المحاضرة الخامسة

الأنسجة النباتية (تكملة)

3-الأنسجة الضامة Dermal or Boundary Tissues:

وتشمل الانسجة التي تحيط بجسم النبات في جميع اعضائه وتضم نسيج البشرة خلال مرحلة النمو الابتدائي ونسيج البريديوم في الأعضاء المسنة والطبقة الوبرية في الجذور وتشمل:

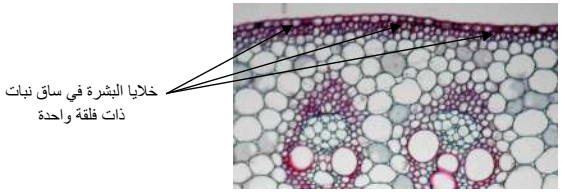
أ- نسيج البشرة Epidermal cells: ويضم...

1)خلايا البشرة الاعتيادية.

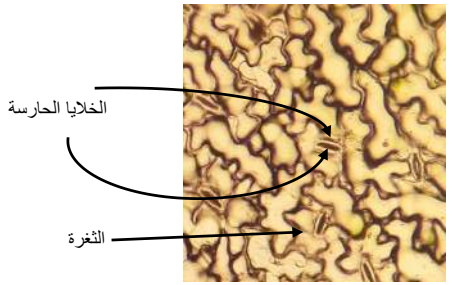
2)الجهاز الثغري.

3)الشعيرات والزوائد السطحية.

1. خلايا البشرة Epidermal cells: تتكون البشرة عادة من طبقة واحدة من الخلايا الحية، ليس بينها فراغات هوائية وتكون خلايا البشرة على عدة اشكال فقد تكون متساوية الابعاد أو مستطيلة أو عدسية الشكل وتتغطى خلايا البشرة في الأعضاء الهوائية عادةً بطبقة من مادة الكيوتين (الكيوتكل) تسمى الأدمة.



2.الجهاز الثغري Stomatal Apparatus: ويشمل فتحة الثغر Stoma والخلايا الحارسة Guard Cells التي تختلف عن بقية خلايا البشرة بشكلها الخاص الذي يتخذ اشكالاً مختلفة في النباتات المختلفة وتمتاز الخلايا الحارسة بكونها متخصصة واحتوائها على بلاستيدات خضر. وتؤدي فتحة الثغر إلى قناة قصيرة تخترق البشرة وتنتهي من الاسفل بفراغ يعرف بالغرفة تحت الثغرية.

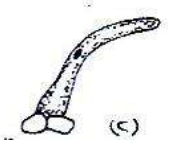


الثغور

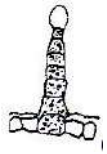
3. شعيرات البشرة: وهي عبارة عن زوائد تتصل بخلايا البشرة أو تنشأ منها في معظم النباتات ولها أشكالاً مختلفة وتؤدي وظائف مختلفة وتتكون شعيرات البشرة على جميع أعضاء النبات كالأوراق والسيقان والجذور والأزهار والثمار.

ومن أهم أنواع الشعيرات الجذرية:

1-شعيرات وحيدة الخلية مثل الشعيرات الموجودة في ورقة نبات الذرة.

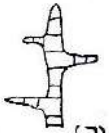


2-شعيرات متعددة الخلايا ذات الصف الواحد مثل الموجودة في ورقة نبات البلاركونيوم(الجيرانيوم).

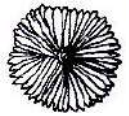


3-شعيرات متعددة الخلايا والصفوف.

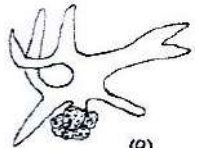
4-شعيرات متعددة الخلايا ومتفرعة في عدة مستويات.

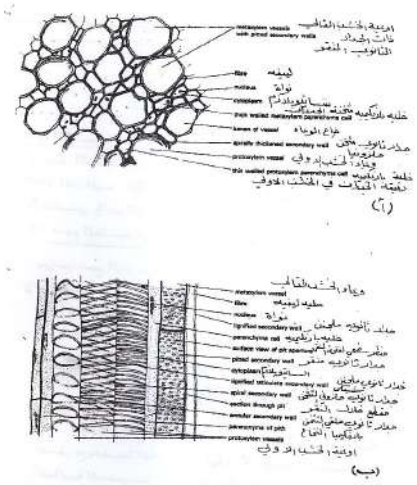


5-شعيرات متعددة الخلايا ومتفرعة في مستوى واحد(الدرعية).



6-شعيرة وحيدة الخلية ومتفرعة.





2.نسيج اللحاء Phloem Tissue:

يتكون نسيج الحاء في مغطاة البذور من أنابيب منخلية (غربالية) Sieve Tubes وخلايا مرافقة Companion cells وخلايا بارنكيمية Parenchyma cells وألياف Fibers أما في معراة البذور فيفتقر اللحاء لوجود الأنابيب المنخلية وتوجد بدلاً منها خلايا منخلية Sieve cells تمثل كل منها خلية منفردة ، كما أن الخلية المرافقة تكون معدومة هي الأخرى، بينما يقتصر لحاء النباتات الوعائية الواطئة على الخلايا المنخلية والخلايا البارنكيمية.

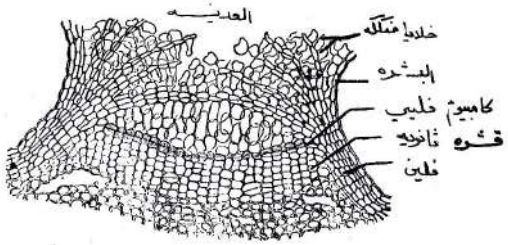
أ-الأنابيب المنخلية: يتكون الأنبوب المنخلي من سلسلة من الخلايا تنتظم في صف متصل على هيئة أنبوب. وتوجد صفائح منخلية Sieve plates في الجدران النهائية المستعرضة للوحدات المكونة لكل أنبوب التي تتميز بوجود ثقوب Pores تخترقها **خيوط بروتوبلازمية تحاط بمادة كربوهيدراتية تسمى كالوس.**

ب-الخلايا المرافقة: تقترن بكل وحدة من وحدات الانبوب المنخلي خلية بارنكيمية متخصصة واحدة أو أكثر تمتد بمحاذاتها تسمى خلية مرافقة.

ج-برنكيما وألياف اللحاء: تمثل البارنكيما والألياف أحدى مكونات اللحاء المألوفة في مغطاة البذور غير أن الأخيرة قد تكون معدومة في معراة البذور وتشبه من حيث الشكل والتوزيع بارنكيما وألياف الخشب.

ب-نسيج البريديرم Periderm Tissue: وهو نسيج ضام ثانوي المنشأ يحل محل البشرة في الأعضاء التي تحدث فيها تغلظات ثانوية وتعتبر سيقان وجذور عارية البذور وذوات الفلقتين الخشبية من أهم النماذج التي يتكون فيها البريديرم.

ويتضمن نسيج البريديرم أنسجة الفلين والكمبيوم الفليني والقشرة الثانوية أو الفلوديرم.



شكل (١٣) رسم تخطيطي لنسيج البريدرم في ساق نبات الشمش

4-الأنسجة الناقلة Conducting Tissues:

وتشمل الأنسجة المتخصصة في نقل الماء والأملاح (الخشب) والمواد الغذائية(اللحاء) بين أنسجة النبات المختلفة في مرحلة النمو الابتدائي والثانوي.

1.نسيج الخشب Xylem Tissue:

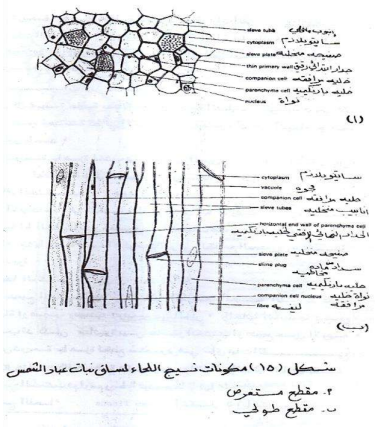
يتركب نسيج الخشب في معظم نباتات مغطاة البذور من أوعية Vessels وقصيبات Tracheids وألياف Fibers وخلايا برنكيمية Parencheyma cells وبعض الخلايا السكلريدية Sclereids وتمثل القصيبات العناصر الناقلة الوحيدة في خشب نباتات عارية البذور وكذلك الحال في النباتات الوعائية الواطئة.

أ-الأوعية: يمثل الوعاء تركيباً انبوبياً ينشأ من سلسلة من خلايا تتصل مع بعضها البعض عند نهايتها، وتكون الجدران النهائية المستعرضة للخلايا مثقبة أو ذائبة بصورة كلية. كما أن الجدران الثانوية الملكننة للوعاء قد تكون هي الأخرى منقرة Pitted أو حاوية على تغلظات مرتبة بأشكال مختلفة منها الحلقي Annular والحلزوني Spiral والشبكي Reticulate والسلمي Scalar form.

ب-القصيبات: تمثل كل قصيبة خلية مستقلة مستطيلة مدببة النهايتين ولكن ليست مستدقتين بصورة كبيرة ومنتظمة كما في الالياف بل يقتصر ذلك على اتجاه واحد أو مستوى واحد.

ج-ألياف الخشب: تكثر الألياف عادةً في الخشب الذي تمثل فيه الاوعية عناصر النقل الرئيسية أما الخشب الذي تغلب فيه القصيبات فتندر به الالياف. والألياف خلايا ميتة مدببة الأطراف تظهر في المقطع المستعرض مضلعة أو مستديرة.

د-برنكيما الخشب: تقترن بنسيج الخشب مجموعة خلايا برنكيمية حية التي تكون مستطيلة أو قصيرة وظيفتها الرئيسية عي الخزن. والخلايا البارنكيمية في الخشب قد تكون متناثرة بين عناصر الخشب أو تتجمع حول الأوعية.



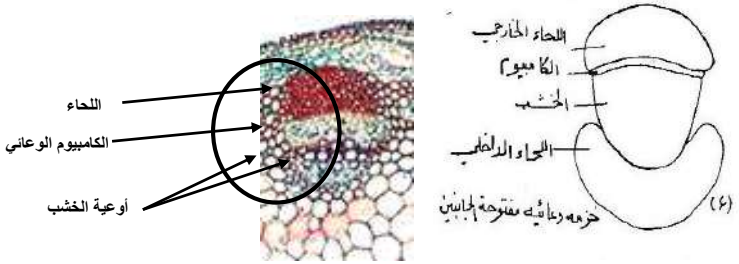
الحزم الوعائية Vascular Bundles:

تحتوي كل حزمة وعائية على نسيج الخشب ونسيج اللحاء وفي بعض الحالات على طبقة واحدة أو أكثر من خلايا مرستيمية تعرف بالكامبيوم Cambium تفصل ما بين اللحاء والخشب ويختلف ترتيب اللحاء والخشب في الحزم الوعائية للنباتات المختلفة

وتوجد ثلاثة أنواع من الحزم الوعائية هي:

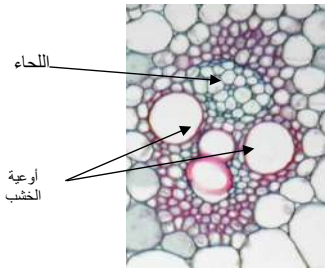
1)حزم وعائية مركزية: وهي الحزم التي يحيط بها الخشب باللحاء أو العكس وهي شائعة في النباتات الواطئة كالسرخسيات وفي بعض نباتات ذوات الفلقة الواحدة ذات النمو الشاذ.

