تشريح النبات Plant Anatomy
(العملي)

كلية التربية للعلوم الصرفة/قسم علوم الحياة
المرحلة الأولى

م.م بان عبد العزيز عيدان

م.م ران عبد السلام حامد

تشريح النبات (العملي)

Lab. 1

المجهر Microscope

م.م بان عبد العزيز عيدان

المجهر: هو جهاز بصري يستخدم لتكبير الاجسام الصغيرة التي يصعب رؤيتها بالعين المجردة، وهو مهم في الدراسات والأبحاث العلمية . يعد العالم ليفن هوك اول من استخدم المجهر لرؤية البكتريا والعضيات الدقيقة

هناك ثلاثة أنواع من المجاهر :

1- المجهرالبسيط (Simple Microscope): إن أدوات بصرية كثيرة مثل العدسة المكبرة و نظارات القراءة وعدسة الجواهرجي تعتبر مجاهر بسيطة وبفضلها نحصل على صورة مكبرة للجسم. تصل قوة التكبير 200-300 ضعف حجم العينة الأصلي

2- المجهر الضوئي المركب (Compound Microscope): وهو الأكثر شيوعا واستخداما وتصل قوة تكبيره 400-1000 ضعف حجم العينة الأصلي.

3- المجهر الالكتروني (Electronic Microscope): ادق مجهر تم اختراعه حتى اليوم ويستخدم لدراسة الكائنات الحية الدقية والخلايا ومكوناتها والخزعات الطبية والبنية البلورية للمعادن ، وتصل قوة التكبير لأكثر من 2 مليون ضعف حجم العينة.

مجهر الكتروني

أجزاء المجهر الضوئي:

1. العدسة العينية (Ocular lense): وهي عدسة واحدة او اثنان تقع في اعلى أنبوب معدني يدعى بالجسم الانبوبي وتمتلك هذه العدسات قوة تكبير 10x .
2. الجسم الانبوبي (Tube Body): وهو التركيب الذي يحمل العدسات العينية من الأعلى ويتصل بالأسفل بالقرص الدوار(يصل بين العدسات العينية والشيئية)
3. القرص الدوار (Nose-piece): يتصل بالنهاية السفلى للجسم الانبوبي وهو تركيب قرصي يحمل العدسات الشيئية وبتحريك القرص يمكننا تغيير قوة التكبير.
4. العدسات الشيئية (Objective lenses): توجد هذه العدسات في إطارات معدنية تحمل على القرص الدوار تختلف هذه العدسات في الطول وقوة التكبير، فاقصرها في الطول اقلها تكبير. عادة يحتوي المجهر الضوئي المركب على اربع عدسات شيئية متدرجة بقوة تكبيرها كالاتي:
   - 4x
   - 10x
   - 40x
   - 100x وهي العدسة الزيتية التي تستخدم مع زيت خاص (تستخدم لفحص عينات الفطريات والبكتريا وأجزاء الخلية).

5- الذراع (Arm) : وهو تركيب منحني يحمل بواسطته المجهر ويتصل بالاسفل بقاعدة المجهر.

6- المنصة او المسرح (Stage): وهو الجزء العريض الذي توضع وتثبت عليه الشريحة ويحتوي على فتحة تسمح بمرور الضوء للعينة.

7- الماسكان او الكلابات (Clips) وهو عبارة عن ماسكان من المعدن مجهزين بلولبين لتحريك الشريح الى اليمين واليسار والامام والخلف.

8- المنظم الكبير (Coarse adjustment): وهو تركيب بشكل عجلة او البكرة يستخدم لتحريك المنصة الى الأعلى والاسفل ، ويتم استخدام هذا المنظم مع العدسات ذات قوة التكبير الصغيرة (4x و 10x).

9- المنظم الدقيق (Fine adjustment): وهي البكرة الصغيرة تشبه المنظم الكبير ولكنها اصغر حجما، ويقع اسفل او ضمن المنظم الكبير ويستخدم مع العدسات الشيئية ذات قوة التكبير الكبيرة (4ox و100x).

10- المكثف (Condenser): يقع اسفل المنصة(stage) ويستعمل لتركيز الضوء على الجسم المراد فحصه.

11- الحاجز (Diaphragm): يتحكم بكمية الضوء التي تصل للعينة ويقع تحت المنصة

12- مصدر للضوء (Illuminator): يقع اسفل المنصة وعادة تستخدم فولتية واطئة حيث تمر الإضاءة من خلال فتحة المنصة وتصل الى العينة .

13- القاعدة (Base): وهو الجزء السفلي المهم الذي تستند عليه جميع أجزاء المجهر.

المجهر الضوئي المركب

س/ كيف يمكن حساب قوة التكبير الكلية ؟

يمكن حساب قوة التكبير الكلية باستخدام القانون التالي:

قوة التكبير الكلية = قوة تكبير العدسة العينية × قوة تكبير العدسة الشيئية

مثال: احسب قوة التكبير الكلية للعدسة الشيئية ذات قوة تكبير 10x ؟

تشريح النبات العملي

Lab. 2
المحتويات الحية في الخلية النباتية

م.م بان عبد العزيز عيدان

علم تشريح النبات plant anatomy:

هو دراسة التركيب الداخلي لجسم النبات عن طريق تشريح اعضائه المختلفة ودراسة مواقعها واالانسجة المكونة لهذه الأعضاء وتكيفها للقيام بوظائفها المختلفة.

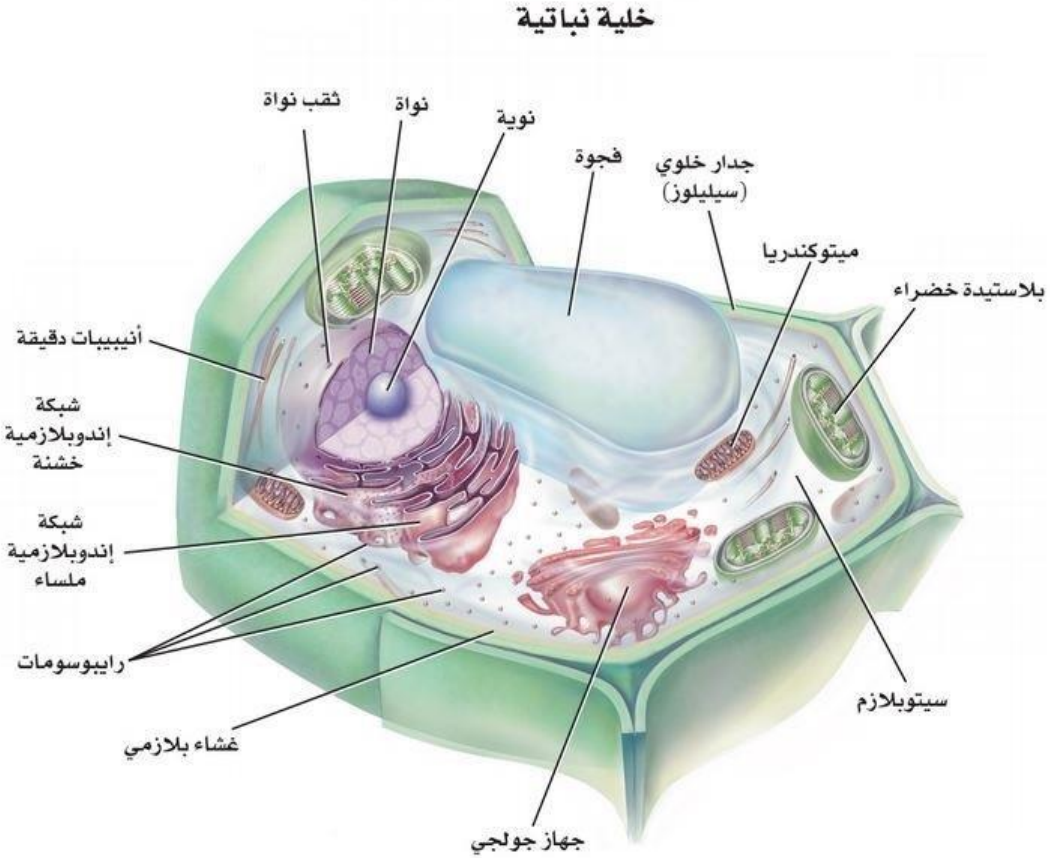
الخلية النباتية plant cell

الخلية Cell: هي الوحدة البنائية والوظيفية للكائن الحي اذ تحدث بداخلها جميع التفاعلات الكيميائية المهمة في نمو وتطور الكائن الحي ، وقد تختلف الخلايا من حيث الشكل والحجم والوظيفة تبعا للنسيج او الجزء النباتي. وتختلف الخلية النباتية عن الخلية الحيوانية باحتوائها على الجدار الخلوي والبلاستيدات .

تتألف الخلية النباتية من جزأين هما الجدار الخلوي والبروتوبلاست protoplast (ويشمل البروتوبلاست جميع مكونات الخلية ماعدا الجدار الخلوي)

محتويات الخلية النباتية:

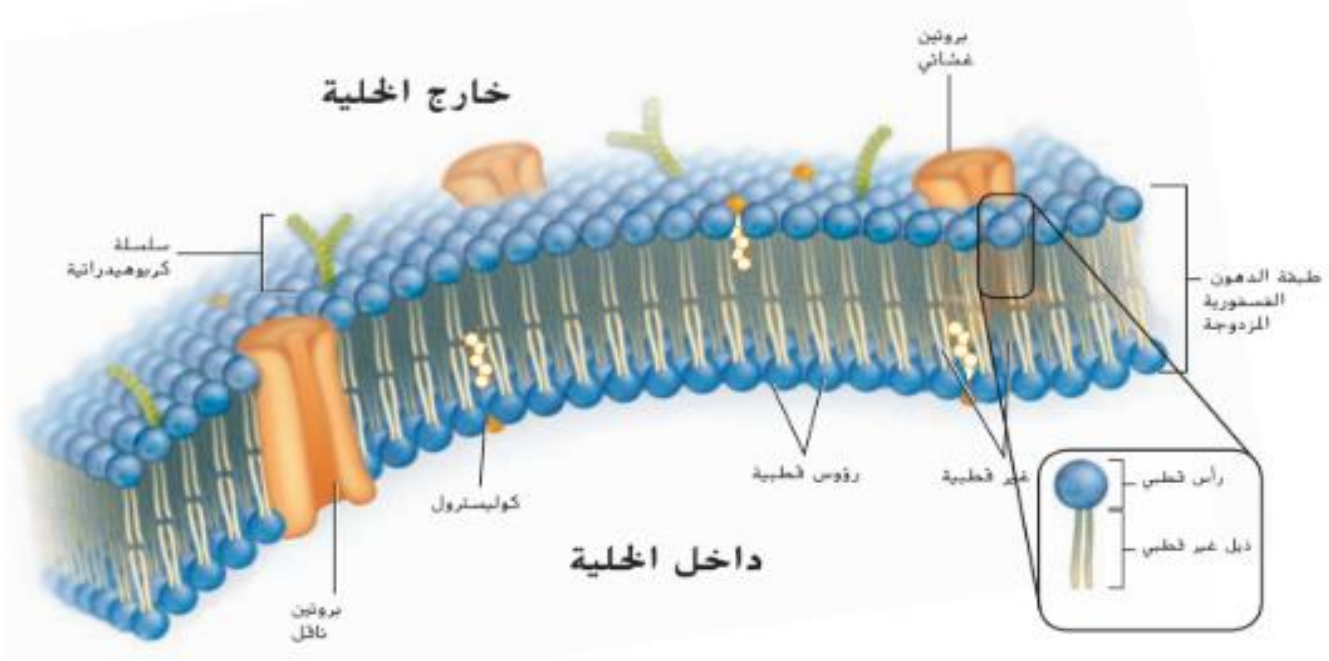
- **محتويات حية living components**
- **محتويات غير حية Non-living components**



التركيب التشريحي للخلية النباتية

المحتويات الحية living component وتشمل:

1. **الغشاء البلازمي Cell membrane**: وهو غشاء مرن رقيق يتكون من طبقة ثنائية من الدهون المفسفرة وجزيئات البروتين . يحيط بالسايتوبلازم من الخارج ويقع الى الداخل من الجدار الخلوي، وظيفته ينظم مرور المواد من والى الخلية.

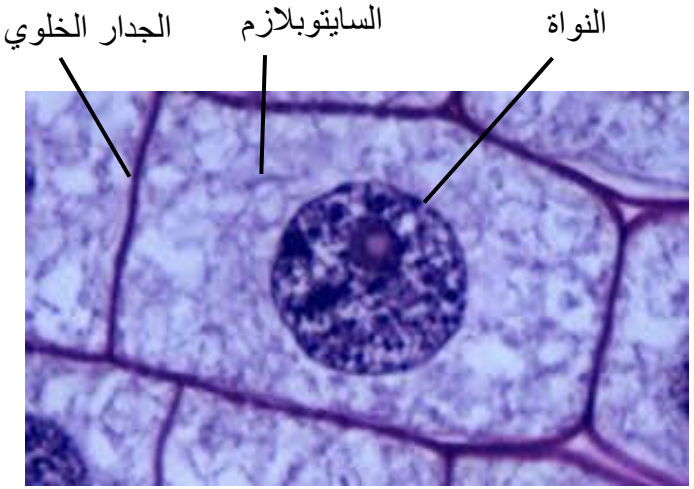


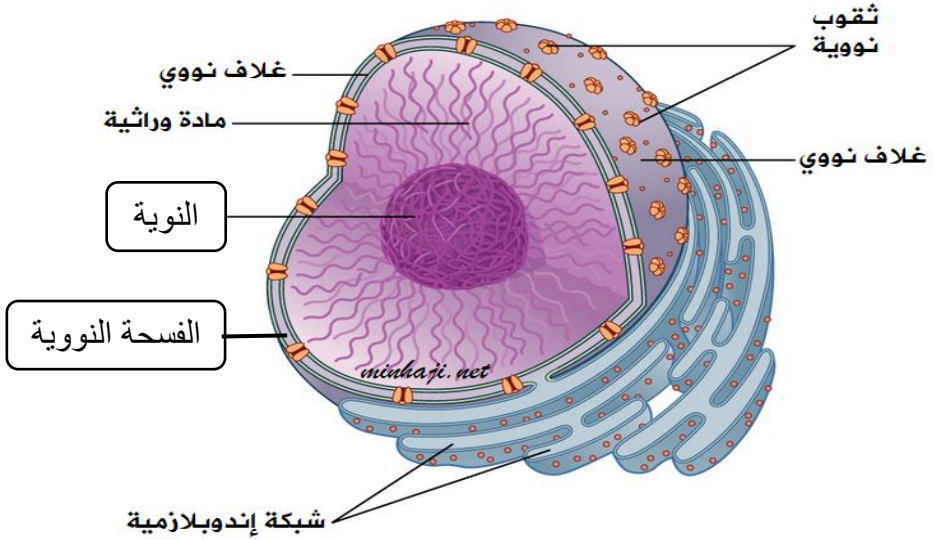
التركيب التشريحي للغشاء البلازمي

2. السايتوبلازم Cytoplasm : وهي مادة هلامية شبه سائلة توجد بين النواة والغشاء البلازمي يحتوي على التراكيب الخلوية الأخرى مثل المايتوكوندريا ، البلاستيدات، جهاز كولجي والرايبوسومات ، يتكون السايتوبلازم من العصارة الخلوية Cytosol والعضيات الخلوية.

السايتوبلازم = سايتوسول + عضيات خلوية

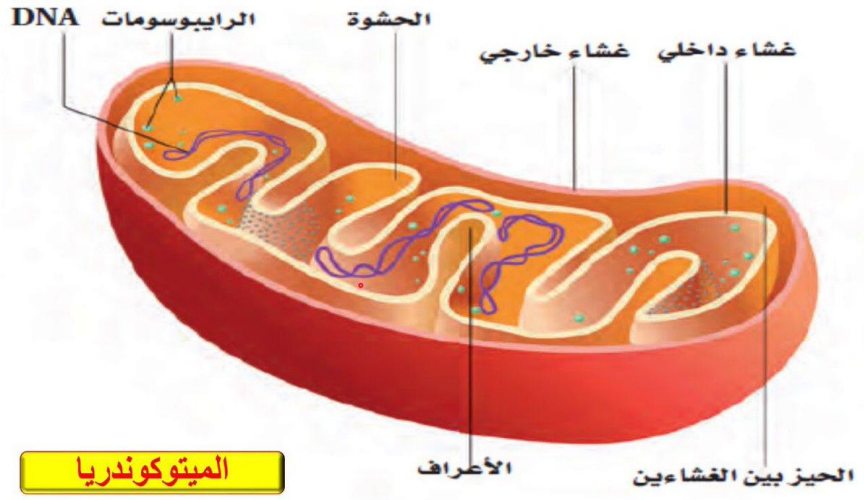
3. النواة Nucleus : وهي اكبر وأوضح عضية في الخلية يختلف حجمها باختلاف نوع الخلية فيبلغ قطرها 7-10 مايكرومتر في الخلايا المرستيمية، في حين قد يبلغ قطرها 50 مايكرومتر في الخلايا الناضجة ، ويختلف شكل الخلايا أيضا فقد تاخذ شكلا كرويا او مفلطحاً او بيضويا. تحاط النواة بغشاء مزدوج (ثنائي الطبقة) حاوي على ثقوب التي تمثل جسورا لتبادل المواد بين النواة والسايتوبلازم يدعى بالغلاف النووي Nuclear envelope ويفصل بين الغشائين فسحة تدعى بالفسحة النووية . كما تحتوي النواة على نوية واحدة او اكثر وتصطبغ بصبغة داكنة وتمثل موقعا لبناء الحامض النووي الرايبوزي RNA الذي يسيطر بدوره على عملية بناء البروتين. وتعد النواة مركز العمليات الحيوية في الخلية حيث تحتوي على معظم الحامض النووي DNA بالخلية والذي يكون مسؤولا عن صفات الكائن الحي وصفاته .





التركيب التشريحي للنواة

4. المايتوكونـدريا Mitocondria: وهـي عضـيات كلويـة الشـكل محاطـة بغشـاء مزدوج الطبقة يحتوي الغشاء الداخلي على طيات عديدة تدعى بالزغيبات او الاعراف cristae والتـي تمثـل فـي تكوينهـا طريقـة لزيـادة المسـاحة السـطحية للغشـاء وتملـئ المايتوكوندريا من الداخل مادة تسمى الحشوة Matrix، ويطلق على المايتوكوندريا بيوت الطاقة حيث تحدث بداخلها عملية التنفس الخلوي وإنتاج الطاقة المتمثلة بجزيئات ATP المهمة في أداء الفعاليات الحيوية الخلوية للنبات.



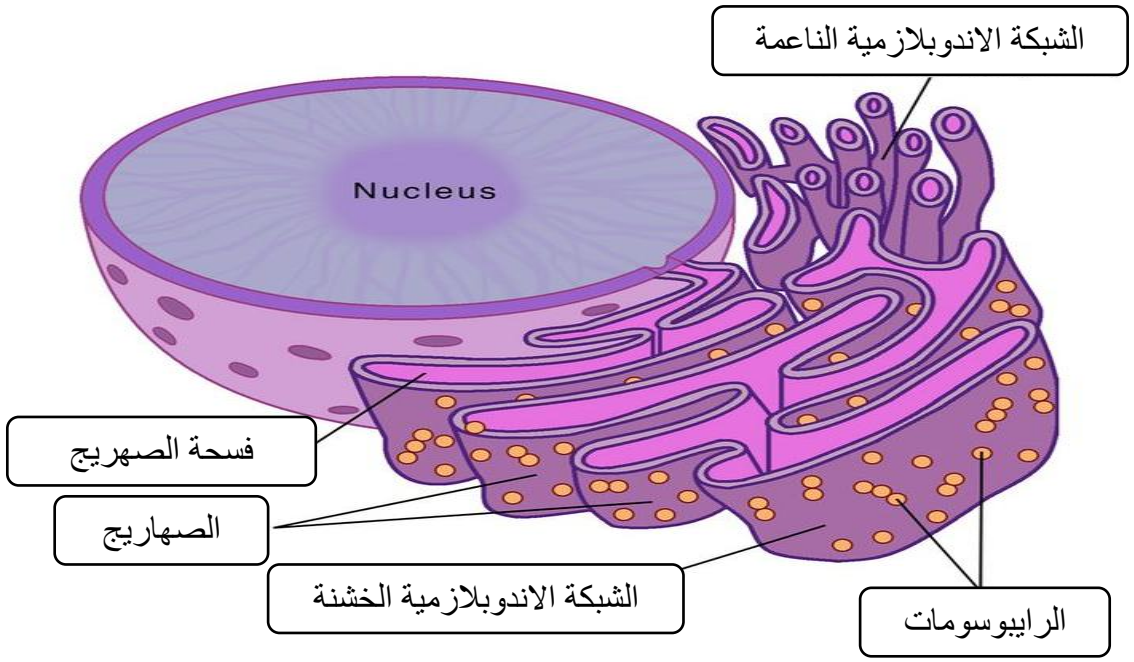
5. جهازكولجي Golgi apparatus: ويسمى بالدكتيوسوم حيث يظهر على هيئة صفائح او حبيبات دقيقة سوداء تحت المجهر الضوئي. اما تحت المجهر الالكتروني فيظهر على شكل صفائح من الحويصلات الصغيرة مرتبة فوق بعضها البعض ، له وظيفة افرازية إضافة الى دوره في تكوين الصفيحة الخلوية اثناء الانقسام الخلوي للخلية

جهاز كولجي
تحت المجهر الضوئي

جهاز كولجي
تحت المجهر الالكتروني

6. الرايبوسومات Ribosome : وهي تراكيب صغيرة كروية الشكل وهي مركز لصنع البروتين تتواجد في السايتوبلازم وداخل المايتوكوندريا وكذلك تتواجد على سطح الشبكة الاندوبلازمية الخشنة .

7. الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Riticulum: هي شبكة من النبيبات الغشائية وتتصل بالغلاف النووي من الخارج وتتكون من شبكة اندوبلازمية خشنة Rough endoplasmic reticulum(سميت بالخشنة لانها تحتوي على رايبوسومات ملتصقة على سطحها الخارجي مما يعطيها شكلا حبيبياً او خشناُ) و شبكة اندوبلازمية ناعمة Smooth endoplasmic reticulum (لا تحتوي على رايبوسومات) وظيفتها بناء وافراز البروتينات والدهون.



الشبكة الاندوبلازمية الداخلية

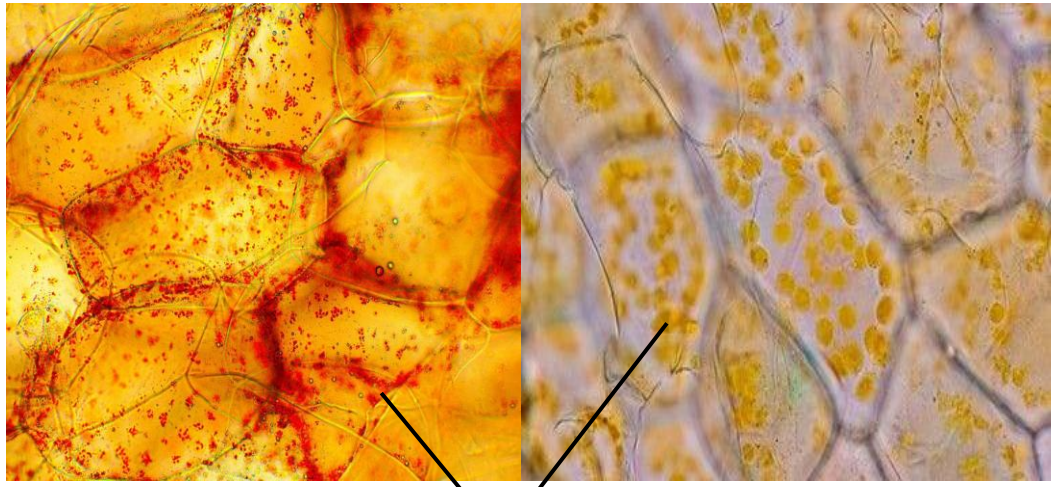
8- البلاستيدات

تقسم البلاستيدات عادة الى مجموعتين هما :

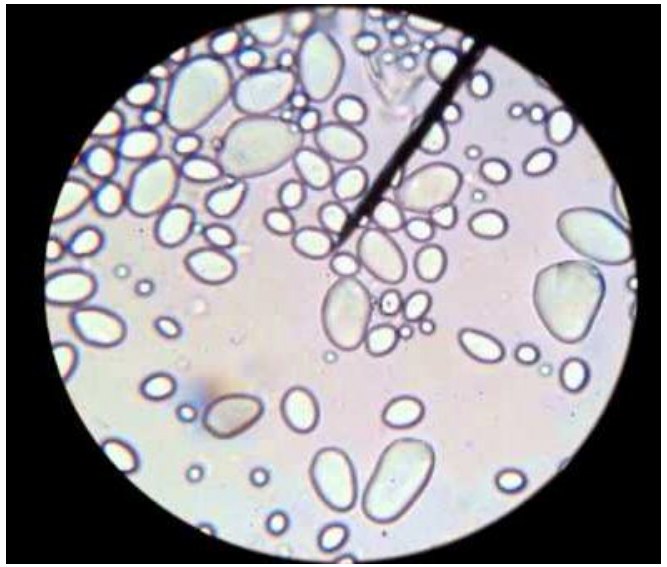
1. **البلاستيدات الملونة pigmented plastids** : وتشمل البلاستيدات الحاوية على صبغات مثل البلاستيدات الخضراء Cloroplast وهي بلون اخضر وتحتوي على صبغة الكلوروفيل chlorophyll، والبلاستيدات الملونة Chromoplasts وهي ذات لون اصفر او برتقالي او احمر وتحتوي على صبغات الكاروتينويدات.

2. **البلاستيدات عديمة الصبغات(non pigmented)leucoplasts**

plasteds: توجد في خلايا أجزاء النبات الغير معرضة للضوء فتوجد في الجذور والبذور والدرنات . وتشمل البلاستيدات المصنعة للنشا amyloplasts والبلاستيدات المصنعة للزيوت elaioplasts والبلاستيدات المصنعة للبروتين proteoplasts .



