المحاضرة الحادية عشر

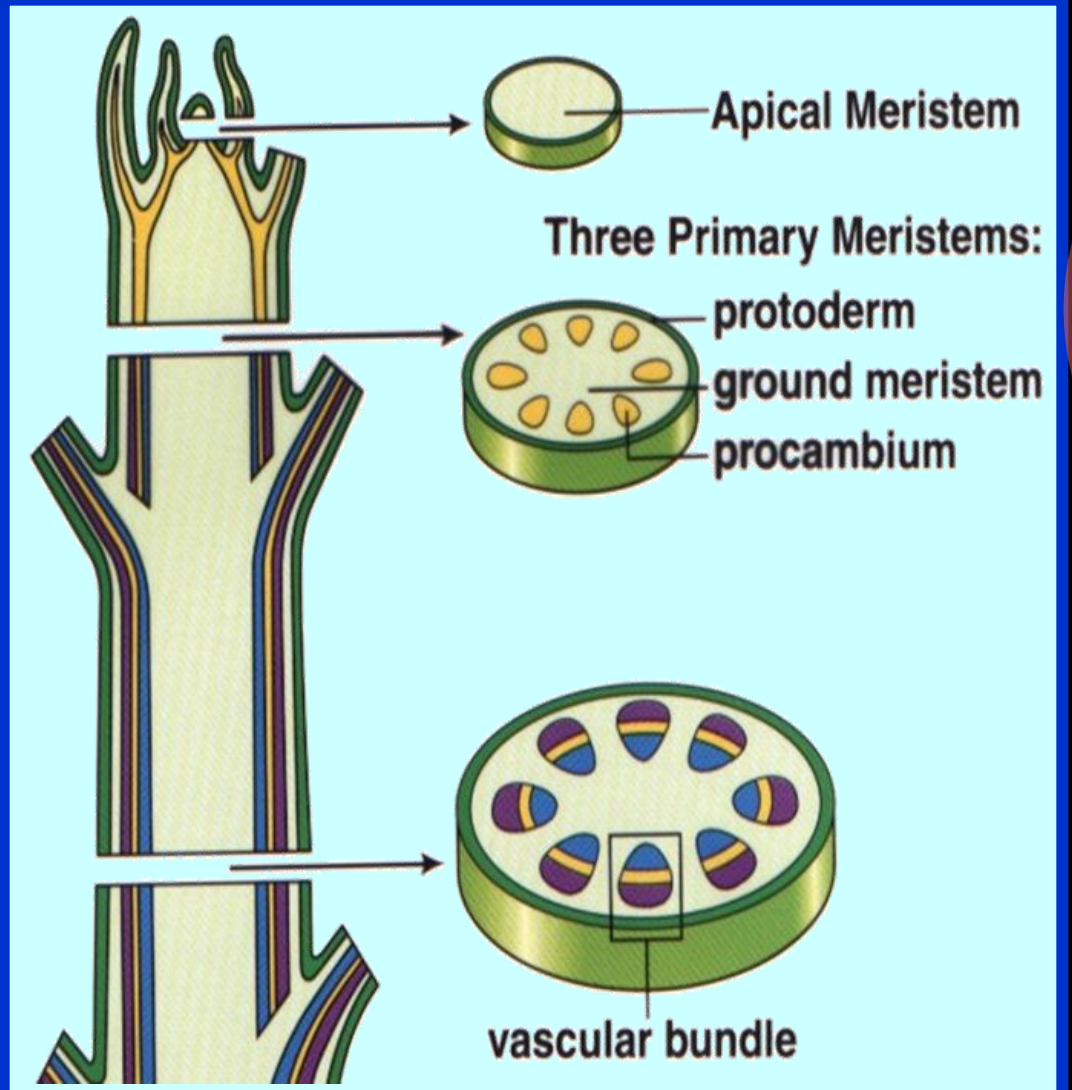
التركيب الداخلى للسيقان

أ.د/ أحمد لطفى ونس

استاذ النبات وعميد الكلية

Prof. Ahmed Lotfy Wanas

التركيب الداخلى للسيقان
Internal structure of stems

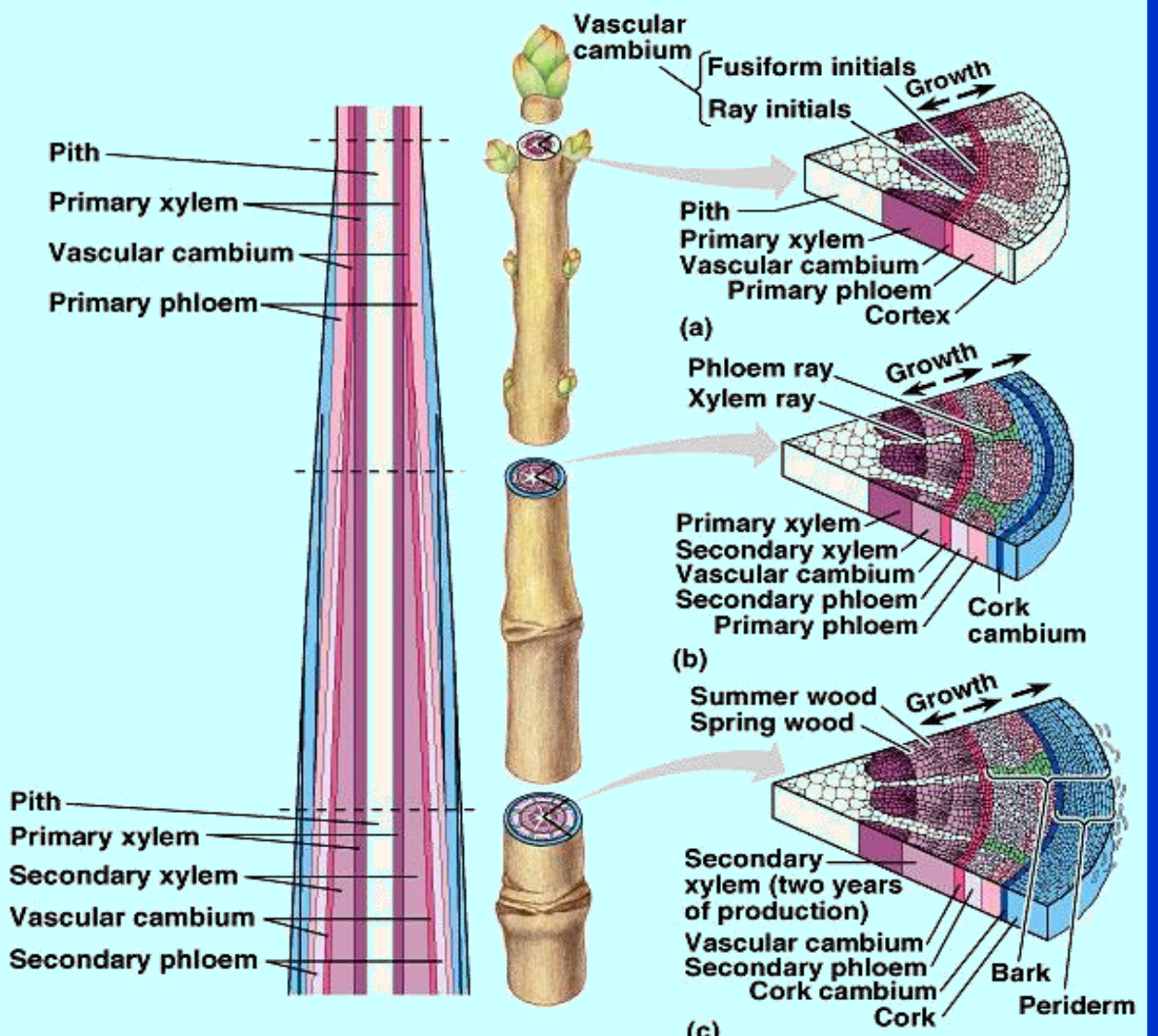


يختلف التركيب الداخلى للسيقان باختلاف النباتات، كما يختلف فى النبات الواحد تبعا لمناطق الساق، فمنطقة القمة النامية يختلف تركيبها عن منطقة لأنسجة الإبتدائية وهذه تختلف فى تركيبها عن المنطقة التى حدث بها نمو ثانوى.

تابع المحاضرة فيديو على الروابط التالية:

https://youtu.be/SyDwZS6MpaM
https://youtu.be/qU7jFEi-roE
https://youtu.be/S_8EtfnW5rQ
https://youtu.be/vHOGu53Jdjc

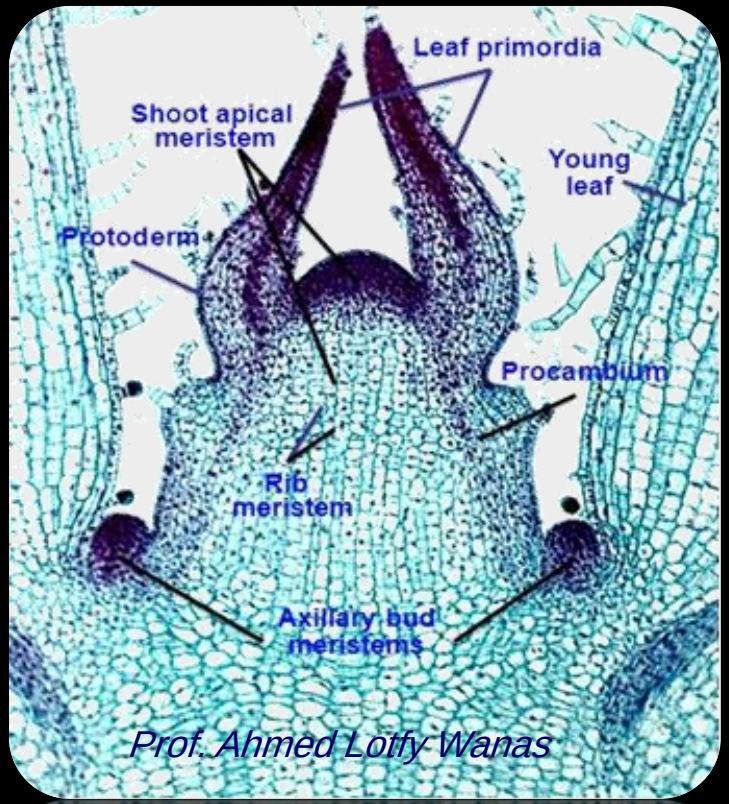
التركيب الداخلى للمناطق المختلفة فى ساق مسن عمره ٣ سنوات



Prof. Ahmed Lotfy Wanas

القمة النامية للساق Stem apex

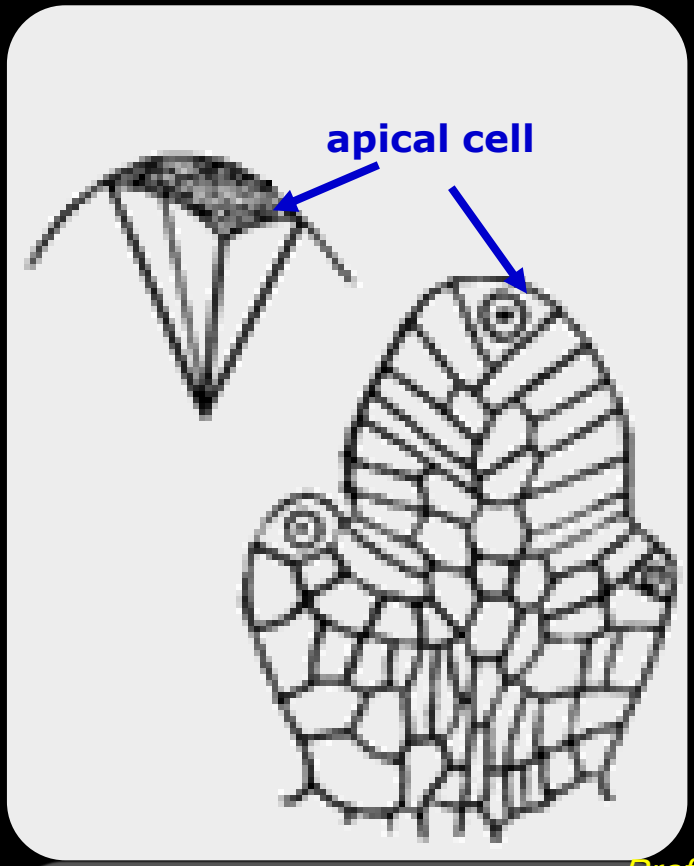
عند فحص النمو الطرفى للساق يلاحظ وجود قمة ذات شكل مخروطى إلى نصف كروى تمثل المرستيم الإنشائى (Promeristem) Primordial meristem ومشتقاته المباشرة (الخلايا المرستيمية الناتجة عن إنقسام المرستيم الانشائى)، تظهر على جوانبها نتوءات صغيرة تزداد طولا كلما إتجهنا إلى أسفل تعرف ببدايات الأوراق Leaf primordia. يطلق على المرستيم الإنشائى + مشتقاته المباشرة وما يحيط بهما من بدايات الأوراق إسم المرستيم القمى Apical meristem أو القمة النامية، كما تعرف القمة النامية بما يحيط بها من أوراق صغيرة باسم البرعم الطرفى.

