

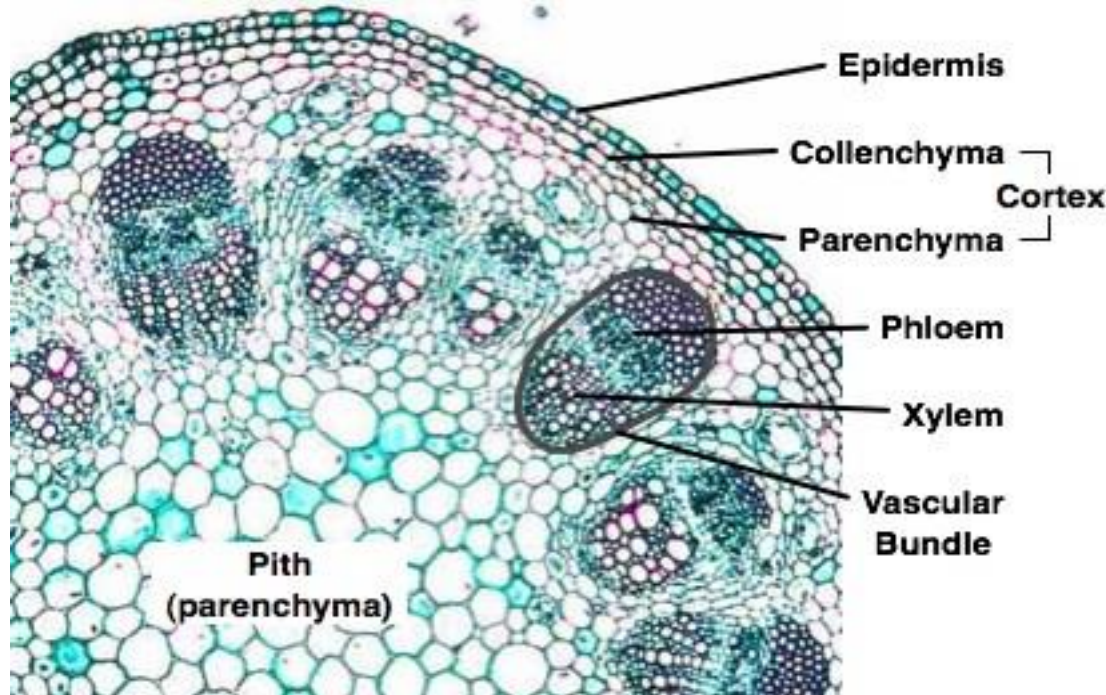
# ٢١١ نبت - علم تشریح النبات

محاضره ١٦

التركيب الداخلي للجسم النباتي الابتدائي  
**Internal structure of stem** التركيب الداخلي للساق  
التركيب الداخلي لساق من نباتات ذوات الفلقتين

عند فحص قطاعاً عرضياً في ساق دوار الشمس الحديث شكلاً ٧٦، ٧٧ يلاحظ ما

يلي:



## • البشرة Epidermis

تتكون البشرة من طبقة واحدة من خلايا سميكة الجدر، ولكن عادة ما تكون الجدر الخارجية أسمك من الجدر الداخلية ولا يوجد بها بلاستيدات خضر ما عدا الخلايا الحارسة. وتغطي بأدمة رقيقة، وقد يشاهد في البشرة بعض الثغور والشعيرات.

## • القشرة Cortex

تتكون القشرة من عدة طبقات من الخلايا الكولنشيمية قد تعرف بتحت البشرة Hypodermis ولا يوجد بينها مسافات بينية، تقع مباشرة تحت البشرة، تليها من الداخل عدة طبقات من الخلايا البرنشيمية ذات مسافات بينية واضحة كما تحتوي على بلاستيدات خضر، ثم تنتهي القشرة إلى الداخل بطبقة من خلايا برنشيمية تحتوي على حبيبات نشا، تعرف هذه الطبقة بالغللاف النشوي Starch sheath

## • ألياف خارج اللحاء Outer phloem fibres

وتتكون في مجموعات خارج اللحاء، وهي خلايا ذات جدر ثانوية سميكة ملجننة. تقع كل مجموعة مقابل الحزمة الوعائية.