2)حزم وعائية جانبية: وفيها يقع الخشب واللحاء على نصف قطر دائرة واحدة وفي حالة وجود الكامبيوم بين الخشب واللحاء تسمى الحزم الوعائية الجانبية المفتوحة. وفي بعض النباتات كالقرع تحتوي الحزم الجانبية على لحائين احدهما لحاء خارجي والآخر لحاء داخلي ويفصل الكامبيوم اللحاء الخارجي عن الخشب ويعرف هذا النوع من الحزم الجانبية بالحزمة المفتوحة ذات الجانبين.



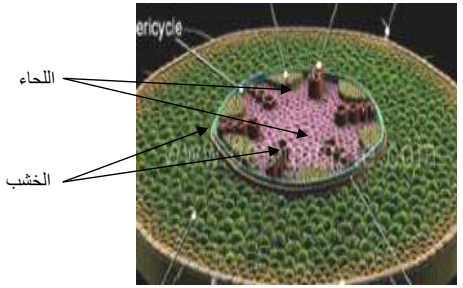
حزمة وعائية جانبية مفتوحة

وفي سيقان ذوات الفلقة الواحدة تتركب الحزم الوعائية الجانبية من لحاء وخشب يقعان على نصف قطر دائرة واحدة ولا يفصل بينهما كامبيوم لذا توصف الحزم في هذه الحالة بأنها جانبية مغلقة.



حزمة وعائية جانبية مغلقة

3)الحزم الوعائية القطرية: وفيها يقع الخشب واللحاء على أنصاف أقطار متبادلة كما في جذور نباتات ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين.



حزمة وعائية قطرية

المحاضرة الأولى

المجهر او الميكروسكوب المركب

تركيب المجهر :

المجهر : عبارة عن جهاز بصري مكون من اجزاء دقيقة حساسة في عملها تعمل على تكبير العينة التي تفحص بها عدة مرات لتسهيل دراستها .

ويتركب المجهر من الاجزاء التالية

1- العدسة العينية : وهي العدسة الواقعة في اعلى اسطوانة معدنية جوفاء تدعى الجسم الانبوبي ويحتوي كل مجهر عادة على عدستين عينيتين واحدة قوة تكبيرها 6 مرات مؤشر عليها (6x) والاخرى قوة تكبيرها 10 مرات مؤشرا عليها (10x) وقد يكون تكبير كلتا العدستين 10x وبعض هذه مزودة بمؤشر للاستفادة منه في تأشير اجزاء معينة من الشيء المنظور تحت المجهر .

2- الجسم الانبوبي : وهو الجزء الذي يحمل العدسة العينية من الاعلى ويتصل من الاسفل بالقرص الدوار الذي يحمل العدسات الشيئية .

3- القرص الدوار (حامل العدسات الشيئية) : وهو الجزء الذي يمكننا بواسطته تغيير قوة التكبير من قوة الى اخرى .

4- العدسات الشيئية : وهي عبارة عن تراكيب زجاجية عدسية توجد في اطارات معدنية للمحافظة عليها وتحمل على القرص الدوار .

ويجهز كل مجهر بالعدسات الشيئية التالية :

أ- العدسة الشيئية ذات القوة الصغرى وقوة تكبيرها 3,5 – 4 مرة .

ب- العدسة الشيئية ذات القوة الصغرى وقوة تكبيرها 10 مرات (10x) .

جـ – العدسة العينية ذات القوة الكبرى وقوة تكبيرها 40 مرة (40x) .

د- العدسة الشيئية الزيتية : قوة تكبيرها 100 مرة وهذه لا تستعمل إلا مع الزيت المخصص لهذا الغرض .

ملاحظة: ان استعمال العدسة الشيئية الصغرى يؤدي الى مشاهدة جزء كبير من النموذج او العينة ولكن قوة التكبير تكون ضعيفة وان استعمال العدسة الشيئية الكبرى يجعل الجزء المنظور صغير ولكن قوة التكبير تكون اكبر .

5- الذراع : عبارة عن تركيب منحني عادة يحمل بواسطته المجهر .

6- المسرح : صفيحة مستوية تقع في النهاية السفلى للذراع ويوجد ثقب في منتصفها لمرور الضوء وعلى جانبي هذا الثقب يوجد ماسكان معدنيان وظيفتها تثبيت الشريحة الزجاجية .

7- المسرح المتحرك : تركيب معدني يستعمل لتحريك الشريحة الزجاجية بواسطة لولبين احدهما وهو الكبير يحرك الشريحة الى الامام والى الخلف والثاني وهو الصغير يحرك الشريحة الى جهة اليمين او اليسار .

8- المكثف : وهو جهاز يقع تحت المسرح مباشرة ويستخدم لتجميع الضوء وتركيزه على الجزء المنظور .

9- الحاجز : وهو تركيب يقع تحت المكثف ويقوم بتنظيم كمية الضوء الداخلة الى المكثف . والحاجز سهل الحركة ويجب ان لا يفتح او يغلق بقوة ويغلق الحاجز جزئيا عند استعمال العدسة الشيئية الصغرى . او اذا كان الشيء المراد فحصه شفافا .

10 – منظم المكثف : يستعمل لرفع او خفض المكثف للحصول على كمية الضوء المطلوبة.

11- المنظم التمهيدي : وهو تركيب بهيئة عجلة يستعمل لتحريك المسرح الى الاعلى او الاسفل ويستعمل هذا التركيب مع العدسة الشيئية الصغرى فقط . لان حركة بسيطة منه ترفع او تخفض المسرح مسافة كبيرة .

12- المنظم الدقيق : تركيب يشبه المنظم التمهيدي ولكنه اصغر منه حجما ويقع اسفل منه او ضمنه . ويستعمل المنظم الدقيق لتوضيح الصورة بشكل دقيق عند الفحص بالعدسة الشيئية الكبرى او الزيتية وذلك لان دورة كاملة منه ترفع او تخفض المسرح مسافة قليلة جدا .

13- العمود : تركيب يوصل الذراع بالقاعدة (او القدم) وعليه يقع المنظم التمهيدي والدقيق .

14- القدم او القاعدة : تركيب قرصي ثقيل يستند عليه المجهر ويحمل المرآة او المصباح الكهربائي .

15- المرآة : تقع تحت الحاجز او المكثف وهي ذات وجهين احدهما مستوي والاخر مقعر وفائدتها عكس الضوء نحو الثقب الموجود وسط المسرح (والمجاهر الحديثة يتم استبدال المرآة بمصباح كهربائي يحتوي على منظم يستعمل لتخفيف أو زيادة كمية الضوء الناتجة منه).

ملاحظة :

تحسب قوة التكبير كالاتي : قوة تكبير العدسة العينية × قوة تكبير العدسة الشيئية

المحاضرة الثالثة

الانقسام الخلوي

ان عملية التكاثر في الكائنات الحية هي زيادة عدد الأفراد العائدة لنفس النوع. لذا فإن عملية انقسام الخلايا في الكائنات احادية الخلايا تعد عملية تكاثر في حين عملية انقسام الخلايا في الكائنات متعددة الخلايا هي عملة نمو وزيادة في الحجم.

تشمل عملية انقسام الخلايا عمليتين هما انقسام النواة ثم انقسام السايتوبلازم والذي ينتهي في الخلايا النباتية بتكوين جدار خلوي جديد يفصل الخلية الجديدة عن الخلية الأصلية. وفي بعض الأحيان تنقسم النواة دون ان ينقسم السايتوبلازمكما في بعض الطحالب مما ينتج عنها خلية متعددة الأنوية.

وتوجد ثلاثة انواع من الأنقسام الخلوي في الكائنات الحية هي:

1-**الانقسام المباشر (Amitosis):** ويحدث في بعض الكائنات الواطئة وتحت ظروف نادرة جداً وشاذة ومرضية في الكائنات متعددة الخلايا.

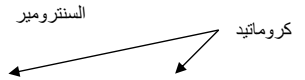
2-الانقسم غير المباشر أو الخيطي (Mitosis): ويحدث في الكائنات الراقية في مرحلة النمو.

3-الانقسام الاختزالي (Meiosis): وهو نوع خاص من انقسام الخلايا، يحدث في الكائنات الحية عند تكوين الخلايا الجنسية أو الكميتات. وفيما يلي شرح موجز لمراحل كل من الانقسام الخيطي والانقسام الاختزالي.

أولا: الانقسام الخيطي (غير المباشر): وينقسم الانقسام الخيطي إلى خمسة أطوار هي:

1)الطور البيني Interphase: وهو الطور الذي يقع بين الانقسامات ويسمى بالطور الحيوي. في بعض الاحيان تكون النواة في حالة نشاط مستمر وتظهر غير واضحة التركيب بينما تظهر النوية واضحة وكذلك الشبكة الكروماتينية.

2)الطور التمهيدي Prophase: وفيه يحدث تغييرات في النواة فتزداد في الحجم وتبدأ الكروموسومات بالظهور على هيئة خيوط رفيعة وصغيرة ومبعثرة في النواة وتكون الكروموسومات مزدوجة ويسمى كل نصف منها كروماتيد ويتصل الكروماتيدان في منطقة السنترومير. ثم تزداد الكروموسومات في القصر والسمك تدريجياً. كما أن النوية تتناقص في الحجم حتى تختفي كلياً ويختفي الغلاف النووي أيضاً في نهاية هذا الطور.



التجارب

1- افحص بعض الشرائح الجاهزة تحت القوة الصغرى ثم القوة الكبرى باتباع الخطوات الخاصة بالمجهر

2- حضر بعض الشرائح الرقيقة في المختبر من البصل والبلاستيدات الملونة في ثمرة الطماطة وملاحظة النشأ في درنات البطاطا والبروتين في بذور الذرة باتباع الطريقة التالية : ثم افحصها باستعمال القوة الصغرى اولا ثم القوة الكبرى وارسم بعض الخلايا مع التأشير .

