مصدر المحاضرة : كتاب اساسيات علم تشريح النبات تأليف الدكتور بدري عويد العاني (1987)

المحاضرة السادسة

انواع الخلايا والانسجة النباتية

يتكون جسم النبات في ابسط أنواعه من خلية واحدة تقوم بجميع وظائف الحياة , كما في البكتريا والكثير من الطحالب . وفي النباتات الارقى فيتركب جسم النبات من عدد من الخلايا المتشابهة شكلا ووظيفة كما في طحلب باندورينا . اما في النباتات الزهرية فيتركب جسم النبات من ملايين الخلايا المختلفة في الشكل والوظيفة , تتجمع العديد من الخلايا لتكوين ما يعرف **بالنسيج** النباتي الذي يعرف بانه مجموعة من الخلايا لها نفس الاصل وتشترك في وظيفة اساسية معينة , ولا يمكن لهذه الانسجة ان تعيش مستقلة , بل تعتمد في حياتها على باقي الانسجة, اذ تتجمع مجموعة من الانسجة لتكون ما يعرف **بالأعضاء** التي تكون بدوها جسم النبات.

❖ تصنيف الانسجة النباتية Classification of plant tissues

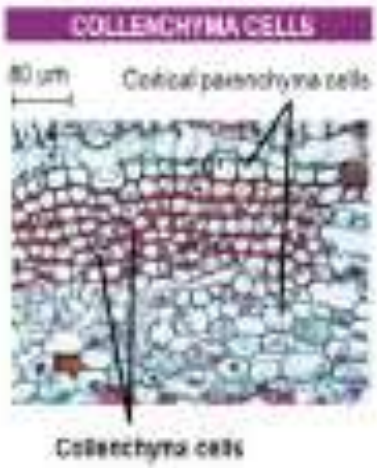
تصنف الانسجة النباتية اعتماداً على عوامل عديدة اهمها:

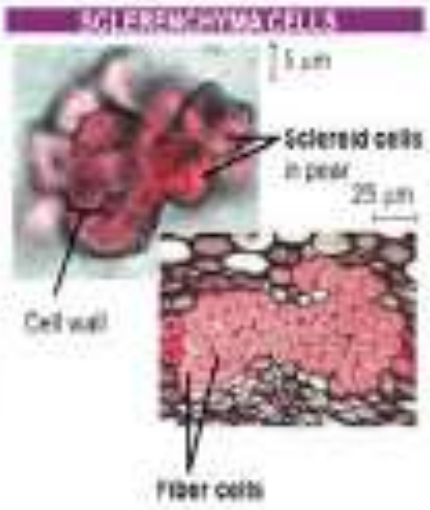
اولا: تصنيف الانسجة اعتماداً على درجة تعقيدها.

تصنف الانسجة اعتماداً على درجة تعقيدها الى عدة اقسام وانواع هي:

1 - الانسجة البسيطة Simple tissues وفيها يدخل في تركيب النسيج نوع واحد من انواع الخلايا كما في:

- ✓ النسيج الحشوي البارنكيمي parenchyma tissues
- ✓ النسيج الكولنكيمي Collenchyma tissues
- ✓ النسيج السكلرنكيمية Sclerenchyma tissues
- ✓ النسيج الفليني Cork tissues



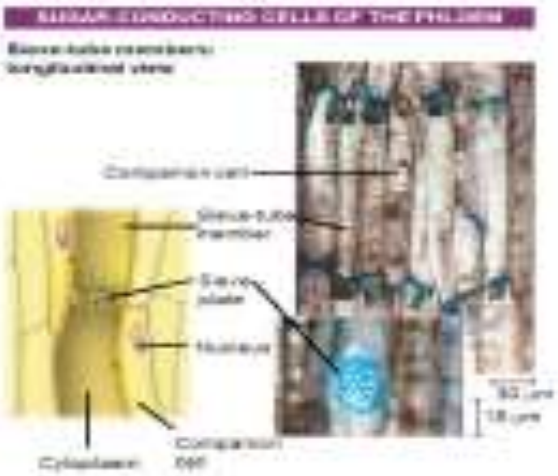


2 - الانسجة المعقدة Complex tissues وفيها يدخل في تركيب النسيج نوعين او اكثر من انواع الخلايا كما في:

