



BOT 312 12th Lecture

تشكل الجذور Root morphogenesis

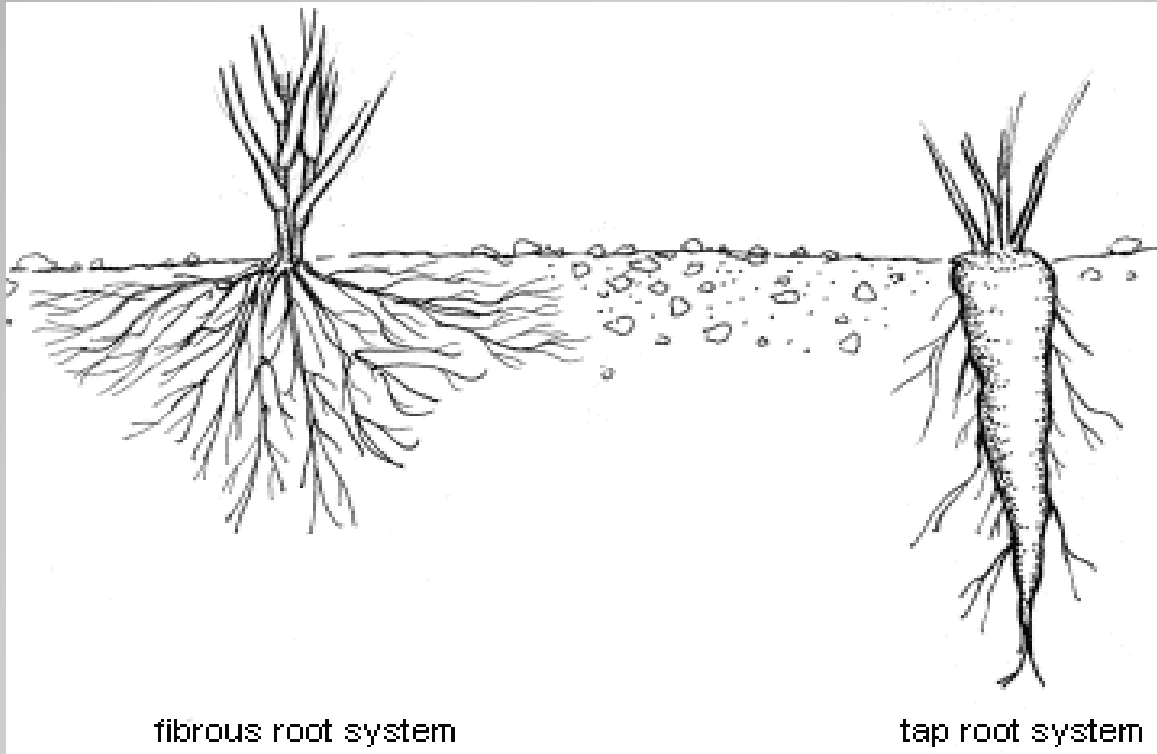
٣١٢ نبت (التشكل النباتي)

تشكل الجذور الجزء السفلي لمحور النبات وتتطور عادة تحت سطح التربة . ولكن هذا لا ينفي وجود جذور تنمو في الهواء عند بعض النباتات . يتشكل النسيج الجنيني المولد للجذر في الجنين مقابل النسيج الجنيني المولد للساق. وتختلف قمم الجذور عن قمم السوق بناحيتين رئيسيتين كلاهما تتعلقان في كون الساق ذو ملحقات جانبية