طريقة العمل

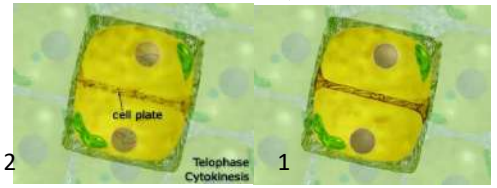
تحضير الشرائح المؤقتة :-

1- خذ شريحة زجاجية نظيفة وكذلك الحال مع غطاء الشريحة . قم تنظيف الشريحة بتغطيسها بالماء المقطر اما ماء مقطر اضيفت له بعض قطرات من حامض الكبريتيك تركيزه 5% ثم امسح الشريحة الزجاجية بقطعة من القماش نظيفة وجافة .

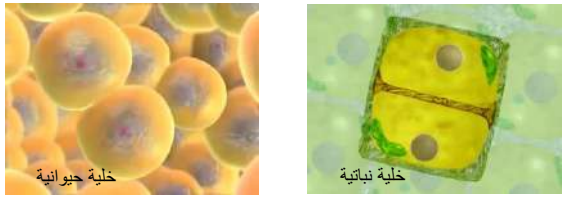
2- ضع قطرة من الماء في وسط الشريحة الزجاجية ثم ضع الجسم المراد فحصه بالمجهر على تلك القطرة (ويجوز العكس) ثم ضع غطاء الشريحة بشكل مائل (45°) بالقرب من القطرة ماسكا الغطاء باليد اليسرى ثم ضع ابرة التشريح تحت الجهة الثانية من الغطاء البعيد عن الشريحة اخفض غطاء الشريحة تدريجيا وذلك بسحب الابرة الى ان يقع الغطاء فوق الشريحة فيغطيها تفاديا من تجمع الفقاعات الهوائية . يجب التخلص من الماء الزائد الذي يسيل جزء منه خارج غطاء الشريحة بالاستعانة بورق نشاف . اما اذا طفح جزء من الماء فوق غطاء الشريحة فيجب ابدال الغطاء واعادة العملية مجددا .

3- عندما يراد فحص مقاطع من الاعضاء النباتية المختلفة حيث كانت او محفوظة فتحضر المقاطع اما باليد بواسطة الموس او سكين حادة او شفرة حلاقة او باستعمال الات خاصة تعرف بالمايكروتومات .

مواد أخرى كبكتات الكالسيوم والمغنيسيوم. ثم تضاف مواد سليلوزية وبكتينية إلى الصفيحة الوسطة من الخليتين الجديدتين مما يؤدي إلى تكوين الجدار الابتدائي.



تشبه الخلية الحيوانية الخلية النباتية في انقسامها ما عدا بعض الفروق منها أن الجسم المركزي Centrosom الذي ينقسم إلى حبتين مركزيتين تتصل بهما خيوط المغزل في قطبي الخلية. إن هذا التركيب غير موجود في الخلية النباتية. كما ان الخلية الحيوانية تنقسم إلى خليتين بطريقة التخصر بينما تنقسم الخلية النباتية إلى خليتين بتكوين الصفيحة الوسطى.



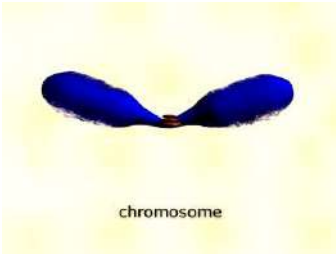
ثانياً: الانقسام الاختزالي (Meiosis):

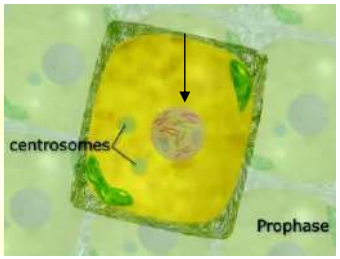
يحدث هذا النوع من الانقسام في الخلايا المولدة للخلايا الجنسية (الكميتات) في الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً ويعتبر هذا الانقسام عملية مضادة لعمية الاخصاب حيث يؤدي إلى اختزال عدد الكروموسومات إلى النصف في الخلايا الجنسية بعد تضاعفها في عملية الاخصاب.

وفي بعض النباتات لا يرتبط الانقسام الاختزالي ارتباطاً مباشراً بتكوين الخلايا الجنسية. فنجد أن الخلايا الناتجة عن الانقسام الاختزالي تنقسم عدة مرات قبل تكوين الخلايا الجنسي. فكثير من الطحالب الخضراء والفطريات والحزازيات تحتوي أنويتها على العدد الاحادي من الكروموسومات أي نصف العدد الأصلي من الكروموسومات ويستمر ذلك معظم دورة الحياة وأن العدد الثنائي من الكروموسومات يوجد في فترة قصيرة من دورة حياة تلك الكائنات الحية.

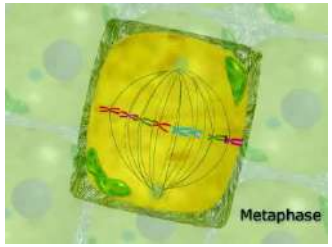
ويتكون الانقسام الاختزالي من انقسامين متتاليين ينتج عنها أربع كميتات من كل خلية مولدة. في الانقسام الاختزالي الأول Meiosis I يختزل عدد الكروموسومات فيه إلى النصف. وفي الانقسام الاختزالي الثاني Meiosis II يبقى عدد الكروموسومات كما هو لأنه عبارة عن انقسام خيطي (غير مباشر) عادي.

<u>أولاً: الانقسام الاختزالي الاول:</u>

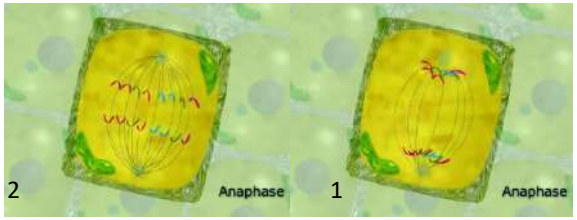




3)الطور الاستوائي Metaphase: وفيه تنتظم الكروموسومات عند خط استواء الخلية في وضع عمودي عليه مما يؤدي إلى تكوين الصفيحة الاستوائية. وفيها يظهر بوضوح نصفا الكروموسوم.



4)الطور الانفصالي Anaphase: وفيه ينفصل نصفا كل كروموسوم عن بعضهما البعض ويتجهان إلى قطبي الخلية ونتيجة إلى ذلك تتجمع عند كل قطب عدد من الكروموسومات يساوي عددها في النواة الأصلية.



5)الطور النهائي Telophase: ويبدأ هذا الطور بعد وصول مجموعتي الكروموسومات إلى قطبي الخلية وفيه تحدث معظم التغييرات التي حدثت في الطور التمهيدي ولكن في اتجاه معاكس حيث تدخل المجموعة الكروموسومية في غشاء نووي جديد وتظهر الشبكة الكروماتينية والنويات وينتهي الطور النهائي بتكوين نواتين جديدتين. وفي الخلية النباتية يصاحب انقسام النواة في أغلب الأحيان انقسام السايتوبلازم الذي يبدأ بتكوين الصفيحة الخلوية Cell plate ثم تتكون الصفيحة الوسطى Middle Lamella نتيجة لإضافة السايتوبلازم

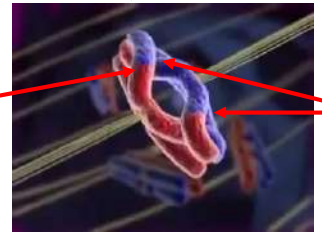
1)**الطور التمهيدي الأول Prophase I** : وهذا الطور الذي تقع فيه أعمق التحويرات واكثرها أهمية من الناحية الوراثية. وفيه تقصر الكروموسومات وتزداد في السمك وتتجمع الكروموسومات المتماثلة (النظيرة) في أزواج ثم تتنافر. وفي نهاية هذا الطور تنحل كل من النوية أو النويات والغشاء النووي. وينقسم هذا الطور إلى خمسة مراحل هي:

أ- المرحلة القلادية Leptotene: تظهر الكروموسومات كخيوط طويلة ورفيعة ملتوية. وتظهر على الكروموسومات انتفاخات حبيبية مختلفة في الحجم، وتعرف بالحبيبات الصبغية أو الكروموميرات Chromomera. إن عدد الكروموميرات واحجامها ومواضعها على كل كروموسوم ثابت لكل نوع من الكائنات الحية.

ب-المرحلة التزاوجية Zygotene: وفي هذه المرحلة تقترب الكروموسومات المتماثلة من بعضها، ويلتصق كل زوج منها في عدة مواضع على طول الكروموسومين.

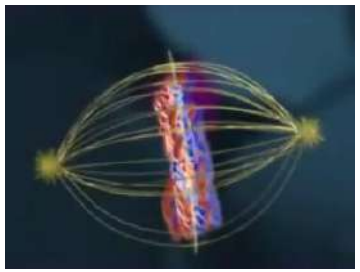
ج-المرحلة الضامة Pachytene: وفيها يتم التصاق الكروموسومات المتماثلة تماماً وتظهر الكروموسومات أكثر سمكاً وتتوزع الوحدات الكروموسومية الثنائية اعتباطياً في النواة وتُرى النوية بوضوح. وفي نهاية هذه المرحلة ينشق كل كروموسوم طولياً ويظهر كروماتيدا كل كروموسوم وتُكون الكروماتيدات مجاميع رباعية. وتنتهي هذه المرحلة بزوال قوى الجذب الموجودة بين كل كروموسومين متماثلين ويبدأ كل كروموسوم بالابتعاد عن مثيله.

د-المرحلة الانفراجية Diplotene: يزداد ابتعاد كل كروموسوم عن مثيله غير أن الابتعاد يكون عادة غير تام لأن الكروماتيد الداخلي من كل كروموسوم يتصل بمثيله في الكروموسوم المماثل الآخر. وتسمى منطقة الاتصال لكل كروماتيدان بأسم (كيازما Chiasma) وقد يكون الاتصال في أكثر من كيازما وفي النهاية يحدث كسر في مواضع الكيازمات يعقبه التحام بالتبادل بين جزئي الكروماتيدين المنكسره ويؤدي هذا إلى حدوث العبور Crossing over حيث أن عملية العبور تحدث في هذه المرحلة فقط.

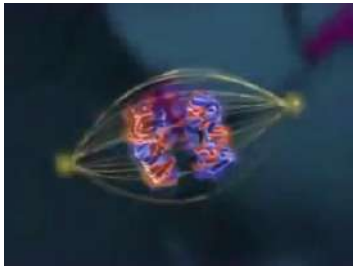


هـ- المرحلة التشتتية Diakinesis: يزداد انكماش الكروموسومات فيبلغ اقصى مدى له وتختفي النوية تماماً ويصعب مشاهدة الكروماتيدات في كثير من الأحوال ويتصل الكروموسومان المتماثلان كل منهما بالآخر عادة عند نهايتهما نتيجة إنزلاق الكيازمات اثناء انكماش الكروموسومات.