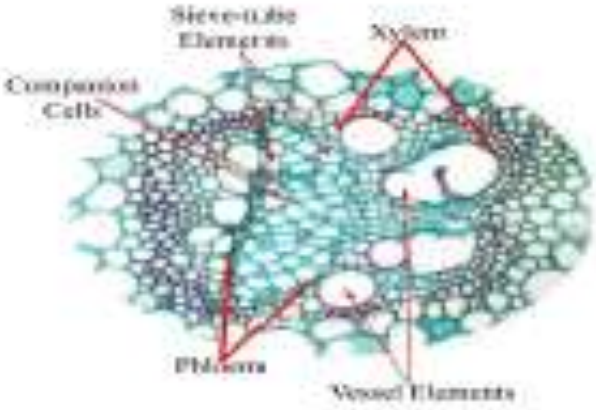
- ✓ نسيج الخشب Xylem tissues الذي يتكون من اوعية خشبية وقصيبات وبارنكيمة خشب والياف خشب.
- ✓ نسيج اللحاء Phloem tissues الذي يتكون من انابيب غربالية وخلايا مرافقة وبارنكيمة لحاء والياف لحاء.

3 - الانظمة النسيجية tissue systems يشترك في تركيبها انواع مختلفة من الانسجة المعقدة والخلايا الدائمية لتكون وحدات نسيجية كبرى تجمعها وظيفة عامة مشتركة . كما في النظام النسيجي الوعائي الذي يشترك فيه كل من نسيج الخشب واللحاء. والنظام النسيجي الضام. والنظام النسيجي الاساس.

نسيج الخشب



نسيج اللحاء



نظام نسيجي وعائي

وتتصف الخلايا المشكلة لأي نسيج نباتي بالميزات التالية:

1 - تملك بنية مورفولوجية متشابهة.
2 - تقوم بوظائف فسيولوجية واحدة.
3 - تتمتع بأصل عام واحد.

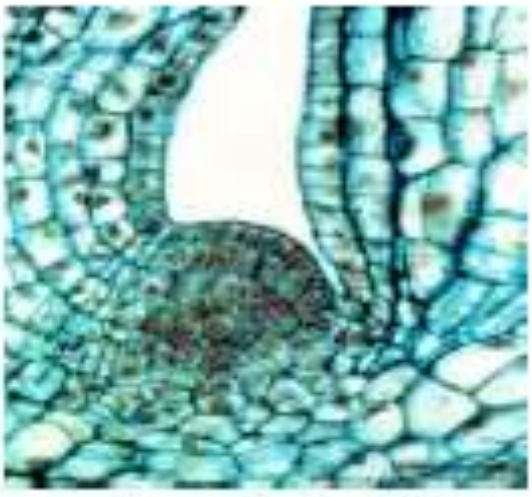
ثانياً: تصنيف الانسجة النباتية اعتماداً على النشاط والانقسام: وتصنف الى:

1 - الانسجة المرستيمية Merstematic tissues

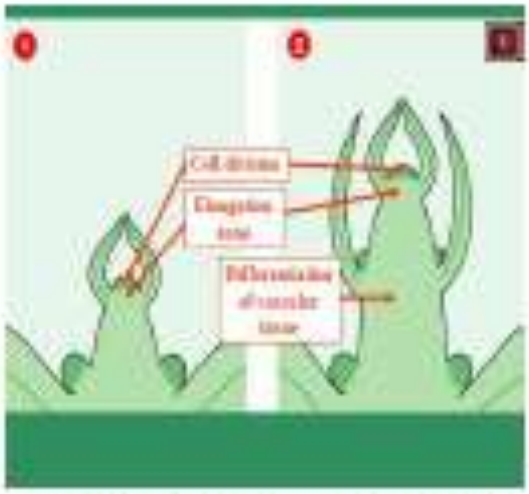
الانسجة المرستيمية هي انسجة تتكون من خلايا ذات قدرة على الانقسام والنمو . ولهذا فهي توجد في مناطق النمو بالنبات. تتميز الخلايا المرستيمية بالصفات التالية:

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

عند انقسام الخلايا المرستيمية تعطي نوعان من الخلايا الاولى : تسمى الخلايا المولدة او الانشائية initial cells التي تبقى بحالة مرستيمية بشكل دائمي , والثانية: سميت بالخلايا المشتقة derivative cells وهي خلايا تتحول خلايا بالغة او ناضجة mature cells بأن تفقد خاصية الانقسام. وتدخل هذه الخلايا في مرحلتين متميزتين وهي الكبر في الحجم extension التي تحدث فيها تغيرات كيميائية وشكلية ووظيفية تنتهي بمرحلة التمايز او التشكل Differentiation حيث تأخذ الخلية الشكل النهائي الذي يتلاءم مع وظيفتها حسب نوع النسيج البالغ المكونة له. وتستطيع الخلايا المتميزة جزئياً او البالغة وتحت ظروف معينة ان تستعيد حالتها المرستيمية بعملية Dedifferentiation كحالة نشوء الكامبيوم الوعائي بين الحزم والكامبيوم الفليني والمرستيم الموجود في البراعم العرضية.



المنطقة المرستيمية لبرعم جانبي



منطقة الانقسام والاستطالة والتمايز

س/ ماهي مراحل الانقسام غير المباشر Mitosis..؟ تكلم عنها باختصار موضحاً ذلك بالرسم.

❖ **تصنيف المرستيمات Classification of meristems**

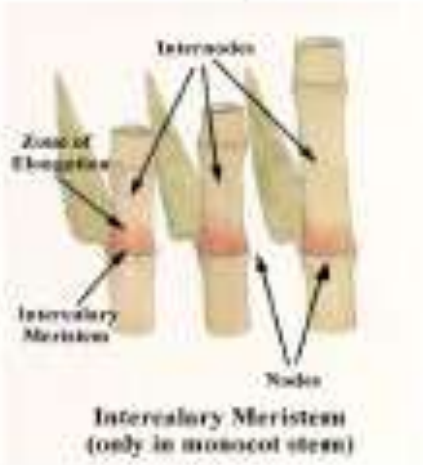
يمكن تقسيم الانسجة المرستيمية على اسس عديدة منها:

أ - **تقسيم الانسجة المرستيمية حسب موضعها في جسم النبات.**

تقسم الانسجة المرستيمية في هذه الحالة الى الاقسام التالية:

1 - انسجة مرستيمية قمية Apical meristems وهي مرستيمات ابتدائية توجد في قمم السيقان والجذور واحياناً الاوراق ويطلق عليها القمم النامية Growing points تنقسم خلاياها بمستويات مختلفة وتشمل على عدد قليل من الخلايا الانشائية في النباتات الواطئة اما في النباتات الراقية فتشمل على عدد كبير من الخلايا الانشائية قد ينتظم في صف او اكثر . يؤدي نشاط هذه المرستيمات الى الزيادة الطولية في العضو النباتي.

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



Intercalary Meristem
(only in monocot stem)

3 -المرستيمات البينية Intercalary meristems عبارة عن مرستيمات ابتدائية وتوجد بين انسجة بالغة مستديمة بعيداً عن القمة 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 تساهم في اعطاء الطول النهائي للسلاميات وكذلك تعطي الحجم والشكل النهائي لكثير من التراكيب النباتية كالاوراق والازهار والثمار.

ب -تقسيم الانسجة المرستيمية حسب منشأها.