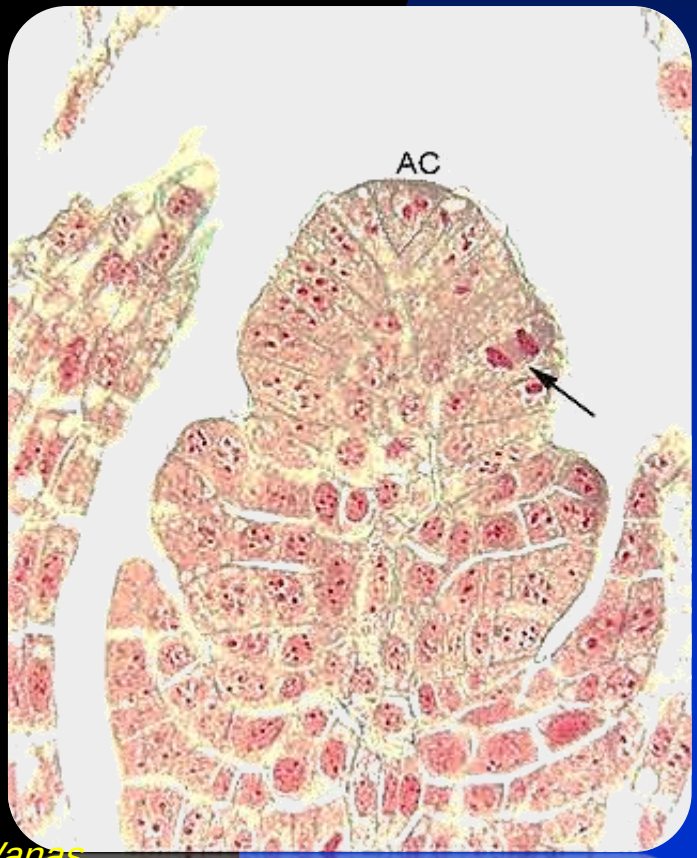


Prof. Ahmed Lotfy Wanas

تختلف نشأة المرستيم القمى باختلاف المجموعات النباتية

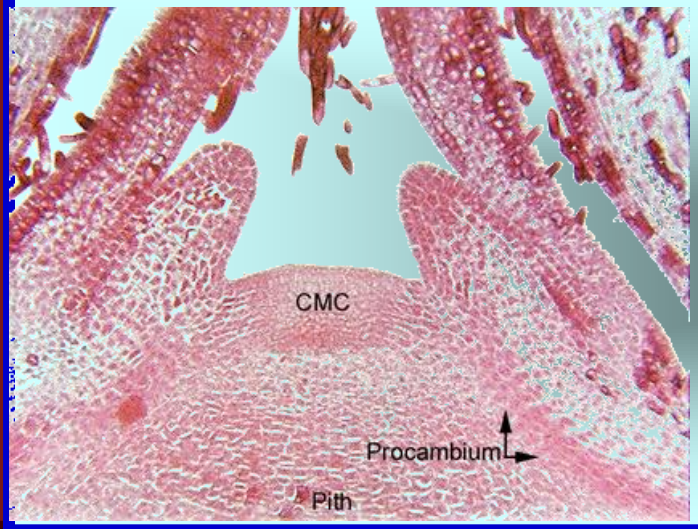
فى بعض السراخس مثل نبات ذيل الحصان ينشأ المرستيم القمى من خلية واحدة قمية Single apical cell حيث يتكون المرستيم الإنشائى من خلية واحدة قمية هرمية الشكل قاعدتها إلى أعلى وقمتها إلى أسفل ولها أربعة أسطح، سطح علوى أفقى وثلاثة أسطح جانبية تنقسم هذه الخلية القمية بجدر موازية للأسطح الثلاثة مسببه زيادة الساق طولا وسمكا.

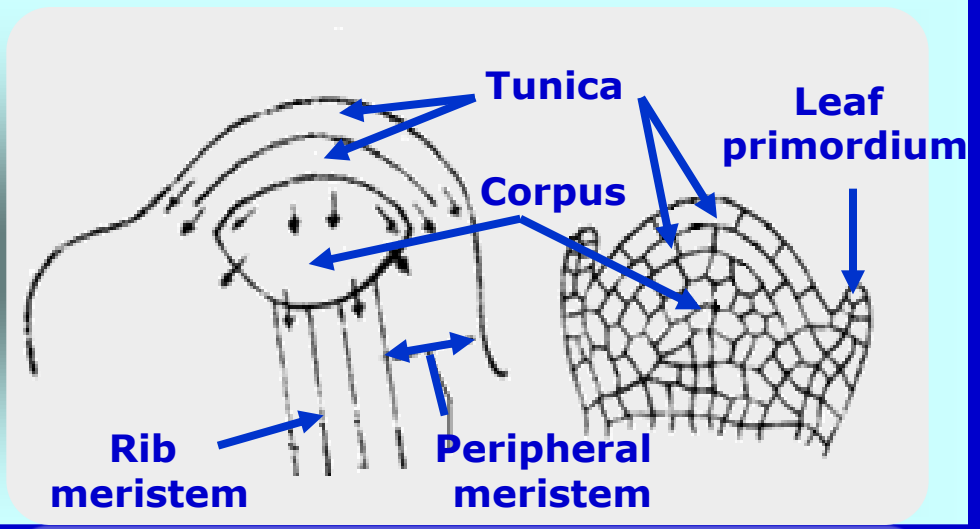


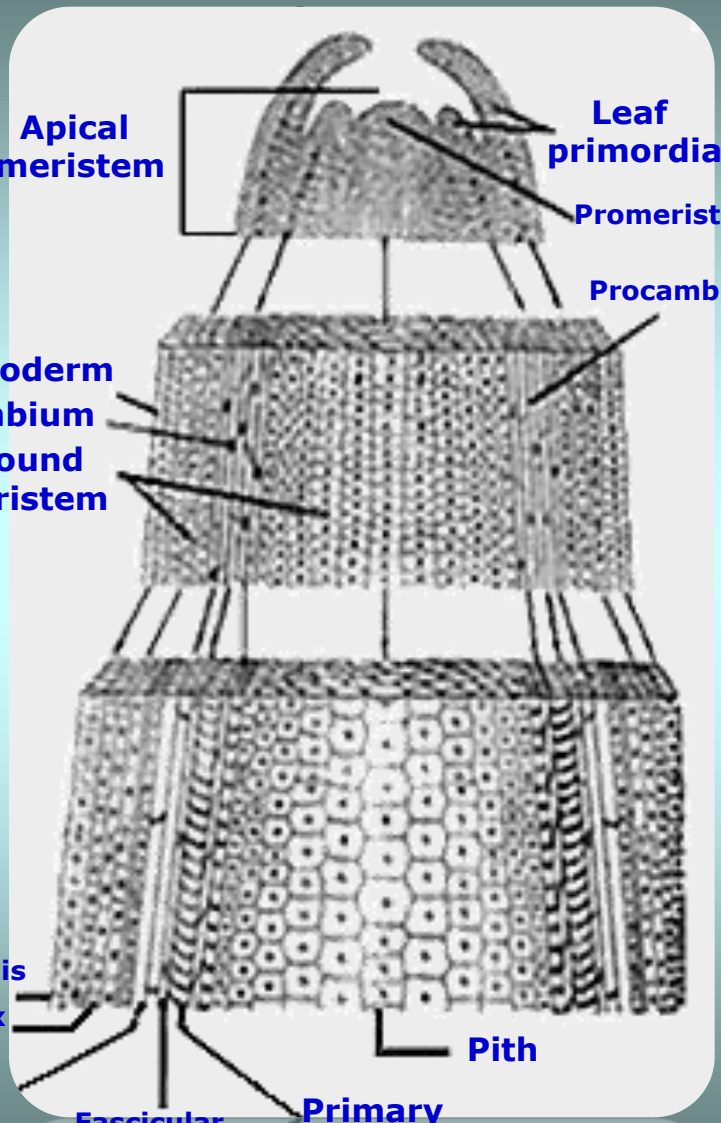


بالنسبة للنباتات الزهرية فقد وضعت عدة نظرية تفسر نشأة المرستيم القمى للساق وطريقة تكشف الأنسجة الإبتدائية منه ، أكثر هذه النظريات قبولا هى بنظرية الغلاف والبدن Tunica-corpus theory، تفترض هذه النظرية أن المرستيم الإنشائى للساق يتكون من جزئين هما الغلاف Tunica والبدن Corpus . يتكون الغلاف من طبقة واحدة أو أكثر تكون الجزء الخارجى من المرستيم القمى ، حيث يتكون من ١ : ٣ طبقات فى النباتات ذات الفلقة الواحدة ومن ٢ : ٥ طبقات فى النباتات ذات الفلقتين . تنقسم خلايا الغلاف بجدر عمودية على السطح الخارجى للمرستيم القمى مسببة زيادة السطح الخارجى له. يتكون البدن من كتلة من الخلايا الإنشائية تنقسم فى جميع الإتجاهات مسببة زيادة المرستيم القمى فى الحجم ، قد لايتميز المرستيم الإنشائى إلى غلاف وبدن كما فى كثير من النباتات معراة البذور مثل السيكاس وفى هذه الحالة تنقسم الخلايا الخارجية الطرفية للمرستيم القمى بجدر عمودية وموازية لسطح المرستيم القمى مسببة زيادته فى الطول والسمك .

يؤدى الإختلاف فى سرعة نمو كل من الغلاف والبدن إلى تكوين بدايات الأوراق حيث، يكون معدل النمو السطحى للغلاف اكبر من معدل النمو الحجمى للبدن مما يؤدى إلى تكوين نتوءات سطحية من الغلاف على جانبى المرستيم القمى تسمى بدايات الأوراق.