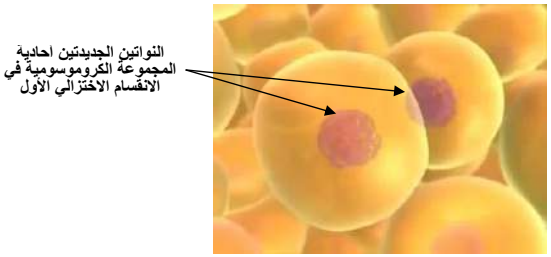
2-الطور الاستوائي الأول Metaphase I: في هذا الكور تتحرك الكروموسومات وتصطف عند خط استواء الخلية وتتجاور الكروموسومات المتماثلة في أزواج ويتكون القطبان وخيوط المغزل ويحدث اتصالها مع الكروموسومات عند السنتروميرات.



3-الطور الانفصالي الأول Anaphase I: يتجه كروموسوم من كل زوج نحو أحد قطبي الخلية بينما يتجه الكروموسوم الآخر نحو القطب المقابل، وبذلك يتجمع عند كل قطب نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية الأصلية.



4-الطور النهائي الأول Telophase I: في هذا الطور تختفي خيوط المغزل، وتصبح الكروموسومات نحيفة وطويلة وتظهر النوية أو النويات، وتتكون الشبكة الكروماتينية والغلاف النووي وبذلك تحتوي الخلية الناتجة على نواتين أحاديتي العدد الكروموسومي وقد يتكون الجدار الذي يفصل ما بين النواتين وفي كثير من الاحيان لا يتكون جدار عرضي بعد الانقسام الاختزالي الأول، بل تواصل كلتا النواتين الانقسام الاختزالي الثاني لتكوين أربع أنوية في كل خلية ثم تتكون الجدر الفاصلة بعد ذلك.



<u>ثانياً: الانقسام الاختزالي الثاني:</u>

يسبق الانقسام الاختزالي الثاني في بعض الاحيان طور يسمى بالطور الوسطي Interphase قد يكون قصيراً أو طويلاً حسب نوع النبات. وفي بعض النباتات لا يوجد هذا الطور حيث يبدأ الطور التمهيدي للانقسام الاختزالي الثاني بعد الطور النهائي للانقسام الاختزالي الأول مباشرةً دون حدوث تغير في مظهر الكروموسومات. إن خطوات أو أطوار هذا الانقسام تشبه أطوار الانقسام الخيطي (غير المباشر) الاعتيادي إلا أنها تتم في خلايا احادية العدد الكروموسومي، ويشمل الأطوار التالية:

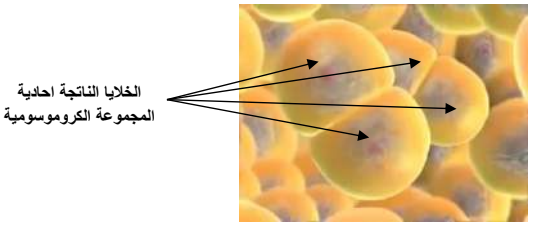
1-الطور التمهيدي الثاني Prophase II

2-الطور الاستوائي الثاني Metaphase II

3-الطور الانفصالي الثاني Anaphase II

4-الطور النهائي الثاني Telophase II

وينتج عن الانقسام الاختزالي بمرحلتيه أربع خلايا تحتوي كل منها على العدد الاحادي من الكروموسومات Haploid وذلك من انقسام خلية مولدة ذات عدد ثنائي من الكروموسومات Diploid.



الأنسجة النباتية

تتكون أجسام النباتات من وحدة أو أكثر من الوحدات المجهرية تعرف بالخلايا Cells وتُكون مجموعة الخلايا المتماثلة في الشكل والتركيب والوظيفة ما يعرف (بالأنسجة Tissues).

ويمكن تمييز مجموعتين من الأنسجة في النباتات الراقية هي:

1-الأنسجة المرستيمية Meristematic Tissues:

يقصد بالأنسجة المرستيمية تلك الأنسجة التي لم تتكشف أو تتشكل بعد لتؤدي وضيفة معينة وتمتاز هذه الأنسجة بخلاياها المكعبة الشكل تقريباً والمتساوية الأقطار وقد تكون منضغطة مستطيلة جدارها رقيق، خلاياها ممتلئة بالسايتوبلازم، نواتها كبيرة خالية من الفجوات العصارية ليس بين خلاياها فراغات هوائية. وتقسم الأنسجة المرستيمية من حيث نشأتها إلى:

أ-الأنسجة المرستيمية الابتدائية Primary meristematic tissues:

وتشمل جميع أنسجة الجنين والأنسجة المرستيمية في القمة النامية للساق والجذر وتسمى في هذه الحالة بالأنسجة المرستيمية القمية Apical meristeme وتشمل كذلك الأنسجة المرستيمية في بدايات الأوراق Leaves primordia وبدايات الأزهار Flower primordia.

ويمكن دراسة التركيب التشريحي للقمة النامية بفحص قطاع طولي في طرف الجذر لنبات البصل أو نبات الذرة أو القمة النامية لنبات الكوليس حيث يظهر نسيج المرستيم الأولي قريباً من القمة النامية. وبازدياد البعد عن طرف الجذر أو القمة في الساق يأخذ النسيج المرستيمي الأولي بالتميز إلى الأنسجة المرستيمية الأساسية التالية:

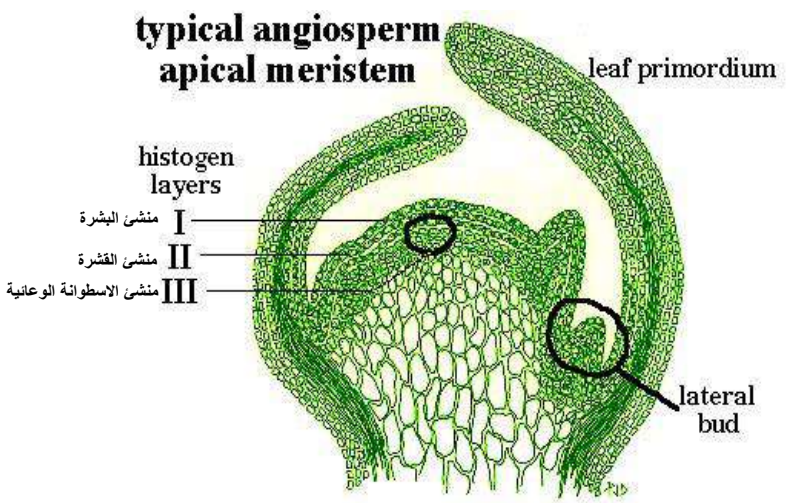
1)منشئ البشرة Dermatogen: وهو طبقة من الخلايا تغلف القمة النامية للساق والجذر، وتُكون البشرة في الأجزاء البالغة من الساق والجذر.

2)منشئ القشرة Periblem: وهو عبارة عن عدة طبقات من الخلايا المرستيمية تلي منشئ البشرة وتُكون القشرة في الأجزاء البالغة من الساق والجذر.

3)منشئ الاسطوانة الوعائية Plerome: وهو أيضاً عديد الطبقات، يمثل الجزء الوسط من النسيج المرستيمي القمي ويُكون الحزم الوعائية والنخاع في الأجزاء البالغة من النبات.

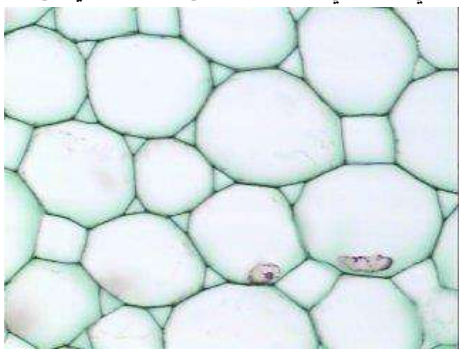
4)منشئ القلنسوة Calyptragen: وهو نسيج مرستيمي ابتدائي خاص بالجذر دون الساق ويعطي القلنسوة التي تتكون في الخارج عند الطرف الأمامي للقمة النامية في الجذر.

ويستعمل لفظ البشرة الأولية Protoderm للطبقة السطحية في الجذر الحديث وعادةً تتميز البشرة الأولية على بعد من قمة الجذر وذلك لاندماجها من حيث الاصل أما مع القشرة أو مع القلنسوة ونادراً ما يكون لها منشئ مستقل كما في النباتات المائية. وبذلك يمكن استعمال مصطلحات البشرة الأولية Protoderm والكامبيوم الأولي Procambium والمرستيم الاساسي Ground meristem كأنسجة مرستيمية منشئة للبشرة والاسطوانة الوعائية والقشرة على التوالي.



القمة النامية لسيقان نبات الذرة الصفراء

في جميع أجزاء النبات. وتتخلل النسيج البارنكيمي فراغات بينية كبيرة. ويؤدي النسيج البارنكيمي بصورة أساسية وظيفتي الخزن وصنع الغذاء في النبات في حال احتوائه على الكلوروفيل ويسمى عندها بالنسيج الكلورونكيمي.

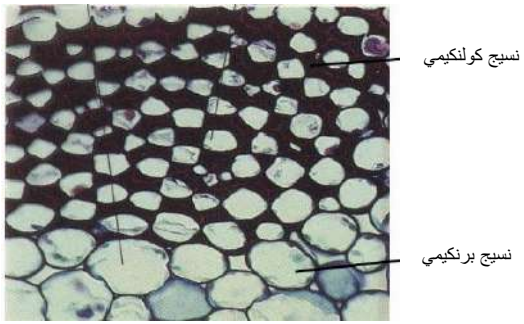


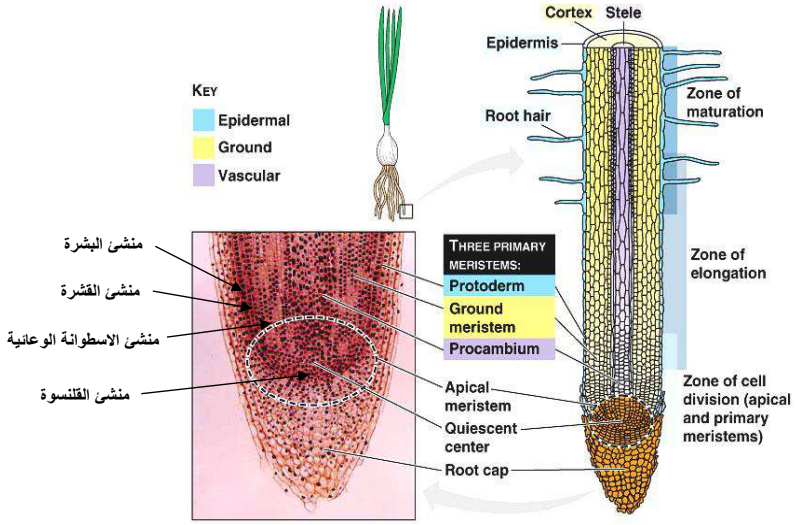
الانسجة البرنكيمية

2-الانسجة الكولنكيمية Collenchyma tissue:

الانسجة الكولنكيمية أنسجة حية مكونة من خلايا مستطيلة بعض الشيء غير مدببة الأطراف مغلظة بصورة غير منتظمة ولكنها غير ملكننة، قليلة الفراغات الهوائية. وتختلف طريقة التغلظ باختلاف النباتات حيث تكون الزوايا أكثر تغلظاً من بقية الجدر في بعض النباتات في بعض النباتات، وفي نباتات أخرى تبقى الجدر رقيقة فيما عدا الأركان ومادة التغلظ الثانوي في الخلايا الكولنكيمية هي السيليلوز. وتقع الانسجة الكولنكيمية عادةً في الأجزاء الخارجية من السيقان فهي توجد في القشرة أما تحت البشرة مباشرةً أو مفصولة بطبقة واحدة أو طبقتين من خلايا بارنكيمية.