تقسم الانسجة المرستيمية في هذه الحالة الى الاقسام التالية:

1 -مرستيم اولي او بدائي Promeristem or Primordial يمثل هذا المرستيم منطقة مرستيمية ضيقة جنينية الاصل تشمل مساحة صغيرة في اقصى القمة خلاياها في الاطوار الجنينية تنقسم باستمرار وتتمايز مشتقاتها الى مرستيمات ابتدائية . وتتصف خلاياها بالصفات العامة للأنسجة المرستيمية.

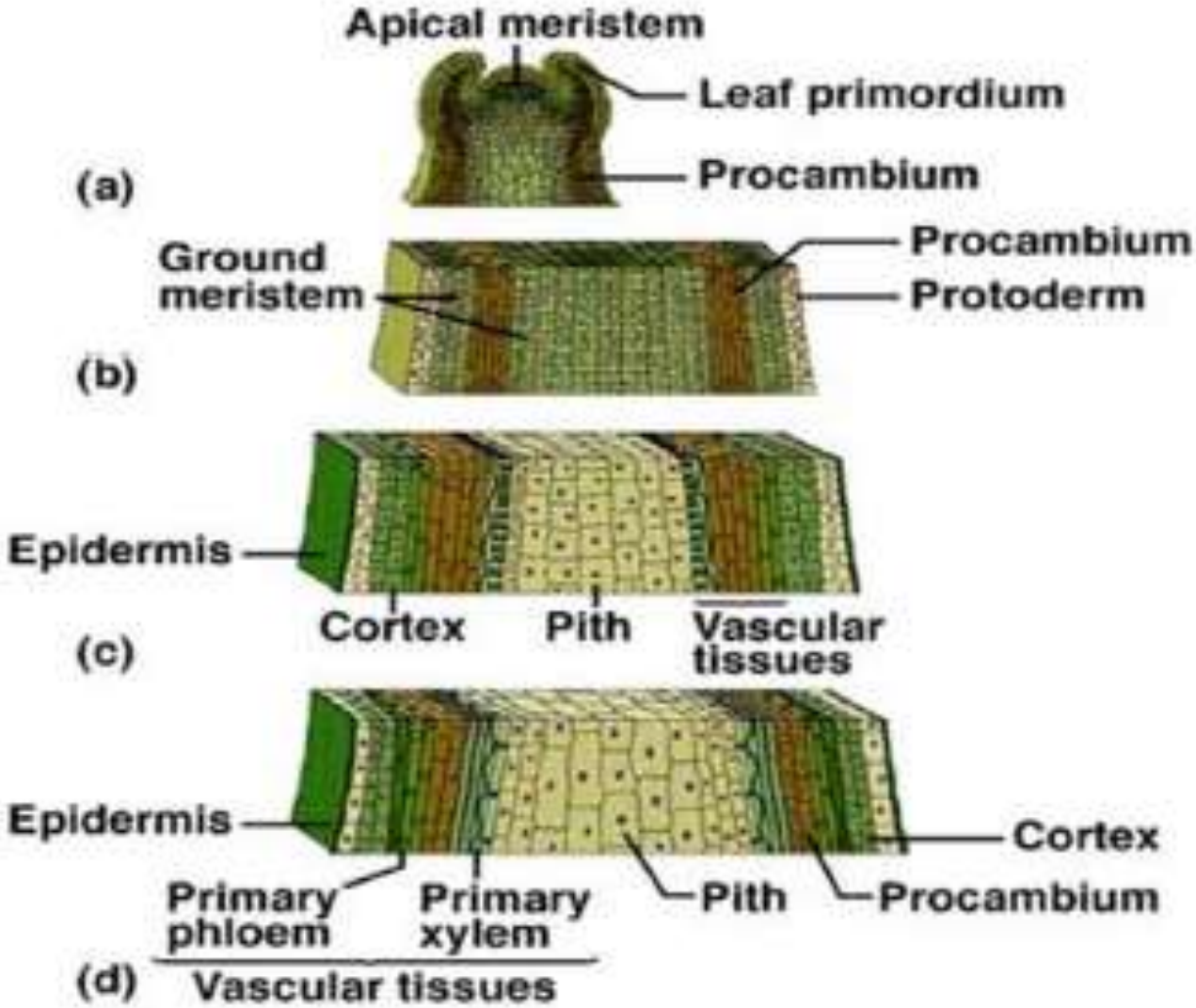
2 -مرستيمات ابتدائية Primary meristems تمثل هذه المرستيمات المشتقات المباشرة لخلايا المرستيم الاولي وتقع عادة تحتها . تنقسم خلاياها وتتمايز مشتقاتها الى انسجة دائمية ابتدائية Primary permanent tissues التي تبني جسم النبات الابتدائي.

