروتوبلاست . وتتميز خلايا النسيج السكرنكيمي بوجود جدار ثانوي مشبع بمادة اللكنين Lignin . وتتم اضافة الجدار الثانوي من قبل البروتوبلاست بعد ان تكون الخلية قد وصلت حجمها النهائي ، ومن ثم يموت البروتوبلاست عادة بعد اكتمال اضافة الجدار الثانوي . والوظيفة الرئيسية لهذا النسيج هو التدعيم حيث يكسب الاجزاء التي يوجد فيها عامة ميكانيكية . وفي حالات نادرة قد تبقة الخلايا السكرنكيميية حية لفترة طويلة .

يوجد النسيج السكرنكيمي في جميع الاجزاء النباتية سواء كانت ارضية او هوائية . وتصنف الخلايا السكرنكيميية الى نوعين رئيسيين هما الالياف Fibers التي تكون طويلة عادة والسكريدات Sclereids التي تتخذ اشكالا مختلفة ولا تكون طويلة عادة ، كما هناك عدة انواع من خلايا السكريدية وتقسم تبعا لاشكالها الى النواع الرئيسية التالية .

1- الخلايا الحجرية كما في ثمار الكمثرى حيث توجد هذه الخلايا بشكل مجموعات

2- السكريدات العصوية (الكبيرة) * وتتميز بشكلها الاسطواني كما في غلاف بذرة

الفاصوليا .

المادة :. تشريح نبات
مدرس المادة :. د. صدى نصيف
العام الدراسي :. 2016/2017



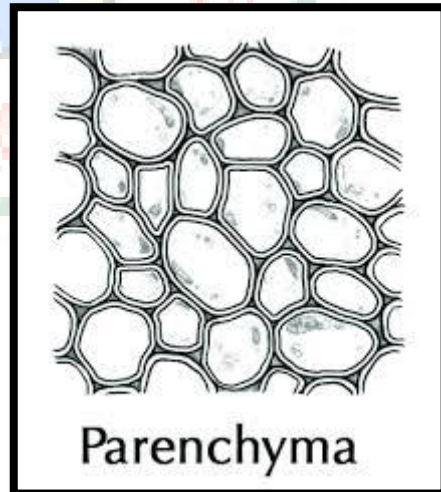
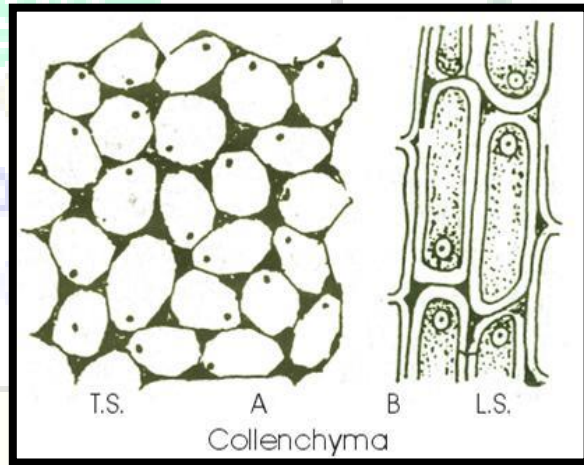
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد – كلية الزراعة
قسم البستنة وهندسة الحدائق
المرحلة: الثانية

المحاضرات النظرية

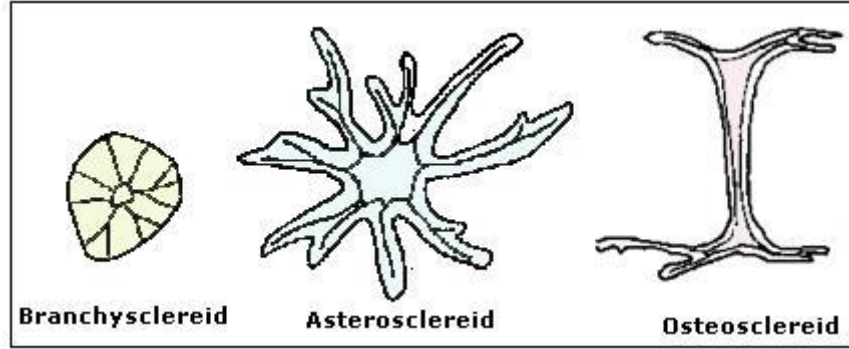
3- السكريدات العظمية : وتتميز باتساع نهاياتها مما يكسبها شكلا شبيها بالعظام ومن الامثلة عليها تلك التي توجد في الطبقة الواقعة تحت البشرة في بذور البزاليا وفول الصويا .

4- السكريدات الخيطية : وهي خلايا نحبة وقد تكون متفرعة فتبدو على شكل حرف Y او L كتلك التي تلاحظ في النسيج المتوسط لاوراق نبات الزيتون .

