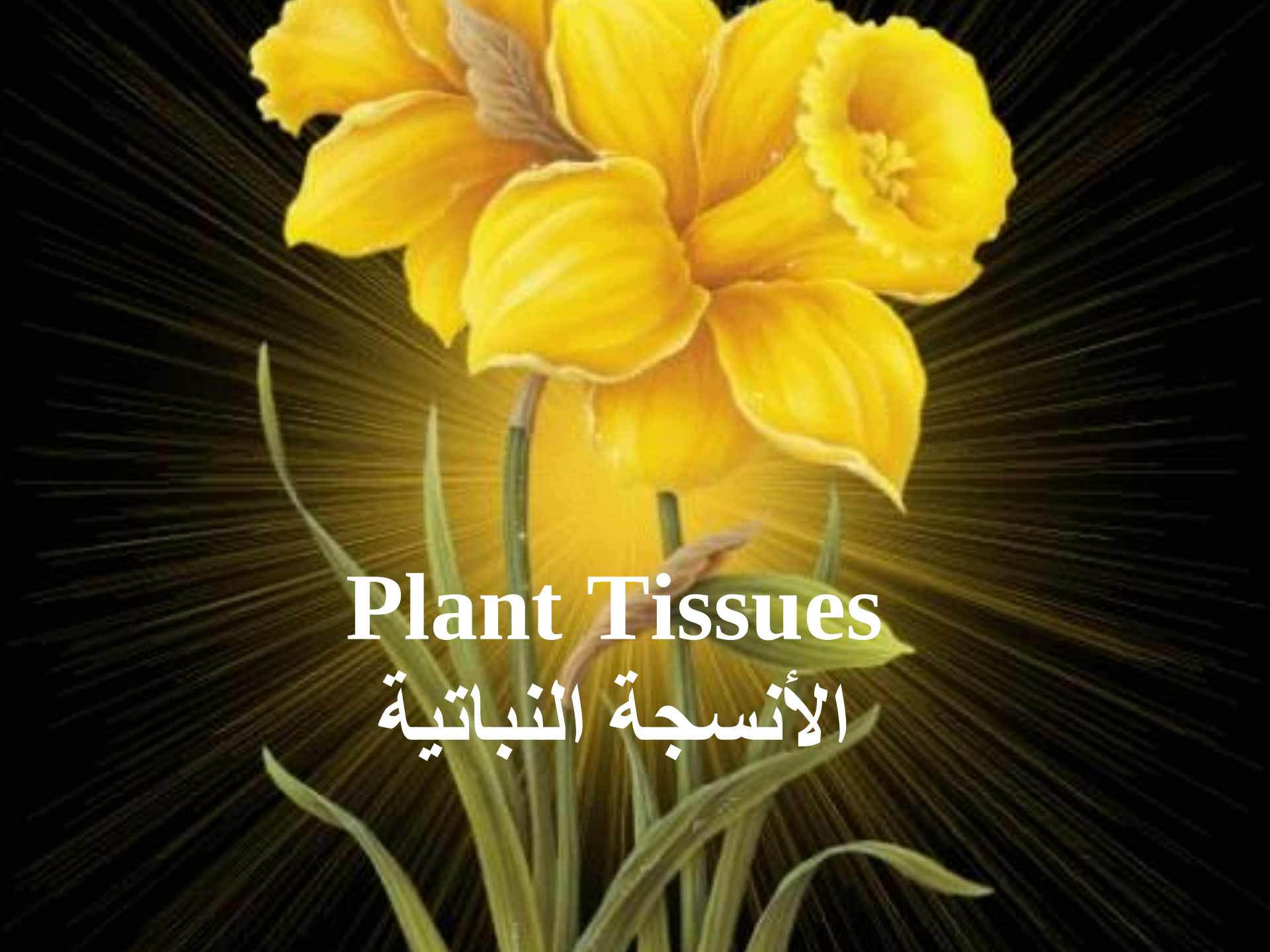

Plant Tissues
الأنسجة النباتية

أهداف المحاضرة

تعريف علم الأنسجة وأنواع الأنسجة النباتية

معرفة الطالبة بأهم الخصائص التشريحية لأنسجة النبات المختلفة ووظائفها والمقارنة بيها.

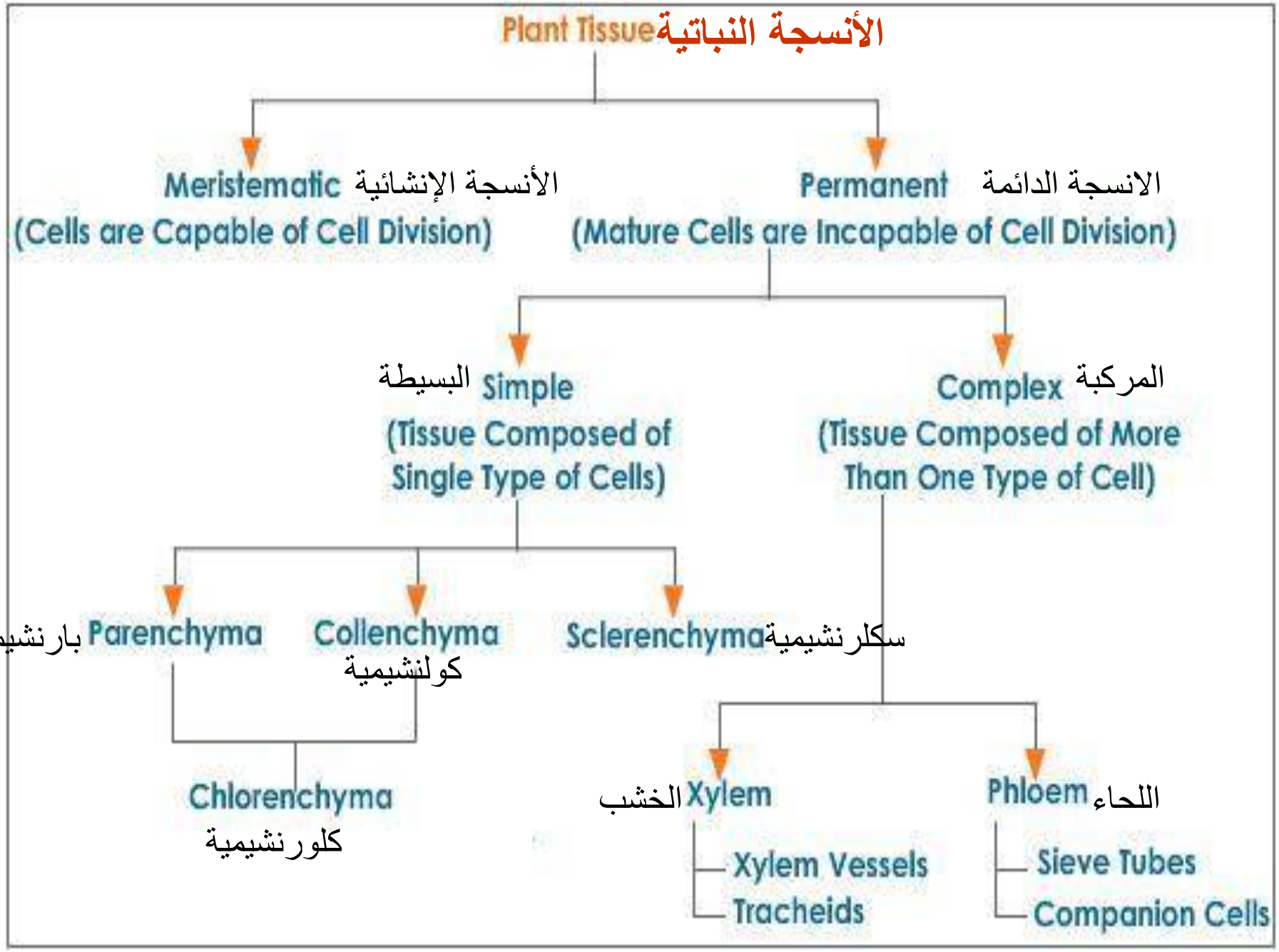
دراسة الأنسجة المستديمة (النسيج البرانشيمي ، النسيج الكولنشيمي ، النسيج الإسكلارانشيمي).