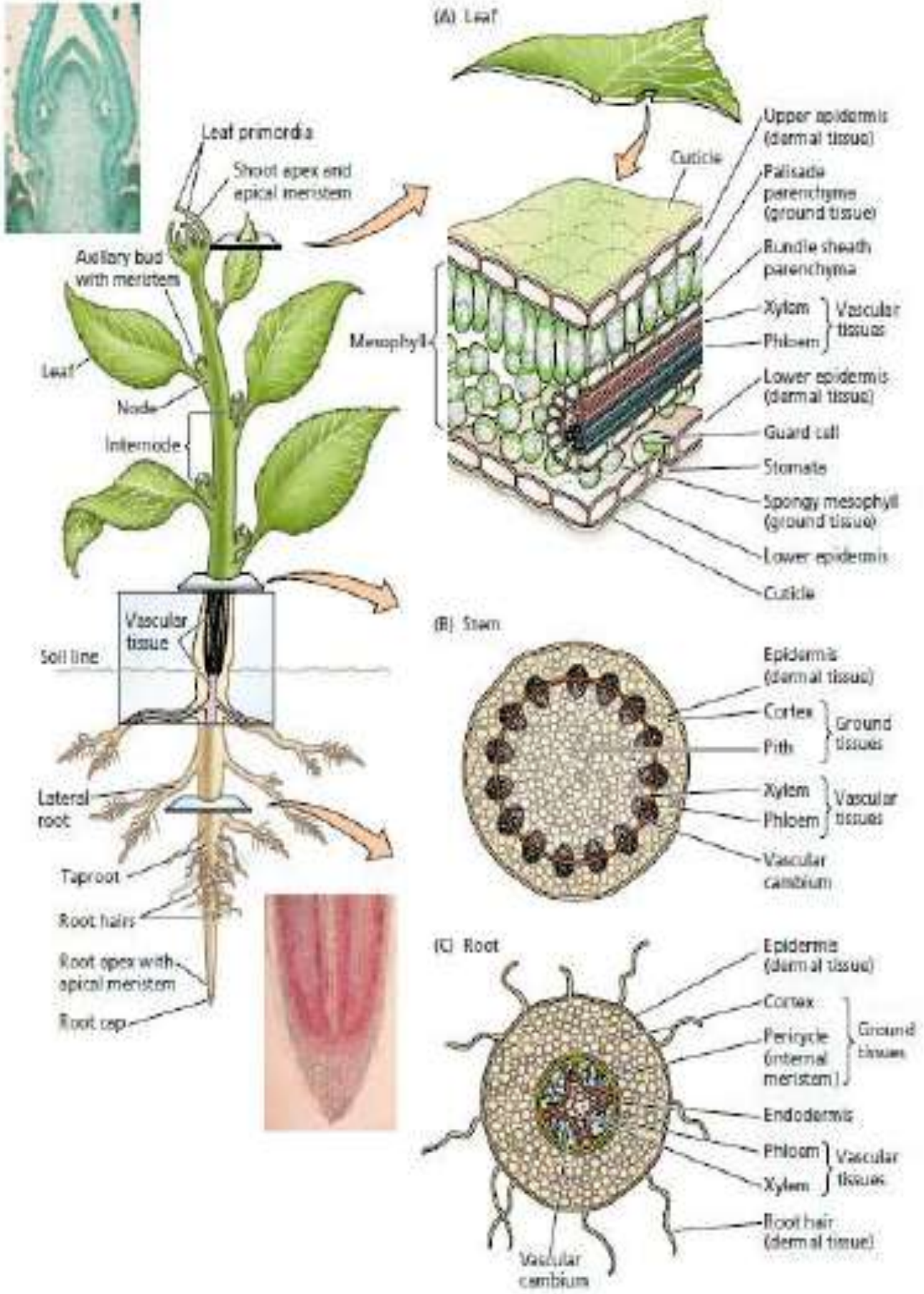
3 -مرستيمات ثانوية Secondary meristems ينشأ هذا المرستيم من خلايا بالغة استعادت القدرة على الإنقسام , وغالباً ما تكون برنكيمية ....؟ لماذا وذلك كما في الكامبيوم الفلني والكامبيوم بين الحزم يبني المرستيم الثانوي انسجة اضافية تعرف بالأنسجة الثانوية تحل محل او تضاف الى الانسجة الإبتدائية.