## • الحزم الوعائية Vascular bundles

تترتب الحزم الوعائية على هيئة اسطوانة منفصلة، وهي حزم جانبية مفتوحة، أي بها منشئ حزمي، يقع بين الخشب الابتدائي واللحاء الابتدائي. وأوعية الخشب تكون مرتبة في صفوف، ويتجه الخشب الأول إلى الداخل والخشب التالي إلى الخارج. ويتكون اللحاء من عناصر أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وبرنشيمة لحاء.

## • النخاع ( Pith ( Medulla )

واسع يتكون من خلايا برنشيمية ذات جدر رقيقة وبينها مسافات بينية واضحة.

## التركيب الداخلي لساق من نباتات ذوات الفلقة الواحدة

عند فحص قطاعاً عرضياً في ساق نبات الذرة يلاحظ ما يلي

### •البشرة

تتكون البشرة من طبقة واحدة من الخلايا ذات الجدر السميكة، ولكن الجدر الخارجية أسمك من الجدر الداخلية، وتغطي بأدمة رقيقة وقد يوجد فيها بعض الثغور. كما لا يوجد شعيرات.

### •النسيج الأساسي

يقع النسيج الأساسي أسفل البشرة حتى مركز الساق، ويتكون من خلايا سكلرنشيمية ( ألياف ) على هيئة اسطوانة أسفل البشرة مباشرة، وخلايا برنشيمية ذات مسافات بينية واضحة، تكون معظم النسيج الأساسي الذي تنتشر فيها الحزم الوعائية.