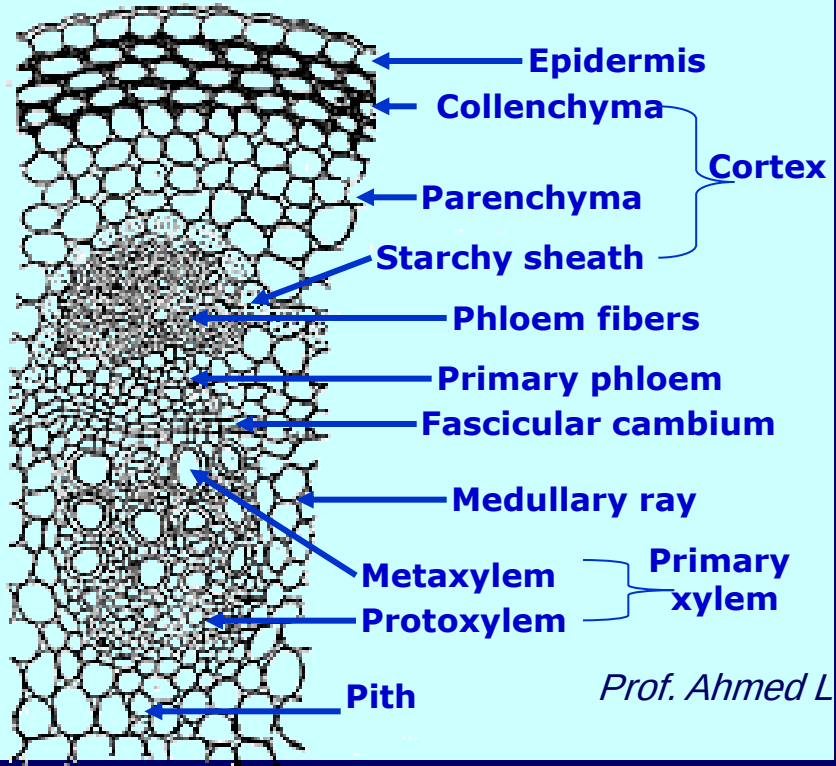
Prof. Ahmed Lotfy Wanas

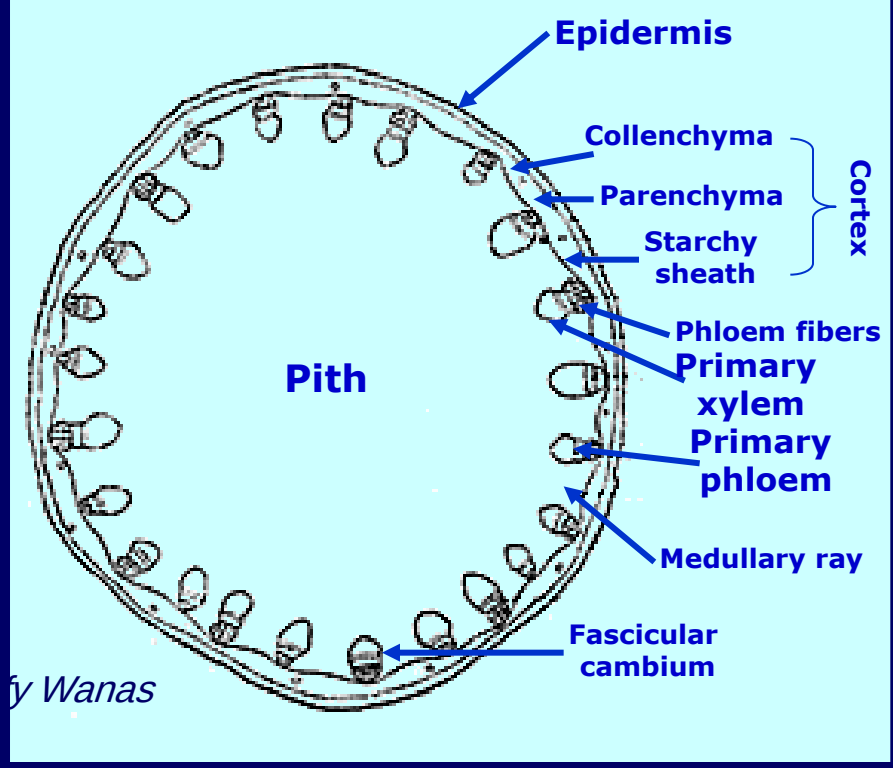
يوجد أسفل منطقة الغلاف والبدن منطقة وسطية (المشتقات المباشرة للمرستيم الإنشائى) يبدأ فيها تخصص الأنسجة فسيولوجيا ، فالطبقة الخارجية من الغلاف تكون البشرة الأولية Protoderm والتى تستمر فى الإنقسام بجدر عمودية على السطح الخارجى ثم تنمو الخلايا الناتجة وتتشكل مكونة البشرة فى الأجزاء البالغة من الساق . وتنقسم الطبقات الداخلية للغلاف إن وجدت فى إتجاهات مختلفة مكونة جزء من مرستيم محيطى Peripheral meristem ويتكون باقية المرستيم المحيطى من الجزء الجانبى من البدن ، والمرستيم المحيطى هو المسئول عن زيادة المرستيم القمى فى الطول والسمك ، يتكشف المرستيم المحيطى بعد ذلك إلى (١) الجزء الخارجى من المرستيم الأساسى الذى يعطى بانقسامه وتشكل الخلايا الناتجة نسيج القشرة والأشعة النخاعية فى الأجزاء البالغة من الساق (٢) البروكامبيوم الذى يعطى بانقسامه وتشكل الخلايا الناتجة منه الحزم الوعائية. أما الجزء الوسطى من البدن فيعطى مرستيم عمودى Rib meristem وذلك بإنقسام خلاياه بجدر عمودية على السطح الخارجى فيعطى صفوف رأسية من الخلايا والتى تكون الجزء الداخلى من المرستيم الأساسى وهو المسئول عن النمو الطولى للمرستيم القمى ويعطى بانقسامه وتشكله نسيج النخاع فى الأجزاء البالغة من الساق .

تركيب الجسم الإبتدائى للساق

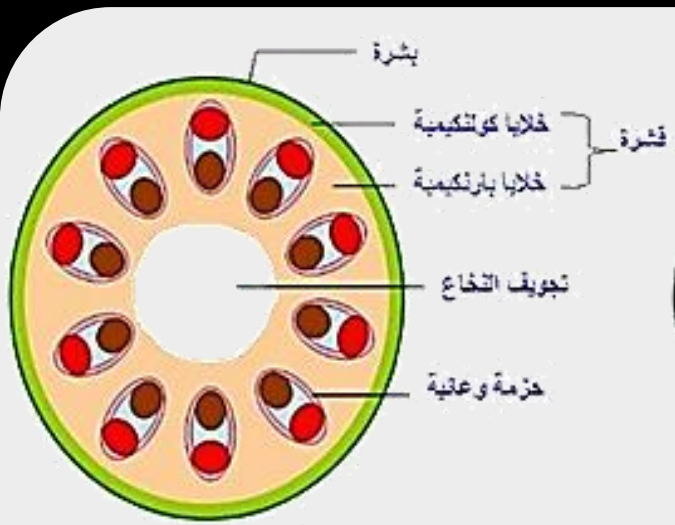
تتركب الساق حديثة العمر (التى لم يحدث بها نمو ثانوى) فى النباتات الزهرية داخليا من ثلاثة أجهزة نسيجية هى الجهاز النسيج الضام (البشرة Epidermis) والجهاز النسيجى الأساسى Ground tissue والجهاز الوعائى Vascular system. ويختلف التركيب الداخلى لسيقان النباتات ذات الفلقتين عن سيقان النباتات ذات الفلقة الواحدة اختلافات واضحة .

التركيب الداخلى للسيقان الحديثة ذوات الفلقتين

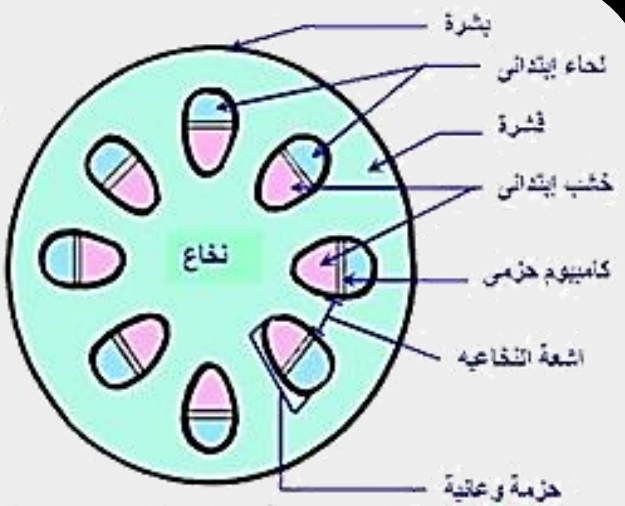




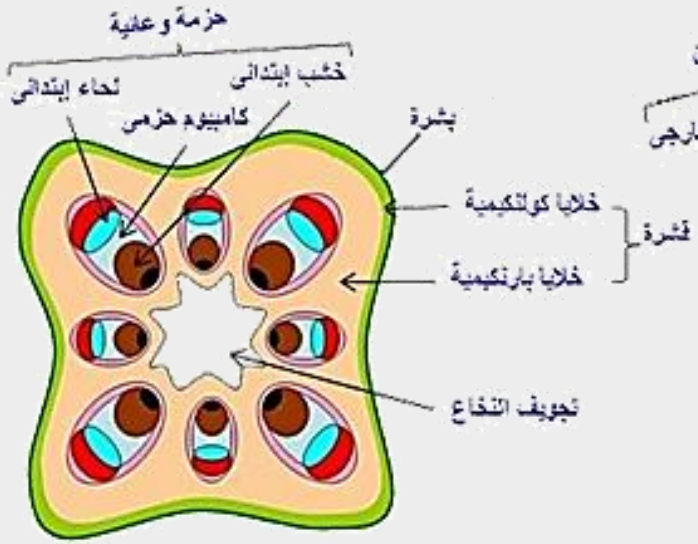
Prof. Ahmed Lotfy Wanas



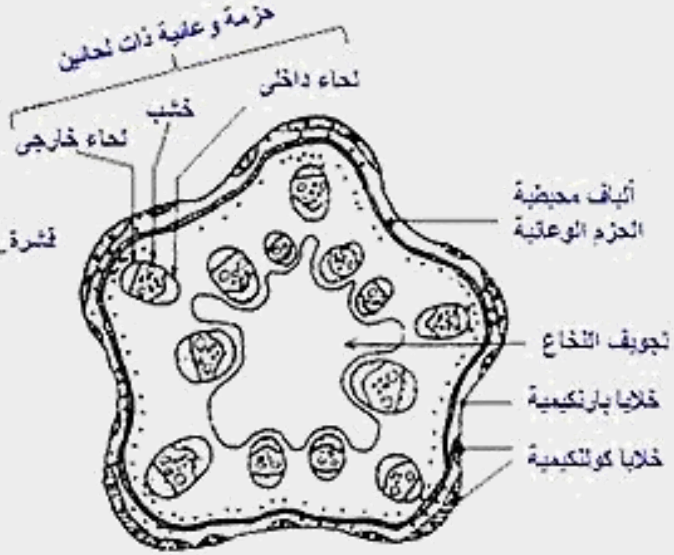
رسم تخطيطى لقطاع عرضى فى ساق من ذوات الفلقتين
اسطوانية الشكل مجوفة (مثل البرسيم)



رسم تخطيطى لقطاع عرضى فى ساق من ذوات الفلقتين
اسطوانية الشكل مصمطه (مثل دوار الشمس)

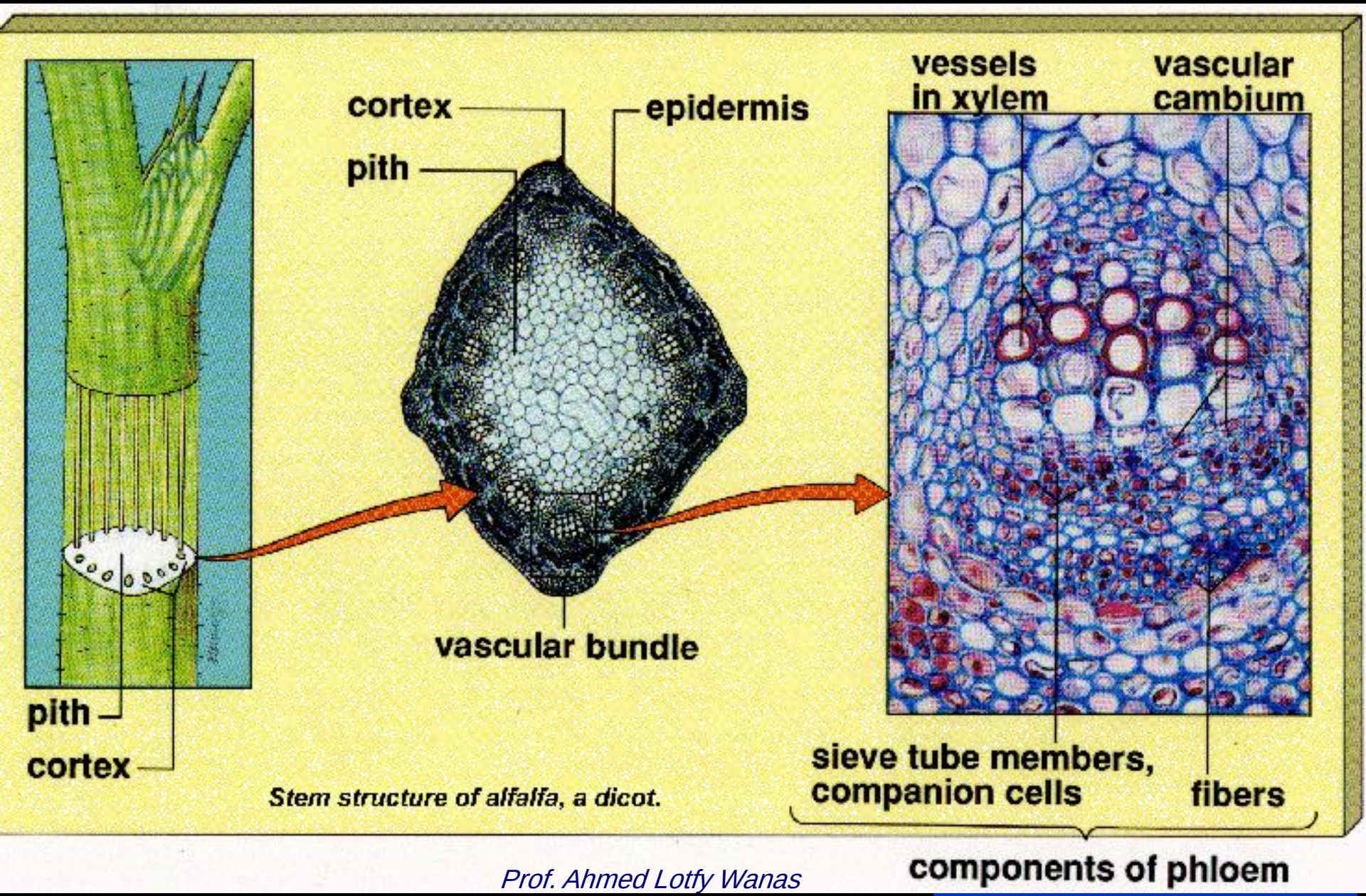


رسم تخطيطى لقطاع عرضى فى ساق من ذوات الفلقتين
مضلعة ومجوفة (مثل الفول)

