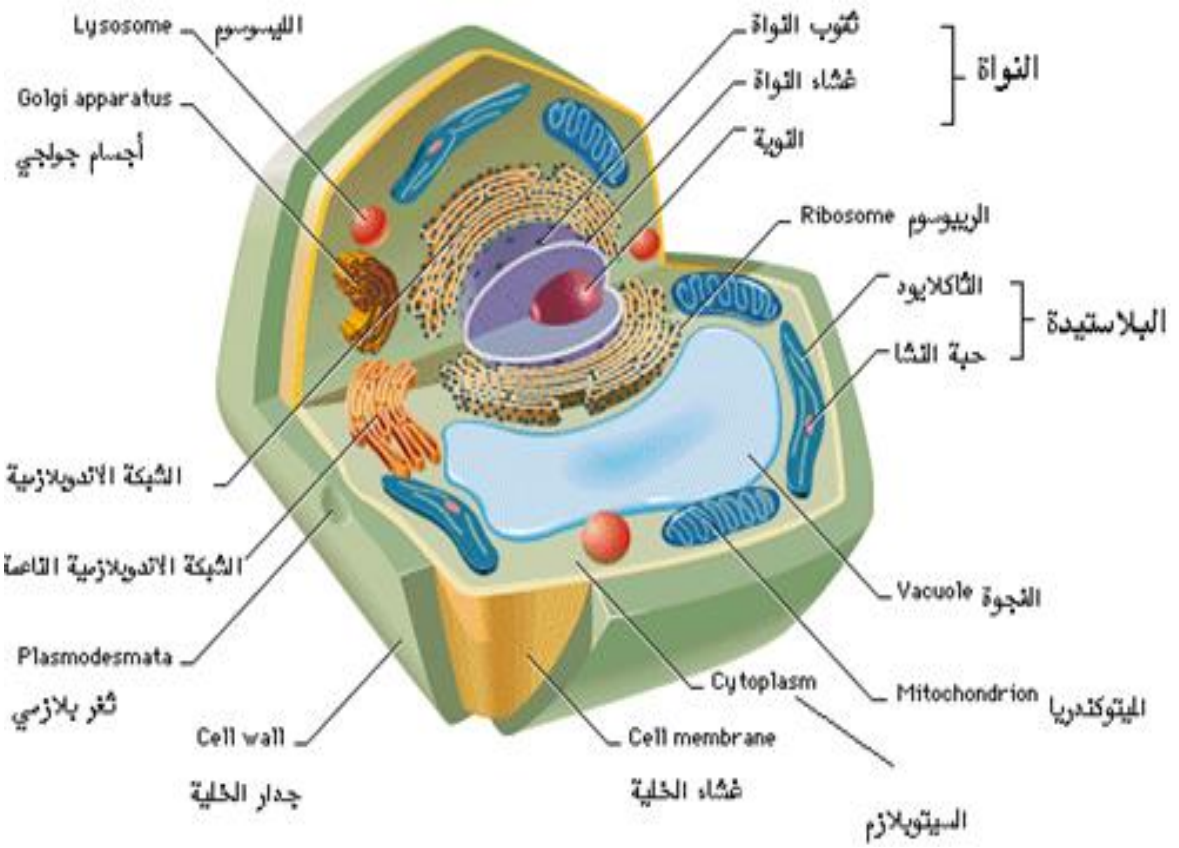
المختبر الأول : الخلية النباتية Plants cell

الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية الأساسية للحياة. وفي الكائنات وحيدة الخلية تعتبر الخلية كائن حي كامل بينما في الكائنات الراقية عديدة الخلايا فأنه يوجد تجمع لعدد كبير من الخلايا المختلفة والتي تنظم بكل دقة لتكون نسيجاً و الأنسجة المختلفة تكون عضواً، وعدة أعضاء مختلفة تكون الكائن الحى سواء كان نبات أو حيوان من خلال عملية النمو Growth والتطور Development أو التغير الشكلي Morphogenesis والتي يحدث خلالها تخصصات وظيفية. وبالرغم من تعدد وظائف للخلايا إلا أن **الخلايا** متشابهة إلى حد كبير في احتوائها على عديد من العضيات التي يتم فيها التفاعلات الكيماوية كذلك تتشابه في الأغشية البلازمية والأحماض النووية DNA و RNA والتي تعمل كمكونات أساسية في ميكانيكية نقل المعلومات في جميع الخلايا.



خلية نباتية نموذجية

تركيب الخلية النباتية :

الخلايا تختلف في الوظيفة والشكل والحجم وتعقد الجدار . تتكون الخلية من جزئين متميزين هما **جدار الخلية و البروتوبلاست**.

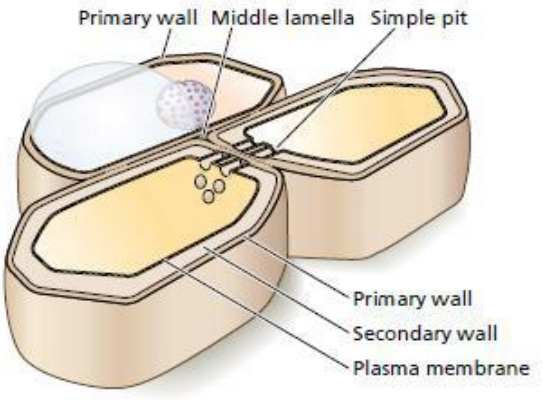
اولا": الجدار الخلوي cell wall

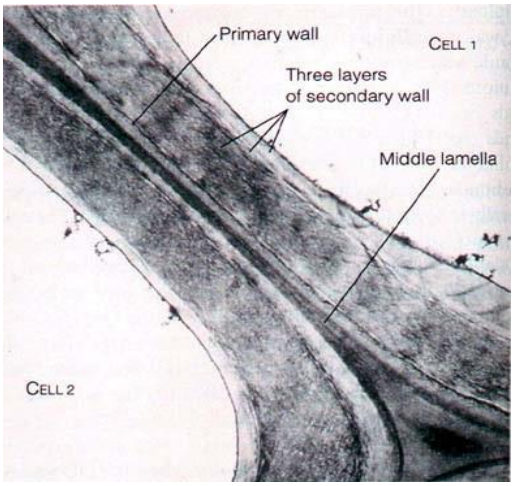
وهو تركيب متين نسبياً وشبه صلب، له درجة عالية من المرونة مما يمكنه من مقاومة الشد والالتواء دون ان يتشقق، تكون الجدران الخلوية شبكة مترابطة في جسم النبات له وظيفة القوة والاسناد والحماية لجسم النبات كما له وظائف اخرى فهو يشترك في امتصاص وانتقال الماء والمعادن وفي الإفراز وفي بعض النشاط الانزيمي. كما يعتقد علماء امراض النبات ان الجدر الخلوية ومكوناتها تلعب دورا هاماً في مقاومة بعض الأمراض.

يتميز جدار الخلية مجهرياً إلى ثلاثة أجزاء يمكن ذكرها حسب النشأة والتكوين وهي الصفيحة الوسطى، والجدار الابتدائي، والجدار الثانوي.

1 ـ الصفيحة الوسطى Middle lamella

وتتكون أساساً من مواد بكتينية قد تتحد مع الكالسيوم على صورة بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم، كما قد تدخل مادة اللجنين في تكوينها وخاصة في الأنسجة الخشبية، وتربط الصفيحة الوسطى بين الخلايا المفردة لتكوين النسيج وتقع بين الجدر الابتدائية للخلايا المتجاورة وتظهر تحت المجهر بوضوح نظراً لاختلاف موادها عن بقية أجزاء الجدار





س/ما ألاهمية الفسلجية للصفيحة الوسطى (middle lamella)

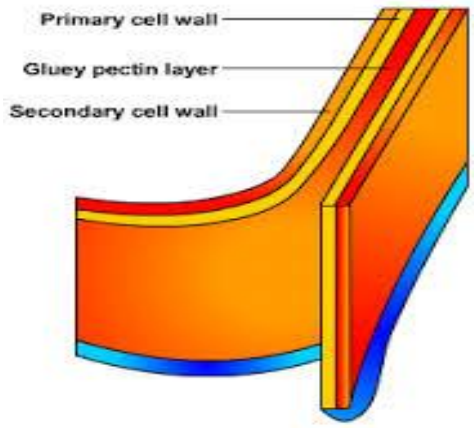
ج/ تعمل على التصاق الخلايا ببعضها ومن الملاحظ انه في الثمار زائدة النضج تصبح الصفيحة الوسطى اقل صلابة فيصبح ارتباط الخلايا ببعضها ضعيف مما يسبب تحلل الثمار.

2- الجدار الابتدائي primary cell wall

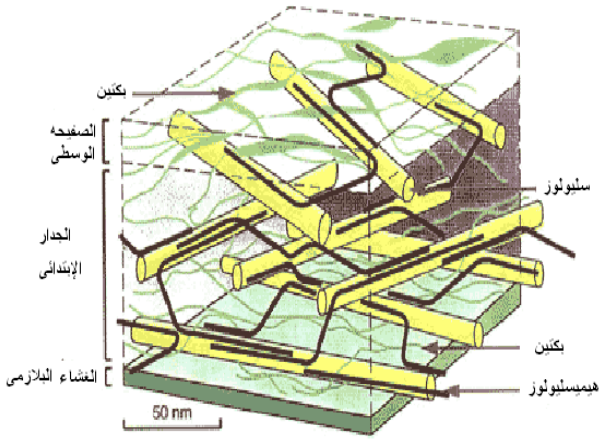
هو الجدار الأساسي والأول الذي يتكون أثناء نمو الخلية (إذا أخذ بعين الاعتبار أن الصفيحة الوسطى عبارة عن مواد بكتينية وليست جداراً متميزاً) كما أنه الجدار الوحيد في كثير من أنواع الخلايا ويتكون من مادة السليولوز وأشباه السليولوز، وقد يدخل اللجنين في تركيبه في بعض الخلايا، ويختلف سمكه من خلية إلى أخرى حسب ترسب مادة السليولوز فقد يكون رقيقاً كجدر خلايا اندوسبيرم بذرة نخيل البلح وينمو الجدار الابتدائي مع بدء الخلية بالنمو كما يتبع ذلك فترة متصلة أو منفصلة من النمو في سمكه.

3 - الجدار الثانوي secondary cell wall

وهو الجدار الذي يلي الجدار الابتدائي في التكوين ويتكون أساساً من السليولوز أو أشباه السليولوز، وقد يتغير هذا التركيب نتيجة لترسب مادة اللجنين ومواد أخرى ، ويبدأ ترسب مادة الجدار الثانوي عادة بعد توقف الجدار الابتدائي عن الزيادة في مساحة السطح وهو الوقت الذي تقف فيه الخلية عن النمو والاستطالة.



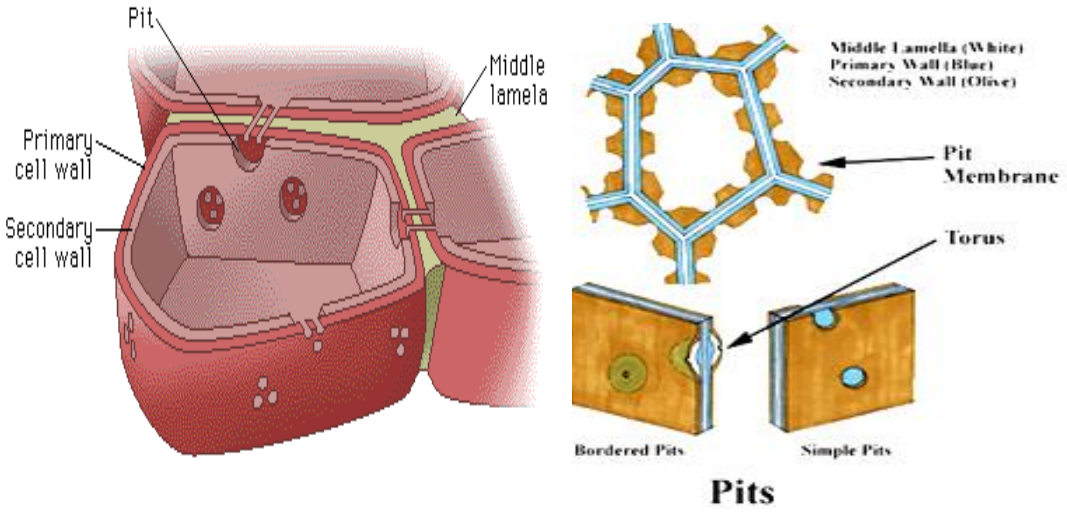
الجدار الخلوي ومكوناته



تركيب الجدار الخلوي للخلية النباتية

عندما يترسب الجدار الثانوي أو الابتدائي فانه يترك بعض المواقع بدون ترسيب ويطلق على هذه المواقع اسم **النقر Pits وهي اما نقر بسيطة** وتتميز هذه بأن الجدار الثانوي فيها لا يتقوس فوق تجويف النقر لذلك لا تتميز النقر البسيطة إلى غرفة وقناة النقرة بل تكون هيئة قناة تمتد بين غشاء النقرة وتجويف الخلية.

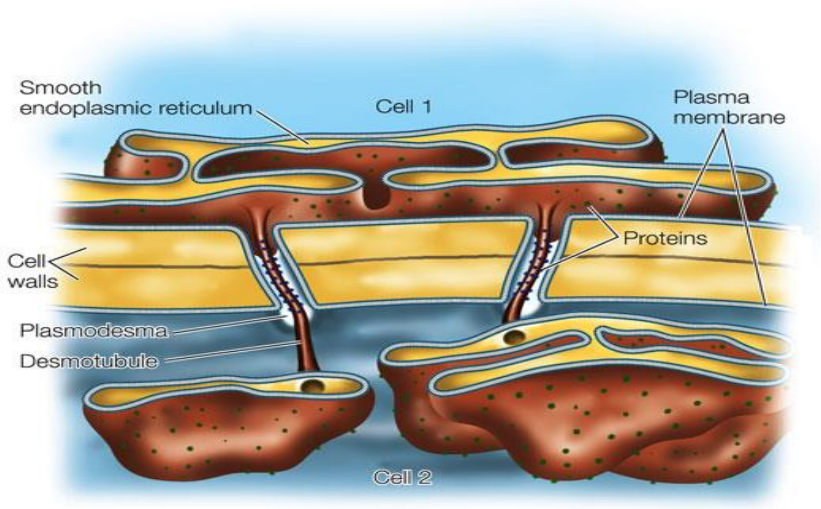
أما في النقر المضفوفة فانها تتميز بامتداد الجدار الثانوي وتقوسه فوق غرفة النقرة مكوناً حافة مرتفعة تسمى ضفة النقرة.



النقر

الروابط البلازمية Plasmodesmata :

يتصل سيتوبلازم الخلايا النباتية ببعضها البعض بواسطة خيوط بلازمية دقيقة تخترق الجدار الخلوي عن طريق النقر مما يجعل جسم النبات تركيباً عضوياً واحداً. **وظيفتها** تعمل كقنوات نقل المواد الغذائية من خلية إلى أخرى وبخاصة في الانسجة التخزينية.



LIFE 8e, Figure 15.20

LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY, Eighth Edition © 2007 Sinauer Associates, Inc. and W. H. Freeman & Co.

الروابط البلازمية

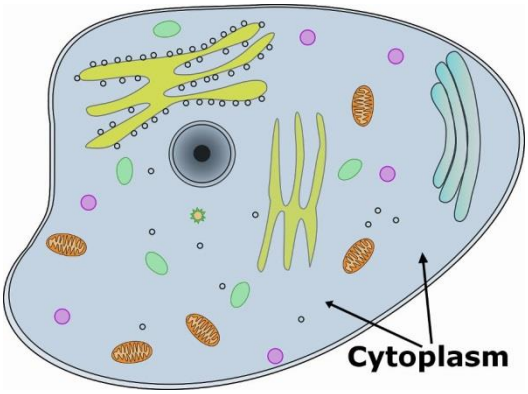
ثانياً: البروتوبلاست Protoplast

وتتكون من مكونات بروتوبلازمية (حية) ومكونات غير بروتوبلازمية (غير حية) وهي كما يلي :

المكونات الحية للخلية النباتية :

1- السايتوبلازم Cytoplasm

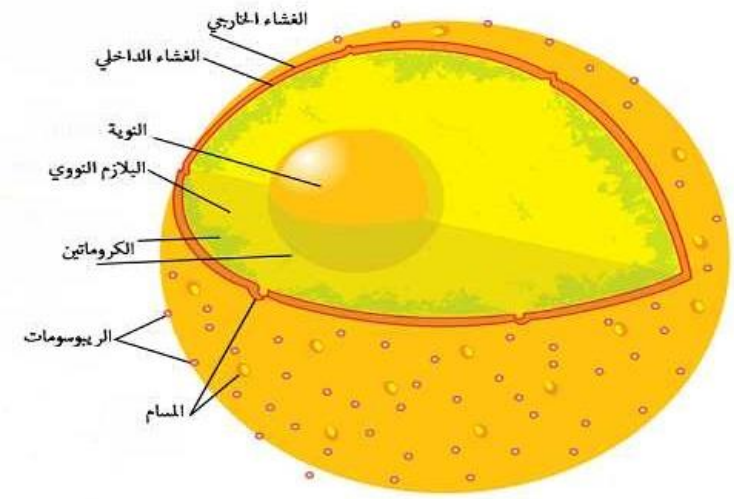
ويتكون من الاندوبلازم والأغشية البلازمية والشبكة الأندوبلازمية . والاندوبلازم هو محلول غروي حقيقي يختلف في لزوجته بأختلاف الخلية ونوعها وعمرها ويحتوي على الماء بنسبة 85-90%. كما يحتوي على انواع مختلفة من البروتينات والدهون في حالة غروية وسكريات وأملاح في حالة ذائبة.



