التشريح الداخلي للساق:

أولاً : ساق نبات ذوات الفلقتين:

لدى فحص قطاع في ساق حديث من نباتات ذوات الفلقتين نجد أنه يتكون من الأنسجة التالية من المحيط إلى المركز:

1 -**البشرة** :

تتكون من طبقة واحدة من الخلايا المتراصة تتغطى بالكيوتين وتوجد بين خلايا البشرة ثغور أقل عدداً مما هو عليه في الأوراق ، قد تمتد من خلايا البشرة زوائد وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا.

2 -**القشرة** :

مجموعة من الطبقات تلي البشرة إلى الداخل وتغلف الإسطوانة الوعائية ، وهي تتكون من خلايا برانكيمية يوجد بها بلاستيدات خضراء ، كما يوجد خلايا كولنكيمية والطبقة الأخيرة من القشرة تسمى بالغلاف النشوي لاحتواء خلاياها على نشاء مدخر يظهر بلون أزرق عند صبغ القطاع بمحلول اليود . وفي كثير من الأحيان نلاحظ وجود أنسجة إفرازية داخلية كالقنوات الراتنجية واللبنية متخلله نسيج القشرة.

3 -**البريسيكل** :

وهي تكون أما منطقة متصلة من الخلايا السكلرنكيمية فوق الإسطوانة الوعائية أو توجد في مجموعات فوق الحزم مباشرة وتغلف اللحاء.

4 -الحزم الوعائية :

الحزم من النوع الجانبي المفتوح فهي جانبية لأن الخشب واللحاء على نصف قطر واحد ، وهي مفتوحة لأن الكامبيوم الوعائي الحزمي يوجد بين الخشب واللحاء ويتكون اللحاء دائما للخارج والخشب للداخل . والخشب التالي ذو الأوعية الواسعة للخارج جهة الكامبيوم والخشب الأول ذو الأوعية الضيقة للداخل الجهة النخاع. ويتكون الكامبيوم الوعائي من صف من الخلايا المرستيمية تنقسم معطية خشب للداخل ولحاء نحو المحيط.

5 -النخاع والأشعة النخاعية :

يكون النخاع الجزء المركزي من الساق ، كما تتصل القشرة بالنخاع بواسطة أشعة نخاعية .وهي تتكون من خلايا برانكيمية . وفي بعض سيقان النباتات العشبية مثل البرسيم يوجد تجويف وسطي في موضع النخاع نتيجة تمزق وتحلل النخاع أثناء النمو.

Dr.Mohammed Alnajjar

ثانياً :ساق نبات ذو فلقة واحدة:

لدى فحص قطاع عرضي من ساق حديث لنبات من ذوات الفلقة الواحدة نجد أنه يتكون من الأنسجة التالية:

1-البشرة

و تتكون من صف واحد من الخلايا المتراصة التي يعلوها طبقة من الكيوتين و تتخللها الثغور ، و قد تحتوي على زوائد بشرة.

2–النسيج الأساسي:

يلي البشرة و يملأ القطاع و يتكون من خلايا برانكيمية و تتبعثر فيه الحزم الوعائية و قد تكون الطبقات الخارجية من النسيج الأساسي خلايا اسكلرنكيمية كما في كثير من النباتات النجيلية.

3-الحزم الوعائية

و هي عديدة مبعثرة في النسيج الأساسي و هي عادة حزم جانبية مغلقة أي أن اللحاء و الخشب على نصف قطر واحد و لا تحتوي على نسيج كامبيوم وعائي بين الخشب و اللحاء . و يتكون الخشب من عدد محدود من أوعية و الخشب التالي للخارج و الأول للداخل . و قد تتمزق بعض أوعية الخشب مرتبة على شكل حرف Y أو حرف V الخشب الأول مكونة فجوة تعرف بتجويف الخشب . و عادة تغلف الحزم بطبقة أو أكثر من الألياف تعرف بغمد الحزمة.