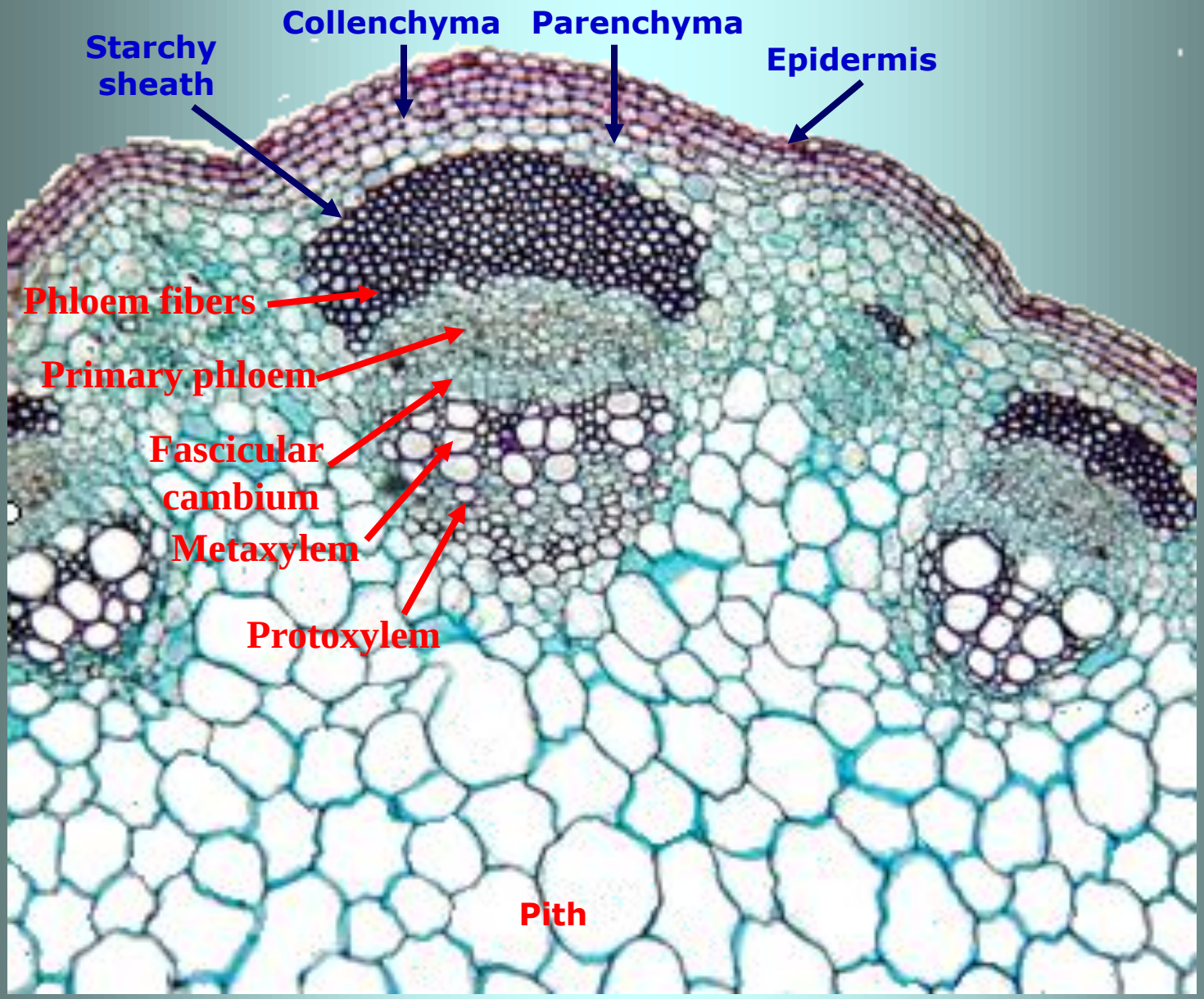


رسم تخطيطى لقطاع عرضى فى ساق من ذوات الفلقتين
مضلعة ومجوفة (مثل القوف)

Prof. Ahmed Lotfy Wanas

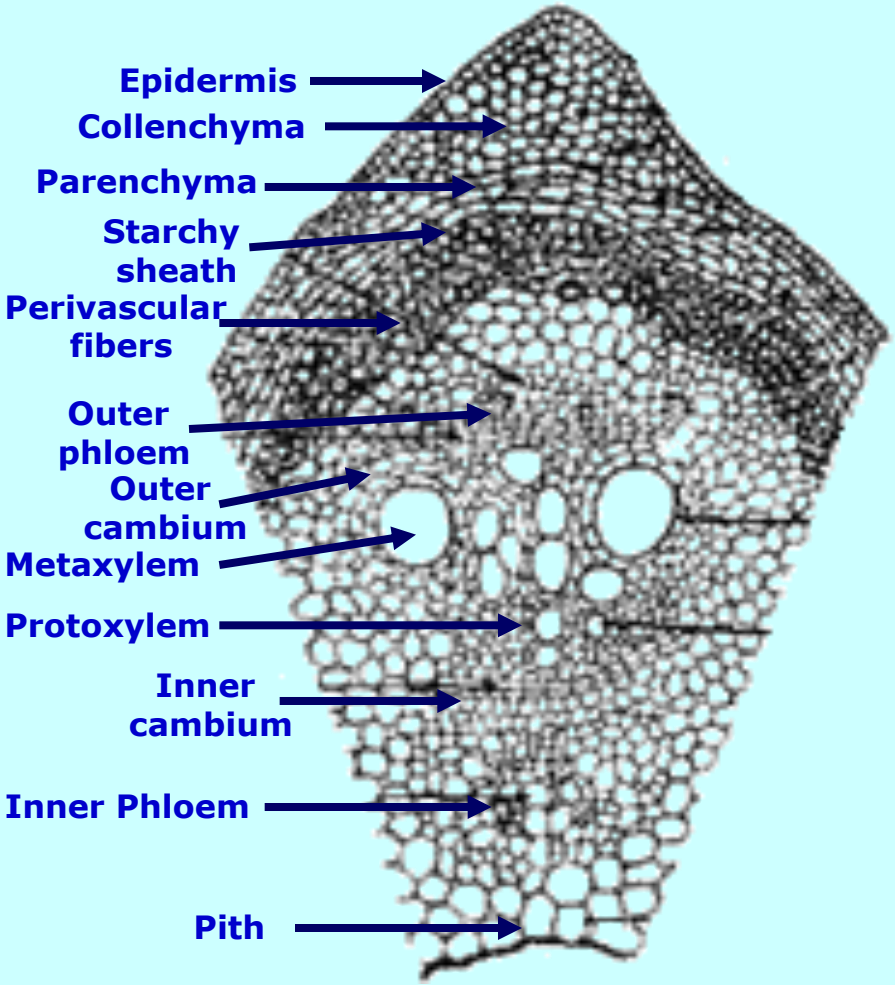


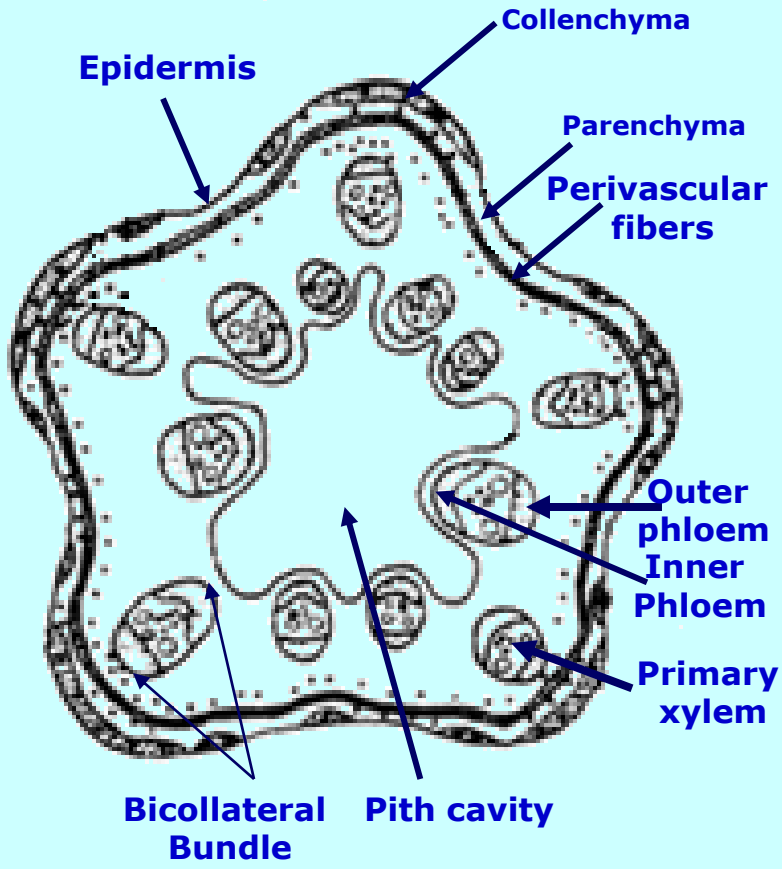
Stem structure of alfalfa, a dicot.



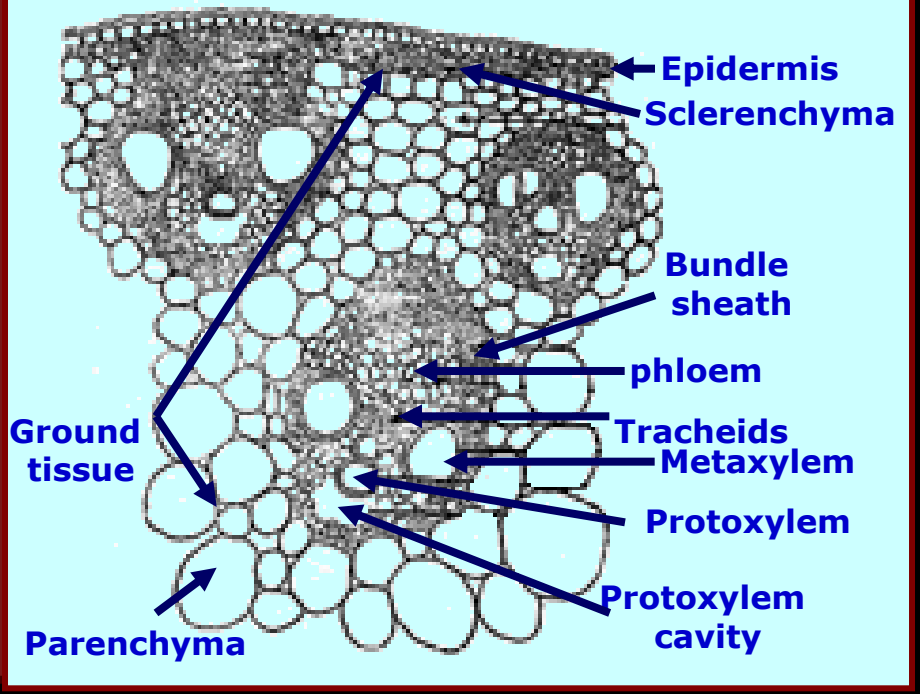
Prpf. Ahmed Lotfy Wanas

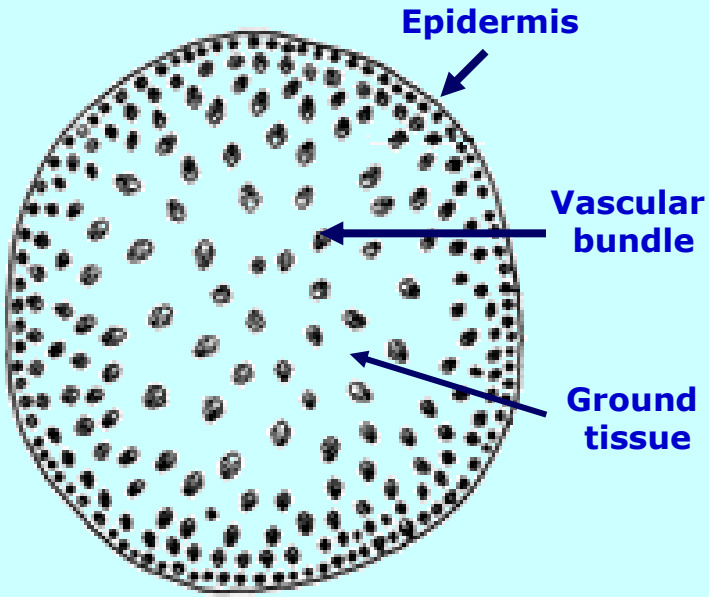
ساق اللوف (ساق ذات فلقتين)

