جامعة الانبار

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

محاضرات مادة تشريح النبات النظري / المرحلة الثانية / للعام الدراسي

٢٠٢١-٢٠٢٢

أعداد : أ.م.د. فرقد حواس موسى العاني

تشريح النبات النظري

المصادر :

١. الخزرجي، طالب عويد وزهراء بكر محمد ٢٠١٣ تشريح النبات مبادئ وتطبيقات

٢. الخزرجي، طالب عويد وفلاح محمد عزيز ١٩٩٠ تشريح النبات والتحضيرات المجهرية العملي .

٣. .العاني، بدري عويد و قيصر نجيب صالح ١٩٨٨اساسيات علم شريح النبات

٤. محاضرات تدريسيين من جامعات مختلفة .

٥. معلومات من شبكة الانترنيت

جامعة الانبار

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

تشريح النبات النظري / المرحلة الثانية

اعداد: أ.م.د. فرقد حواس موسى

المحاضرة الخامسة

بـ .على اساس منشأها:- وتقسم الانسجة المرستيمية في هذه الحالة الى الاقسام التالية:-

١.مرستيمات اولية او بدائية 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 .

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

٣.مرستيمات ثانوية Secondary meristems :- ينشأ هذا المرستيم من خلايا بالغة استعادت القدرة على الانقسام , وغالباً ما تكون برنكيمية كما في الكامبيوم الفليني والكامبيوم بين الحزم , يبني المرستيم الثانوي انسجة اضافية تعرف بالأنسجة الثانوية تحل محل او تضاف الى الانسجة الابتدائية .

جـ . على اساس نوع الوظيفة :- يختلف منهج التقسيم حسب نوع الوظيفة ونوع النبات , وقد وجد ان جميع النباتات تحوي على نسيج مرستيمي يطلق عليه المرستيم الاولي سرعان ما يتمايز الى ثلاث مرستيمات ابتدائية هي :

١- Protoderm ينشأ عنه epidermis .

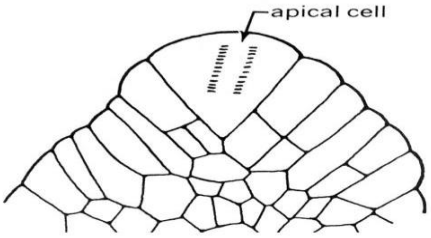
٢- Procambium ينشأ عنه Primary Xylem , Primary Phloem & Vascular Cambium

٣- Ground Meristem ينشأ عنه Primary Cortex ; Pith , Pith Rays .

نظريات تطور وتمايز الانسجة المرستيمية:-

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

١.**نظرية الخلية القمية Apical cell theory** :- وتفترض هذه النظرية ان قمة الساق تحتوي على خلية مرستيمية واحدة عند انقسامها تنتج جميع الانسجة والأعضاء الموجودة في الساق , استنبطت هذه النظرية من الدراسات على بعض النباتات غير المتطورة كالطحالب والحزازيات .



٢.**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:

ا. منشئ البشرة Dermatogen ويقوم بتكوين البشرة.

بـ. منشئ القشرة Periblem ويقوم بتكوين القشرة.

جـ. منشئ الاسطوانة الوعائية Plerome وتقوم بتكوين الحزم الوعائية والنخاع ان وجد .

د.يوجد في الجذر منشئ اخر هو منشئ القلنسوة Calyptrogen الذي يكون القلنسوة في الجذر .

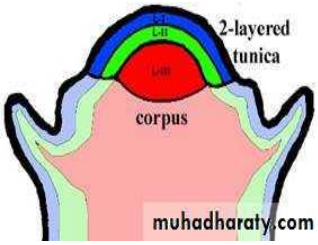
وتفسر هذه النظرية النمو في القمة النامية للساق والجذر في عدد محدود من ا لنباتات مغطاة البذور.

٣.**نظرية الغلاف والبدن Tunica and corpus theory** :- تبعاً لهذه النظرية يمكن تمييز منطقتين مختلفتين في المظهر والتركيب في القمة النامية للساق وهما :

a- البدن Corpus :- وهي منطقة تقع وسط المرستيم القمي وبتوالي انقسام خلايا هذه المنطقة لتكون الاسطوانة الوعائية او لتكون الاسطوانة الوعائية والقشرة معا .

b- 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 بداخلها واذا كانت من عدة طبقات فتنتج البشرة والقشرة معا .