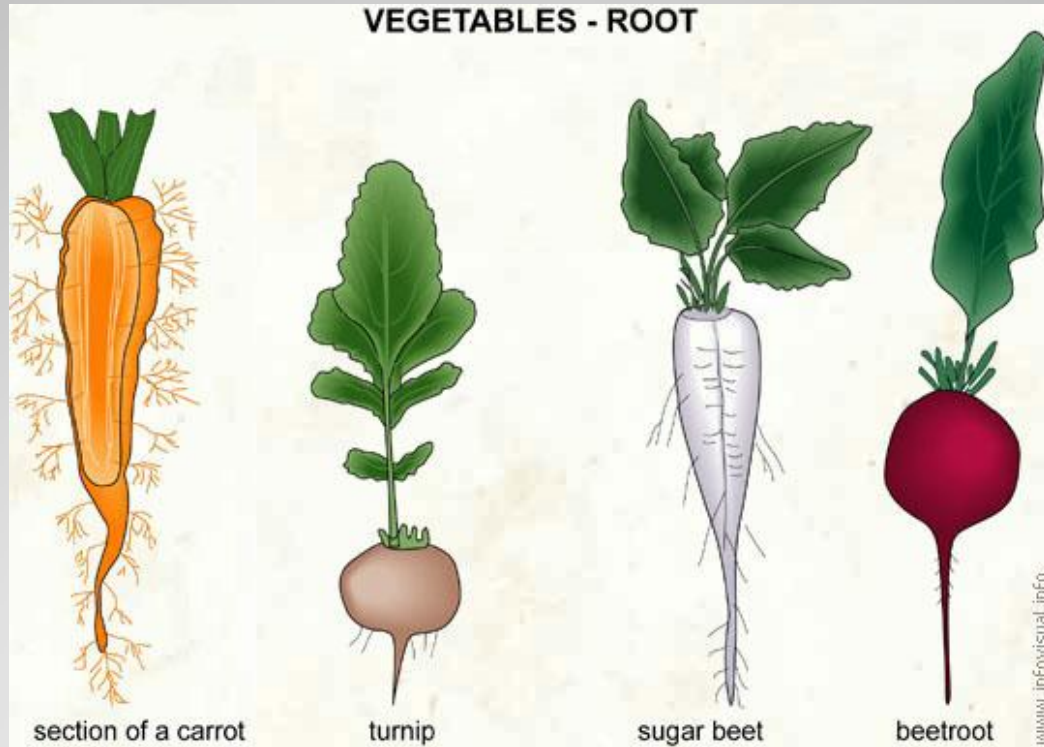
١. يتجلى الاختلاف الأول بوجود القلنسوة الجذرية التي تنسلخ باستمرار نتيجة الاحتكاك مع جزيئات التربة وبالرغم من قدرتها على التجدد السريع.

٢. الانتظام الشديد للخلايا الواقعة تحت قمة الجذر.

١. تتميز معراة البذور وثنائيات الفلقة بوجود جذر رئيسي وتدي تتفرع عنه الجذور الجانبية. أما في أحاديات الفلقة فالجذور تكون ليفية عرضية تتطور عن الساق.



تتنوع الجذور بنياتها ووظيفتها، فنجد مثلا الجذور التخزينية ،
والدرنية والهوائية والمتسلقة، التعايشية . mycorrhiza



أنواع النسيج الجنينية المولدة للجذر:

تتضمن النسيج الجنينية المولدة للجذر كلا من النسيج التالية :

أ- النسيج الجنيني القمي ويوجد في قمة الجذر ويكون مسؤولاً عن النمو الطولي.

