كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الثالثة

المادة : تنامي نباتي

المحاضرة : الثالثة/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

تشكل وتمايز الجذر الرئيسي ونموه الابتدائي وبنيته الثانوية

أصل الميرستيم: تصنف الميرستيمات تبعاً لنوع الأنسجة التي نشأت منها إلى:

1- ميرستيم ابتدائي: ويعود اصله إلى الخلايا الميرستيمية في الجنين ويوجد في قمم السوق والجذور.

2- ميرستيم ثانوي: ويعود في أصله إلى خلايا جنينية أو خلايا متمايزه (غير ميرستيمية)، ومن امثلته الكامبيوم الحزمي الذي يعود في أصله غلى خلايا طليعة الواصل (الكامبيوم ضمن الحزم) وغلى خلايا برانشيمية متمايزة تعود عن تمايزها وتشكل الكامبيوم بين الحزم والكامبيوم الفليني الذي يتشكل بءاً من خلايا بارانشيمية.

تعود جميع النسج والأعضاء النباتية بمختلف أشكالها إلى النشاط الانقسامي لخلايا هذه الميرستيميات.

<u>البنية التشريحية للجذر:</u>

تتألف الجذور البالغة من بنية ابتدائية تنتظم في معظم الجذور من الخارج للداخل كالآتي:

1. طبقة البشرة والأوبار الماصة: تتألف عادة من صف واحد من الخلايا وجدرها الخارجية رقيقة وتكون على الأغلب سللوزية وتنشا منها طبقة الاوبار الماصة وهي خلايا متطاولة بطول 1 مم وتمتلك فجوة ضخمة جداً، وتغطي عدة سنتيمترات بعد قمة الجذر ويتراوح عددها بين 200- 500وبرة لكل 1سم^2 في النجيليات، بينما يكون عددها محدود في الانواع الشجرية. ولا تمتلك هذه الطبقة في الجذر قشيرة ولا مسام وتموت مع موت الأوبار الماصة وتحل محلها طبقة من خلايا القشرة والتي غالبا ما تكون متفلنة ووظيفتها حماية النسج التي تحتها.
2. طبقة القشرة: تتألف من طبقة واحدة من الخلايا عند معظم ثنائيات الفلقة ومن عدة طبقات في أحادياتها. وهي خلايا بارانشيمية وتبقى في الجذر البالغ لوحدها بعد تساقط الأوبار الماصة وتصبح متفلنة، بينما بقية الخلايا تبقى بارانشيمية وتكون ادخارية في الجذور الأرضية وتحتوي اليخضور في الجذور الهوائية. ويفصل هذه الطبقة عن الأسطوانة المركزية طبقة من الخلايا تسمى بالأدمة الباطنة، وخلاياها لا تترك مسافات فيما بينها وتكون الجدران الشعاعية متفلنة في منتصفها مشكلة ما يشبه الشريط، ويتلون بالأخضر عند دراسة مقطع عرضي للجذر بالتلوين المضاعف، ويطلق عليه اسم شريط كاسبار .
3. الاسطوانة المركزية: يطلق على الطبقة الاولى من الاسطوانة المركزية اسم المحيط الدائر ويتألف من طبقة واحدة وأحيانا من عدة طبقات من الخلايا البارانشيمية ويبدا منها تشكل الجذور الجانبية، حيث تعود واحدة أو أكثر من خلاياه عن تمايزها وتنقسم مولدة ضغطا ميكانيكيا من جهة وتأثيرا كيميائيا من جهة اخرى؛ بحيث تفرز مواد تعمل على حل الصفائح المتوسطة لخلايا طبقة القشرة وتشكل بروزا يخترق هذا النسيج ومن ثم يصل إلى خارج المحيط الدائر ويكون الجذر الثانوي. ويتم انتظام الجذور الثانوية على الجذر الرئيسي وفقا لتوضع الحزم الوعائية وعددها، تتقابل الجذور الثانوية مع حزم الخشب الوعائية؛ مثلا إذا كان عدد حزم الخشب اثنين يكون عدد الجذور الثانوية اربعة وقد تتقابل احيانا مع حزم اللحاء كما في القمح.

وأما الطبقة التالية من الاسطوانة المركزية فتعرف باسم لمخ (اللب): يتكون من مجموعة من الخلايا البارانشيمية تختلف بسماكتها حسب عمر الجذر وتكون ذات جدر سللوزية في الجذور الفتية وذات وظيفة ادخارية بينما تكون خلاياه متخشبة وذات وظيفة دعامية في الجذور الهرمة. ويكون عددها قليل في ثنائيات الفلقة وقد تنعدم نتيجة لالتقاء الأوعية الخشبية التالية، بينما يشغل المخ مساحة واسعة في أحاديات الفلقة.

