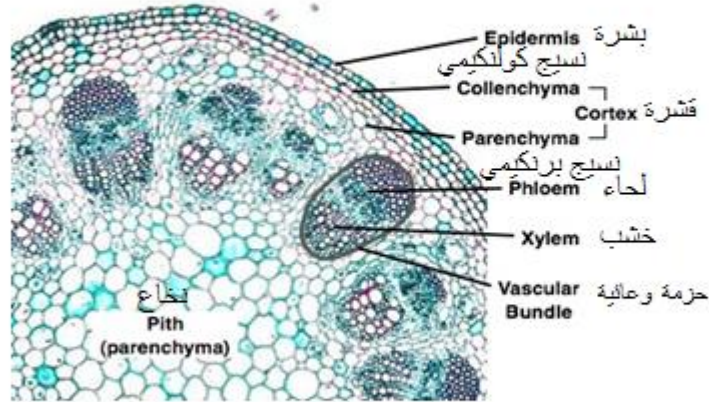


### ★ التركيب الداخلي للسيقان الحديثة

ساق ذوات الفلقتين

#### ١- البشرة Epidermis

هي عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا وهي تكون غلظاً محكماً متصلاً يحيط بالساق لا تتخلله ثقب أو فراغات فيما عدا فتحات الجهاز الثغري ووظيفة هذا النسيج الضام حماية الانسجة الداخلية الرقيقة وتبقى البشرة مغطية للنبات لفترة طويلة لا تنفصل عنه الا بعد تكوين الفلين وتمتد بعض خلايا البشرة الى الخارج مكونة نتوءات دقيقة مخروطية الشكل وهي الشعيرات السطحية وتغطي طبقة الكيوتكل السطح الخارجي للبشرة وتتكون من مادة الكيوتين وهي مادة قليلة النفاذية للماء لذلك يساعد وجودها تقليل النتح من سطح النبات.



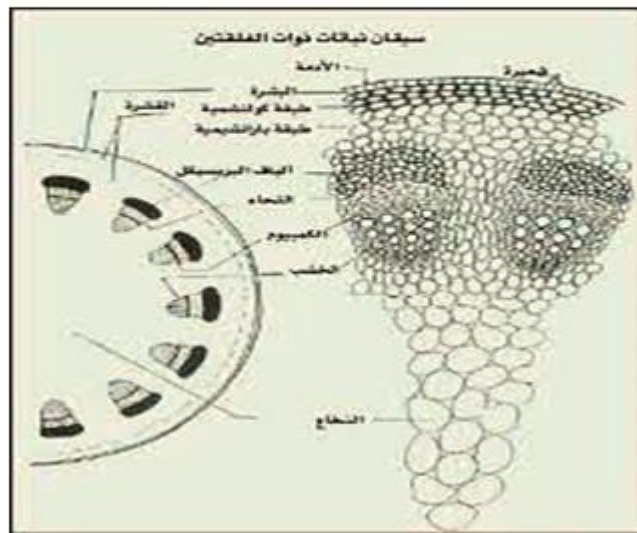
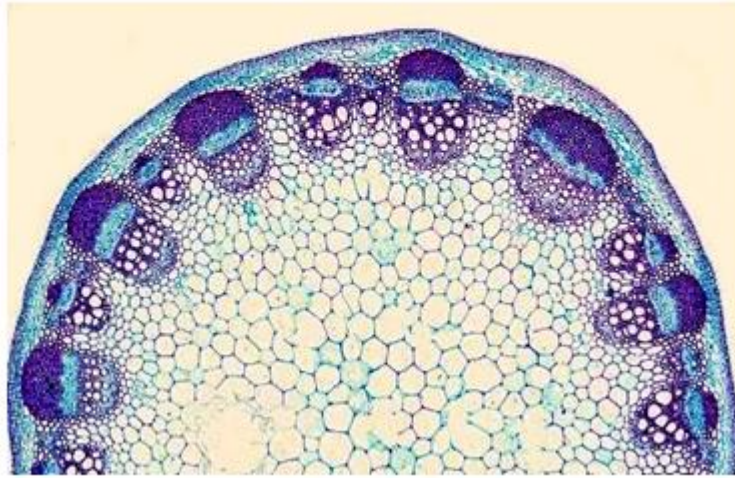
#### ٢- القشرة Cortex

وهي تلي البشرة من الداخل وتغلف الاسطوانة الوعائية ويبلغ سمكها في ساق عباد الشمس عدة طبقات من الخلايا اكثرها برنكيميية وقليل منها كولنكيميية وتقع الخلايا الكولنكيميية تحت اليشرة مباشرة وهي تختلف من حيث كميتها وطريقة توزيعها في سيقان النباتات المختلفة . وهناك تدرج واضح من الانتقال من المنطقة الكولنكيميية بالجزء الخارجي من البشرة الى المنطقة البرنكيميية في الداخل يتمثل في ازدياد حجم المسافات البينية كلما اتجهنا الى الداخل حتى يتحول النسيج الكولنكيمي كله الى نسيج برنكيمي وتوجد في خلايا القشرة البرنكيميية وخاصة الخارجية منها بلاستيدات خضراء وتتميز

## نبات عام نظري / اول بستنة

الطبقة الاخيرة من القشرة وهي الملاصقة للاسطوانة الوعائية باحتواء خلاياها على حبيبات نشوية صغيرة لذلك تسمى هذه الطبقة بالغلاف النشوي ، والاغلفة النشوية كثيرة الانتشار في سيقان النباتات العشبية من ذوات الفلقتين .