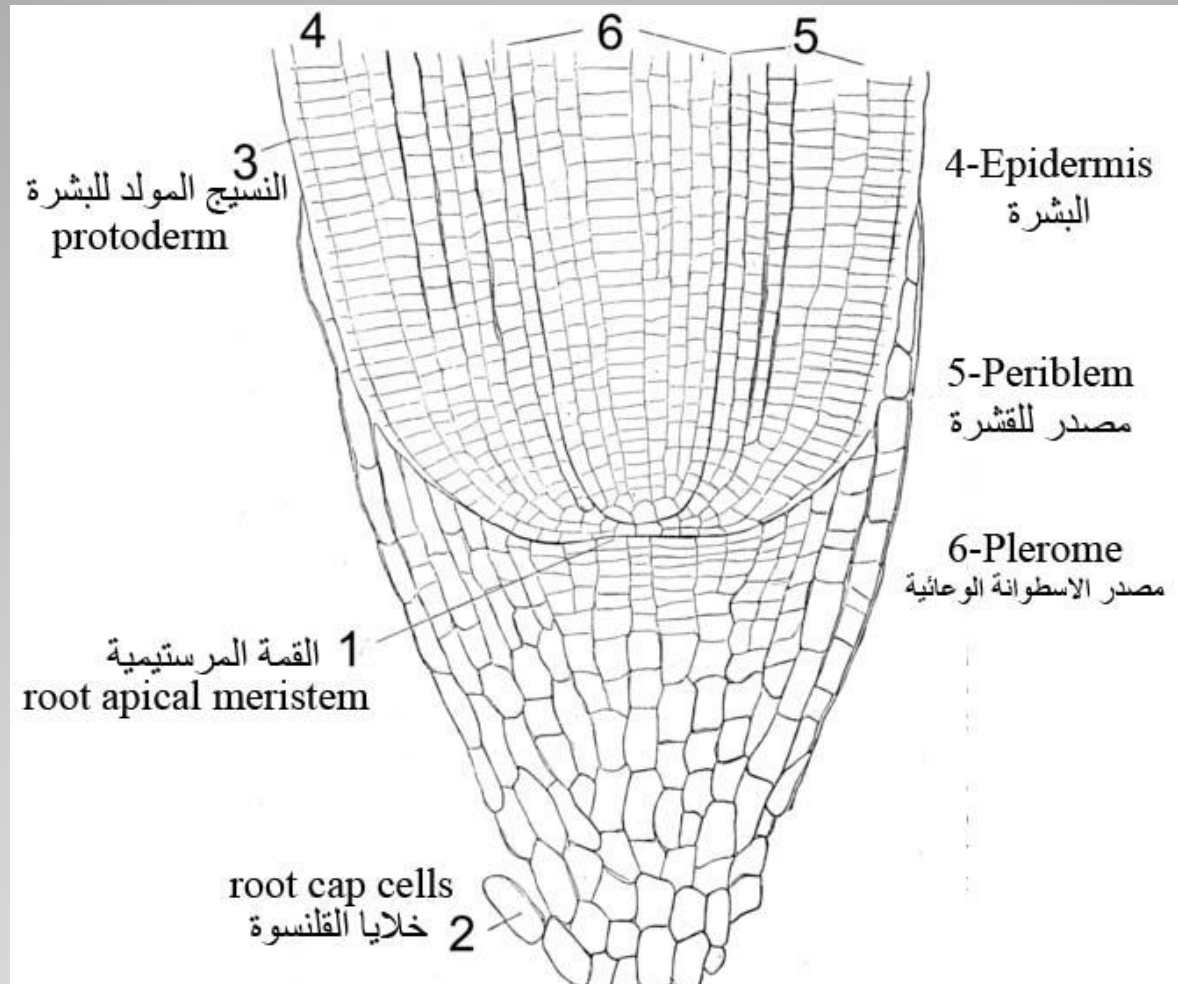
ب - النسيج الجنيني الجانبي ويتمثل في الكامبيوم المسئول عن النمو العرضي.

٢- مصدر نشوء النسيج الجنيني المولد للجذر:

لقد توازى تاريخ دراسة كل من قمة الجذر والساق تماماً. لذلك فقد اعتمدت دراسات تشكل النسيج الجنينية للقمة النامية الجذرية على نظرية الخلية القمية الوحيدة ثم على نظرية النسيج.

نظرية النسج :

١. تفترض نظرية النسج بأن النسج الجذرية الثلاثة مع القلنسوة root cap تتوضع أصولها في ثلاث مجموعات من البداءات الخلوية، ونميز بين حالة أحاديات وثنائيات الفلقة.
٢. **في ثنائيات الفلقة** تكون البداءة السفلى (١) مصدرا لكل من القلنسوة والنسيج المولد للبشرة Dermatogen، والبداءة المتوسطة (٢) Periblem مصدرا للقشرة والثالثة (٣) Plerome مصدرا للاسطوانة المركزية.
٣. **أما في أحاديات الفلقة** حيث تكون القلنسوة منفصلة عن القمة الجذرية فإن البداءة (١) تكون مصدرا للقلنسوة فقط وتسمى بمولد القلنسوة Calytrogen والبداءة (٢) مصدرا للبشرة والقشرة ، أما الثالثة فهي مصدر للنسج الوعائية