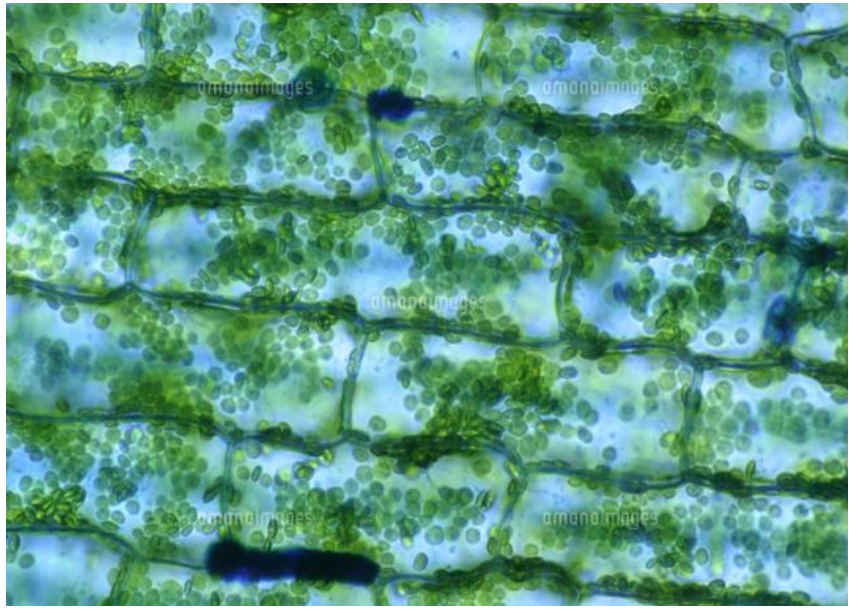
بلاستيدات ملونة



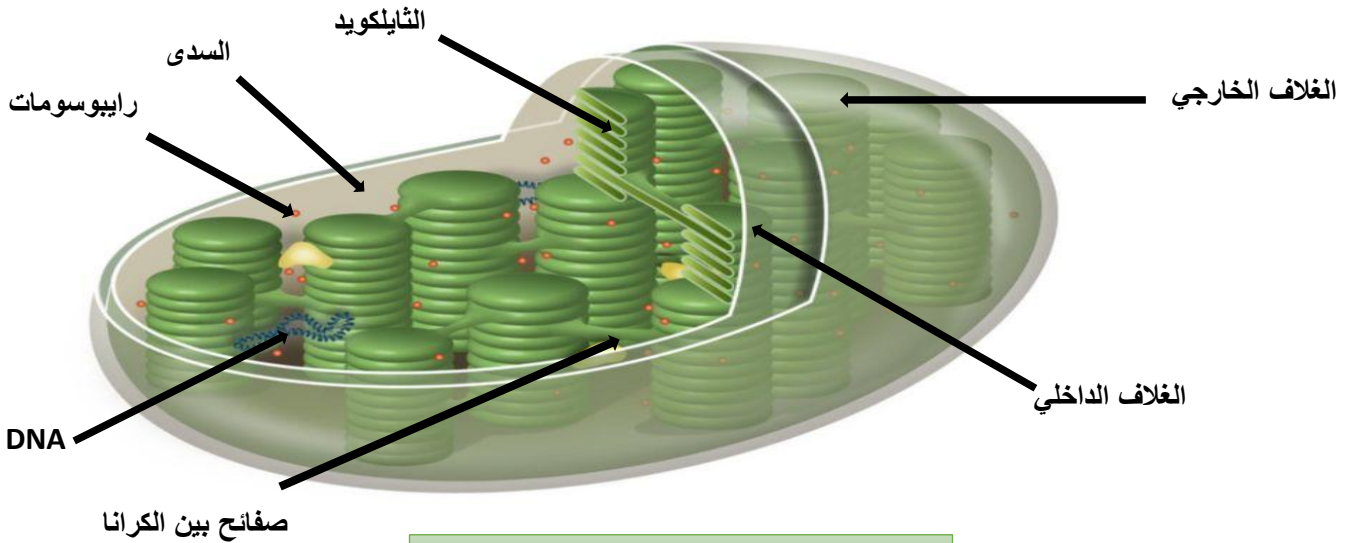
بلاستيدات عديمة اللون (في البطاطا)

البلاستيدات الخضراء Plastides : وهي عضيات قرصية او عدسية الشكل توجد في الانسجة المتوسطة لنسيج الورقة mesophyll والنسيج الكولنكيمي والبرنكيمي لقشرة السيقان الفتية المعرضة للضوء، وتتالف من :

- **نظام الاغشية الخارجي**: ويتمثل بغلاف البلاستيدة الخضراء الذي يتالف من غشائين غير مثقبين احدهما خارجي والاخر داخلي وكلاهما من الاغشية شبه الناضحة وتفصل بينهما فسحة، يقوم الغلاف بتنظيم سير الجزيئات بين البلاستيدة الخضراء والسايتوبلازم.
- **نظام الاغشية الداخلي** : ويقع الى الداخل من غلاف البلاستيدة ويشمل اقراص الكرانا وهي عبارة عن اكياس شبيهة بالاقراص مرتبة فوق بعضها البعض وتعرف الثايلوكويد Thylakoids وصفائح بين الكرانا ، تحتوي الثايلكويد على صبغة الكلوروفيل والكاروتينويدات وتمثل مواقع حدوث تفاعل الضوء في عملية البناء الضوئي.
- **السدى Stroma** : وهي الحشوة التي تضم نظام الاغشية الداخلي ويحيطها من الخارج غلاف البلاستيدة .تحتوي على بروتينات و DNA و RNA والانزيمات المهمة في عملية البناء الضوئي كما تحتوي على حبيبات نشوية وقطيرات زيتية.



البلاستيدات الخضراء تحت المجهر



التركيب التشريحي للبلاستيدة الخضراء

اجب عن الأسئلة التالية:

1. البلاستيدات المسؤولة عن إعطاء اللون الأصفر او البرتقالي او الأحمر هي -------- وتتميز بأحتوائها على صبغة ----------
2. عرف الخلية
3. ما هي وظيفة كل من: الرايبوسومات- المايتوكوندريا- الغشاء البلازمي

تشريح النبات - العملي

Lab. 3
المحتويات غير الحية للخلية النباتية

م.م بان عبد العزيز عيدان

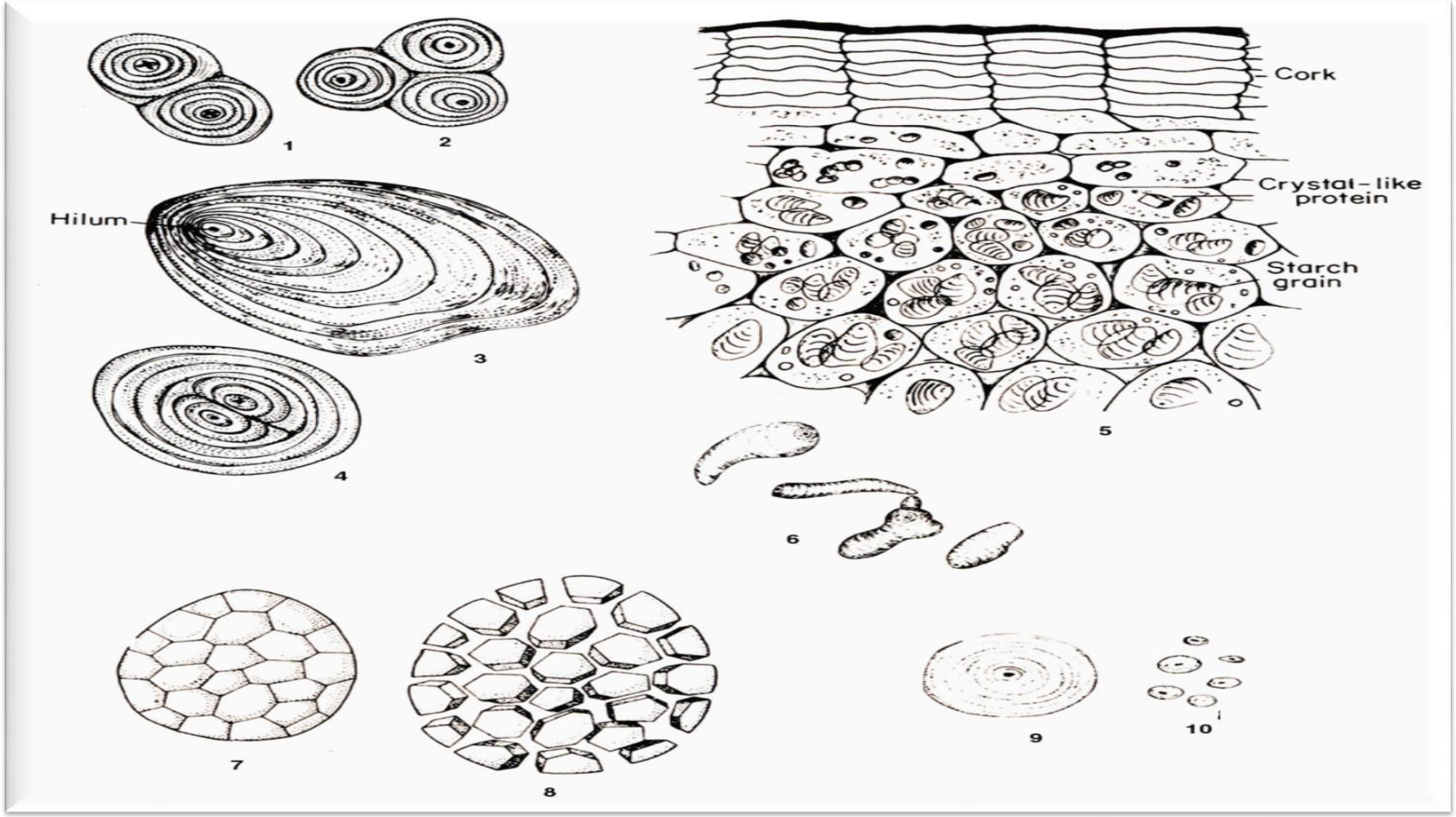
المحتويات غير الحية للخلية النباتية Nonliving components of plant cell

وتتكون هذه المواد في الخلية النباتية نتيجة لفعالياتها الايضية وتسمى بالمواد الايضية، وقد تكون هذه المواد غير الحية بشكل فضلات او بشكل مواد غذائية مخزونة. ومن هذه المواد:

1- حبيبات النشأ Starch grain:

النشا هي حبيبات خازنة للمواد الكاربوهيدراتية بعد تحولها الى مركبات معقدة(النشا) وتوجد في الأعضاء الخازنة مثل خلايا درنات البطاطا، كما توجد في بعض الجذور والبذور والسيقان، وتتركب حبيبة النشا من منطقة تسمى السرة hilum يتجمع حولها طبقات تسمى بطبقات النشا starch layers وقد تحتوي حبيبة النشا على سرة واحدة او اكثر وقد تكون السرة مركزية(كما في الرز والذرة والبزاليا) او غير مركزية (جانبية السرة كما في البطاطا)، وهناك عدة أنواع من الحبيبات النشوية التي تفيد في تشخيص النباتات وهي:

- حبيبات النشأ البسيطة Simple starch grain: يكون شكل الحبيبة كروي او دائري والسرة مركزية الموقع ويوجد هذا النوع في بذور القمح.
- حبيبات النشأ شبه المركبة Semi compound starch grain: تحتوي الحبيبة النشوية على سرتان او اكثر وتشترك في الاغلفة الخارجية كما في درنات البطاطا.
- حبيبات النشأ المركبة Compound starch grain: تحتوي الحبيبة النشوية على سرتان او اكثر ولكل سرة اغلفتها الخاصة وتظهر بشكل تجمعات ولكل منها اغلفتها ، كما في البطاطا الحلوة.
- الحبيبات النشوية المتشققة السرة او المتفرعة كما في نشا بذور الفاصوليا.



1 و 2 حبيبة نشا مركبة. 3 حبيبة نشا بسيطة لامركزية السرة. 4 حبيبة نشا نصف مركبة. 7و8 حبيبة نشا مركبة.
9 و 11 حبيبة نشا بسيطة مركزية السرة.

2- البلورات Crystals :

وهي تجمعات لمواد ايضية كالاملاح والحوامض وبعض المواد الضارة في داخل الخلية وعندما يزداد تركيزها تتحول الى بلورات غير ذائبة تقلل من تاثيرها السام للخلية. وهناك نوعين من البلورات حسب تركيبها الكيميائي:

1. **بلورات كاربونات الكالسيوم**: وتسمى بالبلورة المعلقة او الحويصلة الحجرية Cystolith ويكون جسم البلورة مكونا من كاربونات الكالسيوم اما العنق فيتكون من مادة السليلوز وتوجد هذه البلورة داخل حجرة خاصة تسمى غرفة البلورة، يوجد هذا النوع من البلورات في أوراق نبات التين المطاط *Ficus elastic*.

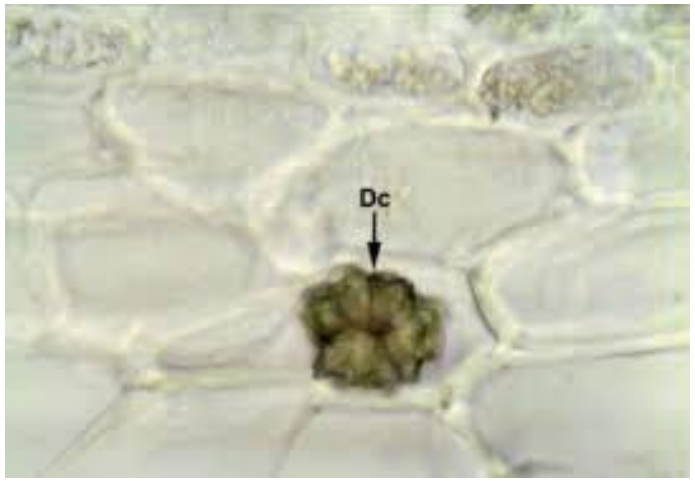
2. **بلورات اوكزالات الكالسيوم** ولها عدة اشكال منها:

- **البلورات الابرية Raphides**: تتميز بشكلها الابري المدبب من الجهتين وتوجد بشكل مفرد او بشكل حزم او تجمعات داخل الخلية النباتية، تظهر بشكل لماع او فضي تحت المجهر لاحتوائها على مادة الاوكزالات. وتوجد في ساق نبات اليهودي التائه وفي قشرة نبات كشك الماز.

- **البلورات النجمية Druses**: وتكون بشكل تجمعات نجمية ا وردية الشكل ذات لون فضي لماع . توجد في أوراق نبات الدفلة واوراق القرنفل.

- **البلورات الموشورية Prismatic** : وتكون بشكل هندسي منتظم (موشور) وتظهر بشكل مفرد داخل الخلية وبلون فضي لماع . توجد في الأوراق الحرشفية لنبات البصل.

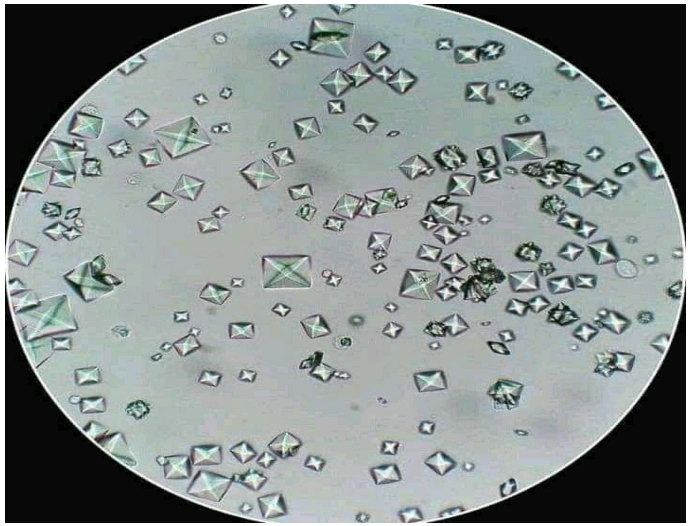
- **البلورات الرملية Sand crystalls** : تكون بشكل مسحوق يشبه الرمل كما في نبات البطاطا



بلورات اوكزالات الكالسيوم
(النجمية)

بلورات اوكزالات الكالسيوم
(الابرية)

بلورات كاربونات الكالسيوم
(المعلقة)



بلورات اوكزالات الكالسيوم
(الموشورية)

البلورات Crystals

3- الفجوات Vacuoles:

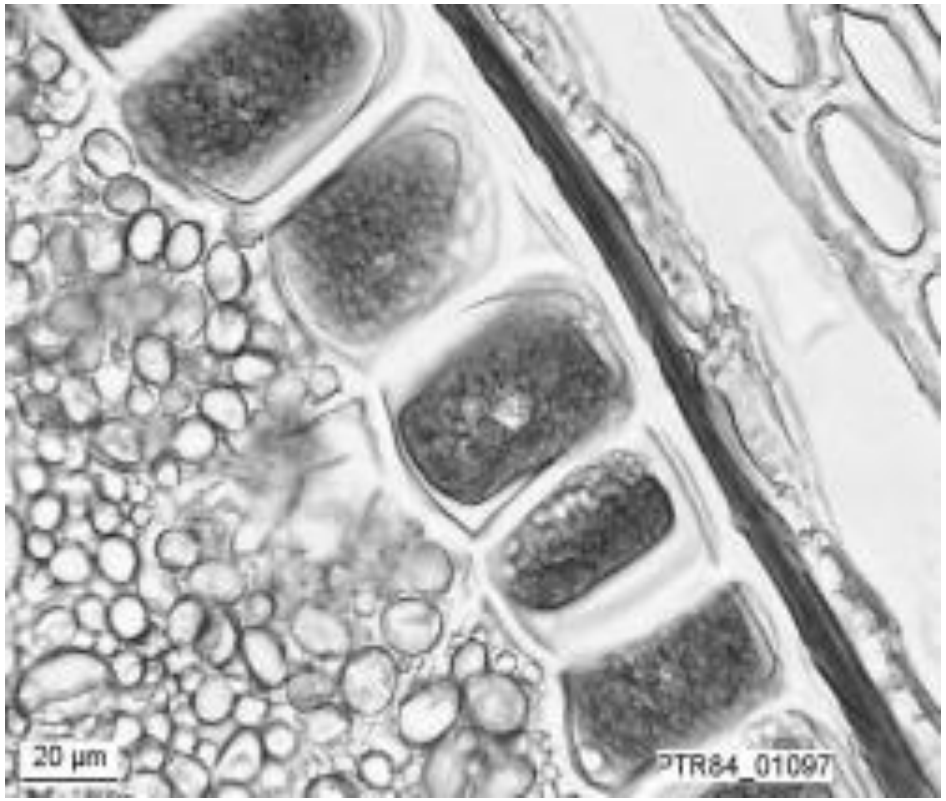
من الصفات الواضحة للخلايا الناضجة في النباتات الراقية هو وجود فجوة مركزية كبيرة التي قد تشغل 80-90% من حجم الخلية ، الفجوة تركيب يشبه الكيس يحتوي على ماء واملاح وحوامض وانزيمات وسكريات ومحاط بغلاف مفرد يدعى tonoplast .تحتوي الخلايا المرستيمية على فجوات كثيرة وصغيرة في حين الخلايا الناضجة تحتوي على فجوات كبيرة الحجم وقليلة العدد. للفجوات أهمية كبيرة للنبات حيث تعمل على توازن الماء في الخلية النباتية وتكسب الخلية القوة والصابة بالإضافة الى دورها في هدم النواتج الايضية النبانية الفائضة عن حاجتها.

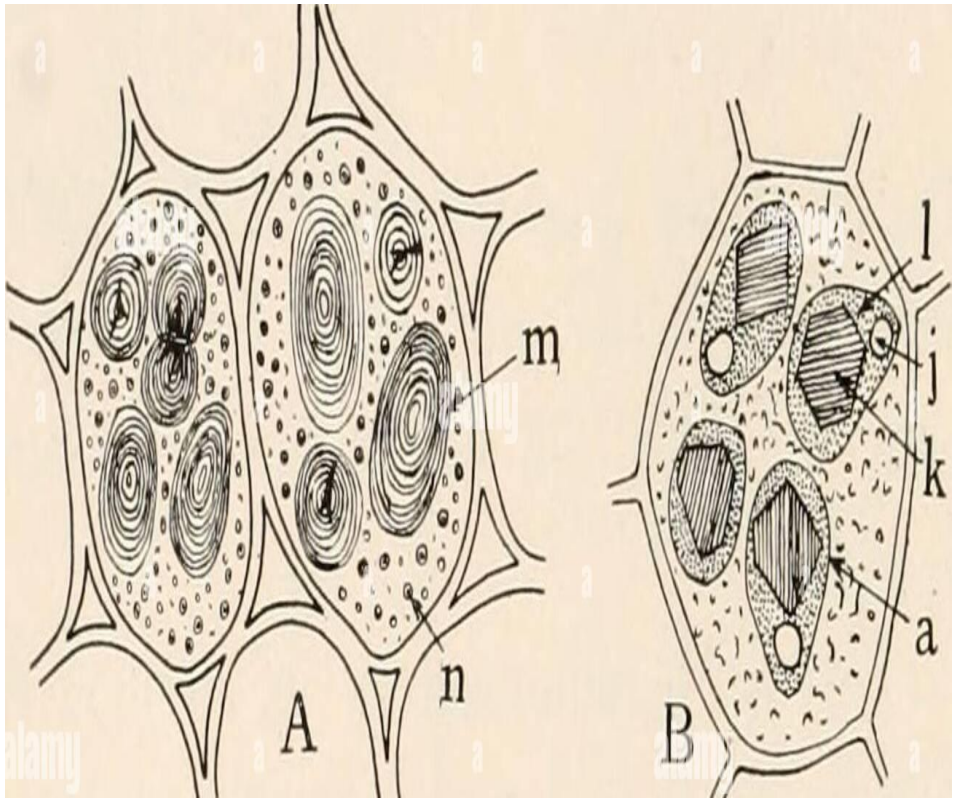
4- حبيبات الاليرون Aleurone grains :

وهي حبيبات خازنة للمواد البروتينية وكل حبيبة تتكون من جسم كروي يسمى Globoid وجسم شبه بلوري يسمى Crystalloid ويحاطان بغلاف الحبيبة ويوجد هذا النوع في سويداء القمح والخروع.

5. القطيرات الزيتية او الدهنية Fat and Oil:

تتوزع الدهون (الحالة الصلبة) والزيوت(الحالة السائلة) بصورة واسعة في الخلايا النباتية وهي من المواد الغذائية المخزونة بشكل مواد صلبة او بشكل قطيرات سائلة في السايتوبلازم وتصنع هذه المواد الدهنية في الايلايوبلاست او في عضيات صغيرة تعرف بالاجسام الكروية سفيروسومات (spherosomes) وتكثر الدهون او الزيوت في خلايا سويداء البذور الا ان الزيوت الاساسية او الزيوت الطيارة توجد في مناطق خاصة مثل الطبقة تحت البشرة في بذور الهيل. تتلون الدهون بلون احمر عند صبغها بصبغة sudan 3 او sudan 4 مع التسخين، تعد بذور الكتان وبعض الثمار مثل ثمار الزيتون من المصادر التجارية المهمة للزيوت.





حبيبات الاليرون

س/

- عدد أنواع حبيبات النشأ
- ما وظيفة كل من: الفجوات – حبيبات الاليرون
- عدد أنواع البلورات

تشريح النبات العملي

Lab. 4

الجدار الخلوي

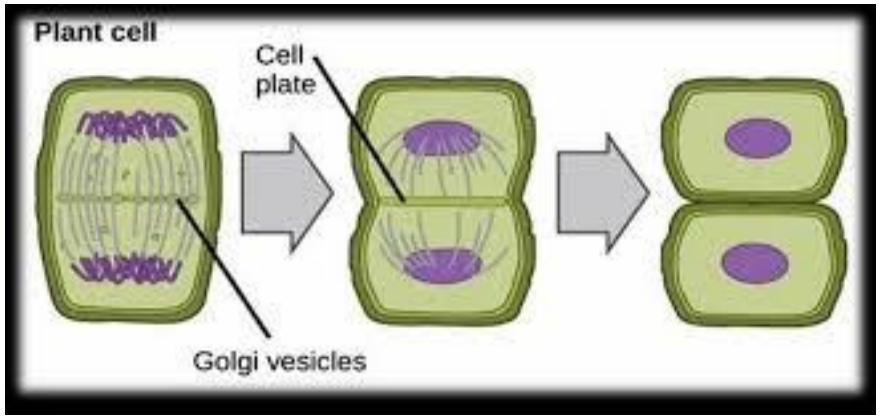
م.م بان عبد العزيز عيدان

الجدار الخلوي Cell Wall:

يوصف الجدار في النبات بأنه الجزء الميت من الخلية النباتية الذي يحيطها من الخارج ويمنحها الشكل ويكسبها الصلابة والمتانة او القوة مما يوفر لها الدعم التركيبي والحماية ضد الاجهادات البيئية مثل التطرفات بدرجات الحرارة والجفاف ومن مهاجمة الحيوانات العاشبة وهو صفة مميزة رئيسية للخلايا النباتية عن الخلايا الحيوانية. يتكون الجدار من ثلاثة أجزاء رئيسية هي: الصفيحة الوسطى middle lamella والجدار الابتدائي primary wall والجدار الثانوي secondary wall .

تكوين الجدار الخلوي:

يتكون الجدار الخلوي خلال عملية الانقسام الخلوي Cell divission حيث تتكون اولا الصفيحة الخلوية cell plate عند خط استواء المغزل بصورة تدريجية خلال الانقسام النووي، وتتكون هذه الصفيحة نتيجة التحام حويصلات جهاز كولجي (حويصلات الدكتيوسومات) وباستمرار تكوين هذه الحويصلات والتحامها على جانبي الصفيحة الخلوية تتكون الصفيحة الوسطى (middle lamella) .وبعد ان تتكون الصفيحة الوسطى (في الطور النهائي من انقسام الخلية) تقوم الخليتان البنويتان المتجاورتان بإضافة جدار ابتدائي على جانبي الصفيحة الوسطى ، وفي بعض أنواع الخلايا يضاف جدار اخر فوق الجدار الابتدائي وهو الجدار الثانوي.



تكوين الجدار الخلوي

1. الصفيحة الوسطى middle lamella:

توصف الصفيحة الوسطى بانها اول جدار يتكون خلال انقسام الخلية وانها المادة الرابطة للخلايا النباتية المتجاورة، تتركب الصفيحة الوسطى اساسا من بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم وهي عرضة للتحطم بفعل انزيم البكتينيز الذي يفرزه النبات او تفرزه ممرضات النبات لتيسر لنفسها اختراق انسجة النبات العائل.

2. الجدار الابتدائي primary cell wall:

تحاط الخلايا النباتية الفتية والخلايا في منطقة النمو الفعال (مثل الخلايا المنقسمة في قمم الجذور والسيقان) بجدار ابتدائي وهو اول جدار يضيفه البرتوبلاست على الصفيحة الوسطى. يتالف الجدار الابتدائي من هيكل صلب نسبيا مكون من ليفات دقيقة microfibrils من السليلوز تتخللها مادة بينية شبه هلامية مكونة من البكتين وانصاف السليلوز والكلايكوبروتين. وتمتاز الخلية المحاطة بجدار ابتدائي بقدرتها على تغيير شكلها أو الانقسام أو التميز differentiation الى نوع اخر من الخلايا ، ويتصف الجدار الابتدائي بانه رقيق نسبيا ونوعا ما مطاوع ، وله القدرة على التمدد ومجاراة النمو في الخلية او اتساعها بالحجم كونه يحتوي على المركبات البكتينية المحبة للماء.