ساق ذوات الفلقتين



## نبات عام نظري / اول بستنة

### ٣- الاسطوانة الوعائية Vascular cylinder

تتكون الاسطوانة الوعائية من الحزم الوعائية وما يحيط بها من انسجة اساسية وتسمى المنطقة الخارجية من تلك الاسطوانة بالدائرة المحيطة او البريسايكل (pericycle) وهي في ساق عباد الشمس تتكون من عدة طبقات . تتركب من مجموعة من الالياف خارج الحزم الوعائية بينها خلايا برنكيمية فوق الاشعة النخاعية وفي نباتات اخرى تتكون الدائرة المحيطة من خلايا برنكيمية فقط في طبقة واحدة او اكثر وقد تتكون من عدة طبقات من الالياف في اسطوانة مغلقة . اما الحزم الوعائية تتركب من لحاء وخشب بينهما طبقة من خلايا انشائية تعرف بالكامبيوم (cambium) ويسمى هذا النوع من الحزم بالحزم المفتوحة وذلك لان وجود الكامبيوم يسمح بالتغلظ الثانوي وتكوين انسجة وعائية ثانوية بين الخشب واللحاء الابتدائيين . فالحزم الوعائية في ساق عباد الشمس هي حزم جانبية ومفتوحة في ان واحد وهذه صفة مميزة لساق ذوات الفلقتين . والخشب واللحاء في حزم الساق الحديثة يمكن اعتبارهما من الانسجة المستديمة الابتدائية لأنهما يتكونان من الانسجة الانشائية الابتدائية الموجودة بالقمة النامية ولذلك يعرفان بالخشب واللحاء الابتدائيين . ويتميز اللحاء الابتدائي بخلاياه ذات الجدران اللامعة وعناصره ذات الاحجام المختلفة فالانابيب المنخلية تبدو كفجوة كبيرة فارغة تجاورها خلاياها المرافقة الصغيرة المملوءة بالمحتويات الحية الكثيفة وتحتوي الانابيب المنخلية في بعض اجزائها على حواجز او صفائح منخلية وقد يمر المقطع العرضي بواحد او اكثر من هذه الحواجز فتبدو مستديرة ذات ثقوب وكذلك وجود خلايا برنكيمية . والكامبيوم هو البقية الباقية من منشأ الاسطوانة الوعائية بعد ان تحولت بقية اجزائه الى انسجة مستديمة وهو يبدو واضحاً كطبقة واحدة او عدة طبقات من خلايا رقيقة الجدران . اما الخشب الابتدائي فيتكون من صفوف من الاوعية تفصلها خلايا برنكيمية واوسع الاوعية هي اقربها الى الكامبيوم واضيقها اقربها الى المركز ويعرف الجزء الداخلي من الخشب الابتدائي بالخشب الاول (protoxylem) ولذلك توصف الحزم بأنها داخلية الخشب الاول اما الجزء الخارجي فيعرف بالخشب التالي (metaxylem) ويحتوي الاوعية الواسعة وهي في العادة اوعية منقرة او شبكية وقد يوجد به قليل من الالياف والخلايا البرنكيمية الملكننة اما اوعية الخشب الاول فهي في الغالب اوعية حلقيه او حلزونية . ويشمل النخاع الجزء المركزي من الساق وهو المنطقة الواسعة التي تلي الحزم الوعائية من الداخل ويمثل في الساق منطقة واسعة اذا ما قيست بمنطقة القشرة الضيقة ويتكون النخاع من خلايا برنكيمية كبيرة بينها مسافات ضيقة مثلثة الشكل وفي السيقان العشبية يوجد تجويف في وسط الساق يحل محل الجزء المركزي من

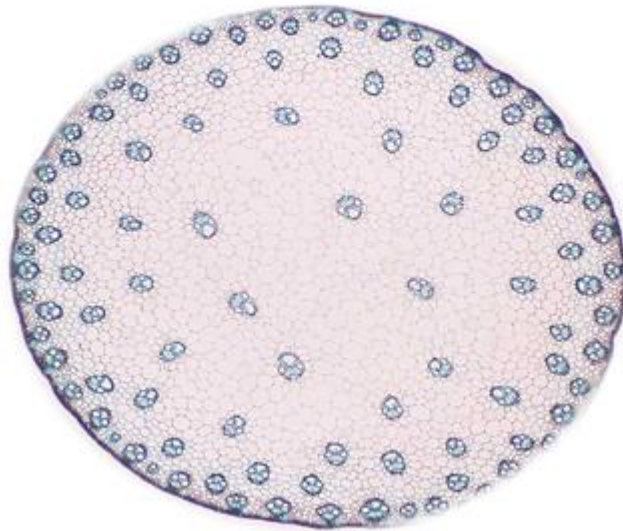
## نبات عام نظري / اول بستنة

النخاع ويتمثل الاخير في تلك الحالة بطبقة رقيقة من الخلايا البرنكيميية تلي الحزم الوعائية من الداخل وتكون الساق جوفاء .