كما تلاحظ الأشعة المخية وهي طبقة من الخلايا البارانشيمية التي تمتد بين خلايا المحيط الدائر وخلايا المخ، وتكون من طبيعة بكتوسللوزية وقد تكون متخشبة كما في أحاديات الفلقة.

كما نميز داخل الاسطوانة المركزية الحزم الناقلة الوعائية من نسيج الحاء والخشب ويختلف عددها حسب النوع النباتي، ويتكون اللحاء من انابيب غربالية (لحائية) وبارانشيم لحائي وخلايا مرافقة، في حين تتكون الحزم الخشبية من الأوعية الناقصة والتامة وذلك في الجذور الفتية. وميز هنا في البنية لابتدائية الخشب الاول في المحيط والخشب التالي في المركز وكذلك اللحاء الأول في المحيط واللحاء التالي في المركز ، وهنا نميز التمايز الجابذ في البنية الابتدائية للخشب واللحاء في الجذر.

يمكن تمييز أوعية الخشب الأول والتالي من خلال أشكال تخشبهما ومساحة اوعيتهما حيث تبدو اوعية الخشب الاول ناقصة وأقطارها ضيقة وتخشبها حلقي أو حلزوني، بينما تبدو اوعية الخشب التالي ناقصة او تامة وتخشبها منقط او شبكي او سلمي. ويصعب التمييز بين اللحاء الأول والتالي إلا من حيث مكان توضعهما بالنسبة للاسطوانة المركزية.

<u>البنية الثانوية للجذر:</u> تتكون البينة الثانوية للجذر النباتي عند كل من ثنايات الفلقة وعاريات البذور لتساهم في عملية نقل الماء والأملاح المعدنية عندما تصبح النسج الابتدائية غير كافية للقيام بذلك، وهي تؤن النمو العرضي للجذور بالإضافة لما سبق ذكره من دورها. وتنشا النسج الثانوية عن طبقتين هما:

1- الكامبيوم الوعائي: تتكون النسج الناقلة الابتدائية في الجذور عند لنباتات عموما من طليعة الكامبيوم التي تتمايز خلاياها بالكامل عن أحاديات الفلقة مشكلة الحزم الناقلة الخشبية واللحائية، بينما تبقى في ثنائيات الفلقة وعاريات البذور طبقة من الخلايا الميرستيمية مقابل الوجه الداخلي للحزم اللحائية ومقابل الوجه الخارجي للحزم الناقلة للخشب وتنقسم مع بعض خلايا المحيط الدائر لتشكل فيما بعد الكامبيوم الوعائي.

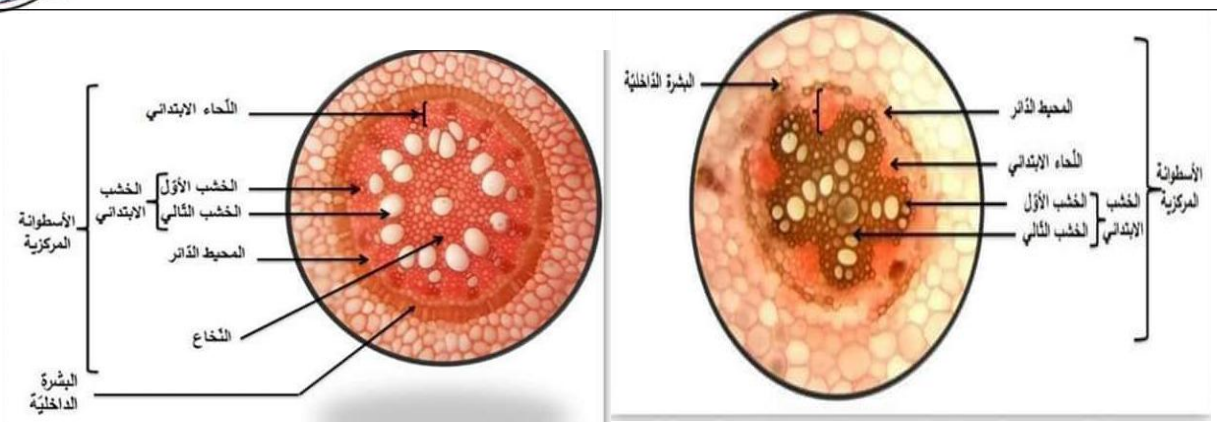
يكون تشكل الكامبيوم الوعائي عند هذه النباتات متقطعا وبشكل نجمي نتيجة لتوضع الحزم بشكل متناوب مع بعضها، ويتحول فيما بعد إلى الشكل الحلقي المستمر نتيجة سرعة انقسام ونشاط الخلايا الميرستيمية في الوجه الداخلي للحاء مقارنة مع خلايا الوجه الخارجي للخشب ونتيجة لذلك يضمحل الشكل النجمي ليصبح حلقيا.