الأنسجة النباتية Plant Tissues

علم الأنسجة هو العلم الذي يدرس الأنسجة من حيث أنواعها ودرجة سيولتها من نسيج لآخر

- النسيج مجموع من الخلايا المتاشبهة في الشكل والتركيب والوظيفة

تتماسك الخلايا فيما بينها بمادة تسمي المادة بين الخلوية أو المادة الخلالية يختلف تركيبه ودرجة سيولتها من نسيج لآخر

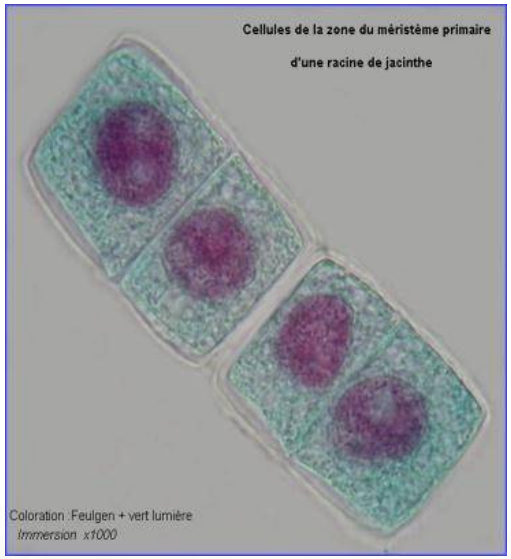

Plant Tissue الأنسجة النباتية
Meristematic الأنسجة الإنشائية
(Cells are Capable of Cell Division)
Permanent الانسجة الدائمة
(Mature Cells are Incapable of Cell Division)
Simple البسيطة
(Tissue Composed of Single Type of Cells)
Complex المركبة
(Tissue Composed of More Than One Type of Cell)
Parenchyma بارنشيمية
Collenchyma كولنشيمية
Sclerenchyma سكلرنشيمية
Chlorenchyma كلورنشيمية
Xylem الخشب
Phloem اللحاء
Xylem Vessels
Tracheids
Sieve Tubes
Companion Cells

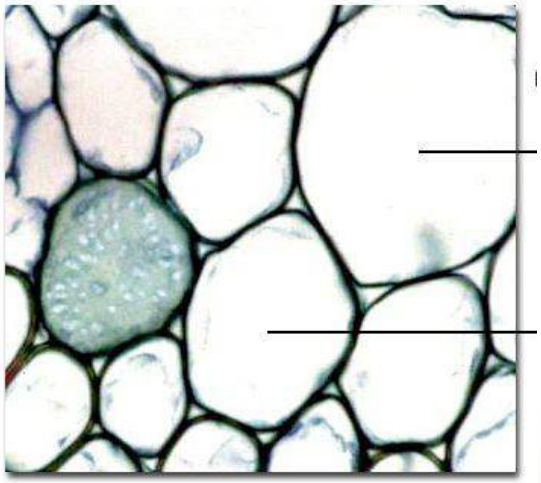
Plant Tissues الأنسجة النباتية

- **تقسم الانسجة النباتية لقسمين رئيسين:**

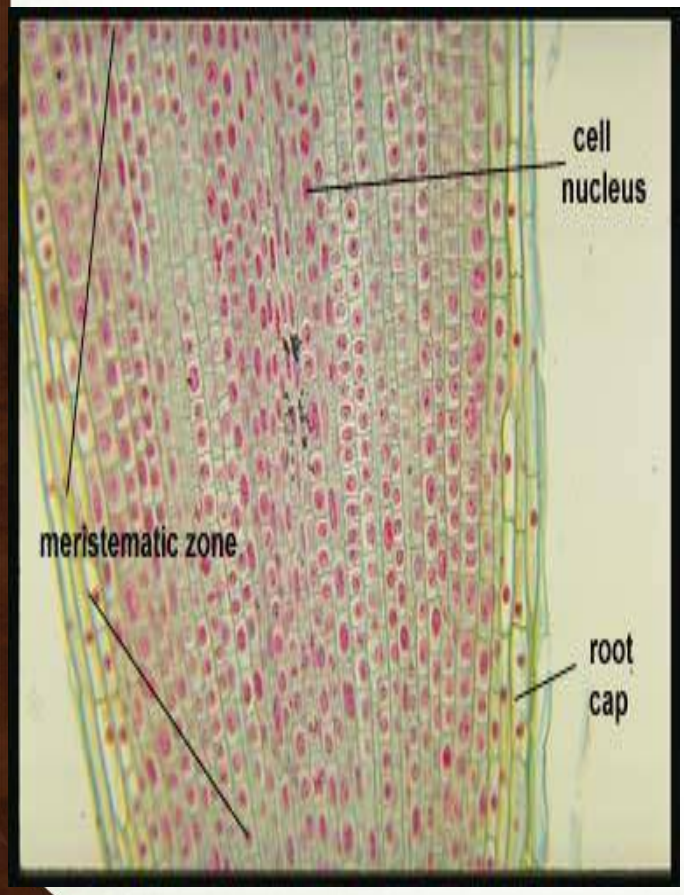
١- الأنسجة الإنشائية (المرستيمية) Meristematic tissues

٢- الانسجة المستديمة Permanent tissues



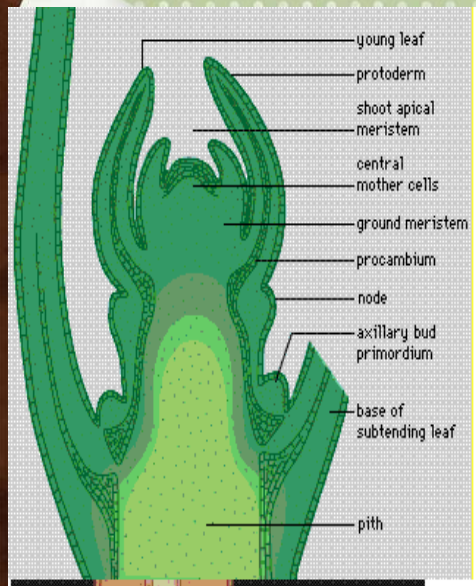


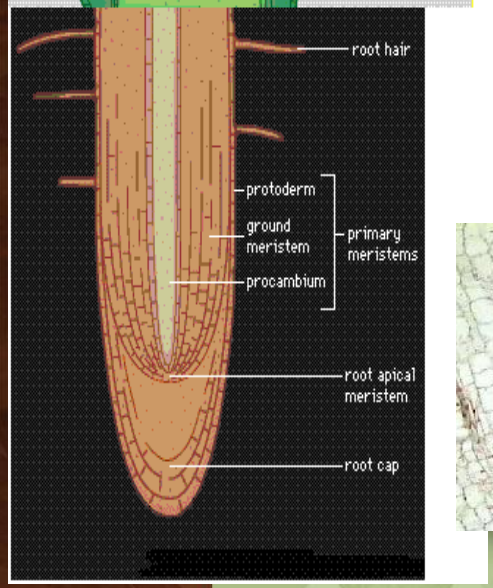
أولا: الأنسجة الإنشائية Meristematic tissues