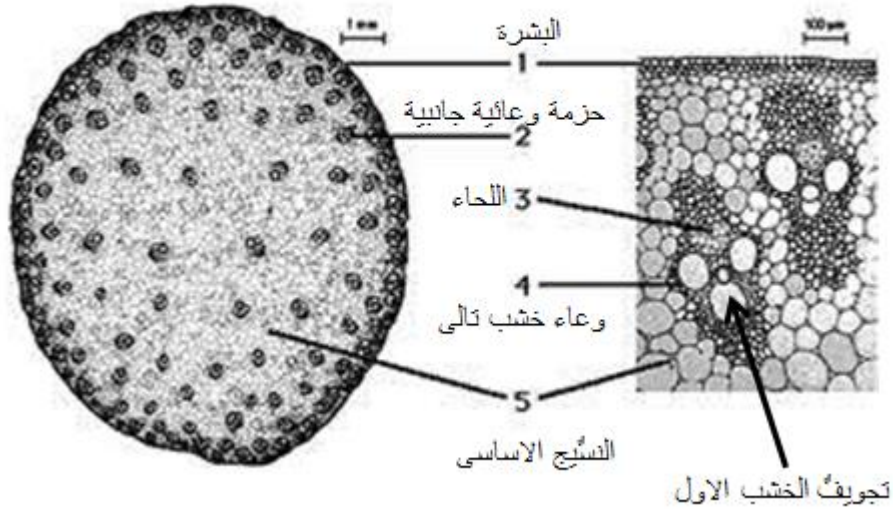
اما الاشعة النخاعية في السيقان الحديثة فتعرف بالاشعة النخاعية الاصلية وهي تتكون من خلايا يرنكيميية رقيقة الجدران ممتدة بين الحزم باتجاه قطري وتصل بين القشرة والنخاع .

❖ ساق ذوات الفلقة الواحدة

اذا فحصنا مقطعاً عرضياً في ساق الذرة نلاحظه يحتوي على عدد كبير من الحزم الوعائية مبعثرة في النسيج الاساسي ولا يتميز النسيج الاساسي الى قشرة ونخاع كما في ذوات الفلقتين كما انه لا توجد اسطوانة وعائية تقابل تلك التي في سيقان ذوات الفلقتين والنسيج الاساسي مكون كله من خلايا برنكيميية فيما عدا طبقة واحدة او عدة طبقات قليلة من الالياف تقع تحت البشرة ، والبشرة هنا كما في ذوات الفلقتين تتكون من طبقة واحدة من الخلايا تغلف الساق وتتخللها ثغور في اجزاء الساق القريبة من القمة النامية وتبرز منها شعيرات وحيدة الخلية تمثل امتداد خلايا البشرة . والحزم الوعائية غير مرتبة على شكل حلقات كما في ذوات الفلقتين وهي جانبية تتركب كل منها من لحاء وخشب ابتدائيين على نصف قطرواحد ولكن ليس بينهما كامبيوم ولذلك توصف بأنها مغلقة وفي هذا تختلف عن حزم ذوات الفلقتين التي تحتوي طبقة كامبيوم في الوسط وتعرف لذلك بالحزم المفتوحة .



## نبات عام نظري / اول بستنة



ويقع اللحاء الى الخارج في حزم سيقان ذوات الفلقة الواحدة كما يقع الخشب الى الداخل واللحاء خلاياه بيضوية او مستديرة الشكل في المقطع العرضي وخالي من الخلايا البرنكيميية فهو يتركب من انابيب منخلية وخلايا مرافقة فقط . ويحتوي الخشب على عدد قليل من الاوعية مرتبة على شكل حرف V ويمثل الخشب التالي في كل حزمة وعاءان كبيران من الاوعية المنقورة ويشغلان ذراعي الحرف V ويستقر بينهما عدد قليل من القصيبات اما الخشب الاول فتمثله اوعية قليلة من النوع الحلقي او الحلزوني تليها الى الداخل فجوة كبيرة غير منتظمة الشكل وهي عبارة عن اوعية خشب اول قد تمزقت نتيجة الشد او الضغط الواقع عليها بسبب استطالة الساق بسرعة في ادوار النمو الاولى ويحيط بأوعية الخشب الاول عدد قليل من الخلايا البرنكيميية . ويغلف كل حزمة من جميع جهاتها غمد من الالياف سمكه طبقتان او ثلاث وتتصل اغماد الحزم الخارجية بالالياف النسيج الاساسي الواقعة تحت البشرة .