مقارنة بين ساق نبات ذوات الفلقتين و ساق نبات ذوات الفلقة واحدة

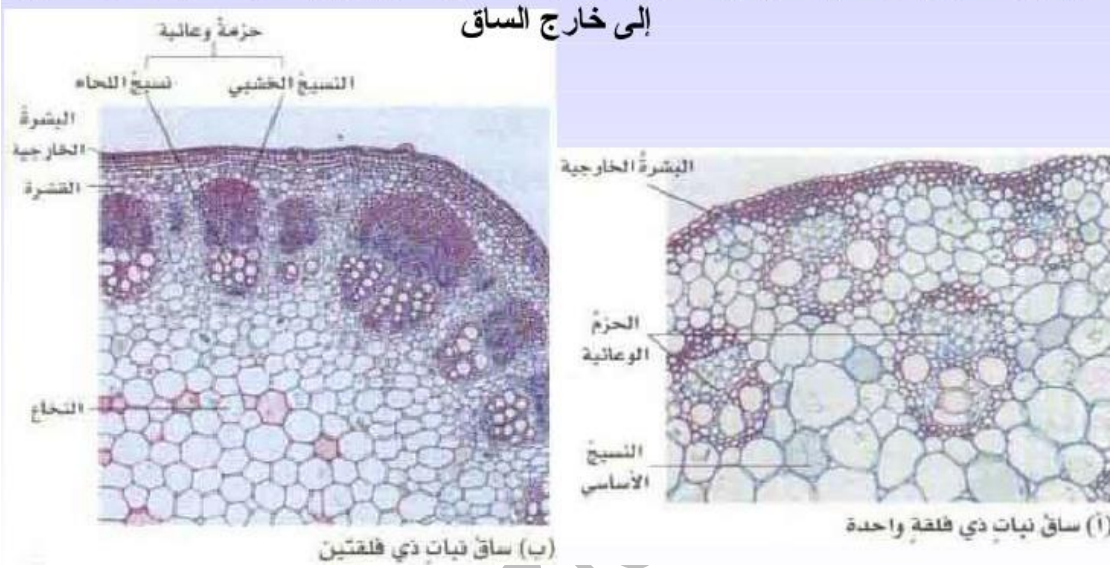
ساق نبات ذوات الفلقتين	ساق نبات ذوات الفلقة واحدة
– 1النسيج الأساسي يتميز إلى قشرة و نخاع و أشعة نخاعية	– 1النسيج الأساسي لا يتميز إلى قشرة و نخاع و أشعة نخاعية.
– 2الحزم الوعائية مرتبة في دائرة أو دائرتين	– 2الحزم مبعثرة في النسيج الأساسي
– 3الحزم الوعائية جانبية مفتوحة	– 3الحزم الوعائية جانبية مغلقة
– 4أوعية الخشب في صفوف قطرية مستقيمة	– 4 Yأوعية الخشب على شكل حرف أ و
– 5يحتوي على الكامبيوم الوعائي	–5لا يحتوي على الكامبيوم الوعائي

Dr.Mohammed Alnajjar

في سوق النباتات ذوات ت الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين يشكل النسيج الأساسي القشرة والنخاع وغالباً ما تحتوي القشرة على خلايا كولنشيمية ويقع النخاع في مركز الساق

في الساق النبات ذو الفلقة الواحدة القشرة والنخاع لا يتميزان عن بعضهما غالباً

ويكون النسيج الوعائي على هيئة حزم بكل حزمة نسيج خشبي إلى داخل الساق وآخر لحائي إلى خارج الساق



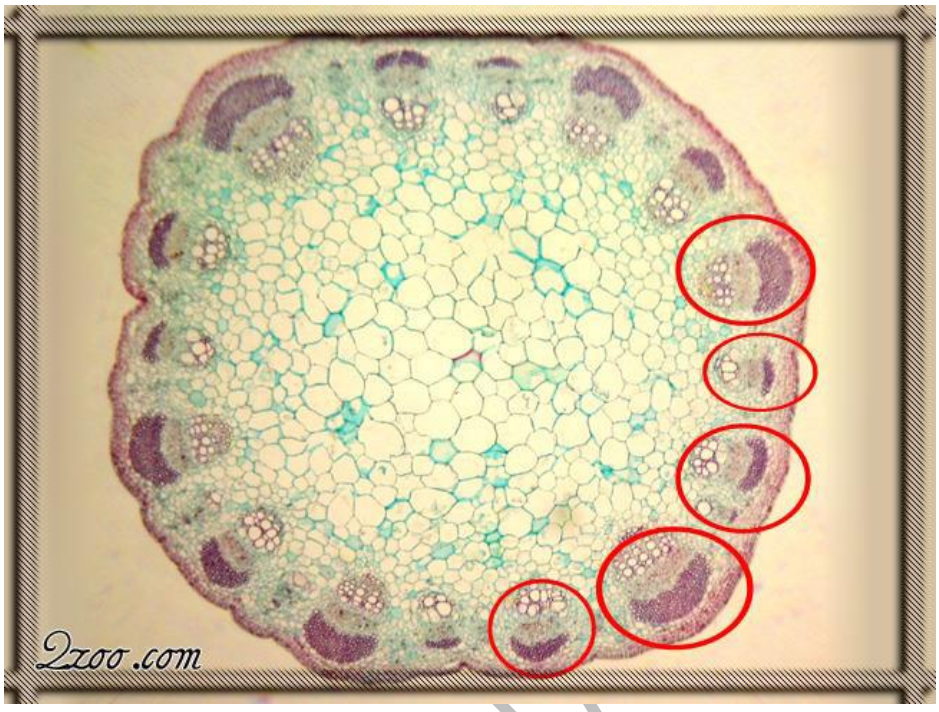
(ب) ساق نبات ذي فلقتين
(أ) ساق نبات ذي فلقة واحدة