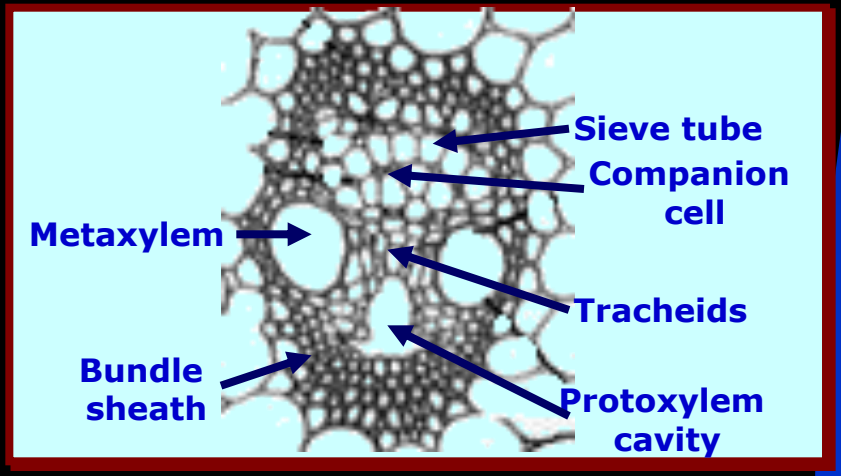




التركيب الداخلى لسيقان ذوات الفلقة الواحدة

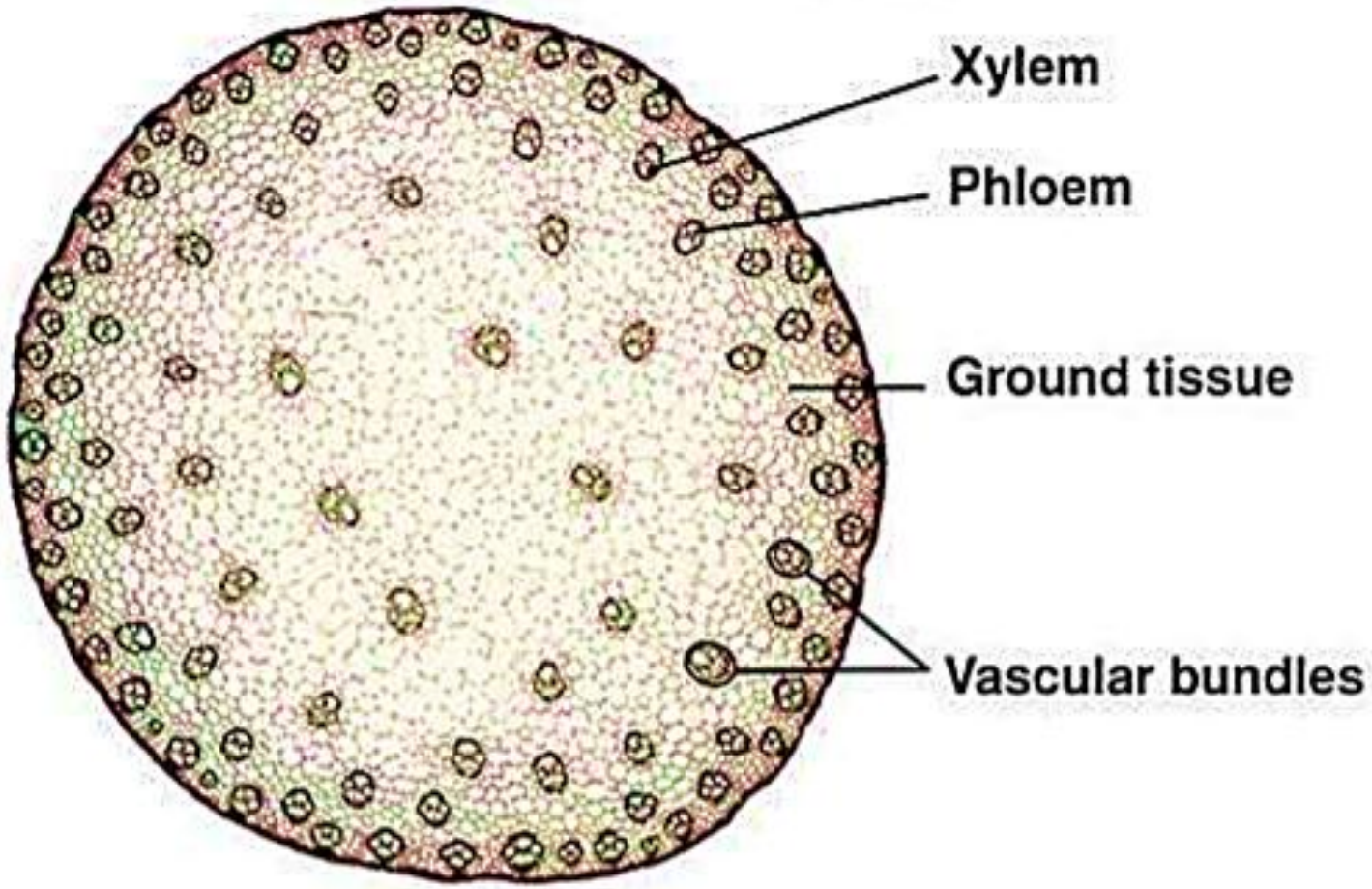


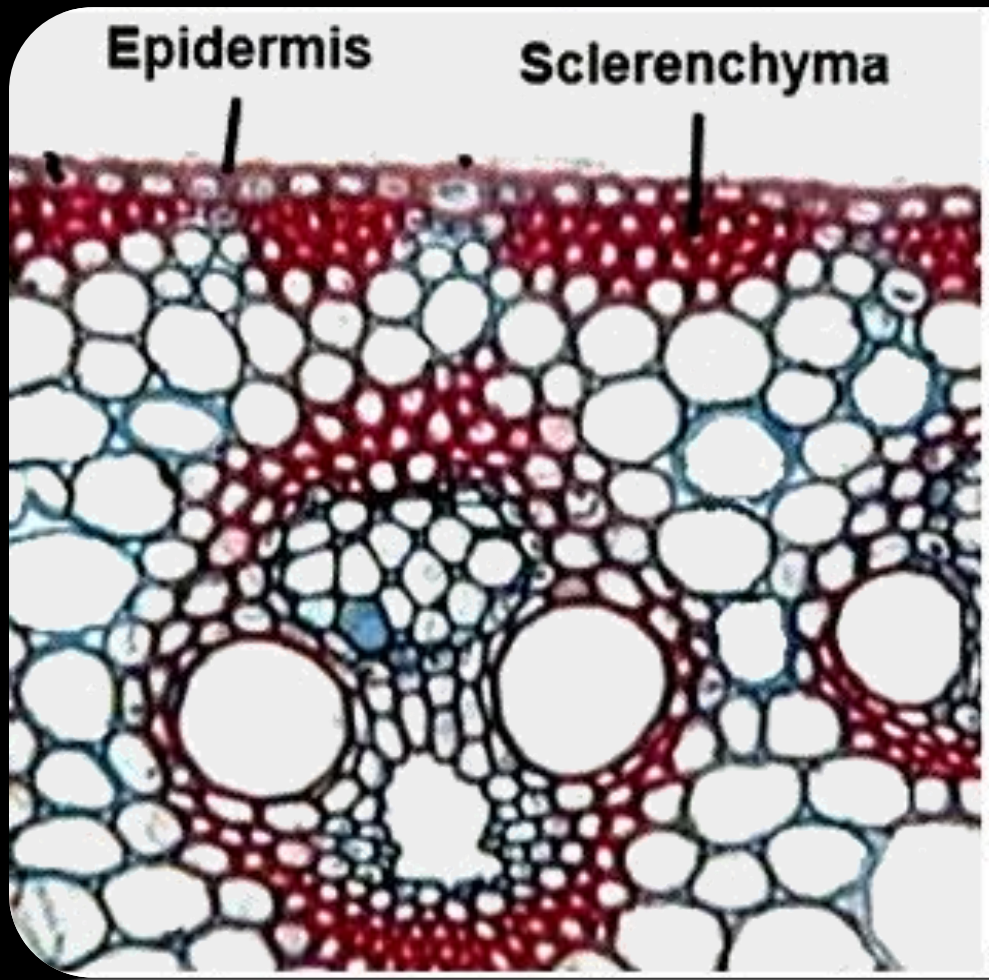


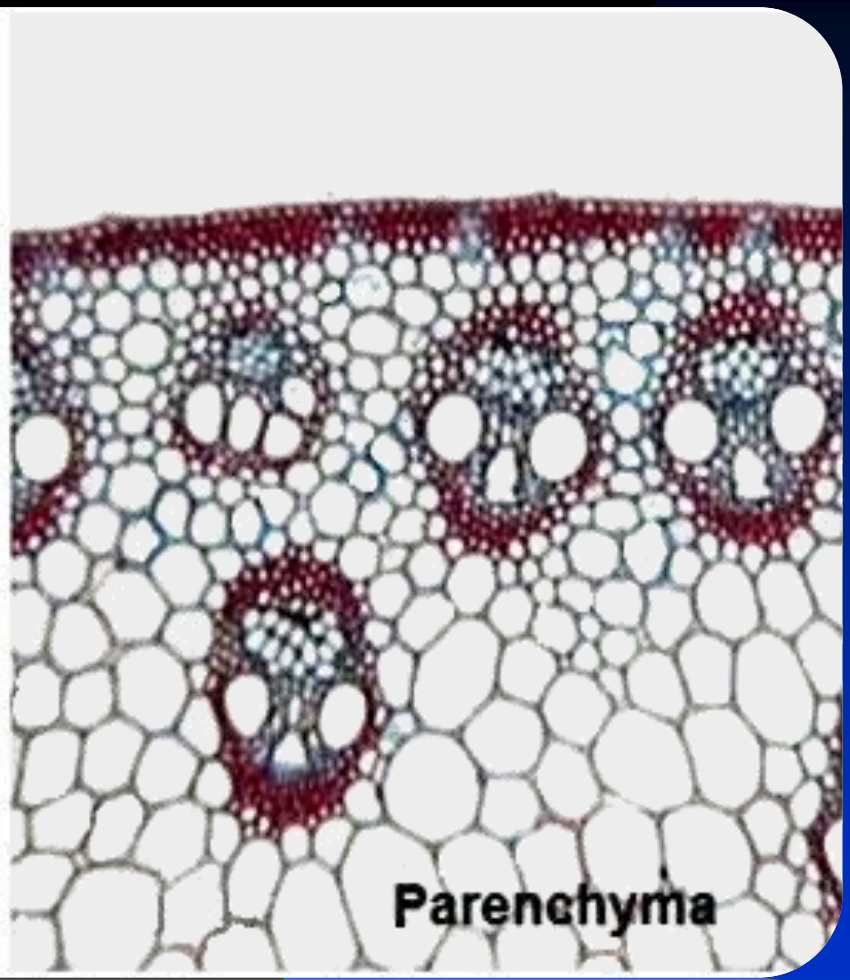


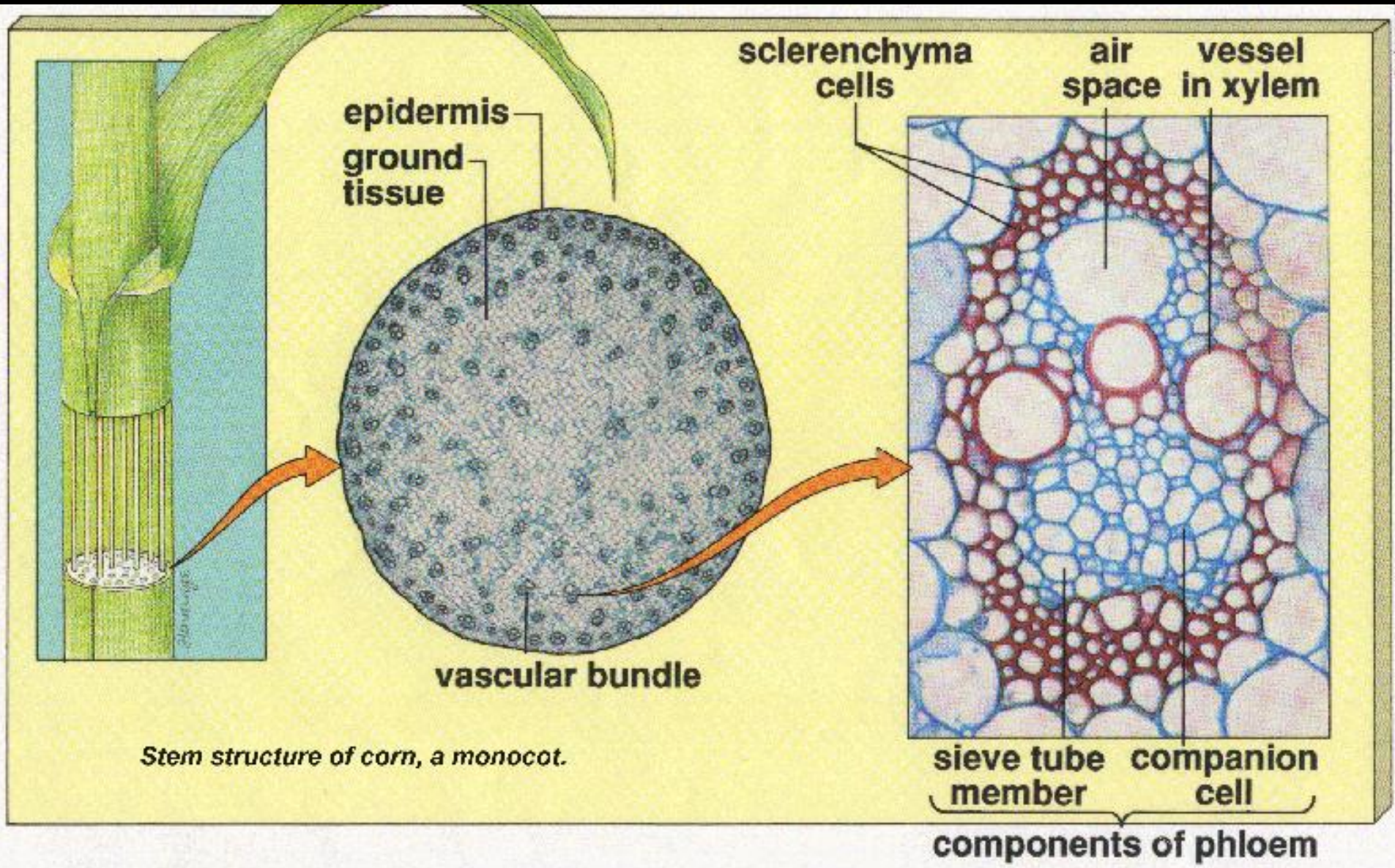
Prof. Ahmed Lotfy Wanas

Monocot Stem




Epidermis
Sclerenchyma

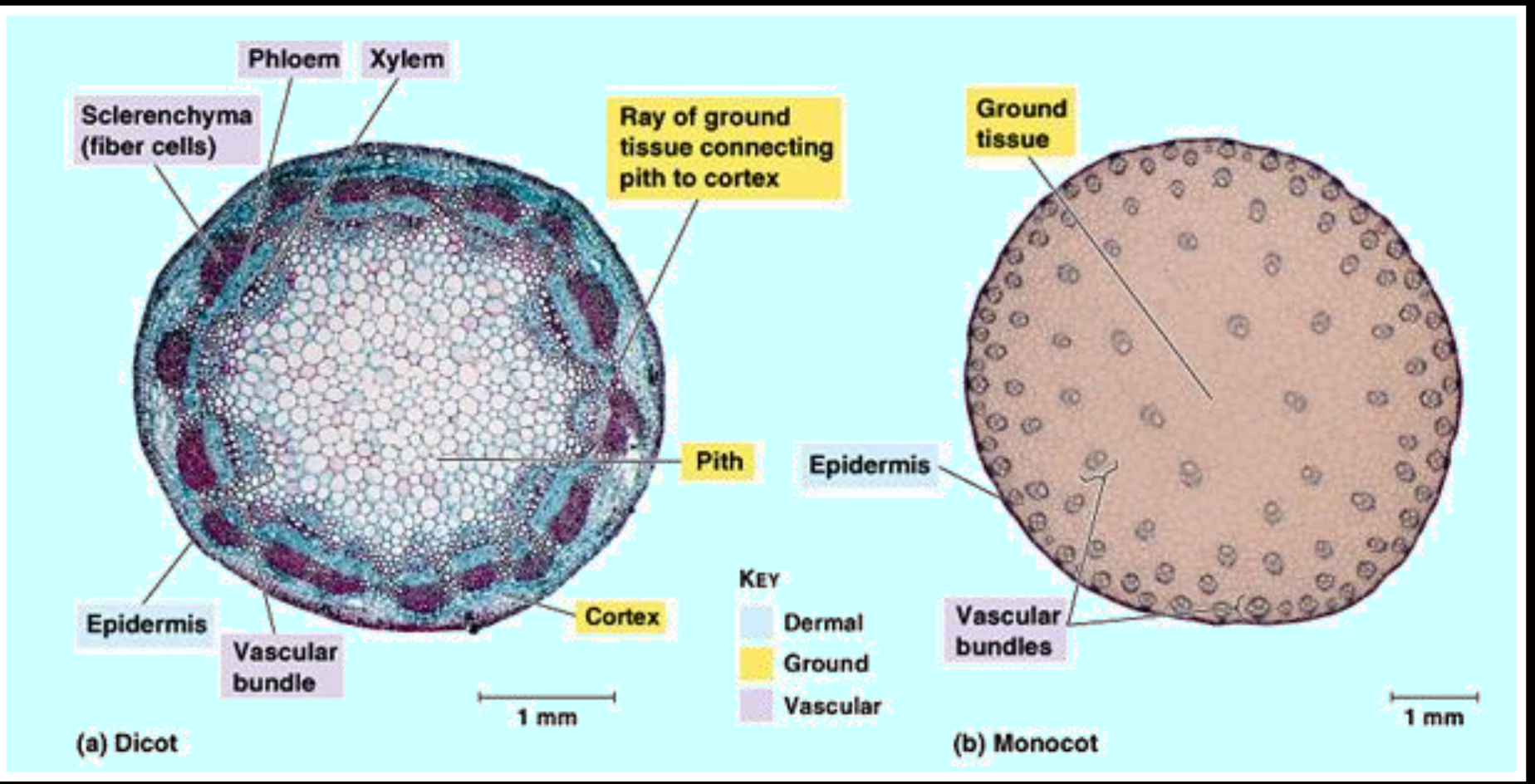

Parenchyma



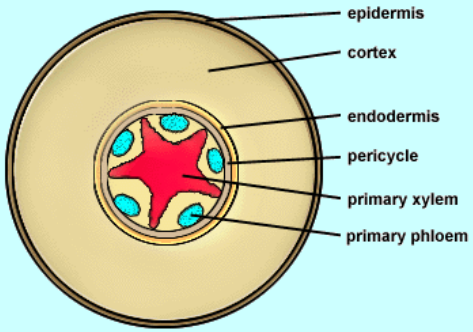
Stem structure of corn, a monocot.

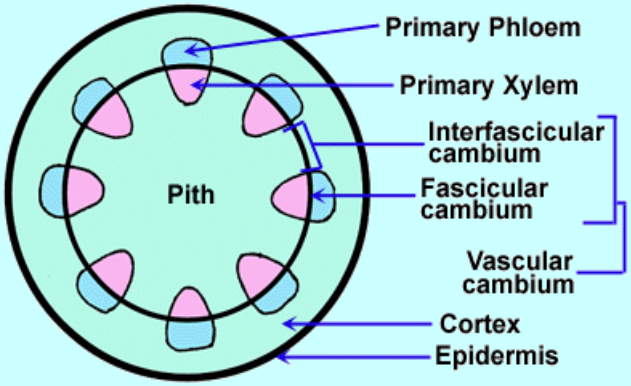
قارن بين التركيب الداخلى لسيقان ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين من حيث

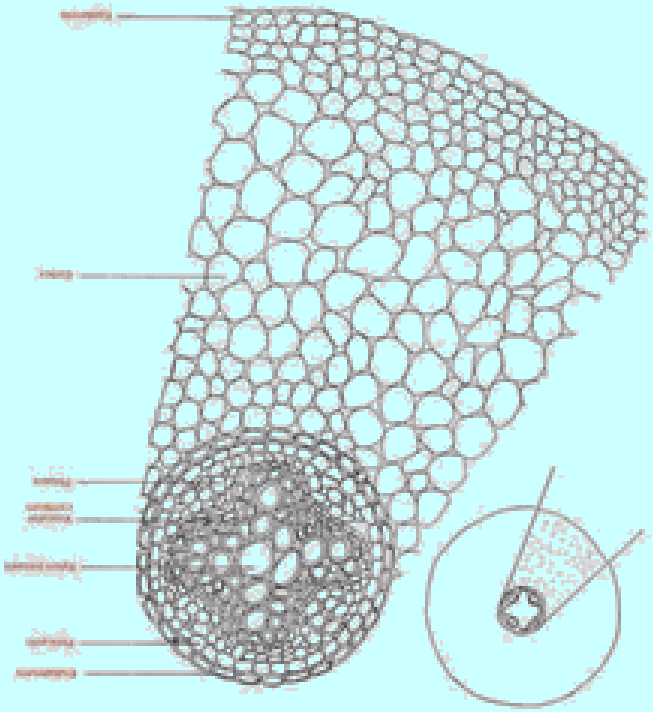
١- تميز النسيج الأساس
٢- ترتيب الحزم الوعائية
٣- نوع الحزم الوعائية
٤- ترتيب الخشب فى الحزمة
٥- وجود غلاف من الألياف حول الحزمة
٦- حدوث تغليظ ثانوى للساق

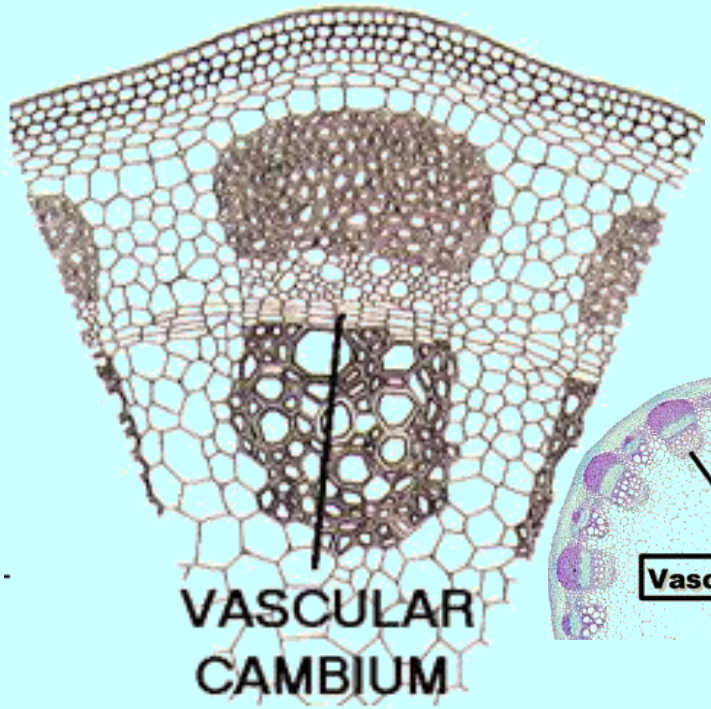


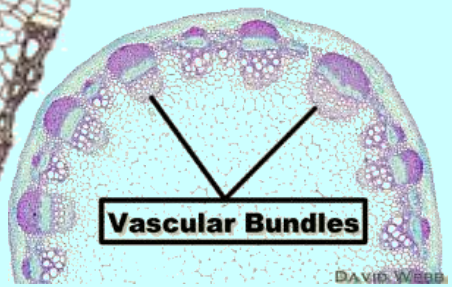
مقارنة بين التركيب الداخلى للجذر والساق فى النباتات ذوات الفلقتين











مقارنة بين التركيب الداخلى للجذور والسيقان الحديثة