بعض وظائف الجدار الابتدائي:

1- الدعم التركيبي والميكانيكي

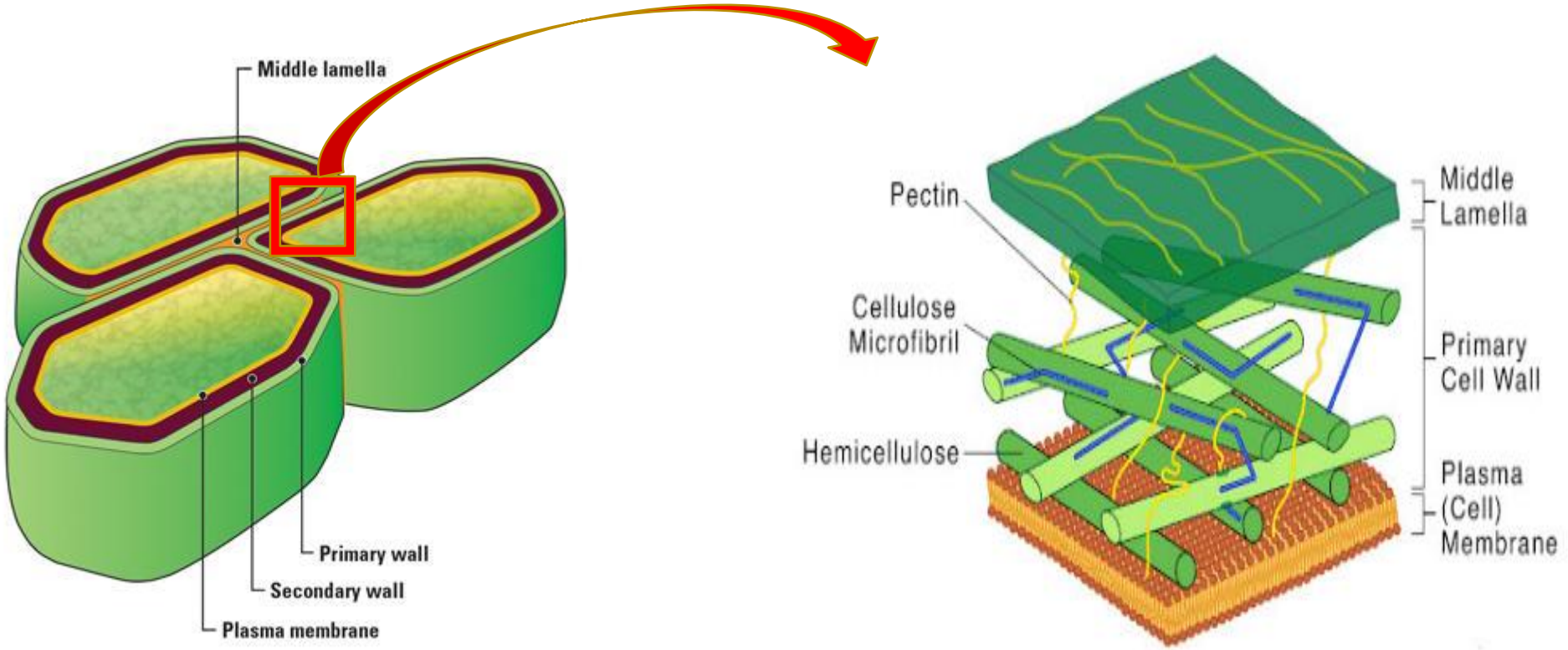
2- منح الشكل للخلية والمحافظة عليها

3- مقاومة ضغط انتفاخ الخلية

4- تنظيم انتشار المواد خلال الفسح غير البلازمية

5- توفير الحماية من العوامل البيئية كالجفاف ومهاجمة الممرضات والحشرات

6- منع او تقليل فقدان الماء.

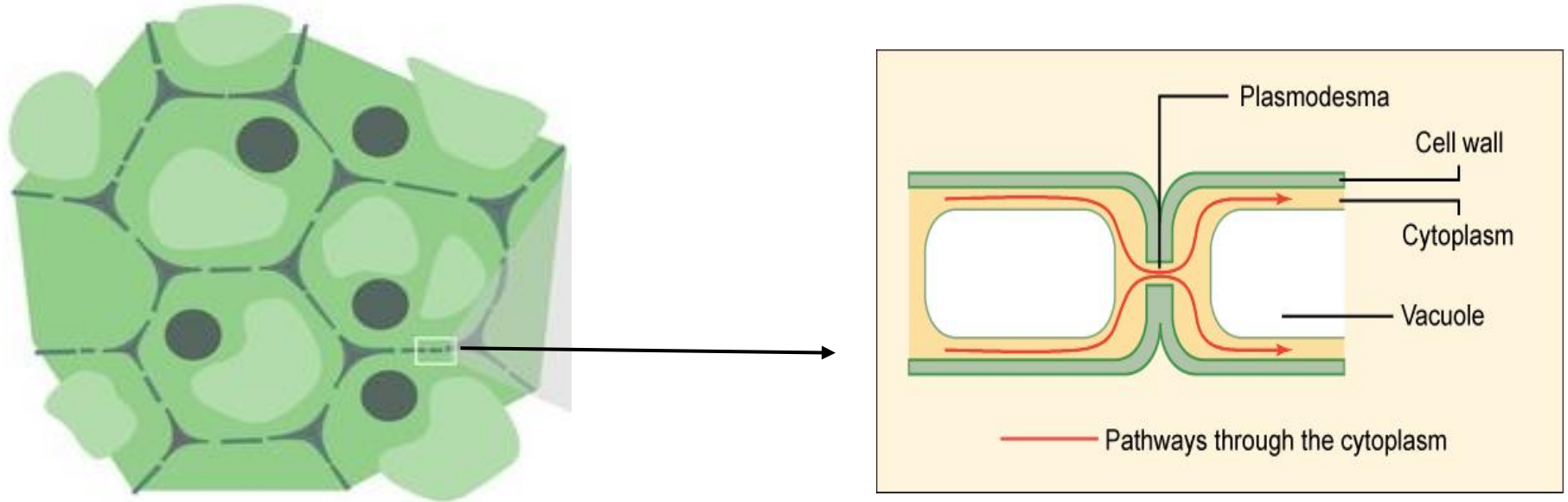


تركيب الجدار الخلوي الابتدائي

حقول النقر الابتدائية primary pit fields والروابط البلازمية plasmodesmata :

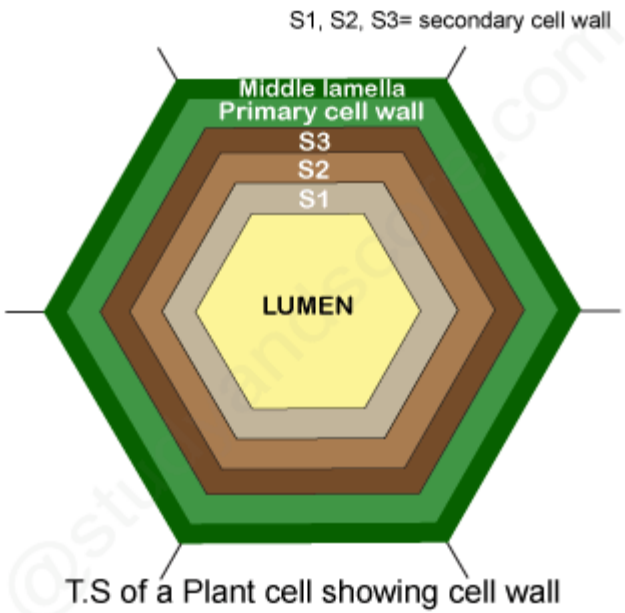
الجدار الابتدائي غير منتظم السمك لانه يحتوي على انخفاضات تعرف بحقول النقر الابتدائية وتتكون هذه النقر نتيجة للإضافات الغير متساوية لمواد الجدار الابتدائي على الصفيحة الوسطى . وتظهر حقول النقر الابتدائية في الجدران الابتدائية للخلايا المتجاورة وجود ارتباطات تعرف بالروابط البلازمية plasmodesmata وهي قنوات تظهر استمرارية الاغشية البلازمية بين الخلايا المتجاورة وتسمح بحركة المواد من خلية الى أخرى ، أي ان الخلايا النباتية الحية تتبادل بالمواد فيما بينها عن طريق الروابط البلازمية. من الصعوبة رؤية حقول النقر الابتدائية والروابط البلازمية تحت المجهر الضوئي الا انها واضحة تحت المجهر الالكتروني.

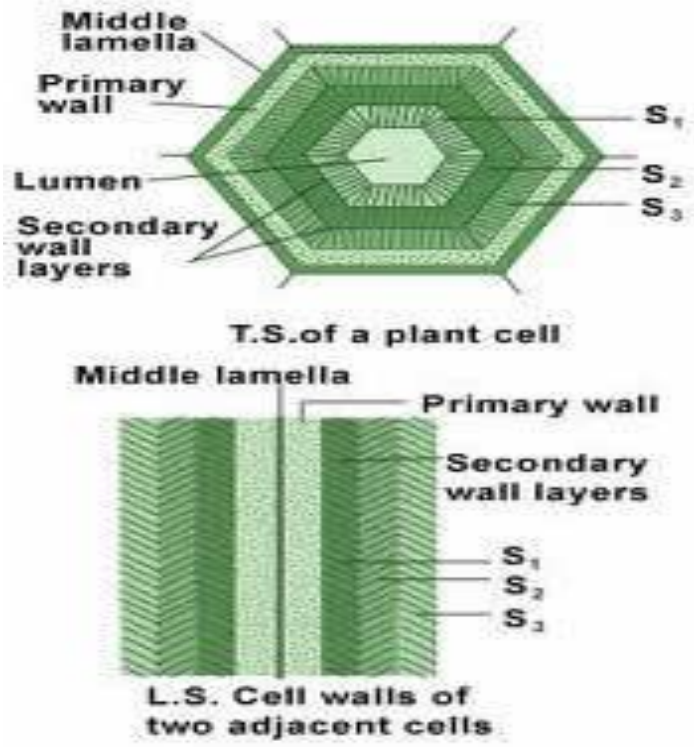
- يمكن تعريف الروابط البلازمية على انها قنوات او ثقوب ضيقة توجد في حقول النقر الابتدائية يتم خلالها انتقال الماء والايونات والجزيئات الصغيرة(السكريات والاحماض الامينية) والجزيئات الكبيرة(الكربوهيدرات والبروتينات) بين الخلايا ، أي انها تلعب دور كبير في نمو وتطور النبات. ويختلف عدد الروابط البلازمية من خلية الى أخرى التابعة لنفس النسيج او لنسيج اخر.



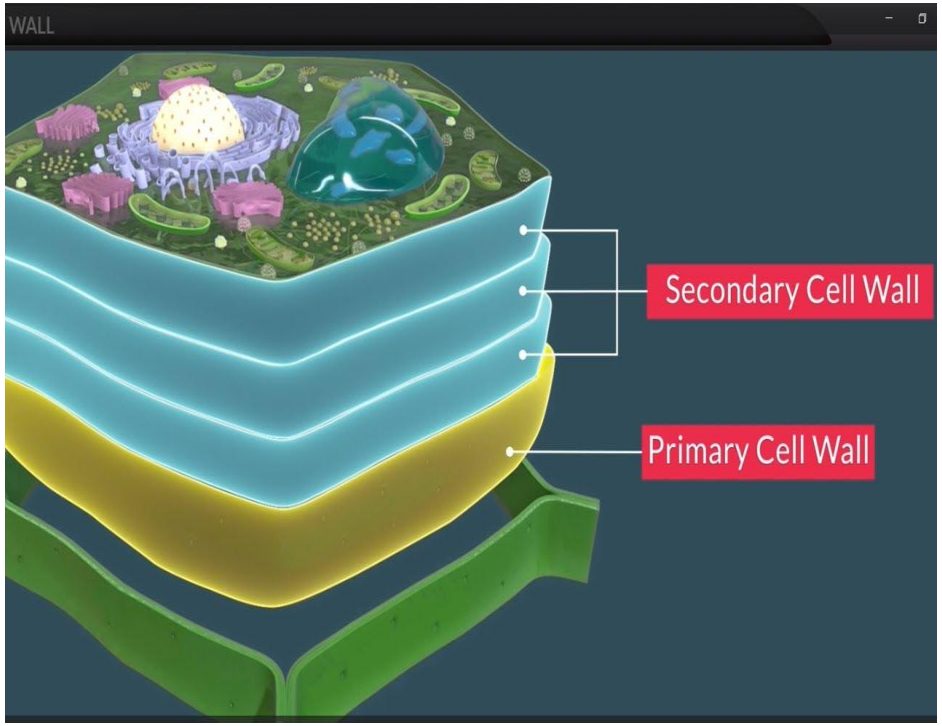
حقول النقر الابتدائية والروابط البلازمية

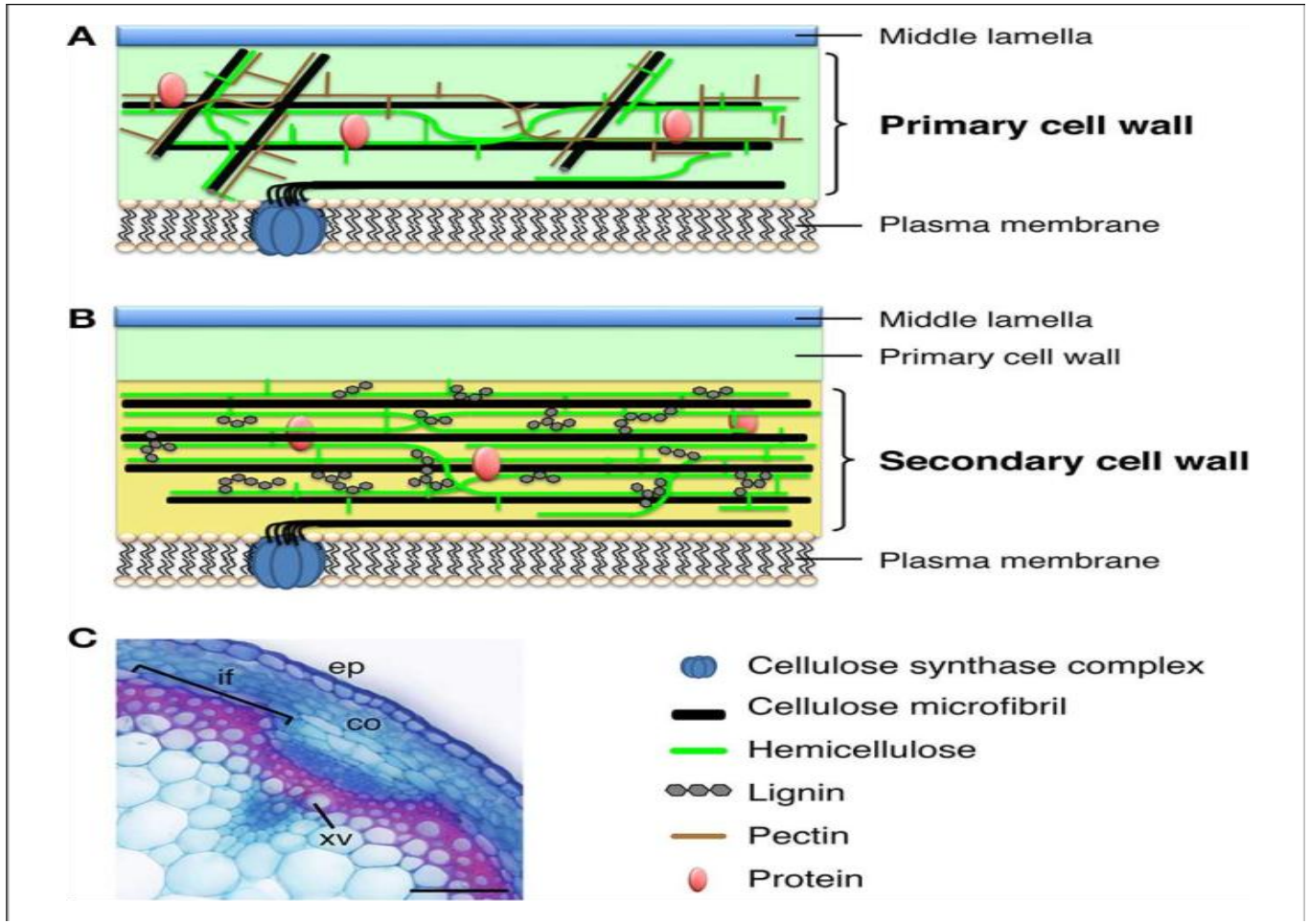
3. الجدار الثانوي Secondary cell wall: تكون بعض الخلايا الناضجة التي توقفت عن الاتساع والانقسام جدارا ثانويا يضاف فوق الجدار الابتدائي، و تتركب الجدران الثانوية في الانسجة الخشبية من السليلوز وانصاف السليلوز واللكنين ويخلو من البروتينات التركيبية والانزيمات. وتعزى قدرة النبات على الانتصاب والنمو نحو الاعلى اي ضد الجاذبية الى الخشب الذي يتكون في معظمه من عناصر بجدران ثانوية ملكننة . بعض الفلق والسويداء تظهر جدرانا ثانوية خازنة للمغذيات اذ تحتوي على نسبة قليلة من السليلوز ونسبة عالية من الكربوهيدرات المعقدة.





تركيب الجدار الخلوي الثانوي





التركيب التشريحي للجدار الخلوي(الابتدائي والثاني)

تشريح النبات العملي

Lab.5
النقر وانواعها

م.م بان عبد العزيز عيدان

النقر Pits :

تنشأ النقر في بادئ الامر على هيئة حقول النقر الابتدائية Primery pit pair والتي تظهر في الجدار الابتدائي عند تمدده نتيجة لنمو وزيادة حجم بروتوبلاست الخلية ويزداد وضوحا بزيادة سمك الجدار الابتدائي. وعندما يتكون الجدار الثانوي تظهر هذه النقر بشكل انخفاضات او تجاويف وعادة تظهر هذه النقر متقابلة في الخلايا المتجاورة مكونة ما يعرف بالزوج النقري Pit pair ويفصلهما عن بعضهما غشاء رقيق يتألف من الصفيحة الوسطى و يدعى بغشاء النقرة Pit membrane ويسمى التجويف بتجويف النقرة Pit cavity . تكمن وظيفة النقر بنقل الماء والاملاح والمواد الغذائية من خلية الى أخرى، و توجد النقرعادة في جدران الخلايا والعناصر الميتة المعنية في النقل والدعامة مثل القصيبات والاوعية والالياف.

تتألف النقرة من:

1- فتحة النقرة Pit aperture.

2- تجويف او ردهة النقر Pit Cavity.

3- غشاء النقرة Pit membrane.

وتقسم النقر الى نوعين رئيسيين هما: النقر البسيطة Simple pits والنقر المضفوفة Bordered pits .

أنواع النقر:

1- حقول النقر البسيطة Primary pits field:

تظهر هذه النقر في الجدار الابتدائي نتيجة تمدده عند نمو البروتوبلاست وتظهر بشكل واضح في الخلايا الحية التي لم تتغلظ بجدران ثانوية (كما في الخلايا البرنكيمية) وتظهر فيها الروابط البلازمية Plasmodismata التي تربط بين بين الخلايا مما يجعل الجدار الابتدائي بشكل مسبحي في المقطع العرضي او الطولي للخلية ، مثال عليها غلاف ثمرة الفلفل الأخضر وسويداء بذرة التمر.

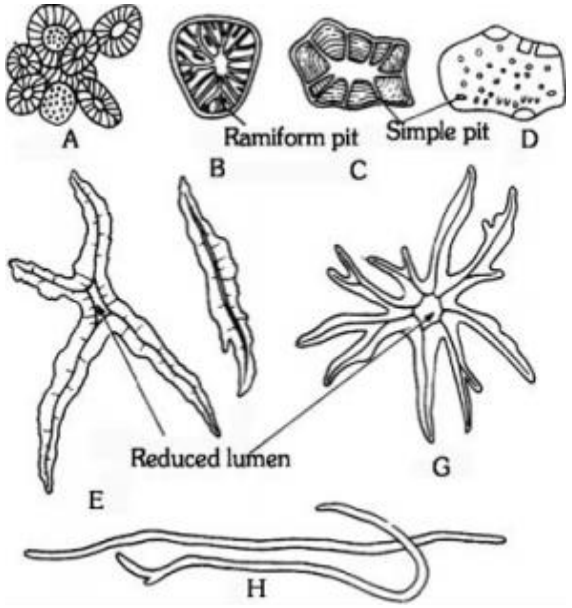
2- النقر البسيطة Simple pits :

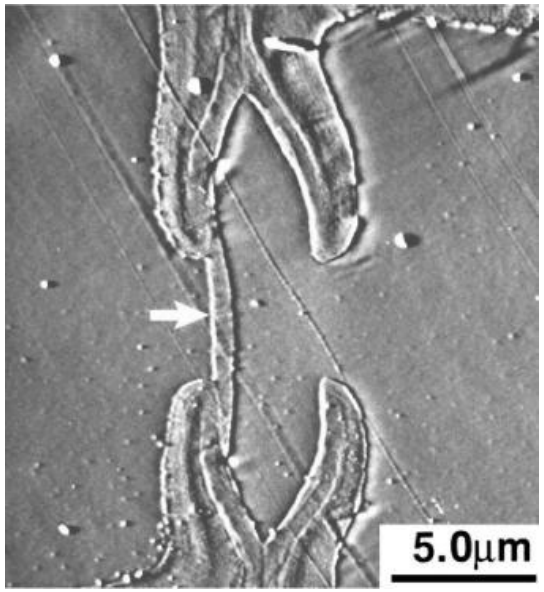
تتكون هذه النقر بعد إضافة الجدار الثانوي وتكون ذات قطر متجانس، حيث يكون تجويف النقرة متساوي مع فتحة النقرة ، وتوجد في جدران الخلايا البرنكيمية مثل الالياف والاوعية والخشب الثانوي.

3- النقر المضفوفة Bordered pits :

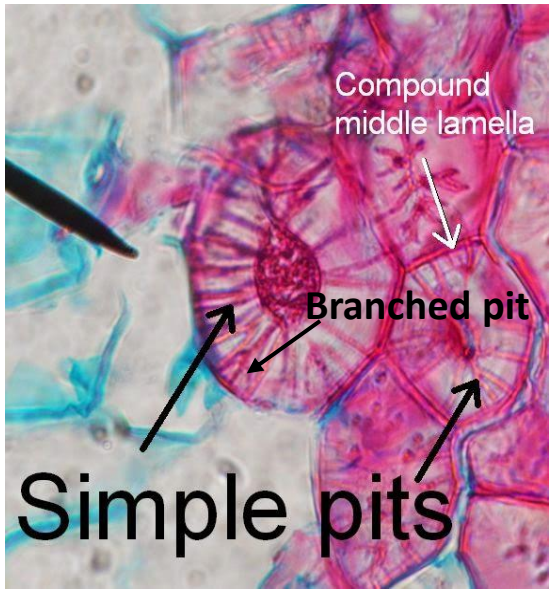
هذا النوع من النقر اكثر تعقيدا من النقر البسيطة وتتكون نتيجة للاضافات غير المتجانسة للجدار الثانوي حيث ينفصل الجدار عن غشاء النقرة ويمتد الى الداخل تدريجيا مكونا ما يسمى بالضفة Border ولا تتصل حوافي الضفة مع بعضها في الوسط وانما تترك فتحة تسمى فتحة النقرة، وقد تظهر بعض النباتات مثل عاريات البذور تغلظا في غشاء النقرة بالوسط مكونة ما يعرف بالتخت Torus. ويسمى الفراغ الذي يكون بين غشاء النقرة والضفة بالردهة Chamber اوغرفة النقرة، وتقترن النقر المضفوفة في جدران الخلايا المتجاورة بشكل ازواج تعرف بالزوج النقري المضفوف Bordered pit pair ، وفي بعض الأحيان تقترن نقرة بسيطة مع نقرة مضفوفة مكونة زوج نقري نصف مضفوف Semi-bordered pit pair . توجد النقر المضفوفة في خلايا القصيبات حيث تعمل على نقل الماء والاملاح بصورة مستعرضة في النسيج.

4. النقر المتشعبة او القنوية Ramiform or Branched pit: تظهر هذه النقر عندما يزداد سمك الجدار زيادة كبيرة فإن النقر تصبح نحيفة وتتخذ شكل قنوات تصل ما بين تجويف الخلية وسطحها وكثيراً ما تكون هذه القنوات متشعبة ، كما في الخلايا الحجرية Branchysclereids stone cells الموجودة في ثمار العرموط .

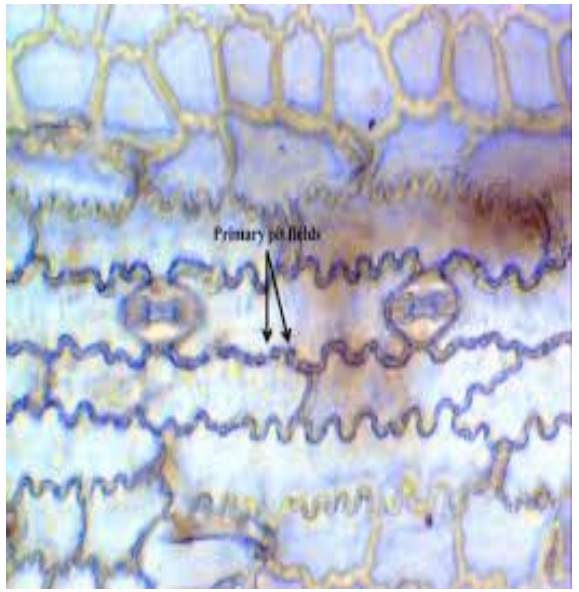




النقرة المضفوفة



النقر البسيطة والمتشعبة



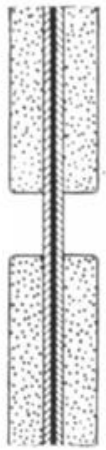
حقول النقر الابتدائية

اقتران النقر Pit combination :

- **الزوج النقري البسيط Simple pit pair :** عندما تقترن نقرة بسيطة على جانب من الجدار(للخلية الأولى) بأخرى مماثلة على الجانب الاخر(للخلية المجاورة)، مثال عليها خلايا البرنكيمة للخشب الثانوي والالياف.
- **الزوج النقري المضفوف Bordered pit pair :** وفيه تقترن نقرة مضفوفة لجدار خلية بأخرى مضفوفة لجدار الخلية المجاورة، ويلاحظ هذا النوع في القصيبات (الخشب).
- **الزوج النقري نصف المضفوف Semi-bordered pit pair** : وفيه تقترن نقرة بسيطة لجدار خلية بأخرى مضفوفة لجدار الخلية المجاورة ، ويلاحظ هذا النوع في الجدران الفاصلة للعناصر الناقلة للخشب كالقصيبات والاوعية.
- **التنقر المركب الجانب Compound pit pair** : وفيه تقترن نقرة واحدة على الجدار بأكثر من نقرة على الجانب الاخر.
- **النقرة العمياء Blind pit** : وفيه تكون النقرة الموجودة على جانب من الجدار غير مقترنة بأخرى على الجانب الأخرى كما في النقر التي تقابلها مسافات بينية (يقصد بالمسافات البينية بانها الفراغات الموجودة بين الخلايا وتتكون نتيجة ابتعاد او انفصال الخلايا عن بعضها).