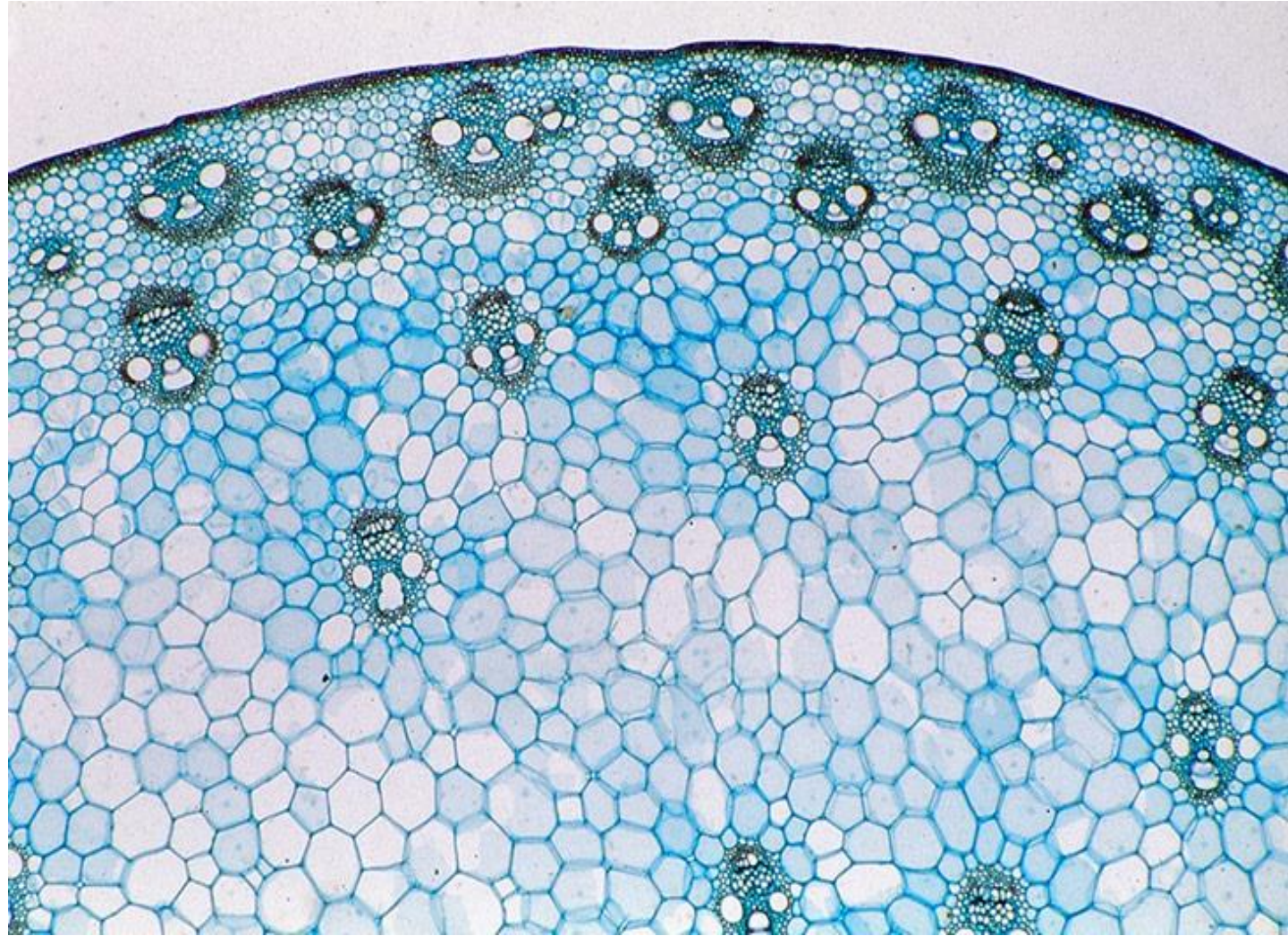
### •الحزم الوعائية

هي حزم عديدة مبعثرة، توجد في النسيج الأساسي، وتقع الحزم الصغيرة إلى الخارج والكبيرة إلى الداخل، وتتكون كل حزمة من:

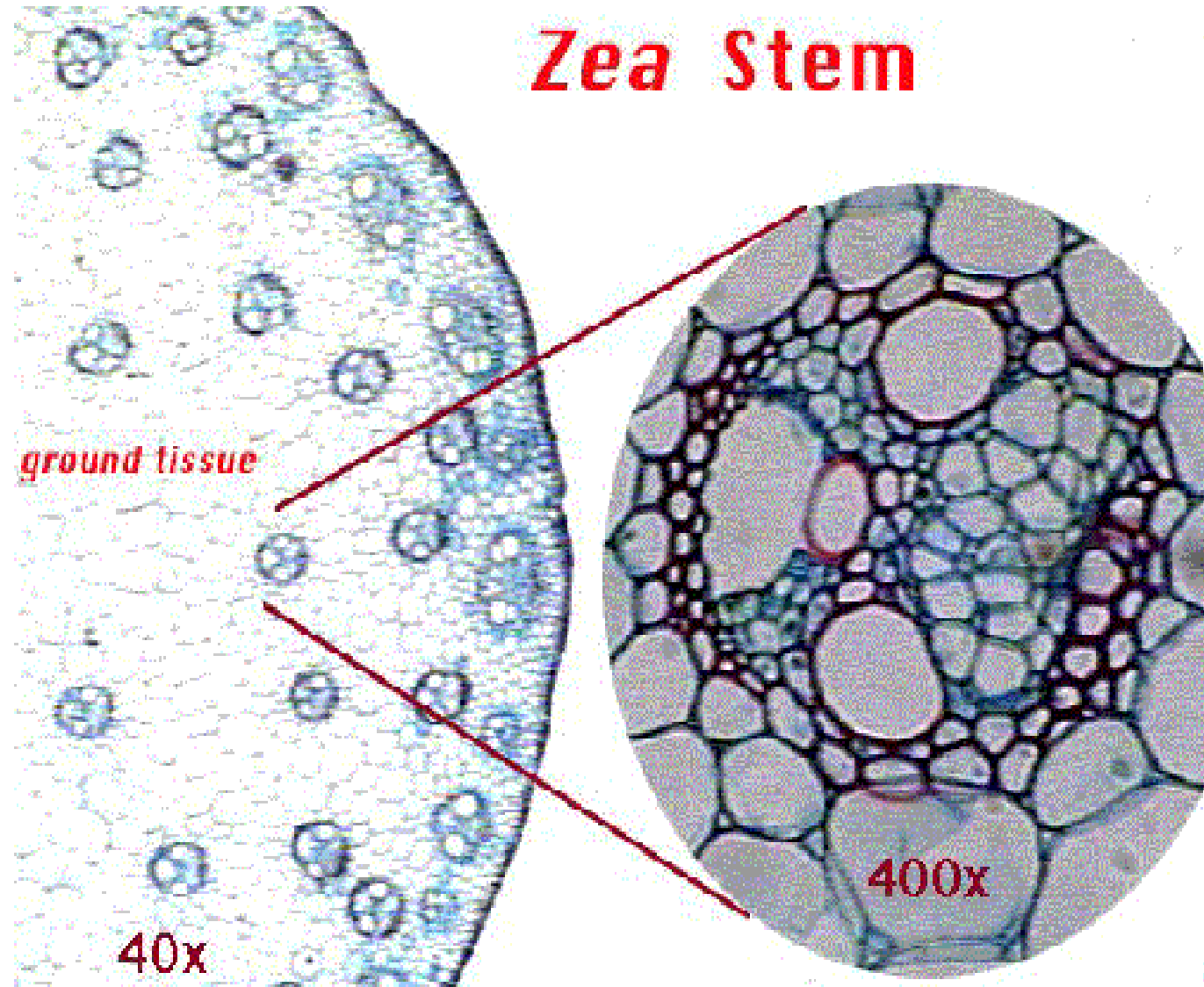
•**غلاف الحزمة.** ويتكون من خلايا سكلرنشيمية تحيط بالحزمة.