١- البشرة فى الجذور تكون شعيرات جذرية وهى قصيرة العمر وعندما تزول عن الجذر تحل محلها طبقة الإكسوديرمس ، فى حين تستديم البشرة فى السيقان التى لا تتغلظ ثانويا وقد توجد عليها زوائد ذات أشكال وتراكيب ووظائف مختلفة ولا تزول البشرة إلا فى السيقان التى تتغلظ ثانويا ويحل محلها نسيج البريدرم .

٢- لا تحتوى بشرة الجذور على ثغور بينما تحتوى بشرة السيقان الهوائية الحديثة على ثغور.

٣- القشرة فى جذور النباتات ذات الفلقتين عريضة وتتكون عادة من خلايا بارنكيمية خالية من البلاستيدات الخضراء ، فى حين تكون القشرة فى سيقان النباتات ذات الفلقتين ضيقة وتتكون عادة من خلايا بارنكيمية وكلورنكيمية وكولنكيمية .

٤- تنتهى القشرة من الداخل فى الجذور بطبقة الإندوديرمس التى تتميز بتغلظ جدر خلاياها بمادة السوبرين على شكل شريط يعرف بشريط كاسبار (فى جذور ذوات الفلقتين) أو على شكل حرف U (فى جذور ذوات الفلقة الواحدة) ، بينما لايوجد إندوديرمس عادة فى السيقان وقد يوجد بدلا منه غلاف النشوى فى سيقان النباتات ذات الفلقتين .

٥- يتكون البريسيكل في الجذور من صف واحد من خلايا رقيقة الجدر ، بينما يتكون فى سيقان النباتات ذات الفلقتين من كتل من الألياف تقع على السطح الخارجى للحاء ، ولو أن البعض يعتقد بعدم وجود بريسيكل فى السيقان وأن الألياف التى توجد على السطح الخارجى للحاء هى ألياف اللحاء الإبتدائى .