م	الجذر الابتدائى	الساق الابتدائية
1	البشرة قصيرة العمر عليها شعيرات جذرية	البشرة مستديمة تخرج عليها زوائد مثل الشعيرات والثغور والاشواك
2	لاتوجد ثغور فى نسيج البشرة	توجد ثغور فى خلايا البشرة
3	القشرة واسعة وخالية من الخلايا الكلورنكيمية	القشرة ضيقة وبها انواع مختلفة من الخلايا
4	توجد طبقة الاندودرمس بها تغلظ مميز	يوجد غلاف نشوى يخزن به المواد النشوية
5	لا توجد ثغرات ورقية	توجد ثغرات ورقيةleaf gaps
6	البريسيكل عبارة عن صف من الخلايا البارنكيمية	البريسيكل يتكون من خلايا مختلفة
7	تنشأ الجذور الجانبية داخليا من نسيج البريسيكل	تنشأ الافرع خارجيا
8	الحزم الوعائية قطرية	الحزم الوعائية جانبية
9	الخشب الاول للخارج والتالى للداخل Exarch	الخشب الاول للداخل والتالى للخارج Endarch
10	منطقة النخاع ضيقة أومعدومة	منطقة النخاع واسعة وقد تكون الساق جوفاء
11	الخشب الثانوى لايتميز الى حلقات سنوية	الخشب الثانوى يتميز الى حلقات سنوية

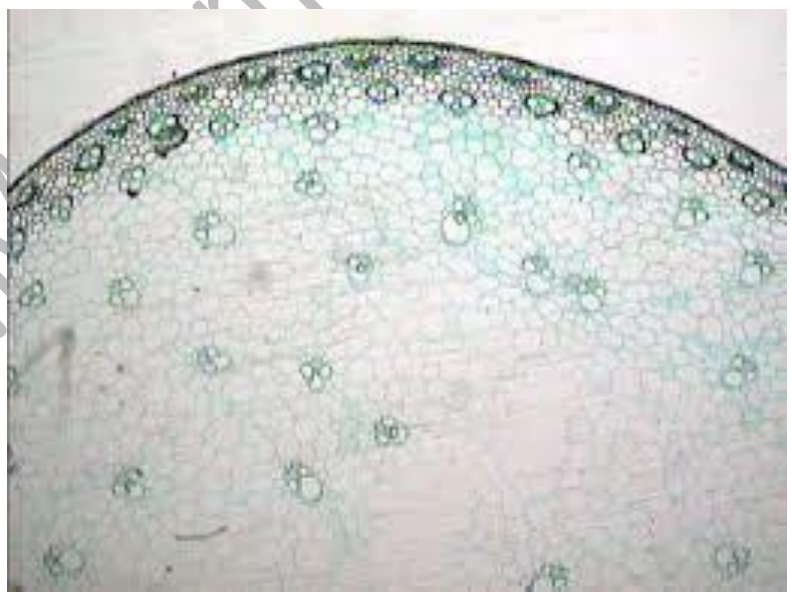
دراسة مقارنة بين نبات فلقة ونبات فلقتين

١) الفروق المورفولوجية

	نباتات ذوات الفلقة	نباتات ذوات الفلقتين
١- البذرة	البذرة تحتوي على جنين يتكون من فلقة واحدة ، غالبا ما تكون اندوسبيرمية مثل القمح، الشعير، الذرة	البذرة تحتوي على جنين يتكون من فلقتين ، غالبا ما تكون غير اندوسبيرمية مثل الفول ، الفاصوليا
النباتات التى تنتمى اليها مثل:-	اغلبها نباتات عشبية، ونادرا ما تكون نباتاتا شجيرية أو شجرية إلا في ما ندر كما الدوم والنخيل	توجد فيها جميع أنماط النمو المختلفة أعشاب، شجيرات، أشجار ولكنها تكون نباتات خشبية نظرا لحدوث النمو الثانوي للحزم الوعائية.
الجذور	يتحلل الجذر الابتدائي سريعا ويعوض عنة بجذور ليفية ومجموعة من الجذور المتشحمة	المجموع الجذري يتميز بوضوح الى جذر ابتدائي وجذور ثانوية.
تعريق الاوراق	الأوراق غالبا ما تكون غمدية غير معنقة ، تعرقها متوازي دائما إما متوازي طوليا كما في القمح والذرة أو متوازي عرضيا كما في الموز.	غالبا ما تكون معنقة، تعرقها دائما شبكي : إما أن يكون شبكي ريشي أو شبكي راحي
الازهار	ثلاثية الاوراق الزهرية.	رباعية أو خماسية الاوراق الزهرية