السكريدات النجمية : وتتميز بخلايا كثيرة التشعب وتوجد في اعناق وانصال نبات زنبق الماء .Nymphaeae



المحاضرات النظرية



الانسجة النباتية المعقدة

الانسجة الناقلة Conducting Tissues

وتشمل الانسجة المتخصصة في نقل الماء والاملاح (الخشب) ونقل المواد الغذائية (اللحاء) بين اعضاء النبات المختلفة في مرحلة النمو الايتدائي والثانوي.

1- نسيج الخشب Xylem Tissues

نسيج معقد (لانه يحتوي اكثر من نوع من الخلايا) وظيفته الرئيسية هي نقل الماء والاملاح المعدنية الممتصة من التربة خلال الجذر فالساق فالاوراق حيث يتم صنع الغذاء ، ويكون كل من نسيج الخشب ونسيج اللحاء ما يسمى بالنسيج الوعائي Vascular Tissues. ويقوم نسيج الخشب الى جانب وظيفة النقل بوظيفة ميكانيكية نظرا لوجود الالياف وللطبيعة القاسية لجدران العناصر الناقلة فيه (القصيبات والاوعية).

يتركب نسيج الخشب في معظم مغطاة البذور Angiosperms من قصيبات Trachieds واوعية Vessels والياف Fibers وخلايا برنكيمية Parenchyma Cells وقد توجد في هذا النسيج اضافة لذلك بعض الخلايا الافرازية والسكرليدات الخ او غيرها .



المحاضرات النظرية

1- القصبيات Tracheids

تمثل كل قصبية خلية مستقلة ذات جدار ثانوي خال من الثقوب لكن حاوي على نقر Pits ، والقصبيات خلايا مستطيلة تموت عند النضج وظيفتها مرتبطة بنقل الماء والاملاح المعدنية الذائبة فيه كما انها تقوم بوظيفة التدعيم . ويتم انتقال الماء والمواد المذابة فيه من قصبية لآخرى عن طريق النقر الموجودة في الجدران الفاصلة بينها. وتتغلظ الجدران للقصبيات بصورة مختلفة كالتغلظ الحلقي Annular والحلزوني Spiral والشبكي Reticular والسلمي Sclariform والنقري Pitted ومما تجدر الاشارة اليه انه في خشب عاريات البذور Gymnosperms تمثل القصبيات العناصر الناقلة الوحيدة في الخشب عادة .

2- اوعية الخشب Vessels

يمثا الوعاء تركيبا انبوبيا متعدد الخلايا ، ينشا من سلسلة من الخلايا تتصل مع بعضها البعض عند نهاياتها ، ويطلق على كل خلية منها وحدة الوعاء Vessels Element وضمن الوعاء الواحد تكون الجدران النهائية (المستعرضة) لوحداث الاوعية مثقبة او ذائبة بصورة كلية . وان وحدات الوعاء تموت عند النضج وتكون حاوية على العصارة المؤلفة من الماء والاملاح المعدنية المذابة فيه . كما ان جدرانها الثانوية الملكننة قد تكون هي الاخرى منقرة او حاوية على تغلظات مختلفة كالحلزوني والشبكي والسلمي ،وبالنظر لوجود الثقوب في الجدران النهائية لوحداث الاوعية فان العصارة تمر من خلالها بحرية ضمن الوعاء الواحد ، بينما يقتصر مرور العصارة خلال الجدران الفاصلة بين وعاء واخر على النقر الموجودة في تلك الجدران .

يطلق على الجدران - او النهائية المستعرضة - الحاوية على ثقوب مصطلح الصفائح المثقبة Perforation Plates . ان البروتوبلاست يموت وتحل مكوناته بعد نضج الاوعية واتخاذها الشكل النهائي. ويعتبر وجود الاوعية في الخشب صفة مميزة للنباتات مغطاة البذور ، اما في الغالبية العظمى من عاريات البذور فان العناصر الناقلة في الخشب فيها مقتصر على القصبيات عادة ولا وجود للاوعية في خشبها .



المحاضرات النظرية

3- الياف الخشب Xylem Fibers

وهي الياف مقترنة بنسيج الخشب وظيفتها ميكانيكية ، جدرانها ملكنة واكثر سما من جدران القصبيات . وتكثر الالياف في الخشب الذي تمثل فيه الالوية عناصر النقل الرئيسية ، والالياف خلايا ميتة مدببة الاطراف .

4- برنكيما الخشب Xylem Parenchyma

وظيفة هذه الخلايا الرئيسية هي الخزن ، ويقوم بعضها بالنقل لمسافات قصيرة ، وقد تتغلظ جدران الخلايا البرنكيماية بجدران ثانوية ملكنة خاصة في الخشب الثانوي . ويكون وجود الخلايا البرنكيماية بكمية اكبر في الخشب الابتدائي منها في الخشب الثانوي .

الخشب الابتدائي والثانوي Primary and Secondary Xylem

يتميز الخشب تبعاً لانشوئه الى نوعين رئيسيين 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 متأخر ولا يتم نضج عناصره بصورة كاملة الا بعد تمدد العضو النباتي . وفي النباتات التي لا تعاني تغلظاً ثانويات يبقى الخشب التالي هو الجزء الوحيد الذي يؤدي وظيفة النقل طيلة حياة النبات . ويخلو الخشب الاولي عادة من الالياف بينما يحتوي الخشب التالي على بعض الالياف.