السايتوبلازم

2- النواة Nucleus :

هي اهم مكونات الخلية فهي المركز الرئيس لتنظيم العمليات الحيوية للخلية ومن خلال انقسامها تتكاثر الخلايا وتفقد بعض خلايا النبات انويتها نتيجة لتغلظ جدرها وتخصصها كما في الانسجة الدعامية او التوصيلية مثل الالياف واوعية الخشب ويختلف شكل النواة تبعاً لنوع الخلية، اذ تكون النواة كروية في الخلايا الحديثة اما في الخلايا المسنة تكون النواة مفلطحة وقد تكون مستطيلة كما يختلف حجم النواة باختلاف حجم الخلية ففي الخلايا الحديثة تكون نواتها كبيرة وتشغل حيزا كبيرا فيها اما في الخلايا المسنة فان حجم النواة يشغل حوالي 10% فقط من حجم الخلية. تحاط النواة بغشاء مزدوج يسمى غلاف النواة يحيط بمادة هلامية تملأ فراغ النواة تسمى السائل النووي يحتوي على شبكة من الخيوط المتداخلة تسمى الشبكة الكروماتينية أو الكروماتين أي المادة الملونة، كما تحتوي النواة على النوية وهي جسم مستدير لا يصطبغ بالصبغات التي تظهر الكروماتين .



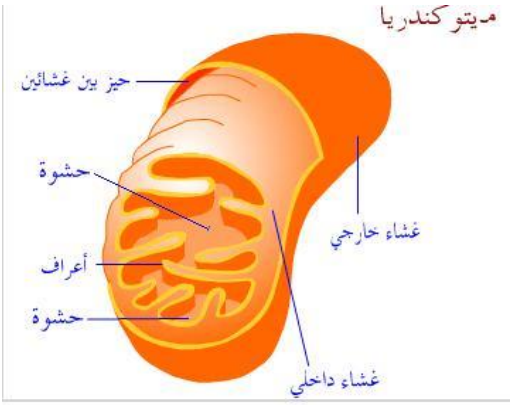
التركيب التشريحي للنواة في الخلية.

النواة أكثر لزوجة من السايتوبلازم و تحتوي على نسبة أكبر من الأحماض النووية، إذ يوجد نوعان رئيسيان من الاحماض النووية هما : الحامض النووي الدي اوكسي رايبوز (DNA) Deoxyribonucleic acid والحامض الرايبوزي النووي Ribonucleic acid (RNA) يتكون كلاهما من وحدات تسمى نيوكليوتيدات Nucleotides . **و يعرف الجين** بانه عبارة عن جزء DNA المتكون من عدد من النيوكليوتايدات التي تختلف باختلاف الجين و يتحكم بصفة وراثية معينة .

3- الميتوكوندريا : Mitochondria

وهي عبارة عن أجسام بروتوبلازمية حيه لها القدرة على النمو والأنقسام .وهي تحاط بوحدتين غشائيتين يضمان بداخلهما الحشوة والحامض النووي RNA وانزيمات دورة كربس ومركبات عديدة من نواتج التفاعلات الانزيمية والسيتوكرومات، وظيفتها القيام بعملية التنفس وانتاج الطاقة المستخدمة في الخلية ولذلك يلاحظ زيادة كثافتها في الخلايا النشطة مثل خلايا الانسجة المرستيمية.

المايتوكوندريا



تركيب الميتوكوندريا في الخلية.

4- الريبوسومات Ribosomes

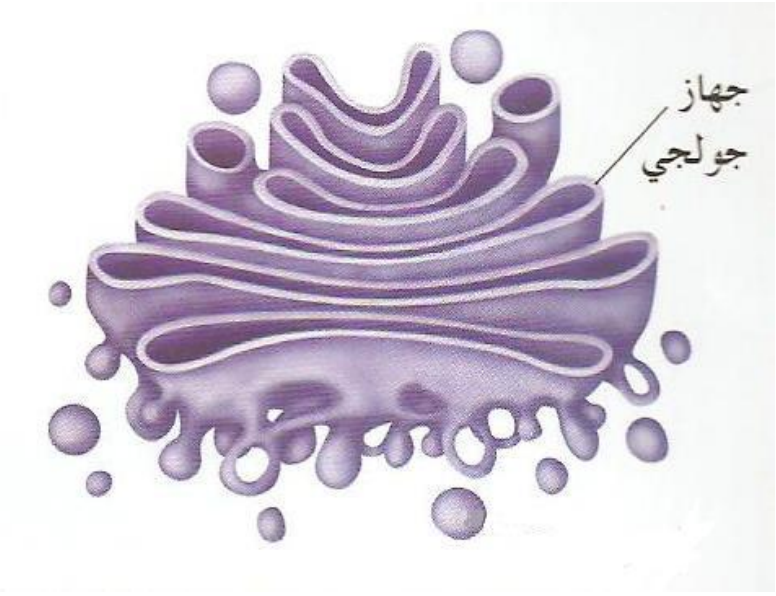
وهي اجسام بروتوبلازمية صغيرة تظهر على هيئة حبيبات دقيقة تتركب من حامض RNA وبروتينات نووية وتحتوي على انزيمات خاصة بعمليات البناء ولاسيما بناء البروتينات، وقد تكون حرة في السايتوبلازم او على اسطح الشبكة الاندوبلازمية وتعد الرايبوسومات المركز الرئيسي لتخليق البروتين في الخلية .

5- الاجسام الكروية Spherosomes :

وهي أجسام بروتوبلازمية صغيرة كروية تتكون من حشوه كثيفة تحاط بغشاء مفرد وتحتوي على انزيمات تقوم بتحليل الجزيئات الكبيرة للمواد الداخلة في تركيب بروتوبلازم الخلية وتشابه الليسوسومات lysosomes الموجودة فى الخلايا الحيوانية.

6- جهاز كولجي Golgi Apparatus :

ويظهر تحت المجهر الالكتروني ككومة مكدسة من 5-15 من الاغشية المرتبطة والمفلطحة والمنبسطة وعديد من الحويصلات الكروية الصغيرة تظهر كمجموعة حول هذه الاغشية. وتؤدي هذه الاجسام مع الشبكة الاندوبلازمية دوراً هاماً في تكوين الجدار الخلوي ، وتخزين وحفظ البروتينات الى اماكن الاستهلاك داخل وخارج الخلية، وتكوين الحويصلات .



الشكل يوضح: التركيب التشريحي لجهاز كولجي بالخلية.

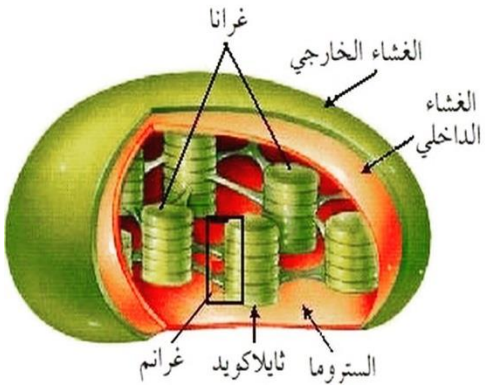
7- البلاستيدات plastids :

وتعرف البلاستـــــيدات بأنها عبارة عن أجسام بروتوبلازمية لها القدرة على النمو والأنقسام وهي عضيات توجد في الخلايا النباتية ولاتوجد في الخلايا الحيوانية, غير أنها تنعدم في البكتريا والفطريات والطحالب الخضر المزرقة, تنشأ من تراكيب صغيرة موجودة في الخلايا المرستيمية تسمى البلاستيدات الأولية proplastids وتمتاز بقابلية النمو والانقسام .و تكون هذه العضيات قليلة العدد وكبيرة بالحجم في النباتات الواطئة كالطحالب مثلاً, ألا انه في النباتات الراقية تكون صغيرة الحجم وكثيرة العدد, تختلف البلاستيدات في إشكالها وإحجامها والصبغات التي تحتويها **وتمتاز البلاستيدات بقابلية التحول من نوع إلى نوع أخر**.

أنواع البلاستيدات Type of plastids :

توجد البلاستيدات بثلاثة أنواع رئيسية وهي البلاستيدات الخضر والبلاستيدات الملونة والبلاستيدات عديمة اللون .

1- **البلاستيدات الخضراء chloroplast :** وتتميز بلونها الأخضـــر ووظيفتها الأساسية القيام بالتركيب الضوئي photosynthesis حيث تقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيماوية وذلك ببناء المركب عالي الطاقة (اديتوسين ثلاثي الفوسفات) ATP و NADPH2 .وتتركب البلاستيدات الخضر من غشاء مزدوج يحيط بأرضية تدعى السدى أو الستروما Stroma وأحيانا تسمى matrix وتضم أرضية البلاستيدة حبيبات تدعى Grana وكل Granum واحدة تكون من مجموعة من الأقراص الغشائية المعقدة يطلق عليها Thylakoids وتكون منضدة فوق بعضها البعض وتتصل حبيبات الكرانا مع بعضها بأغشية فيما بينها تسمى أغشية ما بين الكرانا . وتوجد عادة في الأجزاء المعرضة لضوء الشمس. تحتوي البلاستيدات على صبغات منها الكلوروفيلات (Chlorophyll A & Chlorophyll B) والكاروتينات والزانثوفيلات.



تركيب البلاستيدة الخضراء البلاستيدات في خلايا الورقة

2- **بلاستيدات الملونة chromoplast**: ذات ألوان مختلفة عدا الأخضر مثال : الأصفر- البرتقالي- الأحمر. حيث تحتوي على أصباغ الكاروتين و تختلف في شكلها منها : القرصي– الكروي– العصوي . وظيفتها تكون مسؤولة عن ألوان الثمار والأزهار في النبات.

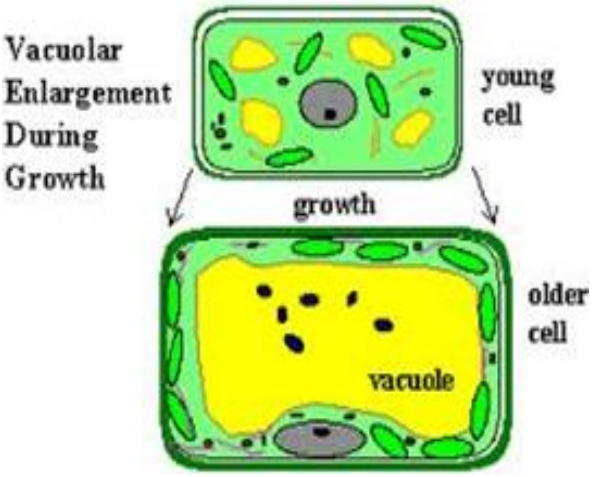
3- **البلاستيدات عديمة اللون leucoplasts:** وهي نوع من البلاستيدات التي توجد عادة في كل أجزاء النبات البعيدة عن ضوء الشمس (كالجذور والدرنات والبذور) . وظيفتها الخزن فقد تخزن النشا وتدعى Amyloplast أو خزن الزيت وتدعى Elaioplasts. توجد البلاستيدات الخازنة للنشا في البطاطا إما البلاستيدات الخازنة للزيت فتوجد في الحزازيات وكذلك ذوات الفلقة الواحدة, ألا أنها قد تقوم بخزن الاثنين كما في نبات السوسن.

المكونات الغير حية في الخلية النباتية : وتشمل

1- الفجوات Vacuoles

تتميز معظم الخلايا الحية في النبات بوجود فجوات تحتوي بداخلها على العصير الخلوي ويفصلها عن السايتوبلازم غشاء الفجوة ، وقد تحتوي الفجوة على البلورات وحبيبات النشأ ، مما يعتبر نواتج ايضية او مواد مختزنة ، ويختلف عدد الفجوات في النبات بأختلاف نوع الخلية وعمرها والمنطقة التي توجد فيها.وظيفتها المحافظة على ضغط الامتلاء في الخلية وهو مهم في التحكم في حركة الماء.

الفجوة

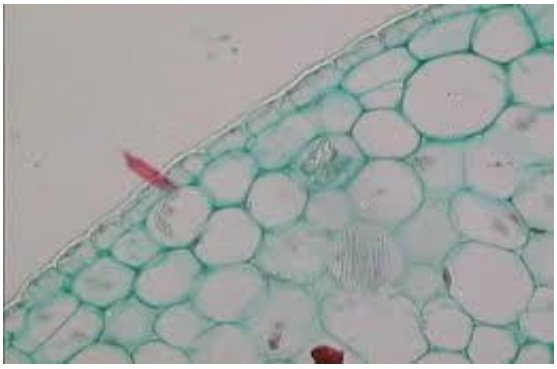


حجم الفجوات (تظهر باللون الأصفر)
في الخلية (الفتية Young) و(المسنة Older)

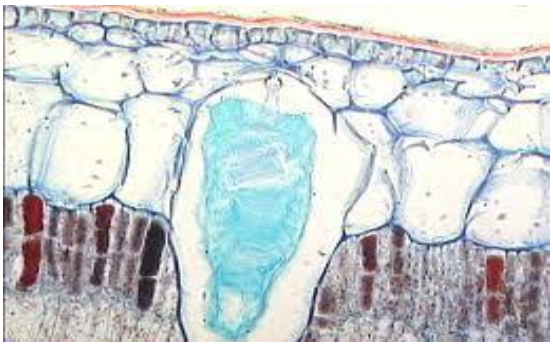
2- البلورات Crystals

توجد في كثير من انواع الخلايا النباتية وتختلف في تركيبها الكيميائي فقد تكون بشكل مكعبات صغيرة في درنات البطاطا، وقد تكون سكرية كبلورات الايثولين الكروية ، وتعتبر بلورات املاح الكاليسيوم اكثر البلورات انتشاراً بالخلايا النباتية، وقد يكون شكلها اما ابرية او معينية الشكل او نجمية . يطلق على الخلية التي تحتوي البلورة بالخلية الحجرية. والبلورة التي تحتوي على نتوءات والتي لاتحتوي فانها غير مكتملة.

ان الغرض من تكون البلورات في الخلية هو التخلص من سمية حامض الاوكساليك عن طريق تحوله الى مركبات غير ذائبة على هيئة بلورات.



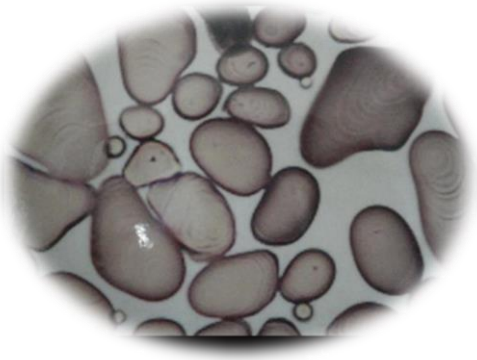
بلورة ابرية + نجمية



حوصلة حجرية من كربونات الكالسيوم

3- حبيبات النشا Starch grains

يعد النشأ من اهم المكونات غير البروتوبلازمية التي تتكون بداخل الخلية النباتية، ويوجد النشأ بصورة حبيبات تختلف شكلاً وحجماً حسب النبات المكون، وكثيراً ماتظهر حبيبات النشأ في شكل حلقات متداخلة وقد تكون وسطية أي مركزية كما في القمح وقد تكون جانبية لامركزية كما في البطاطا.



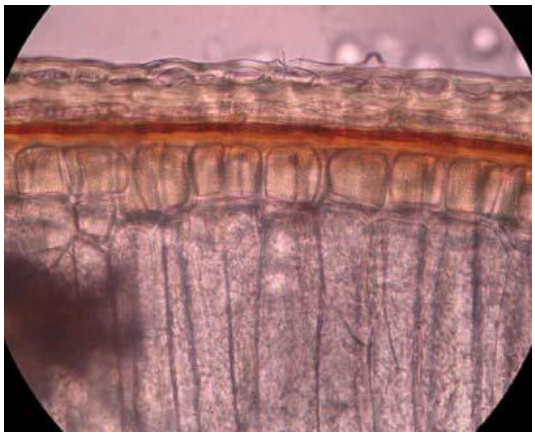
حبيبات النشأ تحت المجهر

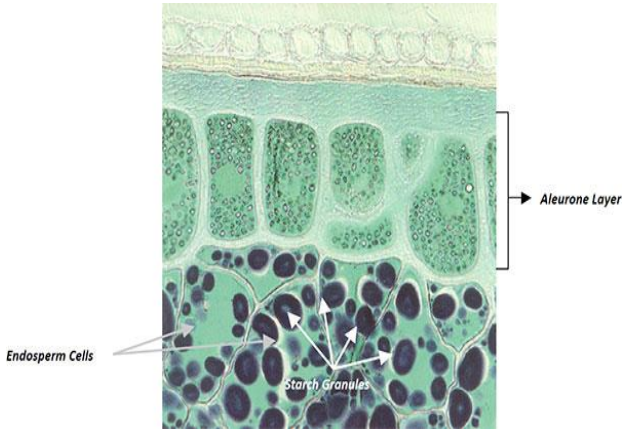
4- الدهون والزيوت والشموع Fats,Oil and Waxes

هي مواد غير حية تعتبر ذات أهمية كبيرة في النباتات المستعملة تجارياً أي ذات أهمية اقتصادية، فالدهون والزيوت مواد مختزنة في النبات توجد في البذور والثمار، وقد توجد الدهون في حالة صلبة أو سائلة كنقط دهنية كما قد توجد على هيئة بلورات، كما في بعض أنواع النخيل حيث تكون الخلية ممتلئة ببلورات إبرية قصيرة من الدهـون.أما الشموع فهي مادة وقائية كثيرة الانتشار في النبات تترسب فوق خلايا البشرة لكل من الساق والورقة والثمار ولكنها تفرز منها ، وتعرف الشموع بمظهرها اللامع فوق بشرة الأوراق والسيقان.

5- الحبيبات الاليرونية Aleurone grains

تخزن البروتينات في الخلايا النباتية على شكل حبيبات تسمى بالحبيبات الاليرونية التي يكثر وجودها في سائل الاجزاء النباتية خاصة في سويداء البذور كما في الخروع والحنطة والذرة وغيرها وتكون حبيبة الاليرون بيضوية الشكل .





وايضاً: توجد مواد اخرى ضمن المكونات غير الحية في الخلية مثل القلويدات والتانينات والصبغات والمواد الراتنجية .