وقد تكون اسطوانة كاملة في القشرة أو متقطعة. ويؤدي النسيج الكولنكيمي وظيفة الاسناد بصورة رئيسية.





القمة النامية لجذر نبات البصل

ب-الانسجة المرستيمية الثانوية Secondary meristematic tissue:

وتشمل الأنسجة المرستيمية التي تنشأ من الانسجة المرستيمية الابتدائية أو من خلايا مستديمة فقدت قدرتها على الانقسام لفترة من الزمن ثم عاد اليها النشاط من جديد ومن أمثلتها نسيج الكامبيوم بين الحزم Interfasicular cambium والكامبيوم الفليني Cork cambium (Phellogen).

2-الأنسجة المستديمة Permanent Tissues:

وتشمل الأنسجة النباتية التي نتجت من انقسام وتخصص خلايا الأنسجة المرستيمية الابتدائية والثانوية، وتحتوي خلاياها على قدر أقل من البروتوبلازم وفجوات عصارية كبيرة وخلاياها ميتة أحياناً. تترتب الأنسجة المستديمة داخل الأعضاء النباتية المختلفة في ثلاث مجاميع هي:

1)الانسجة الأساسية Ground or Fundamental Tissues:

ومن الانسجة الأساسية في هذه المجموعة هي:

1-الانسجة البارنكيمية Parenchyma Tissues:

تختلف خلايا النسيج البارنكيمي في الشكل وهي غالباً ما تميل إلى الشكل المتساوي الأبعاد Isodimetric وتكون جدرانها رقيقة تتكون من السيليلوز الذي قد يتلكنن كما في بارنكيما الخشب. وتوجد الخلايا البارنكيمية

المحاضرة الثالثة

الانقسام الخلوي

ان عملية التكاثر في الكائنات الحية هي زيادة عدد الأفراد العائدة لنفس النوع. لذا فإن عملية انقسام الخلايا في الكائنات احادية الخلايا تعد عملية تكاثر في حين عملية انقسام الخلايا في الكائنات متعددة الخلايا هي عملة نمو وزيادة في الحجم.

تشمل عملية انقسام الخلايا عمليتين هما انقسام النواة ثم انقسام السايتوبلازم والذي ينتهي في الخلايا النباتية بتكوين جدار خلوي جديد يفصل الخلية الجديدة عن الخلية الأصلية. وفي بعض الأحيان تنقسم النواة دون ان ينقسم السايتوبلازمكما في بعض الطحالب مما ينتج عنها خلية متعددة الأنوية.

وتوجد ثلاثة انواع من الأنقسام الخلوي في الكائنات الحية هي:

1-**الانقسام المباشر (Amitosis):** ويحدث في بعض الكائنات الواطئة وتحت ظروف نادرة جداً وشاذة ومرضية في الكائنات متعددة الخلايا.

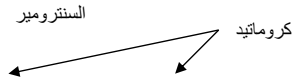
2-الانقسم غير المباشر أو الخيطي (Mitosis): ويحدث في الكائنات الراقية في مرحلة النمو.

3-الانقسام الاختزالي (Meiosis): وهو نوع خاص من انقسام الخلايا، يحدث في الكائنات الحية عند تكوين الخلايا الجنسية أو الكميتات. وفيما يلي شرح موجز لمراحل كل من الانقسام الخيطي والانقسام الاختزالي.

أولا: الانقسام الخيطي (غير المباشر): وينقسم الانقسام الخيطي إلى خمسة أطوار هي:

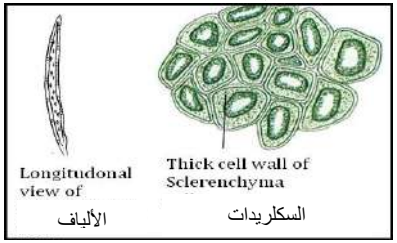
1)الطور البيني Interphase: وهو الطور الذي يقع بين الانقسامات ويسمى بالطور الحيوي. في بعض الاحيان تكون النواة في حالة نشاط مستمر وتظهر غير واضحة التركيب بينما تظهر النوية واضحة وكذلك الشبكة الكروماتينية.

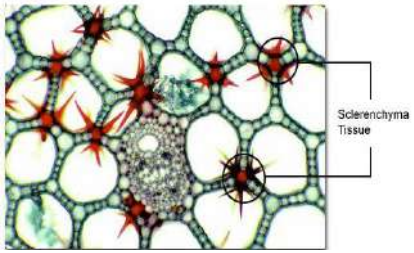
2)الطور التمهيدي Prophase: وفيه يحدث تغييرات في النواة فتزداد في الحجم وتبدأ الكروموسومات بالظهور على هيئة خيوط رفيعة وصغيرة ومبعثرة في النواة وتكون الكروموسومات مزدوجة ويسمى كل نصف منها كروماتيد ويتصل الكروماتيدان في منطقة السنترومير. ثم تزداد الكروموسومات في القصر والسمك تدريجياً. كما أن النوية تتناقص في الحجم حتى تختفي كلياً ويختفي الغلاف النووي أيضاً في نهاية هذا الطور.



3-الانسجة السكلرنكيمية Sclerenchyma Tissue:

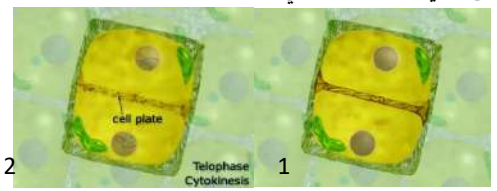
تتكون الأنسجة السكلرنكيمية من خلايا مغلظة الجدر ملكننة في الغالب، وظيفتها الأساسية التقوية والتدعيم وهناك نوعان رئيسيان من هذه الخلايا هي الألياف Fibers والسكلريدات Sclereids. الالياف خلايا طويلة مدببة الأطراف بينما السكلريدات قصيرة يحتوي بعضها على نقر قنوية Canal pits والخلايا السكلرنكيمية خلايا ميتة أي أنها لا تحتوي على بروتوبلازم عند اكتمال تكوينها. توجد الالياف في السيقان بشكل حزم متفرقة أو اسطوانة داخل القشرة كما انها توجد في أنسجة الخشب واللحاء. وقد تشكل أغماداً حول الحزم الوعائية كما في سيقان ذوات الفلقة الواحدة أما السكلريدات فتوجد موزعة على نطاق واسع داخل الجسم النباتي فهي توجد في القشرة والنخاع وانسجة الخشب واللحاء وفي ثمار بعض النباتات وبذورها.





الانسجة السكلرنكيمية

مواد أخرى كبكتات الكالسيوم والمغنيسيوم. ثم تضاف مواد سليلوزية وبكتينية إلى الصفيحة الوسطة من الخليتين الجديدتين مما يؤدي إلى تكوين الجدار الابتدائي.



تشبه الخلية الحيوانية الخلية النباتية في انقسامها ما عدا بعض الفروق منها أن الجسم المركزي Centrosom الذي ينقسم إلى حبتين مركزيتين تتصل بهما خيوط المغزل في قطبي الخلية. إن هذا التركيب غير موجود في الخلية النباتية. كما ان الخلية الحيوانية تنقسم إلى خليتين بطريقة التخصر بينما تنقسم الخلية النباتية إلى خليتين بتكوين الصفيحة الوسطى.

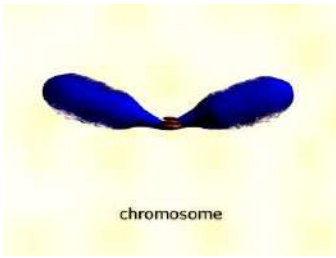
ثانياً: الانقسام الاختزالي (Meiosis):

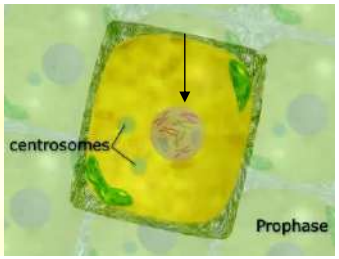
يحدث هذا النوع من الانقسام في الخلايا المولدة للخلايا الجنسية (الكميتات) في الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً ويعتبر هذا الانقسام عملية مضادة لعمية الاخصاب حيث يؤدي إلى اختزال عدد الكروموسومات إلى النصف في الخلايا الجنسية بعد تضاعفها في عملية الاخصاب.

وفي بعض النباتات لا يرتبط الانقسام الاختزالي ارتباطاً مباشراً بتكوين الخلايا الجنسية. فنجد أن الخلايا الناتجة عن الانقسام الاختزالي تنقسم عدة مرات قبل تكوين الخلايا الجنسي. فكثير من الطحالب الخضراء والفطريات والحزازيات تحتوي أنويتها على العدد الاحادي من الكروموسومات أي نصف العدد الأصلي من الكروموسومات ويستمر ذلك معظم دورة الحياة وأن العدد الثنائي من الكروموسومات يوجد في فترة قصيرة من دورة حياة تلك الكائنات الحية.

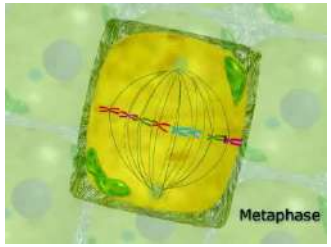
ويتكون الانقسام الاختزالي من انقسامين متتاليين ينتج عنها أربع كميتات من كل خلية مولدة. في الانقسام الاختزالي الأول Meiosis I يختزل عدد الكروموسومات فيه إلى النصف. وفي الانقسام الاختزالي الثاني Meiosis II يبقى عدد الكروموسومات كما هو لأنه عبارة عن انقسام خيطي (غير مباشر) عادي.