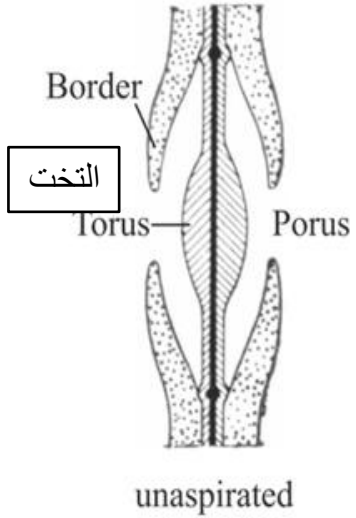
زوج نقري البسيط

Simple pit



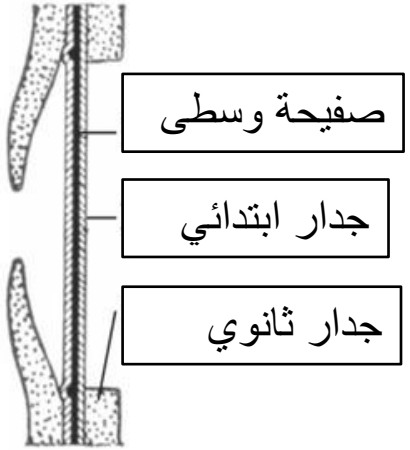
زوج نقري مضفوف

Bordered pit



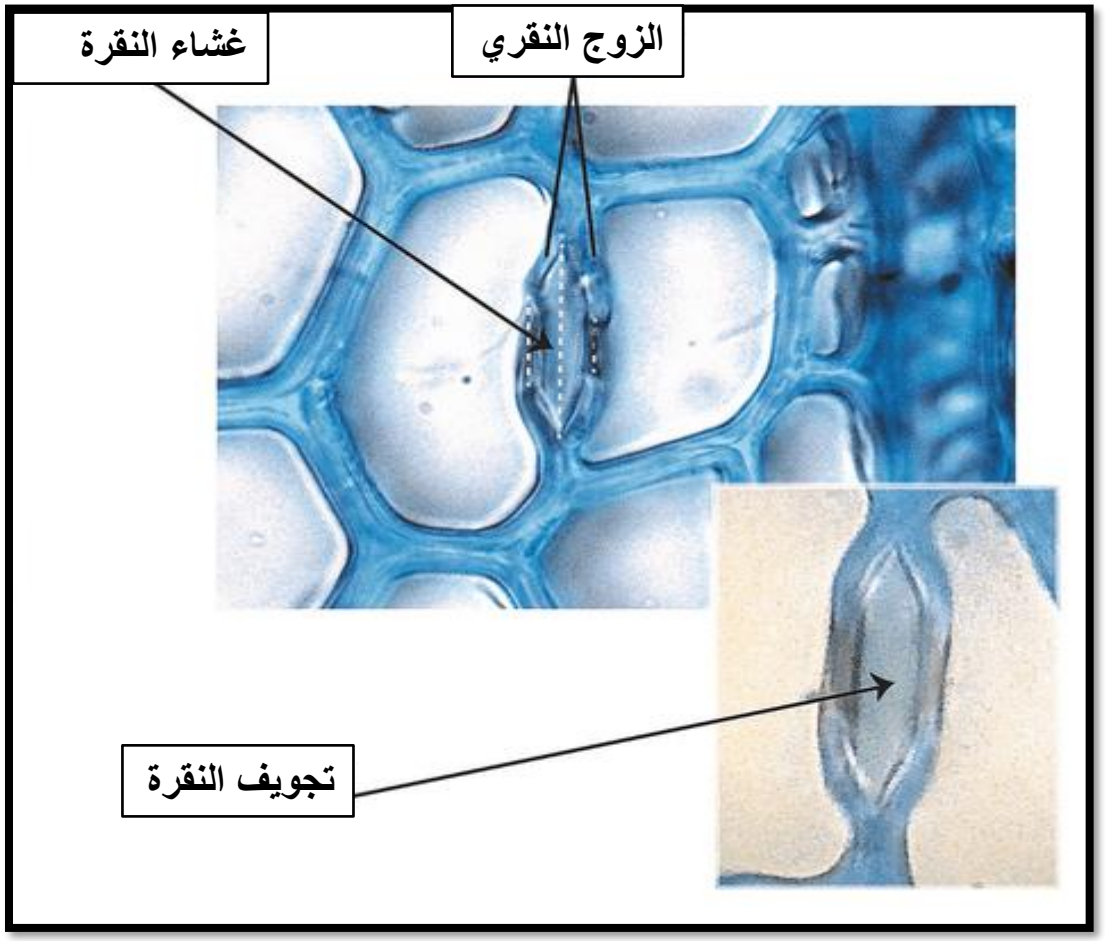
زوج نقري نصف مضفوف

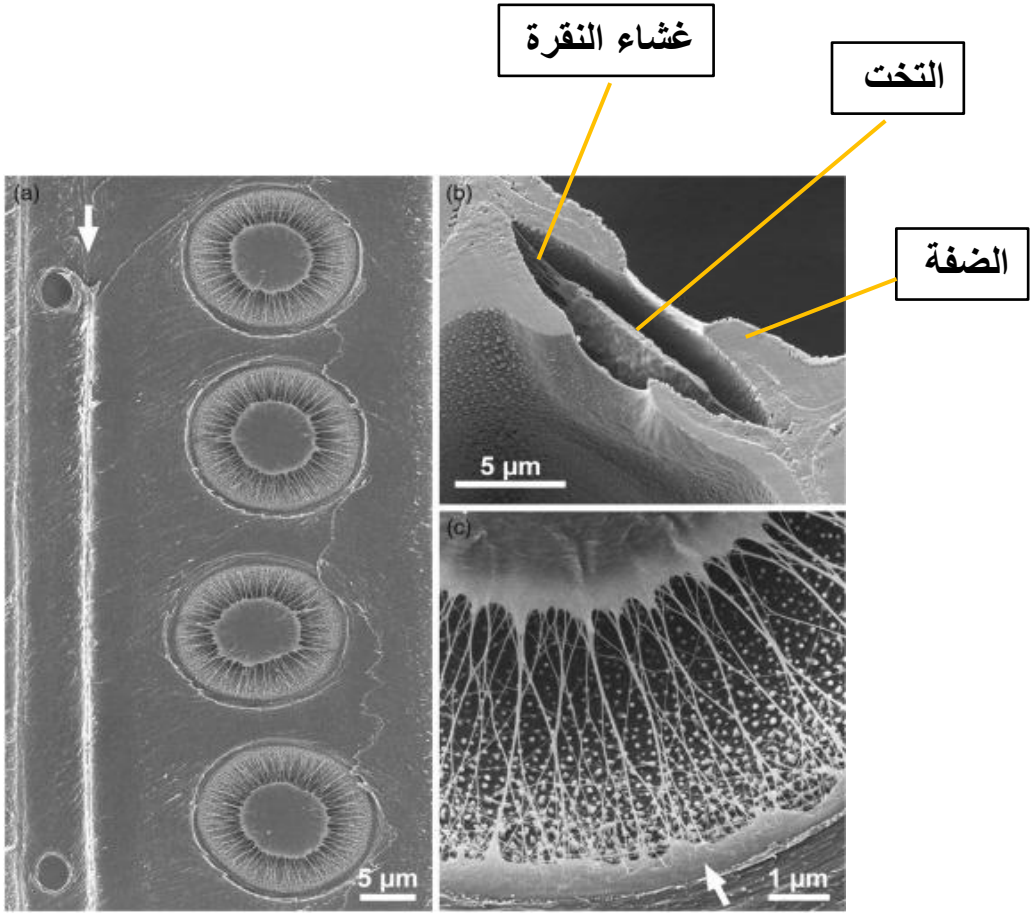
Half-bordered pit



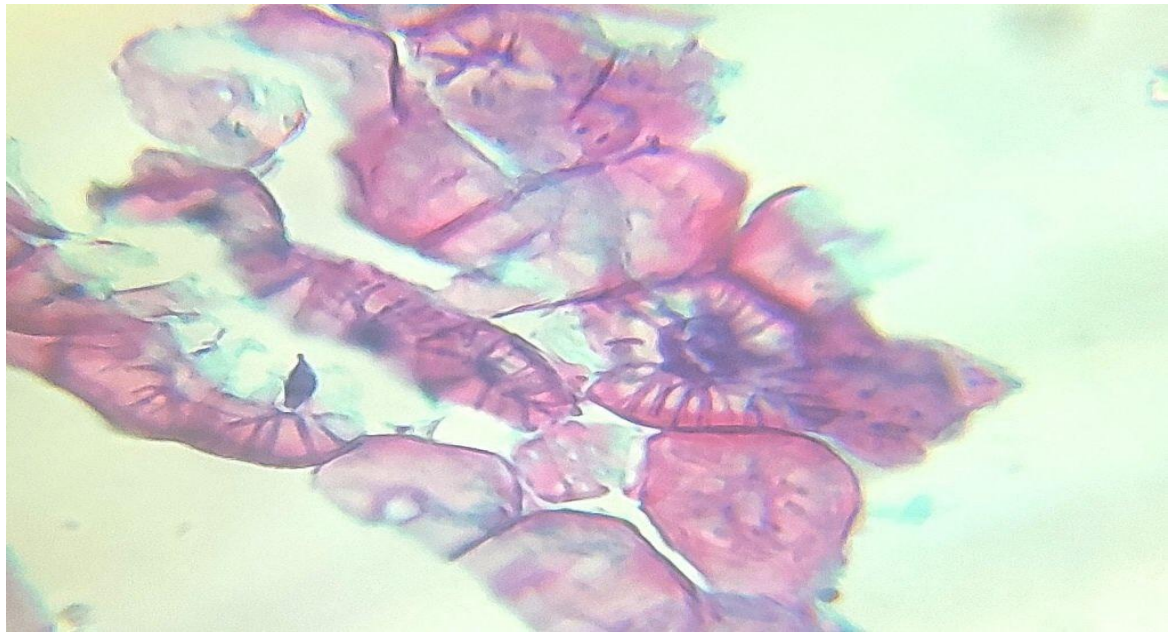
النقرة العمياء

أنواع اقتران النقر





النقر المضفوفة



خلايا السكلريدات في ثمار العرموط تضح النقر البسيطة والمتشعبة

تشريح النبات العملي (Lab. 6 ,7)

الانسجة النباتية
(الانسجة المرستيمية)

د.رغد عدنان علي
م.م ران عبد السلام حامد

الانسجة النباتية

في النباتات الراقية يتكون جسم النبات من خلايا عديدة متمايزة Differentiated فقد يكون جسم النبات معقد ومؤلف من ملايين الخلايا المتخصصة اي يوجد عدة انواع من الخلايا وكل مجموعة من الخلايا المتشابهة في الشكل والتركيب والاصل تؤدي وظيفة معينة تسمى النسيج Tissue.

❖ **والانسجة النباتية حسب قدرتها على الانقسام تكون على نوعين :**

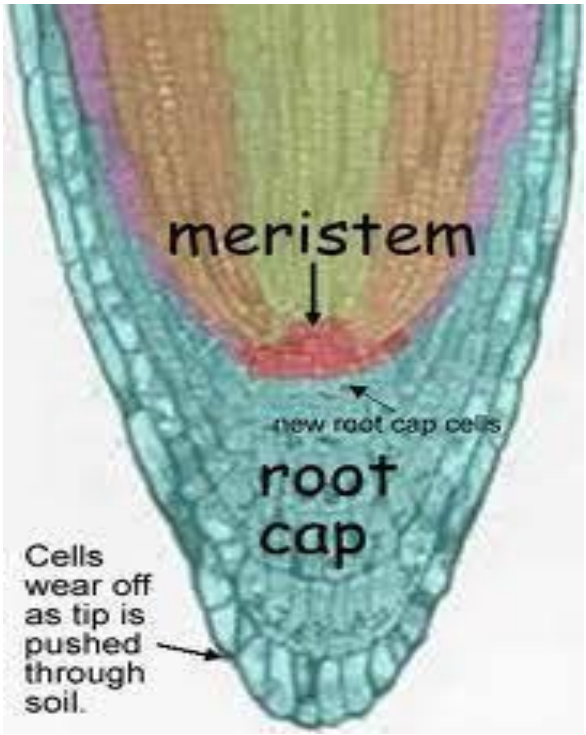
1. **الانسجة المرستيمية Meristematic Tissues**
2. **الانسجة الدائمية او المستديمة Permanent Tissues**

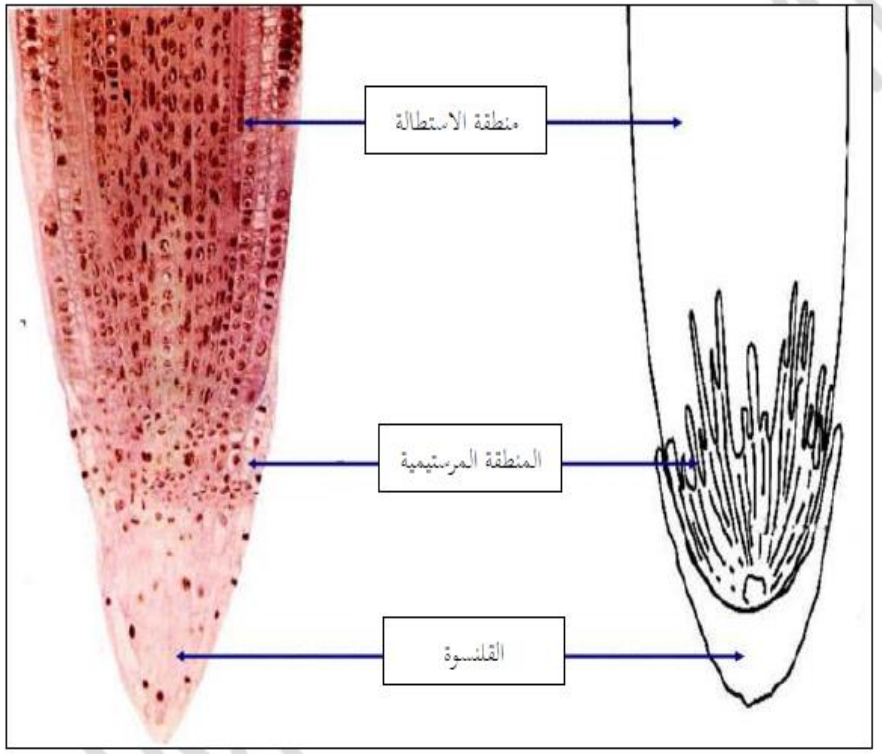
الانسجة الدائمية Permanent Tissues:

هي تلك الأنسجة المكونة من خلايا بالغة (فقدت القدرة على الانقسام)تامة النضج وتشكلت وتكيفت لأداء وظيفة معينة .

الانسجة المرستيمية Meristematic Tissues:

هي تلك الانسجة المكونة من خلايا ذات قدرة على الانقسام و النمو لذا فهي توجد في مناطق النمو في النبات .

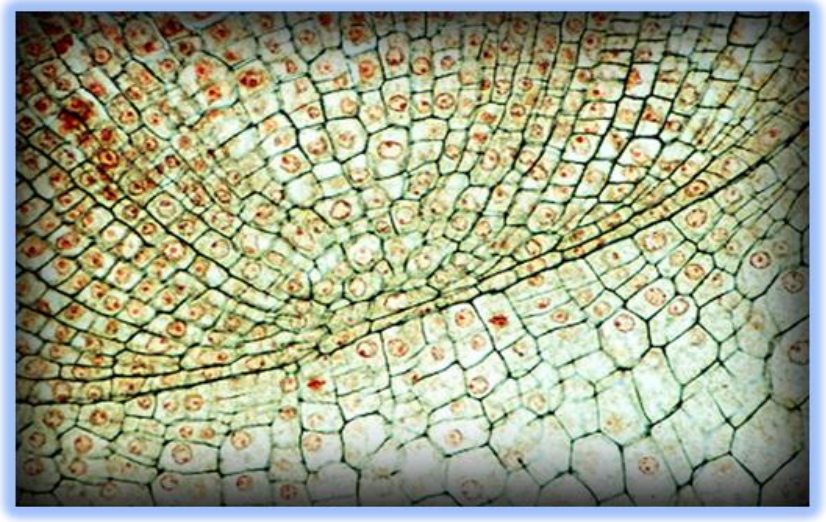




مقطع طولي في نهاية قمة جذر النبات

وتتميز الخلايا المرستيمية بالصفات التالية:

1. خلايا قابلة على الانقسام .
2. خلايا صغيرة الحجم رقيقة الجدران.
3. المحتويات الحية كثيفة والفجوات قليلة وصغيرة منتشرة في السايتوبلازم .
4. ذات نواة كبيرة نسبيا.
5. البلاستيدات بحالة بدائية proplastids وعناصر الشبكة الاندوبلازمية قليلة .
6. خلايا متراصة لاتوجد فيها مسافات بينية وان وجدت تكون غاية في الضيق.
7. تكون الخلايا متماثلة الابعاد مربعه او مضلعة او مستديرة .
8. المحتويات الايضية من نشا وبلورات تكون معدومة .



شكل يوضح الخلايا المرستيمية تحت المجهر

تقسم الانسجة المرستيمية حسب (موقعها) قي الجسم النباتي :

1. المرستيمات القمية Apical meristems:

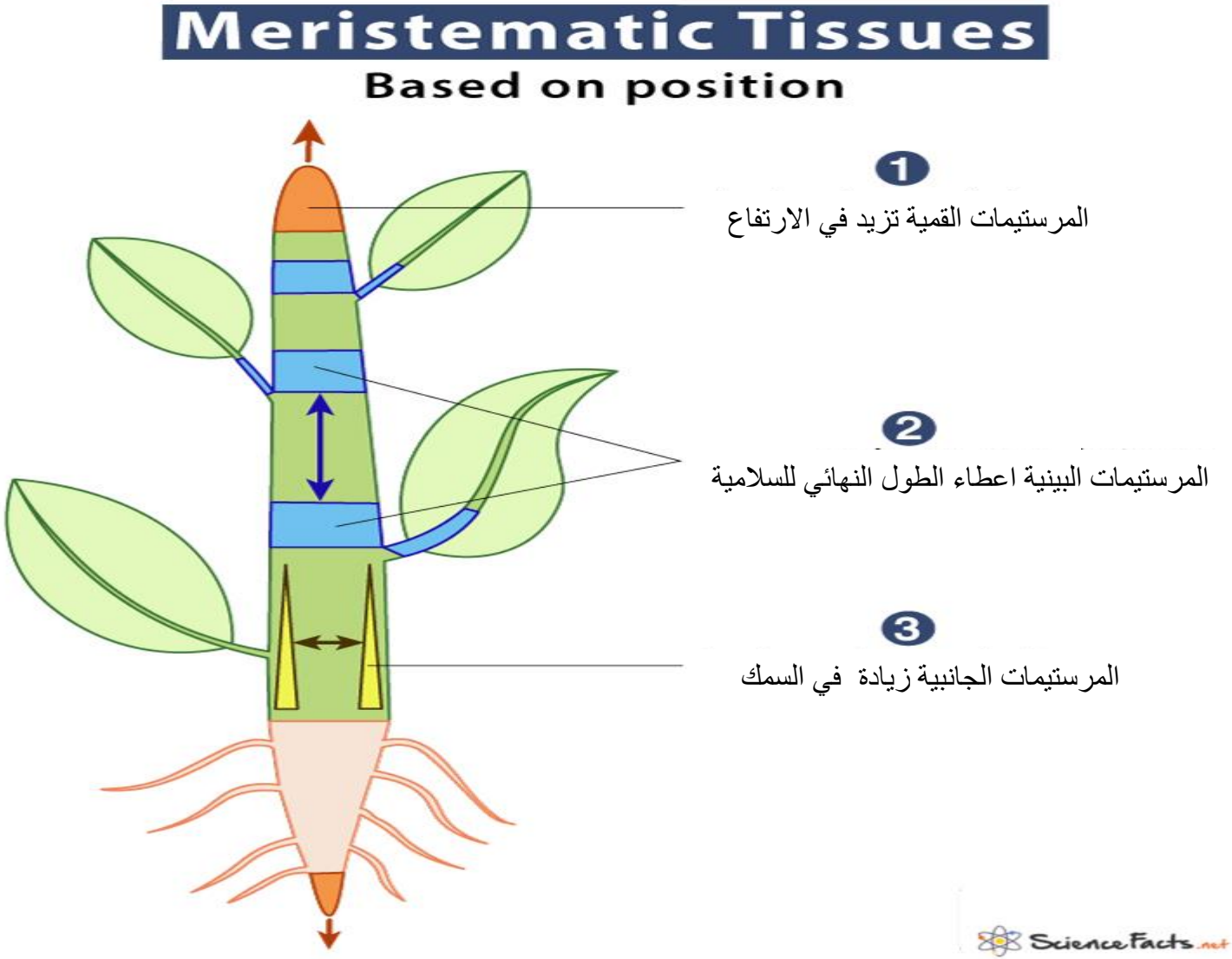
وهي مرستيمات ابتدائية توجد في قمم السيقان والجذور واحياناً الاوراق ويطلق عليها القمم النامية تؤدي هذه المرستيمات الى الزيادة الطولية في العضو النباتي .

2. المرستيمات البينية Intercalary meristems:

توجد بين انسجة بالغة مستديمة بعيدا عن القمم النامية كتلك التي توجد في قواعد الاوراق او فوق العقد في سيقان نباتات ذوات الفلقة الواحدة او قواعد السلاميات كما في نباتات الحشائش يعتبر عمل هذه المرستيمات متمم لعمل المرستيمات القمية حيث انها تسهم في اعطاء الطول النهائي للسلاميات وكذلك تعطي الشكل والحجم النهائي لكثير من التراكيب النباتية ك الاوراق والازهار و الثمار.

3. المرستيمات الجانبية Lateral meristems:

مرستيمات توجد في مواقع جانبية في محور العضو الذي توجد فيه وهي مرستيمات ثانوية مثل الكامبيوم الوعائي والكامبيوم الفليني وينشأ عن نشاطها الزيادة القطرية والزيادة في سمك العضو النباتي.


Meristematic Tissues
Based on position
1
المرستيمات القمية تزيد في الارتفاع
2
المرستيمات البينية اعطاء الطول النهائي للسلامية
3
المرستيمات الجانبية زيادة في السمك
ScienceFacts.net

تقسم الانسجة المرستيمية حسب(منشأها)في الجسم النباتي:

1. المرستيمات الابتدائية Primary meristems :

تنشأ من المرستيم الاول الموجود في الجنين بما فيها الانسجة المرستيمية في قمة الساق وقمة الجذر و اطراف البراعم الخضرية وبدايات الازهار و الاوراق وينتج عنها زيادة النمو في طول النباتات.

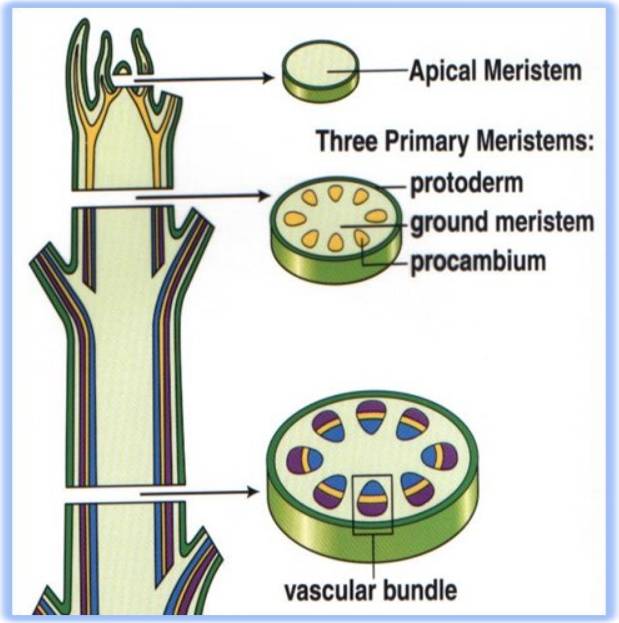
-يوجد 3 انسجة مرستيمية ابتدائية تتمثل ب

بشرة اولية Protoderm

الكامبيوم الاولي Procambiom

المرستيم الاساسي ground meristems

المرستيم الاولي في البادرة



2. المرستيمات الثانوية Secondary meristems :

تنشأ اما من انسجة مرستيمية ابتدائية او من انسجة مستديمة فقدت خلاياها القدرة على الانقسام لفترة من الزمن ثم عاد اليها النشاط لاحتوائها على نواة وسايتوبلازم

وسميت بالمرستيمات الثانوية لان وظيفتها مرتبطة بتكوين الانسجة الثانوية التى تسبب زيادة في سمك العضو النباتي في مرحلة النمو الثانوي وتعرف ايضا بالمرستيمات الجانبية لوقوعها بعيدا عن القمم النباتية من امثلتها الكامبيوم الوعائي والكامبيوم الفليني.

-تقسم الانسجة المرستيمية حسب نوع(الوظيفة).