نظرية النسيج

ب - نظرية korpe -kappe

١. طورها العالم Schuepp وقد اعتمدت على اتجاه الانقسامات الخلوية، حيث اهتمت بالطريقة التي يزداد بها عدد من المجموعات الخلوية المتزامن مع استمرار نمو القمة الجذرية.
٢. بينت دراسة المقطع الطولي بأن كل نقطة يحدث بها تزايد في عدد الخلايا، فإن الجذر الخلوية تشكل حرف T أو Y وهكذا فإن المناطق المسماة korbe يكون الخط القاطع لحرف T أو Y مواجهها للقمة النامية الجذرية.
٣. بينما تسود الحالة المعاكسة تماما في منطقة kappe وقد لاحظ هذا العالم حدودا فاصلة بين منطقتي korpe و kappe في الطبقات المختلفة للقمة النامية بالنسبة للأنواع المختلفة.

واستطاع العالم اعتمادا على هذه الاختلافات إيجاد تصنيف للقمم النامية الجذرية. فميز بين أربعة أنماط في ثنائيات الفلقة كالتالي:

١- حد فاصل بين الاسطوانة المركزية والقشرة في ٣ فواصل منها البقولية.

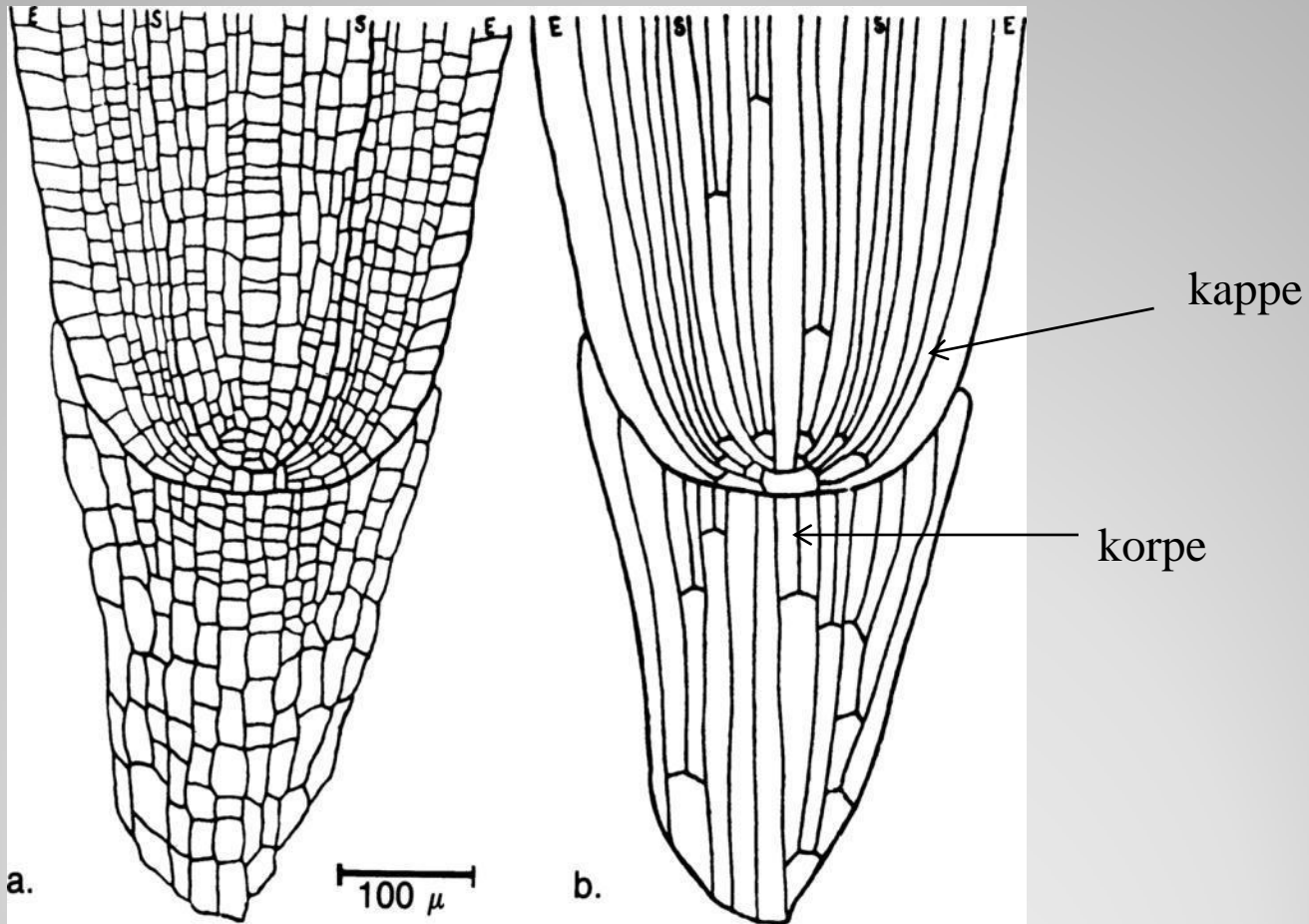
٢- حد فاصل تحت البشرة مباشرة في ٩ ٨ فصيلة منها البقولية.