الجزء العملي للمحاضرة الاولى

➢ التعرف على الخلية النباتية تحت المجهر (إعداد شريحة البصل)

- الأدوات والمواد المستخدمة :- مجهر مركب – شرائح وأغطية – سكين تشريح او شفرة حادة -صبغة اليود – قطارة صغيرة – ملقط - بصل يابس

- خطوات العمل :

1- خذ بصلة واقطعها بالمشرط إلى 4 بعد إزالة قشرتها الخارجية .

2- امسك بأحد الأرباع ستجد أنه مكون من أجزاء من حلقات قرصية على شكل طبقات بينها غشاء رقيق .

3- استخدم ملقطاً نظيفاً لفرد هذه الطبقة الرقيقة على شريحة زجاجية نظيفة

4-استخدم مشرطاً لقص قطعة مساحتها 1سم تقريباً واستبعد الأجزاء الباقية

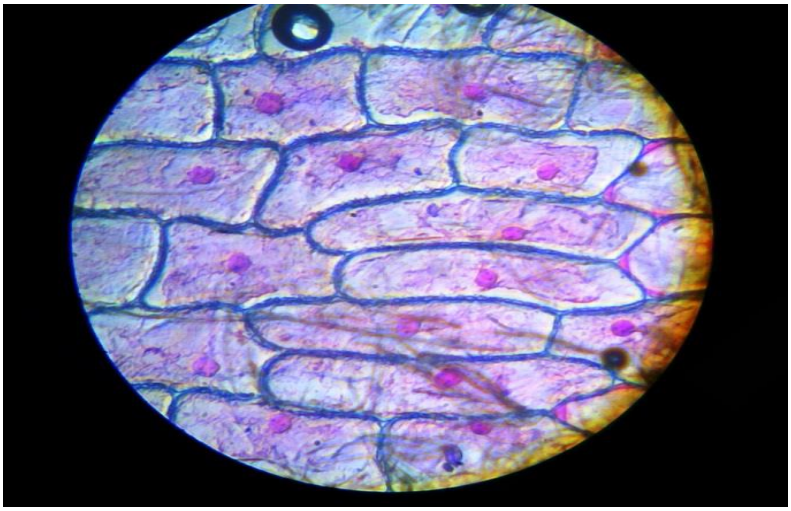
5- ضع قطرة ماء على الغشاء .

6- ضع الغطاء الزجاجي الرقيق على العينة .

7- ضع قطرة من صبغة اليود على حافة الغطاء الزجاجي . لماذا؟

8- ضع الشريحة تحت المجهر المركب .

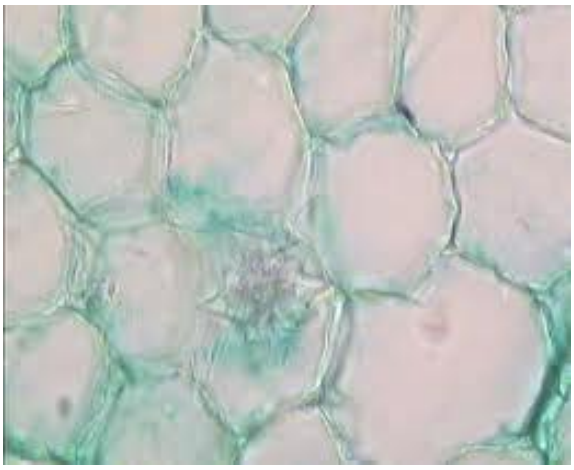
9- ارسم ما تشاهده تحت المجهر مع التأشير.



خلايا البصل

➢ التعرف على اشكال البلورات في الخلايا

الأدوات والمواد المستخدمة : مجهر- أوراق حرشفية للثوم – شرائح زجاجية – غطاء شريحة – ماء مقطر- سكين او شفرة حادة.



بلورة نجمية

خطوات العمل :

1 - استخرج سلخة رقيقة من ورقة الثوم الخارجية

2- افرش النموذج على الشريحة الزجاجية بعد وضع قطرة ماء مقطر في وسط الشريحة

3- ضع غطاء الشريحة برفق مع مراعاة عدم تكون فقاعات هواء من خلال الضغط الخفيف على الغطاء .

4-افحص الانموذج تحت القوى الصغرى وبعدها تحت القوى الكبرى.

5-ارسم ماشاهدته تحت المجهر .

➢ التعرف على حبيبات النشأ في البطاطا

الادوات والمواد المستخدمة : مجهر – شريحة زجاجية وغطاء الشريحة – بطاطا- محلول اليود المخفف.

خطوات العمل :

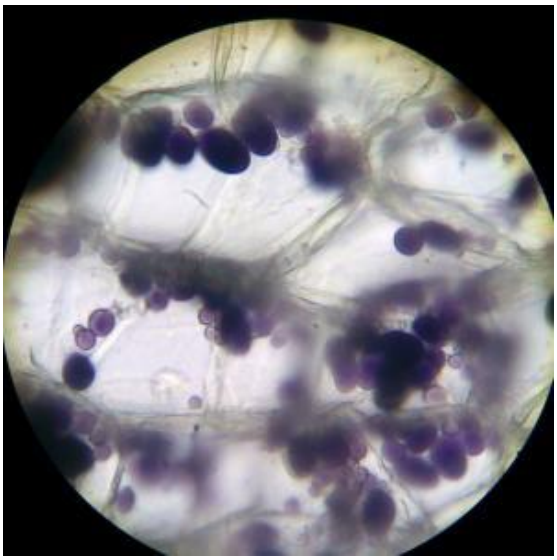
1- قطع بواسطة السكين الحادة البطاطا واستخرج طبقة رقيقة منها

2- ضع قطعة البطاطا الرقيقة على الشريحة الزجاجية

3- ضع قطرة من محلول اليود المخفف وذلك لتوضيح معالم حبيبات النشا في البطاطا اذا انها سوف تأخذ لون ازرق باهت.

4- ضع غطاء الشريحة ثم افحص الانموذج تحت القوى الصغرى وبعدها تحت القوى الكبرى.

5- ارسم ماشاهدته تحت المجهر.،حيث تظهر حبيبات النشا حبيبات دقيقة متجمعة مع بعضها في اعداد كبيرة.



حبيبات النشأ تحت المجهر

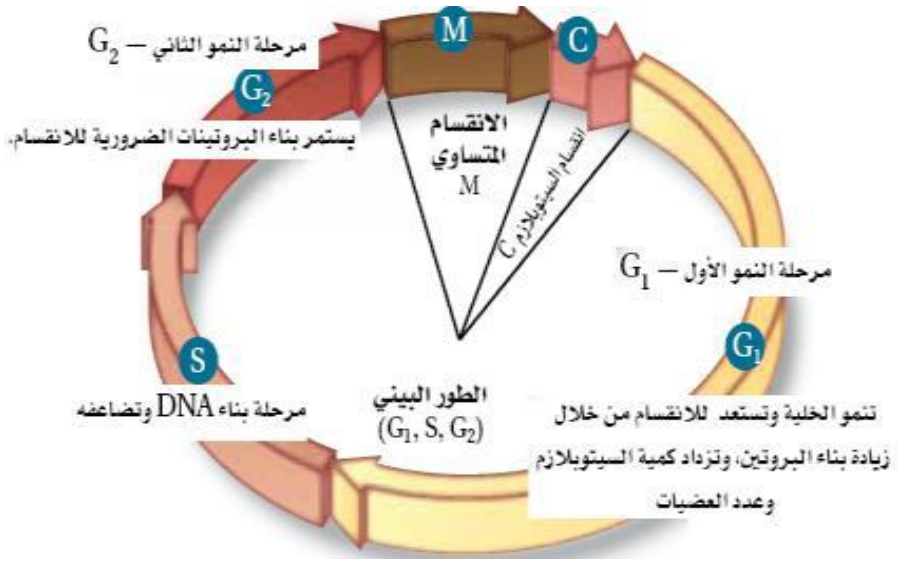
نشـــــاط :

ما الفرق بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية ؟ ارسم الخليتين و لاحظ من خلال الرسم أهم الفروقات ! . ثم دونـها ايضاً في دفترك.

المختبر الثاني : انقسام الخلية النباتية plant cell division

دورة حياة الخلية :

هي سلسلة من التغيرات التي تحدثها الخلية ابتداء من بداية تشكلها من الخلية الام وحتى اللحظة التي تنتهي فيها الانقسامات وتنتج خلايا جديدة .



تتخصص بعض الخلايا النباتية في النباتات الراقية في عملية الانقسام الضرورية لاستمرار النمو والتكاثر في النبات وهناك ثلاثة أنماط من الانقسام في الخلية وهي: انقسام مباشر وانقسام غير مباشر وانقسام اختزالي (منصف).

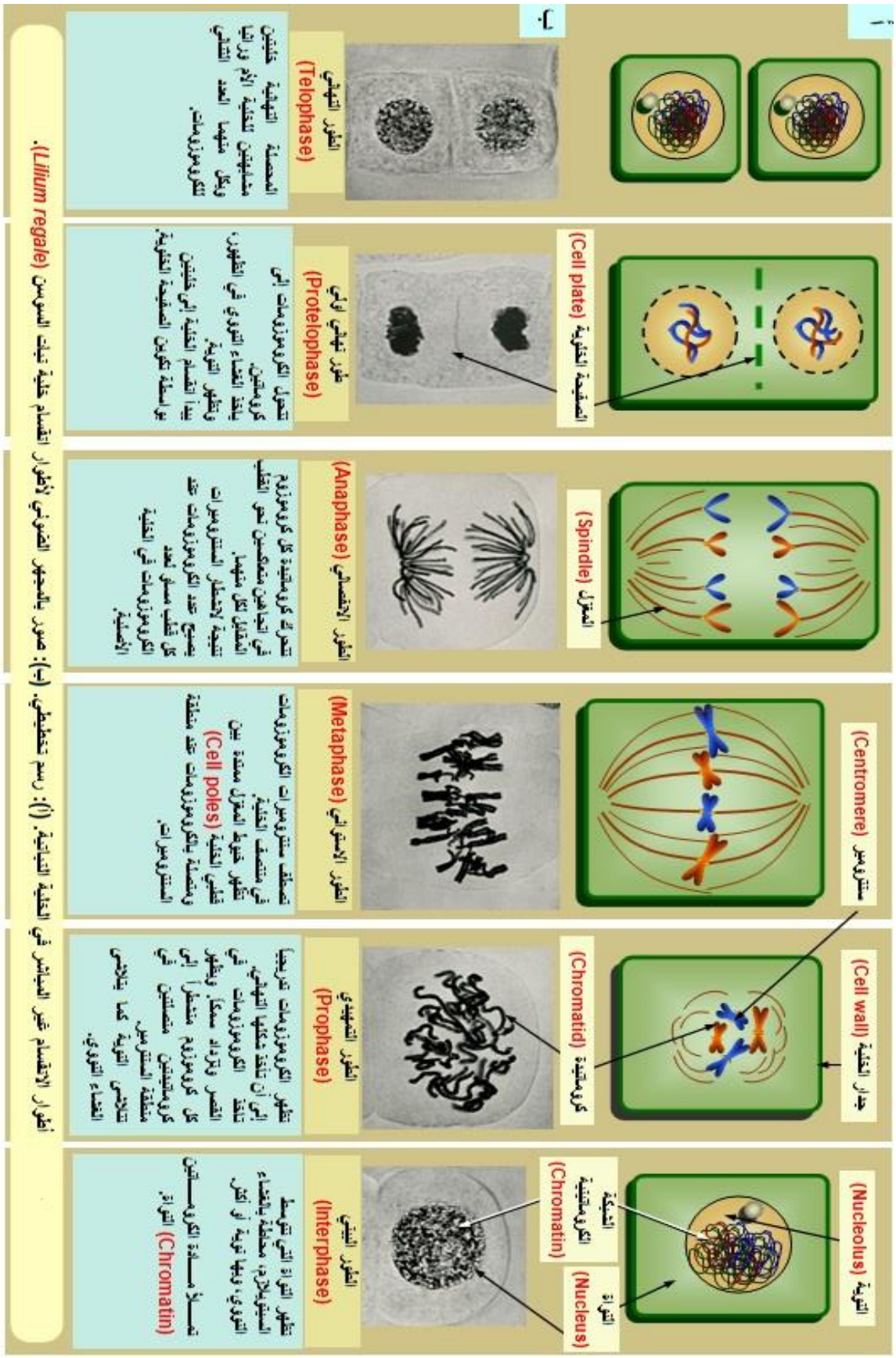
(1) الانقسام المباشر (الانقسام اللاخيطي) Amitosis :

يحدث في الكائنات وحيدة الخلية مثل البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة وبعض الابتدائيات حيث تستطيل الخلية وتتخصر من الوسط ثم تبدأ النواة بالاستطالة وتنقسم الى قسمين كذلك يستطيل السايتوبلازم وينقسم الى قسمين بعدها يزداد تخصر الخلية مكونة خليتين جديدتين ولا يحدث في هذا الانقسام أي تغير في المادة الوراثية.

(2) الانقسام غير المباشر (الخيطي) Mitosis:

يحدث هذا الانقسام في الخلايا الإنشائية غير المتخصصة في عملية التزاوج (أي في الخلايا الجسمية) تنقسم فيه النواة اولاً حيث تنقسم إلى قسمين متساويين، والثانية انقسام السيتوبلازم حيث ينقسم إلى جزأين مكوناً بذلك خليتين متشابهتين للخلية الأم.

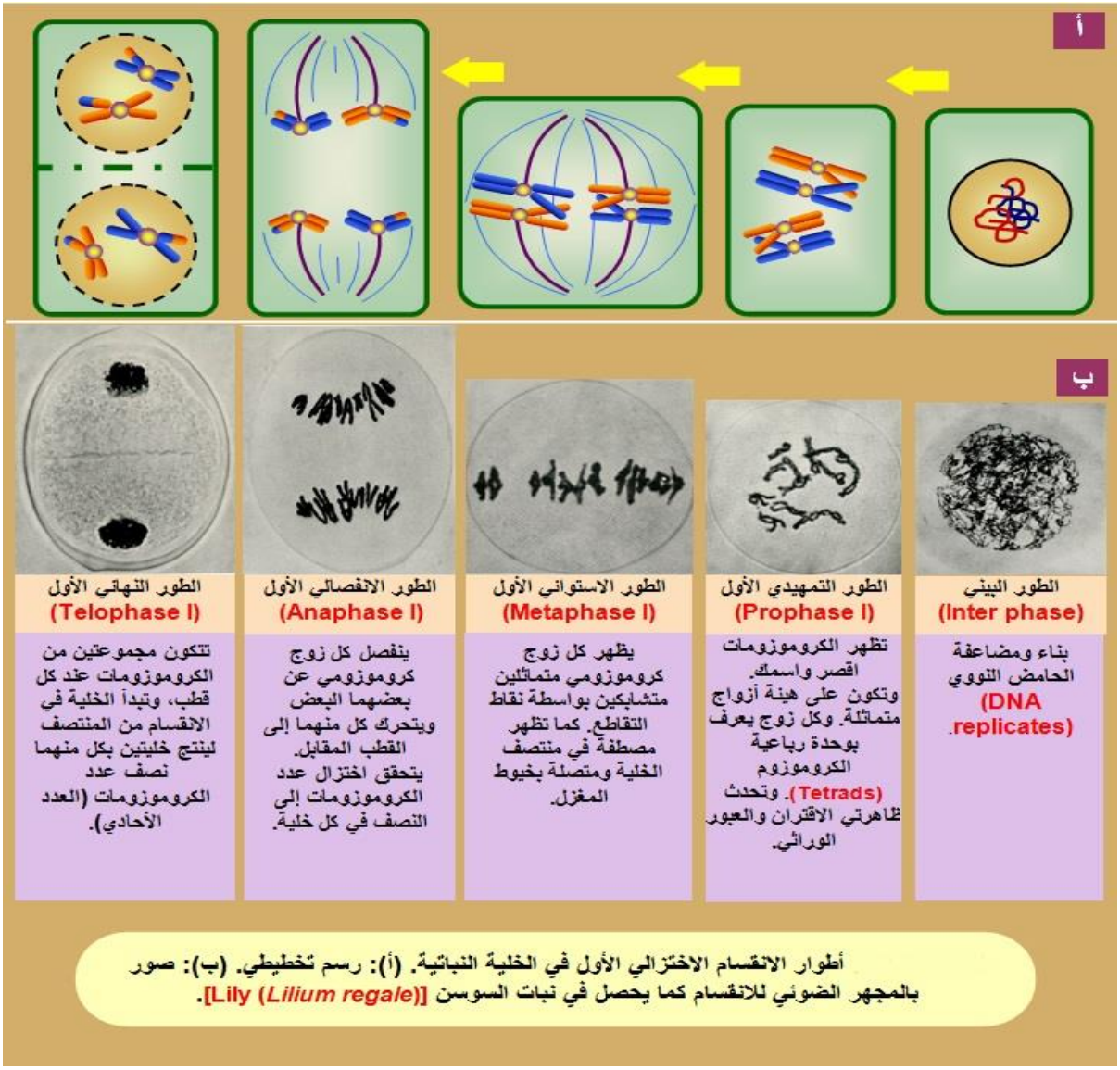
الصور التالية توضح مراحل الانقسام مع الشرح :


أطوار الانقسام غير المباشر في الخلية النباتية. (أ): رسم تخطيطي. (ب): صور بالمجهر الضوئي لأطوار انقسام خلية نبات السوسن (Lilium regale).
النواة (Nucleus)
النوية (Nucleolus)
الشبكة الكروماتينية (Chromatin)
الطور البيني (Interphase)
تظهر النواة التي تتوسط السيتوبلازم، محاطة بالغشاء النووي، وبها نوية أو أكثر، تملأ مادة الكروماتين (Chromatin) النواة.
كروماتيد (Chromatid)
جدار الخلية (Cell wall)
الطور التمهيدي (Prophase)
تظهر الكروموزومات تدريجياً إلى أن تأخذ شكلها النهائي، تأخذ الكروموزومات في القصر وتزداد سمكاً ويظهر كل كروموزوم منقسماً إلى كروماتيدين متصلتين في منطقة السنترومير، تتلاشى النوية كما يتلاشى الغشاء النووي.
سنترومير (Centromere)
المغزل (Spindle)
الطور الاستوائي (Metaphase)
تصطف سنترومرات الكروموزومات في منتصف الخلية، تظهر خيوط المغزل ممتدة بين قطبي الخلية (Cell poles) ومتصلة بالكروموزومات عند منطقة السنترومرات.
الطور الانفصالي (Anaphase)
تتحرك كروماتيدة كل كروموزوم في اتجاهين متعاكسين نحو القطب المقابل لكل منهما. نتيجة لانتظار السنترومرات يصبح عدد الكروموزومات عند كل قطب مساو لعدد الكروموزومات في الخلية الأصلية.
الصفيحة الخلوية (Cell plate)
طور نهائي أولي (Protelophase)
تتحول الكروموزومات إلى كروماتين، يبدأ الغشاء النووي في الظهور، وتظهر النوية، يبدأ انقسام الخلية إلى خليتين بواسطة تكوين الصفيحة الخلوية.
الطور النهائي (Telophase)
المصحلة النهائية خليتين متماثلتين للخلية الأم وراثياً ويكمل منهما العدد الثنائي للكروموزومات.