٦- الحزم الوعائية فى الجذور قطرية بينما فى السيقان تكون جانبية غالبا .

٧- الجذر خارجى الخشب الأول بينما بكون الساق داخلى الخشب الأول .

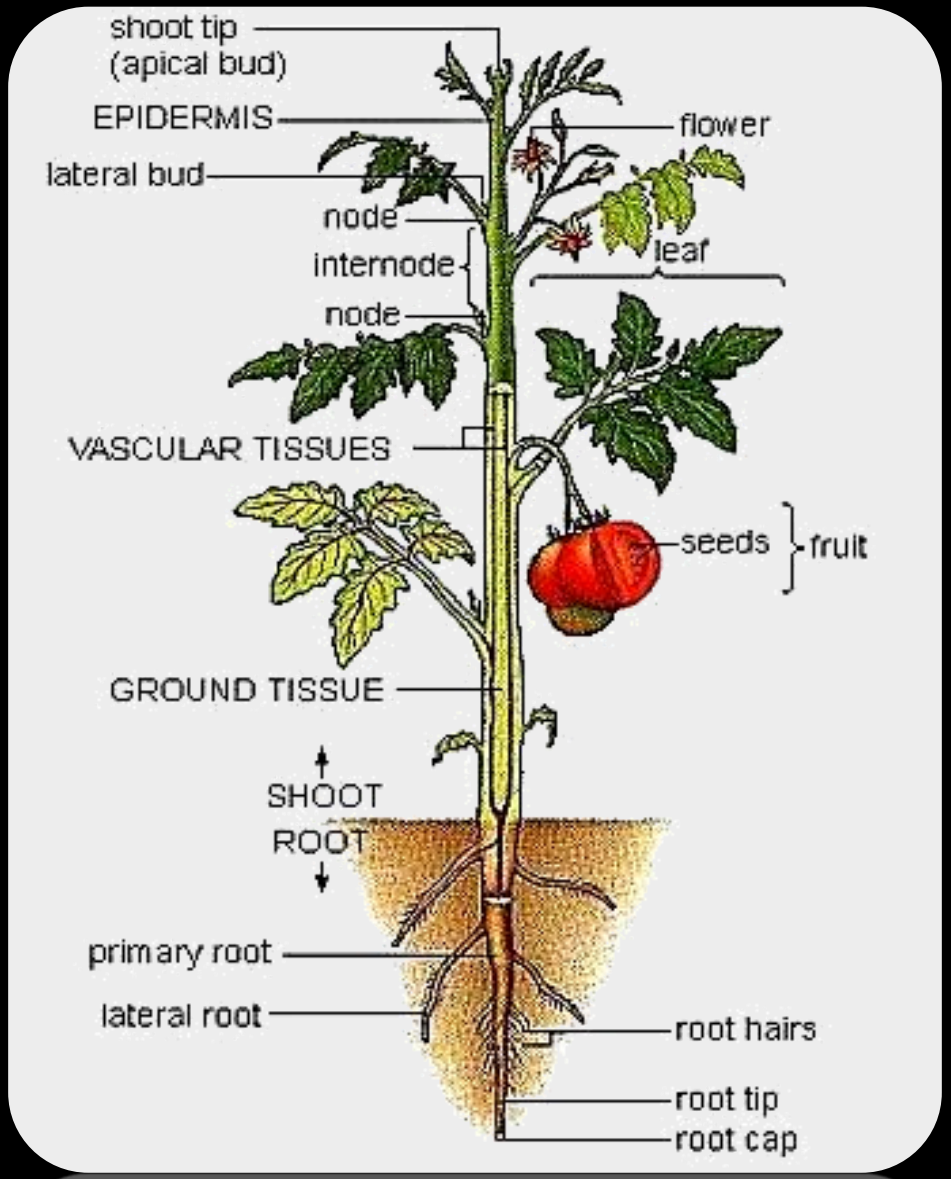
٨- النخاع فى جذور ذوات الفلقتين ضيق وقد يتلاشى كلية عندما تلتقى أذرع الخشب فى مركز الجذر ، بينما يكون النخاع فى سيقان ذوات الفلقتين متسع وقد يوجد به تجويف يسمى تجويف النخاع .

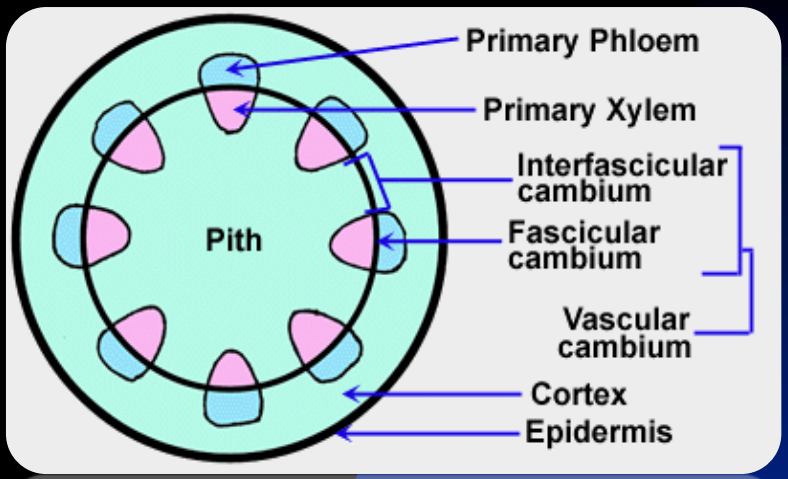
٩- الأنسجة الدعامية فى الجذور تتمركز فى وسط القطاع لتتحمل الجذور الشد الواقع عليها ، بينما فى السيقان تكون الأنسجة الدعامية موزعه خارجيا بالقطاع لتتحمل السيقان الإنحناء والثنى .

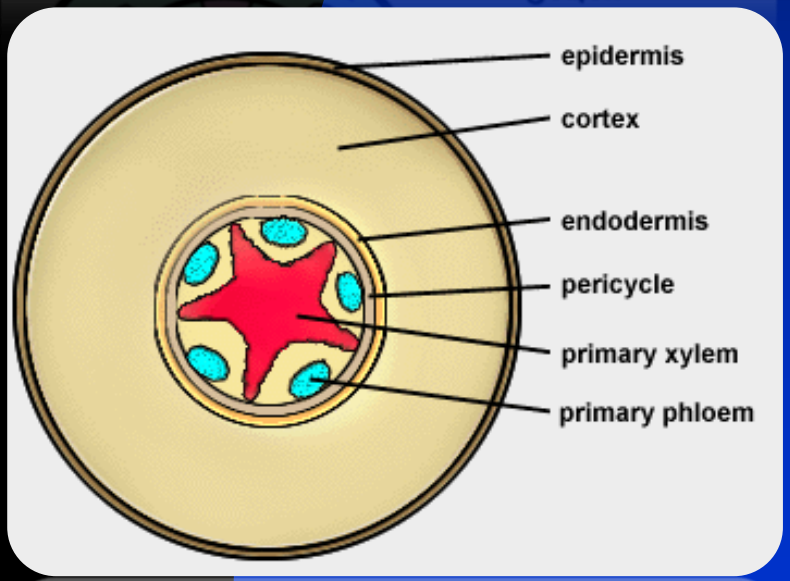
١٠- تنشأ الجذور الجانبية داخليا من البريسيكل وهى ثانوية النشأة فى حين تنشأ أفرع الساق خارجيا من المرستيم المحيطى وهى إبتدائية النشأة .

Prof. Ahmed Lotfy Wanas

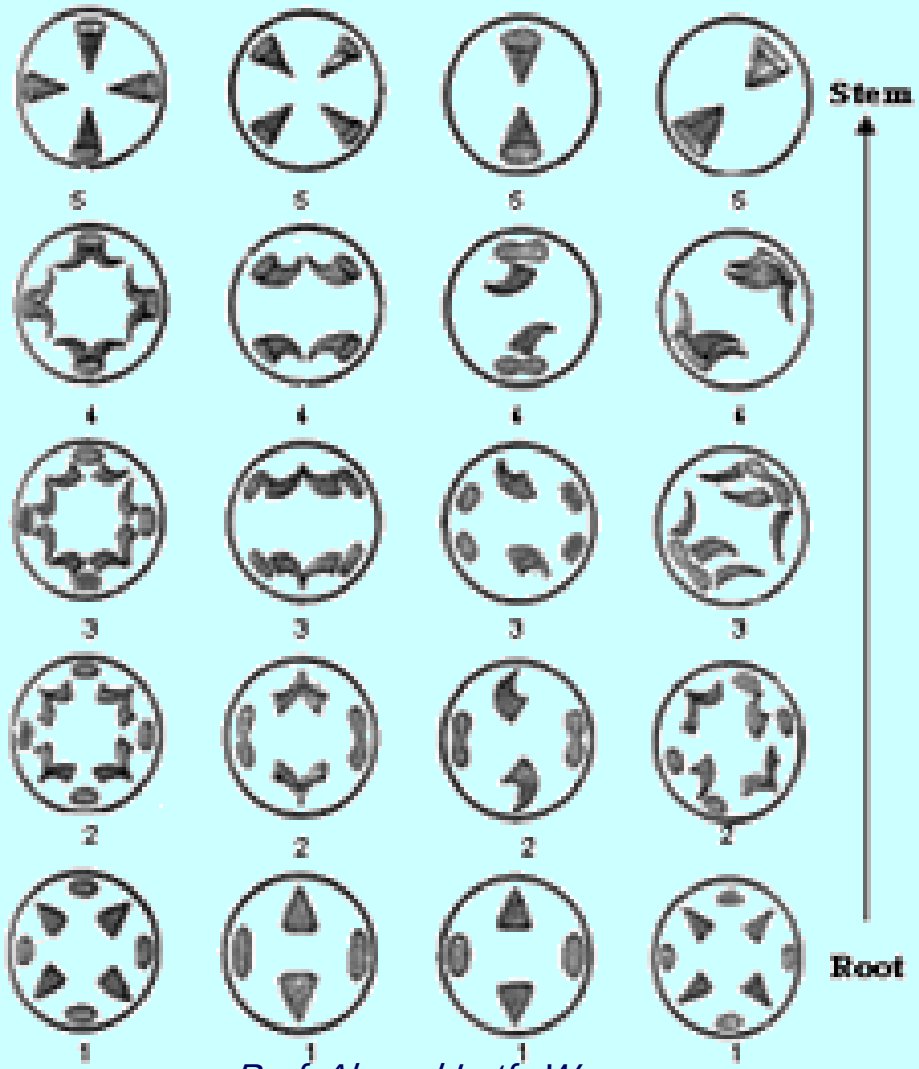
Vascular transition between root and stem التحول الوعائى بين الجذر والساق







