جامعة تكريت
كلية التربية طوز خورماتو
قسم علوم الحياة

تشريح النبات العملي

Practical Plant Anatomy

لطلبة المرحلة الاولى/ قسم علوم الحياة

اعداد الاستاذ

د. سمار نشأت علي

2025-2024

Scanned with CamScanner

Compound Light Microscope

المجهر الضوئي المركب

المجهر (الميكروسكوب) الضوئي المركب هو جهاز لتكبير الاجسام الصغيرة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة او لاظهار التفاصيل الدقيقة للاشياء من اجل اكتشاف تكوينها ودراستها ، وهو احد الاجهزة الاوسع استخداماً في علم الاحياء لدراسة اجزاء وخلايا الكائنات الحية، حيث يستخدم الضوء المرئي ونظام العدسات لتكبير صور العينات الصغيرة وقد سمي بالمركب لاحتوائه على منظومتين مختلفتين ومنفصلتين من العدسات احداهما موجودة في العدسات العينية والثانية موجودة في العدسات الشيئية.

بعض اجزاء ووظائف المجهرالضوئي المركب

1- العدستان العينيتان Ocular Lenses : المجهر عادة مجهز بعدستين عينيتين نرى من خلالها العينة المراد فحصها بواسطة العين. واقعة في اعلى اسطوانة (انبوبة) معدنية وبعض هذه العدسات مزودة بمؤشر داخل هذه الانبوبة للاستفادة منه في تاشير اجزاء معينة من الشيء المنظور تحت المجهر. قوة تكبيرها العدسة العينية تختلف باختلاف المجاهر ويكتب عليها مثلاً (4X ، 10X ، 15X) واكثرها شيوعاً 10X (X تعني عدد مرات التكبير بوحدة تسمى القطر).

ملاحظة : تسمى المنطقة التي تظهر خلال هذه العدسة بالحقل المجهري

2- الجسم الانبوبي او الاسطوانة Body Tube : وهو الجزء الاسطواني المجوف في هذا الجزء من المجهر الذي يحمل في اعلاه العدسة العينية ويتصل من الاسفل بالقرص الدوار الذي يحمل العدسات الشيئية.

3- القرص الدوار Revolving Nosepiece: وهو جزء دائري متصل من الاعلى بالجزء السفلي من الاسطوانة ويستعمل لتغيير اضاع العدسات الشيئية المتصلة به من الاسفل.

4- العدسات الشيئية Objective Lenses: وهي عدسات زجاجية توجد في اطارات معدنية للمحافظة عليها وتحمل على القرص الدوار ، وتختلف من حيث الطول وقوة التكبير ويتراوح عددها (3-4) عدسات تكون قريبة من الشي المراد تكبيره (العينة) لذلك سميت بالعدسات الشيئية وهي كالتالي :

Scanned with CamScanner

A- العدسة الشيئية ذات القوة **الصغرى** وقوة تكبيرها 4 مرات **(4X)**.

B- العدسة الشيئية ذات القوة **الصغرى** او متوسطة وقوة تكبيرها 10 مرات **(10X)**.

C- العدسة الشيئية ذات القوة **الكبرى** وقوة تكبيرها 40 مرة **(40X)**.

D- العدسة الشيئية **الكبرى** **(الزيتية)** وقوة تكبيرها 100 مرة **(100X)** وهذه العدسة لا تستعمل الا مع الزيت المخصص لها Oil Immersion

5- الذراع Arm : تركيب معدني منحني عادة يتصل من الاعلى بالاسطوانة ويستعمل كدعامة لحمل المجهر ايظاً.

6- المنضدة Stage : صفيحة مستوية متحركة تقع في النهاية السفلى للذراع تستخدم لتثبيت الشريحة الزجاجية Slide ، ويتالف المسرح من : ثقب او فتحة المنضدة و الماسك او الضاغط المعدني و عتلة المسرح المتحرك

7- الضابط او المنظم الكبير Coarse Adjustment :عبارة عن عجلة كبيرة موجودة على جانبي المجهر يستعمل لتحريك المنضدة الى الاعلى او الاسفل اي ينظم المسافة بين العينة والعدسات الشيئية للحصول على رؤية واضحة

8- الضابط الصغير او المنظم الدقيق Fine Adjustment:عبارة عن عجلة صغيرة موجودة على جانبي المجهر يستعمل لتحريك المنضدة الى الاعلى او الاسفل مسافة قليلة جداً للحصول على رؤية اوضح وادق

9- المكثف Condenser: يوجد المكثف تحت فتحة المنضدة مباشرة ، وظيفته تجميع اشعة الضوء حيث نستطيع التحكم بتركيز الضوء الموجه الى الشريحة وذلك بتحريكه الى الاعلى او الاسفل.

10- المصباح Illumination or Light يعتبر مصدر للضوء الواصل للعينة.

11- القاعدة Base وهو الجزء السفلي الذي يرتكز عليه المجهر.

Scanned with CamScanner

قوة تكبير المجهر Magnification Power

تحسب قوة تكبير العينات في المجهر بصورة تقريبية على النحو التالي :

قوة تكبير العدسة العينية X قوة تكبير العدسة الشيئية

لاحظ قوة تكبير العدسة العينية بقراءة الرقم المكتوب عليها، مثلاً 10X ، ولاحظ قوة تكبير العدسة الشيئية بقراءة الرقم المكتوب عليها وهي مختلفة لذا تكون قوة تكبير المجهر كالتالي :-

Magnification of Eyepiece Lens	X	Magnification power of objective lens	Magnification Power of Compound Light Microscope
10X	X	4 X	= 40 X
10X	X	10 X	= 100X
10X	X	40 X	= 400X
10X	X	100 X	= 1000X

ملاحظات مختبرية

1- اقرأ بدقة التعليمات الخاصة بالمختبر ومادة المختبر للتهيئ للدرس العملي مسبقاً.

2- يجب أرتداء المعطف المخبري Lab coat في المختبر قبل اجراء التجارب العملية.

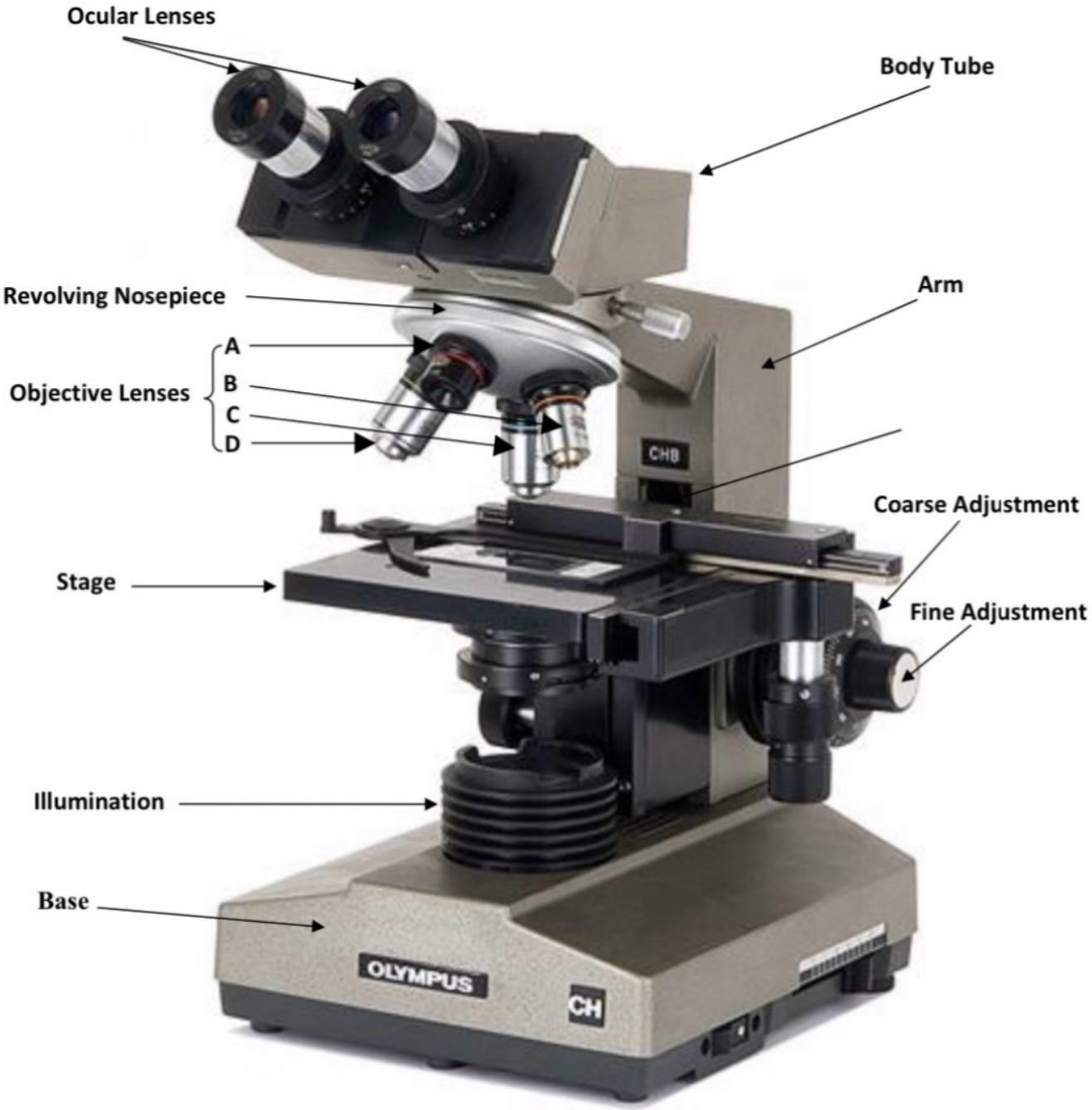
3- حافظ على نظافة المختبر بجميع محتوياته.

4- الحرص على النظام والترتيب لانهما يساعدان على انجاز العمل بسرعة ونجاح.

5-الرسم وتاشيراته من المجهر يكون بقلم الرصاص فقط ولا يجوز الرسم من السبورة او اي كتاب اخر.

6-يكون الرسم في وسط الصفحة وتكتب اسماء الاجزاء المختلفة على جانبي الرسم اما العنوان الكامل للعينة فيوضع تحت الرسم وفي منتصف الصفحة.

Scanned with CamScanner



Compound Light Microscope

المجهر الضوئي المركب

Scanned with CamScanner

Plant Anatomy

الخلية النباتية (plant cell) : وهي وحدة التركيب والوضيفة في النبات وتتألف من الجدار الخلوي cell wall والبروتوبلاست الحاوي على جميع محتويات الخلية عدا الجدار الخلوي.

جدار الخلية cell wall

هو جزء الخلية الذي يحيط بالبروتوبلاست protoplast وهو من اوضح الصفات التي تتميز بها الخلية النباتية عن الخلية الحيوانية. ويمكن التعرف على انواع الخلايا في النباتات الراقية من خلال التعرف على تركيب جدار الخلية حيث هناك علاقة مهمة بين تركيب جدار الخلية ووظيفة الخلية التي يحيط بها، ويعاني الجدار جملة من التغيرات الاساسية في الشكل والتركيب خلال النمو وتلاحظ هذه التغيرات بوضوح خلال تمييز اصول الخشب xylem initials الى وحدات الخشب الناضجة Mature xylem eletnents .

وتؤثر ظروف الخلية والتغذية ومرحلة التمييز على صفات الجدار. ويتركب جدار الخلية اساساً من السكريات المتعددة poly saccharides ويحتوي على بروتينات ودهون واملاح معدنية وقد يحتوي على الاطوار المتأخرة من تكوينه على كميات من اللكنين. هذا وتغطى جدران خلايا بشرة الاوراق والاعضاء الهوائية الاخرى بطبقة مؤلفة من الشمع wax والكيوتين Cutin بينما يشيع وجود مادة السوبرين Subrin (مادة تشبه الكيوتين) في جدران خلايا النسيج الفليني.