- تكون خلايا الجنين كافة قادرة على الإنقسام ومع نموه وتكشفه تنحصر الخلايا القادرة على الإنقسان في أماكن محددة وهي عادة القمم النامية للسيقان والجذور،
- ويطلق على هذه الخلايا القادرة على الانقسام اسم نسيج المرستيم

اولاً: الأنسجة الانشائية Meristematic tissues





صفات خلايا الأنسجة المرستيمية :

١. صغيرة الحجم وجدرانها ابتدائية رقيقة .

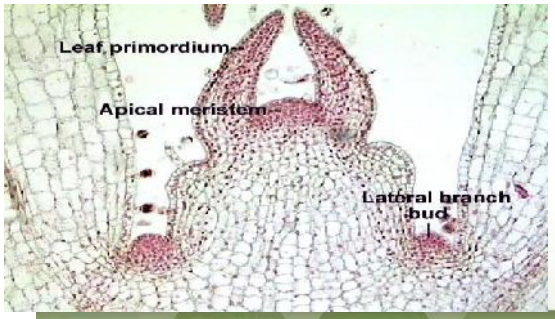
٢. لها القابلية على الانقسام .

٣. ذات سيتوبلازم وفير ونواة كبيرة .

٤. الفجوات العصارية معدومة وأن وجدت فصغيرة

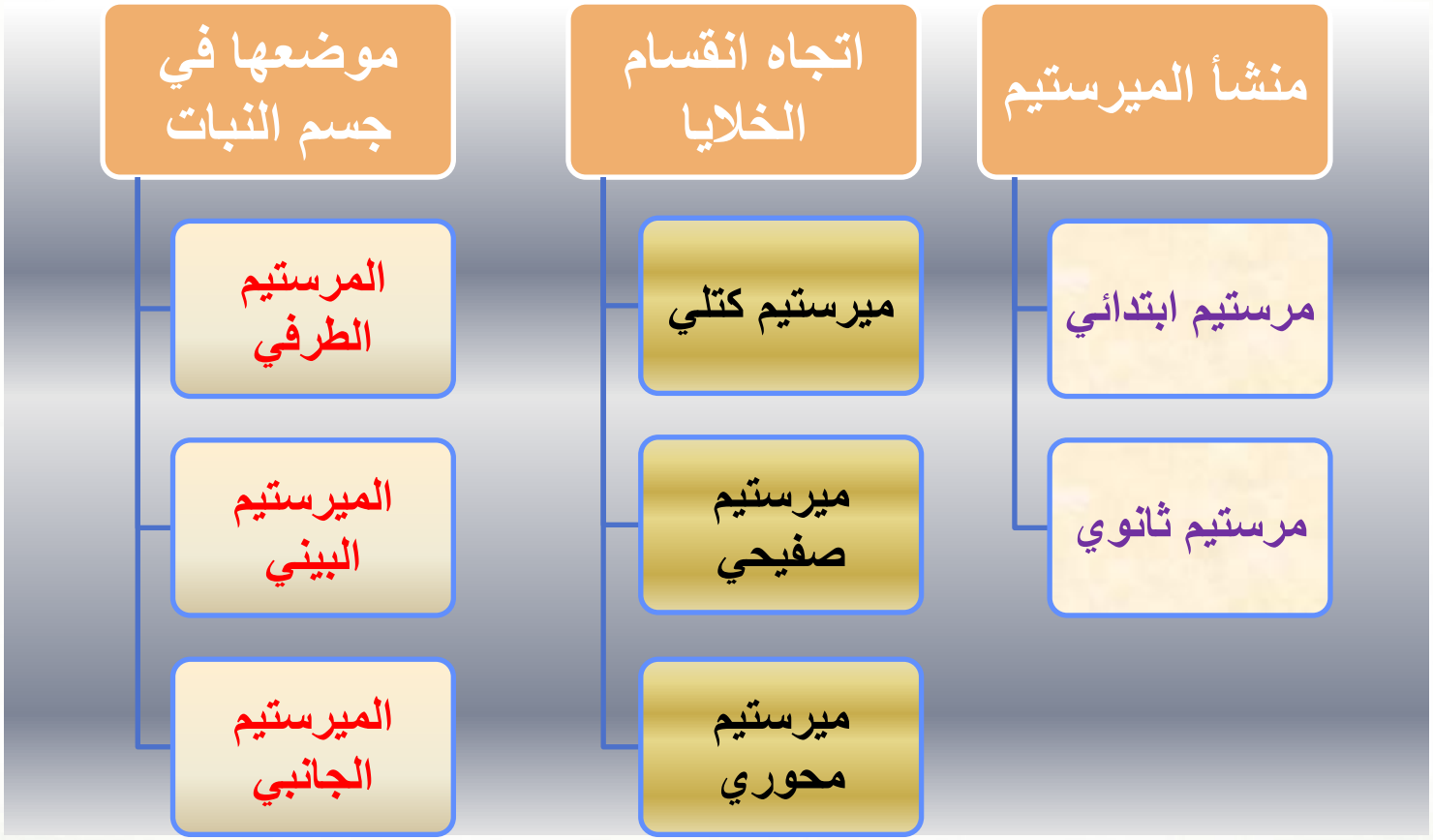
٥. تحتوي على البلاستيدات الأولية Proplastids

٦. المسافات البينية معدومة .



اولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

تصنف الأنسجة الميرستيمية على أسس عديدة أهمها



اولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

أ- موضعها في جسم النبات :

١- المرستيم الطرفي (القمي) Apical meristem :

ويوجد في القمم النامية عامة عند أطراف الجذور والسيقان وينتج عن نشاطها زياد النمو الطولي وينتج عن نشاطها النمو الطولي لهذه الأعضاء وبناء الجسم النباتي الأولي،

وقد يتألف الميرستيم القمي من خلية واحدة تقع في قمة العضو وتسمى بالخلية القمية Apical cell أو الخلية المنشئة الأصلية ، أو يتألف من عدة خلايا وتسمى بالخلايا المنشئة القمية Apical initials.

اولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

أ- موضعها في جسم النبات :

٢- الميرستيم البيني Intercalary meristem:

- يوجد بين الأنسجة المستديمة.
- وتوجد أوضح أمثلة للميرستيم البيني في قواعد السلاميات في سوق النجيليات وفي سوق ذيول الحصانيات وغيرها ، كما يوجد في قواعد الأوراق في ذوات الفلقة الواحدة كالنجيليات والسوسن وغيرها،
- تختفي الميرستيمات البينية في نهاية الأمر وتتحول إلى أنسجة دائمة،
- الميرستيم البيني ابتدائي غالبا وينتج غالبا بعد تحول بعض أجزاء الميرستيم القمي إلى أنسجة بالغة وتر أجزاء ميرستيمية بينها تعطي العضو نموا طوليا .

اولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

أ- موضعها في جسم النبات :

٣- الميرستيم الجانبي Lateral meristem:

- هو ميرستيم مواز لمحيط العضو الذي يوجد فيه، وتنقسم خلاياه بجذر موازية لمحيط النبات مسببة زيادة قطر العضو الذي يحتويها
- وهي تضيف إلى الأنسجة الموجودة فعلا أو تنشيء أنسجة جديدة،
- ومن أمثلتها الكامبيوم الوعائي الكامبيوم الفليني .

اولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

ب- منشأ الميرستيم

أ – أنسجة إنشائية ابتدائية Pinary meristematic tissues

- تشمل أنسجة الجنين كله
- والأنسجة الموجودة بالقمم النامية للسيقان والجذور
- وبدايات الأوراق والأزهار ،
- كذلك الكامبيوم الحزمي في سيقان نباتات ذوات الفلقتين ،
- كذلك البراعم الجانبية الموجودة عند قواعد السلاميات في سيقان نباتات ذوات الفلقتين .

أولاً: الأنسجة الانشائية Meristematic tissues

ب- منشأ الميرستيم

أ – أنسجة إنشائية ابتدائية Pinary meristematic tissues

وبعمل قطاع طولي في **القمة النامية للجذر أو الساق** يمكن تمييز الأنواع الآتية من الأنسجة الإنشائية الابتدائية :

١. **منشئ البشرة :** ويتكون من طبقة واحدة خارجية من الخلايا تنقسم لتكون البشرة في الساق أو الطبقة الوبرية في الجذر.

٢. **منشئ النسيج الأساسي :** ويتكون من عدة طبقات تغطي القشرة والنخاع .

٣. **منشئ الإسطوانة الوعائية :** ويتكون من عدة طبقات وتعطي الحزم الوعائية بما فيها من خشب ولحاء .

٤. **منشئ القلنسوة :** وهو نسيج خاص بالجذور دون السيقان ، ويعطي القلنسوة وهي مجموعة من الخلايا الإنشائية التي تحيط بالقمة النامية للجذر وتحميها من التآكل والإحتكاك عند إختراق الجذر النامي للتربة . وتنشأ القلنسوة من منشئ البشرة .

أولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

أ – أنسجة إنشائية ابتدائية Pinary meristematic tissues

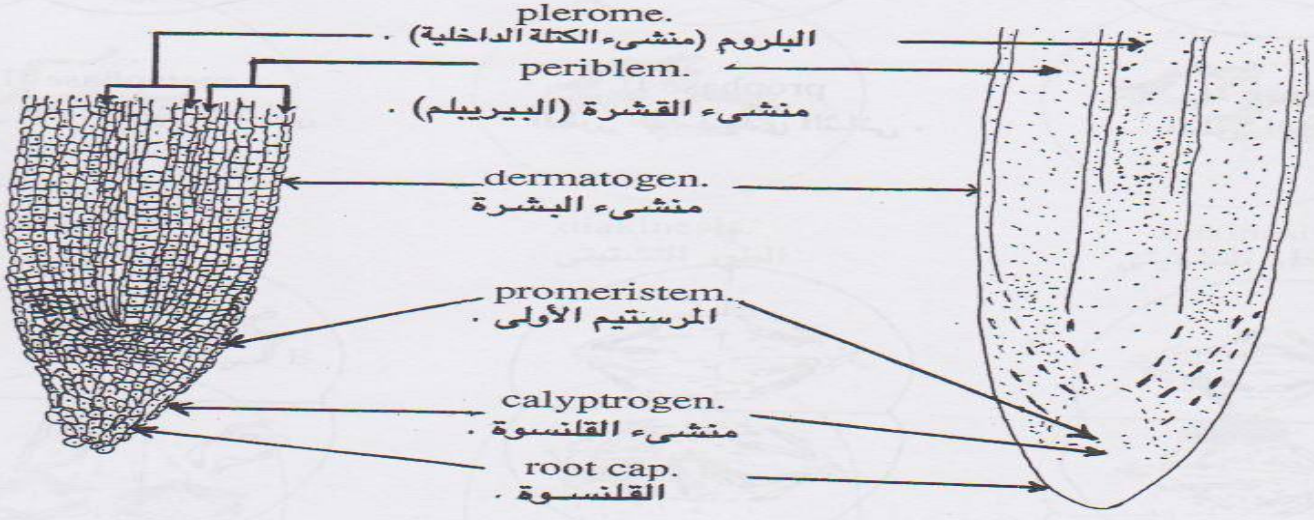


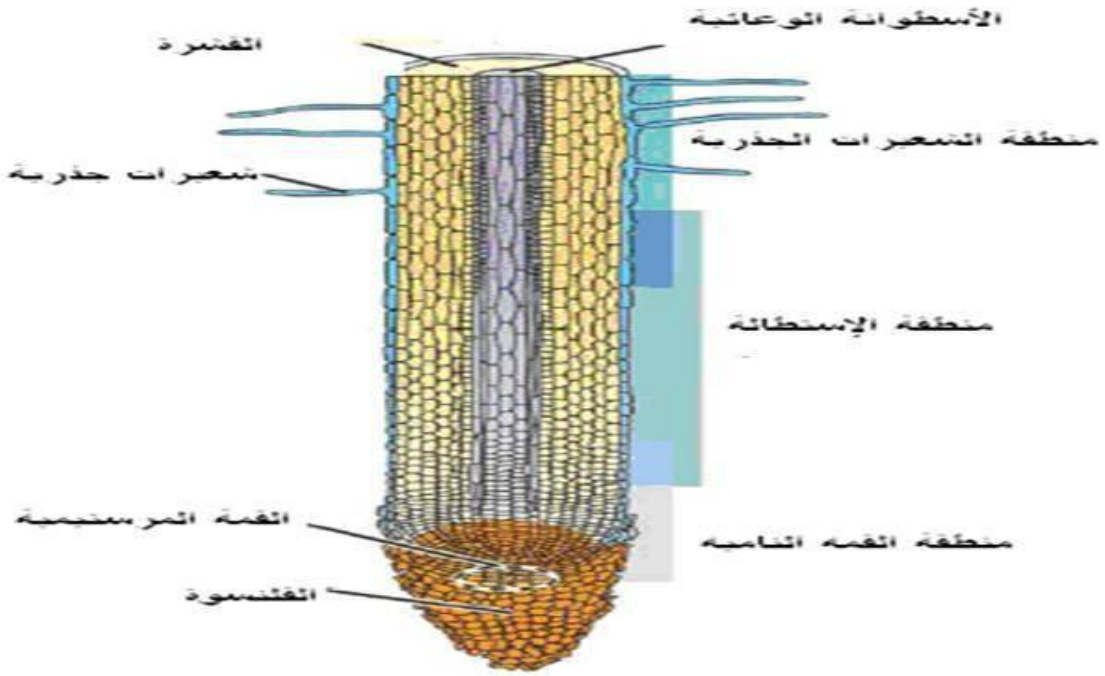
Fig. 2.1 B, L.S of root apex (a cellular).
شكل (٢–١) B – قطاع طولى لقمة الجذر تفصيلى .