يختلف منهاج التقسيم حسب نوع الوظيفة حسب نوع النبات وقد وجد ان جميع النباتات تحتوي علي نسيج مرستيمي يطلق علية المرستيم الاولي سرعان مايتميز الى 3مرستيمات ابتدائية

بشرة اولية ← البشرة
Protoderm ← epidermis

كامبيوم اولي ← اللحاء الاولي ← الخشب الاولي ← الكامبيوم الوعائي
Procambium ← primary phloem, primary xylem, vascularcambium

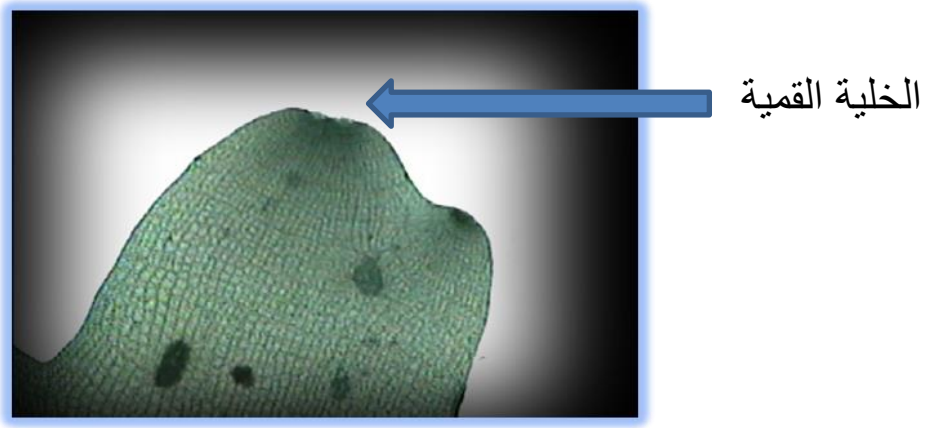
المرستيم الاساس ← الاشعة اللبية ← اللب ← القشرة الاولية
Ground meristem ← pith ray , pith , primary cortex

- ***نظريات تطور وتمايز الانسجة المرستيمية:***

هناك العديد من النظريات التي تتبنى توضيح ووصف القمم النامية في الساق الا انها لايمكن تطبيق هذه النظريات على جميع النباتات بل تطبق كل منها على مجاميع محددة او نباتات معينة ومن اهم هذه النظريات:

1.نظرية الخلية القمية Apical cell theory:

تفترض هذة النظرية ان قمة الساق تحتوى على خلية مرستيمية واحدة عندا انقسامها تنتج جميع الانسجة والاعضاء الموجودة في الساق استنبطت هذة النظرية من الدراسات على بعض النباتات غير المتطورة ك الطحالب والحزازيات.

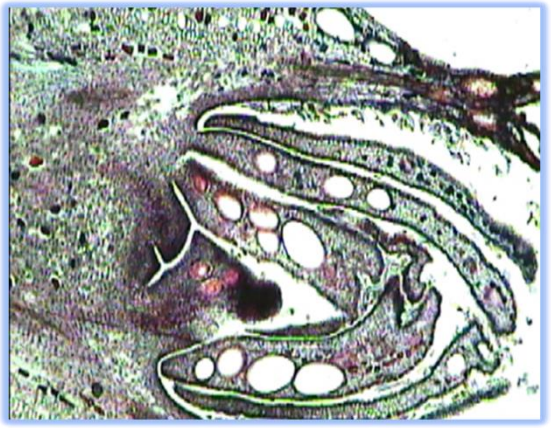


2.نظرية نشوء الانسجة Histogen theory:

في هذه النظرية يمكن تمييز القمة المرستيمية النامية للساق الي منطقة معينة تكشفت لتقوم بتكوين طبقات او مناطق محددة تسمى هذه المناطق المميزة بمنشاة الانسجة Histogens التي يمكن تمييزها الى :

- ✓ منشئ البشرة Dermatogen يقوم بتكويين البشرة
- ✓ منشئ القشرة Periblem تقوم بتكويين القشرة
- ✓ منشئ الاسطوانة الوعائية Plerome وتقوم بتكوين الحزم الوعائية و النخاع ان وجد
- ✓ يوجد في الجذر منشأ اخر هو منشئ القلنسوة في الجذر Rootcap

تفسر هذه النظرية النمو في القمة النامية للساق والجذر في عدد محدود من النباتات مغطاة البذور.



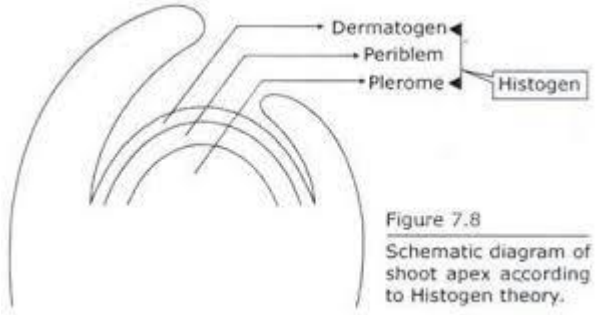


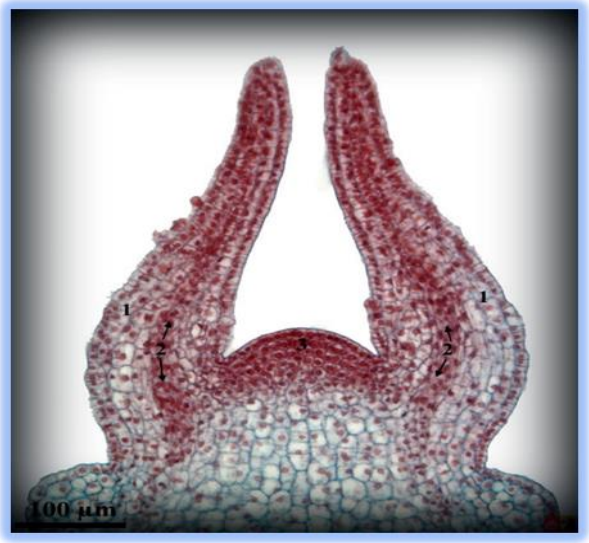
Figure 7.8
Schematic diagram of shoot apex according to Histogen theory.

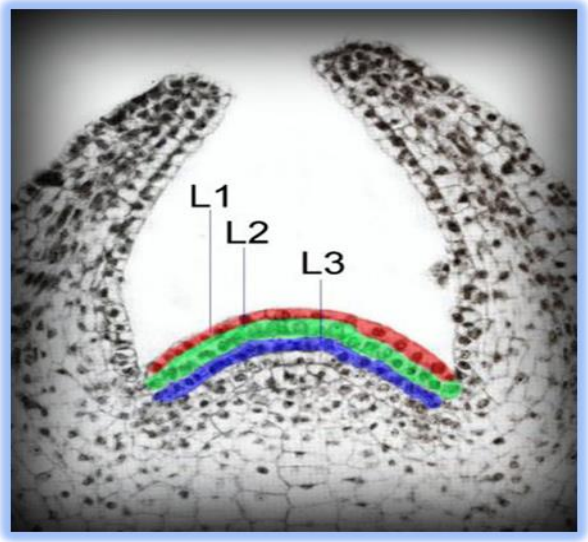
3.نظرية الغلاف و البدن Tunica and corpus theory:

تبعا لهذه النظرية يمكن تمييز منطقتين مختلفتين في المظهر و التركيب في القمة النامية للساق وهما :

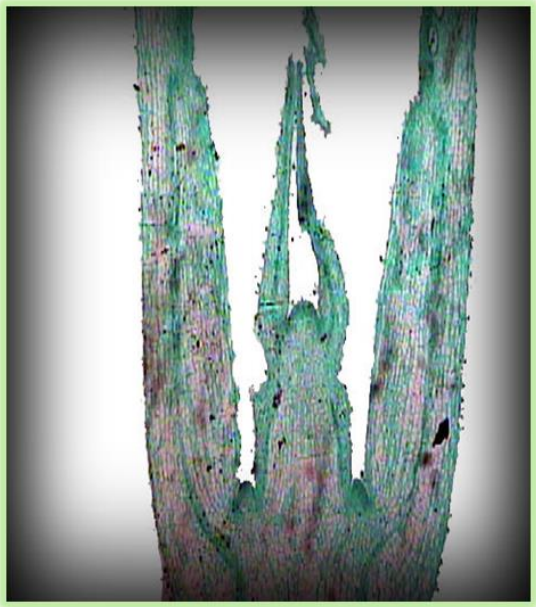
- ✓ الغلاف Tunica وهي طبقة تغلف البدن تتكون من طبقة واحده او اكثر فاذا كانت من طبقة واحدة فانها قد تنتج االبشرة فقط او البشرة وبعض الطبقات الاخرى بداخلها واذا كانت من عدة طبقات فتنتج البشرة والقشرة معا.
- ✓ البدن Corpus وهي منطقة تقع وسط المرستيم القمي وبتوالي انقسام خلايا هذه المنطقة تتكون الاسطوانة الوعائية او تتكون الاسطوانة الوعائية والقشرة معا.

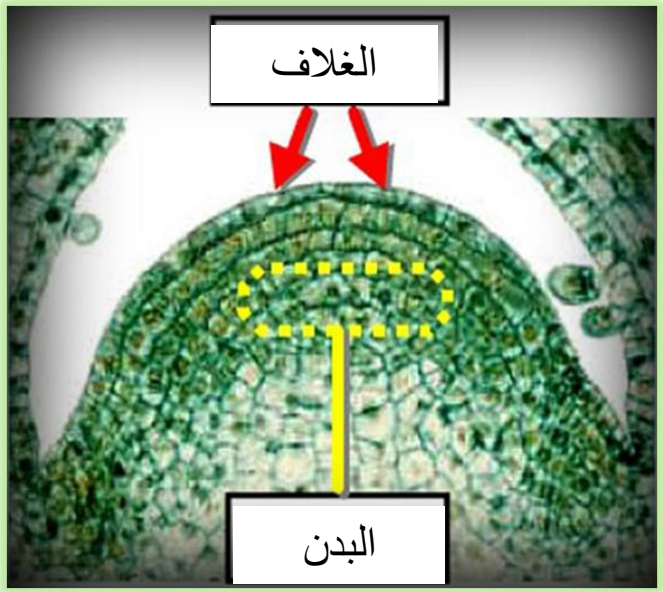
تنطبق هذه النظرية على القمة النامية للساق فقط دون الجذر وتنطبق على الكثير من القمم النامية للساق في مغطاة البذور سواء ذوات الفلقة او الفلقتين .





في الفول





زهرة الغمد

4. نظرية نمو المناطق growth of zone theory :

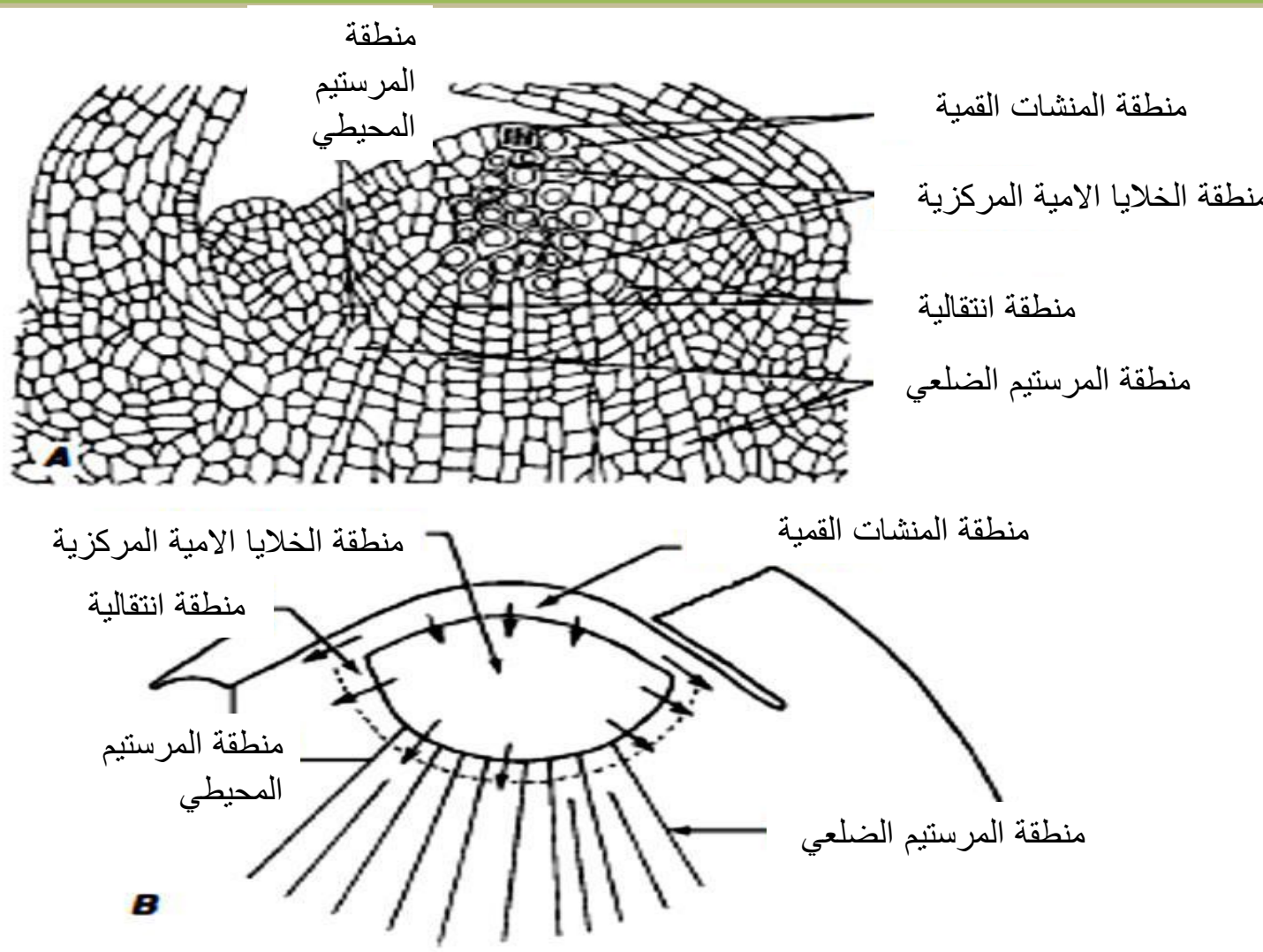
تفسر هذه النظرية النمو في المرستيم القمي في عاريات البذور، ويضم المرستيم القمي تبعا لهذه النظرية المناطق الاتية :

- منطقة المنشات القمية: وتقع في اقصى قمة الساق وتنقسم خلاياها عموديا وتضاف مشتقاتها الى السطح وتنقسم خلاياها انقسامات موازية للسطح لتضيف خلايا الى المنطقة التي تقع تحتها(منطقة الخلايا الامية المركزية).

- منطقة الخلايا الامية المركزية: تنقسم خلايا هذه المنطقة باتجاهات مختلفة فتضيف خلايا الي الجوانب وخلايا الي المناطق الواقعة تحتها .

- منطقة المرستيم المحيطي او الجانبي: تسهم هذه المنطقة مع الكامبيوم الاولي في نشوء الاوراق .

- منطقة المرستيم الضلعي: وهي المسؤوله عن تكوين الجزء الاكبر من اللب Pith (بقية اللب يسهم بتكوينة المرستيم المحيطي).



شكل تخطي يوضح نظرية نمو المناطق

5. نظرية المرستيم الاولي Promeristem theory :

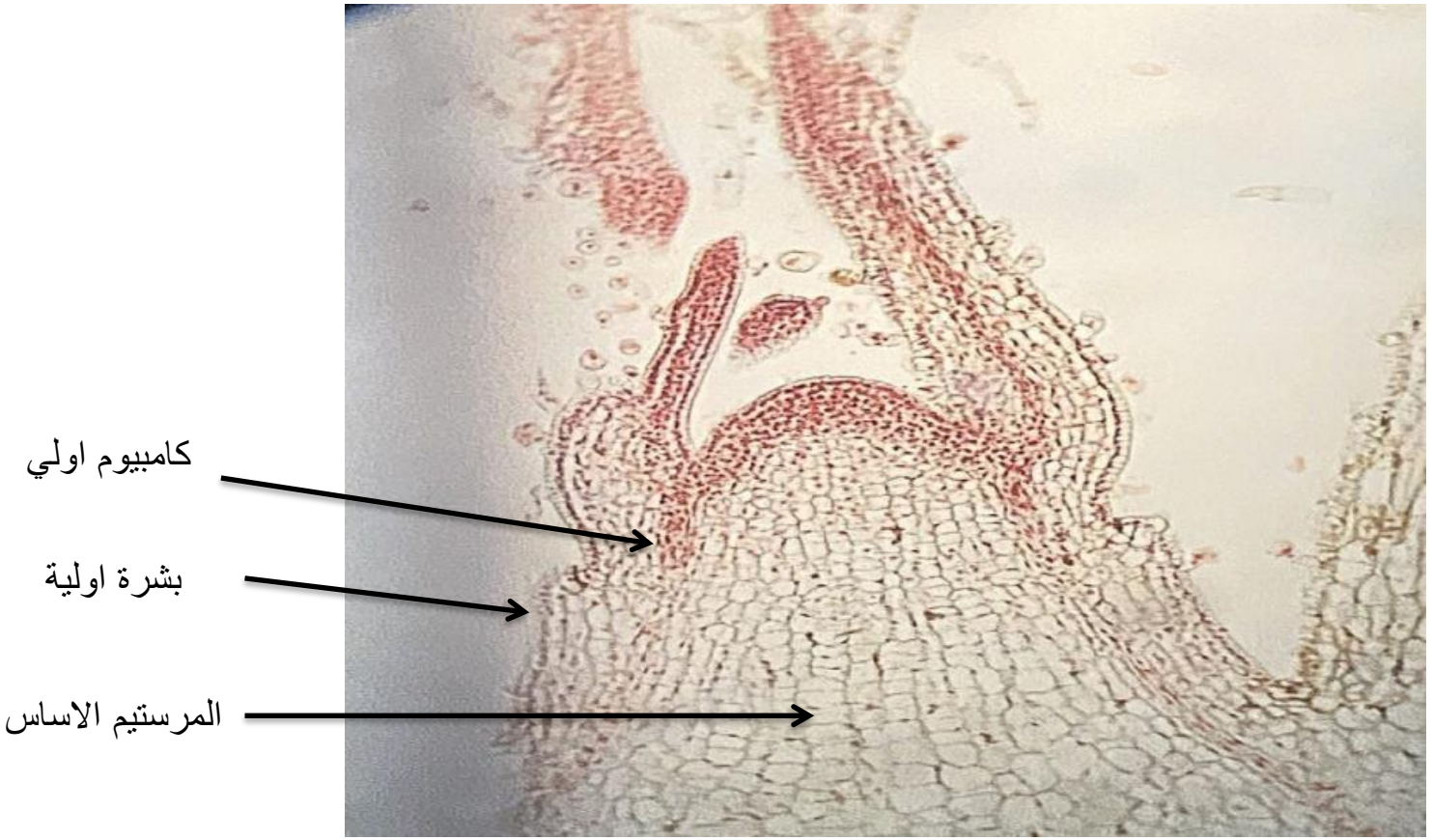
من اهم النظريات اذ تفترض وجود منطقة في قمة الجذر والساق على درجة واطئة جداً من التمايز يطلق عليها المرستيم الاولي promeristem سرعان ما يتميز الى 3 مرستيمات ابتدائية بعد مسافة بسيطة من القمة ليشمل :

- ✓ البشرة الاولية protoderm تقوم بتكوين البشرة في الساق او الطبقة الوبرية في الجذر

- ✓ الكامبيوم الاولي procambium بتوالي انقسام خلايا الكامبيوم الاولي يتميز الخارجي منها الى عناصر اللحاء الابتدائي primary phloem والداخلي منها الى عناصر الخشب الاولي primary xylem

في ذوات الفلقتين لاتتحول خلايا شريط الكامبيوم الاولي كلها الي خلايا مستديمة بل تبقى منها خلايا مرستيمية تكون طبقة بين الخشب واللحاء مكونة الكامبيوم مابين الحزم vascular cambium ,
اما في ذوات الفلقة والجذر فتتحوال الاشرطة كلها الي خلايا مستديمة

- ✓ مرستيم النسيج الاساسي ground meristem يقوم هذا المرستيم بالانقسام بجميع الجهات لتتميز خلاياه في الساق و الجذر الى قشرة ونخاع واشعة نخاعية



نظرية المرستيم الاولي

تشريح النبات العملي

Lab.8

البشرة والبشرة المحيطة

م.م بان عبد العزيز عيدان

الأنسجة الضامة Dermal Tissue:

يحاط الجسم النباتي من الخارج بطبقة واقية تفصله عن محيطه الخارجي وتقيه من الأضرار الميكانيكية مثل فقد الماء أو التعرض لمهاجمة الآفات الخارجية . يطلق مصطلح الأنسجة الضامة على مجمل الأنسجة المحيطة بالجسم النباتي شاملاً جميع أعضائه سواءاً كانت هذه الأعضاء في مرحلة النمو الابتدائي أو الثانوي . والأنسجة الضامة تتمثل بالبشرة Epidermis خلال فترة النمو الابتدائي وبالبريدرم Periderm في الأعضاء التي عانت تغلظاً ثانويا.

الانسجة الضامة
Dermal Tissue

- البشرة Epidermis (تنشأ من البشرة الأولية في مرحلة النمو الابتدائي)
- البشرة المحيطة Periderm (تنشأ في مرحلة النمو او التغلظ الثانوي)

1. البشرة Epidermis :

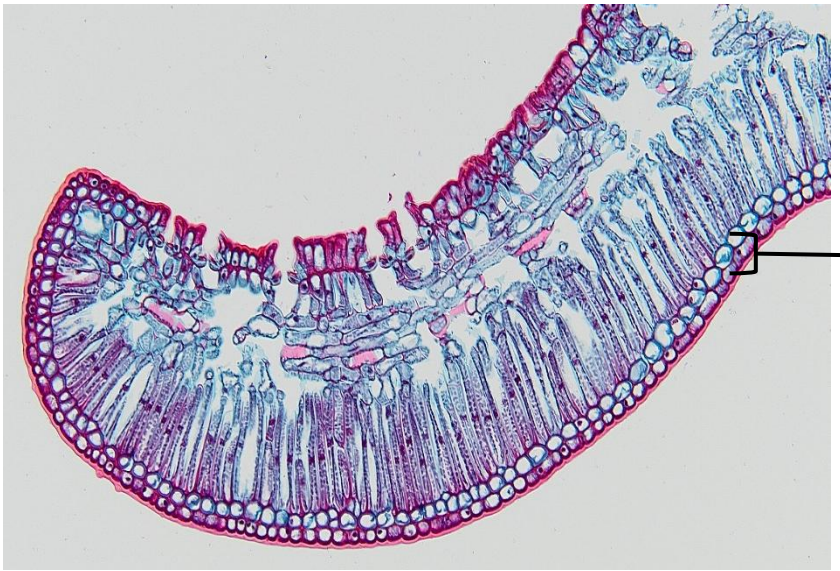
الطبقة الخارجية التي تغلف جسم النبات الابتدائي بما في ذلك الجذر والساق والأوراق والبذور والأزهار والثمار وتكون خلايا البشرة البالغة حية واضحة النواة ذات سايتوبلازم رقيق وفجوات واسعة مملوءة بالعصير الخلوي . العديد من ذوات الفلقة الواحدة التي على الرغم من عدم حصول تغلظ ثانوي فيها فإن البشرة تتصدع وتتساقط مع سقوط القلف bark وهنالك بعض الحالات قد تبقى البشرة سليمة لعدة سنوات على الرغم من حصول النمو الثانوي.

أنواع البشرة:

1- البشرة البسيطة Simple Epiderm: تتألف من صف واحد من الخلايا كما في بشرة أوراق نباتات ذوات الفلقة الواحدة والنجيليات.

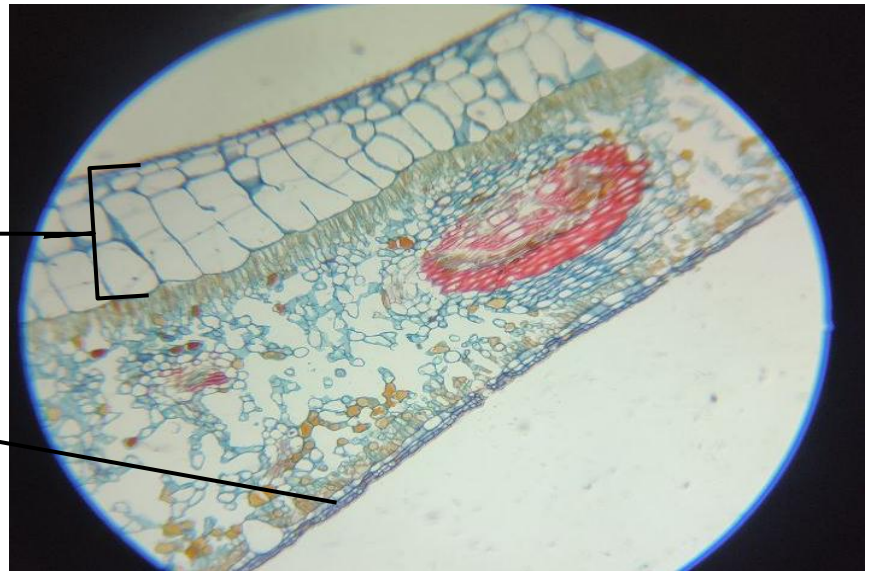
2- البشرة المضاعفة Double Epiderm : تتألف من صفين من الخلايا

3- البشرة المتضاعفة Multiple Epiderm : تتألف من عدة طبقات حيث تنشأ في البداية كطبقة واحدة ثم تعاني خلاياها انقسامات موازية للسطح مما يزيد من عدد طبقاتها تدريجياً لحين وصولها الى العدد النهائي.



مقطع عرضي في ورقة نبات السيكاس *Cycas* L.
يوضح البشرة المضاعفة

مقطع عرضي في ورقة نبات التين الشوكي
يوضح البشرة البسيطة



مقطع عرضي في ورقة نبات التين المطاط يوضح البشرة المتضاعفة

وظائف البشرة:

1- الوقاية Protection

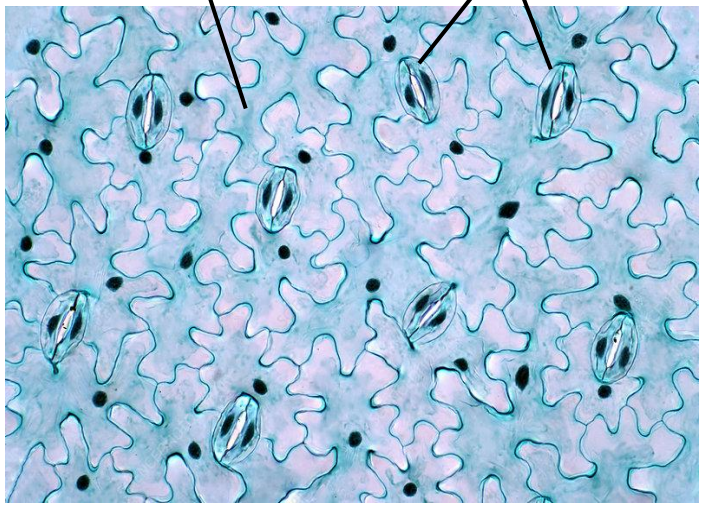
2- تنظيم عملية تبادل الغازات Exchange of gases

3- تقوم البشرة في الجذر بوظيفة الامتصاص Absorption: حيث يتم عن طريق خلايا البشرة امتصاص الماء والأملاح المذابة فيه من التربة أو المحيط المائي الذي تتواجد فيه الجذور وتلعب الشعيرات الجذرية دورا أساسياً في عملية الامتصاص.