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



٤.**نظرية المرستيم الاولي Promeristem theory :-** وتعد من اهم النظريات والتي سوف نعتمدها في دراستنا , أذ 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:

١.**البشرة الاولية Protoderm** تقوم بتكوين البشرة في الساق او الطبقة الوبرية في الجذر.

٢.**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 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 ما بين الحزم Vascular cambium , اما في ذوات الفلقة والجذر فتتحول الاشرطة كلها الى خلايا مستديمة.

٣.**مرستيم النسيج الاساسي Ground meristem** يقوم هذا المرستيم بالانقسام بجميع الاتجاهات لتتميز خلاياه في الساق والجذر الى قشرة ونخاع واشعة نخاعية.

المرستيمات الجانبية Lateral meristem

تطرقنا في المحاضرة السابقة الى انه يمكن تقسيم الانسجة المرستيمية حسب موضعها في جسم النبات الى انسجة مرستيمية قمية وبينية واخرى جانبية . وتشمل الاخيرة نوعين اساسيين هما:

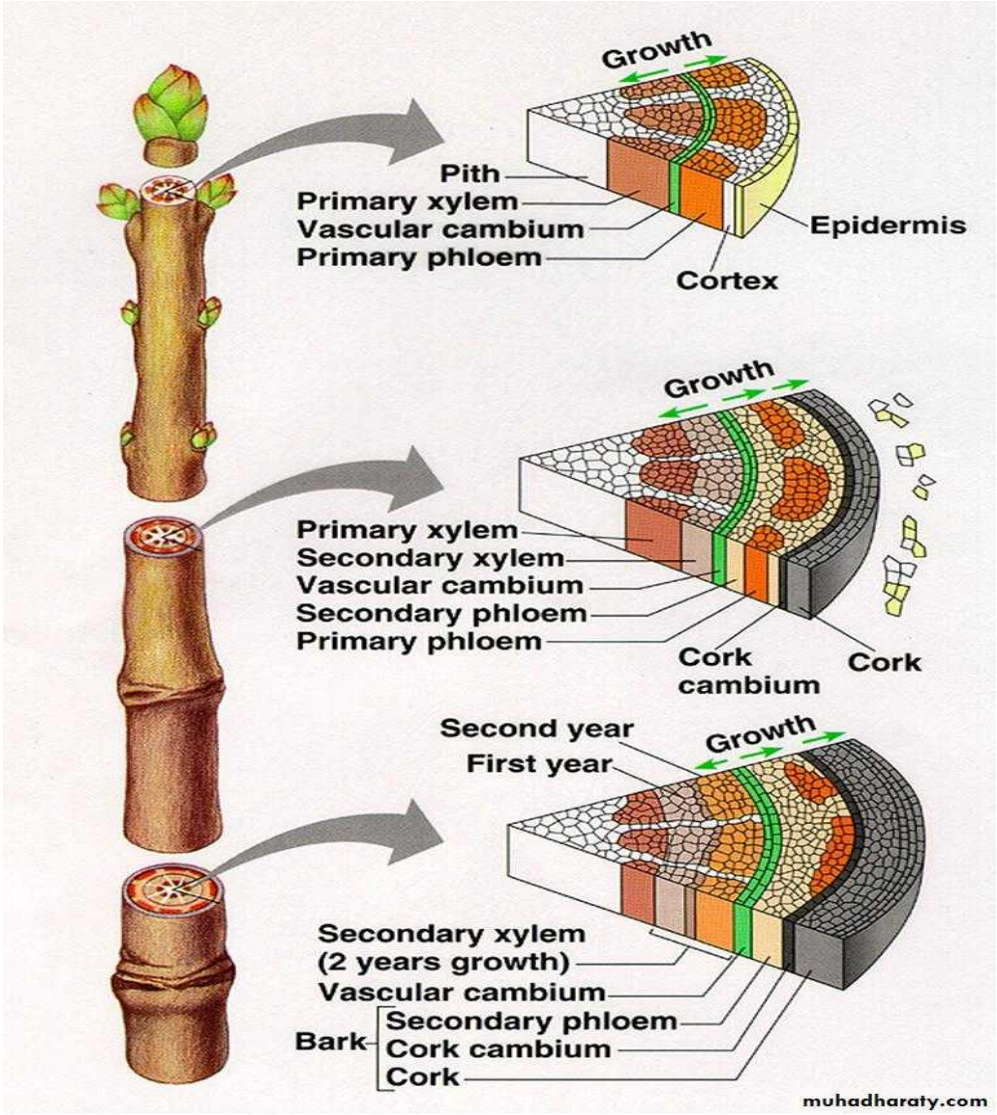
١ . الكامبيوم الوعائي Vascular cambium

٢ . الكامبيوم الفليني Cork cambium or Phellogen .

١ . الكامبيوم الوعائي Vascular Cambium .

يعرف الكامبيوم الوعائي ايضاً بالنسيج المرستيمي الوعائي , فاذا نشأ من انقسام بعض خلايا المرستيم القمي كان نسيجا ابتدائياً , اما اذا نشأ من تجدد النشاط الانقسامي لبعض الخلايا البالغة كان نسيجا ثانويا , ولكنه في اغلب الاحيان يكون خليطا من الحالتين كما يحدث عند التغلظ الثانوي للسيقان والجذور . يظهر هذا المرستيم على شكل اشرطة منفصلة او على هيئة اسطوانة جوفاء , ولكن في العديد من النباتات العشبية من مغطاة البذور يكون الكامبيوم الوعائي اثريا او غير موجود , ولذلك تقوم الانسجة الوعائية الابتدائية بوظيفتها خلال فترة حياة النبات , إذ تتميز جميع خلايا الكامبيوم الاول Procambium الى انسجة مستديمة من الخشب واللحاء ولا يبقى بينهما كامبيوم لذا لا يحدث فيها تغلظ ثانوي وتعيش