ساق فلقتين



ساق فلقة واحدة

يتالف القطاع العرضي لجذع النخلة الكاملة من عدد من الحزم الوعائية الليفية fibro-vascular bundles التي تظهر منتشرة بين عدد من الخلايا البرنكيمية . اما اذا اخذ قطاع طولي لنفس الجذع فان الحزم الوعائية تظهر ممتدة طوليا بصورة متوازية على ان بعض الحزم تميل جانبيا من وسط الجذع متجهة نحو الخارج الى داخل السعفة وعراجين العذوق .

ان الحزم الوعائية لجذوع النخيل تستمر مفتوحة وفعالة في نقل العصارة الغذائية طيلة عمر النخلة وبذلك فهي تختلف عما في حالة الاشجار الخشبية التي تكون فعالية حزمها الوعائية ذات عمر قصير حيث تتلجنن بسرعة بمواد تعيق فعاليتها .

ان الحزم الوعائية في النخيل تتفرع الى فرعين يتجه احدهما نحو السفة او العرجون ويستمر الفرع الاخر ليكون احدى حزم الجذع الاصلية . كما ان هناك التقاء حزمة وعائية بأخرى في اي نقطة على طول الجذع سواء كان اتجاه الحزم الى اعلى او اسفل او جانبيا، اما فرع الحزمة الذي لا يتجه نحو السعفة او العذق فانه يستمر متجها بوسط الجذع . ان اتصال او اتحاد الحزم الليفية جانبيا داخل الجذع يعطي الجذع صفة المرونة وهذا ما يجعل الجذع مقاوما للرياح القوية دون ان ينكسر .

الليف :

يتألف الغمد الذي يحيط بجذع النخلة من قاعدة السعفة والنسيج الليفي ، وهذا النسيج الليفي الذي يكون على شكل غلاف يتكون من انسجة بيضاء تسمى اللحمة وفيها حزم وعائية تختفي مع كبر وتقدم السعفة بالعمر تاركة الحزم الوعائية اليابسة السمراء على شكل غلاف من الليف الخشن الذي يحيط بالجذع ، ويكون الليف ابيض اللون مصفرا غضا طريا بالقرب من الجمارة.

يتكون الغمد الليفي من سداة ليفية تاخذ وضعا مائلا وهذا يساعد الغلاف الليفي على التوسع عندما ينمو السعف الذي يوجد بداخله ، غير ان نمو قلب النخلة وازدحام السعف وتكاثره وتضخم الجذع من الداخل ، كل ذلك يساعد على فصل النسيج الليفي من حافات الكرب الذي قارب كمال النمو.

ان فائدة الغمد الليفي هي انه يطوق راس النخلة بقوة وفائدته اكثر ماتكون هو ضغط الراس متماسكا فلا يصيبه التفكك اما عبث الرياح مع الحفاظ على القمة النامية فلا توثر فيها عوامل الطقس من حرارة وبرودة الا بالقدر الذي تتطلبه احتياجاتها .

Dr.Mohammed Alnajjar

-التشريح الداخلي للورقة

أولا : ورقة نبات ذوات الفلقتين:

بالفحص التشريحي لفصل ورقة نبات ذو فلقتين يلاحظ أنها تتركب من النسج التالية وذلك من الأعلى إلى الأسفل

– 1البشرة العليا:

صف واحد من الخلايا المتراصة خالية من الكلوروفيل فيما عدا الخلايا الحارسة المحيطة بفتحات الثغور التي تحتوي على الكلوروفيل و تغطي الجدر الخارجية لخلايا البشرة طبقة الكيوتين.

– 2النسيج الوسطى:

و هو من الأنسجة الموجودة بين البشرة العليا و السفلى باستثناء الحزم الوعائية و يمثل النسيج الوسطى للورقة ويتميز إلى:

1- نسيج عمادي : و يوجد تحت البشرة العليا مباشرة و يتكون من صف أو أكثر من خلايا برانكيمية أسطوانية متعامدة على خلايا البشرة و غنية بالبلاستيدات الخضراء.