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

قطاع في القمة النامية للجذر يوضح منطقة المرستيم القمي في الجذر

أولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

أ – أنسجة إنشائية ابتدائية Pinary meristematic tissues



قطاع في القمة النامية للجذر يوضح منطقة المرستيم القمي في الجذر

أولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

أ – أنسجة إنشائية ابتدائية Pinary meristematic tissues

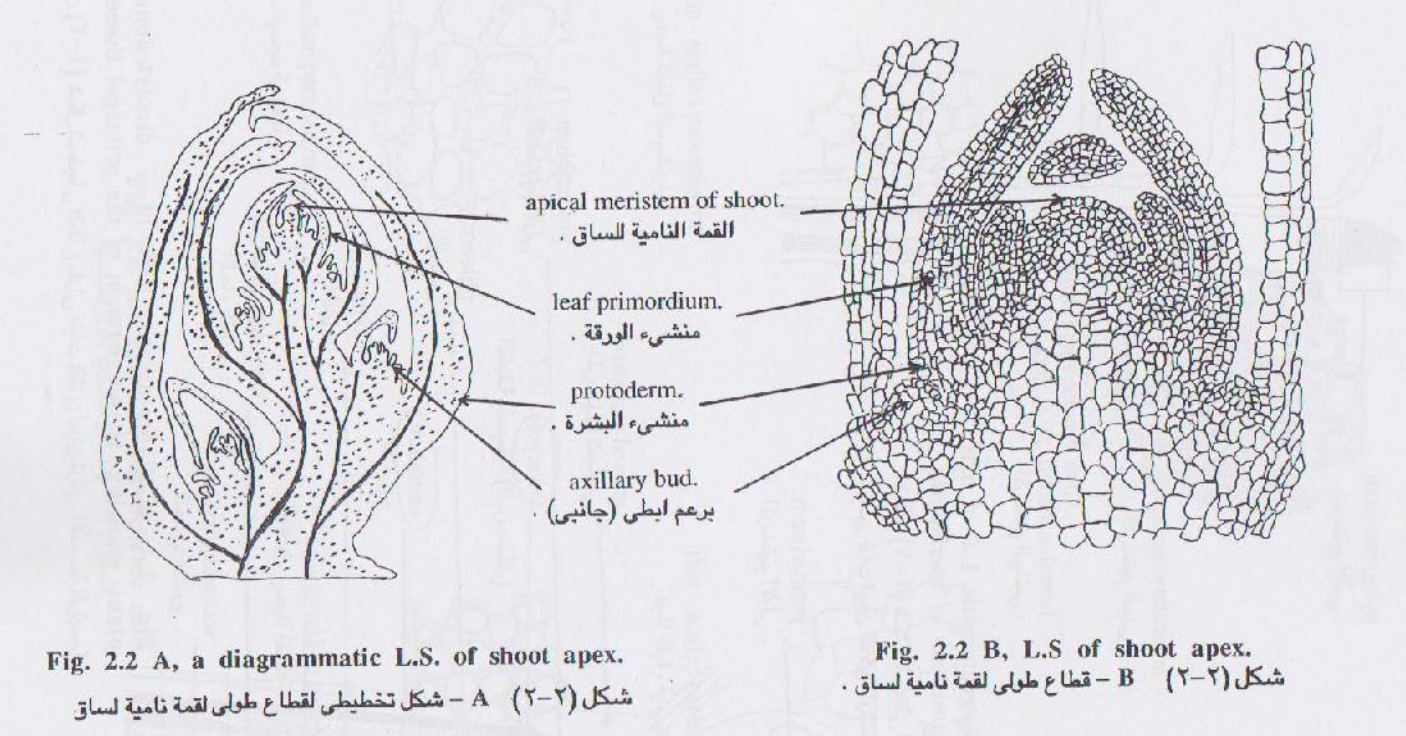


Fig. 2.2 A, a diagrammatic L.S. of shoot apex.
شكل (٢-٢) A – شكل تخطيطى لقطاع طولى لقمة نامية لساق

Fig. 2.2 B, L.S of shoot apex.
شكل (٢-٢) B – قطاع طولى لقمة نامية لساق .

قطاع في القمة النامية للساق يوضح منطقة المرستيم القمي في الساق

اولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

ب- منشأ الميرستيم

٢ ـ أنسجة إنشائية ثانوية :

- وهي تنشأ من خلايا أنسجة مستديمة ولكنها استعادت قدرتها على الإنقسام كما أن نشاطها يؤدي إلى تكوين خلايا مستديمة ،
- ومن أمثلتها الكامبيوم الحزمى في السيقان المسنة لأنه توقف عن الأنقسام ثم استعاد نشاطه عند التغلظ الثانوي،
- وكذلك الكامبيوم بين الحزمى الذي ينشأ من خلايا مستديمة أثناء التغلظ الثانوي من الأشعة النخاعية الرئيسية ،
- ومنها أيضاً الكامبيوم الفلينى الذي ينشأ من البشرة أو القشرة أو البريسيكل .

أولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

جـ - اتجاه انقسام الخلايا

١- ميرستيم كتلي Mass meristem:

- وتنقسم خلاياه في ثلاثة اتجاهات أو في كل الاتجاهات ويكون نتيجة ذلك زيادة الكتلة المنقسمة في الحجم
- ومن امثلة الميرستيم الكتلي المراحل المبكرة في كثير من الأجنة ونسيج الإندوسبيرم والأكياس البوغية النامية وغيرها.

أولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

جـ - اتجاه انقسام الخلايا

٢- ميرستيم صفيحي Plant meristem:

- ويحدث الانقسام في اتجاه سطحين اثنين فقط ويكون نتيجة ذلك زيادة الرقعة التي تأخذ شكل صفيحة،
- وقد تكون هذه الأنسجة على هيئة طبقة واحدة تنقسم عموديا على سطح النبات وبذلك تحيط الصفيحة المتكونة بالنبات مثل الطبقة المكونة للبشرة ،
- وقد تكون من طبقتين أو أكثر كما في انصال الأوراق حيث يكون الانقسام في مستوى سطح الورقة وفي مستويات قائمة عليه، وينتج عن ذلك زيادة رقعة الورقة زيادة كبيرة مع زيادة قليلة في ثخانتها.

أولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

جـ - اتجاه انقسام الخلايا

٣- ميرستيم محوري (شريطي) Rib (File) meristem:

- يكون الانقسام في خلاياه في اتجاه سطح واحد فقط وينتج عنه صفوف وأعمدة من الخلايا
- تكون وظيفته الأساسية زيادة العضو في الطول،
- للأشرطة الميرستيمية أهمية واضحة في تكوين الجذور الصغيرة وتكوين القشرة والنخاع والسوق الحديثة النشأة.