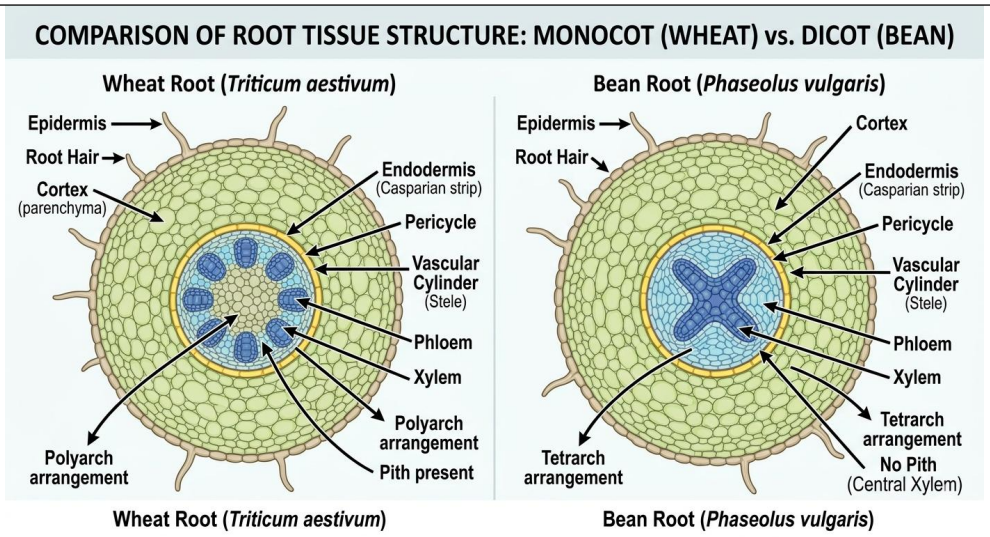
وينتج عن نشاط الكامبيوم الوعائي في جذور هذه النباتات خشب ثانوي نحو الداخل يحصر الخشب الابتدائي في مركز الجذر، ويتكون لحاء ثانوي للخارج يضغط اللحاء الابتدائي نحو الخارج فيضمحل تدريجيا ويزول، ويبقى فقط اللحاء الثانوي. وهنا نسمي تمايز الخشب جابذ وتمايز اللحاء مماسي.

2- الكامبيوم الفليني: ويتكون حصراً عند ثنائيات الفلقة وعاريات البذور، وينشأ غالبا من عودة بعض خلايا المحيط الدائر عن تمايزها واحيانا من ينشا من طبقات خلايا قشرة داخلية أو طبقات خلايا قشرية سطحية.

عندما ينشا الكامبيوم الفليني من الطبقات العميقة للمحيط الدائر فإنه يفصل القشرة الابتدائية عن الاسطوانة المركزية، بطبقة من الفلين يؤدي نشاطه للخارج لإعطاء نسيج فليني ميت، نتيجة لعزل خلاياه عن الداخل والخارج بسبب تفلن جدرانها وبالتالي تموت وتتحلل بروتوبلاسماها ويبقى جدرها المتفلنة وبهذا تحمي الخلايا الواقعة تحتها ويرافق نشاطه نحو الخارج موت خلايا القشرة وتوسفها، بينما يرافق نشاطه للداخل تكون قشرة ثانوية.

ولا يستمر الكامبيوم الفليني بعمله مدى الحياة كما هو الحال بالنسبة للكامبيوم الوعائي بل يتم تبديله كل عدة سنوات، حسب النوع النباتي، وهو يسمح بعمليات التبادل بين النبات والوسط من خلالا فتحات أو بنى خاصة تنتج عن تقطع الطبقات المتفلنة والميتة و تعرف باسم العديسات.