ويكون جدار الخلية النباتية متين وسميك وشبه صلب ويحدد شكل الخلية وقد يكون شبه وضلعاً بستة اوجه أو اقل أو يكون كروياً متطاولاً حسب شكل الخلية والوضيفة التي يقوم بها ويتميز هذا الجدار بمرونته العالية حيث تساعده على مقاومة الشد

Scanned with CamScanner

والضغط والالتواء التي يتعرض لها النبات حيث تشكل هذه الجدران بمجموعها شبكة مرتبطة مع بعضها في جسم النبات لتعطي الاجزاء الهوائية من النبات القوة والاسناد لوقاومة الظروف الخارجية كالرياح والعوامل الميكانيكية الاخرى.

ولجدران الخلايا النباتية أهمية اقتصادية فهي تؤلف الخشب وتستعمل مباشرة كالياف كما يستعمل البكتين Pectin المستخلص من الثمار (كالتفاح والبرتقال) في انتاج المربيات Jams والجيلاتين Jellies هذا بالاضافة الى الاصماغ التي تنتج من مستخلصات جدران الخلايا النباتية.

مراحل تكوين الجدار الخلوي :

تظهر خلال مرحلة الانقسام النووي nuclear division الصفيحة الخلوية cell Plate عند خط استواء المغزل.

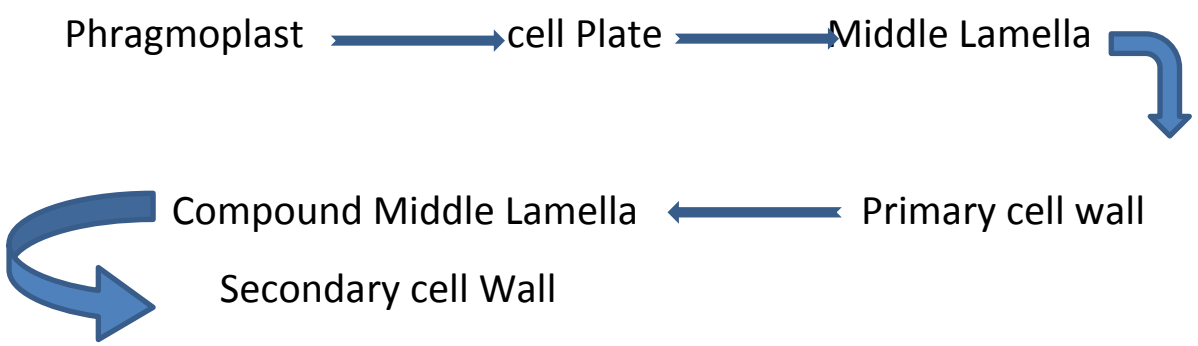
وتشير دراسات المجهر الالكتروني الى ان الصفيحة الخلوية تتكون من التحام حويصلات جهاز كولجي وباستمرار تكوين والتحام هذه الحويصلات (في النباتات الراقية) تتكون الصفيحة الوسطة middle lamella وتتألف من مواد بكتية مرتبطة بعنصر إما الكالسيوم او المغنسيوم بشكل رئيسي لذلك تظهر غير فعالة ضوئياً لا ترى بالمجهر الضوئي احياناً. وتعرف ايضا باسم المادة البينية Inter cellular substance التي تربط الجدران الابتدائية primary cell walls للخلايا المتجاورة اما عندما تتلكنن تشكل تركيب يسمى بالصفيحة الوسطة المركبة compound Middle lamella وبعد ان تتحول الصفيحة الخلوية الى الصفيحة الوسطى (في الطور النهائي من انقسام الخلية Telophase) يضاف الجدار الابتدائي الى كل من جانبي الصفيحة الوسطى ويتألف الجدار الابتدائي (والذي هو اول جدار تكونه الخلية وبشكل اساسي من السليلوز Hemi cellulose وسكريات متعددة اخرى ويمكن ملاحظة الجدارالابتدائي في الخلايا المرستيمية Meristematic cell وفي عدد من الخلايا الناضجة Mature cells (كالخلايا الحشوية والكولنكيمية وخلايا البشرة) وفي بعض انواع الخلايا النباتية يضاف جدار آخر يعرف بالجدار الثانوي

Scanned with CamScanner

secondary cell wall على الجدار الابتدائي عادة بعد اكتمال استطالة الخلية ويتألف من السليلوز وسكريات متعددة اخرى فضلاً عن مواد مختلفة اهمها اللكنين والسوبرين التي تكسبه فعالية ضوئية ولا يتميز الجدار الثانوي بالمرونة ويتميز بوجود ثلاث طبقات (خارجية ووسطى وداخلية) حسب فترات تكوينها.

* اللكنين : هو مادة سكرية بوليمير يتركب من مشتقات الفنل بروبين phenyl Propane .

ان عملية التلكنن lignifications تبدا عموما بالصفيحة والجدار الابتدائي.



(مخطط يوضح مراحل تكوين جدار الخلية)

Phragmoplast : منطقة داكنة تظهر بعد الانقسام تتكون عند خط استواء المغزل.

cell Plate : صفيحة رقيقة تتكون في البداية بوضع مركزي ثم تمتد تدريجياً نحو الخارج.

Middle Lamella : وصول الصفيحة الخلوية الى جدار الخلية الام.

Primary cell wall : غشاء رقيق يقع على جهة الصفيحة الوسطة يقوم البروتبلاست بترسيبه.

Compound Middle Lamella : هو اندماج الجدار الابتدائي بالصفيحة الوسطى عندما تصل الخلية الى كامل نضجها.

Scanned with CamScanner

Secondary cell Wall : إضافة جدار الى الخلية عند وصولها الى كامل نضجها.

قد يبقى الجدار الابتدائي في سائر الخلايا النباتية هو الجدار الوحيد في الخلية كما في حالة :

١- الخلايا المرستيمية

٢- الخلايا البرنكيمية

٣- معظم خلايا البشرة

اما الجدار الثانوي فيقتصر وجوده على انسجة وخلايا معينة حيث يوجد في :

١- العناصر الناقلة في الخشب Trachea elements كالأوعية Vessels والقصيبات Tracheids

٢- النسيج السكلرنكيمي Sclerenchyma كالالياف Fibers والخلايا الصفراء

٣- بعض الخلايا البرنكيمية كتلك التي في نسيج الخشب

٤- نسيج فليني Cork Tissue

٥- بعض طبقات البشرة كتلك التي في الصنوبريات

المسافات البينية Inter Cellular Spaces

المسافة البينية هي فرلغ موجود بين خلايا بعض الأنسجة النباتية وبلاخص بين خلايا النسيج الحشوي ويختلف حجم هذا الفراغ باختلاف الأنسجة النباتية فهو ضيق في النسيج المرستيمي و واسع في النسيج الحشوي كما يختلف حجم المسافات البينية في النسيج الحشوي العمادي (ضيقة جدا) مقارنة بتلك التي في النسيج الحشوي الاسفنجي. وتتكون المسفات البينية بواحدة من الطرق الآتية :

Scanned with CamScanner

١- نتيجة انفصال الخلايا عن بعضها وتعرف هذه الحالة بالمسافات البينية الانفصالية او الانشطارية.

٢- نتيجة تحلل خلايا وبالتالي تكوين مسافات بينية في مكان الخلايا المتحللة وتعرف هذه الحالة بالمسافات البينية الانقراضية.

٣- نتيجة انفصال وتحلل الخلايا معا وتعرف بالمسافات البينية الانفصالية الانقراضية.

المكونات الحية (او البروتوبلازمية) للخلية النباتية

Living (or Protoplasmic) Contents in Plant Cell

1- Nucleus → Procaryotic
→ Euocaryotic

2- Plastides → Pigmented Plasrtides → chromoplast
→ chloroplast
→ Non Pigmented Plastids (Leucoplast)

3- Mitochondria

4- Endoplasmic Reticulum

5- Dictyosomes (Golgi Apparatus)

6- Ribosomes

7- Microbodies

Scanned with CamScanner

١- النواة Nucleus:

تنقسم الخلايا او الكائنات الحية على اساس النواة الى نوعين هما:-

١- بدائية النواة Procaryotic : وفيها تكون المادة النووية Nucler material على شكل خيوط بسيطة وغير محاطة بغلاف نووي يفصلها عن السايتوبلازم ومن امثلة ذلك خلايا البكتريا وخلايا الطحالب الخضراء المزرقة Blue green alge .

٢-حقيقية النواة Euocaryotic : وفيها تتخذ المادة النووية شكلا واضحا تحاط بغلاف نووي يفصلها عن السايتوبلازم. وتختلف اشكال النواة الحقيقية Euocaryotic Nucleus باختلاف نوع الخلية وحالة تميزها:

a- كروية Spherical: تحتل وسط الخلية في خلايا المرستيمات الابتدائية.

b- عدسية Lenticular: توجد في خلايا الكامبيوم الوعائي.

c- متطاولة Elongated: توجد في الخلايا البالغة.

d- مسطحة Flattene

c- بيضوية Ovoid

* تحتوي الخلية النباتية على نواة واحدة فقط إلا ان في بعض الحالات تكون فيها الخلية النباتية عديدة النوى multi nucleated كما في الخلايا الحليبية Lacticiferous أو تكون فاقدة للنوى A nucleate تحاط النواة الحقيقية بغلاف نووي يتألف من غشائين احدهما خارجي Outer membrane (مواجهة للسايتوبلازم) ولأخر داخلي Inner membrane (مواجهة للمادة النووية أو الكروماتين Chromatin) ويتخلل هذا الغلاف عدد من الثقوب النووية Nucler Pores.

Scanned with CamScanner

وتوجد ما بين الغشائين الخارجي والداخلي فسحة تعرف بالفسحة النووية المحيطة Perinucler space التي تتصل يفسح الشبكة الاندوبلازمية، هذا ويحمل سطح الغشاء الخارجي جسيمات صغيرة تعرف بالرايبوسومات.

وتحتوي النواة على المادة النووية أو الكروماتين Chromatin (مكون من الحامض النووي deoxy ribonucleic acid) ويرمز له DNA وبروتين.

اما النوية فتحتوي على الحامض النووي RNA (ribonuclic acid) وبروتين.

٢- البلاستيدات Plastides:

وهي عضيات حية توجد في انواع عديدة من الخلايا النباتية، وتقسم هذه العضيات على اساس وجود الصبغات الى نوعين هما :

١- البلاستيدات الحاوية على صبغات Pigmented Plastides وتشمل :-

a- البلاستيدات الخضراء Chloroplast : وهي عضيات فعالة ومعقدة توجد بصورة رئيسية في النسيج المتوسط Mesophyll (النسيج الحشوي المسؤول عن التخليق الضوئي Photosynthesis) للأوراق الخضراء وفي النسيج الحشوي Parenchyma المعرض للضوء في قشرة السيقان الفتية. وتوجد ايضاً في خلايا الانسجة البعيدة عن الضوء كالخلايا الحشوية للأنسجة الوعائية Vascular tissue ولا توجد هذه العضيات في الخلايا المرستيمية. وتحتوي البلاستيدات الخضراء على صبغات الكلوروفيل Chlorophyll والكاروتينويدات Carotenoids (الكاروتين Carotene والزانثوفيل Xanthophylls) وتشمل صبغات الكلوروفيل حوالي ثلثي صبغات البلاستيدات الخضراء ولذلك تكتسب هذه الصبغة اللون الاخضر.