٣- حد فاصل في القشرة المتوسطة في ٧ ١ فصيلة منها البقولية.

٤- حد فاصل خارج منطقة البشرة مباشرة في ثنائيات الفلقة.

وبإمعان النظر في الأنماط السابقة فإنه لا يمكن اعتبار أي نمط مميز بفصيلة بدائية أو متطورة كما أن ارتباط أنماط متعددة ضمن فصيلة واحدة تجعل من هذا التصنيف غير مجدي.

نظرية kopi -kappe



تشكل الجذور وتطورها:

بمتابعة تطور الجذور بطول ١ مم يلاحظ أن أول ما يتشكل من النسيج هي العناصر الناقلة من اللحاء الأولي خلف مركز الخمول ويعود التشكل المبكر للحاء إلى حاجة القمة النامية للمواد المغذية.

يلي ذلك تشكل منطقة الاستطالة. إذ نميز استطالة الخلايا عند مستوى هذه المنطقة ويبدأ هنا تكون عناصر الخشب الأولي التي تأخذها نمطها المميز من التغلظ بكافة أنواعه عندما تنتهي الخلايا من استطالتها.

تابع تشكل الجذور وتطورها:

تشكل الأدمة الداخلية في الجذر غمدا اسطوانيا حول المنطقة المركزية وتنفصل عن والخشب بطبقة المحيط الدائر. ويبدأ التمايز و تشكل شريط كاسبار فيتواقت مع تخشب العناصر الأولى من الخشب الأولي وفي هذا الوقت بالذات تتطور الشعيرات الجذرية بدءا من خلايا البشرة.

يرتبط هذا التوافق في تشكل وتطور تلك الأجزاء والنسج بالوظائف المتداخلة التي يعتمد بها كل جزء أو نسيج على الآخر عند امتصاص الماء والأملاح المعدنية.

١. تتطور الشعيرات الجذرية من خلايا بشرية خاصة تسمى **Trichoblast**

النمو الاولى للجذر primary growth of the root

نميز في القمة النامية الجذرية خلايا متساوية الأقطار تنقسم بشدة وتتابع الانقسامات باتجاه واحد، وهذا مايفسر وضع الخلايا المرستيمية على شكل خيوط تمتد بالاتجاه نفسه وتتباعد في رأس القمة النامية.

تغطي القمة النامية القلنسوة التي تحمي النسيج الجنيني القمي خلال نمو الجذر. **إذ تمنع عنه الاحتكاك المباشر مع التربة وتسهل انزلاق قمة الجذر داخل التربة.** تتعرض القلنسوة خلال حمايتها للقمة النامية الجذرية إلى الانسلاخ نتيجة انفصال الخلايا السطحية عنها باستمرار . ومع ذلك لايتغير حجمها بسبب التشكل المستمر لخلايا جديدة في أعماق القلنسوة .