مقارنة تشريحية بين جذر القمح وجذر الفاصوليا

وجه المقارنة	جذر القمح (ذوات فلقة واحدة - Monocot)	جذر الفاصوليا (ذوات فلقتين - Dicot)
عدد أذرع الخشب	عديد الأذرع (Polyarch)	محدود الأذرع (Tetrarch غالباً)
النخاع (Pith)	موجود وواضح	غائب أو صغير جداً
ترتيب الأنسجة الوعائية	تنتظم في حلقة دائرية حول النخاع	يلتقي الخشب في المركز ليشكل شكلاً نجمياً
كامبيوم وعائي	غائب	موجود
البشرة الداخلية (Endodermis)	واضحة جداً، غالباً تغظات مكثفة	واضحة في المراحل الابتدائية
المحيط الدائر (Pericycle)	يعطي الجذور الجانبية فقط	يعطي الجذور الجانبية، كامبيوم وعائي/فلين
القشرة (Cortex)	تكون عادة واسعة جداً	موجودة وواسعة، قد تستبدل

نقاط علمية إضافية للطلاب:

- عدد الأذرع الخشب : جذر القمح و النخاع (حايار صغير غالباً)
- ترتيب الأنسجة الوعائية، أو امبيوم وعئى/فل 'نجمي"
- يعطي الادائر المراحة الاةدرير موجود غالباً تغظات مكثفة
- موجودة الجذور وواسعة، قد بلقمبح، قد تستبدل

مقارنة الجذر عند نبات أحادي الفلقة ونبات ثنائي الفلقة

التجربة:

1- **خذ العينة النباتية التي امامك وقم بإجراء مقاطع عرضية متتالية في الجذر بدءا من القمة بحيث** يوضع المشرط بشكل عمودي فوق العينة وإجراء عدة مقاطع متتالية رقيقة جداً ونستبعد القطاعات غير الجيدة ونبقي الجيدة منها فقط ونختبر جودتها بفحصها مباشرة تحت المجهر بعد وضعها على شريحة زجاجية في قليل من الماء ومن ثم تنقل العينات للتلوين

2- قم بعد التاكد من سلامة المقاطع السابقة بإجراء خطوات التلوين المضاعف كالتالي:

- توضع المقاطع الرقيقة جداً (0.5)مم في زجاجات ساعة ويضاف هيبوكلوريت الصوديوم أو الكالسيوم 4-5 % (المحلول التجاري المسمى ماء جافيل أو كلور كانوكس) ويترك لمدة تتراوح ما بين 15 – 20 دقيقة حيث يتم قتل الخلايا وتحلل المواد البروتوبلاسمية وتبقى الأغلفة الخلوية (قد توضع لمدة أقل من دقيقة وحتى 5 دقائق إذا كان النسيج النباتي فتياً) .
- تغسل المقاطع النسيجية إلى زجاجة ساعة تحوي الماء النقي لمدة 1-2 دقيقة للتخلص من آثار الهيبوكلوريت والمواد الخلوية الذائبة فيه.
- تنقل المقاطع إلى زجاجة ساعة تحوي حمض الخل وتترك 2 دقيقة وذلك لجعل وسط النسج المدروسة حمضيا لإجراء التلوين المضاعف.
- توضع النسج في محلول التلوين المضاعف لمدة 3-5 دقائق ولمدة أقل بالنسبة للنسج الفتية (قمم نامية، براعم حديثة النمو).
- تنقل المقاطع إلى زجاجة ساعة تحوي ماء عادي نظيف للتخلص من بقايا الملون.
- تحفظ المقاطع في زجاجة ساعة تحوي غليسيرين ومن ثم تنقل إلى شريحة زجاجية وترتب لتدرس تحت المكبرة للتعرف على الشكل العام ومن ثم تحت المجهر للتعرف على الشكل التفصيلي.

ارسم ما تشاهد بعد التلوين رسماً إجماليا ومن ثم تفصيلي على ورقة التقرير الخاصة بمجموعتك.

مكتبة A to Z

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة طرطوس – كلية العلوم
قسم علم الحياة

جلسة العملي الثالثة

المادة: بيولوجيا تنامي نباتي	عنوان الجلسة: دراسة عملية لتشكل وتمايز الجذر الرئيسي ونموه الابتدائي	التاريخ:15 نيسان 2026

أسماء طلاب الفئة / س3 علم الحياة.						
السلامة المهنية والتزام الطالب 3درجات						
إنجاز التقرير 7 درجات						
الدرجة النهائية 10 درجات						