أولاً: الأنسجة الانشائيةMeristematic tissues

جـ - منشأ الميرستيم

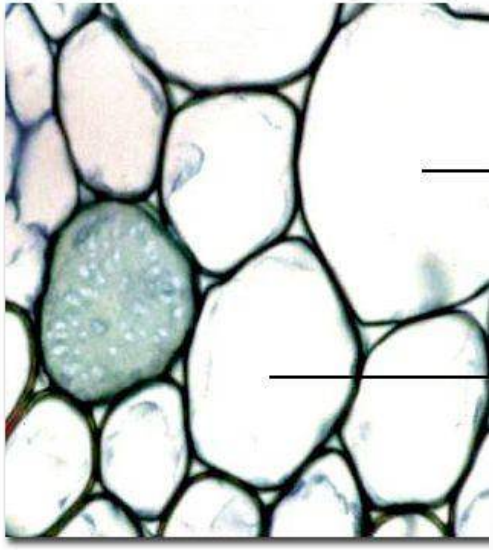
من المعتاد أن يصنف الميرستيم على أساس نوع النسيج الذي نشأ عنه الميرستيم إلى:

أ- ميرستيم ابتدائيPrimary meristem: ويتضمن الميرستيم الأولي(طليعة الميرستيم) Promeristem وينشأ من الخلايا الميرستيمية في الجنين ، ويوجد أساسا في قمم السيقان والجذور وبداءات الأوراق.

ب-ميرستيم ثانويSecondary meristem: وينشأ من أنسجة متمايزة دائما فقدت قدرتها على الانقسام ثم تعود إلى الانقسام والنشاط مرة ثانية ، وسبب تمسيتهبالميرستيم الثانوي أنه ينشأ من خلايا غير ميرستيمية ومن أمثلته الكامبيوم الفليني Phellogen والكامبيوم بين الحزمي Interfascicular cambium.

ثانيا: الأنسجة المستديمة Permanent tissues

- النسيج المستديم يتكون من خلايا متشابهة من حيث الشكل والوظيفة، فقدت القدرة على الإنقسام، تتميز بكبر حجمها مقارنة بالخلايا المرستيمية، وبوجود مسافات بينية، كما تحتوي على فجوة عصارية كبيرة وسيتوبلازم قليل، وقد تكون جدرها مغلظة، وقد تكون ميتة



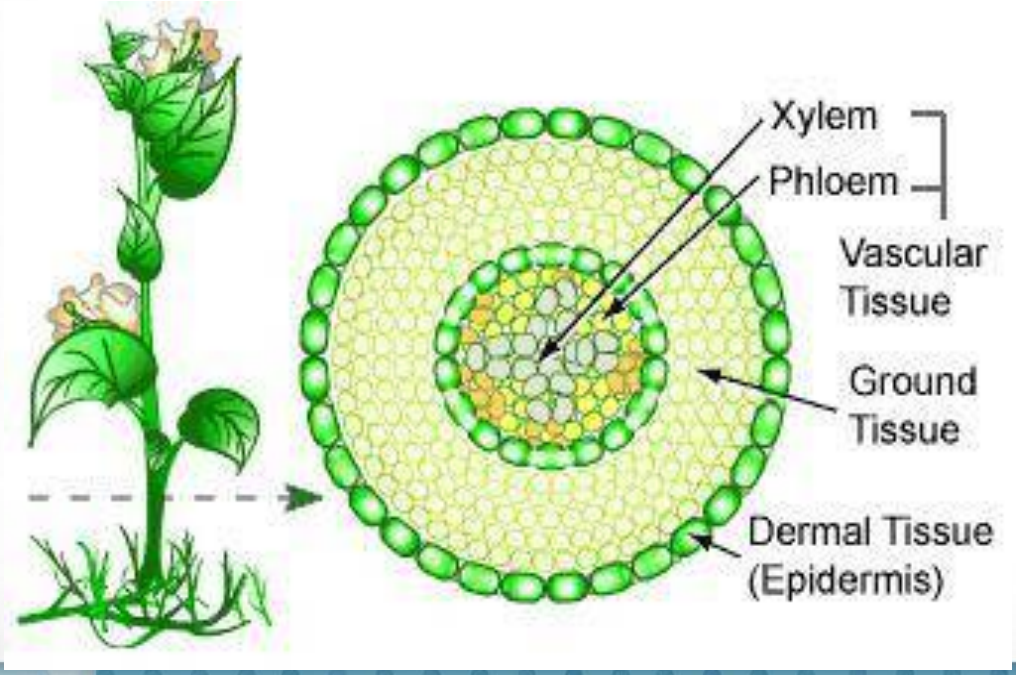
ثانيا: الأنسجة المستديمة Permanent tissues

- تنقسم الأنسجة المستديمة إلى ثلاث أقسام رئيسة:

١- الأنسجة الأساسية Ground tissues

٢- الأنسجة الجلدية أو الضامة Boundary tissues

٣- الأنسجة التوصيلية Vascular tissues



ثانيا: الأنسجة المستديمة Permanent tissues

- تنقسم الأنسجة المستديمة إلى ثلاث أقسام رئيسة:

١- الأنسجة الأساسية Ground tissues

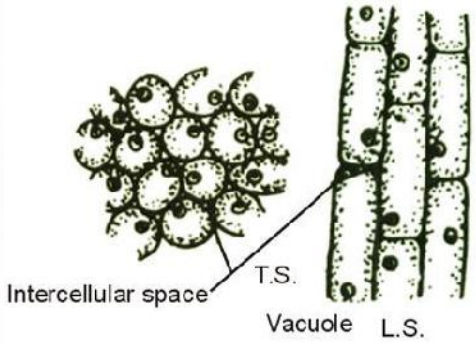
٢- الأنسجة الجلدية أو الضامة Boundary tissues

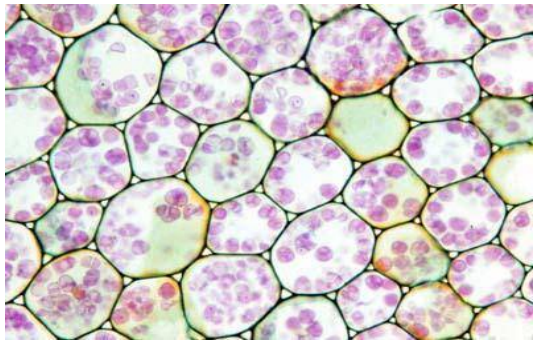
٣- الأنسجة التوصيلية Vascular tissues

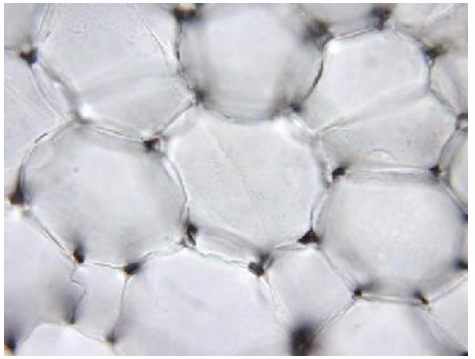
أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ ـ الأنسجة البرانشيمية