2- نسيج اللحاء Phloem Tissues

نسيج معقد وظيفته الرئيسية نقل المواد الغذائية في النباتات الوعائية بشكل ذاتي . يتألف اللحاء في مغطاة البذور من انابيب منخلية Sieve Tubes وخلايا مرافقة Companion Cells



المحاضرات النظرية

وخلايا برنكيميية والياف ، اما في عاريات البذور فيفتقر اللحاء للانابيب المنخلية وتوجد بدلا عنها خلايا منخلية Sieve Cells تمثل كل منها خلية مفردة ، كما ان الخلايا المرافقة تكون معدومة .

وكما هو الحال في الخشب ، يصنف اللحاء من حيث نشوئه الى لحاء ابتدائي Primary Phloem ينشا من الكميوم الاولي ، ولحاء ثانوي Secondary Phloem ينشا من الكميوم الوعائي . كما يصنف اللحاء الابتدائي الى لحاء اول Protophloem تتميز عناصره بعد نشاتها من الكميوم الاولي في مرحلة مبكرة وذلك قبل اكتمال استطالة العضو النباتي وان عناصره كثيرا ما تتمزق وتفقد وظيفتها بعد فترة قصيرة ، ولحاء تالي Metaphloem لا يحصل تمييز عناصره الا بعد اكتمال تمدد العضو النباتي الذي يتكون منه . ويبقى اللحاء التالي مؤديا وظيفته لفترة اطول نسبيا ، ويمثل الجزء الوحيد في النباتات التي لا تعاني تغلظا ثانويا . اما في النباتات المعمرة التي يحصل فيها تغلظ ثانوي فيحل محله اللحاء التالي الذي يتكون بفعل نشاط الكميوم الوعائي .

العناصر التي يتكون منها نسيج اللحاء :-

1- الانابيب المنخلية Sieve Tube

تتكون النبوية المنخلية من سلسلة من الخلايا تنتظم في صف واحد على هيئة انبوب ، وتحاط وحدات الانبوب بجدار ابتدائي رقيق يتكون من السليلوز ، وفي بداية تكوين وحدة الانبوب تكون حاوية على نواة وسائتوبلازم ، وعند النضج تنحل النواة بينما يبقى السائتوبلازم وتتميز الانابيب المنخلية بوجود صفائح منخلية في جدرانها النهائية . وتتميز الصفائح المنخلية بوجود ثقب فيها تخترقها خيوط بروتوبلازمية سميكة محاطة بمادة كربوهيدراتية تسمى بالكالوس Callose وعند موت وحدات الانبوبة المنخلية تختفي مادة الكالوس تماما وتصبح الصفائح المنخلية ذات ثقب ظاهرة وخالية من الخيوط الرابطة . ان فقد النواة في الوحدات المنخلية يجعل عمرها الوظيفي قصيرا ينتهي غالبا في موسم نمو واحد او موسمين .

2- الخلايا المرافقة Companion Cells

المحاضرات النظرية

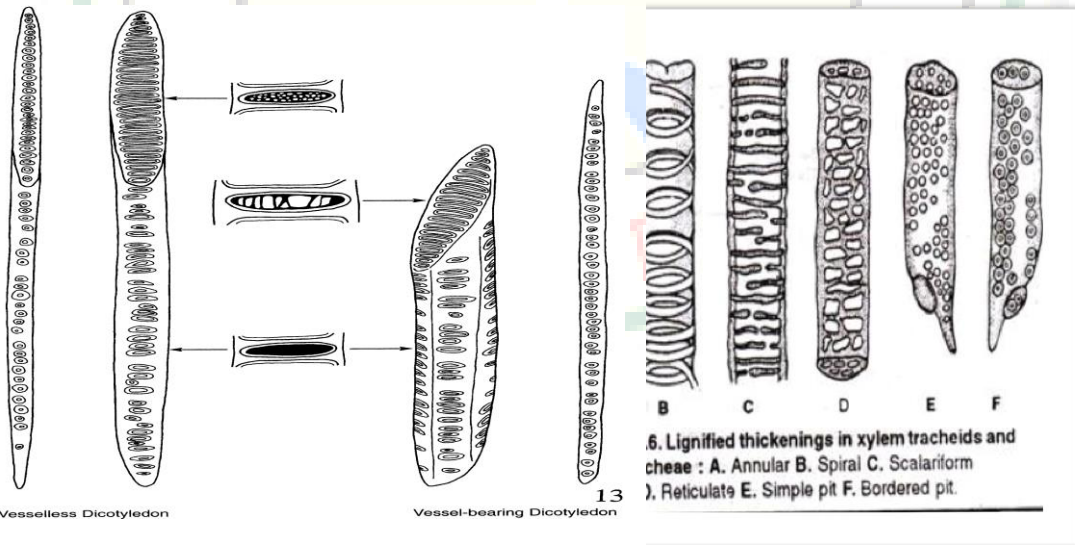
خلايا برنكيميية متخصصة ذات بروتوبلاست فعال يحتوي على سايتوبلازم كثيف ونواة وتفتقر بكل وحدة من وحدات الانبوبة المنخلية بخلية مرافقة واحدة او اكثر تمتد بمحاذاتها وهذه الخلايا ذات جدران ابتدائية رقيقة . ان وجود الخلايا المرافقة يعتبر من الصفات المميزة للحاء مغطاة البذور ، حيث انها معدومة في عاريات البذور التي تحتوي خلايا شبيهة بالخلايا المرافقة تسمى الخلايا الزلالية Albuminous Cells .