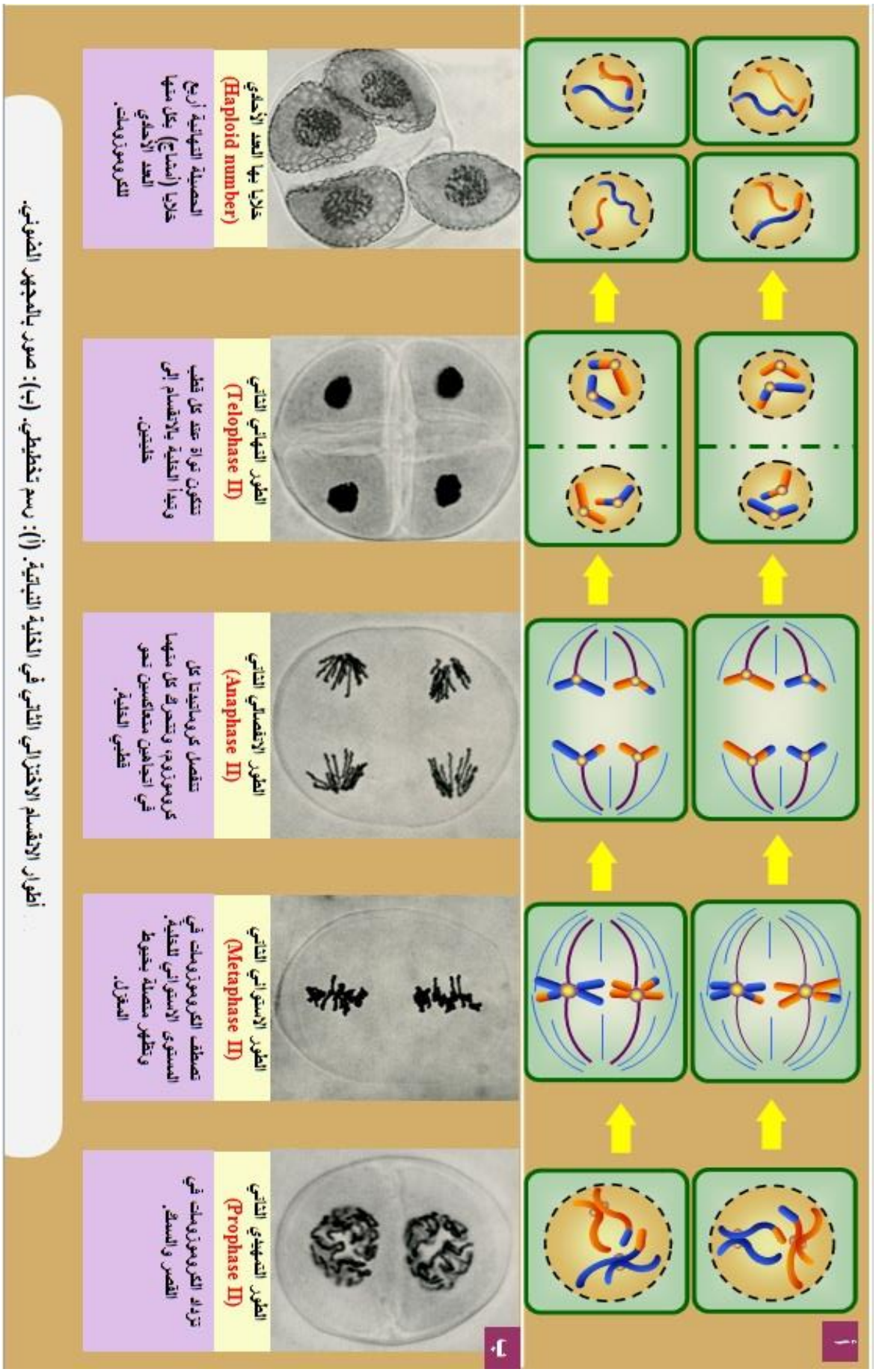
(3) الانقسام الاختزالي Meiosis

يحدث هذا النوع من الانقسام في النباتات التي تتكاثر جنسياً عند تكوين الأمشاج Gametess حيث تحتوي الأمشاج على نصف عدد الصبغيات الموجودة في الخلية الأم . وعند التزاوج بين نواة المشيج الذكري ونواة المشيج الأنثوي تتكون البيضة المخصبة والتي تمثل البذرة في النباتات Zygote التي تحتوي على عدد الصبغيات نفسها الموجودة في خلايا نباتات الأبوين، ولهذا تكون العوامل الوراثية في اللاقحة ناتجة عن العوامل الوراثية لكل من المشيجين الذكري والأنثوي، وذلك عن طريق التوزيع العشوائي لهذه الصفات على نواتج الانقسام وكذلك عن طريق ظاهرة العبور (Crossing over).

ويتكون الانقسام الاختزالي في معظم النباتات من **انقسامين متتاليين** ينتج عنهما أربع أنويه (أمشاج) في خلية الأم المنقسمة، ففي الانقسام الاختزالي الأول تنصف الصبغيات، أما الانقسام الاختزالي الثاني فهو انقسام غير مباشر يظل فيه عدد الصبغيات كما هو دون تنصيف كما نتج عن الانقسام الأول، ويتم الانقسام الاختزالي في مراحل أو أطوار متتابعة .



أطوار الانقسام الاختزالي الأول في الخلية النباتية. (أ): رسم تخطيطي. (ب): صور بالمجهر الضوئي للانقسام كما يحصل في نبات السوسن [Lily (*Lilium regale*)].


أطوار الانقسام الاختزالي الثاني في الخلية النباتية. (أ): رسم تخطيطي. (ب): صور بالمجهر الضوئي.
أ
ب
الطور التمهيدي الثاني (Prophase II)
تزداد الكروموزومات في القصر والسمك.
الطور الاستوائي الثاني (Metaphase II)
تصطف الكروموزومات في المستوى الاستوائي للخلية. وتظهر متصلة بخيوط المغزل.
الطور الانفصالي الثاني (Anaphase II)
تنفصل كروماتيدتا كل كروموزوم، وتتحرك كل منهما في اتجاهين متعاكسين نحو قطبي الخلية.
الطور النهائي الثاني (Telophase II)
تتكون نواة عند كل قطب وتبدأ الخلية بالانقسام إلى خليتين.
خلايا بها العدد الأحادي (Haploid number)
الحصيلة النهائية أربع خلايا (أشباع) يكل منها العدد الأحادي للكروموزومات.

المختبر الثالث : الانسجة النباتية Plants tissue

تتجمع العديد من الخلايا لتكوين **النسيج النباتي plant tissue** الذي يعرف بأنه مجموعة من الخلايا لها نفس الاصل وتشترك في وظيفة أساسية معينة، ولا يمكن لهذه الانسجة أن تعيش مستقلة، بل تعتمد في حياتها على باقي الأنسجة، إذ تتجمع مجموعة من الانسجة لتكون ما يعرف **بالأعضاء** التي تكون بدورها جسم النبات.

وفي النباتات البسيطة جسم النبات يتكون من خلية واحدة تقوم بجميع وظائف الحياة، كما في البكتريا والكثير من الطحالب . أما في النباتات الارقى فيتركب جسم النبات من عدد من الخلايا المتشابهة شكلاً ووظيفة كما في طحلب باندورينا . اما في النباتات الزهرية فيتركب جسم النبات من ملايين الخلايا المختلفة في الشكل والوظيفة

تصنيف الانسجة النباتية Classification of plant tissues

هناك تصنيفات متعددة للأنسجة النباتية وسنقتصر في دراستنا على تصنيف الانسجة النباتية اعتماداً على النشاط والانقسام، واستناداً الى ذلك تصنف وتقسم الانسجة الى :

أولاً : الانسجة المرستيمية Meristematic tissues

الانسجة المرستيمية هي انسجة تتكون من خلايا ذات قدرة على الانقسام والنمو ، ولهذا فهي توجد في مناطق النمو بالنبات. تتميز الخلايا المرستيمية بالصفات التالية :

1 -خلايا قابلة للانقسام .

2 - خلايا صغيرة الحجم رقيقة الجدران.

3 -المحتويات الحية كثيفة والفجوات قليلة وصغيرة منتشرة في السايتوبلازم.

4 - ذات نواة كبيرة نسبياً.

5 -البلاستيدات بحالة بدائية proplastids وعناصر الشبكة الاندوبلازمية قليلة.

6 -خلايا متراصة لا توجد فيها مسافات بينية وان وجدت فتكون غاية في الضيق.

7 -تكون الخلايا متماثلة الابعاد مربعة او مضلعة او مستديرة.

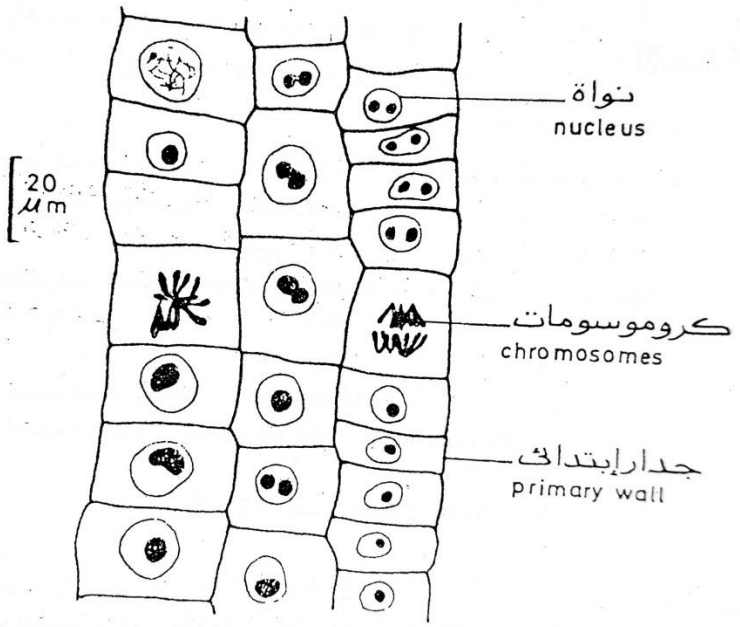
8 -المحتويات الايضية من نشأ وبلورات تكون معدومة.

عند انقسام الخلايا المرستيمية تعطي نوعان من الخلايا

الاولى : تسمى الخلايا المولدة اوالانشائية initial cells التي تبقى بحالة مرستيمية بشكل دائم.

والثانية : سميت بالخلايا المشتقة derivative cells وهي خلايا تتحول الى خلايا بالغة أو ناضجة mature cells وتفقد خاصية الانقسام، وتدخل هذه الخلايا في مرحلتين متميزتين وهي الكبر في الحجم extension التي تحدث فيها تغيرات كيميائيةٌ وشكلية ووظيفية تنتهي بمرحلة التمايز أو التشكل Differentiation حيثٌ تأخذ الخلية الشكل النهائي الذي يتلائم مع وظيفتها حسب نوع النسيج البالغ المكونة له.

وتستطيع الخلايا المتميزة جزئياً أو البالغة وتحت ظروف معينة أن تستعيد حالتها المرستيمية بعملية معاكسة لعملية التمايز Dedifferentiation كحالة نشوء الكامبيوم الوعائي بين الحزم والكامبيوم الفليني والمرستيمي الموجود في البراعم العرضية.

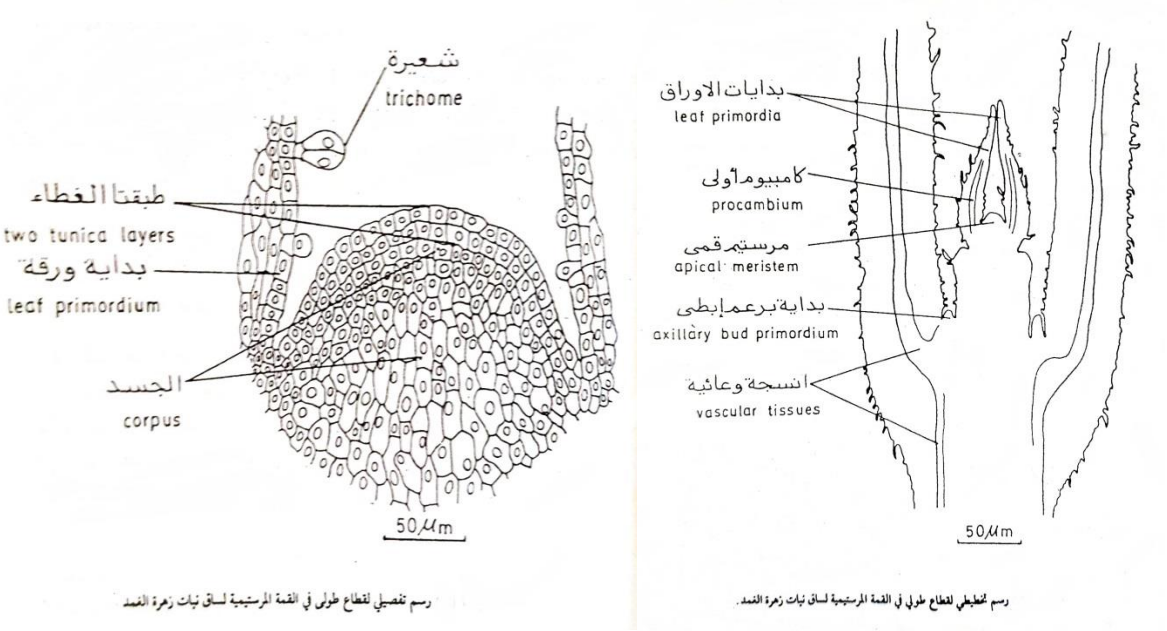


الخلايا المرستيمية لقطاع طولي في جذر البصل

تقسيم الانسجة المرستيمية حسب موضعها في جسم النبات.

تقسم الانسجة المرستيمية في هذه الحالة الى الاقسام التالية :

1 -أنسجة مرستيمية قمية Apical meristems وهي مرستيمات ابتدائية توجد في قمم السيقان والجذور واحياناً الأوراق ويطلق عليها القمم النامية Growing points تنقسم خلاياها بمستويات مختلفة ، يؤدي نشاط هذه المرستيمات الى الزيادة الطولية في الجزء النباتي.

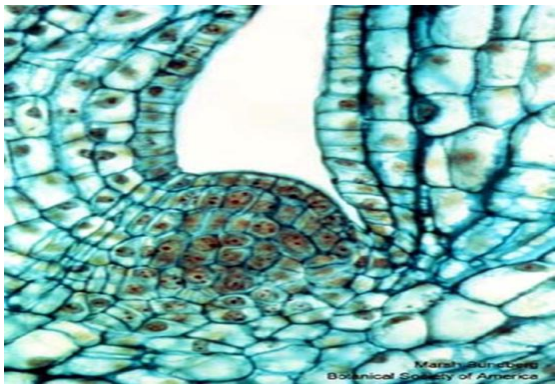


رسم تفصيلي لقطاع طولي في القمة المرستيمية لساق نبات زهرة الفمد

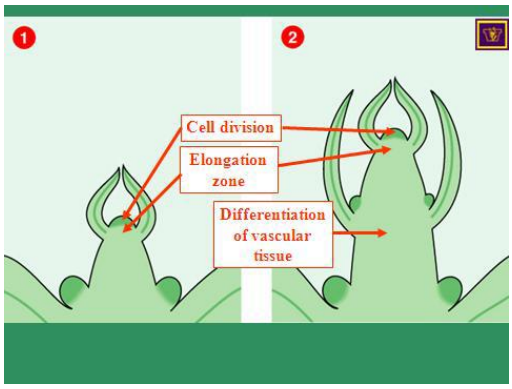
رسم تخطيطي لقطاع طولي في القمة المرستيمية لساق نبات زهرة الفمد.

2 - المرستيمات الجانبية Lateral meristems وهي مرستيمات توجد في مواقع جانبية في محور الجزء النباتي الذي توجد فيه مثال ذلك الكامبيوم الوعائي Vascular cambium والكامبيوم الفليني Cork cambium **or** Phellogen تنقسم خلاياه الرئيسية بمستويات موازية للسطح القريب منها و ينشأ عن نشاطها الزيادة القطرية والزيادة في سمك العضو النباتي.