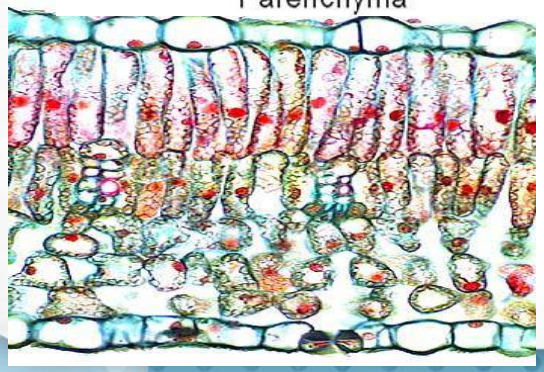
هي الأكثر شيوعاً في النباتات فهي تكون القسم الأكبر من الأجزاء الرخوة كالقشرة والنخاع والنسيج الوسطى في الورقة . وهي عبارة عن خلايا حية جدارها رقيق متساوية الأقطار، تتكون من مادة السليلوز

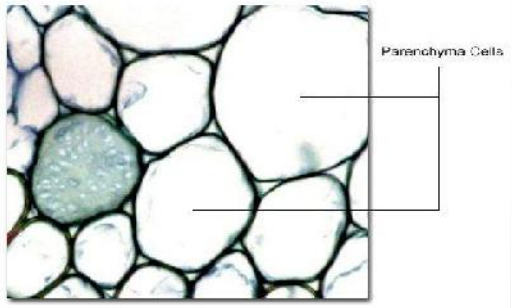






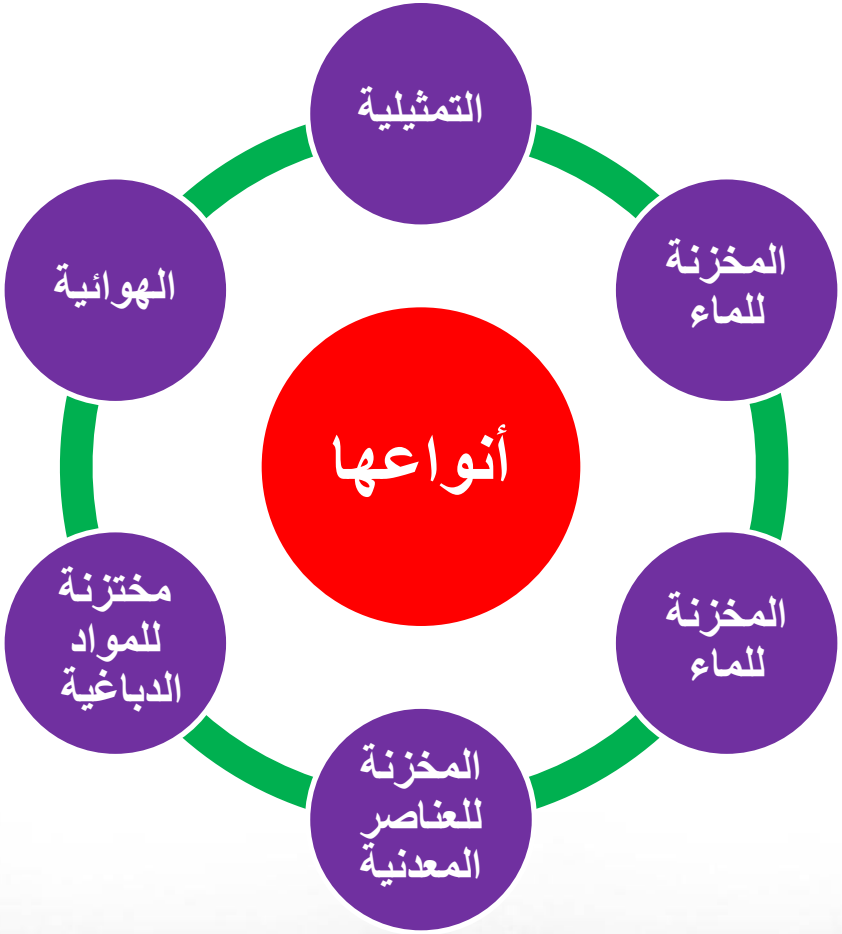
Parenchyma





أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية



أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية Chlorenchyma Tissues

- خلايا برنشيمية تمثيلية Photosynthetic Chlorenchyma :

تحتوي على بلاستيدات خضراء وتوجد هذه الخلايا في النسيج الوسطي للورقة وفي قشرة الساق وقشرة الجذور الهوائية.

وتعتبر الخلايا البرنشيمية التمثيلية في النسيج الوسطي للأوراق أكثر تخصصا من تلك الموجودة في أنسجة النبات الأخرى.

ثانياً: الأنسجة المستديمة

أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية

•خلايا برنشيمية مختزنة للغذاء:

تقوم هذه الخلايا بتخزين العديد من المواد الغذائية على هيئة:

- مواد ذائبة في العصير الخلوي مثل:
  - الأميدات الذائبة
  - البروتينات الذائبة
- مواد صلبة بداخل الفجوات العصارية
- مواد ذائبة في العصير الخلوي ومواد صلبة بداخل الفجوات العصارية في الخلية نفسها ، مثل:
  - الخلايا البرنشيمية بدرنات البطاطس
  - ريزومات العديد من النباتات
- داخل أجسام خاصة في السيتوبلازم
  - الدهون والزيوت
  - حبيبات النشا
  - المواد البروتينية على هيئة أجسام بروتينية
- المواد الكبوهيدراتية وخاصة أشباه السيليولوز في جدارها الخلوي على هيئة ترسبات مما يؤدي إلى زيادة سمك هذه الجدر الخلوية .

  مثل خلايا اندوسبيرم بذور:
  - البن العربي
  - نخيل البلح
  - الاسبراجس

أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية Chlorenchyma Tissues

- **خلايا برنشيمية مختزنة للماء:**

إن الخلايا البرنشيمية الحية ذات الفجوات العصارية تحتوي على كميات كبيرة من الماء وبالتالي فهي تلعب دور كبير كخلايا خازنة للماء. ولكن هناك بعض الخلايا البرنشيمية تتخصص لخزن الماء مكونة بذلك نسيجا مختزنا للماء، وتكون خلايا هذا النسيج خلايا حية ذوات جدر رقيقة كبيرة الحجم ، وغالبا ما تكون في صفوف أو تكون أحيايا مستطيلة كالخلايا العمادية .

ويوجد في كل خلية طبقة رقيقة السيتوبلازم تحيط بجدار الخلية من الداخل، ونواة متميزة، وفجوة عصارية كبيرة ذات محتويات مائية أو مخاطية تقريبا . وهذه المادة تزيد من قدرة هذه الخلايا على تجميع الماء وادمصاصة والاحتفاظ به وقد توجد المادة المخاطية في البروتوبلازم وفي جدار الخلية أيضا.

وفي الكثير من النباتات العصيرية مثل الصبار تحتوي أنسجتها التي تقوم بالبناء الضوئي على خلايا برنشيمية متخصصة لتخزين الماء فتكون خالية من البلاستيدات الخضراء وممتلئية بالماء.

أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية Chlorenchyma Tissues

- **خلايا برنشيمية هوائية :**

تكون الخلايا البرنشيمية ذات مسافات بينية واسعة .