Vascular transition between root and stem التحول الوعائى بين الجذر والساق



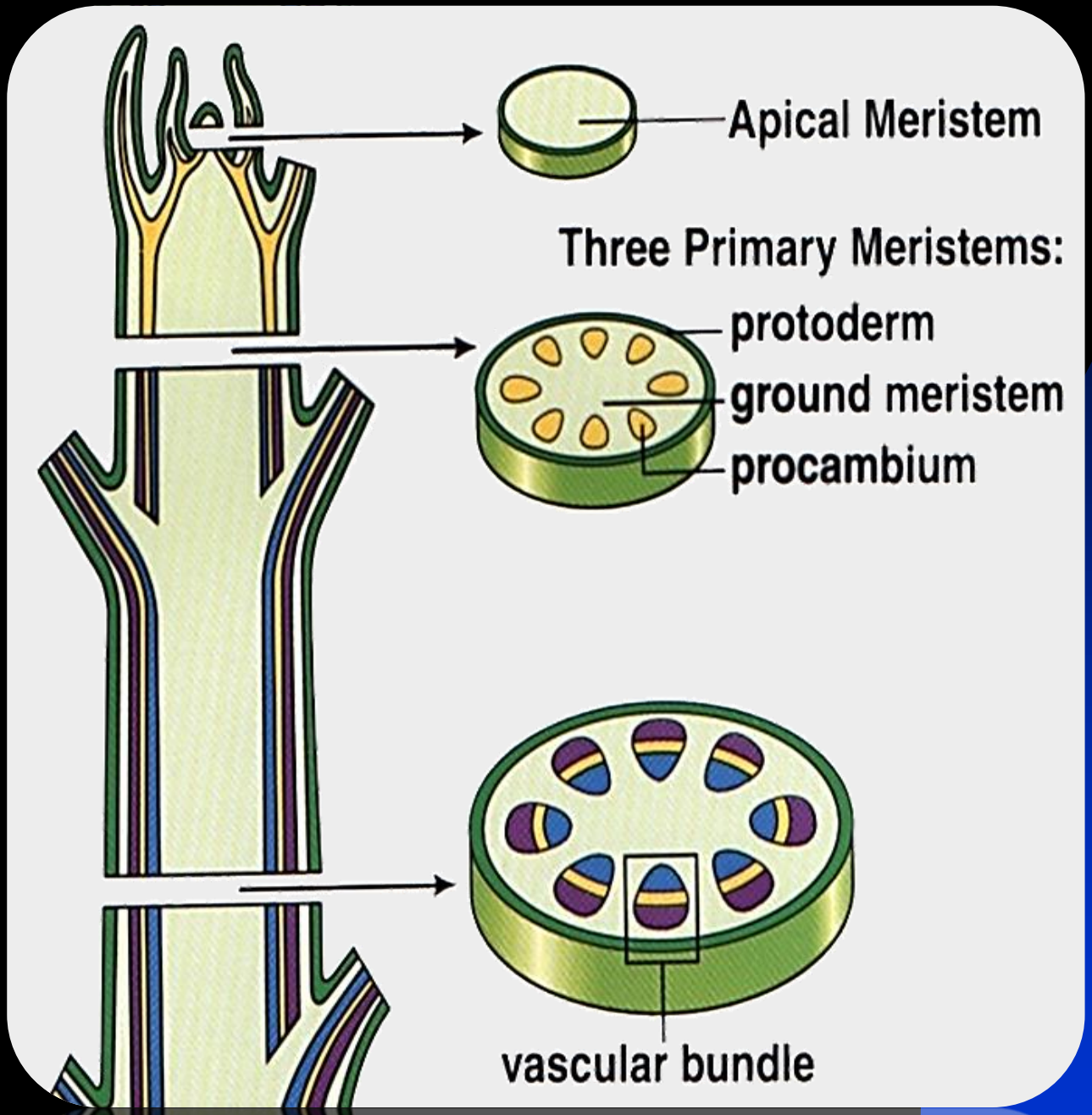
Prof. Ahmed Lotfy Wanas

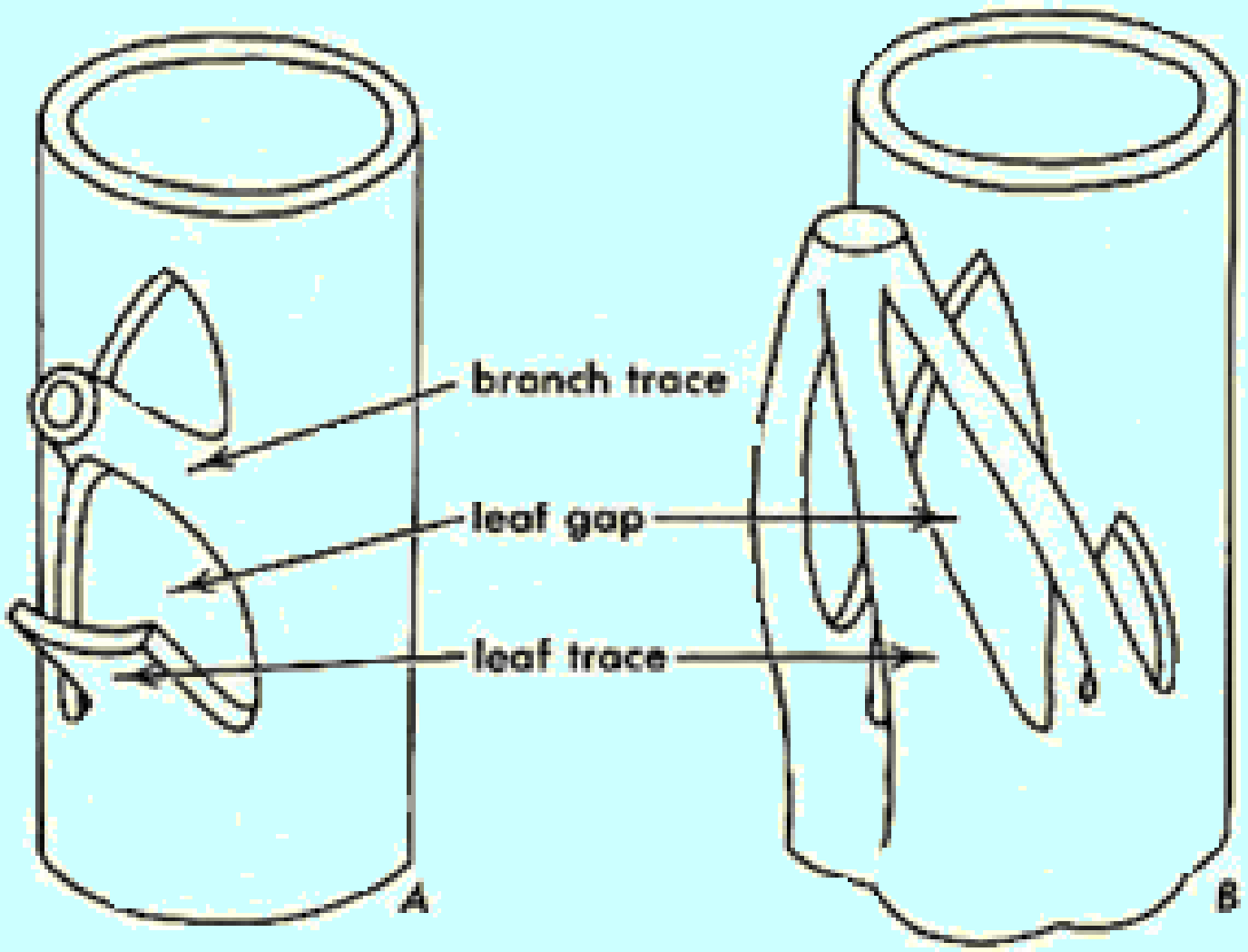
الإتصال الوعائى بين الساق وكل من الأوراق والأفرع

مع بداية تكوين بدايات الأوراق تنشأ خيوط من البروكامبيوم Procambial strands أسفل قواعدها كإمتداد للبروكامبيوم الموجودة أسفلها فى أنسجة الساق، تمتد تلك الخيوط داخل بدايات الأوراق وتتشكل بداخلها أثناء تشكل باقى أنسجة الورقة مكونة الأنسجة الوعائية للورقة والتى تكون متصلة مباشرة بالأنسجة الوعائية للساق ولهذا نجد أن الأنسجة الوعائية عند عقد الساق (مكان خروج الأوراق على الساق) تبدو كأنها تنحنى وتبرز للخارج لتكون الأنسجة الوعائية للورقة ومن ثم تظهر الأنسجة الوعائية للورقة كتفرعات للأنسجة الوعائية الموجودة بالساق أسفل مكان خروج الورقة. ويسمى الجزء من الأنسجة الوعائية الذى يصل مابين الأنسجة الوعائية فى قاعدة الورقة ومنطقة الإشتقاق من الأنسجة الوعائية للساق بالأثر الورقى Leaf trace والأنسجة الوعائية التى تغذى الورقة الواحدة قد تكون أثر ورقى واحد أو أكثر ، فهى تتراوح عادة مابين ١ : ٣ أثار ورقية فى النباتات ذات الفلقتين وتكون أكثر من ذلك فى النباتات ذات الفلقة الواحدة. إنحناء وبروز الأثر الورقى عند خروجه من الأنسجة الوعائية للساق إلى قاعدة الورقة يحدث فصل للأنسجة الوعائية للساق فى تلك المنطقة وتتكون مكانه منطقة من خلايا بارنكيمية تصل القشرة بالنخاع مباشرة فى سيقان النباتات ذات الفلقتين وتسمى هذه المنطقة بالفجوة الورقية Leaf gap ولهذا يوجد فى إبط كل أثر ورقى فجوة ورقية فإذا كان للورقة ثلاثة أثار ورقية مثلا يكون هناك ثلاثة فجوات ورقية واحدة فى إبط كل أثر ورقى. وفى القطاع العرضى للساق فى منطقة العقد يظهر الأثر الورقى كنسيج وعائى بارز للخارج ومنفصل عن الإسطوانة الوعائية للساق ويقابل الفجوة الورقية التى تشغل مكانه فى الإسطوانة الوعائية.

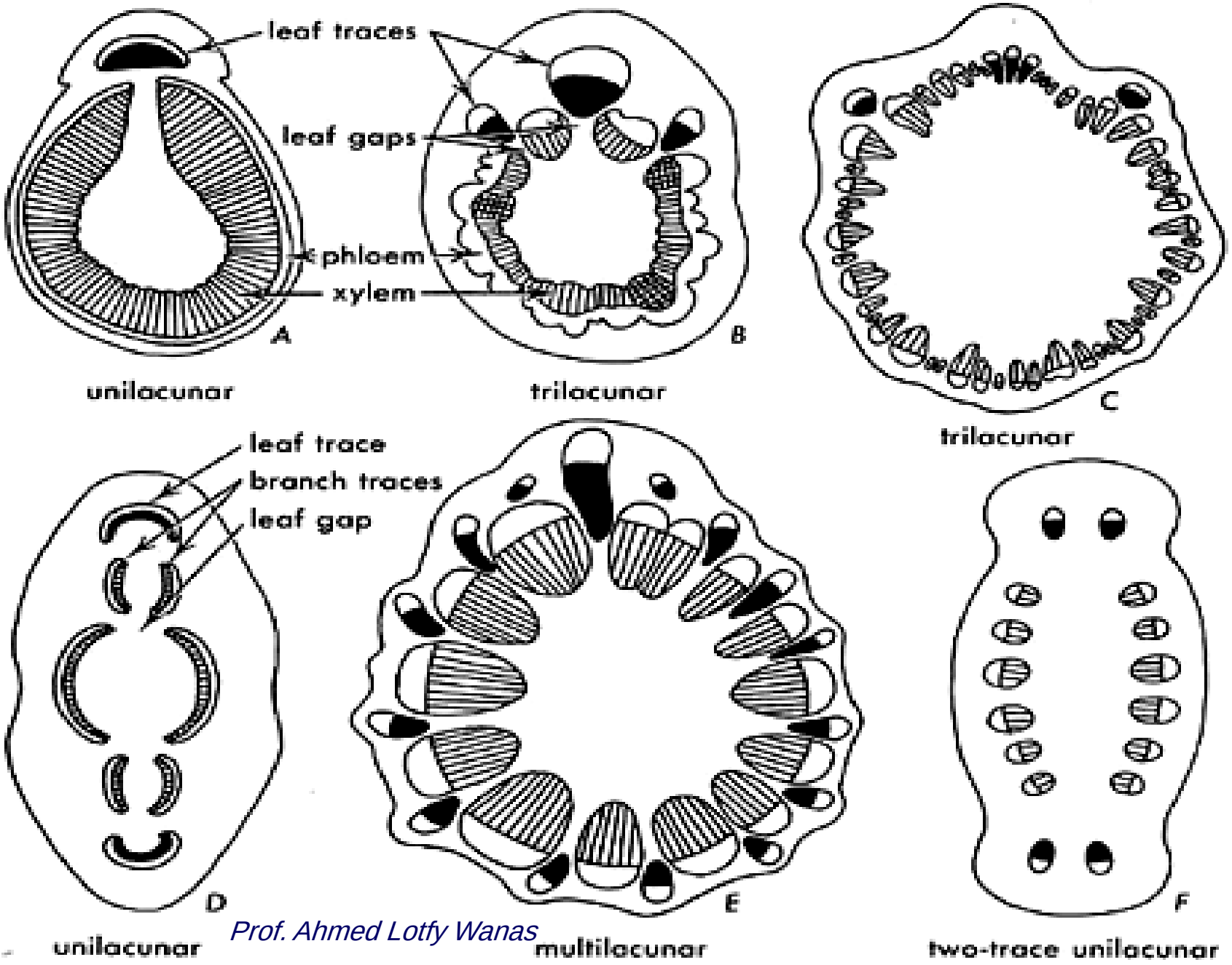
كذلك عند تكوين أفرع جديدة فإنه تتكون لها أنسجة وعائية تكون متصلة بالأنسجة الوعائية للساق كما يحدث فى الأوراق ، ولهذا تظهر الأنسجة الوعائية للأفرع كتفرعات من الأنسجة الوعائية للساق أسفلها ويسمى الجزء من الأنسجة الوعائية الذى يصل مابين الأنسجة الوعائية فى قاعدة الفرع ومنطقة إشتقاقها من الأنسجة الوعائية للساق بالأثر الساقى Branch trace ويختلف عدد الأثار الساقية فى النباتات المختلفة كما يكون لكل أثر ساقى فجوة ساقية كما فى الأثر الورقى.

Prof. Ahmed Lotfy Wanas


Apical Meristem
Three Primary Meristems:
protoderm
ground meristem
procambium
vascular bundle



Prof. Ahmed Lotfy Wanas



Prof. Ahmed Lotfy Wanas