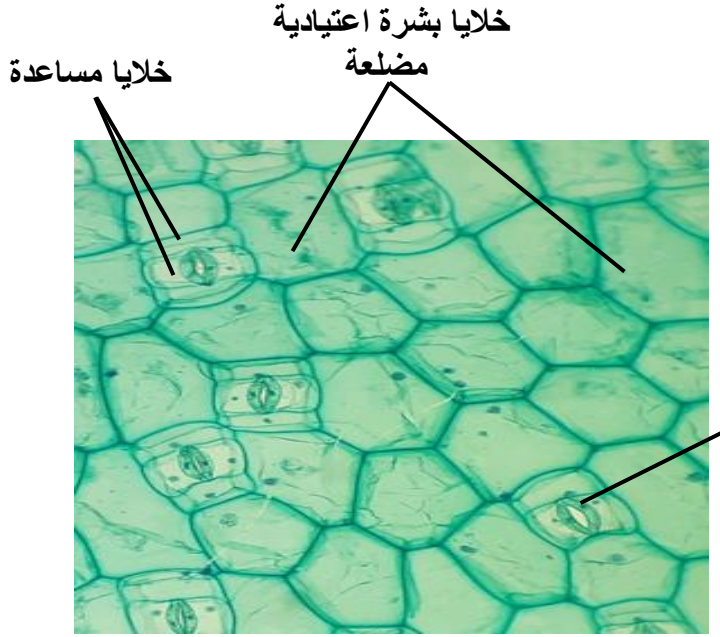
4- تحتوي البشرة على بلاستيدات خضر Chloroplasts تمكنها من القيام بعملية التركيب الضوئي Photosynthesis.

أنواع خلايا البشرة Epidermal Cell Types:

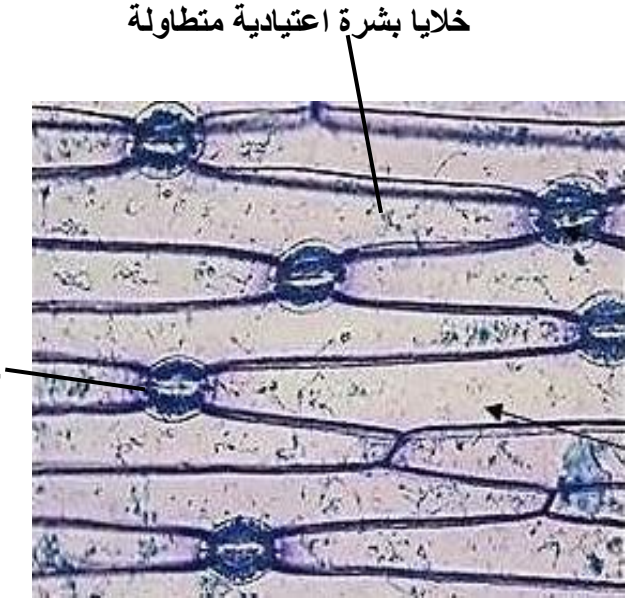
1. **الخلايا الاعتيادية للبشرة Ordinary epidermal cells** : وتتخذ عدة اشكال فقد تكون **متطاولة** كما في نباتات ذوات الفلقة الواحدة والنجيليات (مثال عليها نبات السوسن)، **مضلعة** (كما في نبات الريو) او **متعرجة** كما في نبات الباقلاء ، كما موضح بالاشكال ادناه.



مقطع سطحي في ورقة نبات الباقلاء
Vicia faba



مقطع سطحي في ورقة نبات الريو
Tradescantia spathacea



مقطع سطحي في ورقة نبات السوسن
Iris palaestina

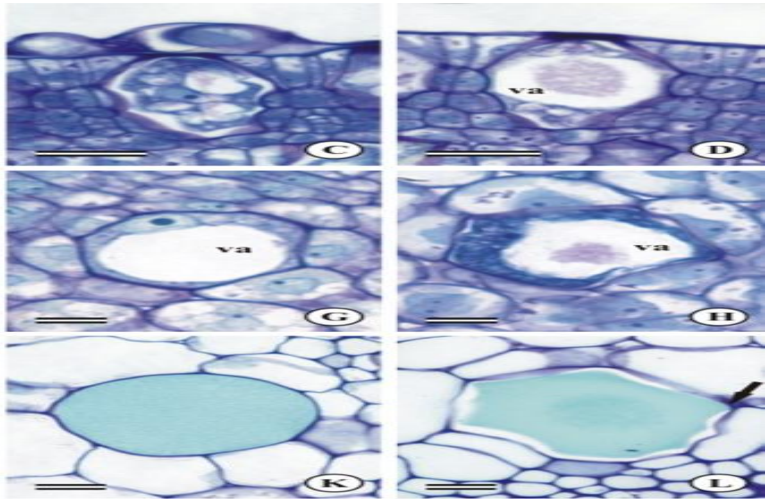
2. الخلايا الحارسة Guard cells : وهي الخلايا التي توجد على هيئة أزواج ضمن الأنواع الأخرى من خلايا البشرة وكل زوج من هذه الخلايا يحيط بفتحة ويطلق حينئذ على الفتحة والخليتين الحارستين اسم الثغر Stoma او مصطلح المعقد الثغري Stomatal Complex ، ويقتصر وجود الثغور عادة على بشرة الأجزاء الهوائية كالأوراق والسيقان الهوائية الفتية بينما تكون معدومة في الأجزاء التي تنمو تحت سطح التربة كالجذور

3. الخلايا المساعدة Subsidiary cells: خليتان أو أكثر تختلف مورفولوجياً عن باقي خلايا البشرة ، تتصل مباشرة بالخليتين الحارستين من جهة وبباقي خلايا البشرة الاعتيادية من جهة أخرى ، وقد تكون الخلايا المساعدة معدومة في المعقد الثغري كما في نبات الباقلاء *Vicia faba* ، إلا أنها تتواجد في الكثير من مغطاة البذور وعاريات البذور . وكما سبق فإن وجود الخلايا المساعدة أو عدمه ، وعددها أن كانت موجودة وطريقة ترتيبها ، جعل بالإمكان تصنيف المعقد الثغري إلى طرز مختلفة . أما فيما يخص نشوء الخلايا المساعدة ، فغالباً ما يكون نشؤوها من خلايا من البشرة الأولية Protoderm.

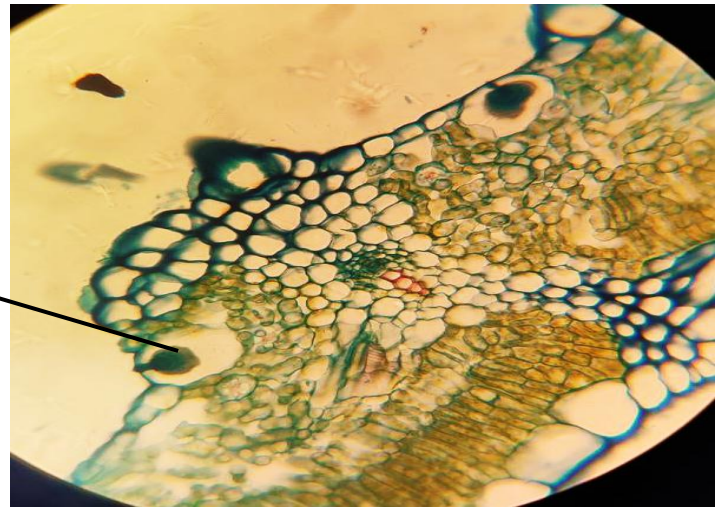
4. الخلايا الحركية Motor cell اوالفقاعية Biliform cell: وهي خلايا تساعد على حركة الورقة وانطوائها لتقليل فقدان الماء في عملية النتح كما في نبات الذرة .

5. الخلايا الإفرازية Secretory cells : خلايا متخصصة تقوم بإفراز مواد عضوية غالباً كالمواد الدباغية Tannins، والهلام mucilage، والصموغ Gums، والرحيق Nectar وغيرها .

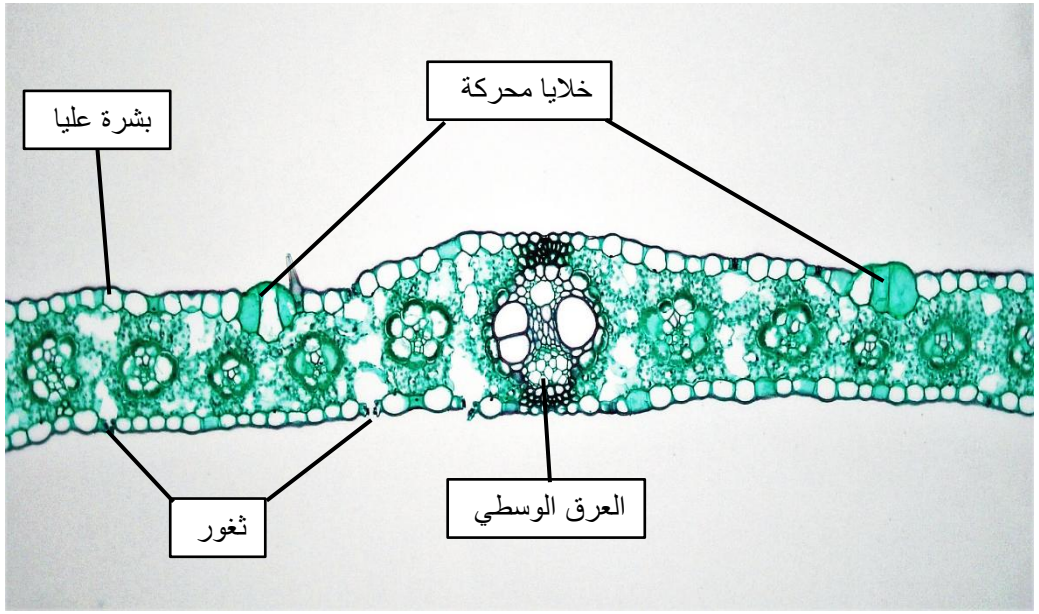
6. خلايا البلورات المعلقة Cystolith: خلايا متخصصة من خلايا البشرة ، تتميز بسعة حجمها ، واحتوائها على نوع خاص من البلورات يطلق عليه البلورة المعلقة Cystolith.



الخلايا الافرازية في اوراق نبات قدم البقر

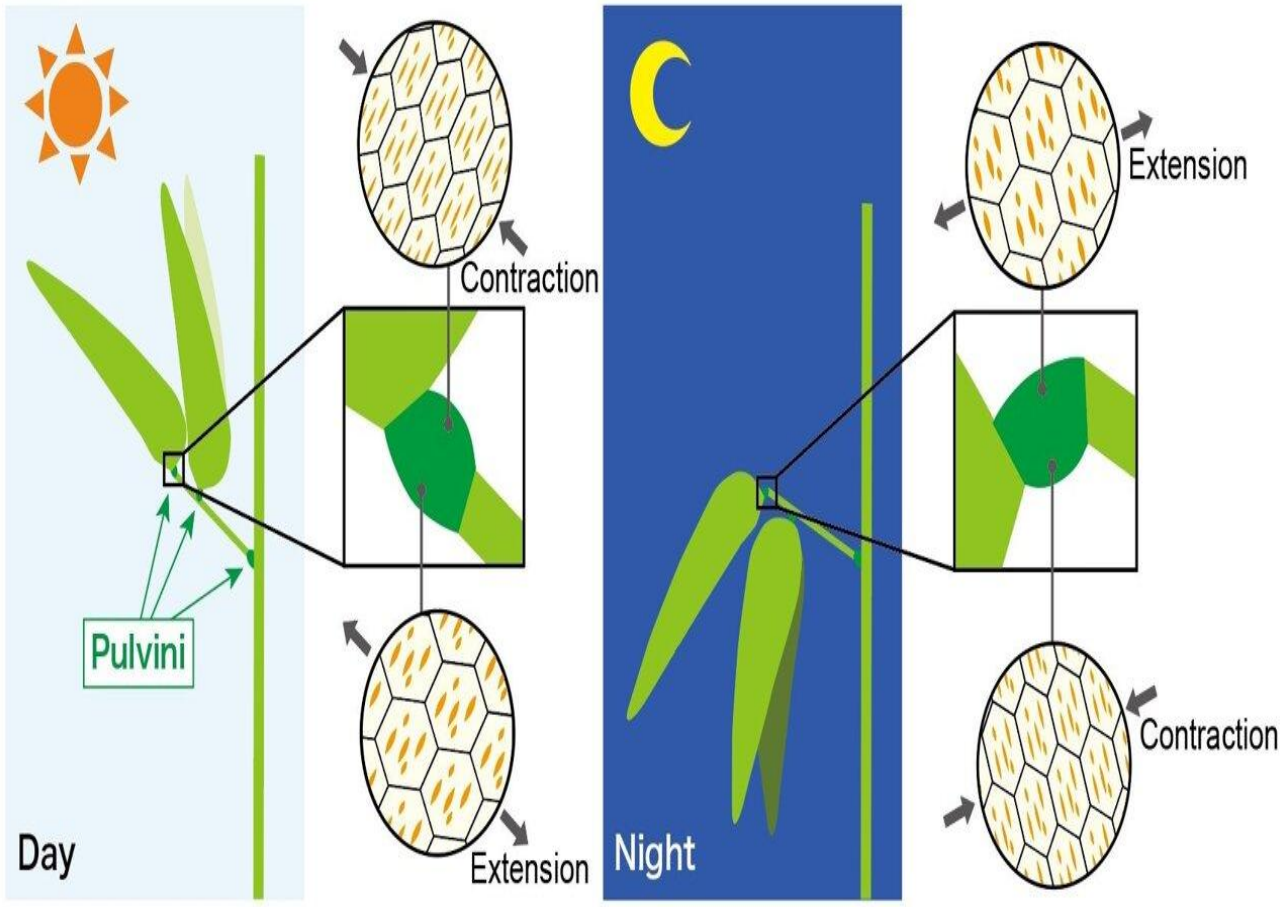


مقطع عرضي في ورقة نبات التين



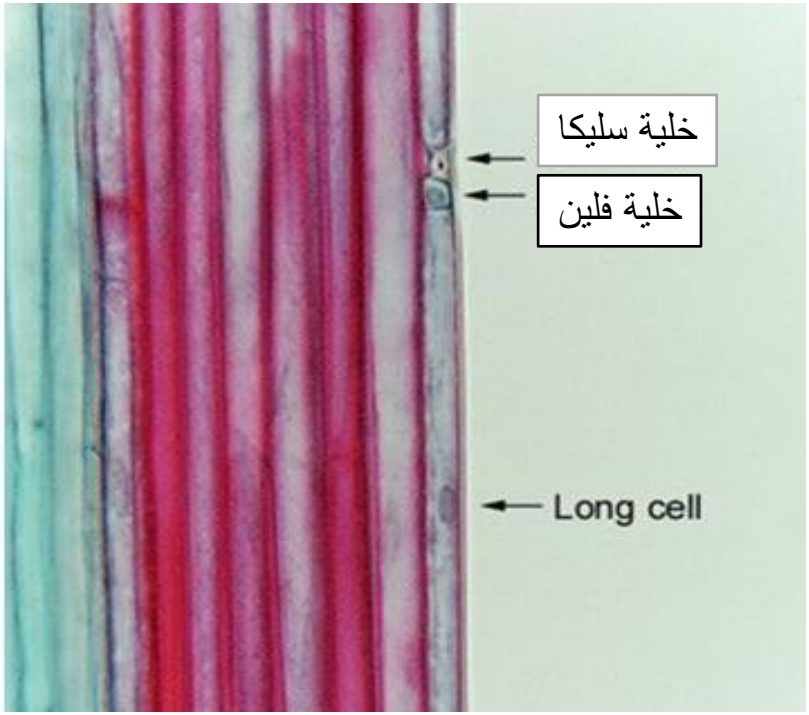
مقطع عرضي في ورقة نبات الذرة يوضح الخلايا الحركية

نبات الذرة

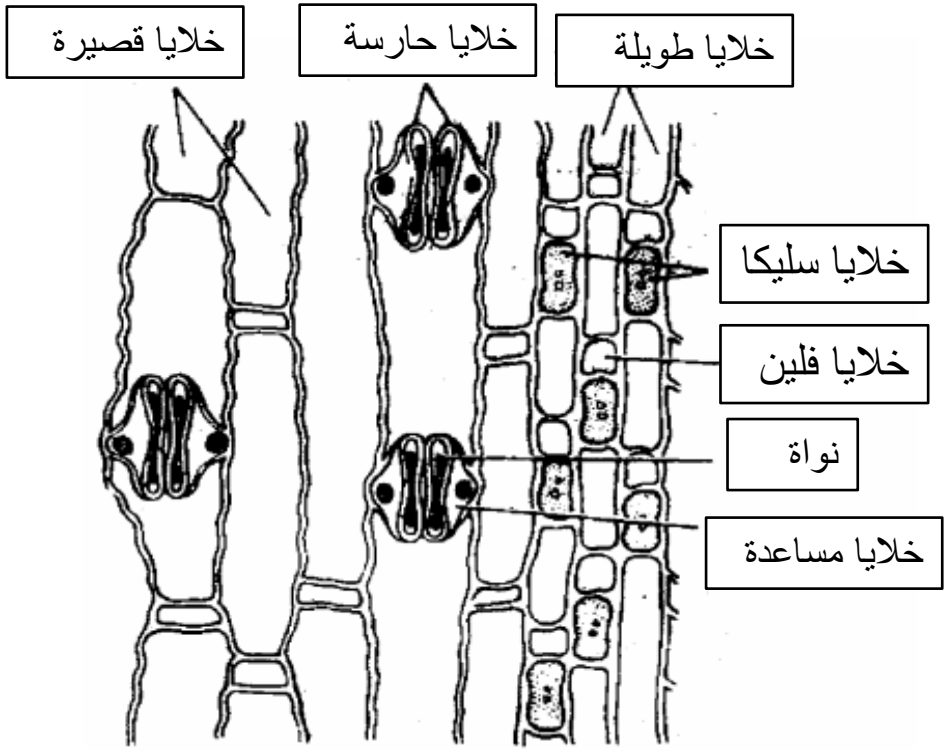


ظاهرة انطواء الورقة في نبات السامانيا *Samanea*

7. خلايا السليكا Silica cells وخلايا الفلين Cork cells: هي خلايا تتصل بخلايا البشرة الاعتيادية، وتكون خلايا السليكا قصيرة وغنية بمادة السليكا التي تكون بشكل حبيبات ، اما خلايا الفلين فتكون مشبعة بمادة السوبرين، يتواجد هذا النوع من الخلايا في بشرة النباتات النجيلية ، تقوم خلايا السليكا بتحسين عملية البناء الضوئي وتساعد في امتصاص بعض العناصر مثل النتروجين والفسفور والزنك.



مقطع طولي في ساق نبات الذرة *Zea maiz* يوضح خلايا السليكا والفلين



8. ألياف البشرة Epidermal fibers: تتكون في البشرة خلايا شبيهة بالألياف Fiber - like cells تتكون نتيجة تصلب Sclerification خلايا البشرة نتيجة لحصول عملية التلكنن Lignification في جدرانها أو قد تضاف كذلك مادة الكيوتين للجدار.

9. شعيرات البشرة Epidermal Hairs أو الترايكومات Trichomes: وهي زوائد او نموات خارجية لخلايا البشرة والتي قد تسقط مبكرا او تستديم لطيلة حياة النبات، والمستديمة قد تبقى حية او تفقد حيويتها وتصبح جافة، وقد تتكون شعيرات البشرة على جميع الاجزاء النباتية بما في ذلك الاسدية والبذور او قد تقتصر على عضو واحد دون اخر. وقد تكون الشعيرات وحيدة الخلية او متعددة الخلايا، متفرعة او غير متفرعة.

تقسم شعيرات البشرة عادة الى مجموعتين هما:

أ- **شعيرات غدية:** ولها وظيفة افرازية

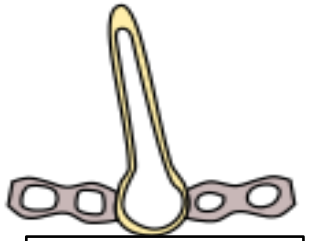
ب- **شعيرات لا غدية(شعيرات تغطية) covering hairs** :وهي شعيرات لها وظائف اخرى غير افرازية كما في الشعيرات الجذرية.

شعيرات بشرة لاغدية

شعيرات بشرة غدية

شعيرات البشرة أحادية الخلية(لا غدية)

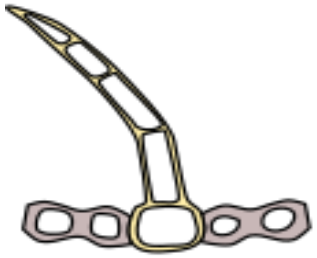
حليمية

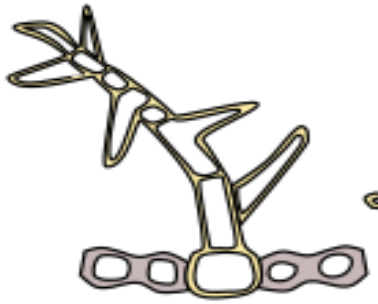

خيطية

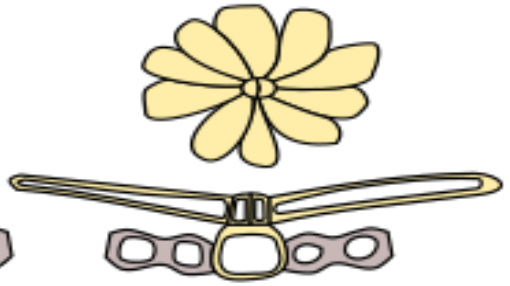
متفرعة

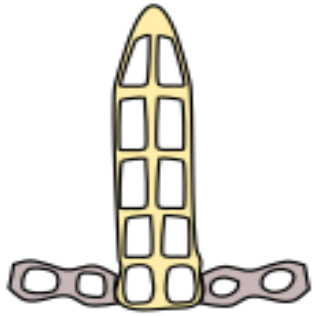
نجمية

شعيرات البشرة متعددة الخلايا (لا غدية)