Scanned with CamScanner

ويختلف عدد البلاستيدات من نبات الى اخر فمثلاً وجد ان المليمترالمربع الواحد من ورقة نبات الخروع Ricinus communis ويحتوي على ٤٠٣٠٠٠ بلاستيدة خضراء اما في النباتات الواطنة كالطحالب فيقل عدد البلاستيدات الخضراء ويكبر حجمها وقد يختزل الى واحدة فقط كما في السباروجيرا.

وتختلف البلاستيدات الخضراء في الشكل فهي كأسية Cup - shaped او نجمية Star – shape او حلزونية helical او مفصصة Lobed وغالباً ما تكون عدسية الشكل Lense – shape في النباتات الراقية.

تتركب البلاستيدة الخضراء من نظامين من الاغشية هما نظام الاغشية الخارجي External membrane system المتمثل بغشائين احدهما خارجي والاخر داخلي يحيطان بالبلاستيدة ونظام الاغشية الداخلي Internal membrane system الذي يتمثل بالبذيرات grana (وهي اقراص غشائية منظدة على بعضها) وصفائح مابين البذيرات Inter grana Lamella (وهي صفائح غشائية مزدوجة تمتد مابين البذيرات) ويوجد هذا النظام الذي يحتوي على حبيبات نشأ وقطرات زيتية وأحماض نووية (DNA, RNA) ورايبوسومات داخل الحشية Stroma.

b- البلاستيدة الملونة Chromoplast :

وتكون عادة حمراء أو برتقالية أو صفراء أو وردية اللون لاحتوائها على صبغات الكاروتينويدات (الكاروتين والزانثوفيل) وتختلف هذه البلاستيدات في الشكل فمنها الكروي والحلزوني والعصوي Rod – shaped والمضلع والمفصص وتوجد البلاستيدات الملونة في اجزاء نباتية مختلفة ولا يعتمد وجودها على الضوء فهي توجد في الخلايا الحشوية لجذور نبات الجزر Daucus carota وفي ثمار وأزهار النباتات الراقية. اما وضيفة البلاستيدة الملونة فهي :

Scanned with CamScanner

١- لصبغات معينة من الزانثوفيلات دور في تكوين حتمض الابسيسك.

٢- ان الكاروتينات الزانثوفيلات في النباتات الراقية تعمل على حمايةالكلوروفيل من الاكسدة الضوئية Photo oxidation.

٣- يعتقد ان لها دورا غير مباشر في جذب الحشرات كوسيلة من وسائل التلقيح الخلطي Cross Pollination.

٢- البلاستيدات عديمة الصبغات Non - Pigmented Plastides (البلاستيدات عديمة اللون Leucoplast)

ويمكن ملاحظة هذا النوع من البلاستيدات في اجزاء مختلفة من النباتات الخضر مثل نسيج البشرة والرايزومات Rhizomes والاوراق والانسجة الخازنة Storage والنباتات المتطفلة Parasitic Plants مثل نبات الهالوك Orobanche وتشمل البلاستيدات عديمة اللون ثلاثة انواع هي :

a- البلاستيدات عديمة اللون المخلقة للنشا Amyloplasts

b- البلاستيدات عديمة اللون المخلقة للبروتينات Protoplasts

c- البلاستيدات عديمة اللون المخلقة لدهون Elaioplasts

٣- المايتوكوندريا Mitochondria

وهي عضيات حية توجد في سايتوبلازم الخلايا النباتية والحيوانية وتنعدم في البكتريا والطحالب المزرقة وتختفي هذه العضيات من وحدات الانبوب المنخلي الناضجة. وتظهر المايتوكندريا بأشكال مختلفة منها العصوي والكروي والخيطي، ويختلف عدد المايتوكندريا في الخلية الواحدة ونوعها ويزداد عددها بازدياد نشاط ونمو الخلية. وتحاط المايتوكندريا بغشائين احدهما خارجي والاخر داخلي وبينهما فسحة ضيقة

Scanned with CamScanner

ويكون الغشاء الداخلي انبعاجات تعرف بالطيات Cristae تمتد الى داخل العضية٢ وفائدتها لزيادة المساحة السطحية للغشاء الداخلي مما يؤدي الى زيادة الفعالية التنفسية. وتحتوي المايتوكندريا على أرضية تعرف بالحشية Stroma تحتوي على البروتينات و DNA ورايبوسومات.

تحتوي المايتوكندريا على عدد من الانزيمات مثل انزيمات دورة كريبس Krebs cycle وتمثل هذه العضيات مواقع حدوث تفاعلات التنفس النتجة للطاقة ولهذا تسمى بيوت الطاقة Power House في الخلية، حيث يتم في المايتوكندريا بناء معظم المادة الغنية بالطاقة ATP (ادينوسين تراي فوسفيت Adenosine Tri Phosphate).

٤- الشبكة البلازمية Endoplasmic Reticulum

لقد اوضح الفحص بالمجهر الالكتروني ان السايتوبلازم يضم نظاماً متشابكاً من الاغشية المزدوجة التي قد تكون اسطوانية الشكل او مسطحة او شريطية ويعرف هذا النظام بالشبكة الاندوبلازمية يرمز لها E.R وتتركب هذه الشبكة من البروتينات الدهنية lipo proteins وتظهر الشبكة عدة اتصالات فهي تتصل بالغشاء الخارجي من الغلاف النووي وبأغشية جهاز كولجي وقد تلامسغشاء الخلية الخارجي (الغشاء البلازمي). توجد الشبكة الاندوبلازمية بنوعين هما الشبكة الاندوبلازمية الخشنة Rough .E.R والشبكة الاندوبلازمية الملساء Smoth .E.R وتتميز الشبكة الاندوبلازمية الخشنة بكون سطحها الخارجي يحمل جسيمات كروية تعرف بالريبوسومات Ribosomes ومن الوظائف المقترحة للشبكة الاندوبلازمية :-

a- تمثل نظاماً ناقلا Transport System للبروتين في الخلية.

b- لها دور في تكوين جدار الخلية Cell Wall Formation.

Scanned with CamScanner

c- لها دور في تبادل المواد بين الخلايا المتجاورة.

d- قد تتكون منها بعض اغشية جهاز كولجي.

٥- جهاز كولجي Golgi Appartus

يتألف جهاز كولجي في الخلايا النباتية من نظام من الجسيمات الشبكية الدكتيوسومات Dictyosomes ويتالف كل جسيم شبكي من حزمة او كومة من اقراص غشائية تكون عند حافتها وباستمرار تكون عدد من الحويصلات Vesicles التي تبقة متصلة ببعظها وبالاقراص لفترة من الزمن وذلك بواسطة نبيبات Tubules بعدها تنفصل هذه الحويصلات وتنطلق الى السايوبلازم.

يعتقد ان للجسيمات الشبكية دوراً في نقل وتصنيع السكريات المتعددة التي تدخل في تكوين جدار الخلية.

٦- الرايبوسومات Ribosomes

هي عضيات كروية الشكل تقريبا توجد حرة في السايتوبلازم وعلى السطح الخارجي للشبكة الاندوبلازمية وفي النواة و المايتوكندريا والبلاستيدة الخضراء. وتتركب من الحامض النووي (RNA) يشكل ٦٠% وبروتينات تشكل ٤٠% اهمها الهستونات Histones وتعمل الرايبوسومات كمواقع لصنع البروتين.

٧- الاجسام الدقيقة Microbodies

وهي اجسام صغيرة ينتشر منها نوعان بصورة واسعة في الخلايا النباتية وهذان النوعان هما البيروكيسومات Peroxisomes والكلايوكسيسومات Giyoxysomes ويحاط كل جسم من هذه الجسيمات بغشاء مفرد توجد البيروكسيسومات بالقرب من غلاف البلاستيدة الخضراء وتحتوي على معظم

Scanned with CamScanner

الانزيمات الخاصة بمسار الكلايكوليت اما الكلايوكسيمومات توجد في الانسجة الخازنة للدهون وتحتوي على الانزيمات الخاصة بدورة الكلايوزايليت

المكونات غير الحية في الخلية النباتية

Non- Living (or Non- protoplasmic) Contents

1- Starch Grain
   - a- Simple
   - b- Semi – Compound
   - c- Compound
2- Crystals
   - a- Prismatic
   - b- Druses
   - c- Raphides
   - d- Cystolith
3- Fats & Oils
4- Aleurone Grains
5- Tannins

المكونات غير الحية في الخلية النباتية

تتكون في الخلية النباتية ونتيجة للفعاليات الحيوية عدة انواع من التراكيب او المكونات غير الحية التي تعرف بالمواد الايضية ergastic substances وتوصف هذه المواد بالمجموعة الخاملة. وقد تكون المواد الايضية بهيئة تواتج عضوية مخزونة Organic Storage Products (مثل حبيبات النشا وحبيبات الاليرون وقطيرات الزيت Oil drops والمواد الدباغية) أوبشكل مواد غير عضوية In organis substance التي غالباً ماتكون متبلورة مثل اوكزالات الكالسيوم Calcium Oxalat وترسبات الكالسيوم Deposits Of Silica، ومن الجدير بالذكر ان جدار الخلية النباتية يقع هو الاخر ضمن المكونات الحية للخلية.

Scanned with CamScanner

١- حبيبات النشا starch Grains

النشا starch : مادة كاربوهيراتية تتألف من سلسلة طويلة من سكر الكلوكوز ويوجد النشا في الخلية النباتية على شكل حبيبات تختلف في شكلها وحجمها باختلاف النبات. وتتميز في حبيبة النشا منطقة تعرف بالسرة Hilum التي تتجمع حولها المادة الكاربوهدراتية على شكل طبقات تعرف بطبقات النشا. Starch Layers وقد تحتوي حبيبة النشا على سرة واحدة أو اكثر. وتتميز حبيبات النشا الى ثلاث انواع :

١- حبيبة نشا بسيطة Simple: وتحتوي على سرة واحدة تتجمع حولها طبقات النشا.

٢- حبيبة نشا نصف مركبة Semi – Compound: وتحتوي على أكثر من سرة واحدة وتتجمع طبقات النشا حول كل سرة ثم تجمعها طبقات مشتركة.

٣- حبيبة نشا مركبة Compound : وتحتوي على اكثر من سرة وتتجمع طبقات النشا حول كل منها بشكل مستقل ولا تجمعها طبقات مشتركة.

٢- البلورات Crystals

توجد في خلايا عديدة من النباتات ذات اشكال مختلفة وتتركب معظم هذه البلورات من املاح الكالسيوم (اوكزالات الكالسيوم Calcium Oxalat وكاربونات الكالسيوم Calcium Carbonate) وبالرغم من تعدد اشكال البلورات الا انها جميعاً تنشأ من بلورات مفردة سرعان ما تتجمع البلورات معا لتكون شكلا معينا. وتوجد البلورات عادة في الخلايا الحشوية في اللب Pith والقشرة Cortex واللحاء الثانوي Secondary Phloem أو قد تحويها خلايا منعزلة كما في الخلية الحجرية Lithocyte . وللبلورات قيمة في تصنيف النبات.

ومن اشكال البلورات في الخلايا النباتية :

Scanned with CamScanner

١- البلورات الموشورية Prismatis Crystals : وتكون على شكل موشور او هرم ويمكن ملاحظتها في اوراق نبات البرتقال Citrus Sinensis والاوراق الحرشفية لنبات البصل Allium Cepa .

٢- البلورات النجمية Druses : وهي تجمعات شبه كروية لبلورات موشورية او هرمية الشكل ويمكن دراسة هذا النوع من البلورات في النسيج المتوسط لأوراق نباتي الدفلة Nerium Oleander والصفصاف Sallx ومقاطع السيقان واعناق اوراق نبات الخروع Ricinus وفي قشرة نبات الزيزفون Tillia والخلايا الحشوية لعنق ورقة نبات البيكونيا Begonia.