3- برنكيما اللحاء Phloem Parenchyma

توجد الخلايا البرنكيميية كاحد مكونات نسيج اللحاء سواء كان ابتدائيا او ثانويا . وان وظيفة هذه الخلايا هي الخزن حيث تخزن الماء وبعض المواد الغذائية كالنشأ والدهون والمواد الراتنجية .

4- الياف اللحاء Phloem Fiber

وهذه تكون موجودة في لحاء مغطاة البذور ، غير انها تكون معدومة في بعض عاريات البذور ، ان الوظيفة الرئيسية لالياف اللحاء ميكانيكية، كما انها تقوم بوظيفة وقائية للانسجة الغضة الواقعة تحنها بما في ذلك الكمبيوم الاولي او الوعائي. وتعتبر الياف اللحاء في نباتات ذوات الفلقتين المصدر الرئيس للالياف في التجارة والصناعة .



المحاضرات النظرية

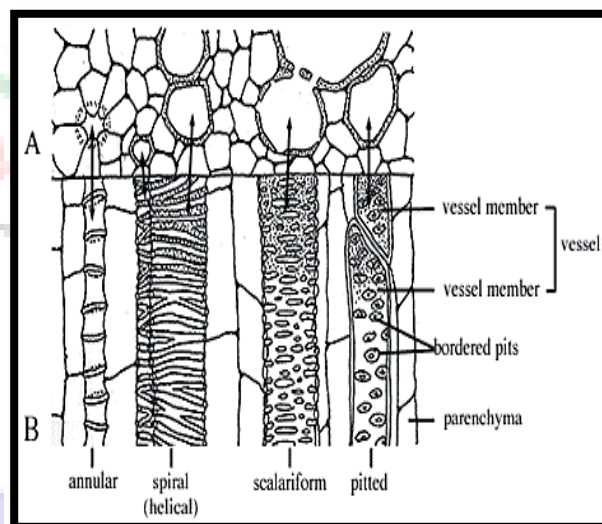
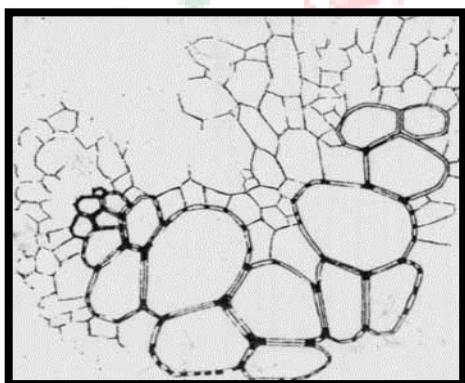
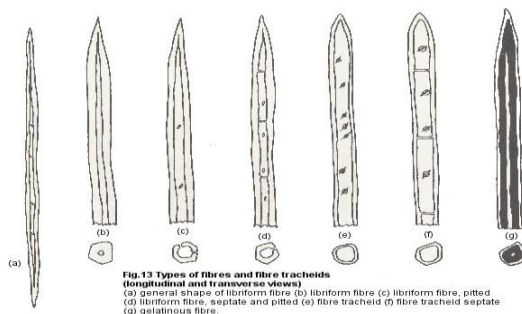
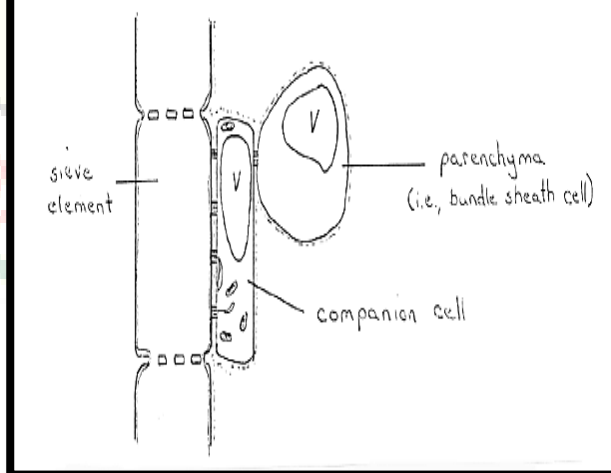


Figure 1. Illustration of the anatomy of a phloem sieve element - companion cell complex.