•**اللحاء.** ويتكون من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة مرتبة بانتظام، لعدم وجود برنشيمة اللحاء.

•**الخشب.** وعناصره قليلة، ويتكون عادة من وعائين كبيرين، يقعان إلى الخارج، يمثلان الخشب التالي، ووعاء واحد صغير، يقع إلى الداخل يمثل الخشب الأول. وينشأ تجويف الخشب الأول protoxylem cavity من تمزق الخلايا نتيجة لاستطالة النبات. وبذلك يأخذ الخشب شكل حرف ( V ) . ولا يوجد منشئ بين الخشب واللحاء، ولذلك تسمى بالحزم المغلقة.



# Zea Stem



# ثانياً : التركيب الداخلي للجذر Internal structure of root

## التركيب الداخلي لجذر من نباتات ذوات الفلقتين

عند فحص قطاعاً عرضياً في جذر نبات الشقيق الحديث *Rannanculus* sp. يلاحظ ما يلي:

### •البشرة

تتكون من طبقة واحدة من الخلايا، وتوجد بها شعيرات جذرية في منطقة الشعيرات الجذرية، وتسمى عندئذ بالطبقة الوبرية.

### •القشرة

واسعة، وتتكون من عدة طبقات، وتتكون غالباً من خلايا برنشيمية رقيقة الجدر، ذات مسافات بينية واضحة. وتتميز القشرة عادة إلى:

•بشرة خارجية **Exodermis**. تتكون من طبقة واحدة من الخلايا، وتقع تحت البشرة، وهي خلايا ذات جدر سميكة مسورة عادة.

•برنشيمة القشرة **Cortical parenchyma**. وتتكون من عدة طبقات من خلايا برنشيمية رقيقة الجدر، وذات مسافات بينية واضحة.

•بشرة داخلية **Endodermis**. تتكون من طبقة واحدة من خلايا تتميز بوجود تغلظات على الجدر القطرية والمماسية تعرف بشريط

كاسبر **casparian strip** وخلايا رقيقة الجدر، تقع مقابلة لأذرع الخشب تسمى بخلايا المرور **passage cells** وتُعد آخر طبقات القشرة من الداخل.