٣- البلورات الابرية Raphides : وهي بلورات طويلة ونحيفة ومدببة تتجمع على شكل حزم ويغلب وجودها بكثرة في انسجة نباتات ذوات الفقلة الواحدة Monocotyledons ويمكن ملاحظة هذا النوع من البلورات في قلنسوة وقشرة نبات عدس الماء Lemna وفي اوراق نبات العنب Vitis وأوراق وأعناق وسيقان نبات شاب الليل (لالة عباس) Mirabilis .

٤- البلورات المعلقة (الحويصلة الحجرية) Cystolith : ويتركب هذا النوع من البلورات من مادة كاربونات الكالسيوم وتوجد البلورات المعلقة في الخلايا الحشوية وخلايا البشرة (من ضمنها زوائد البشرة Trichomes) وتتألف البلورات المعلقة من ترسبات املاح كاربونات الكالسيوم حول نمو داخلي لجدار الخلية وتعرف الخلية التي تحوي هذه البلورة بالخلية الحجرية Lithocyte أو كيس الحوصلة الحجرية Lithocyst التي تكون أكبر حجما من الخلايا المجاورة لها. ويتواجد هذا النوع من البلورات في فصل ورقة نبات تين المطاط Ficus Elastica ونصل ورقة نبات الحريق Urtica أو احد نباتات العائلة التوتية Moracaer.

٣- الدهون والزيوت Fats & Oils

تتوزع الدهون والزيوت بصورة واسعة في خلايا النبات وهي متشابهة كيماويا الا ان الدهون صلبة والزيوت سائلة وتوجد هذه المواد الغذائية المخزونة في انسجة البذور

Scanned with CamScanner

وتكون على شكل قطرات صلبة أو سائلة وتصنع الدهون والزيوت في البلاستيدات المنتجة للدهون Elaioplasts او في عضيات تعرف بالسفير وسومات Spherosomes.

ان الدهون والزيوت غالباً ما توجد في أندوسبيرم البذرة (كما في بذور عباد الشمس Sun Flower) وتتواجد في خلايا بشرة ثمرة الزيتون Olea وبذور نبات الخروع والكتان Linum.

٤- حبيبات الالبرون Aleurone Grains

يوجد البروتين في بعض الاحيان على شكل مادة مخزونة وقد يوجد البروتين المخزون على شكل اجسام محددة تعرف بحبيبات الاليرون. وتتألف حبيبة الاليرون في بعض الاحيان من شكلين من البروتين هما البروتين المتبلور Crystalloid والبروتين غير المتبلور Globoid وتوجد حبيبات الاليرون في عدد من البذور وذلك في الاندوسبيرم الجنين Embryo وأحيانا في طبقات خاصة، وتحاط حبيبة الاليرون بغشاء بروتيني اذا كان البروتين غير متبلور، اما البروتين المتبلور فيكون كروي أو بلورات متكونة من أوكزلات الكالسيوم، وتتواجد حبيبات الاليرون في نبات الخروع.

٥- المواد الدباغية Tannins

مركبات عضوية معقدة يعتقد أنها مصادر لمركبات أروماتية Aromatic Compounds وتوجد بصورة واسعة في النباتات ولاسيما قلف الاشجار Bark وفي الثملر غير الناضجة والاوراق وتوجد هذه المواد مذابة في العصير الخلوي Cell sap .

Scanned with CamScanner

النقر Pits

ان الجدران الابتدائية لا تكون مستمرة أو منتظمة دائماً وهناك انخفاضات في الجدران الابتدائية في اماكن غير منتظمة مشكلة بذلك حقول النقر الابتدائية Primary Pits Filed وهماك انخفاضات في الجدران الثانوية مكونة بذلك حقول النقر Pits وأهم ما يميز هو ان الجدار الثانوي لايغطي الجدار الابتدائي في الثغرة.

ويمكن تمييز التراكيب الآتية في النقرة :

١- غشاء النقرة Pit membrane : مكونة من الصفيحة الوسطى والجدار الابتدائي.

٢- تجويف النقرة Pit cavity : يقع بين الغشاء وتجويف الخلية.

٣- فتحة النقرة Pit aperture : الفتحة الموجودة في نهاية تجويف النقرة عند التقائه في تجويف الخلية.

انواع النقرة Types Of Pit

١- حقول النقر الابتدائية Primary Pit Filed

يتميز الجدار الابتدائي بوجود مناطق رقيقة تمثل حقول النقر الابتدائية ومناطق سميكة على التوالي وظهر هذه الحقول في الخلايا التي لم تتغلظ جدرانها بجدار ثانوي وتتميز هذه الحقول بوجود روابط بلازمية Plasmo desmata مر خلالها.

٢- النقر البسيطة Simple Pits

ويعد وجودها مميزا للجدران الثانوية ويمكن ملاحظتها في جدران الخلايا الحشوية في لب ساق نبات البيلسان Sambucus .

٣- النقر المضفوفة Bordered Pits

Scanned with CamScanner

وفيها ينفصل الجدار الثانوي عن غشاء النقرة ويمتد الى داخل الخلية متدرجا بالرقة متقوسا مكونا ما يعرف بالضفة bordered وان وجود التخت Torus يكون مقتصرا على هذا النوع من النقر.

★ **التخت Torus** : وهو تسمك وسط غشاء النقرة غير منفذ للماء وقطره اكبر من قطر فتحتة النقرة ويعد وجوده صفة مميزة لبعض النباتات مثل الصنوبريات Conifers.

٤- النقر المتشبعة او القنوية Rami Form or Branched pits

تكون النقرة عميقة ومتفرعة ويزداد سمك الجدار وتتخذ النقرة شكل قناة تصل ما بين تجويف الخلية وسطحها.

اقتران النقر Pit Combination

كل نقرتين مقترنين معا يسميان زوج نقري Pit Pair واهم التشكيلات الناتجة عن اقتران النقر :

١- الزوج النقري البسيط Simple Pit Pair : وفيه اقتران نقرتين بسيطتين.

٢- الزوج النقري المضفوف Bordered Pit Pair : وفيه اقتران نقطتين مضفوفتين.

٣- الزوج النقري نصف المضفوف Half Bordered Pit Pair : وفيه تقترن نقرة بسيطة بنقرة مضفوفة ويوجد بين عناصر الخشب (قصيبة أو وعاء) وبين خلية برنكيمية حيث تكون النقر المضفوفة على جانب القصبية أو الوعاء والنقرة البسيطة على جانب الخلية البرنكيمية.

٤- التنقر مركب الجانب Unilaterally compound pitting : تقترن نقرة بأكثر من نقرة أخرى كما في الخلايا الحجرية Stone Cell في ثمار العرموط.

٥- النقرة العمياء Blind pit : وفيه تكون النقرة غير مقترنة بنقرة اخرى.

Tha Plant Tissue

Scanned with CamScanner

الانسجة النباتية

النسيج Tissue : هو مجموعة من الخلايا المقترنة تركيبيا ووظيفيا.

يسمى النسيج بسيطا Simple tissue عندما تكون خلاياه متشابهة كالنسيج الحشوي والكولنكيمي والفلين ويسمى نسيجا معقدا Complex tissue عندما يدخل في تركيبه نوعين أو اكثر من الخلايا التي تتباين عن بعضها تركيبيا تباينا كبيرا (كنسيجي الخشب واللحاء) وتظهر الانسجة النباتية اختلافا في مظهرها وهذا الاختلاف يرافقه اختلاف في الفعاليات الوظيفية ويعكس مظهر كل نسيج تكيفاته لأداء وظيفة معينة. وفي الاعضاء النباتية يوجد عادة ترابط بين الفعاليات الوضيفية للأنسجة المختلفة.

ويمكن تقسيم الانسجة النباتية على اساس المميزات المظهرية وعلى النحو التالي:

١- انسجة مرستيمية Meristematic Tissue

٢- انسجة مستديمة Permanent Tissue

الانسجة مرستيمية Meristematic Tissue

يتألف النسيج المرستيمي من خلايا لها القدرة على الانقسام والنمو ولم تتكشف بعد لأداء وظيفة معينة. وتوصف الخلايا المرستيمية في قمم السيقان والجذور بكونها رقيقة الجدران ومكعبة الشكل وتحتوي على سايتوبلازم كثيف نسبياً ونواة كبيرة مع وجود العديد من الفجوات الصغيرة ولها قدرة عالية على الانقسام وتشذ عن ذلك خلايا الكمبيوم الوعائي حيث تكون سميكة الجدران وغزيرة الفجوات. وتكون عادة الخلايا المرستيمية متراصة ولا تترك مسافات بينية (يتسبب عن نشاط الانسجة المرستيمية زيادة في طول العضو النباتي). وتقسم الأنسجة المرستيمية على اسس مختلفة هي :-

Scanned with CamScanner

١- حسب موقعها في جسم النبات Position Of Piant Body

٢- حسب منشئها Origin

٣- حسب الوظيفة Function

أولا : حسب موقعها وتقسم إلى :-

١- انسجة مرستيمية قمية Apical Meristematic : يوجد في قمم السيقان والجذور واحياناً الأوراق ومسئولة عن الزيادة في طول العضو النباتي.

٢- انسجة مرستيمية بينية Inter Calary Meristematic : وتكون بين انسجة بالغة مستديمة وتوجد في قواعد الأوراق وفوق العقد في النباتات ذوات الفلقة الواحدة (مسؤول عن الزيادة في طول العضو النباتي).

٣- انسجة مرستيمية جانبية Lateral Meristematic : النباتي يوجد في الجوانب ومسؤول عن زيادة السمك القطري للعضو النباتي.

ثانيا : حسب منشئها Origin وتقسم الى نوعين هما :-

١- انسجة مرستمية ابتدائية Primary Meristematic : مسؤول عن تكوين الاجزاء الثانوية في جسم النبات.

كل مرستيم ابتدائي يكون أنسجة مستديمة ابتدائية

كل كامبيوم أولي ← لحاء ابتدائي، خشب ابتدائي

٢- أنسجة مرستمية ثانوية Secondary Meristematic مسؤول عن تكوين الأجزاء الثانوية في جسم النبات.

كل مرستيم ثانوي يكون أنسجة مستديمة ثانوية

كل كامبيوم ثانوي يكون أنسجة مستديمة ثانوية

كامبيوم وعائي ← خشب ثانوي، لحاء ثانوي.

Scanned with CamScanner

كامبيوم فليني ← فلين، قشرة ثانوي.

ثالثاً : حسب الوضيفة Functions وتقسم الى نوعين :-

١- الانسجة المرستيمية Meristematic tissue

٢- الانسجة المستديمة Permanent tissue

* يتألف جسم النبات الراقيمن أعضاء Origins (الجذور، الساق، الاوراق) وتضم هذه الاعضاء أنظمة نسيجية Tissue System مختلفة تشمل بدورها أنسجة مختلفة.

الانسجة المستديمة Permanent tissue

وتتكون هذه الانسجة نتيجة لنشاط المرستيمات وتظم خلايا توقف فيها الانقسام الفعال وتميزت في الشكل والتركيب بطريقة تتلائم مع تخصصها الوظيفي وتختلف درجة الانسجة المستديمة باختلاف نوع النسيج الذي يضمها.

تقسم الانسجة المستديمة الى :

١- الانسجة المستديمة البسيطة Simple Permanent tissue : وتتكون من نوع واحد من الخلايا المستديمة كالنسيج الحشوي والنسيج الكولنكيمي والنسيج السكلرنكيمي ونسيج الفلين.

٢- الانسجة المستديمة المعقدة Complex Permanent tissue : وتتكون من عدة انواع مختلفة من الخلايا كنسيج الخشب Xylem واللحاء Phloem.

Scanned with CamScanner

الانظمة النسيجية Tissue System

النظام النسيجي الضام : ويتمثل بالبشرة والبشرة المحيطة.