المحاضرات النظرية

الانسجة الضامة Dermal Tissues

يطلق مصطلح الانسجة الضامة على مجمل الانسجة المحيطة بالجسم النباتي شاملا جميع اعضائه سواء كانت هذه الاعضاء في مرحلة النمو الابتدائي او الثانوي .والانسجة الضامة تتمثل بالبشرة Epidermis خلال النمو الابتدائي وبالبريديرم Periderm في الاعضاء التي عانت تغلظا ثانويا ، حيث تتمزق فيها البشرة عادة ويحل محلها نسيج ضام ثانوي هو البريديرم،وفيما يلي شرح لكل من النسيج الضام الابتدائي (البشرة) والنسيج الضام الثانوي (البريديرم).

البشرة Epidermis

وتمثل الطبقة الخارجية التي تغلف جسم النبات الابتدائي بما في ذلك الجذور والساق والاوراق والبذور والثمار . وخلايا البشرة البالغة حية واضحة النواة ذات سايتوبلازم رقيق وفجوات واسعة مملوءة بالعصير الخلوي ، ويحيط بخلايا البشرة جدران ابتدائية ، وهي خالية من المسافات البينية مما يعيق مرور بخار الماء والغازات من خلالها الا عن طريق الثغور . وفي بشرة الاعضاء الهوائية يكون الجدار مشبعا بمادة الكيوتين التي تتخلل الجدار او تضاف بشكل طبقة خارجية مستمرة تسمى الكيوتكل ، في حين ان طبقة الكيوتكل تكون معدومة في الجذور والاعضاء الموجودة تحت التربة . وطبقة الكيوتكل اكثر سمكا في النباتات الصحراوية عنها في النباتات الوسيطة ، بينما تكون رقيقة جدا او معدومة في النباتات المائية .

البشرة اما تتكون من صف واحد من الخلايا وتوصف بانها بشرة بسيطة وتسمى مضاعفة عندما تكون مؤلفة من صفين من الخلايا او متعددة الطبقات عندما تتألف من عدة طبقات .

وظائف البشرة

1- الوقاية :- وتشمل الوقاية من الاضرار الميكانيكية التي يتعرض لها النبات في محيطه الخارجي بفعل الرياح او الامطار او الرمال وغيرها ، والوقاية ضد الحشرات والافات الاخرى ، اضافة الى حفظ الانسجة الداخلية للنبات من فقد الماء المفرط.



المحاضرات النظرية

2- تنظيم عملية تبادل الغازات :- تقوم الثغور الموجودة في البشرة بتنظيم تبادل الغازات بين الانسجة الداخلية للنبات والمحيط الخارجي في عمليتي التنفس والتركيب الضوئي . هذا بالإضافة الى تنظيم خروج الماء من النبات على هيئة بخار في عملية النتح.

3- تقوم البشرة في الجذور بوظيفة الامتصاص حيث يتم عن طريق خلايا البشرة امتصاص الماء والاملاح المذابة فيه من التربة او المحيط المائي الذي تتواجد فيه الجذور وتلعب الشعيرات الجذرية دورا اساسيا في هذا الصدد.

4- تحتوي البشرة في النباتات المائية ونباتات الظل على بلاستيدات خضراء تمكنها من القيام بعملية التركيب الضوئي .اما الزوائد الاكثر انتشارا فهي التي تمتد بها خلايا البشرة لتكون شعيرات جذرية منها مثل الشعيرات الجذرية Root hair التي تنتشر عادة في الجذور وتقوم بوظيفة الامتصاص.

البريديرم Periderm

من ابرز النتائج المتسببة عن التغلظ الثانوي الناتج عن نشاط الكامبيوم الوعائي في سيقان وجذور عاريات البذور وكثير من ذوات الفلقتين هي الزيادة الملحوظة في سمك العضو النباتي الذي يحصل فيه التغلظ الثانوي ، مما يسلط ضغطا كبيرا على البشرة والاجزاء الخارجية من القشرة مما يؤدي الى تمزقها في معظم النباتات ، وبالتالي فان البشرة تفقد وظيفتها الوقائية كنسيج ضام لذا يصبح من الضروري التعويض عن البشرة بنسيج ضام يقوم مقام البشرة الممزقة وهذا النسيج هو البريديرم .ويتميز البريديرم عادة الى طبقات ثلاثة هي من الخارج الى الداخل _ الفلين، الكامبيوم الفليني والقشرة الثانوية، اي ان البريديرم تتكون بفعل نشاط الكامبيوم الفليني ، وهو عبارة عن مرستيم جانبي ذي منشأ ثانوي . وتوجد في البريديرم مناطق رخوة تسمح بالتبادل الغازي وبخار الماء تسمى العديسات Lentiches الا ان نسبة الماء المفقود من خلالها على هيئة بخار ماء تكون منخفضة جدا لا تتعدى 5%.



المحاضرات النظرية

الورقة

هي جزء منبسط من جسم النبات ينشا عند العقدة ويحمل في ابطه برعما ، تقوم الورقة بوظيفتي التمثيل الضوئي والنتح . وتعتبر الورقة في النباتات الراقية العضو المتخصص لهاتين العمليتين .