<u>أولاً: الانقسام الاختزالي الاول:</u>

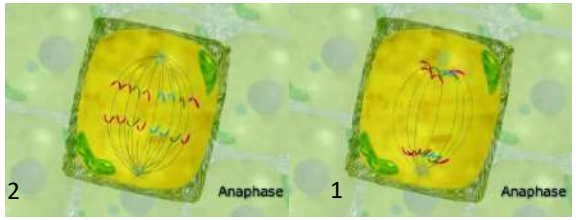




3)الطور الاستوائي Metaphase: وفيه تنتظم الكروموسومات عند خط استواء الخلية في وضع عمودي عليه مما يؤدي إلى تكوين الصفيحة الاستوائية. وفيها يظهر بوضوح نصفا الكروموسوم.



4)الطور الانفصالي Anaphase: وفيه ينفصل نصفا كل كروموسوم عن بعضهما البعض ويتجهان إلى قطبي الخلية ونتيجة إلى ذلك تتجمع عند كل قطب عدد من الكروموسومات يساوي عددها في النواة الأصلية.



5)الطور النهائي Telophase: ويبدأ هذا الطور بعد وصول مجموعتي الكروموسومات إلى قطبي الخلية وفيه تحدث معظم التغييرات التي حدثت في الطور التمهيدي ولكن في اتجاه معاكس حيث تدخل المجموعة الكروموسومية في غشاء نووي جديد وتظهر الشبكة الكروماتينية والنويات وينتهي الطور النهائي بتكوين نواتين جديدتين. وفي الخلية النباتية يصاحب انقسام النواة في أغلب الأحيان انقسام السايتوبلازم الذي يبدأ بتكوين الصفيحة الخلوية Cell plate ثم تتكون الصفيحة الوسطى Middle Lamella نتيجة لإضافة السايتوبلازم

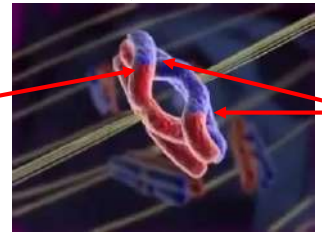
1)**الطور التمهيدي الأول Prophase I** : وهذا الطور الذي تقع فيه أعمق التحويرات واكثرها أهمية من الناحية الوراثية. وفيه تقصر الكروموسومات وتزداد في السمك وتتجمع الكروموسومات المتماثلة (النظيرة) في أزواج ثم تتنافر. وفي نهاية هذا الطور تنحل كل من النوية أو النويات والغشاء النووي. وينقسم هذا الطور إلى خمسة مراحل هي:

أ- المرحلة القلادية Leptotene: تظهر الكروموسومات كخيوط طويلة ورفيعة ملتوية. وتظهر على الكروموسومات انتفاخات حبيبية مختلفة في الحجم، وتعرف بالحبيبات الصبغية أو الكروموميرات Chromomera. إن عدد الكروموميرات واحجامها ومواضعها على كل كروموسوم ثابت لكل نوع من الكائنات الحية.

ب-المرحلة التزاوجية Zygotene: وفي هذه المرحلة تقترب الكروموسومات المتماثلة من بعضها، ويلتصق كل زوج منها في عدة مواضع على طول الكروموسومين.

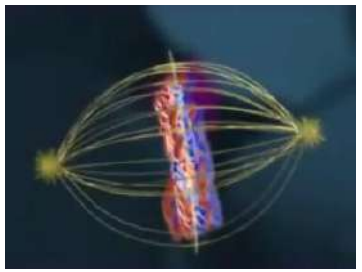
ج-المرحلة الضامة Pachytene: وفيها يتم التصاق الكروموسومات المتماثلة تماماً وتظهر الكروموسومات أكثر سمكاً وتتوزع الوحدات الكروموسومية الثنائية اعتباطياً في النواة وتُرى النوية بوضوح. وفي نهاية هذه المرحلة ينشق كل كروموسوم طولياً ويظهر كروماتيدا كل كروموسوم وتُكون الكروماتيدات مجاميع رباعية. وتنتهي هذه المرحلة بزوال قوى الجذب الموجودة بين كل كروموسومين متماثلين ويبدأ كل كروموسوم بالابتعاد عن مثيله.

د-المرحلة الانفراجية Diplotene: يزداد ابتعاد كل كروموسوم عن مثيله غير أن الابتعاد يكون عادة غير تام لأن الكروماتيد الداخلي من كل كروموسوم يتصل بمثيله في الكروموسوم المماثل الآخر. وتسمى منطقة الاتصال لكل كروماتيدان بأسم (كيازما Chiasma) وقد يكون الاتصال في أكثر من كيازما وفي النهاية يحدث كسر في مواضع الكيازمات يعقبه التحام بالتبادل بين جزئي الكروماتيدين المنكسره ويؤدي هذا إلى حدوث العبور Crossing over حيث أن عملية العبور تحدث في هذه المرحلة فقط.



هـ- المرحلة التشتتية Diakinesis: يزداد انكماش الكروموسومات فيبلغ اقصى مدى له وتختفي النوية تماماً ويصعب مشاهدة الكروماتيدات في كثير من الأحوال ويتصل الكروموسومان المتماثلان كل منهما بالآخر عادة عند نهايتهما نتيجة إنزلاق الكيازمات اثناء انكماش الكروموسومات.

2-الطور الاستوائي الأول Metaphase I: في هذا الكور تتحرك الكروموسومات وتصطف عند خط استواء الخلية وتتجاور الكروموسومات المتماثلة في أزواج ويتكون القطبان وخيوط المغزل ويحدث اتصالها مع الكروموسومات عند السنتروميرات.



الكروموسومات. إن خطوات أو أطوار هذا الانقسام تشبه أطوار الانقسام الخيطي (غير المباشر) الاعتيادي إلا أنها تتم في خلايا احادية العدد الكروموسومي، ويشمل الأطوار التالية:

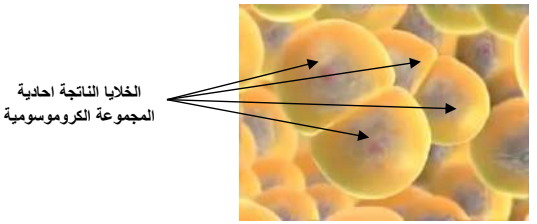
1-الطور التمهيدي الثاني **Prophase II**

2-الطور الاستوائي الثاني **Metaphase II**

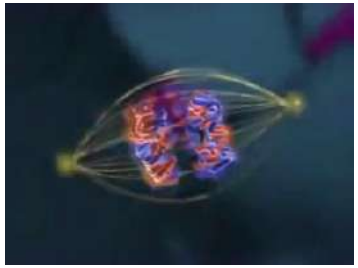
3-الطور الانفصالي الثاني **Anaphase II**

4-الطور النهائي الثاني **Telophase II**

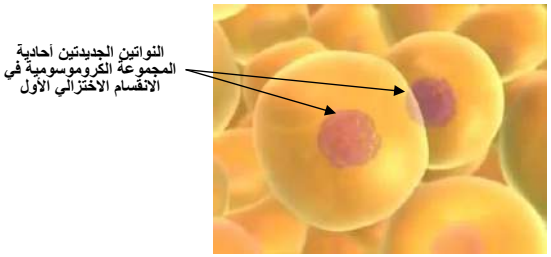
وينتج عن الانقسام الاختزالي بمرحلتيه أربع خلايا تحتوي كل منها على العدد الاحادي من الكروموسومات Haploid وذلك من انقسام خلية مولدة ذات عدد ثنائي من الكروموسومات Diploid.



3-الطور الانفصالي الأول Anaphase I: يتجه كروموسوم من كل زوج نحو أحد قطبي الخلية بينما يتجه الكروموسوم الآخر نحو القطب المقابل، وبذلك يتجمع عند كل قطب نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية الأصلية.



4-الطور النهائي الأول Telophase I: في هذا الطور تختفي خيوط المغزل، وتصبح الكروموسومات نحيفة وطويلة وتظهر النوية أو النويات، وتتكون الشبكة الكروماتينية والغلاف النووي وبذلك تحتوي الخلية الناتجة على نواتين أحاديتي العدد الكروموسومي وقد يتكون الجدار الذي يفصل ما بين النواتين وفي كثير من الاحيان لا يتكون جدار عرضي بعد الانقسام الاختزالي الأول، بل تواصل كلتا النواتين الانقسام الاختزالي الثاني لتكوين أربع أنوية في كل خلية ثم تتكون الجدر الفاصلة بعد ذلك.



ثانياً: الانقسام الاختزالي الثاني:

يسبق الانقسام الاختزالي الثاني في بعض الاحيان طور يسمى بالطور الوسطي Interphase قد يكون قصيراً أو طويلاً حسب نوع النبات. وفي بعض النباتات لا يوجد هذا الطور حيث يبدأ الطور التمهيدي للانقسام الاختزالي الثاني بعد الطور النهائي للانقسام الاختزالي الأول مباشرةً دون حدوث تغير في مظهر

المحاضرة الثانية

الخلية النباتية

تمثل الخلية النباتية وحدة البناء والوظيفة في اجسام النباتات حيث تتم معظم التفاعلات الكيمياوية المعقدة الخاصة بحياة النبات فيها. توجد انواع متعددة من الخلايا في أجسام النباتات الراقية وتختلف في التركيب والوظيفة والحجم والترتيب وتعقد الجدار.

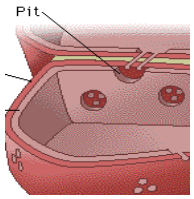
وتتكون الخلية النباتية من:

أولاً: جدار الخلية: وهو الجدار الذي يحيط بالخلية ويحميها من المؤثرات الخارجية، وقد تحاط الخلايا بجدار أولي أو ثانوي حسب نوع الخلية. ويحتوي الجدار الخلوي على:

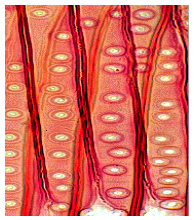
1-الروابط البروتوبلازمية: وهي امتدادات من البروتوبلازم تصل ما بين السايتوبلازم المحيطي في الخلايا المتجاورة من خلال أغشية النقر.

2-النقر: وهي أجزاء رقيقة في جدار الخلية لم يشملها التغلظ الثانوي عند تكوين الجدار الثانوي، وتقسم إلى عدة أنواع:

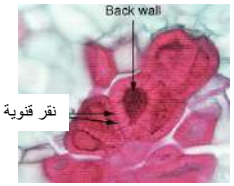
أ-النقر البسيطة:



ب-النقر المضفوفة: وتكون هذه النقر على هيئة دوائر مركزية الخارجية منها تبين فجوة النقرة والوسطة تبين التخت والداخلية تمثل فتحة النقرة, كما في خلايا القصيبات.