## الاسطوانة الوعائية Vascular cylinder

تتكون الاسطوانة الوعائية من الأنسجة التالية:

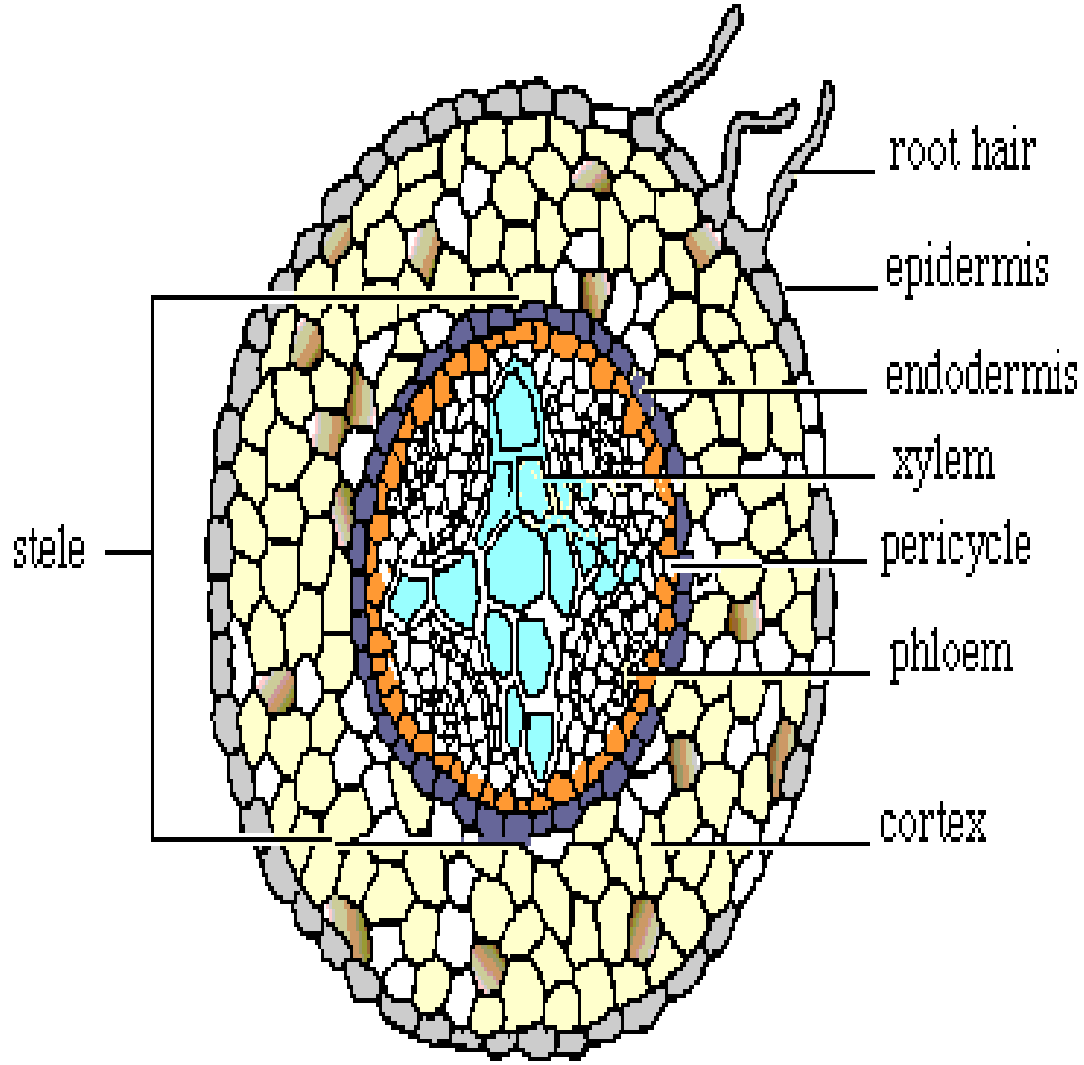
### ١- Pericycle الطبقة المحيطة :