التركيب الداخلي للورقة

على الرغم من الورقة تشترك مع الساق في احتوائها الى حد كبير على نفس الاجهزة النسيجية الرئيسية وهي الضامة والوعائية او الدعامية ، الا انهما يختلفان من حيث التوزيع النسبي لهذه الانسجة ، ويرجع هذا الاختلاف الى وظيفة كل منهما ، فالوضع الراسي للانسجة الوعائية ووفرة الانسجة الدعامية في الساق هما من مستلزمات وظيفتي التوصيل والتدعيم المناطة بهما ، في حين تتميز الورقة بوفرة النسيج الاخضر واتساع السطح وامتداد انسجة التهوية داخلها كمستلزمات لعمليات التمثيل والتبادل الغازي .

كلية الزراعة جامعة بغداد

نشأة الورقة Leaf Development

تنشا الورقة من المرستيم القمي للساق كنتوء صغير ينمو ويزداد في الحجم تدريجيا نتيجة استمرار انقسام الخلايا ،ويطلق على هذا النتوء اسم منشئ الورقة Leaf Primordium ويصاحب نشوء الورقة تميز داخلي في انسجتها ،فالطبقات السطحية على جهتي الورقة تتكشف نتيجة الانقسام المستمر الى البشرة العليا والبشرة السفلى ،في حين تتكشف الانسجة الى الداخل من البشرة الى النسيج المتوسط Mesophyll وهذا النسيج قد يكون متجانسا ومكونا من نوع واحد من الخلايا كما في اوراق النجيليات او قد تتميز الى نسيج عمادي Palisade tissue ونسيج اسفنجي Spongy Tissue كما في نباتات البيئة المتوسطة اوالمعتدلة . ويتكشف الجزء المركزي من الورقة الى الانسجة الوعائية .وبذلك تتميز الورقة عند تمام نضجهاداخليا الى البشريتين : البشرة العليا Upper Epidermis والسفلى Lower Epidermis والنسيج المتوسط Mesophyll والانسجة الوعائية Vascular Tissues.

ويمكن تتبع هذه الانسجة بالتفصيل كما يلي :-



المحاضرات النظرية

البشرة Epidermis

تحتوي البشرة في الورقة عادة على اكثر من نوع واحد من الخلايا. فقد تضم بالاضافة الى الخلايا الاعتيادية للبشرة الخلايا الحارسة للثغور Guard Cell والخلايا المساعدة Subsidiary cell والتي عادة تصاحب الخلايا الحارسة في العديد من النباتات وشعيرات البشرة Epidermal hairs . كما ان النجيليات قد تحتوي علاوة على هذه الخلايا والتراكيب خلايا اخرى مثل الخلايا الفلينية Cork Cells والخلايا السليكية Silica Cells . وفي بعض ذوات الفلقة الواحدة توجد ايضا خلايا خاصة تسمى الخلايا الحركية Motor Cells تؤثر في انطواء الورقة وانبساطها تبعا لتغير درجة الرطوبة في الجو المحيط بالنبات . كما ويوجد في بشرة بعض النباتات مثل المطاط خلايا خاصة يطلق عليها خلايا البلورات المعقدة .

وتتميز الورقة بوجود الثغور بها على السطح السفلي فقط او على السطحين العلوي والسفلي معا وحينئذ تكون اكثر انتشارا على السطح السفلي ، او على السطح العلوي فقط كما في النباتات المائية . وقد يكون توزيع الثغور متساويا على السطحين العلوي والسفلي .

وتكون خلايا البشرة الاعتيادية خالية من الكلوروفيل عادة . اما في النباتات المائية ونباتات الظل فتحتوي خلايا البشرة على كلوروفيل بدرجة ربما اكثر مما تحتها من انسجة ، اما بالنسبة للوظيفة بالبشرة تكون طبقة واقية مستمرة فيما عدا فتحات الثغور وتقوم بصفة عامة بصيانة الورقة من فقد المفرط للماء كما انها تقوم بمهمتها الدعامية كنسيج ضام له اهميته في هذه الناحية .

النسيج المتوسط Mesophyll Tissue

يطلق لفظ النسيج المتوسط في الورقة على النسيج الاساسي الواقع بين بشرتي الورقة العليا والسفلى والذي يقوم بعد تكشفه بوظيفة التركيب الضوئي . يتكون هذا النسيج من خلايا برنكيميائية رقيقة الجدران غزيرة البلاستيدات ويضم فيما بين خلاياه مسافات بينية واسعة .

ويتميز النسيج المتوسط في نباتات ذوات الفلقتين عادة الى نوعين من الخلايا البرنكيميائية :
برنكيميائية عمادية Palisade Parenchyma وبرنكيميائية اسفنجية Spongy Parenchyma
وقد اطلق لفظ النسيج العمادي على النوع الاول من الخلايا نتيجة لكونها مستطيلة الشكل



المحاضرات النظرية

ومتراصة بصورة متوازية . اما النسيج الاسفنجي فخلاياه تكون غير منتظمة الشكل وتضم فيما بينها مسافات بينية بوفرة.