هذه النباتات لموسم واحد , ويحدث الشيء نفسه في ذوات الفلقة الواحدة من حيث تمييز جميع خلايا الكامبيوم الاول الى انسجة مستديمة , ولكن في سيقان معظم ذوات الفلقتين وكذلك في عاريات البذور يتميز القسم الاكبر من الكامبيوم الاول الى لحاء وخشب ابتدائيين و يبقى قسم غير متمايز بين الانسجة الدائمة من الخشب واللحاء حتى بعد تمام نضجها , حينئذ يقوم الكامبيوم الوعائي بتكوين الانسجة الثانوية و يطلق

عليه حينها الكامبيوم الحزمي Vascular cambium الذي يقع داخل الحزمة الوعائية الاصلية وقد تبقى اشرطة الكامبيوم الحزمي منفصلة عن بعضها بواسطة برنكيما النسيج الاساس , كما هو الحال في بعض النباتات العشبية لجنس الشقيق Ranunculus الا انها في اغلب الحالات تتصل عن طريق اشرطة كامبيومية اخرى جديدة تتكون نتيجة فقدان التمايز Dedifferentiation لبعض الخلايا البرنكيمية الواقعة ما بين الحزم الوعائية وهي خلايا الاشعة النخاعية وتحولها الى خلايا مرستيمية و يطلق على هذا النوع من الكامبيوم مصطلح الكامبيوم ما بين الحزمي Inter Vascular cambium وتكوينه اسطوانة كامبيومية كاملة .



النشاط الموسمي للكامبيوم Seasonal activity

يستمر نشاط الكامبيوم في بعض النباتات طول فترة حياة النبات , اي ان خلايا الكامبيوم تظل تمارس انقسامها بصورة مستمرة وتتميز الخلايا الناتجة عن هذا الانقسام تدريجيا لتكوين عناصر الخشب واللحاء الثانوي وغيرها من الانسجة . يحدث هذا على سبيل المثال في بعض النباتات التي تعيش في المناطق المعتدلة الدافئة , اما في المناطق التي يتميز مناخها بتعاقب موسمي واضح فيكون النشاط

الكامبيومي على اشده في فصل الربيع , ثم يتناقص تدريجيا خلال فصل الصيف , بينما يتوقف تماماً في فصلي الخريف والشتاء , ينشط الكامبيوم في فصل الربيع مع تفتح البراعم و يكون ذلك في المنطقة الواقعة تحت اول برعم متفتح بسبب انتقال مواد ذات طبيعة هورمونيه تتكون في الاوراق الصغيرة للبراعم المتفتحة , وتنتقل منها لتحفيز خلايا الكامبيوم في المنطقة القريبة من الانقسام .