## نبات عام نظري / اول بستنة

التركيب الداخلي للجذر

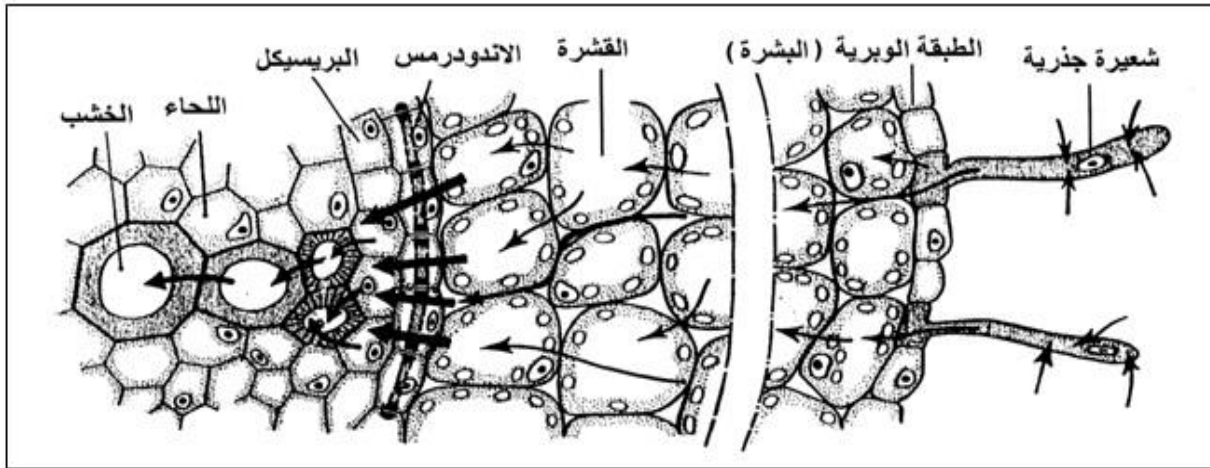


التركيب الداخلي للجذور الحديثة



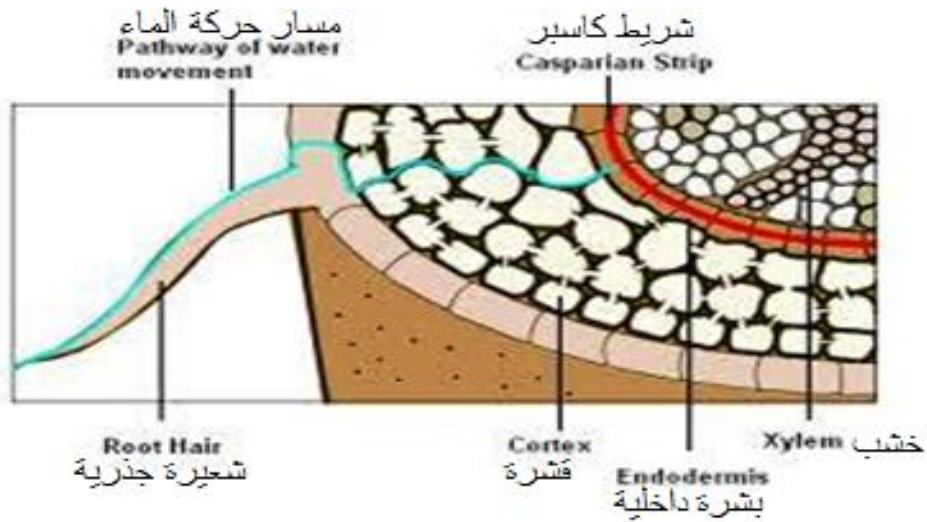
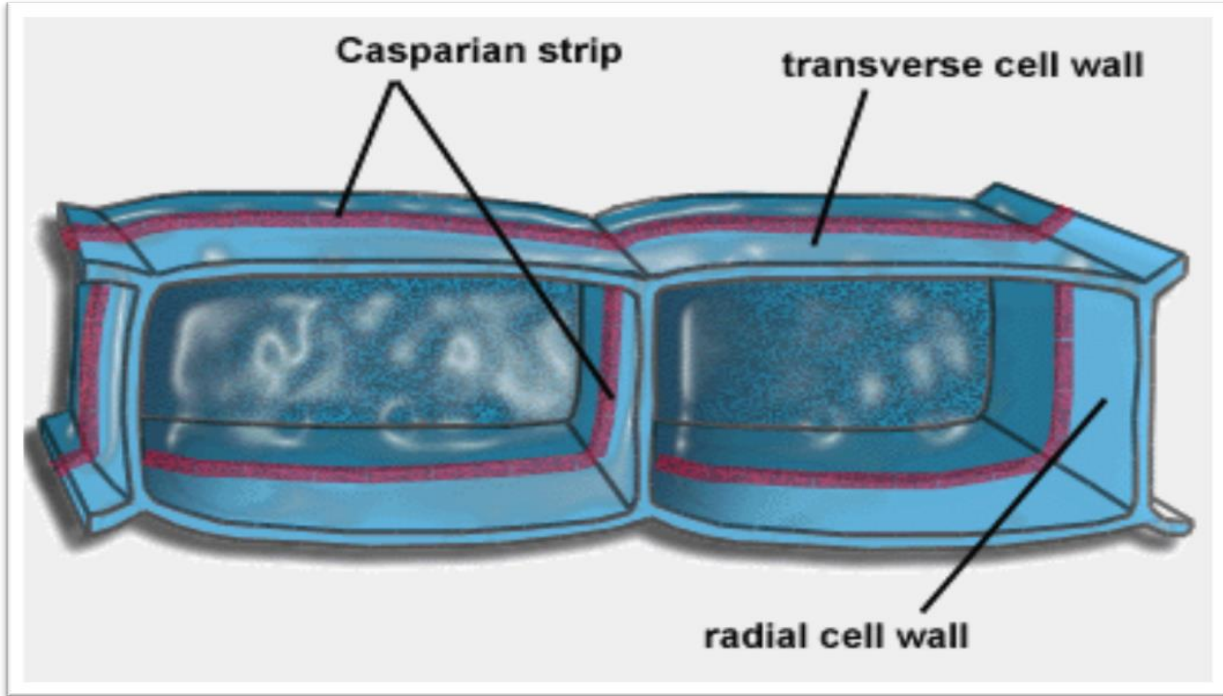
١- الطبقة الوبرية

