



# BOT 312

## 9<sup>th</sup> Lecture

# تابع تشكل الساق Stem morphogenesis

٣١٢ نبت ( التشكل النباتي )

## ثانياً : النمو الثانوي للساق : stem The secondary growth of the

يعد النمو الثانوي عند ثنائيات الفلقة وعاريات البذور من الاختلافات الأساسية التي تميزهم عن أحاديات الفلقة والكامبيوم هو النسيج المسؤول عن هذا النمو.

### تشكل الكامبيوم الوعائي :

لا تتمايز جميع خلايا طليعة الكامبيوم في النباتات ذات البنية الثانوية إلى نسيج ناقلة، بل تبقى بعض الخلايا المتوضعة بين الخشب واللحاء الأولي **بحالة جنينية**، بعد اكتمال البنية الأولية وتتطور إلى كامبيوم يعرف **بالكامبيوم الحزمي**. يميزه عن جزء آخر من الكامبيوم يعرف **بالكامبيوم بين الحزمي** الذي يتشكل عن الخلايا البرنشيمية بين الحزم بعد عودتها عن التمايز . وهكذا تتشكل اسطوانة كاملة من الكامبيوم في المحور الرئيسي للساق يتفرع عنها اسطوانات أضيق لتصل إلى الفروع الساقية والجذرية وقد يمتد الكامبيوم إلى الأوراق. ينتج الكامبيوم الخشب الثانوي باتجاه المركز واللحاء الثانوي باتجاه المحيط .

## العوامل المؤثرة على نشاط الكامبيوم :

### نميز ثلاثة أنماط لنشاط الكامبيوم :

١. في ثنائيات الفلقة متساقطة الأوراق ذات الخشب المتجانس؛ يكون نشاط الكامبيوم بطيئاً ولا يبدأ الانقسام في قاعدة جذع الشجرة إلا بعد عدة أسابيع من بدء تكون الأغصان .
٢. في ثنائيات الفلقة متساقطة الأوراق ذات الخشب غير المتجانس يكون نشاط الكامبيوم سريعاً ومتتابعاً .
٣. في المخروطيات تبدأ الإنقسامات خلال أسبوع من فصل النمو. وقد لا نميز علاقة قائمة بين استئناف نشاط الكامبيوم وامتداد النمو في نبات الكينا بسبب عدم مرور الكامبيوم بطور الكمون .

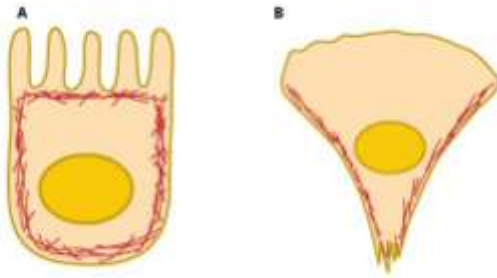
لا زالت المعلومات قليلة حول كيفية توقف الكامبيوم عن مزاولة نشاطه. وقد تنبه البعض إلى دور الاستجابة لفترة الإنارة الضوئية من دخول الكامبيوم في الكمون في ظروف النهار القصير SD وإعادة مزاولة نشاطه في ظروف النهار الطويل LD بالإضافة إلى العوامل الخارجية كالحرارة والعوامل الداخلية الأخرى.

### **تشكل الكامبيوم الفليني Cork cambium أو Phellogen**

يعتبر الكامبيوم الفليني من النسيج الجنينية الثانوية وهو بسيط البنية بالمقارنة مع الكامبيوم الوعائي إذ يشتمل على نوع واحد من البدائات الخلوية. ينتج الكامبيوم الفليني الفلين كطبقة واقية خارجية تحل محل البشرة الخارجية التي تتآكل وتموت ويتكون الفلين في سوق وجذور ثنائيات الفلقة عموماً. كما وتشكل في أماكن الجروح ومناطق سقوط الأوراق ليكون منطقة واقية تحمي النبات من تأثير العوامل المرضية.

## البنية الخلوية للكامبيوم الفليني:

تبدي الخلايا أشكالاً مستطيلة ذات جدر عرضية شعاعية في المقطع العرضي أما في المقطع الطولي فتبدو بشكل خلايا مضلعة منتظمة. تحوي البروتوبلاست على فجوات ذات أحجام متنوعة كما يمكن أن تحوي على (بلاستيدات) وتانيئات. المسافات بين الخلوية معدومة إلا في أماكن تشكل العديسات. ويبدي الكامبيوم الفليني حالات نشاط وحالات كمون كما في الكامبيوم الوعائي وقد يترافق كل منهما بمزاولة نشاطه كما في السنديان.



قد يتطور الكامبيوم الفليني في خلايا البشرة الحية أو في الخلايا البرنشيمية أو الكولنشيمية تعود هذه الخلايا عن التمايز وتصبح جنينية وتفقد فجوتها المركزية ويزداد فيها حجم السيتوبلازم وتعاني انقسامات موازية. ومع استمرار عمليات الانقسام يتلاشى النشاء والتانينات في الخلايا التي تحويهم.