ج -تقسيم الانسجة المرستيمية حسب نوع الوظيفة.

يختلف منهج التقسيم حسب حسب نوع الوضيفة حسب نوع النبات وقد وجد ان جميع النباتات تحوي على نسيج مرستيمي يطلق عليه المرستيم الاولي مرعان ما يتمايز الى ثلاث مرستيمات ابتدائية هي:

- ✓ Protoderm ينشأ عنه epidermis
- ✓ Procambium ينشأ عنه , Primary xylem , primary phloem Vascular cambium
- ✓ Ground meristem ينشأ عنه Primary cortex ; Pith , Pith ray

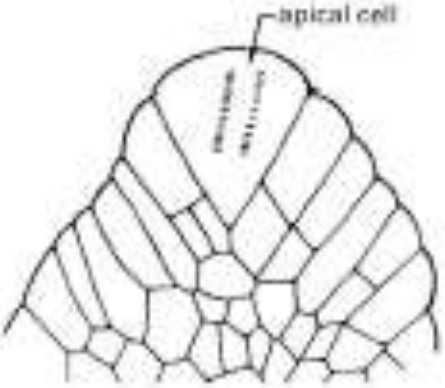



Leaf primordia
Shoot apex and apical meristem
Axillary bud with meristem
Leaf
Node
Internode
Vascular tissue
Soil line
Lateral root
Taproot
Root hairs
Root apex with apical meristem
Root cap
(A) Leaf
Upper epidermis (dermal tissue)
Cuticle
Palisade parenchyma (ground tissue)
Bundle sheath parenchyma
Mesophyll
Xylem
Phloem
Vascular tissues
Lower epidermis (dermal tissue)
Guard cell
Stomate
Spongy mesophyll (ground tissue)
Lower epidermis
Cuticle
(B) Stem
Epidermis (dermal tissue)
Cortex
Pith
Ground tissues
Xylem
Phloem
Vascular tissues
Vascular cambium
(C) Root
Epidermis (dermal tissue)
Cortex
Pericycle (internal meristem)
Ground tissues
Endodermis
Phloem
Xylem
Vascular tissues
Root hair (dermal tissue)
Vascular cambium

❖ نظريات تطور وتمايز الانسجة المرستيمية

Theories of development and differentiation of meristem tissues

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

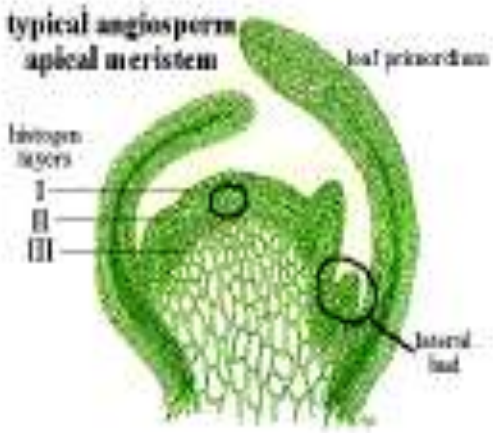


1 - نظرية الخلية القمية Apical cell theory

وتفترض هذه النظرية ان قمة الساق تحتوي على خلية مرستيمية واحدة عند انقسامها تنتج جميع الانسجة والأعضاء الموجود في الساق استنبطت هذه النظرية من الدراسات على بعض النباتات غير المتطورة كالطحالب والحزازيات .