النظام النسيجي الوعائي : ويتمثل بالخشب واللحاء.

النظام النسيجي الاساسي : ويتمثل بالنظام الواقع بين النظامين النسيجين الضام والوعائي.

البشرة epiderm : هي طبقة أو طبقات الخلايا الخارجية التي تغلق كل أجزاء النبات خلال نموه الابتدائي وهذا يعني ان البشرة في تماس مباشر مع العوامل البيئة مما يجعلها عرضة للتغيرات التركيبية. تنشأ بشرة الساق والاوراق والاجزاء الزهرية من الطبقة السطحية للمرستيم القمي اما بشرة الجذر فتنشأ من مرستيم مستقل أو يكون لها منشأ مشترك مع القلنسوة (root cap) أو القشرة (cortex) تقسم البشرة الى نوعين :

١- البشرة البسيطة (Simple epiderm) : تتكون هذه البشرة من طبقة واحدة من الخلايا.

٢- البشرة المعقدة (Multiple epiderm) : تتكون من عدة طبقات من الخلايا.

ان خلايا البشرة متراصة تفتقر الى المسافات البنية باستثناء مواقع الثغور ولا تحتوي في معظم الانواع على بلاستيدات خضر تعطي الجدران المماسية الخارجية لخلايا البشرة عدا مواقع الثغور تغطي بطبقة الكيوتكل، تحتوي البشرة على انواع من الخلايا هي :-

a- الخلايا الحارسة (Guard cells).

b- الثغور (Stomata)

c- الخلايا المحركة (Beliform)

d- خلايا البشرة الاعتيادية (ordinary epiderm cells)

Scanned with CamScanner

e- شعيرات البشرة (Trichomes)

وظائف البشرة :

وقاية الانسجة الداخلية من الاضرار الميكانيكية والطفيليات، تساعد على التبادل الغازي والنتح (transpiration)، تساعد على امتصاص الماء والاملاح عن طريق شعيرات البشرة.

الثغور (Stomata)

هي فتحات (مسافات بينية) موجودة في البشرة يحيط بها زوجين من الخلايا الحارسة ثم تحاط بالخلايا المساعدة التي تختلف في حجمها وتركيبها عن باقي خلايا البشرة.

ان وجود الثغور صفة مميزة لبشرة الاعضاء الهوائية توجد عدة أنواع لتركيبة الخلايا الحارسة مع باقي أنواع خلايا البشرة وهذه الأنواع هي :-

١- النوع الشاذ (Anomocytic type) : وهي ثغور تحيط بها الخلايا الحارسة وتتصل مباشرة بخلايا البشرة الاعتيادية وتتميز بغياب الخلايا المساعدة (sub Sidinary cell)

٢- النوع المتوازي (Paracytic type) : هي ثغور تحيط بها خليتين حارستين محاطة بخليتين مساعدتين (خليتين متوازيتين لخليتين حارستين)، كما في بشرة ورقة النبات السنط (Acacia)

٣- النوع المتعامد (Diacytic type) : وفيه توجد خليتين مساعدتين تحيطان بالخليتين الحارستين وتكون جدرانها المشتركة متعامدة مع فتحة الثغرة.

٤- النوع المتابين (Anisocytic type) : وتتميز في هذا النوع ثلاث خلايا مساعدة متدرجة في الحجم تحيط بالخليتين الحارستين.

Scanned with CamScanner

شعيرات البشرة Epiderm hairs (Trichomes)

وهي زوائد (appedages) تنشأ من خلايا البشرة وتختلف في الشكل والتركيب والوضيفة وتتكون شعيرات البشرة على جميع اجزاء النبات من ضمنها الاسدية (stamens) والبذور (seeds) وقد تكون وحيدة الخلية (Unicellular) او عديدة الخلايا (multiculluler) وتقسم الشعيرات الجذرية الى شعيرات غدية (glandular) التي لها وظيفة إفرازية (Secretory) او شعيرات غير غدية .(Non Glandular) وقد تكون الشعيرات الغدية وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا وقد تتميز الشعيرة الغدية الى عنق (Staik) ورأس (head) والاخير يمثل المنطقة الافرازية في الشعيرة. تكون عادة جدران شعيرات البشرة سليلوزية رقيقة الجدران إلا أن بعض الشعيرات تكون ذات جدران ملكننة (Lignifeid) وأن لشعيرات البشرة أهمية في تصنيف النباتات حيث اعتمدت في تصنيف أنواع نباتية عديدة وفي عوائل مختلفة.

النسيج الحشوي Parenchyma Tissue

هو نسيج مستديم بسيط يتألف من خلايا حية عند النضج وهذه الخلايا تكون غير متخصصة نسبياً، ويختلف منشأ الخلايا الحشوية فهي قد تنشأ من المرستيمات القيمة أو من الكامبيوم الوعائي أو الكالسيوم الفليني.

تقسم الانسجة الحشوية الى عدة أنواع وذلك حسب تركيب ووظيفة الخلايا المكونة لها الى :

١- النسيج الحشوي العادي Ordinary Parenchyma Tissue

٢- النسيج الحشوي الخازن Storage Parenchyma Tissue

٣- النسيج الحشوي الاخضر (الكلورنكيمي) Chlorenchyma

٤- النسيج الحشوي الهوائي Aerenchyma

Scanned with CamScanner

تعرف الخلايا الحشوية بكونها مرستيمية كامنة اي محتفظة بقدرها على الانقسام بصورة كاملة، وتحاط الخلايا الحشوية بجدار ابتدائي توجد فيه حقول النقر الابتدائية التي تخترقها الروابط البلازمية. اي جدرانها منتظمة وتوجد بين الخلايا الحشوية مسافات بينية.

تتخذ الخلايا أشكالا مختلفة فقد تكون برميلية الشكل أو مفصصة Lobed كما في النسيج المتوسط للورقة في ذوات الفلقتين او ذراعية armed كما في نبات الزنبق أو مطوية Folded كما في ورقة نبات الصنوبر.

النسيج الكولنكيمي Collenchyma Tissue

يتألف هذا النسيج من خلايا ذات جدران غير منتظمة التسمك وبروتوبلاست حي وتحتوي جدران الخلايا الكولنكيمية على كميات عالية من البكتين وأنصاف السليلوز فضلا عن احتوائها على السليلوز. وقد تتلكنن جدران الخلايا الكولنكيمية في الادوار الاخيرة من تكوينها ويقوم النسيج الكولنكيمي بوظيفة دعامية في الاعضاء النامية وتقوم الخلايا الكولنكيمية بعملية التخليق الضوئي عند احتوائها على البلاستيدات الخضر ويوجد النسيج الكولنكيمي في السيقان وأعناق وحوامل الازهار Pedicels وحوامل النورات الزهرية Peduncles ويندر وجود هذا النسيج في الجذور.

قد تنشأ الكولنكيما من الكالسيوم الاولى Procambium او من المرستيم الاساسي Ground Meristem، وتوجد ثلاث أنواع رئيسية من الكولنكيما هي :

١- الكولنكيما الصفائحية Lamellar Collenchyma : وفيها تكون الجدران المماسية Tangetial Walls (الخارجية والداخلية) للخلايا أكثر سمكا من الجدران القطرية Radial Walls

٢- الكولنكيما الفراغية Lacunar Collenchyma : أقل أنواع الكولنكيما شيوعا ويتميز بوجود المسافات البينية وبوجود التسمك على الجدران وبشكل رئيسي حول هذه المسافات البينية.

Scanned with CamScanner

٣- الكولنكيما الزاوية Angular Collenchyma : أكثر أنواع الكولنكيما شيوعاً وفيها تتمسك الجدران الخلوية في زوايا أو أركان الخلايا الكولنكيمية.

النسيج السكلرنكيمي Sclerenchyma Tissue

وهو من الانسجة التي توفر الدعامة الميكانيكية لأعضاء نباتية مختلفة وتتصف خلاياه بكونها ذات جدران ثانوية سميكة ملكننة صلبة وفي احيان كثيرة تتمسك جدران الخلايا السكلرنكيمية بحيث تترك حيزا ضيقا للبروتوبلاست الذي يختفي عند النضج وهذا يعني أن الخلايا السكلرنكيمية تقوم بوضيفتها الدعامية كخلايا ميتة ويوجد نوعان من الخلايا السكلرنكيمية هما الالياف Fibers والسكلريدات Sclereids (تسمى ايضا بالخلايا الحجرية Stone Cells)

الالياف Fibers : هي خلايا سكلرنكيمية ممعنة في الطول وذات نهايات مدببة وجدران ثانوية سميكة ملكننة وينعدم وجود البروتوبلاست في الالياف في الجذور والسيقان والاوراق والثمار وتكون مصاحبة لأنسجة متميزة.

فتلاحظ الالياف في نسيجي الخشب Xylem واللحاء Phloem أو في النسيج الحشوي للب أو القشرة او مصاحبة للحزم الوعائية وتقسم الالياف الى مجموعتين هما :

١- الياف نسيج الخشب Xylem Fibers

٢- الياف خارج الخشب Extra Xylem Fibers (الالياف الوقعة في أنسجة اخرى غير الخشب)

في اوراق نباتات ذوات الفلقة الواحدة توجد الياف على شكل غلاف حول الحزمة يعرف بغلاف الحزمة Bundle sheath وتكون بعض الالياف مقسمة بجدران عريضة او حواجز وتعرف عندئذ بالالياف المحجزة Sepate Fibers وتتصف هذه الالياف بكونها تحتفظ بالبروتوبلاست لمدة طويلة. تنشأ الالياف من الكامبيوم الوعائي او من المرستيم الاساسي وللألياف اهمية اقتصادية ومنها الياف الكتان.

Scanned with CamScanner

النظام النسيجي الوعائي Vascular Tissue System

تتكون الانسجة المعقدة من عدة انواع من الخلايا التي تعمل سوية للقيام بوظيفة معينة ويتألف النظام النسيجي الوعائي من نوعين من الانسجة المعقدة هما الخشب واللحاء ويعتقد ان وجود الانسجة الوعائية هي صفة تفصل النباتات الراقية عن بعض المجاميع النباتية

نسيج الخشب Xylem

هو نسيج معقد وظيفته الرئيسية نقل الماء والاملاح المذابة من الجذور صعودا الى كل الاجزاء الهوائية (الساق والاوراق .... الخ) للنبات. يتألف نسيج الخشب من : عناصر ناقلة (قصيبية) (Conducting) Tracheay elements، القصيبات Tracheids الاوعية Vessls، الياف، خلايا حشوية.

يوجد نوعان من نسيج الخشب هما :-

١- الخشب الابتدائي Primary Xylem (ينشأمن الكامبيوم الاولي خلال فترة النمو الابتدائي)

٢- الخشب الثانوي Secondary Xylem (ينشأ من الكامبيوم الوعائي خلال فترة النمو الثانوي) ويتميز الاخشب الابتدائي الى نوعين :

a- الخشب الاولي Proto Xylem : الذي تتميز عناصره من الكامبيوم الاولي وتنضج بوقت مبكر

b- الخشب التالي Meta Xylem : الذي تنضج عناصره بوقت متاخر.

اضافة الى الاهمية الوظيفية في النبات له أهمية اقتصادية كبيرة حيث يدخل في كثير من الصناعات كالاخشاب والورق.

Scanned with CamScanner

العناصرالقصيبية (الاوعية والقصيبات)

الوعاء Vessel : هو تركيب انبوبي يتألف من خلايا تترتب طوليا بحيث تتصل ببعضها عند نهاياتها التي تحتوي على ثقوب ناتجة عن ذوبان الجدران في هذه النهايات بصورة جزيئية أو كلية.

القصيبات Tracheids : هي خلية مفردة عديمة البروتوبلاست عند النضج وذات جدران ثانوي ملكنن خالي من الثقوب لكنه منقر.