2 -**نسيج إسفنجي** : يوجد أسفل النسيج العمادي جهة البشرة السفلى و تكون من عدة طبقات و خلاياه غير منتظمة الشكل تفصلها مسافات بينية واسعة و تحتوي على بلاستيدات خضراء و لكن بنسبة أقل منها في خلايا النسيج العمادي.

3-الحزم الوعائية:

توجد الأنسجة الوعائية في نصل الورقة في نظام متشابك مكونة عروق الورقة . تقع الحزم الوعائية الرئيسية في العروق الوسطى و تتكون من خشب و لحاء و لا توجد كامبيوم . ويوجد الخشب جهة البشرة العليا و يتكون من أوعية خشبية مرتبة في صفوف و قصيبات و ألياف وبرانكيما خشب و يكون الخشب الأول إلى الأعلى والخشب التالي إلى الأسفل و يوجد اللحاء جهة البشرة السفلى و يتكون من أنابيب غربالية و خلايا مرافقة وبرانكيما لحاء ، و الحزم الوعائية الفرعية أبسط تركيبا من الحزمة الرئيسية. و تحاط الحزم عادة بطبقة أو أكثر من خلايا برانشيمية أو كلوررانشيمية متراصة بجانب بعضها مكونة غلاف الحزمة . كما يلاحظ وجود خلايا كولنشيمية أعلى و أسفل العرق الوسطى تعمل كنسيج وعائي في الورقة.

4-البشرة السفلى:

تشبه خلايا البشرة العليا إلا أن جدر خلايا البشرة السفلى أقل سماكة و تحتوي عادة على ثغور بعدد أكبر من عددها في البشرة العليا.

Dr.Mohammed Alnajjar

ثانيا :ورقة نبات من ذوات الفلقة واحدة:

بالفحص المجهري لنصل ورقة نبات ذو فلقة واحدة نجد انها تتكون من ما يلي:

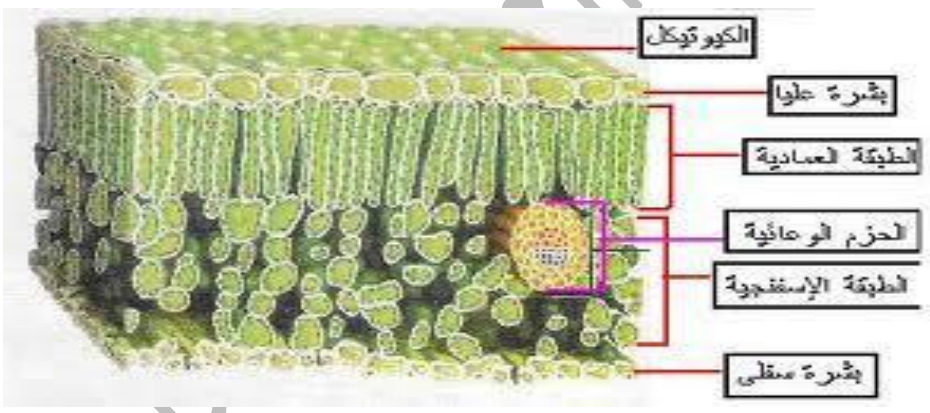
1-البشرة العليا : تتكون من طبقة من الخلايا المتراصة تتغطى بالكيوتين و يوجد فيها ثغور و كثيرا ما يتميز بالبشرة خلايا المتراصة تتغطى خلايا كبيرة الحجم رقيقة الجدر تنثني عندها الورقة و تعرف بالخلايا المحركة.

2-**النسيج الأساسي** : و يتكون من خلايا كلورانكيمية تقوم بعملية البناء الضوئي و لا يتميز هذا النسيج في معظم نباتات ذات الفلقة الواحدة إلى نسيج عمادي و آخر اسفنجي.

3-**الحزم الوعائية :** توجد الأنسجة الوعائية في نظام متوازي عادة لأن تعرق الأوراق متوازي في ذوات الفلقة الواحدة . و بذلك تظهر في القطاع العرضي الحزم الكبيرة في الوسط و الصغيرة عند الحافة . و الحزم جانبية مغلقة و يوجد اللحاء من جهة البشرة السفلى و يوجد الخشب بها من جهة البشرة العليا مكونا حرف V أو Y

يلاحظ وجود خلايا اسكلرنكيمية تحت البشرة مباشرة خاصة حول الحزم الرئيسية تعمل كنسيج دعامي للورقة.

4-البشرة السفلى : تشبه البشرة العليا.



Dr. Mohamed Alnajjar