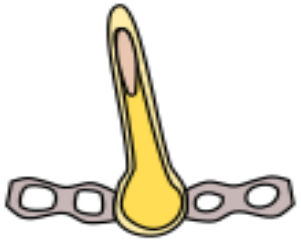

متعددة الخلايا-خيطية

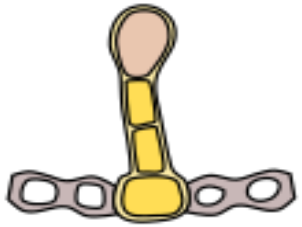

متعددة الخلايا- متفرعة


متعددة الخلايا- حرشفية

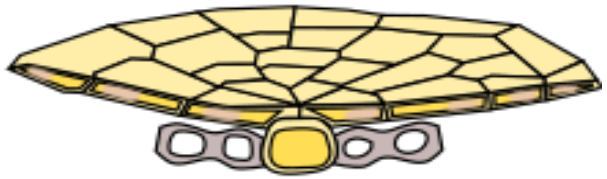

عدة صفوف من الخلايا

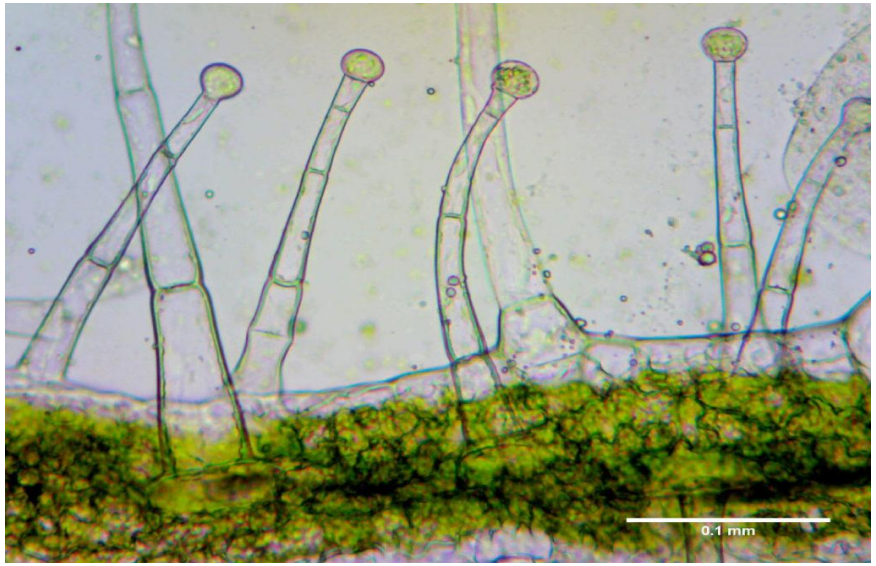
شعيرات البشرة الغدية


وحيدة الخلية

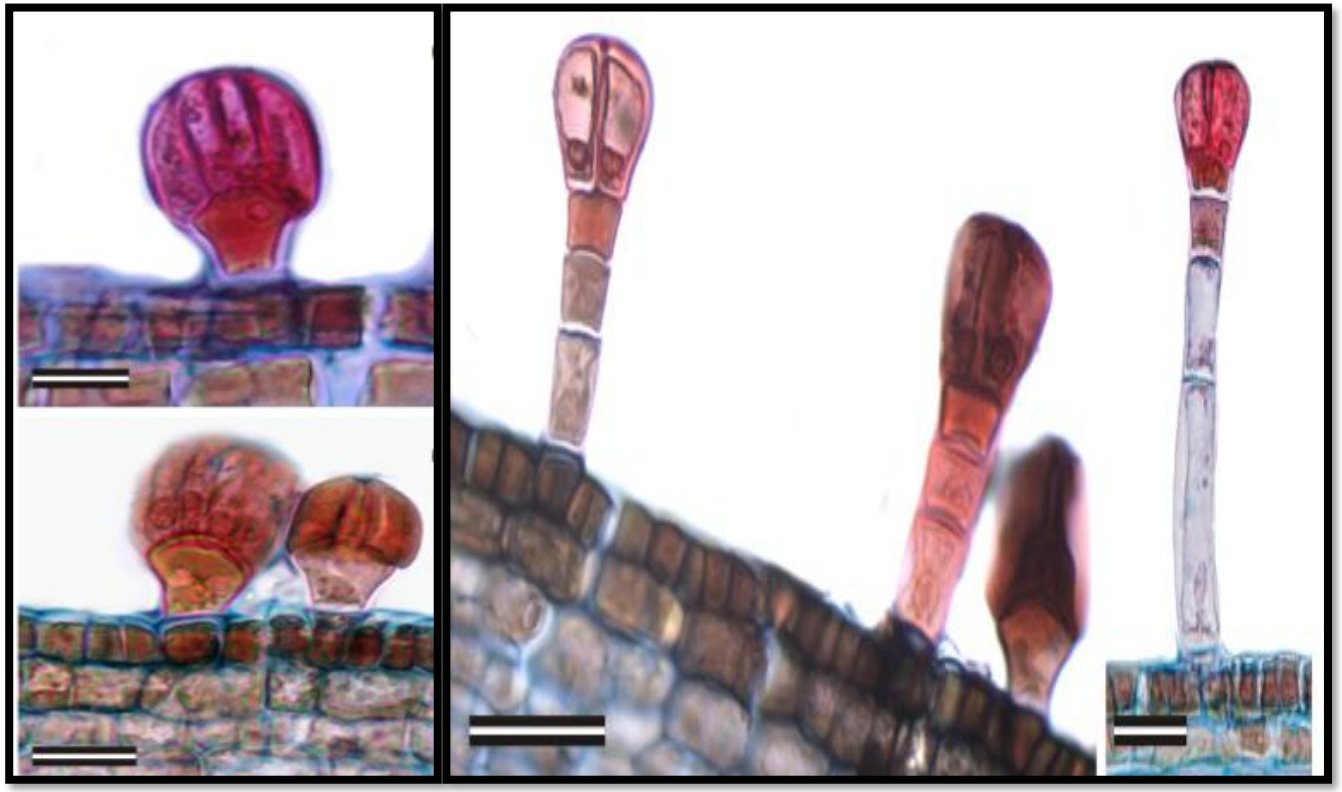

متعددة الخلايا - رأس غدي وحيد الخلية

متعددة الخلايا- رأس غدي متعدد الخلايا

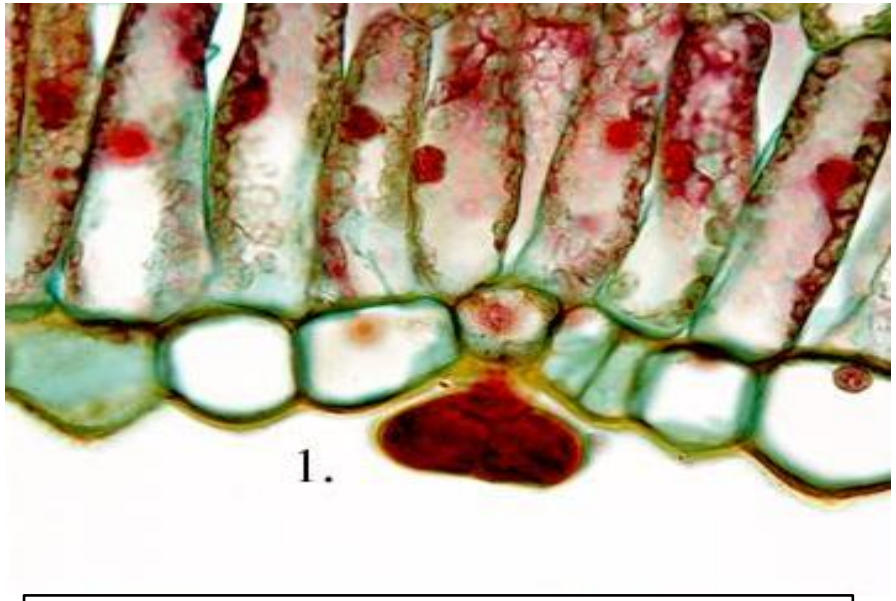

درعية الشكل



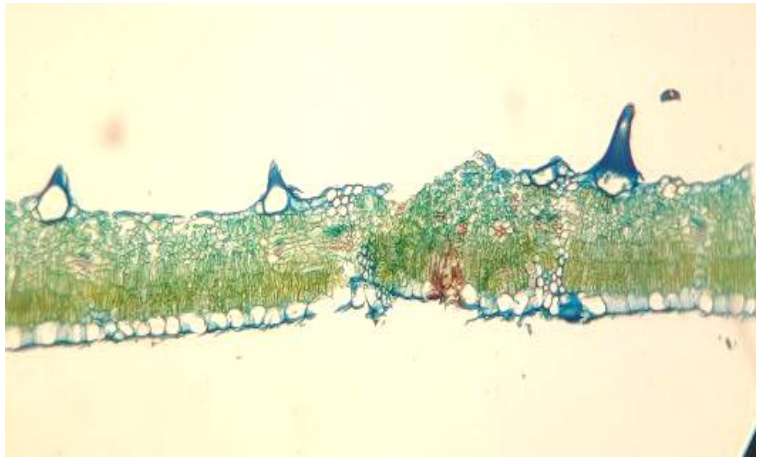
شعيرات البشرة الغدية متعددة الخلايا- ذات رأس غدي وحيد الخلية في نبات التبغ



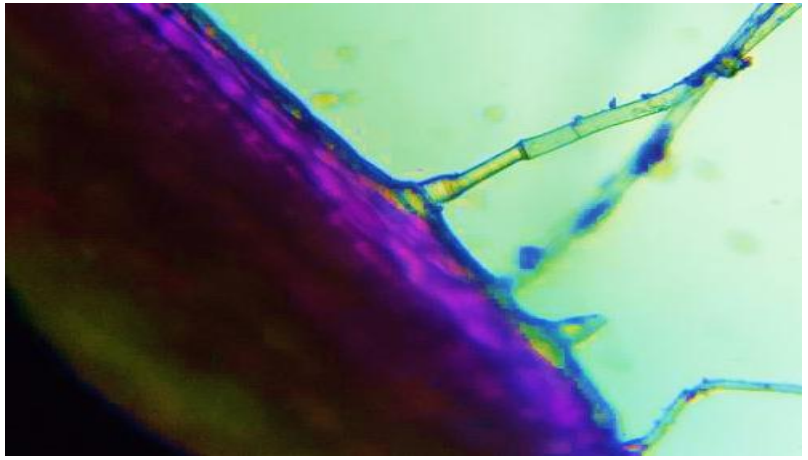
شعيرات البشرة الغدية ذات رأس متعدد الخلايا في نبات المارتنيلا ***Martinella obovata***.



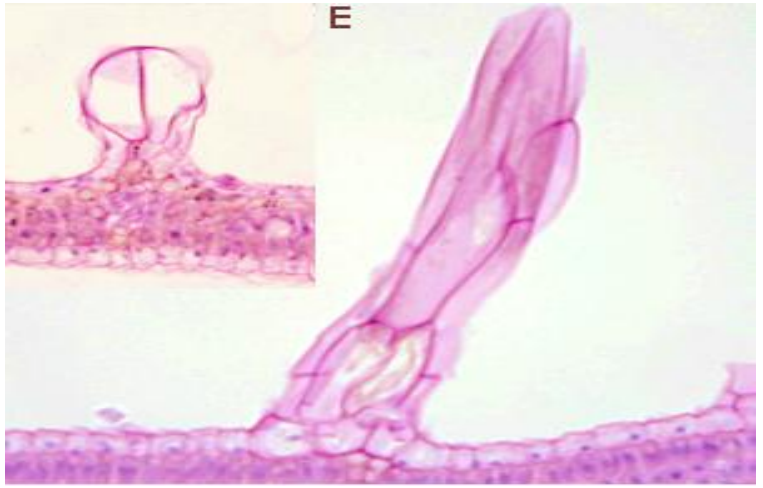
شعيرة البشرة غدية متعددة الخلايا – درعية الشكل في نبات الليلك



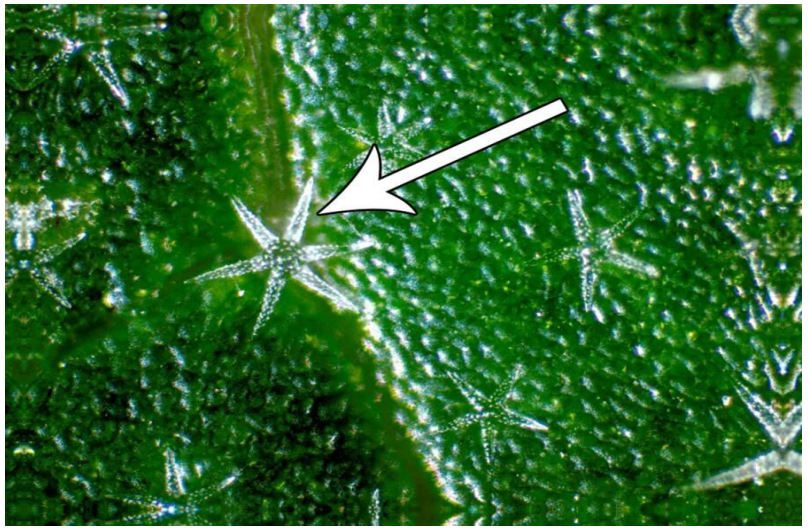
مقطع عرضي في ورقة نبات التين
يوضح شعيرات البشرة اللا غدية وحيدة الخلية



منظر سطحي في بشرة أوراق نبات اليهودي يوضح شعيرات
بشرة لا غدية خيطية الشكل ذات صف واحد من الخلايا



مقطع عرضي في ورقة نبات الكيوي يوضح شعيرات
بشرة لاغدية ذات صفوف متعددة من الخلايا



شعيرات بشرة لا غدية وحيدة الخلية – نجمية

البشرة المحيطة Periderm

يحصل التغلظ الثانوي نتيجة لنشاط الكامبيوم الوعائي في سيقان وجذورعاريات البذور وكثير من ذوات الفلقتين حيث يؤدي الى زيادة ملحوظة في سمك العضو النباتي ، مما يسلط ضغط اً كبيرا على البشرة والأجزاء الخارجية من القشرة وكنتيجة حتمية لذلك فإن البشرة والجزء الخارجي من القشرة تتمزق في معظم النباتات ، وبالتالي فإن البشرة تفقد وظيفتها الوقائية كنسيج ضام . لذا يصبح من الضروري التعويض عن البشرة بنسيج ضام يقوم مقام البشرة الممزقة وهذا النسيج هو البشرة المحيطة . وتتألف البشرة المحيطة من ثلاث طبقات ترتيبها من الخارج الى الداخل: **الفلين Cork or phellem والكامبيوم الفليني او الفلوجين Cork cambium or Phellogen والقشرة الثانوية Secondery cortex or phelloderm** ، وبتوالي انقسام خلايا الكامبيوم الفليني يتكون الفلين للخارج والقشرة الثانوية للداخل.

- **الكامبيوم الفليني (Cork cambium or Phellogen)**

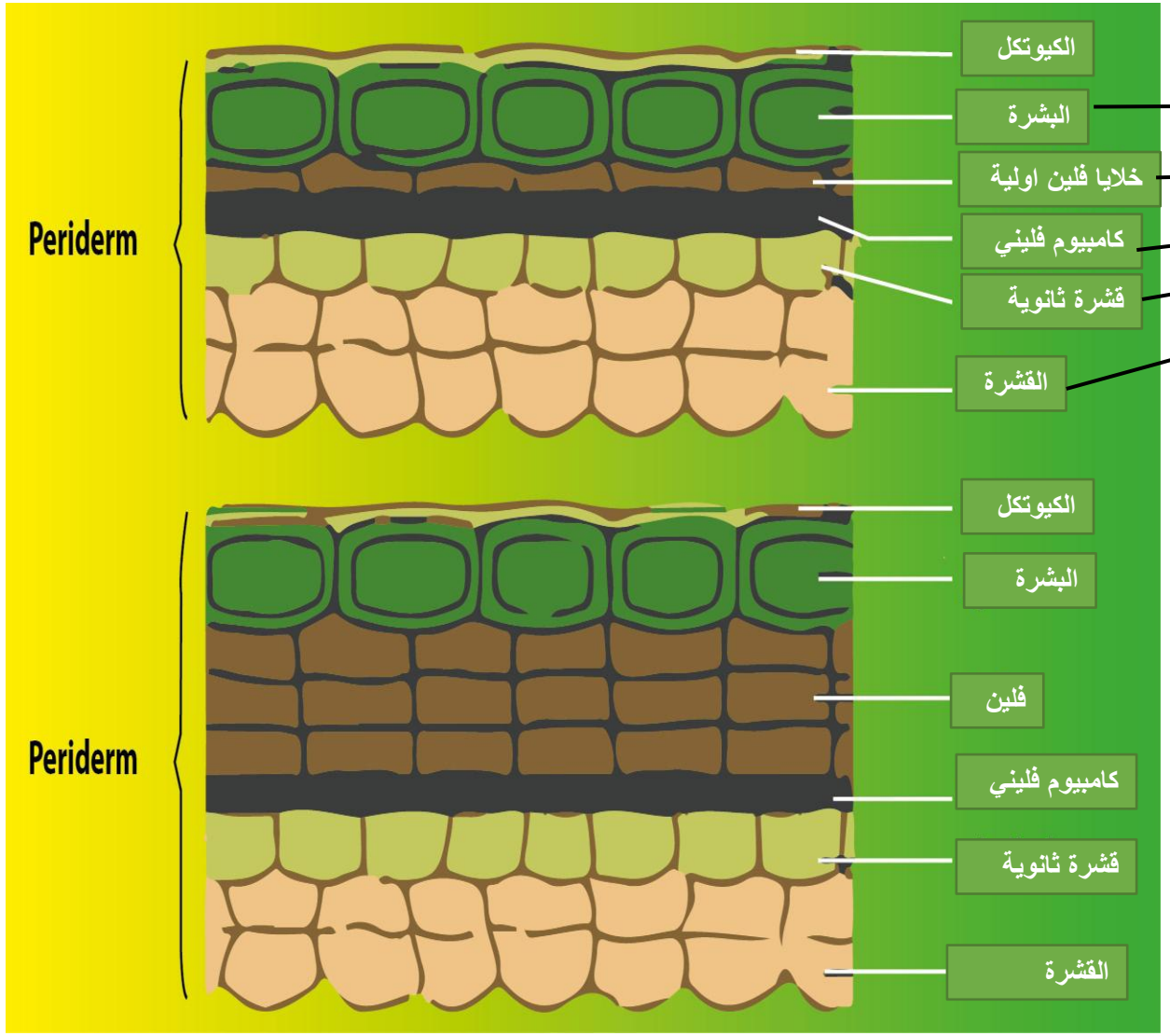
تقوم طبقة الكامبيوم الفليني بتكوين خلاياالقشرة الثانوية وخلايا الفلين كما أنها تقوم بتعويض خلايا الفلين التالف، لذلك تعتبر مرستيما ثانويا . في السيقان يكون منشأ الكامبيوم الفليني خارجيا كما في معظم النباتات حيث ينشأ من القشرة الخارجية او البشرة، اما في الجذور فيكون منشأه داخلي أي من الدائرة المحيطية كما في نبات الصبير.

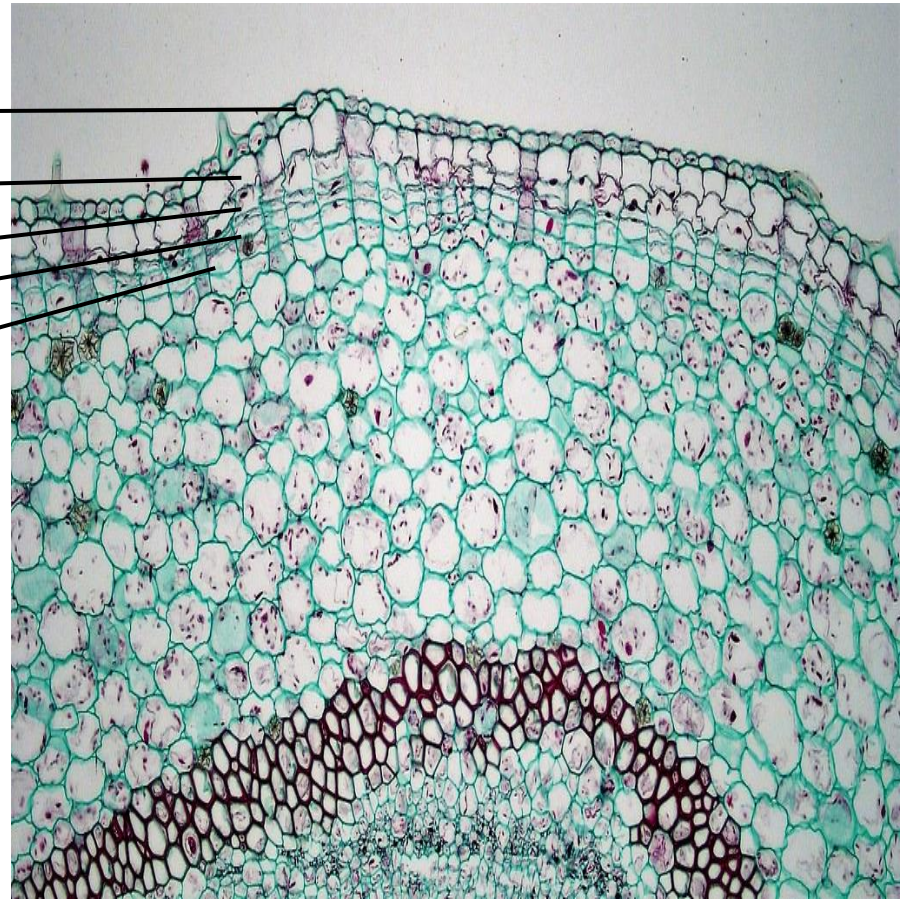
- **الفلين (Cork or phellem)**

يمثل الفلين نسيجا مستديما يتكون من خلايا ميتة متراصة عديمة المسافات البينية ذات جدران ثانوية مسوبرة (مضاف اليها مادة السوبرين وهي مادة دهنية غير منفذة للماء) وهو مايكسب الفلين وظيفته الوقائية.

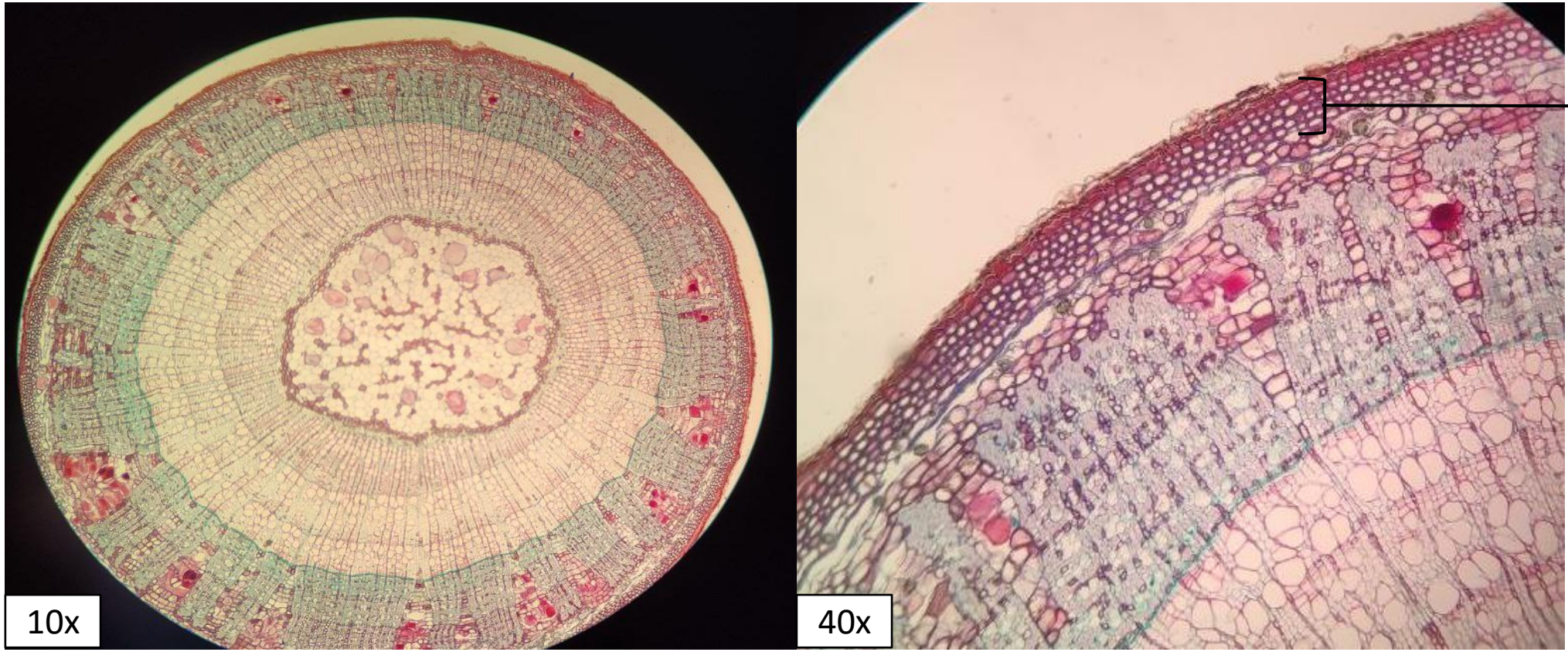
- **القشرة الثانوية (Secondery cortex or phelloderm)**

هي خلايا برنكيمية حية غير مسوبرة الجدران وقد تقوم بعملية البناء الضوئي وتظهر بينها المسافات البينية التي تسمح بالتبادل الغازي. وتحتفظ خلايا القشرة الثانوية بحيويتها بخلاف خلايا الفلين التي تفقد حيويتها بمجرد تمام نضجها . ولا تختلف طبقة القشرة الثانوية من حيث تركيبها عن خلايا الفلين وفي العادة تتكون من عدد قليل من الطبقات إلا أنها قد تتألف من صف واحد من الخلايا أو قد تكون معدومة تماما .





مقطع عرضي في ساق نبات ابرة الراعي *Pelargonium ssp.*



مقطع عرضي في ساق نبات خشبي

س/

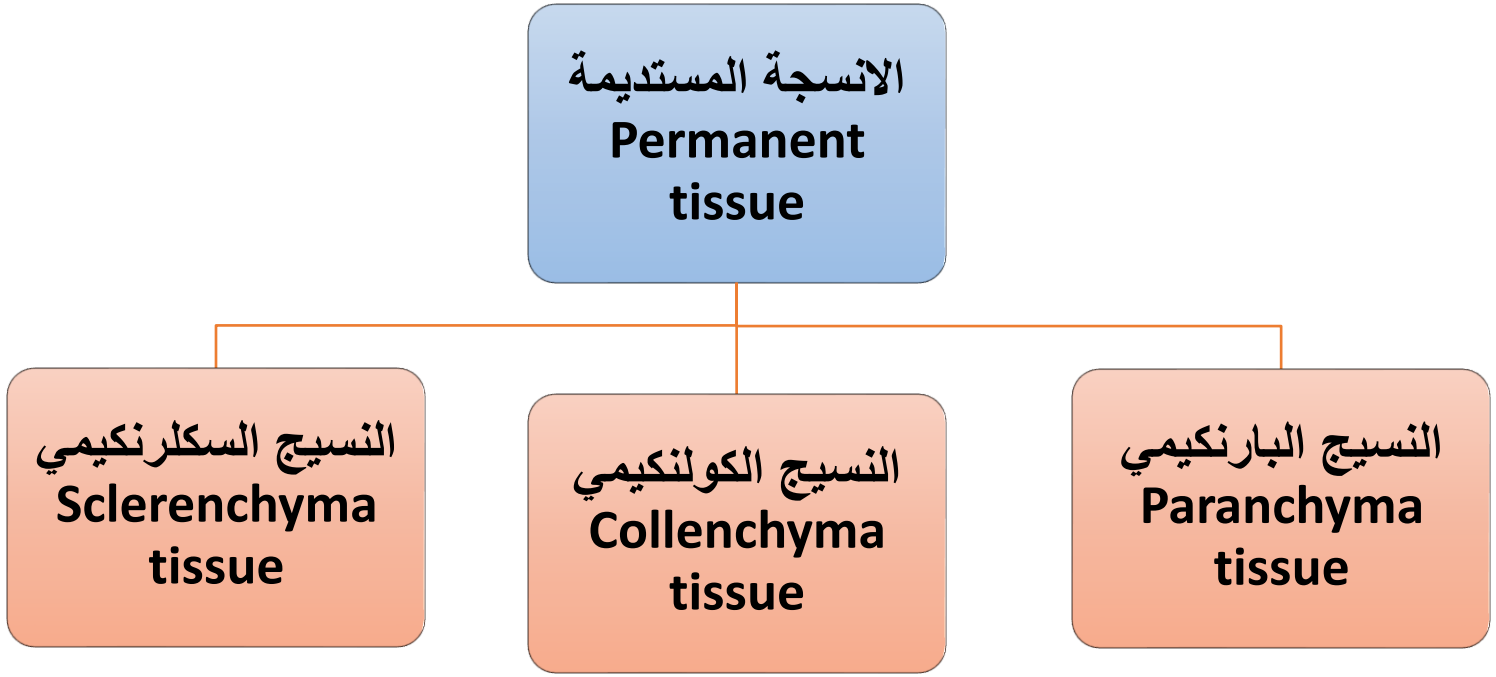
- عدد طبقات البشرة المحيطة
- عدد أنواع خلايا البشرة
- عدد أنواع شعيرات البشرة الغدية
- من اشكال خلايا البشرة---------و---------و---------.