نسيج اللحاء Phloem

هو نسيج معقد يقوم بنقل الغذاء في النباتات الوعائية ويتكون اللحاء من أنابيب منخلية Sieve tubes (في حالة مغطاة البذور) أو خلايا منخلية Sieve cells (في حالة عاريات البذور) وخلايا مرافقة Companion cells وخلايا حشوية والياف وسكلريدات. يتكون اللحاء الابتدائي من الكامبيوم الاولي واللحاء الثانوي من الكامبيوم الوعائي.

الخلايا والانسجة الافرازية Secretory cell and Tissue

تعني عملية الافراز Secretion عبور مواد (تكون عادة معقدة) منتجة في السايتوبلازم من داخل الخلية الى الخارج، قد تكون هذه المواد زائدة عن حاجة النبات (قد يكون من المناسب تسمية العملية بهذه الحالة بالاخراج Excretion) أو قد تكون ذات أهمية وظيفية (كالهرمونات Hormones والانزيمات Enzymes) ما تزال الحدود فاصلة مابين الافراز والاخراج غير واضحة بسبب غموض وظيفة العديد من الافرازات النباتية.

تنشأ بعض التراكيب الافرازية من البشرة الاولية (مثل الشعيرات الغدية والغدد الرحيقية nectarines) في حين ينشأ البعض الآخر من المرستيم الاساسي أو الكامبيوم الوعائي.

Scanned with CamScanner

قد تكون بعض التراكيب الافرازية على شكل خلايا مفردة أو على شكل مفردة أو على شكل نسيج وتوجد هذه التراكيب في اجزاء مختلفة من النبات وفي بعض الاحيان تتماز عوائل نباتية معينة بوجود نوع خاص من التراكيب الافرازية للكثير من الافرازات النباتية أهمية اقتصادية كالمطاط Rubber والافيون Opiurn، وتقسم التراكيب الافرازية الى نوعين هما :

١- التراكيب الافرازية الخارجية External Secretory Structure : تفرز هذه التراكيب مواد مختلفة كالرحيق Nectar والاملاح Salts والانزيمات الهاضمة، وتشمل التراكيب الافرازية الخارجية الشعيرات الغدية Glandular hairs والغدد الرحيقية Nectary glands والغدد الهاضمة.

٢- التراكيب الافرازية الداخلية Internal Secretory Sstructure : تنشأ هذه التراكيب من مواقع داخلية تحت البشرة فهي تنشأ من المرستيم الاساسي أو من الكامبيوم الاولي وفي هذا القسم من التراكيب الافرازية قد تقوم خلية واحدة أو مجموعة صغيرة من الخلايا أو نسيج كامل بعملية الافراز. في حالات عديدة تقوم مجموعة صغيرة من خلايا ذات جدران بوظيفة الافراز وتجمع افرازاتها في تجويف داخلي وهذا التجويف قد يكون متطاولا ويعرف بهذه الحالة بالقناة duct أو متساوي الابعاد Iso diametric ويعرف حينئذ بالغدة gland.

تشريح الساق Stem Anatomy

الساق : هو الجزء الهوائي من محور النبات والذي يحمل الاوراق والبراعم في مواقع محددة هي العقد nods والتراكيب التكاثرية Shoot system.

تسمى السيقان التي تنمو فوق سطح التربة بالسيقان الهوائية aerial system لتميزها عن السيقان التي تنمو تحت سطح التربة أي السيقان الترابية Subterranean system وتتميز عن الجذور (في المظهر الخارجي) كونها تحمل اوراقاً حرشفية (وفي المظهر الداخلي) تتميز بوجود حزم وعائية تترتب على

Scanned with CamScanner

شكل اسطوانة جوفاء أو منتشرة خلال انسجة الساق وتكون هذه الحزمة (عادة) داخلية الخشب الاول وفي السيقان لايغلف المرستيم القمي (أي نهائي) Terminal.

وتكون السيقان الهوائية لمعظم النباتات قائمة erect وفي بعضها تكون مستقلة climing أو زاحفة Prostrste.

وتقسم السيقان الهوائية تبعاً لتركيبها الخارجي External structure وطبيعة نموها الى نوعين هما السيقان العشبية herbaceous stems والسيقان الخشبية Woody stems.

وظيفة السيقان هي :

١- نقل الماء والاملاح من الجذور الى الاوراق والازهار والثمار.

٢- نقل الغذاء من الاوراق الى الاجزاء الاخرى من النبات.

٣- حمل الاوراق ووضعها في الموضع المناسب لحدوث عملية التركيب الضوئي.

٤- حمل الاوراق بشكل مناسب لحدوث عملية التلقيح والاخصاب.

٥- لبعض السيقان وظيفة خزن الغذاء والتكاثر.

مقطع مستعرض في ساق نباتات ذوات الفلقتين Dicot Stem

تركيبه من الخارج الى الداخل :

١- البشرة : مؤلفة من صف واحد من الخلايا وحاوية على الشعيرات (الترايكومات)

٢- القشرة : مؤلفة من عدة صفوف من خلايا كولنكيمية ومن عدة طبقات من خلايا حشوية.

٣- الحزم الوعائية Vascular bundles وتتكون من :

a- الياف قبعة الحزمة bundle cap fibers : مجموعة من خلايا سميكة الجدران مجوفة تقع عند الحافة الخارجية لكل حزمة وعائية.

Scanned with CamScanner

b- اللحاء الابتدائي : ويتألف من خلايا رقيقة تقع مباشرة تحت قبعة الحزمة.

c- الكامبيوم الوعائي الحزمي Fasicular cambium : ويتألف من خلايا مرستيمية تقع بين نسيجي الخشب واللحاء.

٤- الخشب الابتدائي : وهو النسيج الداخلي في كل حزمة ويتميز الى خشب تالي (ذي أوعية واسعة) يقع تحت الكامبيوم الحزمي والى خشب اول يقع تحت الخشب التالي. وهذا يعني أن الحزمة داخلية الخشب الاول.

٥- اللب Pith : يتألف من خلايا حشوية تحتل مركز الساق.

٦- الاشعة اللبية Pith rays : وهي خلايا حشوية تمتد بين اللب والقشرة وتفصل مابين الحزم الوعائية.

مقطع مستعرض في ساق نباتات ذوات الفلقة الواحدة Monocot Stem

يتركب من الخارج الى الداخل :

١- البشرة

٢- منطقة النسيج السكلرنكيمي : تحت البشرة مباشرة

٣- الحزم الوعائية : تتألف كل حزمة خشب ابتدائي ولحاء ابتدائي ولا يوجد بينهما كامبيوم وعائي أي ان الحزمة مغلقة Closed bundle كما ان الخشب واللحاء محاطان بصف أو اكثر من الالياف التي تشكل ما يسمى بغمد أو غلاف الحزمة bundle sheath.

Scanned with CamScanner

تشريح الجذر Root Anatomy

يتكون الجذر نتيجة فعالية منطقة الجذير في الجنين، يعرف الجذر الاول المتكون من الجذير بالابتدائي ويكون عادة يعرف Radicle اما الجذور الثانوية Secondary Root وهذه بدورها تكون جذور ثالثية Tertiary Root وهكذا حتى يتكون المجموع الجذري ويصنف المجموع الجذري بانه مجموع جذري ليفي Fibrous Root System عندما يتألف من جذور متشابهة في القطر كما في الحنطة والشعير (ذوات الفلقة الواحدة) اما في معظم ذوات الفقتين وعاريات البذور يستديم الجذر الابتدائي ويبقى هو الجذر الرئيسي ويكون اكبر بكثير من فروعه ويسمى في هذه الحالة بالجذر الوتدي Tap Root، تعرف الجذور المتكونة من بعض التراكيب غير الجذر الابتدائي أو فروعه بالجذور العرضية adeventitionus root وتشاهد في معظم نباتات الفلقة الواحدة.

يتميز الجذر في المقطع الطولي الى :

١- القلنسوة Root Cap : وهي مجموعة خلايا حشوية ذات عمر قصير تحيط أو تغطي المرستيم القمي الذي يجددها بأستمرار وتعمل القلنسوة على حماية المرستيم القمي من الاحتكاك بجزيئات التربة.

٢- منطقة المرستيم القمي Apical Merstem Region : خلايا قمية لها القدرة على الانقسام وتكوين خلايا جديدة غير متخصصة وغير متميزة.

٣- منطقة الاستطالة Elogation Region : تنتج عن استطالة الخلايا الجديدة الناتجة عن انقسام خلايا المرستيم القمي في الجذر.

٤- منطقة التميز Differentation Region : تعرف بمنطقة الشعيرات الجذرية Root hairs لاحتوائها على الشعيرات الجذرية التي هي امتدادات ذرية جانبية لخلايا البشرة وعن طريق هذه الشعيرات يستدل على منطقة التميز ووظيفة هذه الشعيرات هي زيادة سطح الامتصاص لذلك فأن منطقة الشعيرات الجذرية هي اهم خلايا الجذر لقدرتها العالية على امتصاص الماء وتعرف منطقة التميز ايضاً بمنطقة

Scanned with CamScanner

النضج Region of maturation لأحتوائها على خلايا متميزة ومتخصصة لأداء وظيفة معينة في الجذر.

مقطع مستعرض في جذور ذوات الفلقتين من الخارج الى الداخل :

١- البشرة : مؤلفة من صف واحد من الخلايا المحيطة بالقشرة.

٢- القشرة : مؤلفة من عدة صفوف من الخلايا الحشوية وتعرف الطبقة الاخيرة من القشرة بالقشرة الداخلية Endo Dermes التي تحيط بالاسطوانة الوعائية وتمتاز خلايا القشرة الداخلية بوجود شريط كاسبر Casprian strip الذي هو عبارة عن اضافات من مادتي السوبرين واللكنين على الجذر الابتدائي.

٣- الاسطوانة الوعائية Vascular Cylinder : تحاط الاسطوانة الوعائية من الخارج بطبقة من الخلايا الحشوية هي الدائرة المحيطة Peri Cycle وتوجد الى الداخل من الدائرة المحيطة أذرع الخشب الابتدائي Primary Xylem التي تتبادل مع كتل أو مجتميع من نسيج اللحاء الابتدائي Primary phloem يتميز كل ذراع من الخشب الابتدائي الى خشب تالي Meta Xylem الى الداخل وخشب أول الى الخارج.

مقطع مستعرض في ذوات الفلقة الواحدة من الخارج الى الداخل :

١- البشرة : صف واحد من الخلايا

٢- القشرة : وتتميز الى :

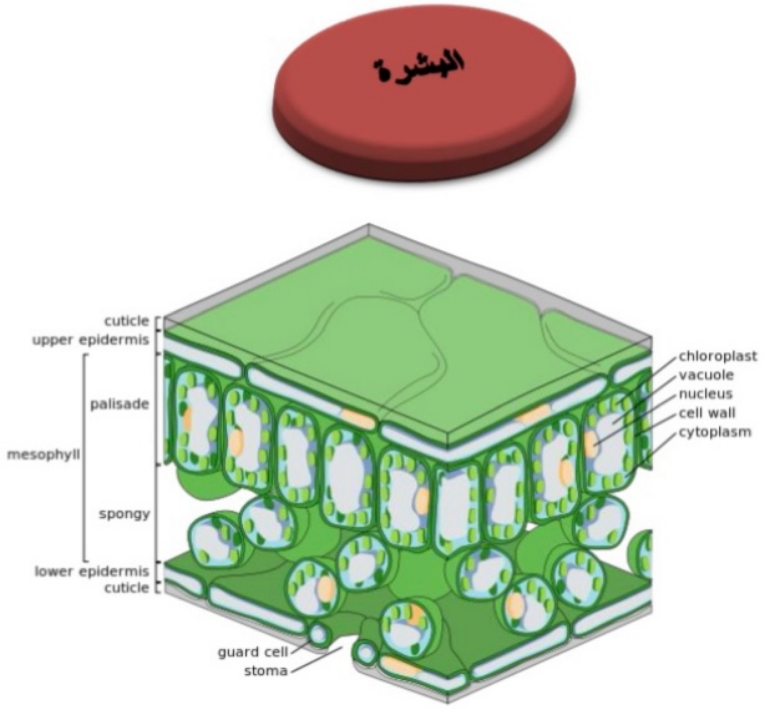
a- قشرة خارجية Exo dermis : طبقة واحدة من الخلايا ذات جدان مسبورة وتعمل كنسيج واقي وتقع تحت البشرة مباشرة.

b- عدة صفوف من خلايا حشوية خازنة.