ويوجد النسيج العمادي في الجهة العليا من الورقة فقط الا انه قد يوجد في الجهتين العليا والسفلى كما في ورقة نبات المطاط مع وجود قليل من النسيج الاسفنجي بينهما. وقد تنتظم الخلايا العمادية في صف واحد او اكثر . كما ان هناك بعض الحالات القليلة التي يوجد فيها النسيج العمادي في الجهة السفلية فقط . وفي بعض النباتات ذوات الفلقتين يتكون النسيج المتوسط من نسيج عمادي فقط .

اما في ذوات الفلقة الواحدة وعلى الاخص في النجيليات فلا يتميز النسيج المتوسط بشكل واضح الى نسيج عمادي ونسيج اسفنجي ، بل هناك نوع واحد من الخلايا البرنكيميية غزيرة البلاستيدات وذات مسافات بينية واسعة . ويستحوذ النسيج العمادي على القسط الاكبر من الكلوروفيل ولذلك يبدو السطح العلوي عادة اكثر اخضراراً من السطح السفلي .

اما النسيج الاسفنجي فتتميز خلاياه اشكالا مختلفة فقد تكون متساوية الاقطار او مستطيلة ولكنها عادة غير منتظمة غني بالمسافات البينية.

الانسجة الوعائية بالورقة

تتوزع الانسجة الوعائية بالورقة بطريقة يعبر عنها بالتعرق ، ويتكون العرق من حزمة وعائية واحدة او مجموعة من الحزم الوعائية . وقد تحتوي الورقة على عرق واحد فقط كما في الصنوبريات. اما في مغطاة البذور فيوجد نوعان من التعرق : تعرق شبكي وهو شائع بين ذوات الفلقتين وتعرق متوازي شائع بين ذوات الفلقة الواحدة .

ولا تختلف الانسجة الوعائية في الورقة في طبيعتها عن تلك الموجودة في بقية اجزاء النبات فيتكون الخشب من العروق الكبيرة من اوعية وقصبيات والياف وبرنكيما خشب ، وكلما صغرت العروق تقل كمية العناصر الخشبية تدريجيا حتى تصبح في النهاية مكونة من قصبية واحدة شبكية او حلزونية . وكذلك يتكون اللحاء في العروق الكبيرة من انابيب منخلية وخلايا مرافقة بالاضافة الى برنكيما اللحاء في اوراق ذوات الفلقتين ، اما في العروق الصغيرة فان نسيج اللحاء يقل تدريجيا حتى يصل الى مجرد مجموعة صغيرة من الخلايا البرنكيميية مكونة من القصبية الوحيدة نهاية الحزمة .



المحاضرات النظرية

ورقة النجيليات Grass Leaf

ينطبق ما سبق من دراسة على اوراق ذوات الفلقتين وبعض ذوات الفلقة الواحدة ، الا ان اوراق النجيليات تنفرد بتراكيب خاصة يميزها عن ذوات الفلقتين وحتى عن بقية ذوات الفلقة الواحدة وذلك من حيث تكون انسجة الورقة المختلفة من بشرة ونسيج متوسط وانسجة وعائية ، فخلايا البشرة تمتد على طول الورقة بشكل صفوف منتظمة وهي مستطيلة في المنظر السطحي الا انها مربعة في المقطع المستعرض وتكون صغيرة الحجم فوق الحزم الوعائية ، وتعرض الخلايا الاعتيادية من البشرة على ابعاد منتظمة خلايا خاصة تسمى بالخلايا الحركية Motor Cells تتميز بكون حجمها ورقة جدرانها وتعتبر هذه الخلايا مسؤولة عن انطواء وانبساط الورقة مع تغير نسبة الرطوبة في الجو المحيط بالورقة . وتتميز اوراق النجيليات بصفة خاصة بالاضافة الى ما سبق بنوع الثغور الموجودة فيها والتي تسمى بالطراز النجيلي من الثغور .

اما النسيج المتوسط فهو عادة غير متميز الى عمادي واسفنجي كما هو الحال في اوراق ذوات الفلقتين . واحيانا قد تتميز طبقة من الجهتين تحت البشرة مباشرة وذلك عن طريق احكام ترتيب خلاياها في حين يوجد بقية النسيج المتوسط على هيئة خلايا غير منتظمة الشكل . وفي حالات قليلة تتواجد الانسجة الخضراء حول الحزم بشكل اغلفة حزامية تتميز بغزارة الكلوروفيل بها عن بقية النسيج المتوسط .