- البشرة الابتدائية **protoderm**

- النسيج الجنيني الأساسي **ground meristem**

- طليعة الكامبيوم **procambium** وتقع إلى الخلف قليلا وفي مركز الجذر وبشكل حبل وحيد وستكون مصدرا لكل من الخشب واللحاء الأولي.

أ- **البشرة Epidermis** تختص البشرة مع الشعيرات الجذرية بعملية الامتصاص، قد تقوم البشرة بوظيفة وقائية في بعض النباتات العشبية المعمرة إذ تثخن جدرانها وتمتلئ الفراغات بين الخلايا بمواد شديدة التلون.

ب- **القشرة Cortex** ذات خلايا برنشيمية قد تتطور إلى خلايا متخشبة سكرنشيمية أو كولنشيمية في حال كونها دائمة.

ج - الاسطوانة الوعائية:

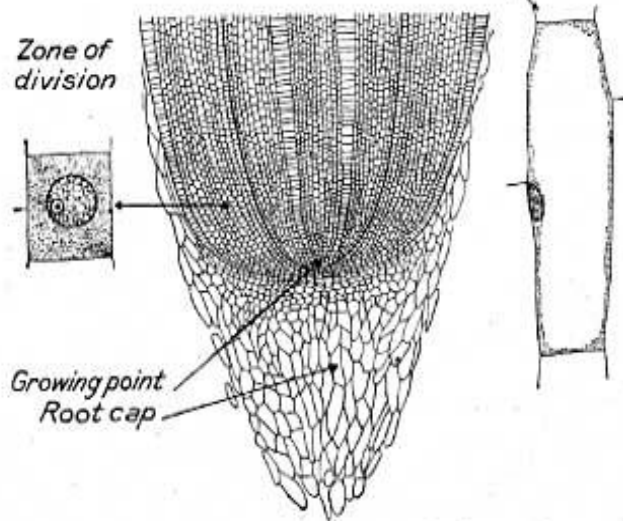
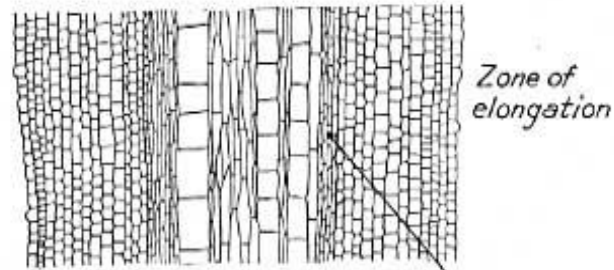
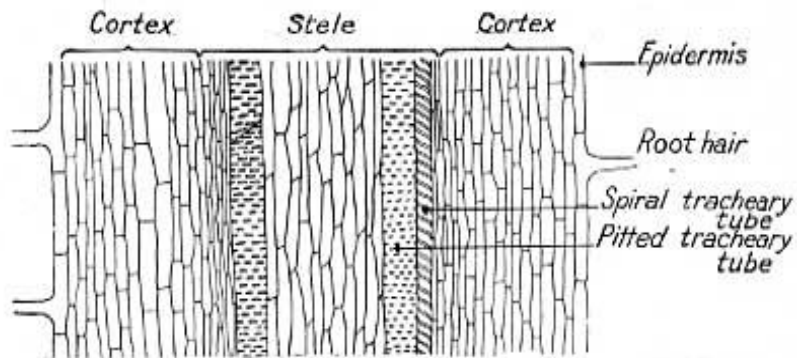
- أقنية مفرزة .

- الجذور الجانبية .