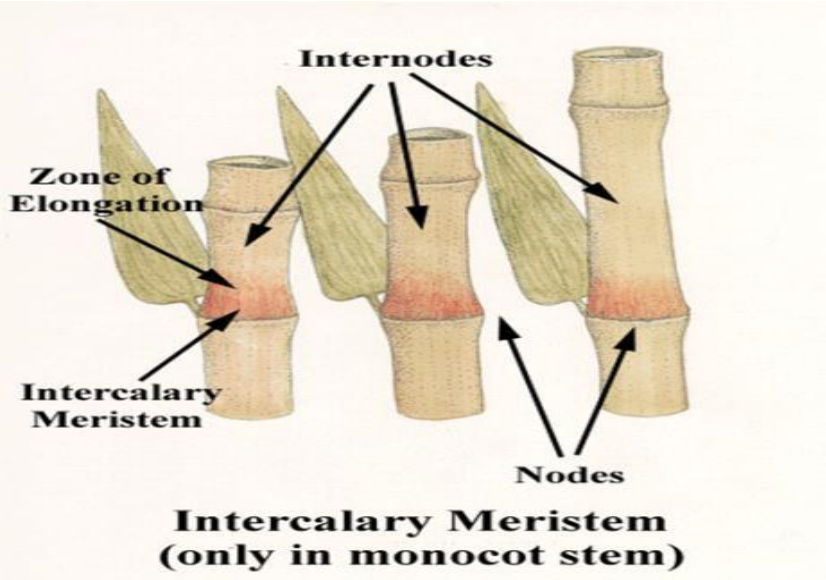
3 -المرستيمات البينية Intercalary meristems عبارة عن مرستيمات ابتدائية وتوجد بين انسجة بالغة مستديمة بعيداً عن القمة النامية كتلك التي توجد في قواعد الأوراق أو فوق العقد في سيقان نباتات ذوات الفلقة الواحدة أو قواعد السلاميات كما في نباتات الحشائش يعتبر عمل هذه المرستيمات متمم لعمل المرستيمات القمية حيثُ انها تساهم في اعطاء الطول النهائي للسلاميات وكذلك تعطي الحجم والشكل النهائي لكثير من التراكيب النباتية كالأوراق والأزهار والثمار.



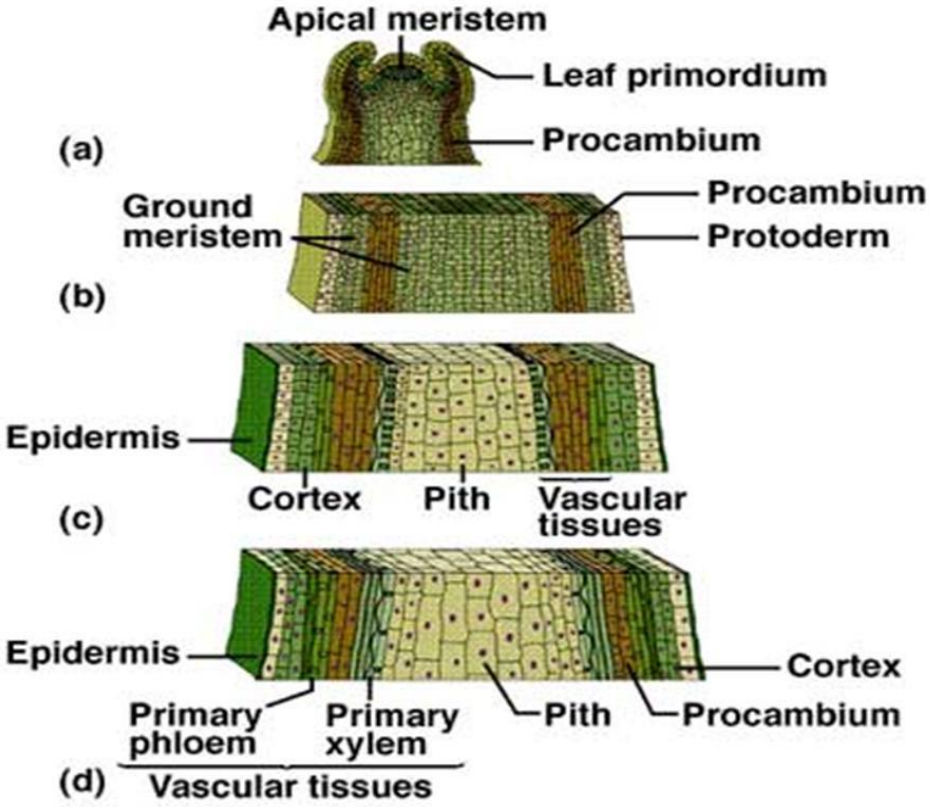
المنطقة المرستيمية لبرعم جانبي



منطقة الانقسام والاستطالة والتمايز



المرستيمات البينية



شكل يوضح تمايز المرستيم الاولي الى عدد من المرستيمات

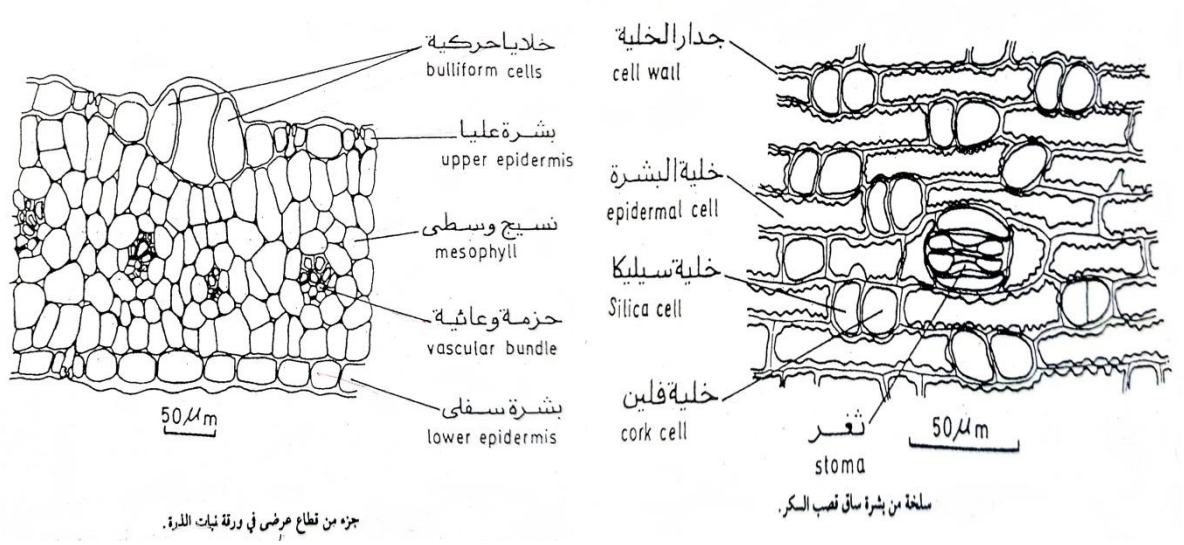
أنواع من الانسجة المرستيمية

ثانياً: الانسجة الدائمية Permanent tissues :

انسجة مكونة من خلايا توقف فيها الانقسام الفعال وأصبحت متميزة وتكيفت لأداء وظائف معينة اخرى غير الانقسام مثل الخزن كما في الخلايا البرنكيمية والنقل كما في الخشب واللحاء وهناك تقسيمات او تصانيف متعددة لهذه الانسجة اعتمدت على اساسيات مختلفة فمنها ما يعتمد على التشابه بالتعقيد ومنها مايعتمد على المنشأ ومنها مايعتمد على اساس الوظيفة .

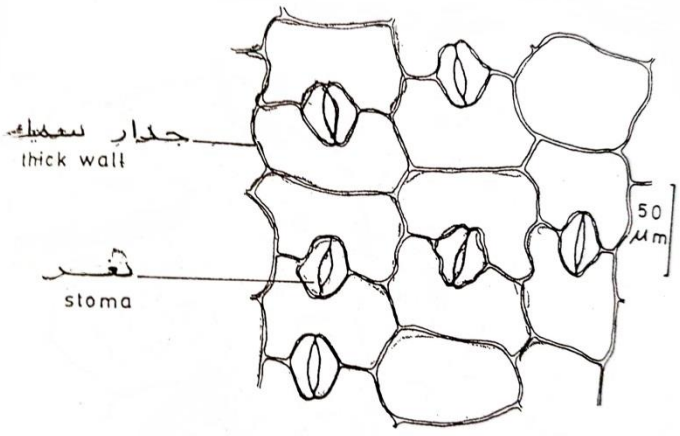
وفيما يلي التصنيف المعتمد على تقسيمها تبعا للوظيفة الى ثلاث انظمة اساسية :

✓النظام النسيجي الضام Dermal tissue system ويشمل جميع الانسجة التي تحيط بجسم النبات كالبشرة بالنسبة لأعضاء ذات النمو الابتدائي والبشرة المحيطُة Periderm بالنسبة لمعظم الاعضاء التي تعاني تغلظ ثانوي كالسيقان والجذور المعمرة.



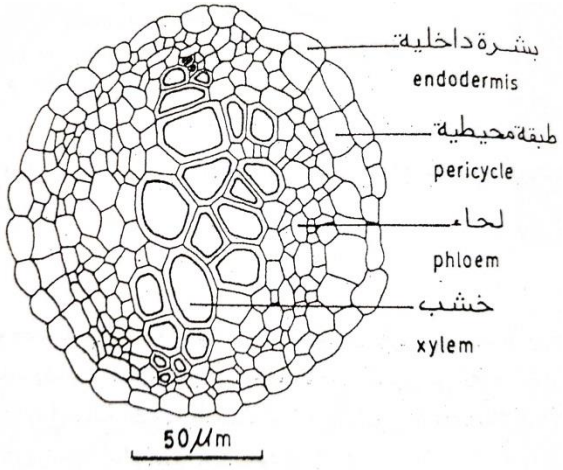
جزء من قطاع عرضي في ورقة نبات الذرة.

سلخة من بشرة ساق نصب السكر.

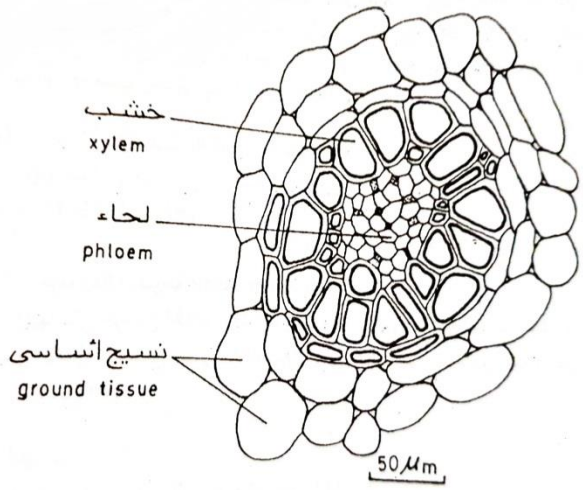


سلخة من بشرة ورقة نبات القرنفل.

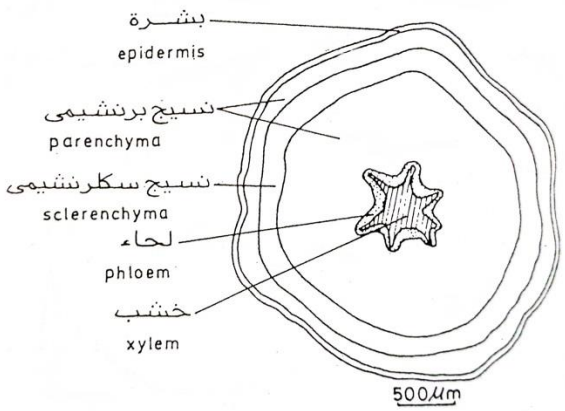
✓النظام النسيجي الوعائي Vascular tissue system و يشمل جميع انسجة الخشب واللحاء الموجود في جسم النبات سواء كان ابتدائي او ثانوي.



رسم تفصيلي لحزمة وعائية مركزية الخشب من قطاع عرضي في ساق نبات البوليبوديوم.

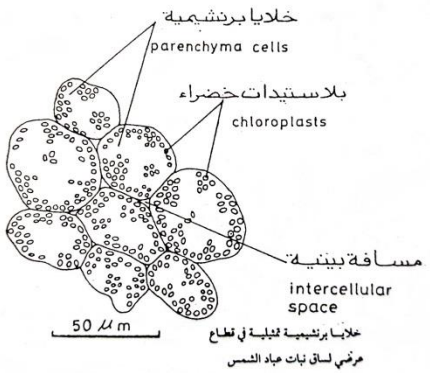


رسم تفصيلي لحزمة وعائية مركزية اللحاء من قطاع عرضي في ساق نبات الدراسينا

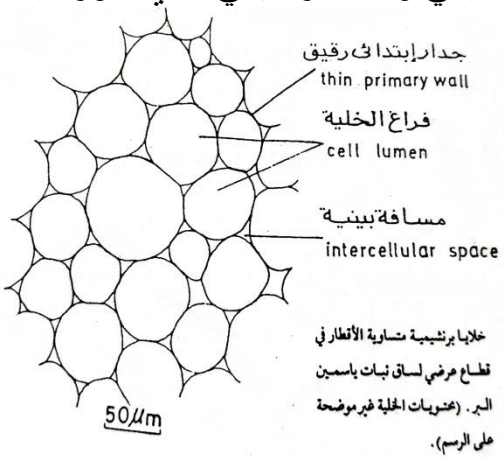


رسم تخطيطي لقطاع عرضي في ساق نبات السيلوتم يوضح العمود الوعائي الأولي.

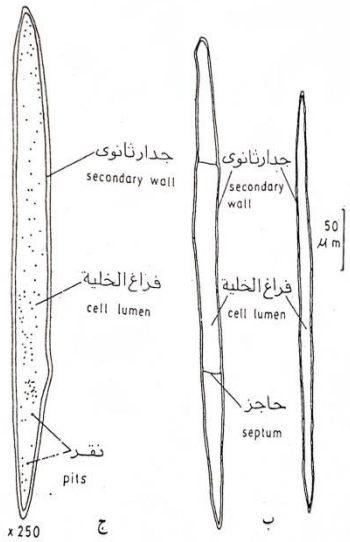
✓النظام النسيجي الاساسي Ground tissue system ويضم الانسجة المتبقية الواقعة بين النظامين النسيجيين السابقين وهويشمل القشرة والنخاع والاشعة النخاعية في الساق والجذر والاوراق ويمثل النسيج البرنكيمي أهم مكونات هذا النظام وكذلك الكولنكيمي و السكلرنكيمي الذي بدوره يشمل الالياف والسكلريدات.



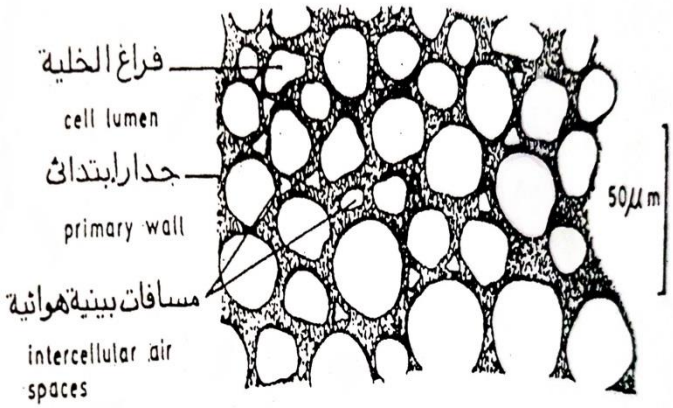
خلايا برنشيمية متبلية في قطاع عرضي لساق نبات عباد الشمس



خلايا برنشيمية متساوية الأقطار في قطاع عرضي لساق نبات ياسمين البر. (محتويات الخلية غير موضحة على الرسم).

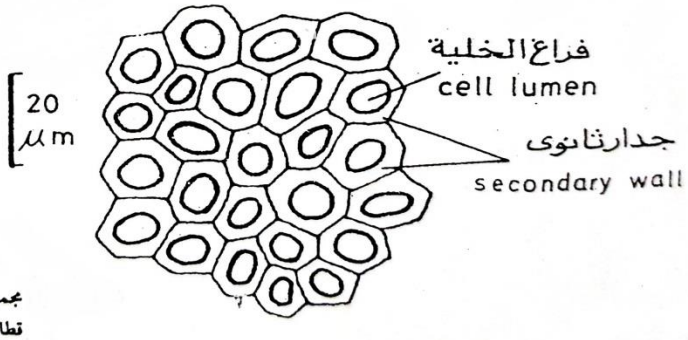


(ب) ألياف معزولة من ساق العنب.
(جـ) ليفة معزولة من ساق نبات حنك السبع.



خلايا كولنشيمية زاوية في قطاع عرضي لساق نبات الرمرام (محتويات الخلايا غير موضحة على الرسم)

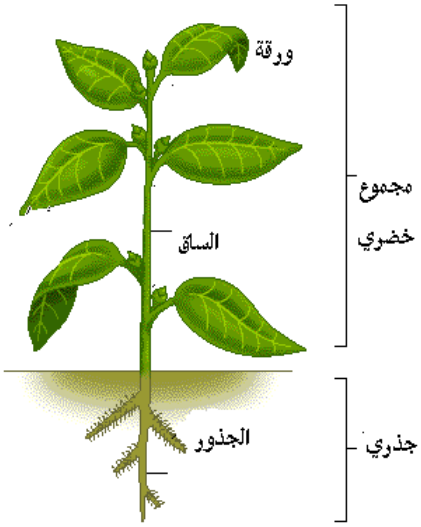
أنواع الخلايا السكلرنشيمية



مجموعة ألياف من ألياف خارج اللحاء في قطاع عرضي لساق نبات عباد الشمس.

المختبر الرابع : المجموع الجذري ROOT

الجذر هو الجزء الذي ينمو عادة تحت سطح التربة ويقوم بوظيفة : التثبيت والامتصاص والتوصيل والخزن والتكاثر الخضري .



يقسم المجموع الجذرى أو المجموع الأرضى و من حيث:

أ- المنشأ:

جذور أصلية المنشأ وهى الجذور التى تنشئ أصلاً من جذير البذرة وتوجد هذه في النباتات المزروعة بواسطة البذور ولهذه النباتات جذر رئيسى وجذور جانبية وجذور ليفية.