2 - نظرية نشوء الانسجة Histogen theory

وبمقتضى هذه النظرية يمكن تمييز القمة المرستيمية النامية للساق الى مناطق معينة تكشفت لتقوم بتكوين طبقات او مناطق محدده تسمى هذه المناطق المميزة بمنشأة الانسجة Histogens التي يمكن تميزها الى:



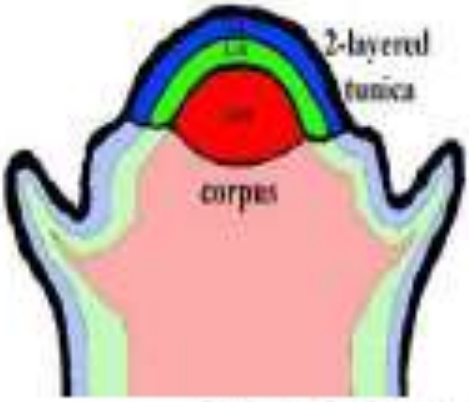
- ✓ منشئ البشرة Dermatogen يقوم بتكوين البشرة
- ✓ منشئ القشرة Periblem وتقوم بتكوين القشرة
- ✓ منشئ الاسطوانة الوعائية Plerome وتقوم بتكوين الحزم الوعائية والنخاع ان وجد
- ✓ يوجد في الجذر منشأ اخر هو منشئ القلنسوة Calyptrogen الذي يكون القلنسوة في الجذر Rootcap

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

3- نظرية الغلاف والبدن Tunica and corpus theory

تبعاً لهذه النظرية يمكن تمييز منطقتين مختلفتين في المظهر والتركيب في القمة النامية للساق وهما:

- ✓ البدن Corpus وهي منطقة تقع وسط المرستيم القمي وبتوالي انقسام خلاياها هذه المنطقة تتكون الاسطوانة الوعائية او تتكون الاسطوانة الوعائية والقشرة معاً



- ✓ الغلاف Tunica وهي طبقة تغلف البدن , قد تتكون من طبقة واحدة او اكثر فاذا كانت من طبقة واحدة فانها قد تنتج البشرة فقط او البشرة وبعض الطبقات الاخرى بدا خلها واذا كانت من عدة طبقات فتنتج البشرة والقشرة معاً.

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 .

ح - **نظرية المرستيم الاولي** Promeristem theory وتعد من اهم النظريات والتي سوف نعتمدها في دراستنا , اذ تفترض وجود منطقة في قمة الجذر والساق على درجة واطئة جداً من التمايز يطلق عليها المرستيم الاول promeristem سرعان ما يتميز الى ثلاث مرستيمات ابتدائية بعد مسافة بسيطة من القمة ليشمل :

- ✓ **البشرة الاولية** Protoderm تقوم بتكوين البشرة في الساق او الطبقة الوبرية في الجذر
- ✓ **الكامبيوم الاولي** Procambium يتوالي انقسام خلايا الكامبيوم الاولي يتميز الخارجي منها الى عناصر اللحاء الابتدائي Primary phloem والداخلي منها الى عناصر الخشب الاولي primary xylem وفي سوق ذوات الفلقتين لا تتحول خلايا شريط الكامبيوم الاولي كلها الى خلايا مستديمة بل تبقى منها خلايا مرستيمية تكون طبقة بين الخشب واللحاء مكونة الكامبيوم مابين الحزم Vascular cambium , اما في ذوات الفلقة والجذر فتتحول الاشرطة كلها الى خلايا مستديمة.
- ✓ **مرستيم النسيج الاساسي** Ground meristem يقوم هذا المرستيم بالانقسام بجميع الجهات لتتميز خلاياه في الساق والجذر الى قشرة ونخاع واشعة نخاعية.