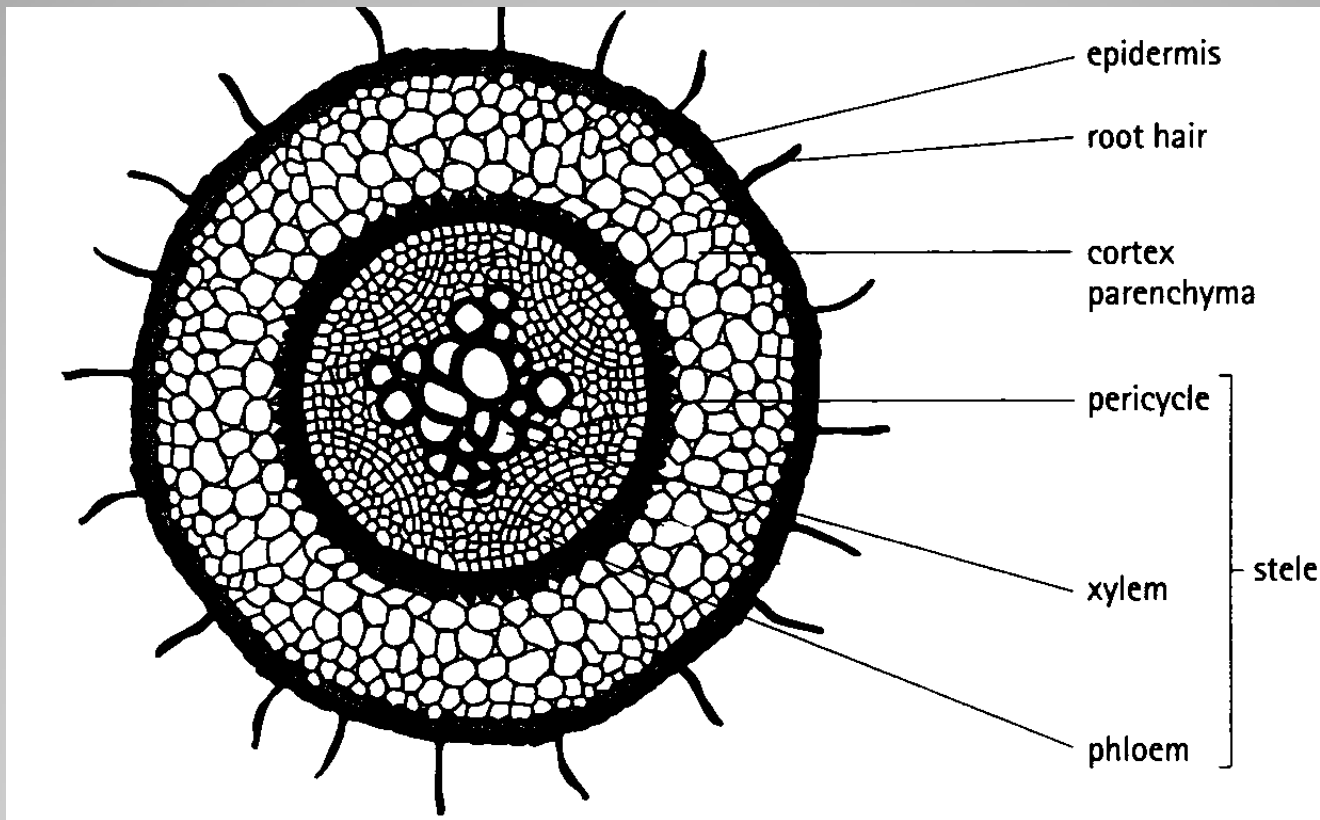
- جزء من الكامبيوم الفليني أو الوعائي.

يكون توضع الخشب واللحاء في الجذر متناوبا (في الساق يكون مضادا) ويكون بشكل حزم منتظمة منفصلة ومتوضعة في حلقة واحدة. يختلف عدد اقطاب الخشب الابتدائي باختلاف الانواع وحتى في النوع نفسه . وتبعاً لعدد الأقطاب أو الأذرع الخشبية .

- جذور ذات ذراعين diarch- ثلاثية triarch- رباعية tetrach أو متعددة الأذرع



مناطق نمو الساق



Root (cross section)

النمو الثانوي الجذري:

تنتج ثخانة الجذر عن نشاط كل من الكامبيوم الوعائي والفليني في معراة
البذور وثنائيات الفلقة الخشبية.

وقد يغيب التغلظ الثانوي في ثنائيات الفلقة كما في الحوذان
Ranunculus sp أو تكون متطورة كما في البرسيم الحجازي
Medicago sp

تكون جذور أحاديات الفلقة بشكل عام مجردة من الثخانة الثانوية عدا
بعض الحالات.