اما الحزم الوعائية فتتمدد طوليا بشكل متوازي خلال الورقة يفصلها عن بعضها النسيج المتوسط ، كما تكاد تحتفظ الحزمة بحجمها خلال مسارها بالورقة . وتوجد عادة حزمة وعائية مركزية كبيرة تصاحب العرق الوسطي . وهذه الحزمة تشبه الى حد كبير نظيراتها بالساق اما الحزم الاخرى فتنتظم في صفين او ثلاثة مرتبة داخل نصل الورقة وتتكون من كمية اصغر من الانسجة الوعائية ومن الانسجة الدعامية كذلك . ويصاحب الحزم الوعائية عادة في اوراق النجيليات نسيج سكلرنكيمي ويوجد بشكل عام على هيئة اشربة ليفية على الجوانب العليا والسفلى للحزمة ويطلق عليها احيانا اسم امتداد الغلاف الحزمي وقد تمتد هذه الاشربة مع الحزمة الوعائية فيما بين البشرتين العليا والسفلى وبذلك تساهم وبشكل فعال في تقوية



المحاضرات النظرية

الورقة .وفي النجيليات التي تعيش في البيئة الجافة يكون النسيج السكرنكييمي جزءا كبيرا من نسيج الورقة

التركيب الداخلي لعنق الورقة

قد يتخذ عنق الورقة في بعض الاحيان في المقطع المستعرض شكلا دائريا كاملا ولكن الحالة الاكثر شيوعا هو ان يكون المقطع على هيئة دائرة غير كاملة ، منبسطا او مقعرا من الجهة العليا مع وجود حافتين بارزتين بدرجات متفاوتة تختلف باختلاف النباتات .اما الاشرطة الوعائية والمسارات الورقية فتختلف في طريقة انتظامها وتركيبها تبعا لذلك .ففي الاعناق المستديرة تتخذ الاشرطة الوعائية نفس الوضع والتركيب الموجودين في الساق التي امتدت منها هذه الاشرطة ، او تكون اسطوانة جوفاء .اما في الاعناق ذات السطح العلوي المنبسط او المنقعر فقد تتخذ الحزم الوعائية شكل حدوة الحصان ، او في حالات اخرى قد تنحرف الاشرطة الوعائية عن مسارها بالاضافة الى انها قد تتجزأ بحيث تصبح مرتبة في اكثر من حلقة واحدة . اما النسيج الاساسي فيكون الجزء الخارجي منه مكونا من خلايا مغلظة الجدران وتكون هذه الخلايا على هيئة نسيج كولنكييمي في اعناق اوراق ذوات الفلقتين وعلى هيئة نسيج سكرنكييمي في ذوات الفلقة الواحدة ، اما بقية النسيج فيتكون من خلايا برنكييمي رقيقة الجدران تتسع تدريجيا كلما اتجهت نحو المركز .

التركيب الداخلي للساق

يعتبر التركيب الداخلي للساقان بوجه عام معقدا اذا ما قورن بالتركيب الداخلي للجذور نظرا لان الساق يحمل الاوراق والفروع بالاضافة الى الاعضاء التكاثرية ، وهي لذلك تنقسم الى عقد وسلاميات من جانب اخر يتشابه التلاكييب الداخلي للساق مع الجذر في كون كليهما يتكون من الانسجة الرئيسية الثلاثة وهي النسيج الضام والاساسي والوعائي .الا ان توزيع الانسجة يختلف وفي بعض الاحيان يكون التوزيع مختلف بصورة رئيسية لا سيما الى الانسجة الوعائية .ففي السقان بوجه عام يوجد في الخشب واللحاء الابتدائيان (الاوليان) على انصاف اقطار واحدة ، ويكون الخشب الابتدائي داخلي الخشب الاول (Endarch) على العكس مما هو شائع في الجذور حيث يكون الخشب الابتدائي خارجي الخشب الاول (Exarch) .

المادة :. تشريح نبات
مدرس المادة :. د. صدى نصيف
العام الدراسي :. 2017/2016



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد – كلية الزراعة
قسم البستنة وهندسة الحدائق
المرحلة: الثانية

المحاضرات النظرية

ويمكن مقارنة التركيب الداخلي للسيقان الحديثة بين المجموعات المختلفة من النباتات على اساس توزيع الانسجة الاساسية والانسجة الوعائية. ففي الصنوبريات وذوات الفلقتين تبدو الانسجة الوعائية عادة بشكل اسطوانة يحدها من الخارج منطقة القشرة ومن الداخل منطقة النخاع ، كما تبدو الاسطوانة الوعائية مجزاة الى حزم متقاربة ومرتبطة في حلقة تفصلها عن بعضها الاشعة النخاعية ، وهي نسيج برنكييمي ينتمي الى المسيج الاساسي . اما في معظم ذوات الفلقتين فلا تبدو الحزم الوعائية في المقطع العرضي منتظمة في حلقة واحدة وانما في عدة حلقات او تكون مبعثرة دون انتظام خلال النسيج الاساسي وفي هذه الحالات لا يتميز النسيج الاساسي بشكل واضح الى قشرة ونخاع واشعة وعائية .

ويمكن تتبع الانسجة المختلفة التي يتكون منها الساق الحديث من الخارج الى الداخل كما

يلي :-