وقد وجد ان استمرار تعريض النباتات الى الضوء يؤدي الى استمرار نشاط الكامبيوم الوعائي في هذه النباتات بسبب الهورمونات المتكونة في الاوراق المعرضة للضوء . كما وجد ايضا ان هورمونات الجروح التي تتكون في الخلايا المتضررة ميكانيكيا يتأثر نشاط الكامبيوم في المناطق القريبة منها . لذلك يمكن القول بصورة عامة ان نشاط الكامبيوم الوعائي يرتبط بالدرجة الاساس بالهورمونات اضافة الى عوامل اخرى كعمر النبات مثلا فقد اظهرت الدراسات ان نشاط الكامبيوم الوعائي لشجرة نبات الصنوبر مقدراً بالإضافة الثانوية يكون شديد في السنوات الاولى من عمر النبات بدليل تكوين طبقات سنوية واسعة ثم يتناقص هذا النشاط تدريجيا بتقدم النبات بالعمر.

٢ . الكامبيوم الفليني Phellogen or Cork cambium .

يعتبر الكامبيوم الفليني مرستيما ثانويا Secondary meristem إذ انه يتكون نتيجة تحول خلايا مستديمة خلال عملية فقدان التمايز Dedifferentiation , كما انه يمثل مرستيما جانبيا إذ انه يقع موازيا لسطح الساق او الجذر . ويوصف الكامبيوم الفليني بكونه خارجي المنشأ Exogenous في الساق , فقد ينشأ اول كامبيوم فليني في الساق من المناطق الخارجية من القشرة كما هو الحال في معظم النباتات او ان ينشا من البشرة ذاتها , وبالرغم من ان اول كامبيوم فليني يكون خارجي المنشأ في سيقان معظم النباتات المعمرة الا انه يتكون فيما بعد كامبيوم فليني بين فترة واخرى في مناطق اعمق فاعمق حتى يصل الى منطقة اللحاء الثانوي لذا يعتبر طبقي التكوين . اما في الجذر فان نشوء اول كامبيوم فليني يكون داخلياً حيث يتم نشوءه في جذور معظم النباتات المعمرة من الدائرة المحيطية Pericycle , بانقسام خلايا الكامبيوم الفليني بجدران محيطية تتكون خلايا فلين نحو الخارج وقشرة ثانوية نحو الداخل , و يلاحظ ان الانقسامات المؤدية الى تكوين الفلين عادة اكثر بكثير من تلك التي تؤدي الى تكوين القشرة الثانوية . تقود هذه الانقسامات الى تكوين ما يعرف بالبشرة او الادمة المحيطية Periderm لتحل محل البشرة في الاعضاء التي تعاني تغلظاً ثانويا كسيقان وجذور عاريات البذور والنباتات الخشبية ذات الفلقتين وكذلك تتكون في مواضع انفصال وتساقط الاعضاء النباتية كالأوراق واسفل الجروح فتحمي بذلك الانسجة الداخلية من فقدان الماء بالتبخر ومن المايكروبات كما يتكون حول الاصابات المرضية فيحد من انتشار الكائنات الممرضة , وتكون طبقة الادمة المحيطية في الجذور رقيقة نظراً لظروف التربة التي تؤدي الى تفسخ وانسلاخ في الطبقات الخارجية من الفلين .

وتتميز البشرة المحيطية عادة الى ثلاث طبقات هي من الخارج الى الداخل:

١ . الفلين Cork or Phellem

٢ . الكامبيوم الفليني Cork cambium

٣ . القشرة الثانوية Phelloderm or Secondary cortex

* **القشرة الثانوية Phelloderm** : وهي خلايا برنكيمية حية تحتفظ بجميع محتوياتها البروتوبلازمية ومحاطة بجدار ابتدائي , وهي لا تختلف من حيث تركيبها عن طبقة القشرة التي تليها من الداخل الا في انتظام خلاياها في صفوف قطرية مستمرة في انتظام .