تقابل الطبقة الوبرية في الجذور طبقة البشرة في السيقان وتمتد بعض خلاياها الى الخارج مكونة شعيرات جذرية وتنحل هذه المنطقة وتخفي شعيراتها بعد منطقة الامتصاص لذلك لا يمكن تمييزها الا في الاماكن القريبة من القمة النامية اما الشعيرات الجذرية فتخرج كل واحدة منها من احدى خلايا الطبقة الوبرية وتبدو كأمتدادات انبوبية غير متفرعة لتلك الخلايا وتنتهي بقمة مستديرة وللشعيرة فجوة واسعة تشغل معظم فراغها الداخلي وتتصل بفجوة الخلية التي خرجت منها وتمتلئ هذه الفجوة بالعصير الخلوي بينما يقتصر الساييتوبلازم على طبقة رقيقة مبطنة للجدار الداخلي تنغمس فيه النواة . وتتميز تحت الطبقة الوبرية في اجزاء الجذر الواقعة خلف منطقة الامتصاص والتي تتقلص فيه المنطقة الوبرية وتحل منطقة اخرى محلها في حماية الانسجة الداخلية وتمثل الطبقة الخارجية لمنطقة القشرة وتعرف بالبشرة الخارجية (Exodermis) وتكون في العادة خلاياها اصغر حجماً من بقية خلايا القشرة وتتميز طبقة البشرة الخارجية بلون جدرانها البني الداكن وتغلظ جدرانها تغلظاً خفيفاً بمادة السوبرين وبذلك تصبح غير نفاذة للماء ولذلك لا يحدث هذا التغلظ الا بعد اختفاء الشعيرات الجذرية أي خلف منطقة الامتصاص وبذلك لا يحول دون نفاذ الماء الذي تمتصه الشعيرات الى الداخل ووصوله الى الاسطوانة الوعائية وفي بعض الاحيان في ذوات الفلقة الواحدة حيث تتكون البشرة الخارجية في وقت مبكر تتحل هذه البشرة على مسافات منتظمة خلايا مرور (passage) برنكيمي رقيقة الجدران يمر خلالها الماء الى الداخل .

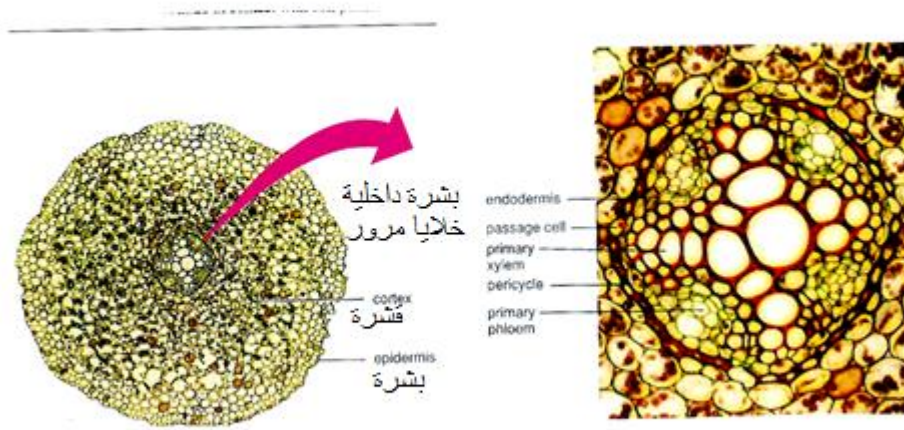
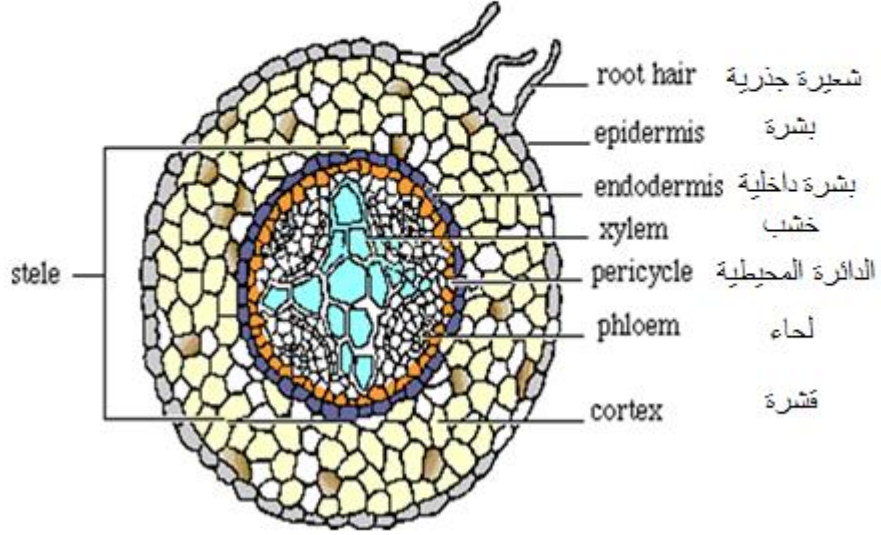