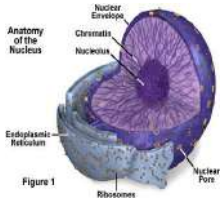
ج-النقر القنوية: وهي موجودة في الخلايا الصخرية للكمثرى.



ثانياً: البروتوبلاست: يتكون من:

1-المحتويات الحية: وتشمل....

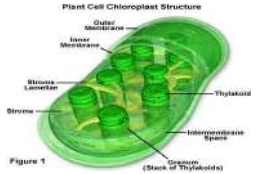
أ-النواة: وهي جسم كروي يقع في وسط الخلية أو في أحد جوانبها وتعد الجزء المسؤول عن نقل المعلومات الوراثية للخلايا الجديدة.



ب-البلاستيدات: أجسام بروتوبلازمية صغيرة منتشرة في سايتوبلازم الخلايا النباتية وتكون صغيرة الحجم وكثيرة العدد في النباتات الراقية، في حي تحتوي كل خلية في أغلب النباتات الواطئة على بلاستيدة واحدة فقط.

وتوجد ثلاثة أنواع من البلاستيدات في النباتات هي:

1)البلاستيدات الخضر: هي البلاستيدات التي تحوي صبغة الكلوروفيل والتي تقوم بعملية البناء الضوئي، كما في الأوراق الخضر.

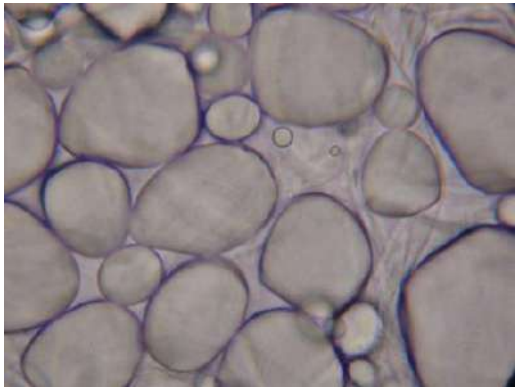


2) البلاستيدات الملونة: موجودة في ثمار الطماطة أو الفلفل الأحمر أو الجزر أو تويج بعض الأزهار.

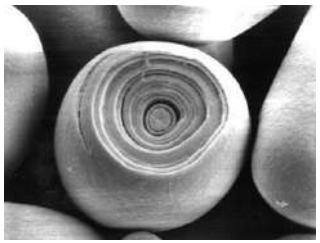
ج–البلورات المنشورية.

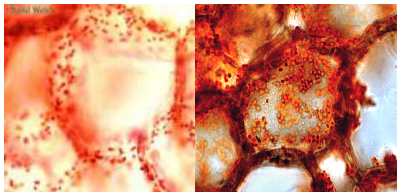
2)بلورات كاربونات الكالسيوم: ومن أنواعها (البلورات المنشورية).

ج–الحبيبات النشوية: وتمثل أهم أنواع المواد الغذائية المخزنة في النباتات وهي متباينة الأشكال والأحجام ومنها:



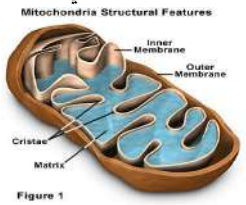
1)الحبيبات النشوية البسيطة: وفيها تترسب جميع الطبقات حول مركز تكون الحبة الذي يسمى السرة وقد تكون السرة مركزية كما في البزاليا والبطاطا أو غير مركزية السرة كما في الحنطة والموز أو مشققة كما في البقوليات.





3)البلاستيدات عديمة اللون.

ج–المايتوكوندريا: وهي الجزء المسؤول عن عملية التنفس في النبات.



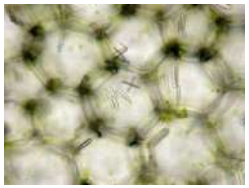
2–المحتويات غير الحية: وتشمل:

أ–العصير الخلوي: وهو السائل الموجود في الفجوات العصارية والذي غالبا ما يحوي على الصبغات كما هو الحال عند قطع جذر الشوندر.

ب–البلورات: وهي مواد غير حية موجودة في الخلايا، وأكثرها شيوعاً أملاح الكالسيوم(أوكزالات وكاربونات الكالسيوم) وتوجد في الخلايا عدة أنواع من البلورات وتشمل:

1)بلورات أوكزالات الكالسيوم: ومن أنواعها:

أ– البلورات الإبرية.



ب–البلورات النجمية.

الأنسجة النباتية

تتكون أجسام النباتات من وحدة أو أكثر من الوحدات المجهرية تعرف بالخلايا Cells وتُكون مجموعة الخلايا المتماثلة في الشكل والتركيب والوظيفة ما يعرف (بالأنسجة Tissues).

ويمكن تمييز مجموعتين من الأنسجة في النباتات الراقية هي:

1-الأنسجة المرستيمية Meristematic Tissues:

يقصد بالأنسجة المرستيمية تلك الأنسجة التي لم تتكشف أو تتشكل بعد لتؤدي وضيفة معينة وتمتاز هذه الأنسجة بخلاياها المكعبة الشكل تقريباً والمتساوية الأقطار وقد تكون منضغطة مستطيلة جدارها رقيق، خلاياها ممتلئة بالسايتوبلازم، نواتها كبيرة خالية من الفجوات العصارية ليس بين خلاياها فراغات هوائية. وتقسم الأنسجة المرستيمية من حيث نشأتها إلى:

أ-الأنسجة المرستيمية الابتدائية Primary meristematic tissues:

وتشمل جميع أنسجة الجنين والأنسجة المرستيمية في القمة النامية للساق والجذر وتسمى في هذه الحالة بالأنسجة المرستيمية القمية Apical meristeme وتشمل كذلك الأنسجة المرستيمية في بدايات الأوراق Leaves primordia وبدايات الأزهار Flower primordia.

ويمكن دراسة التركيب التشريحي للقمة النامية بفحص قطاع طولي في طرف الجذر لنبات البصل أو نبات الذرة أو القمة النامية لنبات الكوليس حيث يظهر نسيج المرستيم الأولي قريباً من القمة النامية. وبازدياد البعد عن طرف الجذر أو القمة في الساق يأخذ النسيج المرستيمي الأولي بالتميز إلى الأنسجة المرستيمية الأساسية التالية:

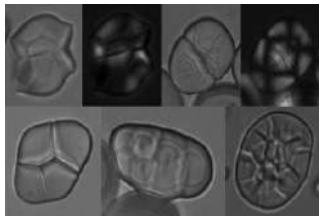
1)منشئ البشرة Dermatogen: وهو طبقة من الخلايا تغلف القمة النامية للساق والجذر، وتُكون البشرة في الأجزاء البالغة من الساق والجذر.

2)منشئ القشرة Periblem: وهو عبارة عن عدة طبقات من الخلايا المرستيمية تلي منشئ البشرة وتُكون القشرة في الأجزاء البالغة من الساق والجذر.

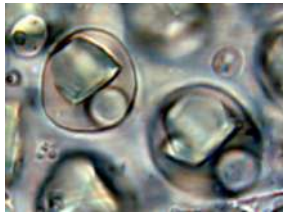
3)منشئ الاسطوانة الوعائية Plerome: وهو أيضاً عديد الطبقات، يمثل الجزء الوسط من النسيج المرستيمي القمي ويُكون الحزم الوعائية والنخاع في الأجزاء البالغة من النبات.

4)منشئ القلنسوة Calyptragen: وهو نسيج مرستيمي ابتدائي خاص بالجذر دون الساق ويعطي القلنسوة التي تتكون في الخارج عند الطرف الأمامي للقمة النامية في الجذر.

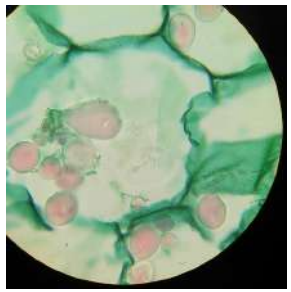
2)الحبيبات النشوية المركبة: وهي التي تحتوي على أكثر من سرة واحدة ويفصل كل سرتين متجاورتين حاجز تترتب الطبقات حول كل سرة منها بصورة مستقلة.

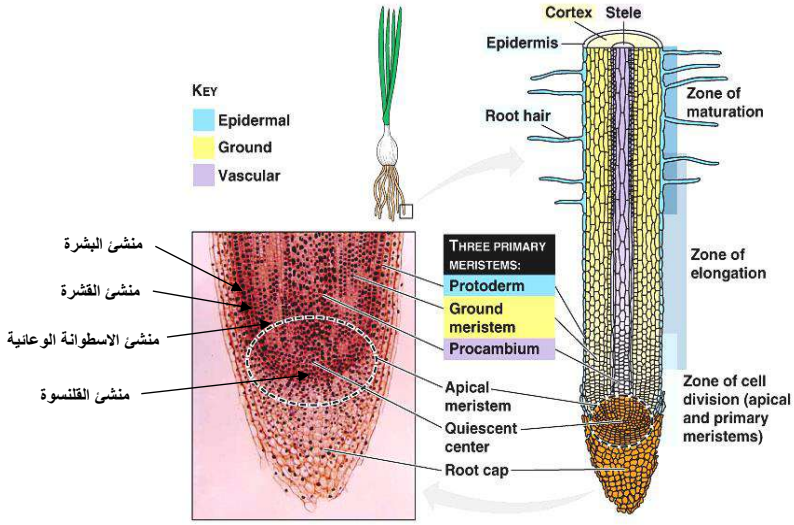


د-حبيبات الأليرون: توجد البروتينات في الخلايا النباتية بشكل مختزن على شكل حبيبات تسمى حبيبات الاليرون. وحبيبة الأليرون تكون أما مستديرة أو بيضوية الشكل وتتكون الحبيبة الواحدة من جسمين أحدهما بلوري والآخر كروي ويحيط بالجسمين غلاف واحد هو غلاف الحبيبة كما هو الحال في أندوسبيرم بذرة الخروع.



هـ-الزيوت والدهون:





القمة النامية لجذر نبات البصل

ب-الانسجة المرستيمية الثانوية Secondary meristematic tissue:

وتشمل الأنسجة المرستيمية التي تنشأ من الانسجة المرستيمية الابتدائية أو من خلايا مستديمة فقدت قدرتها على الانقسام لفترة من الزمن ثم عاد اليها النشاط من جديد ومن أمثلتها نسيج الكامبيوم بين الحزم Interfasicular cambium والكامبيوم الفليني (Phellogen) Cork cambium.