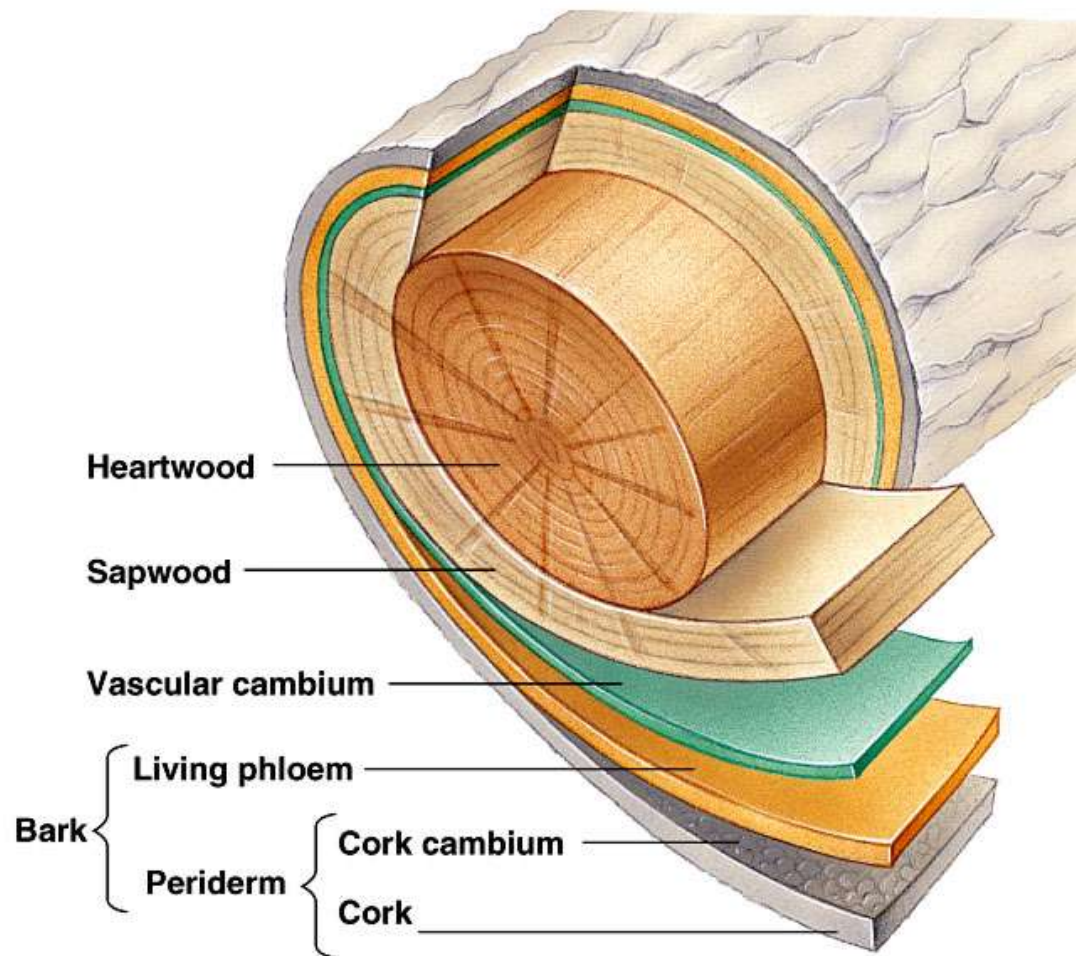
ينتج عن الانقسام الأول عادة خليتين متشابهتين في المظهر. تستطيع الخلية الداخلية من الانقسام مره أخرى ولكنها غالباً لا تنقسم. وفي كلا الحالتين تسمى هذه الخلية بخلية الأدمة الفلينية. أما الخلية الخارجية فتقسم انقساماً موازياً منتجة خليتين تتمايز الخارجية منهما إلى خلية فلينية.

يزداد عدد طبقات الفلين المتشكل عن طبقات الأدمة الفلينية (القشرة الثانوية) وقد تغيب هذه الأخيرة بشكل كامل عند بعض النباتات.

## موقع تكون الكامبيوم الفليني:

يتطور الكامبيوم الفليني الأول في طبقات خلوية مختلفة خارج الكامبيوم الوعائي.

- فقد يتشكل في البشرة ذاتها كما في نبات الدفلة *Nerium Oleander*
- أو يتشكل الكامبيوم الفليني الأول في خلايا تحت البشرة مباشرة كما في نبات *Populus*
- قد نجد تشكله في كل مره من البشرة وطبقة تحت البشرة كما في درنة البطاطا ولكن الكامبيوم الفليني المتشكل في البشرة لا يكون وظيفياً.
- وقد وجدت حالات تشكله في طبقة القشرة الثانية أو الثالثة كما في نبات الصنوبر *Pinus*
- تشكل الكامبيوم الفليني الأول قرب برنشيم اللحاء نفسه.
- تشكله في الجذور التابعة لعاريات البذور وثنائيات الفلقة فيتأصل الكامبيوم الفليني في الطبقات الداخلية مثل المحيط الدائري.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



## تشكل الساق في النباتات المائية:

١. أغلب نباتاتها عديمة النخاع وهي ذات أشكال بدائية وأقل تطوراً من النباتات الأرضية. يتألف ساق النباتات المائية من جملة واسعة من الفراغات البينية التي تختلف عددها في المقطع العرضي بحسب النوع . ويسمح وجود هذه الفراغات بانتشار الغازات المنحلة بشكل حر وعادة يحدث الامتصاص للغازات من خلال الجدر الرقيقة للبشرة والنسج الداخلية. تغيب القشيرة في أمثال تلك النباتات.

١. أما البشرة فتكون غنية بالبلاستيدات ، وتتمايز القشرة إلى ثلاث طبقات تقوم بوظيفة التخزين للنشاء.

١. في بعض الأجناس تظهر خلايا متخصصة في النسج المحيطة بالفراغات الهوائية ففني نبات *Myriophyllum* تكثر في مثل هذه الخلايا المتخصصة تجمعات من بللورات أو كسالات الكالسيوم.

# الساق في النباتات المائية