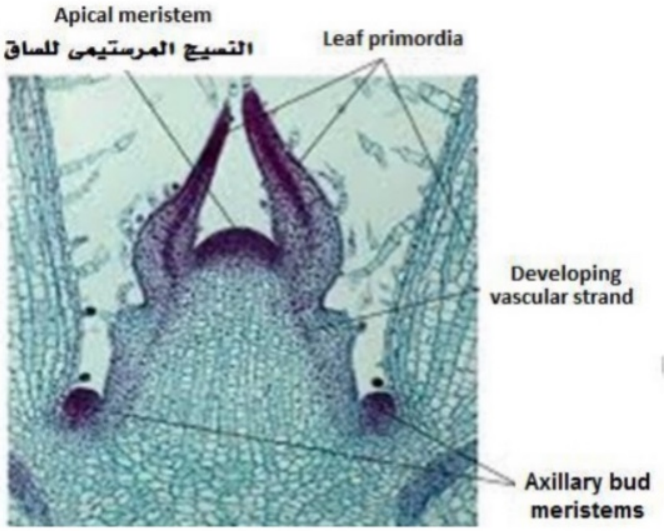
Scanned with CamScanner

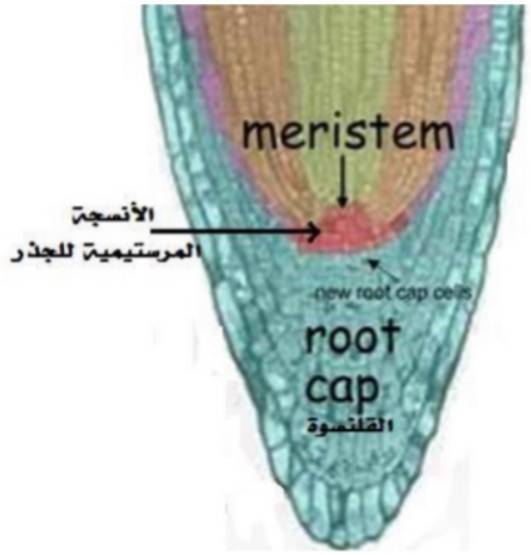
c- القشرة الداخلية Vascular Cylinder : تشمل الدائرة المحيطية المكونة من عدة صفوف من خلايا سميكة وعدة مجاميع كبيرة من الخشب متبادلة مع مجاميع صغيرة من اللحاء ونسيج اللب يحتل مركز الجذر.

Scanned with CamScanner



Scanned with CamScanner





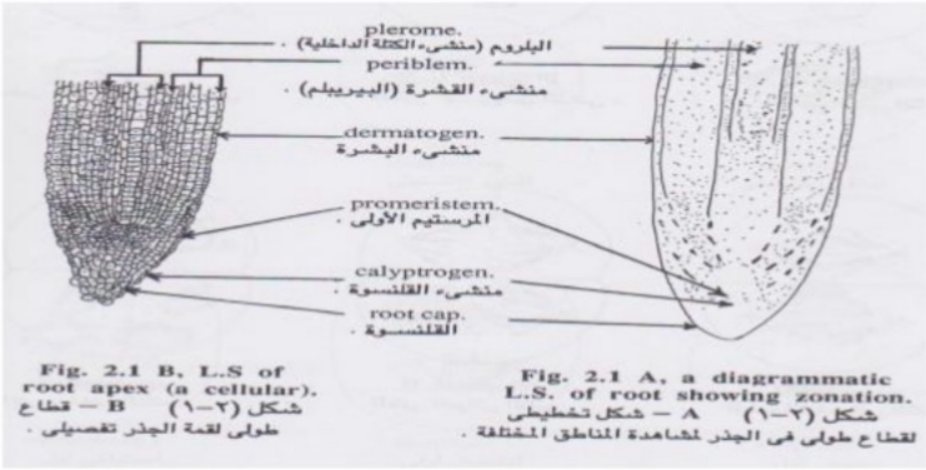
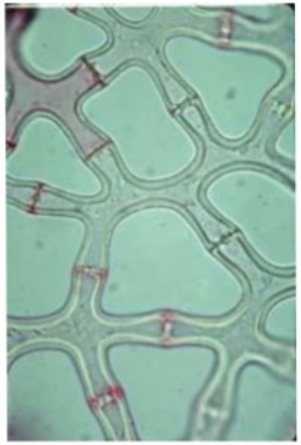


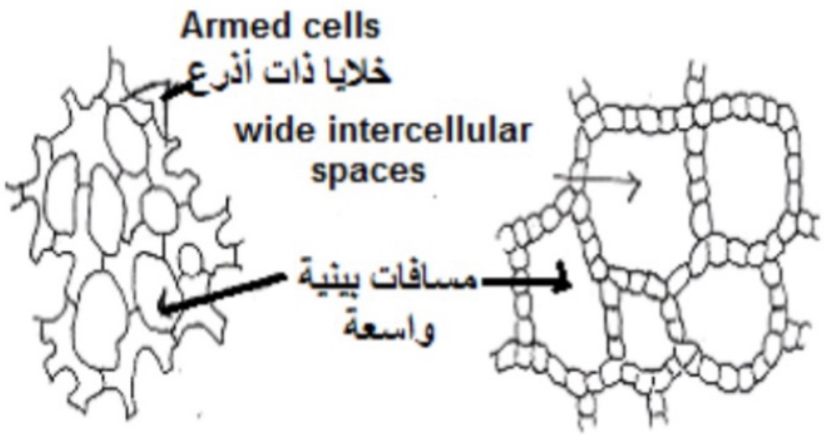
Fig. 2.1 B. L.S of root apex (a cellular). شكل (٢-١) B — قطاع طولى لقمة الجذر تفصيلى.

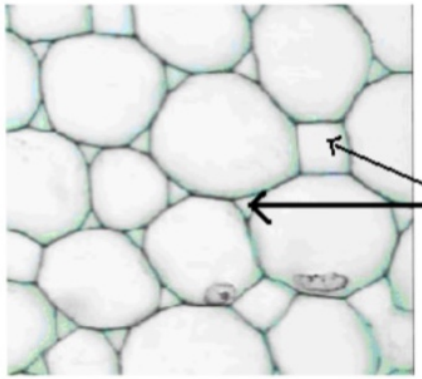
Fig. 2.1 A, a diagrammatic L.S. of root showing zonation. شكل (٢-١) A — شكل تخطيطى لقطاع طولى فى الجذر لمشاهدة المناطق المختلفة.

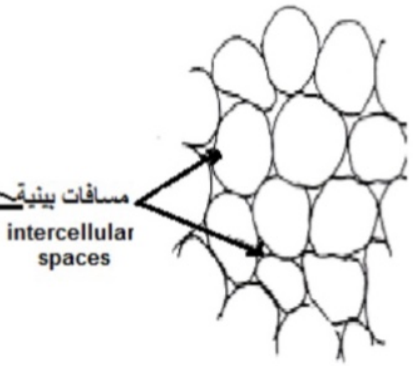
قطاع في القمة النامية للجذر يوضح منطقة المرستيم القمي في الجذر