ب - تسمية الجذور:

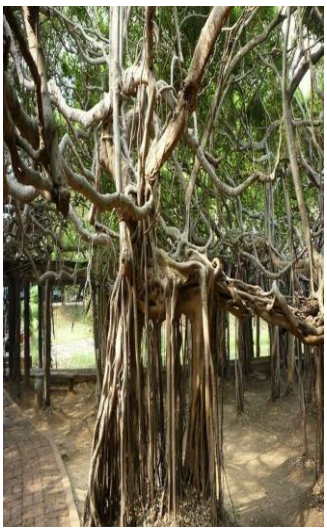
تسمى الجذور التى يبلغ قطرها أكثر من انج بالجذور الخشبية الرئيسية والجذور التي يقل قطرها عن انج تسمى بالجذور الشعرية والجذور التى تنحصر بين انج تسمى بالجذور الثانوية الخشبية.

ج - توزيع الجذور بالتربة:

١) جذور تنتشر أفقياً وهى الجذور الموازية لسطح التربة وتنتشر عادة أفقياً فى طبقة تحت التربة فى حدود 40-50 سم .

2) جذور متعمقة وهى تتعمق الى أسفل فى التربة وقد تصل إلى عدة أمتار على حسب مستوى الماء الأرضى ووظيفتها تثبيت النبات فى التربة والامتصاص أيضاً.

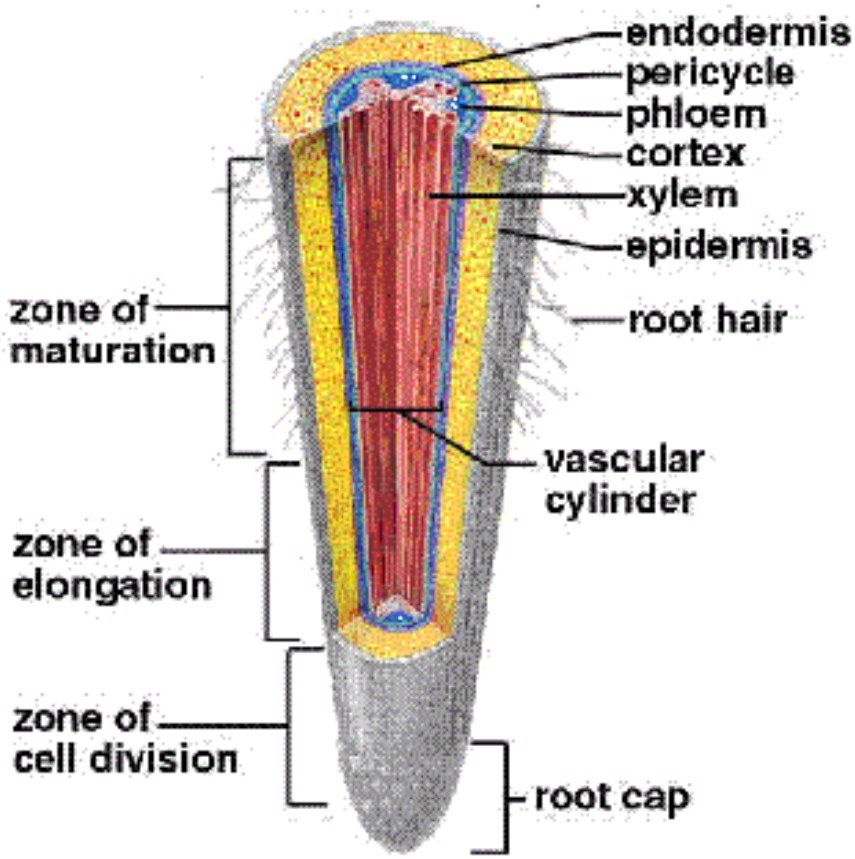
و يمكن تقسيم الجذور الى ليفية و وتدية وهوائية وعرضية ومتسلقة



جذور عرضية **جذور ليفية** **جذور وتدية** **جذور هوائية**

مناطق الجذر :

1 – القلنسوة . 2- المرستيم القمي . 3- منطقة الاستطالة .



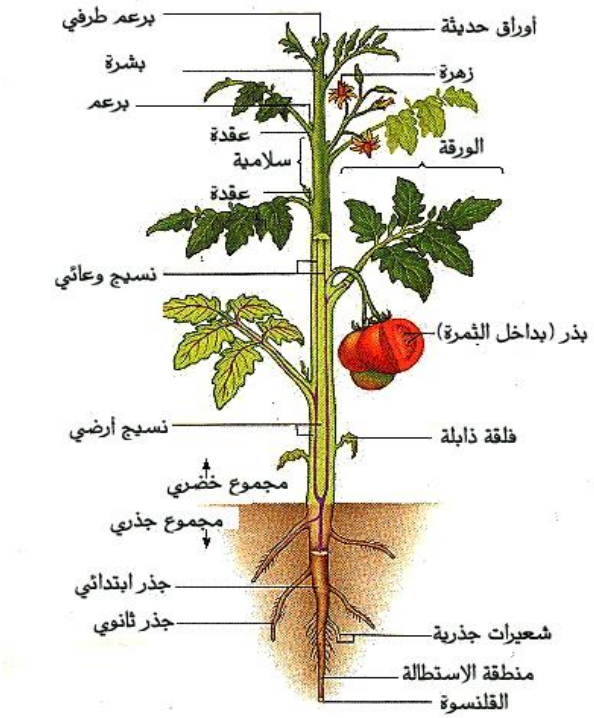
مناطق الجذر

المختبر الخامس : المجموع الخضري

المجموع الخضري أو يسمى أيضاً بالمجموع الهوائي :

وهى أجزاء النبات الموجودة فوق سطح التربة وتتكون نباتياً من الرويشة بعد انبات البذور .وتشمل الساق والأفرع والبراعم والأوراق بالاضافة إلى الأزهار والثمار.

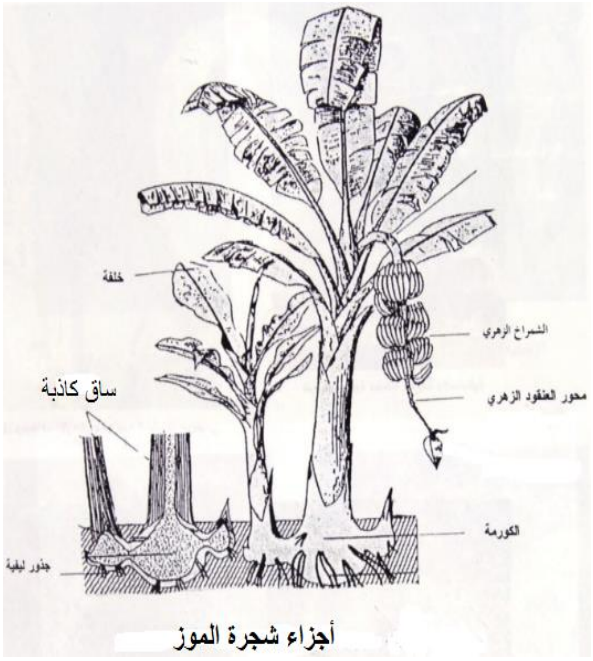
وتختلف **الساق** عن الجذر فى وجود العقد وهى الأماكن التى تظهر فيها البراعم سواء كانت ورقية أو زهرية والمسافة بين كل عقدتين تسمى سلامية، وتمتاز سوق النباتات بأنها صلبة وتزداد فى السمك و تكون الأشجار فيما بعد ، فإذا كانت كبيرة الحجم ويوجد بقاعدتها ساق رئيسية واحدة وتعرف فى هذه الحالة بالجذع واما اذا كانت تصغر عن السابقة فى الحجم فتسمى شجيرات والتي قد يكون لها ايضا عدة سيقان ومتساوية تقريباً فى السمك .



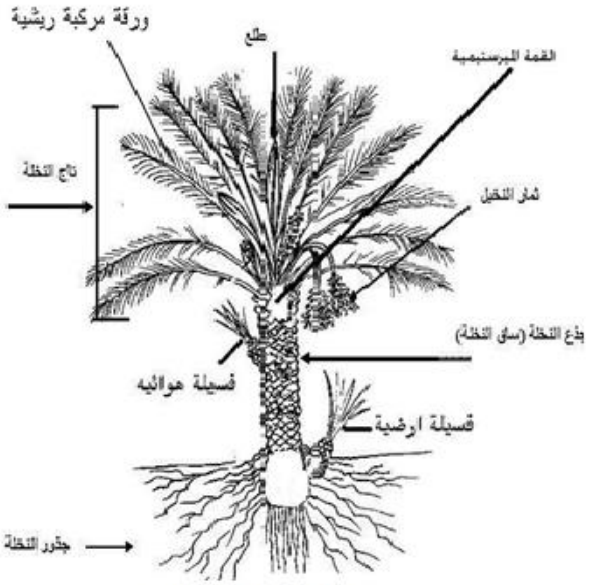
ويختلف تركيب ساق نبات الفلقة الواحدة عن ذات الفلقتين فى خلوه من الكامبيوم وينتج عن ذلك أن ساق النخلة (جذوعها) يكون اسطوانياً ولايزيد فى السمك بمرور السنين ولكن يزداد طولها وذلك بواسطة البرعم الطرفى الوحيد (الجمارة) وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا المرستيمية الموجودة فى قمة ساق وتنمو الأوراق (الجريد) من تلك الخلايا الموجودة فى قاعدة البرعم الطرفى.

وفى نبات الموز تتحور الساق (ذات الفلقة الواحدة) الى قلقاسية التى تسمى بالكورمة وهى موجودة تحت سطح الأرض وتحتوي على مواد غذائية تساعد على تكوين باقى أعضاء النبات وكذلك تفيد فى تكوين الخلفات التى تنمو من براعم على هذه القلقاسة. وتعتبر ساق نبات الموز الاسطوانية ساق كاذبة وهي عبارة عن التفاف قواعد الأوراق لكي تحمي بداخلها الأوراق الحديثة والعنقود الزهرى وعلى ذلك يعتبر نبات الموز من أكبر النباتات الأرضية التى ليس لها ساق خشبية فوق سطح التربة **وعليه اختلفت تقسيمات الفاكهة المختلفة فى وضع نبات الموز مع الأشجار أم مع الشجيرات أو الأعشاب المعمرة أو النباتات الحولية**. ونبات الموز لايثمر إلا مرة واحدة يعطى فيها سوباطة واحدة يعقبها موت المجموع الخضرى .لذلك يحبذ بعض العلماء وضعه تحت الأعشاب المعمرة Perennials والتى لها فترة طويلة من النمو الخضرى يليها فترة قصيرة من

النمو الثمرى وبعدها موت النبات.



أجزاء شجرة الموز

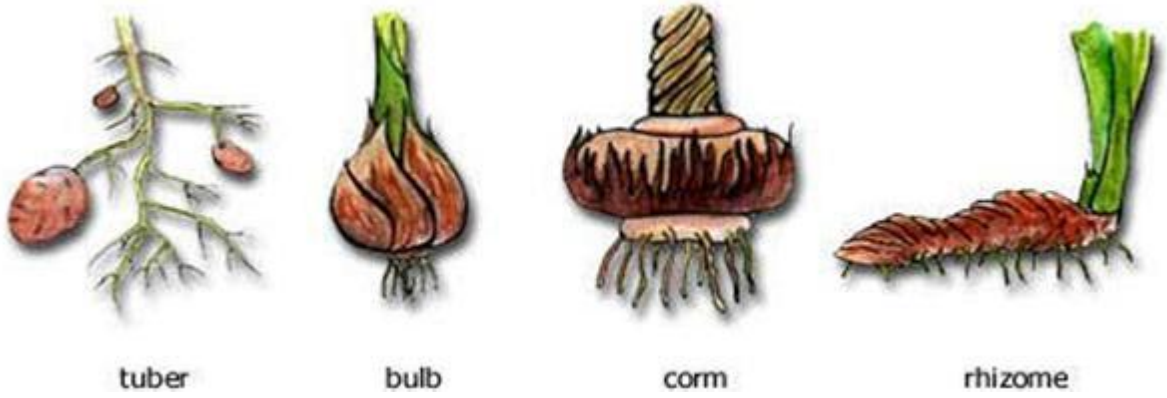


رسم تخطيطي لنخيل التمر

وتوجد عدة تحورات فى سيقان النباتات، اهمها السوق المتورقة أو السوق العصيرية الموجودة فى الصباريات . كما قد تتحور الساق الهوائية الى أشواك أو تتحور إلى محاليق كما فى العنب لتساعده على التسلق .

ساق عصيرية **ساق شوكية** **محاليق ساقية**

وقد توجد السوق تحت سطح الأرض كما في الدرنات (البطاطس) والأبصال والكورمات والريزومات.

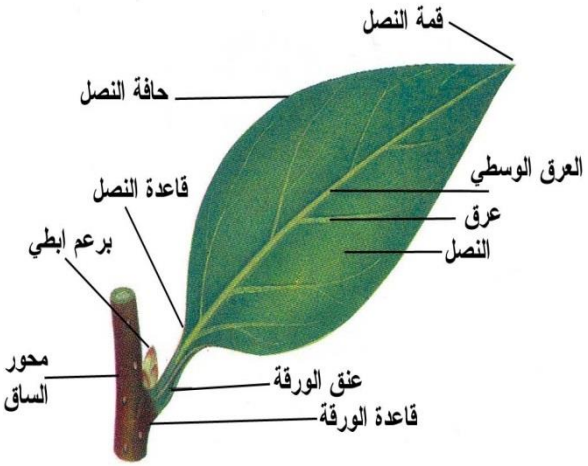


درنات **ابصال** **كورمات** **رايزومات**

المختبر السادس : الورقة Leaf

الورقة زائدة جانبية خضراء مفلطحة وهى احدى الأعضاء الهامة فى النبات وتستخدم فى تكوين الغذاء عن طريق عملية التمثيل الضوئي.

كما تستخدم فى التنفس والنتح اللذان يساعدان فى إيجاد قوة شد هائلة داخل الأوعية الناقلة للحاء فى النبات وتسبب فى معظم الأحيان دخول كميات كبيرة من الماء من التربة الى الشعيرات الجذرية كما تساعد على خفض حرارة الجو حول النباتات نتيجة لعملية النتح وتقلل من إصابة الثمار بلفحة الشمس نتيجة تضليلها ولو أنها فى بعض الأحيان يقل تلوين الثمار نتيجة لقلة الضوء المار اليها وتختلف عمر الأوراق تبعاً لنوعها فيتراوح عمر الورقة فى اشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق أقل من سنة حيث تسقط أوراقها دفعة واحدة مرة كل سنة .بينما تبقى الأوراق على الأشجار المستديمة الخضرة لمدة تمتد من سنة إلى خمس سنوات وهى لاتسقط أورقها فى وقت واحد بل تدريجياً على فترات .**وتحتوى الورقة الكاملة على:**



أ- عنق الورقة Petiol: وهو الذى يحمل النصل بعيداً عن الساق وقد يتورق العنق فيصبح مجنحاً كما فى الموالح وخاصة الليمون الهندى والنارنج.

ب - النصل Blade : وهو الجزء الأساسى من الورقة ويظهر عادة منبسطاً أخضر اللون والسطح العلوى للورقة يصبح أدكن لوناً مقارناً بالسطح السفلى وقد توجد شعيرات أو زغب يغطى السطح السفلى وتوجد أشكال كثيرة للنصل وتتوقف على شكل قمة النصل أو قاعدتها وحافتها وتعريقه ا وإذا كان نصل الورقة قطعة واحدة أو مفصصاً بحيث لا تنفصل عن بعضها أو عن العرق الوسطى للورقة فتعتبر الورقة بسيطة وإذا تكون النصل من عدة وريقات منفصلة سميت الورقة مركبة ويمكن التفريق بين الوريقات عن الورقة العادية بعدم وجود براعم فى ابطها وبوجودها فى مستوى واحد.

وقد تتحور الأوراق إلى:

1- **أوراق حرشفية Scale Leaves**: وهى عبارة عن أوراق صغيرة صلبة سميكة قرنية القوام وظيفتها وقاية البراعم فى فصل الشتاء.

2- **القنابة Bracts:** وهى ورقة يخرج من ابطها زهرة أو مجموعة من الأزهار وقد تكون القنابة ملونة فتساعد على جذب الأنظار للأزهار وقد تكون القنابة متشحمة كما فى الخرشوف.

3- **الأوراق المحلاقية Tensrils** وقد تتحور الورقة جميعها الى محلاق أو أجزاء منها بغرض التسلق.

4- **الأشواك Thorns** ويرجع ظهور الأشواك على النباتات اما لتحور حدث فى الساق أو الأوراق أو أجزائها وقد يكون الغرض من ذلك التحوير هو حماية النبات نفسه من الحيوانات الضارة أو لتقليل النتح.

وتختلف الأوراق بحسب ترتيبها على الساق باختلاف النباتات فمنها :

أ- **الترتيب المتبادل :** وفيه توجد ورقة واحدة عند كل عقدة من الساق.
ب- **الترتيب المتقابل :** وفيه توجد عند كل عقدة ورقتان متقابلتان .
ت- **الترتيب الدائري :** وفيه توجد اكثر من ورقتين على العقدة الواحدة .

الدائري **المتقابل** **المتبادل**

النصل : وهو التركيب الذي غالباً مايكون مسطحاً أخضر اللون .

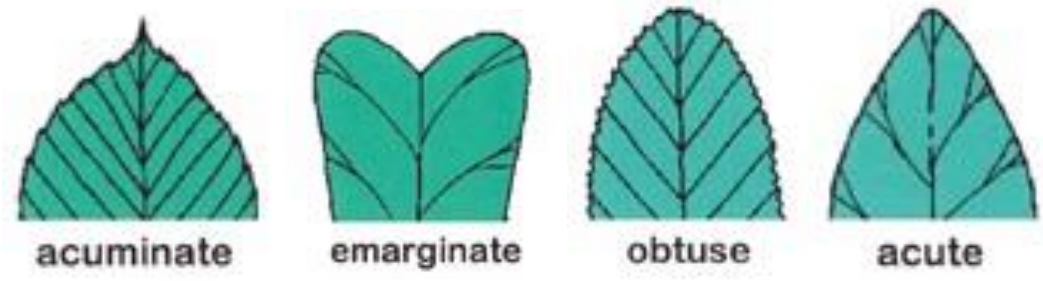
من أنواع الأوراق بالنسبة الى أشكال النصل :

1- **الشريطي :** ويكون النصل فيه ضيقاً وطويلاً بشكل تكاد تكون حافتاه متوازيتين كما في الحشائش .
2- **الرمحي :** وفيه يكون النصل ضيقاً ولكنه يستدق تدريجياً باتجاه القمة كما في الدفلة .
3- **البيضي :** وفيه يكون النصل أعرض قليلاً عند القاعدة منها عند القمة كما في الفستق .
4- **القلبي :** وهو يشبه القلب كما في المشمش .
5- **الملعقي :** وفيه تكون الورقة أعرض عند جزئها العلوي منها عند القاعدة كما في الاقحوان .
6- **ابري :** وفيه تكون الورقة طويلة ورفيعة واسطوانية الشكل وذات نهاية حادة كما في الصنوبر .