## نبات عام نظري / اول بستنة

شريط كاسبر



## نبات عام نظري / اول بستنة



### ٢- القشرة

القشرة في الجذور الحديثة منطقة واسعة من خلايا برنكيميية رقيقة الجدران تكثر فيها الفراغات البينية مكونة جداراً متصلاً يسمح بتبادل الغازات مع الاجزاء الهوائية للنبات وتنتهي القشرة من الداخل بطبقة تعرف بالبشرة الداخلية (Endodermis) خلاياها



## نبات عام نظري / اول بستنة

متراسة وليس بينها فراغات وتكون غلافاً محكماً حول الاسطوانة الوعائية وتترسب على جدران هذه المنطقة مادة السوبرين لتكون شريط يحيط وسط الخلية يسمى شريط كاسبر وفي جذور نوات الفلقة الواحدة لا يقتصر التغلظ على شريط كاسبر وحده بل يتجاوز الى جميع جدران الخلايا في تلك الطبقة فيما عدا الجدران الخارجية اذ تتغلظ هذه الجدران بطبقة سميكة من الكيوتين تعطيها صلابة وقوة وتمكنها من القيام بدور فعال في تقوية الجذر وتدعيمه ولما كانت مادة التغلظ غير نفاذة للماء فان البشرة الداخلية تمنع وصول الماء والعصارة النباتية الى الاسطوانة الوعائية لولا بقاء خلاياها المقابلة للخشب الاول رقيقة الجدران غير متغلظة وبذلك تسمح بمرور الماء الى الداخل وتعرف هذه الخلايا بخلايا المرور .

### ٣- الاسطوانة الوعائية

تبدأ الاسطوانة الوعائية بالدائرة المحيطية وهي طبقة واحدة من خلايا برنكيمية خارج الحزم الوعائية مباشرة والحزم الوعائية في جذور نوات الفلقتين قليلة العدد تتراوح في الغالب بين حزمتين وثمان حزم وهي في جذور الباقلاء اربع غالباً ويختلف عددها باختلاف النباتات ولا يقع الخشب واللحاء الابتدائيان على نصف قطر واحد بل على انصاف قطر متبادلة ولذلك تعرف بالحزم الوعائية القطرية . يتكون اللحاء من انابيب منخلية وخلايا مرافقة وخلايا برنكيمية . اما الخشب فيتتركب من اوعية مضلعة متلاصقة اصغرها وهي المجاورة للدائرة المحيطية تمثل الخشب الاول والكبيرة وهي الاقرب الى المركز تمثل الخشب التالي وبذلك تكون الحزم الوعائية في الجذور خارجية الخشب الاول واحياناً كما في بعض نوات الفلقتين يلتقي الخشب التالي لجميع الحزم ويلتحم في مركز الجذر فلا يدع مكاناً للنخاع اما في جذور نوات الفلقة الواحدة فيظل الخشب التالي عادةً منفصلاً ومتباعداً لا يلتقي في المركز ولذلك تتكون في الوسط منطقة النخاع من خلايا برنكيمية . وتكون الحزم الوعائية اكثر عدداً في نوات الفلقة الواحدة . والنخاع موجود في جذور معظم نباتات نوات الفلقة الواحدة وقد تتلكنن خلاياه في بعضها كما في جذور النخيل لتكون نسيجاً دعامياً في مركز الجذر وتقوم الاسطوانة الوعائية في الجذور بوظيفة اضافية هي تدعيم وتقوية الجذور لكثرة ما بها من عناصر ملكننة ولا يوجد في معظم الجذور نسيج دعامي سوى الخشب يضاف اليه النخاع في الحالات التي تتغلظ فيها كما في البقلاء وتوجد باللحاء مجموعة من الالياف تقوم بوظيفة التقوية والتدعيم .