* **الفلين Cork** : نسيج مستديم بسيط مكون من خلايا متراصة خالية من المسافات البينية وذات جدران ثانوية مسوبرة خالية من النقر تموت بعد النضج . وتكمل الوظيفة الوقائية لطبقة الادمة في وجود الفلين الذي يمتاز بما يلي :

١ . وجود مادة السوبرين الدهنية في جدرانها مما يجعلها غير منفذة للهواء والسوائل.

٢ . جدران خلايا الفلين متراصة لا تحتوي مسافات بينية .

٣ . احتواء خلايا الفليني على الهواء مما يجعلها طبقة عازلة تقي النبات ولاسيما الانسجة الداخلية من الحرارة والبرودة الزائدة .

٤ . تحتفظ خلايا الفلين بداخلها ببعض المواد الواقية كالمواد الدباغية والتي لها القدرة على مقاومة الطفيليات عند غزوها لأنسجة النبات .

ونظراً لان الفلين لا ينفذ الغازات بسهولة مما ينتج عنه صعوبة تنفس انسجة النبات الداخلية , فان الكامبيوم الفليني لا ينتج عنه دائماً خلايا فلين للخارج بل في بعض المناطق , وتحت الثغور عادة يعط بدلا من الفلين نسيج حي مفكك مكون من خلايا برنكيمية يسمى Complementary tissue تكون خلاياه رقيقة الجدر غير مسوبرة تستدير تدريجيا لتحصر بينها مسافات بينية تسمح بالتبادل الغازي بين الهواء الخارجي والانسجة الداخلية وباستمرار تكوين النسيج المفكك يحدث ضغط على طبقة البشرة في مناطق الثغور غالباً فتسبب تمزقها , تعرف هذه المناطق بالعديسات Lenticels ولهذا تعتبر العديسات نسيج للتهوية وتبادل الغازات.

وعند بدأ فصل الخمول يقوم الكامبيوم الفليني في العديسة بتكوين نسيج اخر من جهة الخارج مكون من طبقة واحدة او طبقتين من خلايا مسوبرة متماسكة يغلق بها العديسة ويسمى بالنسيج الغالق Closing tissue وهذا النسيج يقوم بحفظ انسجة النبات الداخلية في فترة الخمول من النتح الشديد او تأثير العوامل الخارجية . وعند بدأ فصل الربيع اي فصل النشاط تقوم انسجة الكامبيوم الفليني ثانية بتكوين نسيج مفكك من عدة طبقات وتكوين خلايا متراصة مع خلايا الكامبيوم الفليني في صفوف قطرية وبتوال تكوينها تضغط على خلايا النسيج الغالق فتمزقها وتنفتح العديسة لتستأنف وظيفتها في السماح بالتبادل الغازي , وبتعاقب فصول الخمول والنشاط (السكون والنمو) تصبح العديسة مكونة من طبقات متعاقبة من نسيج مفكك ونسيج غالق متمزق وبالتالي يصبح من الممكن بواسطة عد هذه الطبقات تكوين فكرة

تقريبية عن عمر النبات . وتختلف العديسات بالحجم فقد تكون مجهرية وقد ترى بالعين المجردة بسهولة بارزه للخارج

وعندما يتكون نسيج الفلين في الساق او الجذر المعمر تحرم الانسجة الخارجية من الماء والغذاء وتجف وتموت . ومع استمرار الزيادة في السمك للساق لا تستطيع هذه الانسجة الميتة مسايرة هذه الزيادة فتنفصل وتسقط , تسمى هذه الانسجة بالقلف Bark وهذا النسيج بمعناه العلمي الدقيق جميع الانسجة الميتة الواقعة خارج الكامبيوم الفليني الفعال والتي تتكون من طبقات متبادلة من الفلين وخلايا القشرة واللحاء الميتة , والقلف على نوعين وحسب الطريقة التي يتكون بها :

١. القلف الحلقي Ring Bark وهو قلف تكون على هيئة طبقات اسطوانية كاملة والذي يتساقط بشكل حلقات كاملة كما في قلف العنب .

٢ . القلف الحرشفي Scaly Bark وهو القلف الذي تكون نتيجة صفائح كامبيومية متجاورة ومتراكبة فأن القلف في هذه الحالة وهي الاكثر شيوعاً يتساقط على هيئة قشور او حراشف كما في البلوط واليوكالبتوز .