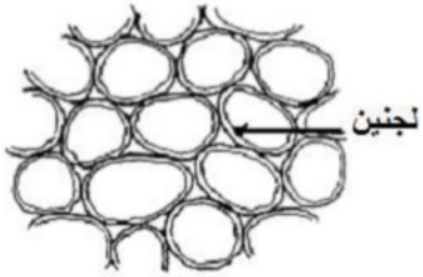
Scanned with CamScanner



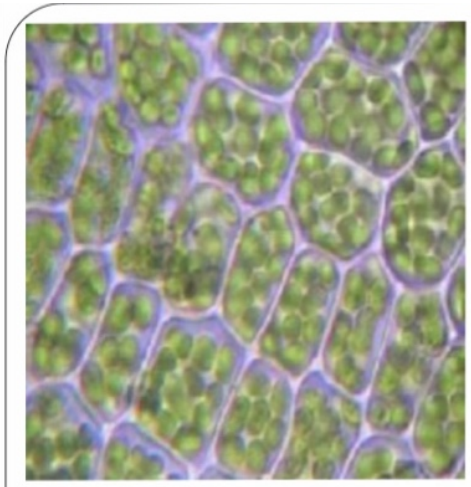


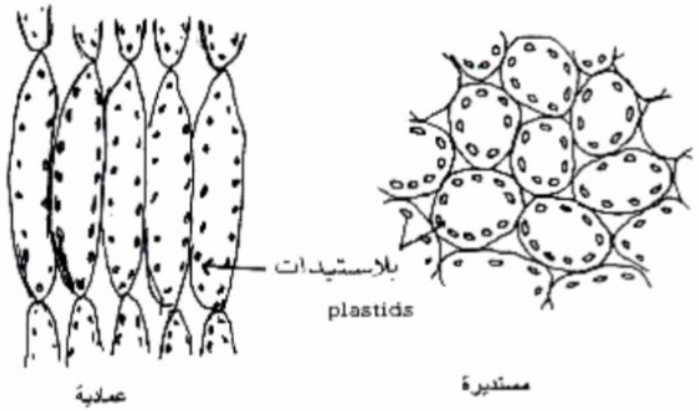


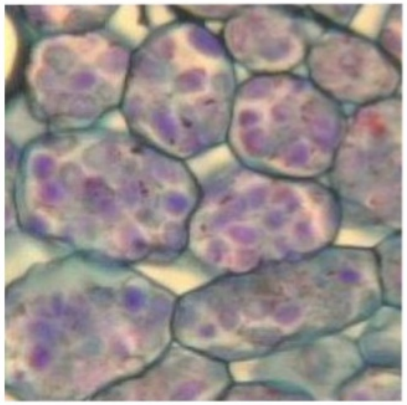




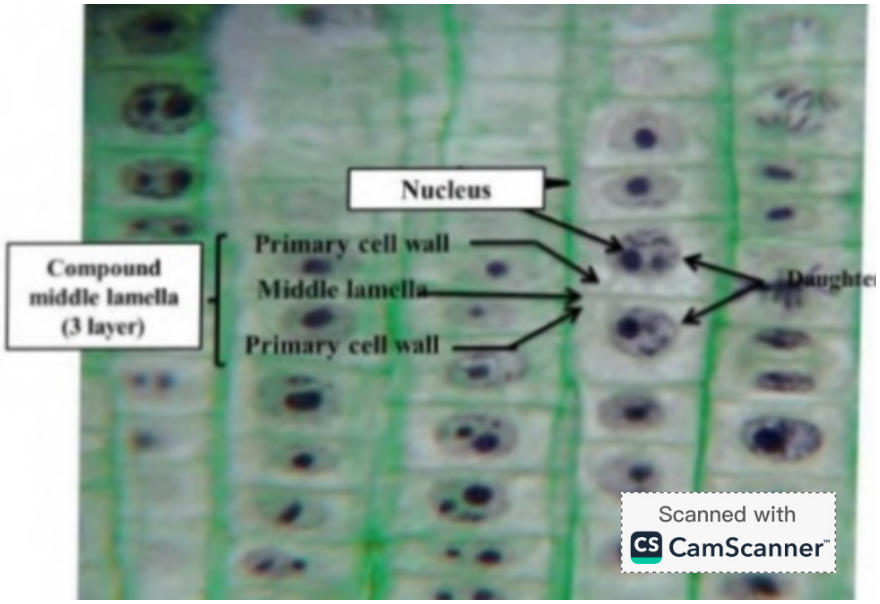
Scanned with CamScanner



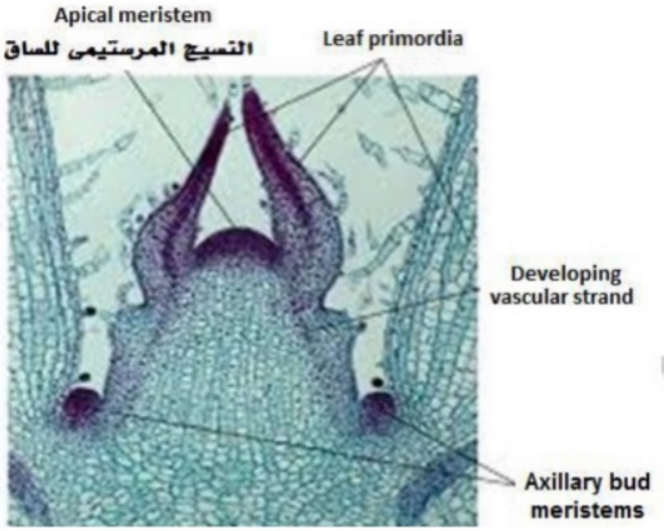


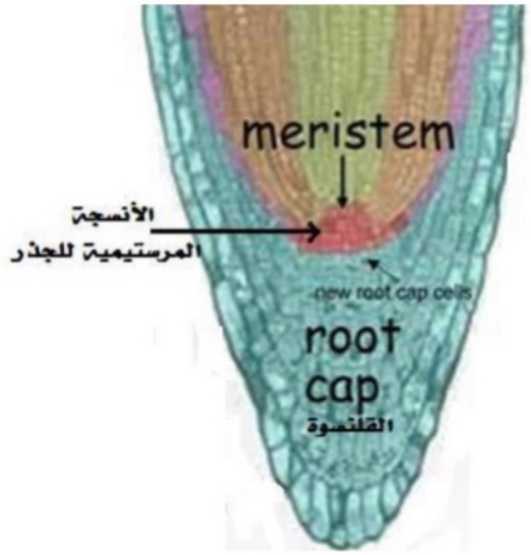


Scanned with CamScanner



Scanned with CamScanner™





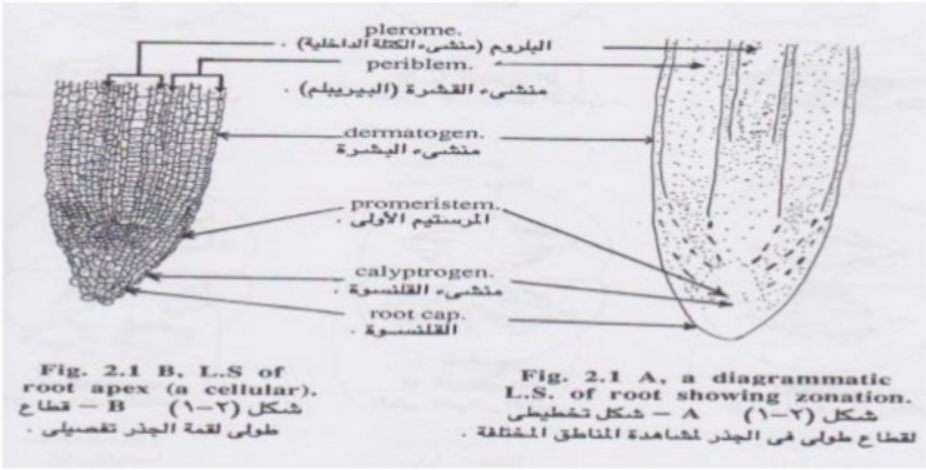
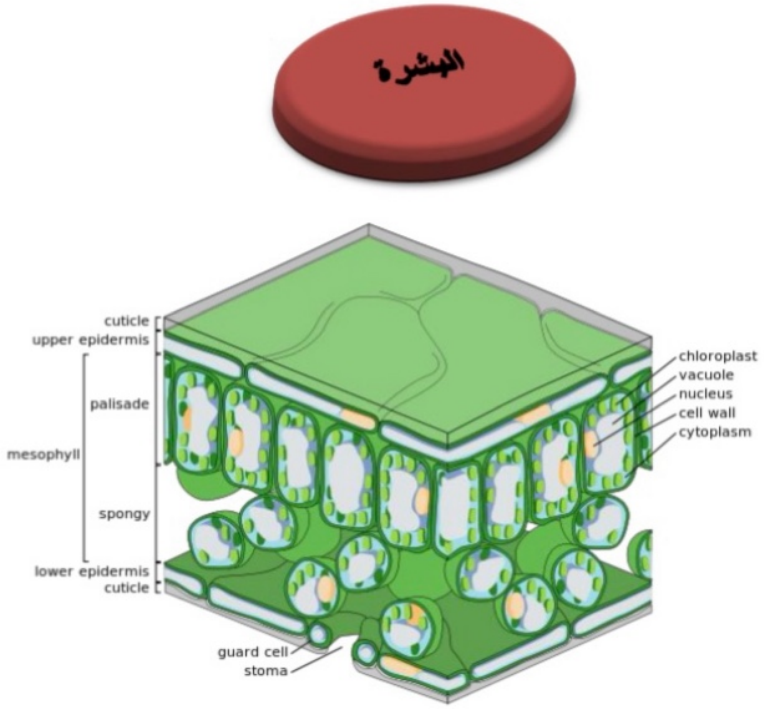


Fig. 2.1 B. L.S of root apex (a cellular). شكل (٢-١) B — قطاع طولى لقمة الجذر تفصيلى.

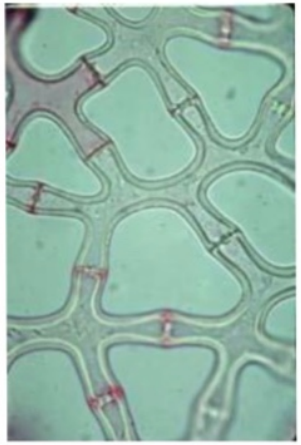
Fig. 2.1 A, a diagrammatic L.S. of root showing zonation. شكل (٢-١) A — شكل تخطيطى لقطاع طولى فى الجذر لمشاهدة المناطق المختلفة.

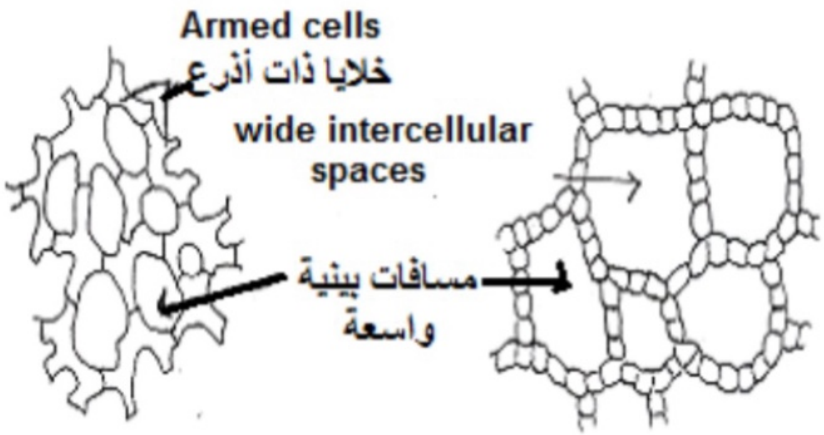
قطاع في القمة النامية للجذر يوضح منطقة المرستيم القمي في الجذر

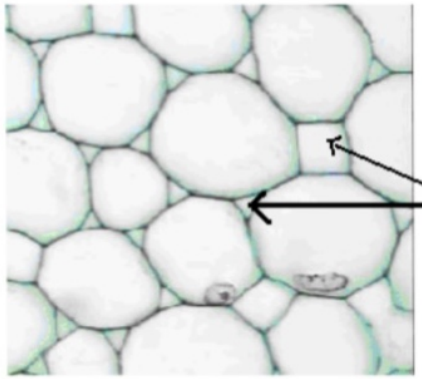
Scanned with CamScanner

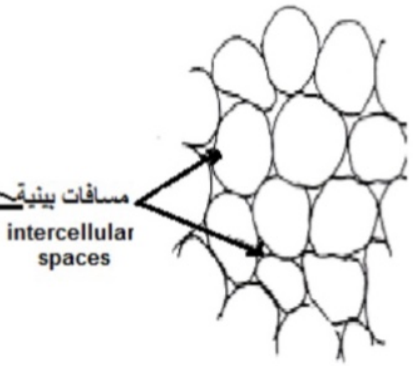


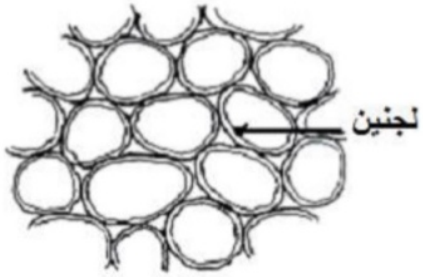
Scanned with CamScanner



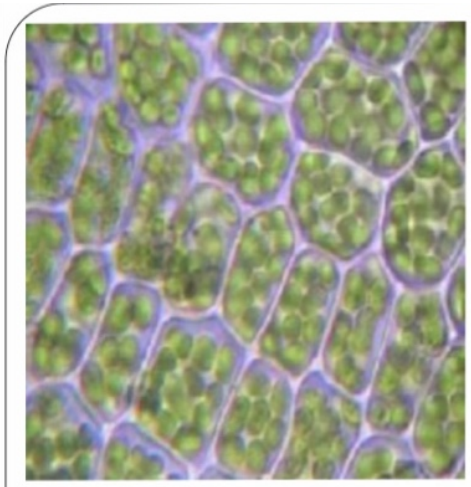


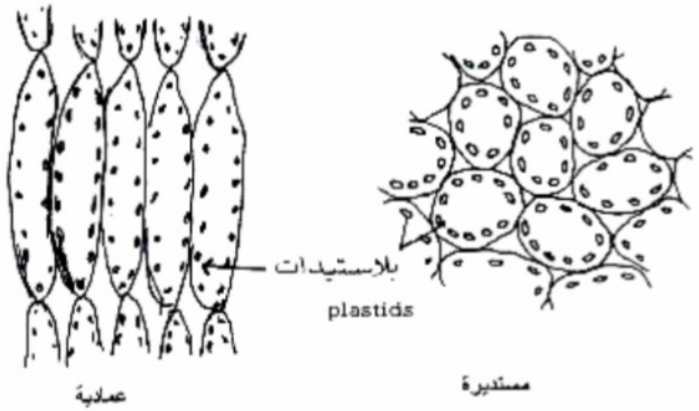


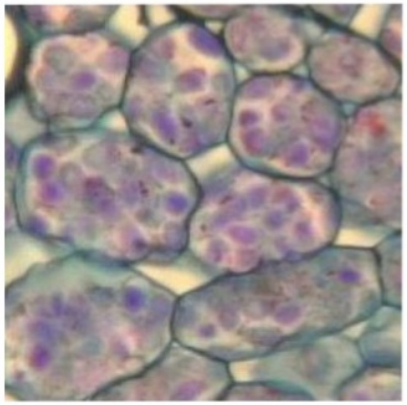




Scanned with CamScanner







Scanned with CamScanner