أشكال النصل

ومن أنواع الأوراق بالنسبة الى شكل قمة الورقة :

1 – الحادة 2- المستديرة 3- المشطورة 5- المستدقة .

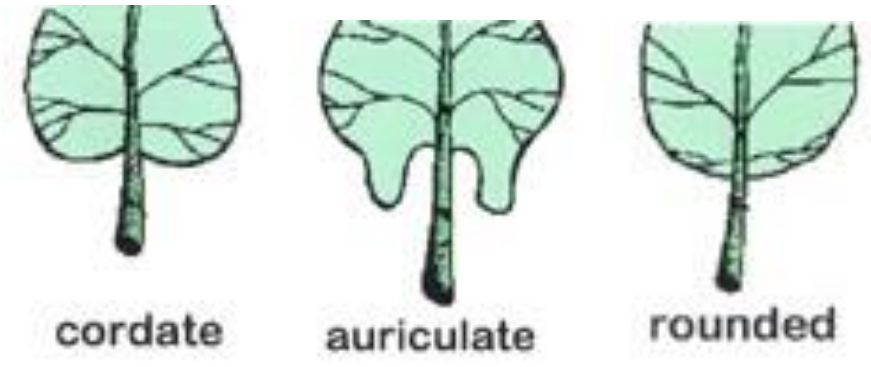


المستدقة المشطورة المستديرة الحادة

أما بالنسبة لقاعدة الورقة فمن أنواع الأوراق :

1 – السهمية 2- المزراقية 3- الحادة 4 – المستديرة 5- اذنية 6- القلبية.

الحادة المزراقية السهمية



القلبية الاذنية المستديرة

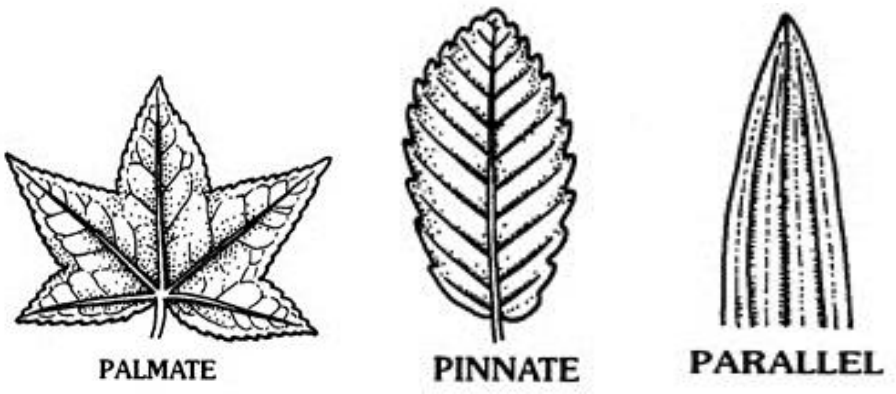
وبالنسبة لحافة نصل الورقة يمكن تقسيم الأوراق الى :

1 – مفصصة 2- ملساء 3- مقروضة 4- مسننة مضاعفة 5- مسننة .

التعرق في الورقة :

تمثل العروق Viens الحزم الوعائية في النصل والتي تتفرع من سويق الورقة أو العرق الوسطي Mid-Rib ، تعمل العروق بالاضافة الى نقلها للمحاليل والمواد الغذائية على اعطاء النصل القوة اللازمة . ويعرف نظام توزيع العروق خلال نصل الورقة بالتعرق .

والتعرق يكون على نوعين : متوازي وشبكي ويوجد منه الريشي والكفي .



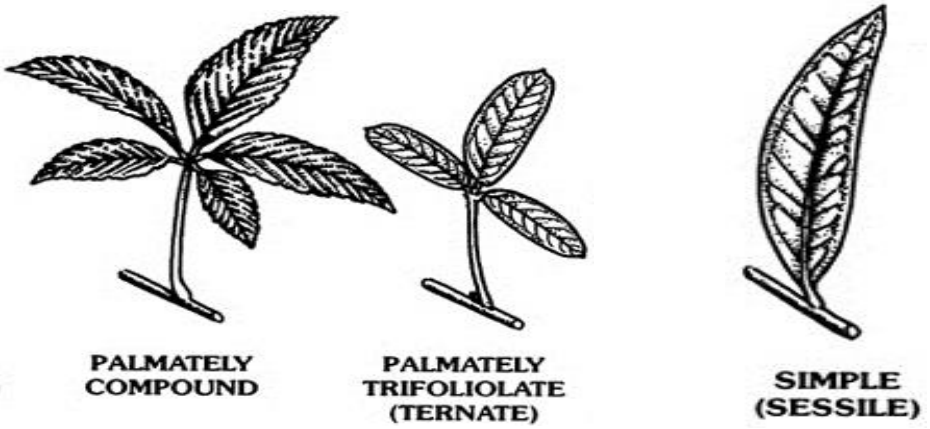
تعرق شبكي كفي تعرق شبكي ريشي تعرق متوازي

الأوراق البسيطة والأوراق المركبة :

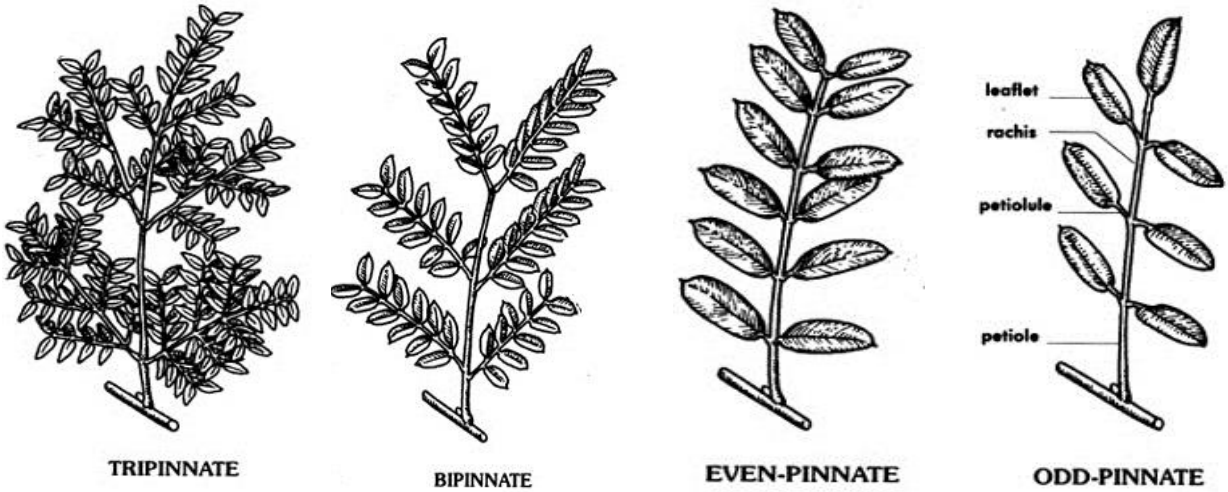
الورقة التي لها نصل واحد تسمى ورقة بسيطة. مثل أشجار التفاح والبلوط ومختلف النجيليات وأنواع عديدة أخرى من النباتات والتي لها أوراق بسيطة. أما الورقة التي لها أكثر من نصل فتسمى ورقة مركبة. وأنصال الورقة المركبة تسمى الوريقات

تقسم الاوراق بحسب <u>عدد الانصال</u> الى :

1- بسيطة .
2- مركبة كفية : ثنائية أو ثلاثية .
3- مركبة ريشية : أ- أحادية (زوجية أو فردية) . ب – ثنائية ج- ثلاثية .



ورقة مركبة كفية **ورقة بسيطة**



مركبة ريشية ثلاثية **مركبة ريشية ثنائية** **مركبة ريشية احادية زوجية** **مركبة ريشية احادية فردية**

-البراعم Buds:

البراعم هى مبادئ تكوين نموات خضرية أو زهرية أو هي نموات خضرية أو زهرية فى حالة نشأتها.

نشـــــاط :

- **قم بجمع مجموعة من الأوراق لنباتات مختلفة وتعرف على شكل النصل وحافته وقاعدة الورقة وقمة الورقة ونوع التعرق وما اذا كانت بسيطة أم مركبة . ثم دون ذلك في دفترك مع الرسم .**
- **ابحث عن انواع البراعم ثم دونها في دفترك.**

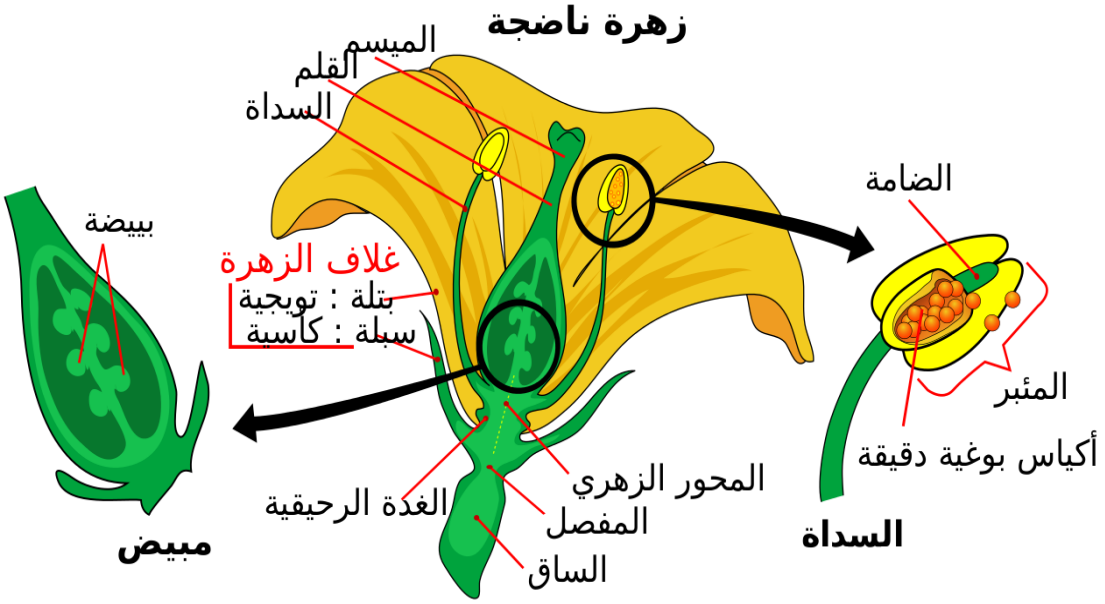
المختبر السابع : الزهرة

The Flower الزهرة

الزهرة هي العضو المسؤول عن عملية التكاثر في النباتات المزهرة (مغطاة البذور). وتتمثل الوظيفة البيولوجية للزهرة في أنها تعمل على دمج حبوب اللقاح المذكرة مع البويضة المؤنثة من أجل إنتاج البذور والابواغ وبالتالي التكاثر وبقاء النوع .

تختص الزهرة بحمل المحيطات الأساسية والغير أساسية الخاصة بالتكاثر الجنسى وإنتاج ثمار وبذور لحفظ النوع بعد ذلك، وتنشأ الزهرة من ابط ورقة يقال لها قنابه . وتختلف الأزهار فى النباتات المختلفة من حيث الحجم والشكل كما تختلف في وجود الأعناق فتوجد أزهار ذات أعناق (معنقة) وأخرى بدون عنق (جالسة) وقد توجد الأزهار مفردة أو توجد الأزهار متجمعة على شمراخ وتعرف **بالنورة** inflorescence.

وتعد الأزهار مهمة من الناحية التصنيفية مقارنة بالصفات الخضرية وذلك لأنها تمتاز بصفات ثابته أمام التغيرات البيئية الطارئة ولاتتأثر كما هو الحال بالنسبة للاجزاء الخضرية وكما انها تختلف باشكالها وحجومها.



تركيب الزهرة

أجزاء الزهرة Floral parts

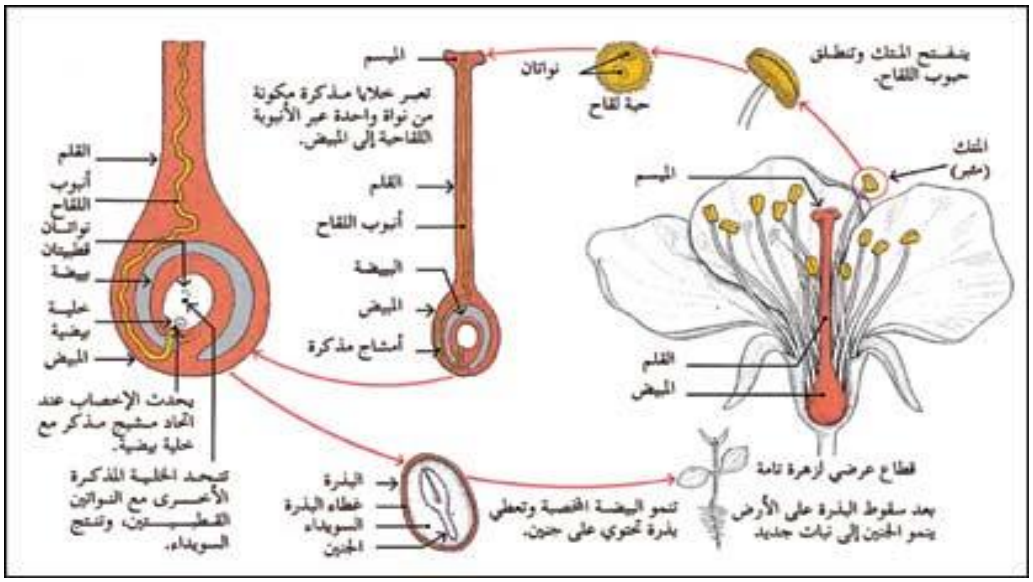
تحمل الزهرة على تركيب يعرف بالحامل الزهري وتتسع نهاية الحامل لتكون تركيب يعرف بالتخت وتحوي الزهرة النموذجية أربعة حلقات تمثل الأعضاء الزهرية وهي كالاتي ابتداءاً من المحيط الخارجي الى المركز كالآتي :

1 .الكأس calyx :هو الحلقة الخارجية ويتكون من أوراق محوره تدعى بالسبلات وتكون خضراء عادةً وظيفتها حماية الزهرة.

2 . التويج corolla : ويتكون من أوراق تدعى بالبتلات وتكون ملونة وظيفتها جذب الحشرات عادة، تدعى حلقتي الكاس والتويج بالغلاف الزهري، ان اوراق الغلاف الزهري أما ان تكون منفصلة أي سائبة أو متحدة وقد يتحور الغلاف الزهري الى شعيرات وفي حالة فقدان الغلاف الزهري تكون الزهرة عارية.

3 . الأسدية stamens : وهي الأعضاء التكاثرية الذكرية وتحمل حبوب اللقاح وتتألف السداة من خويط ينتهي بجسم منتفخ يسمى المتك ويحوي المتك على فصين كل منهما يحتوي على كيسين تتكون فيهما حبوب اللقاح pollen grains .

4. المدقه أو المدقات pistils : وتحتوي الزهرة على مدقة واحدة أو العديد من المدقات والذي يحتل مركز الزهرة والمدقة تبنى من ورقة أو أوراق محورة تدعى بالكرابل Carpels وتتألف المدقة من جزء قاعدي منتفخ يدعى بالمبيض ovary يحتوي داخله على بويضات ovules والتي عند نضجها تكون البذرة seed يتصل بالمبيض من الأعلى تركيب خيطي او شبه خيطي يدعى بالقلم style ينتهي بتركيب متخصص لإستلام حبوب اللقاح يدعى بالميسم stigma .



اخصاب البويضة داخل مبيض الزهرة

نشاط :

- **قم بجمع مجموعة من الازهار التي تنمو ضمن الرقعة الجغرافية للكلية وتعرف على اجزائها .**

المختبر الثامن : البذرة والثمرة

Seed and Fruit

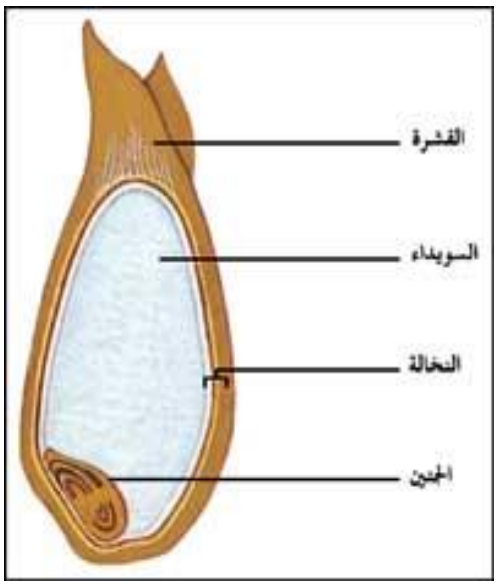
البذرة Seed

يبدأ تكوين البذرة بعد تمام عملية الاخصاب وبعد تكوين البيضة الملقحة (Zygote) يبدأ نمو البذرة وتكوين أجزاؤها المختلفة ثم تبدأ فى تخزين المواد الغذائية حتى اكتمال نموها.