ويوجد هذا النوع من الخلايا البرنشيمية في لنباتات المائية ونباتات الاوساط الرطبة وتختلف أحجام هذه المسافات البينية تبعا لبيئة النبات فهي واسعة جدا في أجزاء النباتات المغمورة في الماء .

وهذه المسافات البينية تنشأ عادة من انفصال جدر الخلايا المتجاورة جزئيا وابتعادها عن بعضها البعض وأحيانا أخرى تنشأ هذه المسافات البينية نتيجة لتمزق الخلايا المتجاورة ، وتقوم الخلايا ذات المسافات البينية بتخزين الهواء(الغازات) في المسافات البينية التي على اتصال مع فتحات الثغور من خلال الأنسجة النباتية مما يسهل تبادل الغازات ، وحيث إن كمية الغازات تقل في البيئة المائية فإن الأجزاء المغمورة من النباتات تستطيع ان تستمد ما تحتاجه من الغازات عن طريق هذا المخزون من الموجود في المسافات البينية .

أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية Chlorenchyma Tissues

- **خلايا برنشيمية مختزنة للمواد المعدنية:**

تقوم بعض الخلايا البرنشيمية باختزان المواد المعدنية على هيئة بلورات بأشكال مختلفة . وبعض هذه الخلايا تظل محتفظة بمادتها البروتوبلازمية بعد تكوين تلك البلورات ، والبعض الأخر يفقد البروتوبلازم ويكبر في الحجم بعد تكوين البلورات ويصبح خلايا ميتة ذات شكل متميز تسمى أيديوبلاستات ، تخصصت لتخزين هذه المواد المعدنية على هيئة بلورات.

أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية Chlorenchyma Tissues

- **خلايا برنشيمية مختزنة للمواد الدباغية :**

توجد هذه الخلايا الخازنة للمواد الدباغية موزعة بصورة منفردة أو في مجموعات، وتوجد عاده في الأوراق أو في الساق اما منفصلة أو متصلة على هيئة حلقة ، كما توجد كطبقة خارج اللحاء تحيط بالحزم الوعائية وقد توجد بداخل الحزم الوعائية على هيئةخلايا منفردة أو في مجاميع. كما توجد الخلايا الدباغية قريبة من الجروح والأنسجة المسابة وتتراكم المواد الدباغية في الفجوات العصارية ويظهر أن تكون المواد الدباغية في الخلايا البرنشيمية لا يمنع نشاط هذه الخلايا حيث وجد أن هذه الخلايا المحتوية على الدباغيات تستعيد نشاطها الميرستيمي مكونة كامبيوما فلينيا ويمكنها أن تشارك في استطالة الساق ، كما يمكنها أن تكون تايلوزات في العناصر والوعائية المتجاورة . وعند تنميتها على بيئة صناعية تقوم هذه الخلايا بالانقسام وتكون الكالوس دلالة أيضا على أن تكون المواد الدباغية يمنع أو يحد في نشاط الخلايا البرنشيمية وأحيانا يزداد تراكم المواد الدباغية في الخلايا البرنشيمية إلى حد يجعلها تتخصص في تخزين هذه المواد وفي هذه الحالة تسمى أكياس دباغية .

أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية Chlorenchyma Tissues

جدر الخلايا البرنشيمية :

الخلايا البرنشيمية عادة ذات جدر ابتدائية رقيقة سليولوزية وقد توجد الجدر السيلولوزية الابتدائية السميكة للخلايا البرنشيمية كما هي الحال في خلايا اندوسبيرم بذرة البلح ، وقد توجد الجدر الثانوية الملجننة كما هي الحال في برنشيمية الخشب والقشرة والنخاع. أما الخلايا البرنشيمية التمثيلية والتخزينية فعادة ذات الجدر بتدائي سليولوزية رقيقة .

أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية Chlorenchyma Tissues

ترتيب الخلايا البرنشيمية

من أهم صفات النسيج البرنشيمي المستديم وجود المسافات البينية وهي قد تكون ضيقة أو واسعة ويعتمد ذلك على الوظيفة التي يقوم بها النسيج، ففي النسيج التمثيلي والنسيج التخزيني للأجزاء الهوائية والنسيج الهوائي تكون المسافات البينية واسعة ولكنها أيضا تختلف أحجامها من نسيج إلى أخر ، بينما في النسيج التخزينيللاندوسبيرم البذور تكون المسافات البينية ضيقة أو معدومة .

أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية Chlorenchyma Tissues

أشكال الخلايا البرنشيمية

توصف الخلية البرنشيمية عادة بأنها متعددة الأضلاع ذات أطوال مختلفة ولكنها عادة متساوية العدد في النبات نفسة بعض الخلايا البرنشيمية ـأخد شكل مستطيلا ذا نهايات مدببة في المقطع الطولي كما هي الحال في برنشيمية النسيج الوعائي والتي تسمى بالخلايا البروزشيمية . كما أن الخلايا المكونة للنسيج الوسطي للورقة.

تأخذ أشكال مختلفة فقد تكون مفصصة أو منثنية أو متفرعة . والخلايا البرنشيمية قد نالت نصيبا وافرا من الدراسة والبحث من حيث الشكل ونتج عن هذه الدراسان أن الخلية البرنشيمية تكون في شكلها متعددة الأضلاع وأن متوسط هذه الأضلاع ١٤ ضلعا ولكنها تظهر في القطاع العرضي إما مستديره أو مضلعة، أما في القطاع الطولي فتظهر دائرية أو برضية تميل إلى الاستطالة .

أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية Chlorenchyma Tissues

منشأ الخلايا البرنشيمية

تنشأ الخلايا البرنشيمية المكونة للجسم النباتي الابتدائي – وهي برنشيمية القشرة الابتدائية والنخاع وبرنشيمية النسيج الوسطي للأوراق وأجزاء الأزهار – من الميرستيم الأساسي بينما تنشأ برنشيمية اللحاء والخشب الابتدائيين من الكامبيوم الأولي . أما برنشيمية القشرة الثانوية فتنشأ من منالكامبيوم الفليني .

أ - الأنسجة الأساسية Ground tissues

١ – الأنسجة البرانشيمية Chlorenchyma Tissues

وظائف الخلايا البرنشيمية

تقوم الخلايا أو الأنسجة البرنشيمية بالوظائف التالية:

١. من أهم الوظائف الحيوية للخلايا البرنشيمية التخزين سواء كان ذلك تخزين المواد الغذائية أو الماء.

٢. الخلايا البرنشيمية التمثيلية تقوم بعميلة البناء الضوئي .

٣. الخلايا البرنشيمية الهوائية تساعد النبات في الطفو في الماء وتمدة بما يحتاج من الغازان التي تكون قليلة في الوسط المائي.

٤. الخلايا البرنشيمية لها القدرة على استعادة نشاطها الميرستيمي ولهذا فهي تساعد على التئام الجروح وعلى تكوين الراعم والجذور العرضية . كما أنها تساعد على نجاح زراعة التطعيم

٥. الخلايا البرنشيمية المعزولة لها القدرة على النمو وتكوين نبات كامل.

إعداد: د. منال زباري المياحي

قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة البصرة