2-الأنسجة المستديمة Permanent Tissues:

وتشمل الأنسجة النباتية التي نتجت من انقسام وتخصص خلايا الأنسجة المرستيمية الابتدائية والثانوية، وتحتوي خلاياها على قدر أقل من البروتوبلازم وفجوات عصارية كبيرة وخلاياها ميتة أحياناً. تترتب الأنسجة المستديمة داخل الأعضاء النباتية المختلفة في ثلاث مجاميع هي:

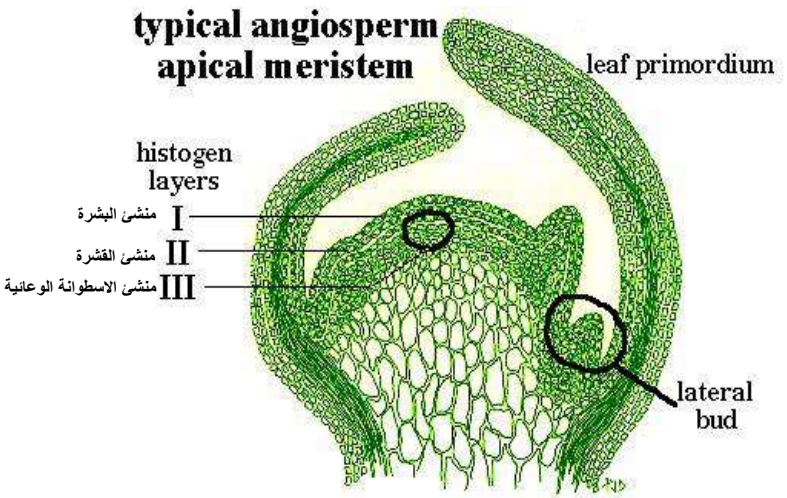
1)الانسجة الأساسية Ground or Fundamental Tissues:

ومن الانسجة الأساسية في هذه المجموعة هي:

1-الانسجة البارنكيمية Parenchyma Tissues:

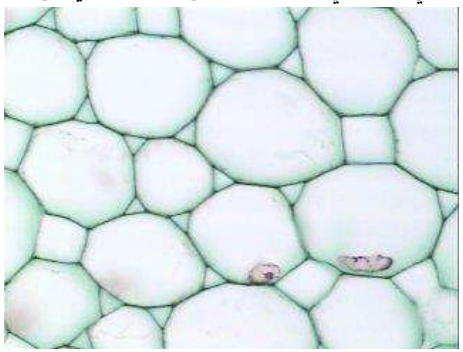
تختلف خلايا النسيج البارنكيمي في الشكل وهي غالباً ما تميل إلى الشكل المتساوي الأبعاد Isodimetric وتكون جدرانها رقيقة تتكون من السيليلوز الذي قد يتلكنن كما في بارنكيما الخشب. وتوجد الخلايا البارنكيمية

ويستعمل لفظ البشرة الأولية Protoderm للطبقة السطحية في الجذر الحديث وعادةً تتميز البشرة الأولية على بعد من قمة الجذر وذلك لاندماجها من حيث الاصل أما مع القشرة أو مع القلنسوة ونادراً ما يكون لها منشئ مستقل كما في النباتات المائية. وبذلك يمكن استعمال مصطلحات البشرة الأولية Protoderm والكامبيوم الأولي Procambium والمرستيم الاساسي Ground meristem كأنسجة مرستيمية منشئة للبشرة والاسطوانة الوعائية والقشرة على التوالي.



القمة النامية لسيقان نبات الذرة الصفراء

في جميع أجزاء النبات. وتتخلل النسيج البارنكيمي فراغات بينية كبيرة. ويؤدي النسيج البارنكيمي بصورة أساسية وظيفتي الخزن وصنع الغذاء في النبات في حال احتوائه على الكلوروفيل ويسمى عندها بالنسيج الكلورونكيمي.

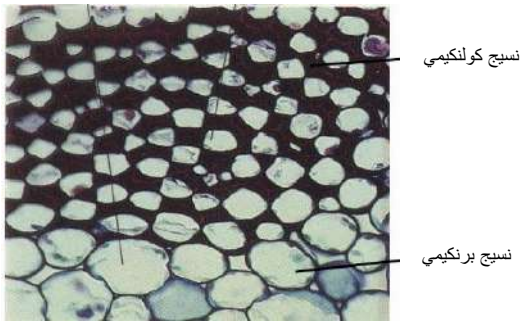


الانسجة البرنكيمية

2-الانسجة الكولنكيمية Collenchyma tissue:

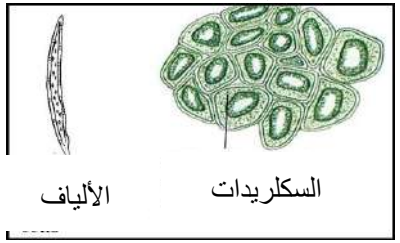
الانسجة الكولنكيمية أنسجة حية مكونة من خلايا مستطيلة بعض الشيء غير مدببة الأطراف مغلظة بصورة غير منتظمة ولكنها غير ملكننة، قليلة الفراغات الهوائية. وتختلف طريقة التغلظ باختلاف النباتات حيث تكون الزوايا أكثر تغلظاً من بقية الجدر في بعض النباتات في بعض النباتات، وفي نباتات أخرى تبقى الجدر رقيقة فيما عدا الأركان ومادة التغلظ الثانوي في الخلايا الكولنكيمية هي السيليلوز. وتقع الانسجة الكولنكيمية عادةً في الأجزاء الخارجية من السيقان فهي توجد في القشرة أما تحت البشرة مباشرةً أو مفصولة بطبقة واحدة أو طبقتين من خلايا بارنكيمية.

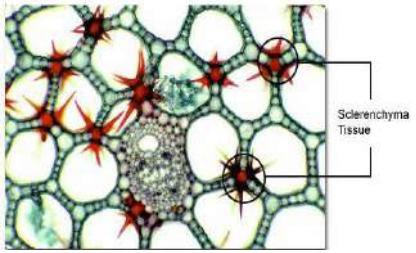
وقد تكون اسطوانة كاملة في القشرة أو متقطعة. ويؤدي النسيج الكولنكيمي وظيفة الاسناد بصورة رئيسية.



3-الانسجة السكلرنكيمية Sclerenchyma Tissue:

تتكون الأنسجة السكلرنكيمية من خلايا مغلظة الجدر ملكننة في الغالب، وظيفتها الأساسية التقوية والتدعيم وهناك نوعان رئيسيان من هذه الخلايا هي الألياف Fibers والسكلريدات Sclereids. الالياف خلايا طويلة مدببة الأطراف بينما السكلريدات قصيرة يحتوي بعضها على نقر قنوية Canal pits والخلايا السكلرنكيمية خلايا ميتة أي أنها لا تحتوي على بروتوبلازم عند اكتمال تكوينها. توجد الالياف في السيقان بشكل حزم متفرقة أو اسطوانة داخل القشرة كما انها توجد في أنسجة الخشب واللحاء. وقد تشكل أغماداً حول الحزم الوعائية كما في سيقان ذوات الفلقة الواحدة أما السكلريدات فتوجد موزعة على نطاق واسع داخل الجسم النباتي فهي توجد في القشرة والنخاع وانسجة الخشب واللحاء وفي ثمار بعض النباتات وبذورها.





الانسجة السكلرنكيمية

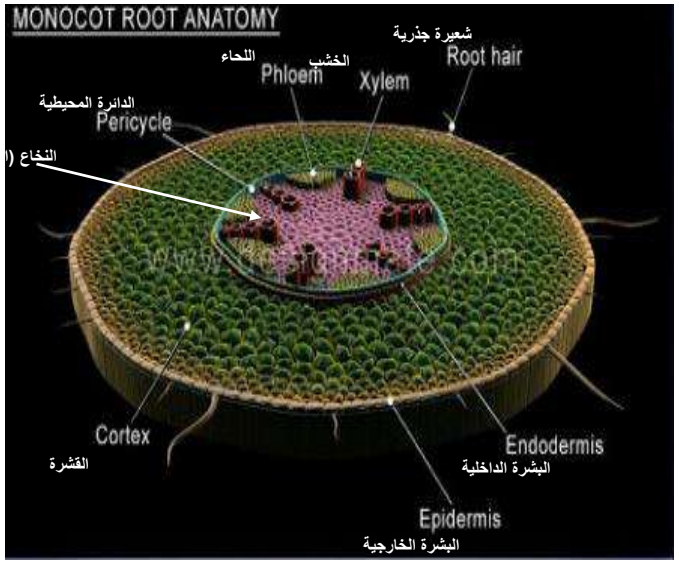
تشريح الجذر Root Anatomy:

يمكن دراسة التركيب الداخلي لجذور النباتات الزهرية في قطاعات مستعرضة فيها حيث يلاحظ وجود الطبقات التالية قرب طرف الجذر.

1-الطبقة الوبرية Piliferous layer: وهي طبقة واحدة من خلايا رقيقة الجدر تغلف الجذر الحديث، وتحمل شعيرات انبوبية في منطقة الامتصاص تعرف بالشعيرات الجذرية. وتتميز تحت الطبقة الوبرية في أجزاء الجذر الواقعة خلف منطقة الامتصاص التي تتقلص فيها الطبقة الوبرية وتتحل منطقة أخرى تحل محلها في حماية الانسجة الداخلية وتمثل الطبقة الخارجية لمنطقة القشرة وتعرف بالبشرة الخارجية Exodermis.

2-القشرة Cortex: وهي منطقة واسعة من الخلايا البرنكيمية وتحد القشرة من الداخل البشرة الداخلية Endodermis التي تمتاز خلاياها بكونها متراصة وليس بينها فراغات هوائية وتترسب على الجدر القطرية لخلايا هذه الطبقة مادة تشبه السوبرين. تُكون شريطاً يحيط بوسط الخلية ويعرف بشريط كاسبار Casparian Strip وتتخلل البشرة الداخلية بعض الخلايا الرقيقة الجدران تعرف بخلايا المرور Passing Cells تقابل الخشب الأول في الحزم الوعائية.

3-الاسطوانة الوعائية Vascular cylinder: تبدأ الاسطوانة الوعائية بطبقة واحدة من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدران تعرف بالدائرة المحيطية Pericycle والحزم الوعائية في الجذور هي من نوع الحزم القطرية Radial Vascular bundles تكون قليلة العدد في جذور نباتات ذوات الفلقتين تتراوح في الغالب بين حزمتين وثمان حزم. والحزم الوعائية في الجذور تكون خارجية الخشب، حيث يقع الخشب الابتدائي إلى الخارج والخشب التالي إلى الداخل وتختلف جذور ذوات الفلقة الواحدة من جذور ذوات الفلقتين في كثرة الحزم الوعائية وقلة الأوعية في كل حزمة والخشب التالي يكون منفصلاً ومتباعداً وبذلك تتخلف منطقة نخاع ضيقة من خلايا برنكيمية مستديرة.



مقطع مستعرض من جذر النبات