تتكون البذرة من الأجزاء الآتية :

1-الجنين : يعتبر الجنين منشأ لنبات جديد ويتكون غالباً نتيجة لاتحاد الكاميتة المؤنثة والمذكرة . **ويتركب الجنين** من السويقة الجنينية السفلى، الفلقات، السويقة الجنينية العليا والرويشة والجذير.

2-الأنسجة المختزنة : تخزن البذور الغذاء إما فى الاندروسبرم (السويداء) وتسمى البذورالاندوسبيرمية أما الغير اندوسبرمية يخزن الغذاء فيها داخل الفلقات .



3- الأغلفة البذرية : وهي أغلفة البذرة أو بقايا الاندوسبرم

تركيب بذرة القمح

ويتكون غلاف البذرة من أغلفة البويضة وهى تتكون من غلاف أو اثنين عادة وغالباً ما يتصلب الغلاف الخارجى (القصرة) ويصبح ذو لون غامق فى حين يظل الغلاف الداخلى شفاف رقيق ويبقى الاندوسبرم داخل الغلاف الداخلى مكونة فى بعض الحالات طبقة واضحة حول الجنين.

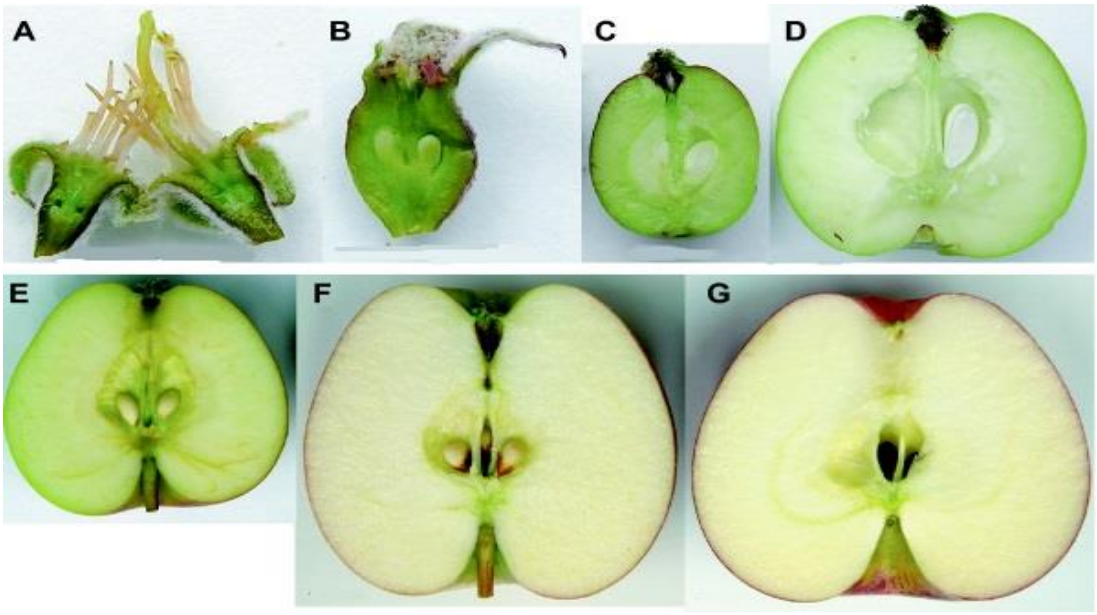
التكاثر البذرى:

هو إنتاج فرد أو نبات جديد عن طريق جنين البذرة والناتج عن عمليتى التلقيح والإخصاب. وتستخدم البذرة كوسيلة إكثار أساسية ولكن بالنسبة لأشجار الفاكهة فإنه قد لا ينصح بإتباع التكاثر الجنسي حيث أن معظم أشجار الفاكهة خلطية التلقيح مما يعنى أنها خليط وراثي أي تختلف وراثياً فيما بينها، حيث أنها عند تكوين حبوب اللقاح والبويضات من خلال الانقسام الاختزالى يحدث الانعزالات الوراثية والعبور ومن ثم تختلف الكاميتات الناتجة عن بعضها فى التركيب الوراثى والذى يؤدى إلى إنتاج نسل يختلف كل فرد فيها عن الآخر، أوغير متماثلة.

تكوين البذور والثمار:

بعد تكوين الجنين وتكوين غذائها المدخر تنمو البويضة بتأثير الاخصاب وتتكون منها البذرة كما تتكون الأغلفة البذرية على اختلاف أنواعها من أغلفة.

ولاتقتصر النتيجة الحاصلة من الاخصاب على تكوين البذرة من البيضة بل يسري تأثير الاخصاب وينبه كل أجزاء المبيض الذى عندما يتم نضج جميع البذور بداخله تتكون منها ثمرة النبات ويتكون من جداره الغلاف الثمرى Pericarp إذ تنشأ الثمرة من مبيض الزهرة غالباً بعد إتمام عملية الاخصاب والتى ينشأ من تأثيرها أحياناً نمو الغلاف الزهرى أو التخت وبذلك قد يدخل بعض هذه الأجزاء فى تركيب الثمرة وبعد حصول الاخصاب عادة يسقط التويج والطلع أو يذبلان وقد يسقط الكأس أحياناً ولكن المبيض يبقى فى كل الأحوال وينمو نمواً كبيراً ليسمح للبذور الموجودة بسرعة النمو أما الميسم والقلم فيذبلان وقد يبقى لهما أثر بأعلى الثمرة ووظيفة الثمرة هى المحافظة على البذور ومدها بالغذاء حتى يتم نموها ومساعدتها على الانتشار.



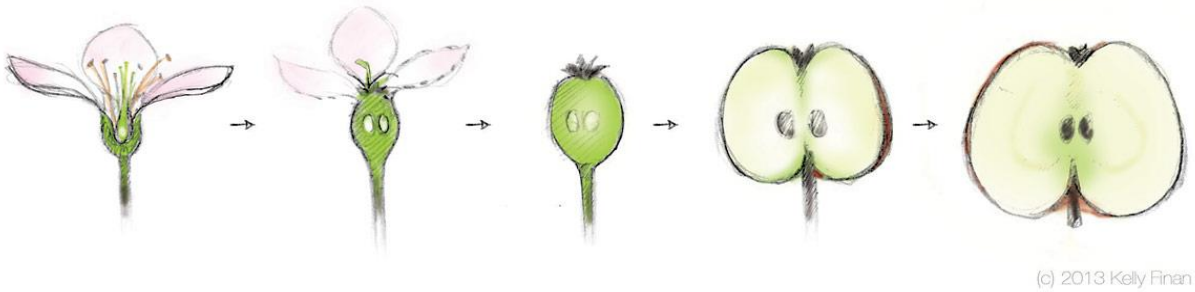
مراحل تكوين الثمرة من مبيض الزهرة

العقد البكري Parthenocarpy

قد تنمو الثمرة من المبيض بدون إخصاب كما يحدث فى البرتقال أبوسرة والموز والعنب البناتى والجوافة البناتى والليمون العجمى أو البناتى والاناناس، والثمار البكرية تكون عادة لابذرية أى عديمة البذور Seedless إلا أنها قد يتكون فى بعضها أحياناً بعض البذور الناتجة عن نمو بويضات غير مخصبة ويطلق على حالة تكوين البذور من بويضات غير مخصبة اصطلاح Parthenogenesis

(التوالد العذري) كما يحدث فى ثمار البرتقال أبوسرة ويجب أن ننوه هنا بأن الثمار اللابذرية ليس من الضروري أن تكون بكرية ولكن قد تحدث هذه الظاهرة نتيجة ضمور الجنين وتلاشى الأجنة بعد تكوينها بواسطة التلقيح والاخصاب مثل بعض أصناف العنب والكمثرى والتفاح.

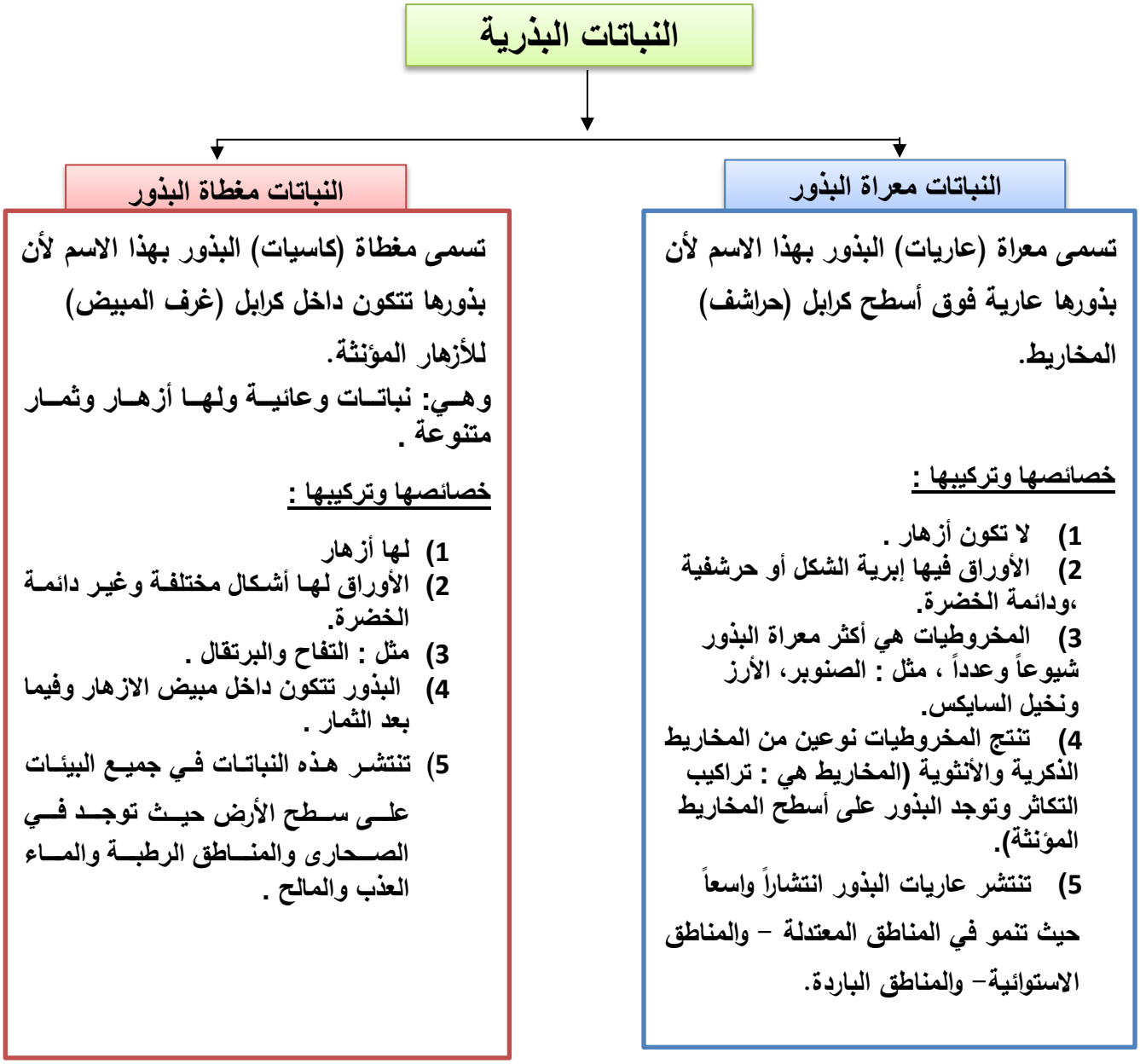
- **نشاط :**
- **1- ارسم مراحل تكون الثمرة .**

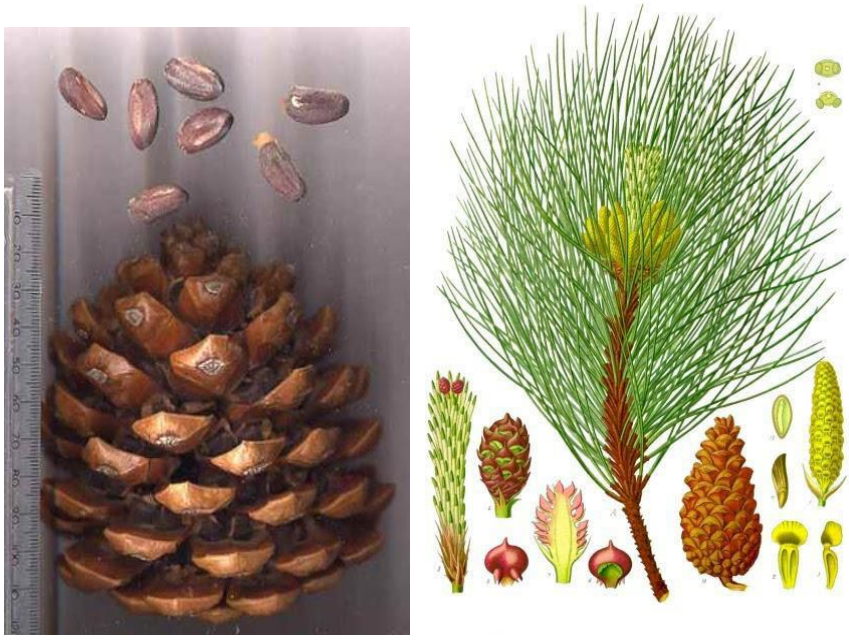


2- اجمع عينات من البذور وتعرف على اجزائها وتراكيبها الداخلية قبل وبعد الانبات.

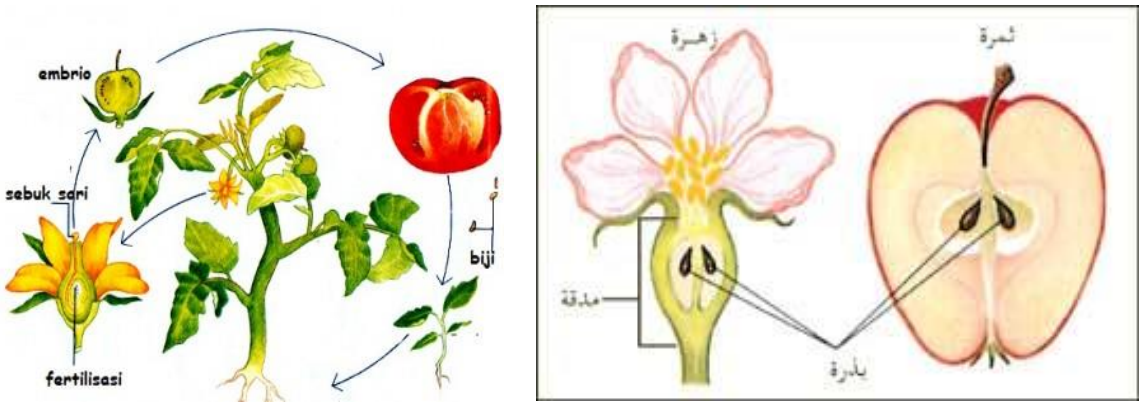
المختبر التاسع : النباتات البذرية

معظم النباتات التي نراها حولنا في البيئة هي نباتات بذرية وتعد أرقى النباتات وأكثرها انتشاراً على سطح الأرض، كما يعيش معظمها على اليابسة وتتميز النباتات البذرية بتكوينها بذوراً وتحوي البذور على جنين (نبات صغير) وكمية من الغذاء تختلف حسب نوع البذرة، وقد تكون هذه البذور محمية داخل الثمار (مغطاة البذور) أو موجودة داخل مخاريط تحميها أوراق حرشفية (معراة البذور).





الصنوبر – معراة البذور



مغطاة البذور

نشاط :

- احضر مجموعة من النباتات البذرية وصنفها.

المختبر العاشر : تأثير البيئة على التركيب المظهري والتشريحي للنبات

أ –النباتات المائية :

في البيئة مغمورة فى المياه الراكدة للترع والمصارف وكمثال عليها نبات **الايلوديا** فان الظروف التى تواجهها هذه النباتات هي:

1- نقص الأكسجين المذاب.

2- قلة الضوء.

3- التيارات المائية.

نبات الايلوديا

التكيف :

1 - الجذر ضعيفة لعدم الحاجة إليها فى تثبيت النبات.

2 - الساق خضراء مرنة حتى لا تتحطم بفعل التيارات المائية.

3 - تحتوى على غرف هوائية فى الداخل لتخزين جزء من الأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي واستخدامه فى التنفس ومساعدة النبات على الطفو فى المنطقة المضيئة من المياه.

4 - الأوراق شريطية صغيرة الحجم حتى لا تتمزق بفعل التيارات المائية وليس لها أعناق (جالسة) ليكون اتصالها بالساق قوي.

ب –النباتات الصحراوية:

تتميز النباتات الصحراوية بقدرتها على النمو في ظروف المناخ الجاف، ولهذا يلاحظ أن معظمها عبارة عن نباتات شوكية صغيرة الأوراق كالصبار أو أعشاب أو شجيرات قصيرة.

التكيف :

1 - التفاف الأوراق بحيث تتعرض أطرافها فقط لأشعة الشمس.

2 - خزن المياه في الأوراق والسيقان مثل الصبار.

3 - امتداد الجذور لأعماق كبيرة في الأرض للوصول إلى الماء الجوفي كالنخيل.

4 - بعضها تتميز بوجود طبقة شمعية على أوراقها تحول دون تبخر الماء منها.

5 - وهب الله النباتات الصحراوية أشكالاً ظاهرية تحميها من الرياح حيث خلقها مكورة، أو بمجموع خضري قصير، وأوراق حرشفية كما في نبات الكازوارينا.

6 - حمى الله بعض النباتات الصحراوية من الإضاءة الشديدة بوجود فقاعات مائية، أو بلورات ملحية و شعيرات ذهبية وفضية لامعة تعكس الضوء عن النبات، كما توجد غرفة غائرة للثغور مغطاة بالشعيرات العاكسة للضوء والحرارة .

7 - ولا يقل التشريح الداخلي لأوراق وسيقان النباتات الصحراوية إعجازاً عن الشكل الظاهري، حيث توجد كميات كبيرة من الأنسجة القوية المدعمة السكلرنكيمية تحول دون تهدل النبات في البيئة

الصحراوية .

الصبار

الكازوارينا

العاقول

التين الشوكي