## نبات عام نظري / اول بستنة

- ما هي أهم مميزات الجذور
- ١. ينذر نمو الجذور إلى أعلى .
- ٢. لا تتكون الجذور من عقد وسلاميات .
- ٣. تخلو الجذور من الكلوروفيل إلا نادراً.
- ٤. لا يحمل الجذر أوراقاً.
- ٥. القمة النامية تغطيها القانسوة .

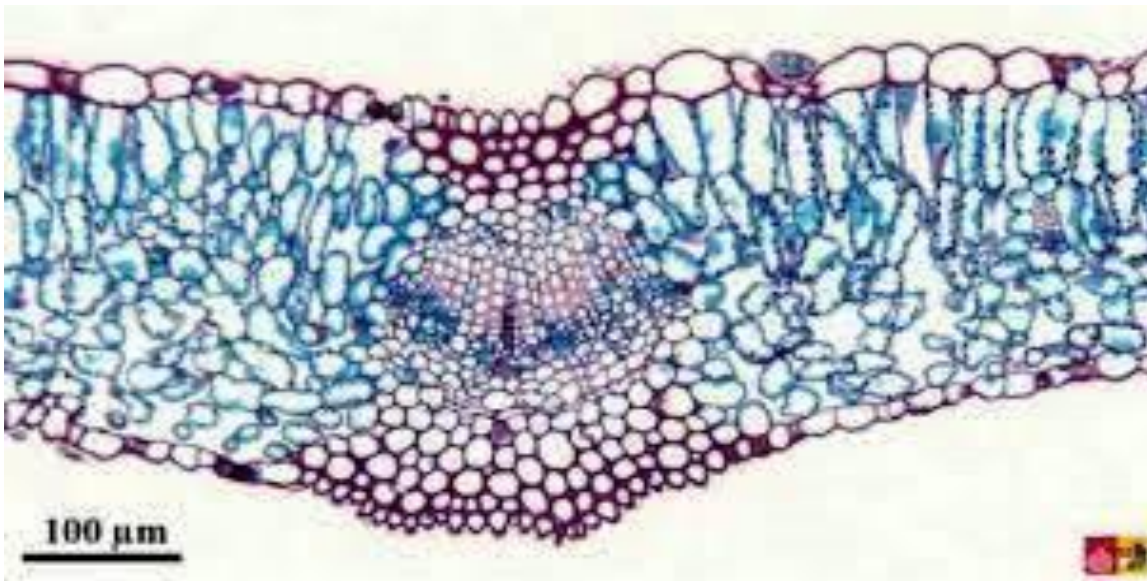
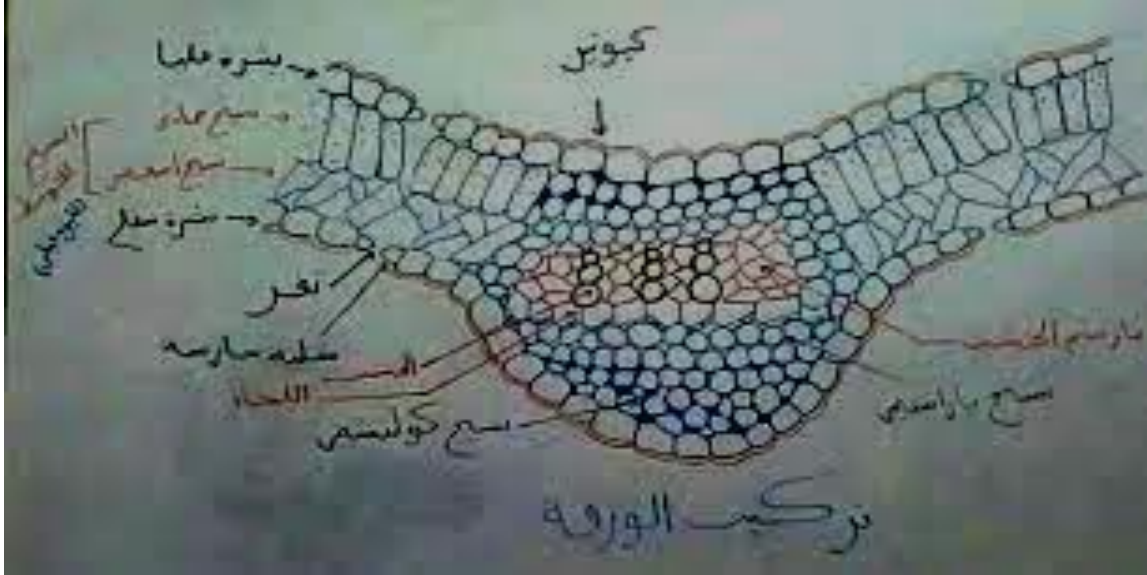
### ★ الورقة