تشريح النبات العملي

Lab.10

الانسجة المستديمة-النسيج البرنكيمي

م.م بان عبد العزيز عيدان


الانسجة المستديمة
Permanent tissue
النسيج السكلرنكيمي
Sclerenchyma tissue
النسيج الكولنكيمي
Collenchyma tissue
النسيج البارنكيمي
Paranchyma tissue

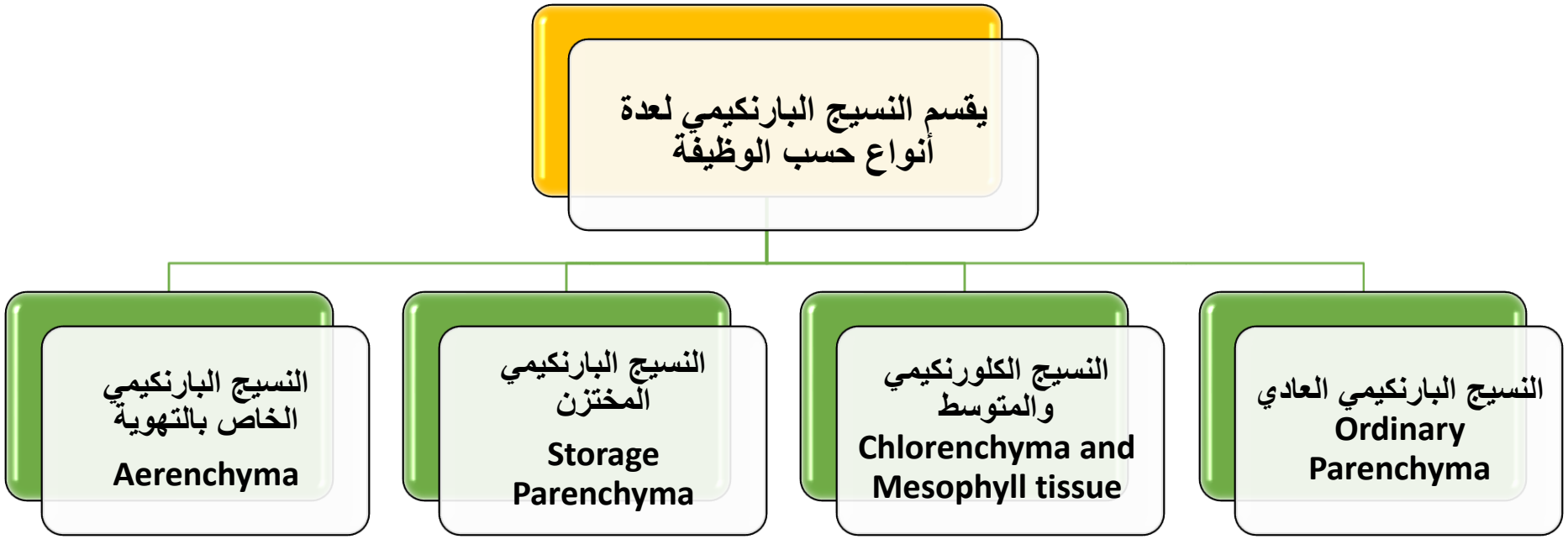
الانسجة المستديمة Permanent tissue

النسيج البارنكيمي Paranchyma tissue

- هو نسيج مستديم بسيط يقع ضمن النظام النسيجي الاساسي Ground tissue system والنظام النسيجي الوعائي Vascular tissue system عندما يكون احد عناصر الخشب واللحاء(برنكيما خشب وبرنكيما لحاء).
- وهو ذلك النسيج الخضري البسيط الذي يكوّن الجزء الأكبر من أجسام النباتات البدائية والأجزاء غير المتخصصة في أجسام النباتات الراقية .توجد البرنكيما في جميع النباتات والاعضاء النباتية و في اكثر من موقع داخل العضو النباتي الواحد (في القشرة واللب والخشب واللحاء في الجذور والسيقان) وتمتازخلايا النسيج البارنكيمي بانجازها لوظائف مختلفة (البناء الضوئي والتنفس والخزن وصنع البروتين والافراز والنقل لمسافات قصيرة ومعالجة الجروح).
- تحاط الخلية البارنكيمية بجدار ابتدائي رقيق من السيلوز لكن قد تضاف اليه مادة اللكنين كما في برنكيما الخشب، ويمتاز الجدار الابتدائي للخلية البارنكيمية بانه حاوٍ على حقول نقر ابتدائية تخترق الروابط البلازمية.
- تظهر الخلايا البارنكيمية اختلافا في محتواها من المواد، وتوجد الخلايا البارنكيمية في ميزوفيل الاوراق وفي الجزء اللحمي للثمار وفي النسيج الخازن في الجذور والبذور، وفي نسيجي الخشب واللحاء.
- خلايا النسيج البارنكيمي حية تحتفظ بالنواة والسايتوبلازم لفترة طويلة وتحتوي على فجوة عصارية كبيرة وقد تحتوي الخلية على مواد غذائية كالحبيبات النشوية او على بلاستيدات خضراء ويتخلل خلايا النسيج عادة مسافات بينيه واسعة .

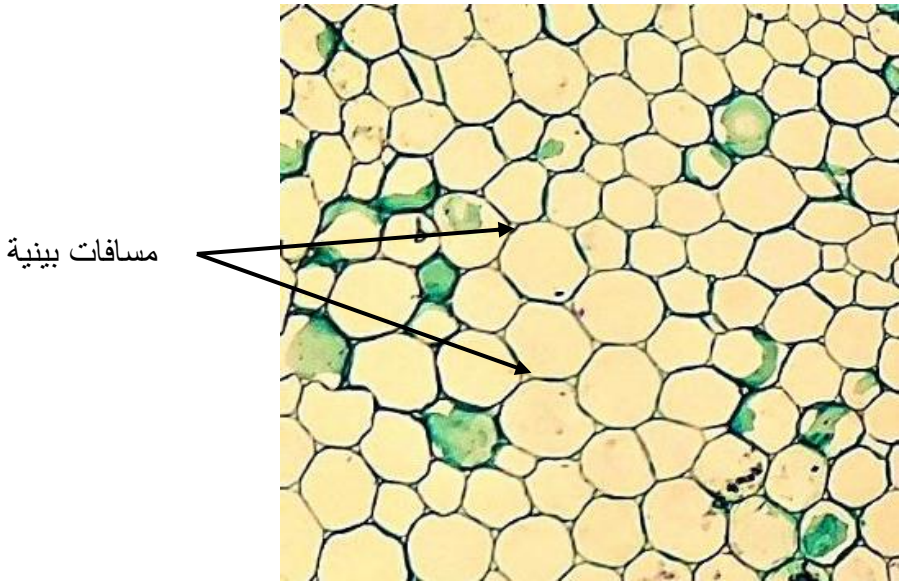
مميزات النسيج البارنكيمي :

- الخلايا ذات اشكال مختلفة منها الكروية والنجمية والمستطيلة والمضلعة.
- وجود مسافات بينية هوائية.
- ذات فجوات عصارية كبيرة.
- خلاياه لها القدرة على الانقسام.
- الخلايا محاطة بجدار ابتدائي في الغالب محتويا على حقول النقر الابتدائية. الا في حالات قليلة يضاف جدار ثانوي على الجدار الابتدائي كما في الخلايا البرنكيمية الملكننة المقترنة بنسيج الخشب خاصة الخشب الثانوي .
- وجود البلاستيدات كما في النسيج المتوسط في الأوراق ، وفي السيقان الفتية.


يقسم النسيج البارنكيمي لعدة أنواع حسب الوظيفة
النسيج البارنكيمي العادي
Ordinary Parenchyma
النسيج الكلورنكيمي والمتوسط
Chlorenchyma and Mesophyll tissue
النسيج البارنكيمي المختزن
Storage Parenchyma
النسيج البارنكيمي الخاص بالتهوية
Aerenchyma

1. النسيج البارنكيمي العادي Ordinary Parenchyma

يتكون هذا النسيج من خلايا بارنكيمية عادية لم تتخصص لوظيفة معينة وتنطبق عليها الصفات العامة للخلايا البارنكيمية من حيث الشكل العام للخلية و رقة جدرانها وامتلائها بالعصير الخلوي واحتوائها فيما بينها على مسافات بينية. وينتشر هذا النوع العادي من الخلايا البارنكيمية في القشرة والنخاع(اللب) في سيقان وجذور ذوات الفلقتين وفي جذور ذوات الفلقة الواحدة وفي النسيج الأساسي لسيقان ذوات الفلقة الواحدة .



نسيج برنكيمي حشوي(اللب)

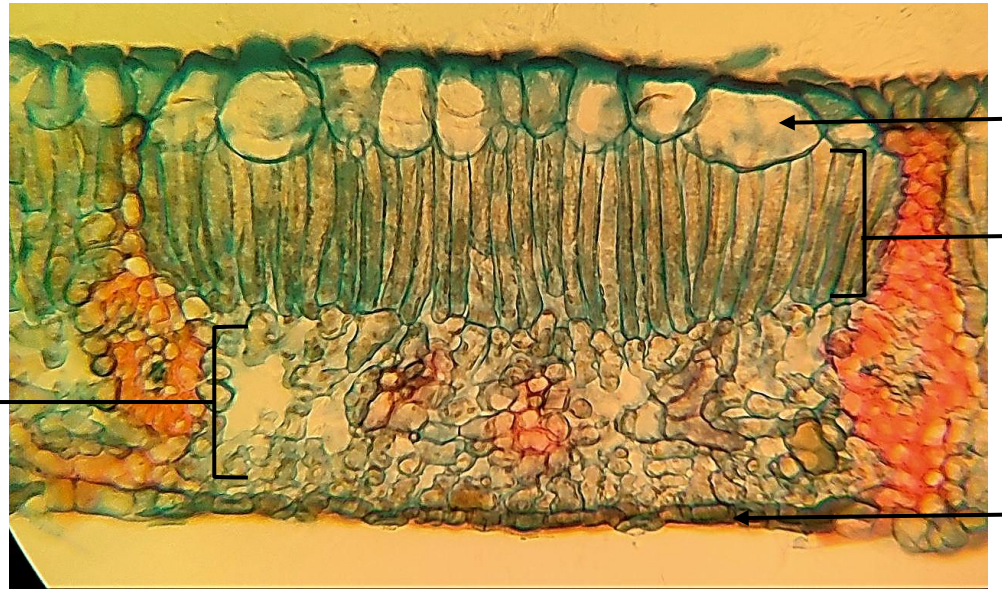
مقطع عرضي في ساق نبات زهرة الشمس ***Helianthus annus***

2. النسيج الكلورنكيمي والمتوسط (البارنكيما الخضراء) Chlorenchyma Mesophyll tissue

وهو النسيج الخاص بالبناء الضوئي ويوجد في الأعضاء النباتية الخضراء المعرضة للضوء .وتمتاز الخلايا باحتوائها على كمية وافرة من البلاستيدات الخضر

يوجد النسيج **الكلورنكيمي** في السيقان العشبية والأطراف الغضة من السيقان الخشبية في الجزء الخارجي من منطقة القشرة .اما **النسيج المتوسط** Mesophyll فيوجد في الأوراق بين البشرة العليا والسفلى . ويكون النسيج المتوسط على نوعين :

1. النسيج المتوسط العمادي (Palisade Mesophyll) ويكون غني بالبلاستيدات الخضراء ومسؤول عن معظم عملية البناء الضوئي بالنبات.
2. النسيج المتوسط الاسفنجي (Spongy Mesophyll): يحتوي على فراغات هوائية تسهل عملية التبادل الغازي .



مقطع عرضي في ورقة نبات الزيتون

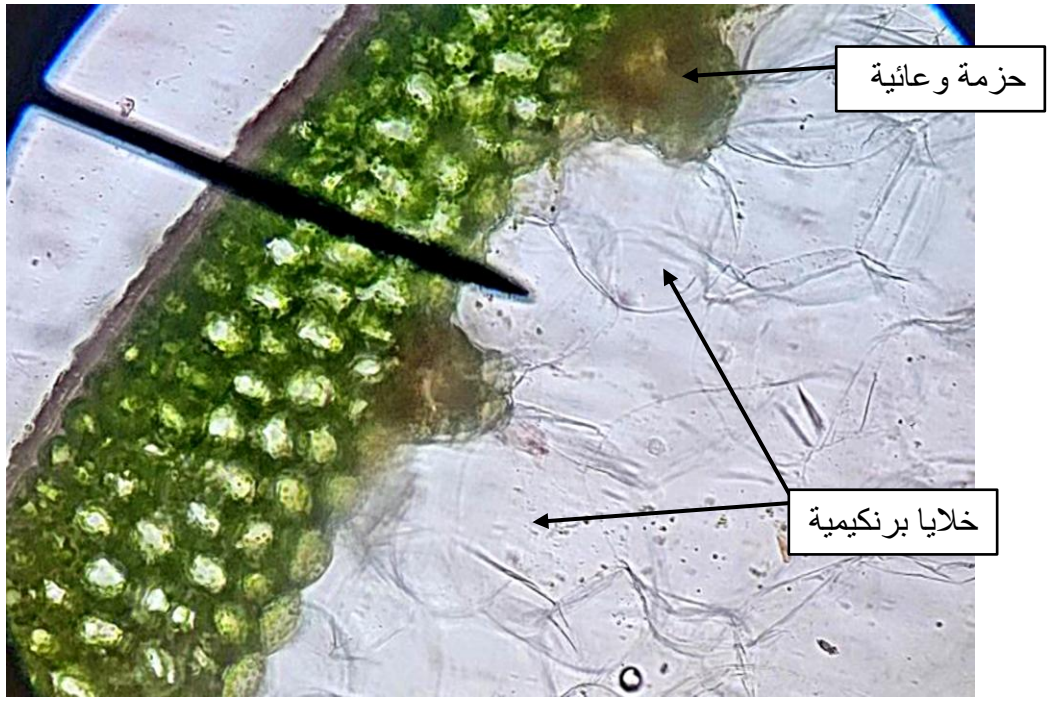
3. النسيج البارنكيمي الخازن Storage Parenchyma :

ويكون على نوعين:

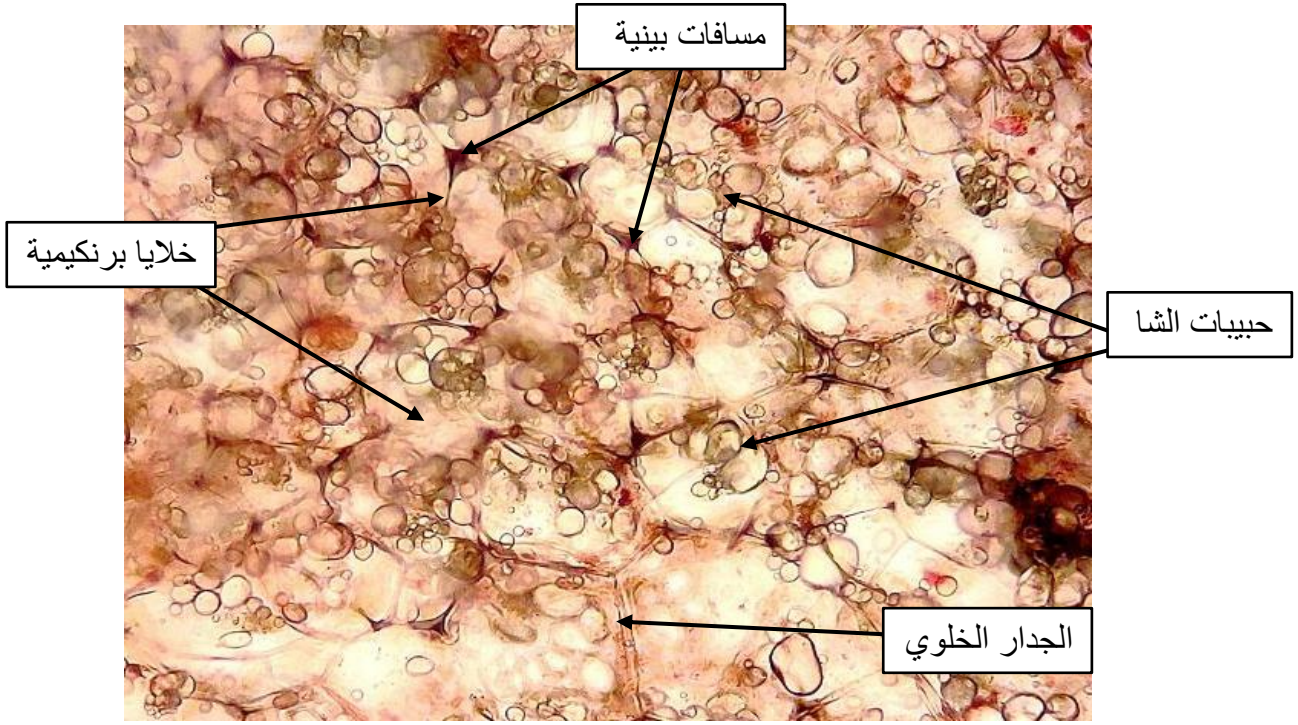
1. **نسيج بارنكيمي خازن للمواد الغذائية**: وهو نوع من البارنكيما تخزن الغذاء بصورة نشا او بروتينات كما في درنات البطاطا وسويداء البذور او تخزن دهون كما في بذور زهرة الشمس والكتان والخروع.

- ✓ يقوم النبات باستهلاك جزء من غذائه في عملية البناء وجزء أخر لإنتاج الطاقة اللازمة للقيام بسائر وظائفه الحيوية . ويختزن ما يتبقى بعد ذلك على هيئة مواد كاربوهيدراتية أو بروتينية أو دهنية . وتختزن هذه المواد في معظم الأحوال في أعضاء خاصة تسمى بأعضاء الاختزان Storage organs وفي جميع الحالات يحدث الاختزان في أنسجة برنكيمية خاصة تمتلئ بتلك المواد.

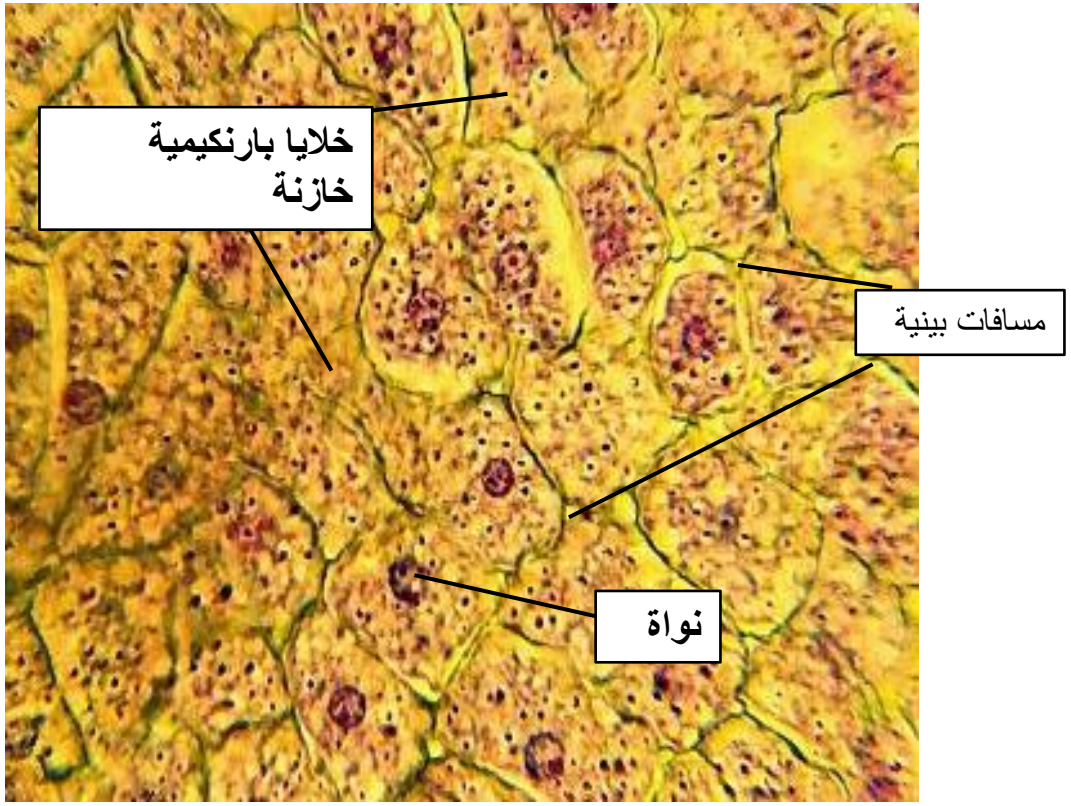
2. **نسيج بارنكيمي خازن للماء**: هناك بعض النباتات وعلى الأخص نباتات الجفاف تختزن الماء في انسجتها ويعتبر النسيج البارنكيمي أنسب نسيج لاختزان الماء وهو في هذه الحالة يتكون من خلايا كبيرة الحجم رقيقة الجدران قليلة السايتوبلازم غنية بالعصير الخلوي . وهذا العصير قد يكون هلامياً بعض الشيء حتى يمكنه الاحتفاظ بالماء تحت الظروف السيئة . وقد يكون النسيج المختزن للماء خارجي الموقع كما في نبات الصبار *Aloe sp*.



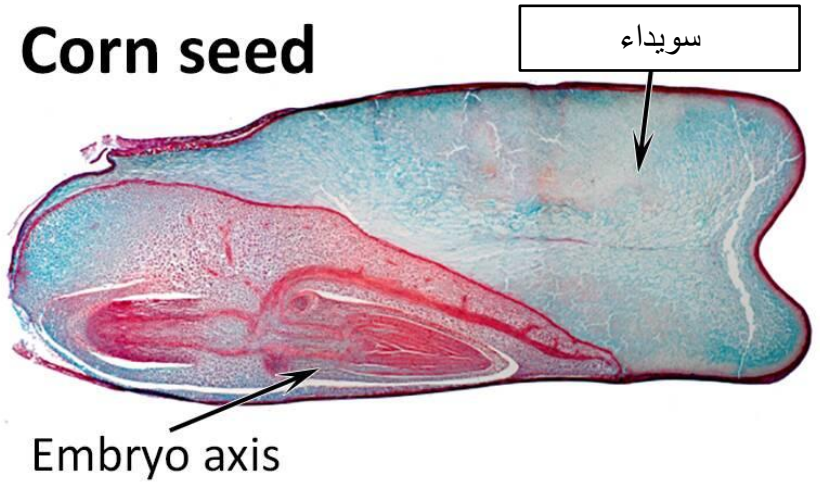
مقطع عرضي في نبات الصبار *Aloe. spp* يوضح النسيج البارنكيمي الخازن للماء



مقطع في البطاطا يوضح النسيج البارنكيمي الخازن للنشأ

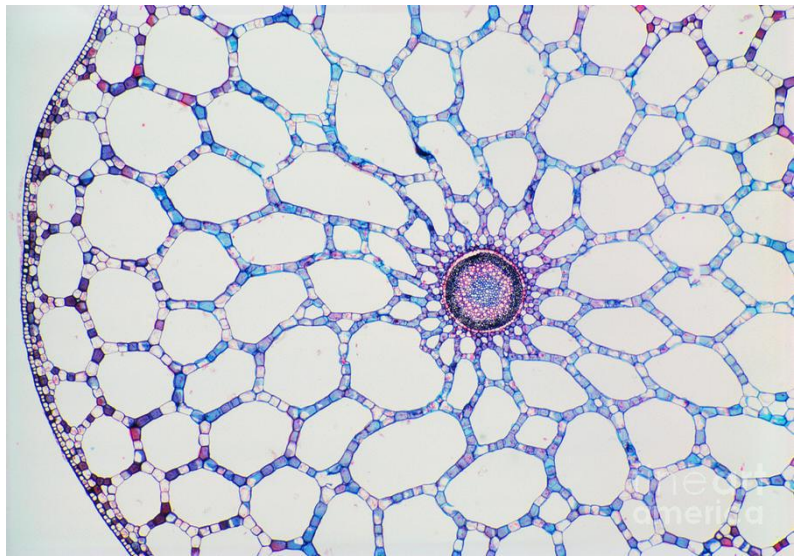


مقطع طولي في بذرة نبات الذرة يوضح النسيج البارنكيمي الخازن للنشأ

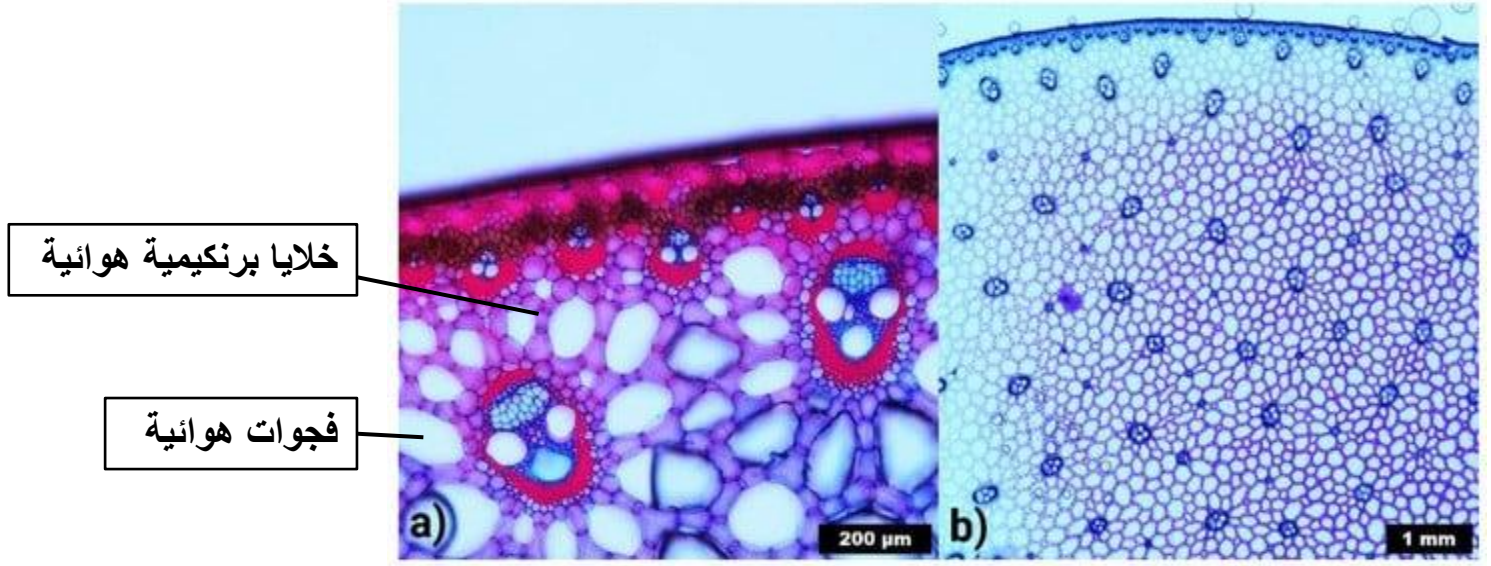


4. النسيج البارنكيمي الخاص بالتهوية Aerenchyma

تتميز خلايا هذا النسيج بصغر حجمها و رقة جدرانها وبوجود فراغات هوائية واسعة بينها وتتصل هذه الفراغات ببعضها لتكون جهازاً للتهوية أو لاختزان الهواء . ولذلك يشيع هذا النسيج بين النباتات المائية التي يتعذر عليها الاتصال المباشر بالهواء الجوي . وتختزن هذه الفراغات الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكاربون لاستعمالهما في عمليتي التنفس والتركيب الضوئي على التوالي . مثل نبات الوديا *Elodea* ، و نبات البردي *Cyperus papyrus* الذي يعيش في المستنقعات.



مقطع عرضي في ساق نبات مائي



مقطع عرضي في ساق نبات البردي