#### ❖ التركيب الداخلي للورقة

تغلف الورقة من اعلى ومن اسفل بشرة مكونة من طبقة واحدة من خلايا تدعى البشرة مغطاة بطبقة من الكيوتكل يختلف سمكها حسب بيئة نمو النبات فهي اغلظ في نباتات البيئات الجافة منها في نباتات البيئة الرطبة كما انها اغلظ في السطح العلوي عنها في السطح السفلي وهي تحمي الورقة من العوامل الضارة ومن بينها فقد الماء بالتبخر ولا توجد طبقة البشرة مسافات بينية وذلك يزيد احكام تغليف الانسجة الداخلية للورقة ولما كانت الاوراق الخضراء تؤدي للنبات وظائف هامة هي التركيب الضوئي والتنفس والنتح وهذه الوظائف تحتاج الى تبادل غازي بين الهواء الجوي والانسجة الداخلية فلا بد من وجود ثقب في البشرة للتبادل الغازي هي الثقوب الثغرية ولا توجد بلاستيديات خضراء في خلايا البشرة عموماً فيما عدا الخلايا الحارسة للثغور غير ان النباتات المائية تشذ عن هذه القاعدة اذ تحتوي بشرتها على بلاستيديات خضراء . وتوجد الثغور اما على سطح واحد من سطحي الورقة او على السطحين معاً وفي معظم النباتات توجد الثغور بنسبة اكبر في السطح السفلي اما في النباتات التي يتخذ النصل فيها وضعاً جانبياً بحيث يتعرض السطحان للضوء والهواء بدرجة واحدة يكون عدد الثغور متساوياً وفي النباتات المائية يقتصر وجود الثغور على السطح السفلي . ويعرف النسيج الاساسي للورقة بالمجموع النسيجي الوسطي (Mesophyll) وهو ينحصر بين البشرة العليا والسفلى ويتميز الى نسيج عمادي جهة السطح العلوي والنسيج الاسفنجي جهة السفلي . والخلايا العمادية هي خلايا برنكيميية اسطوانية الشكل محورها الطولي متعامد على سطح الورقة وهي تحتوي على بلاستيديات خضراء بغزارة وتفصل بينها مسافات بينية واسعة ويقوم النسيج العمادي بالدور الاول في وظيفة التركيب الضوئي . اما النسيج الاسفنجي فيلي النسيج العمادي من الداخل ويتركب من خلايا غير منتظمة الشكل تفصلها مسافات بينية واسعة تعطيها

## نبات عام نظري / اول بستنة

شكلاً اسفنجياً وخلايا هذا النسيج مفككة كثيرة المسافات البينية وتحتوي على بلاستيدات خضراء اقل من النسيج العمادي وذلك لبعدها عن الضوء .

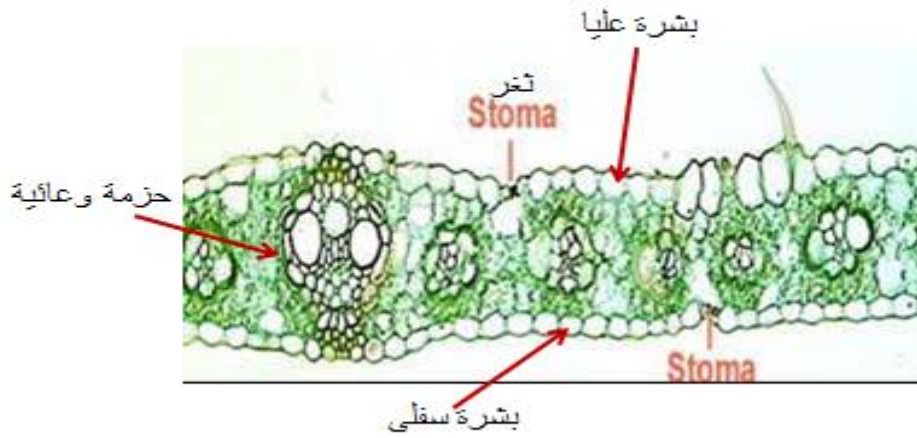


ورقة نبات ذو فلقتين

وان تميز النسيج الوسطي الى عمادي واسفنجي ليس شائعاً في اوراق نوات الفلقة الواحدة تقع الحزم الوعائية للورقة في عرقها الوسطي تتصل فيها من الاسفل خلايا برنكيمية تتلوها خلايا كولنكيمية وتحاط الحزم الوعائية في نباتات نوات

## نبات عام نظري / اول بستنة

الفلقتين بأعماد من خلايا برنكيمية . وتتكون أعماد الحزم في اوراق ذوات الفلقة الواحدة اما من خلايا برنكيمية رقيقة الجدران تحتوي على بلاستيدات خضراء او من خلايا مغلظة خالية من البلاستيدات . وتتكون كل حزمة من خشب من ناحية السطح العلوي ولحاء ناحية السطح السفلي ويتكون الخشب من صفوف من الاوعية اصغرها وهو الخشب الاول ناحية السطح العلوي واكبرها وهو الخشب التالي ناحية السطح اللحاء .



ورقة نبات ذو فلقة واحدة