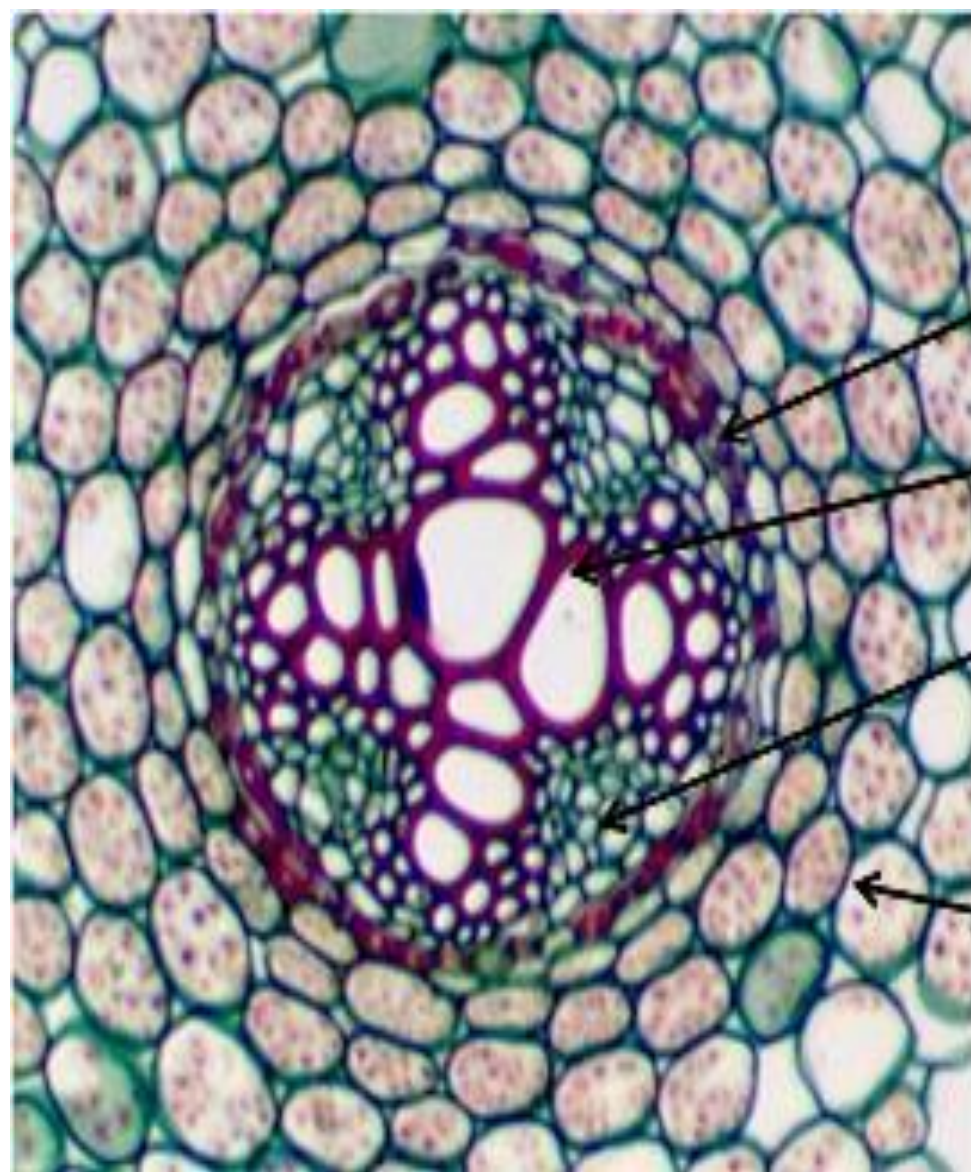
تتكون من طبقة واحدة من خلايا برنشيمية ذات جدر رقيقة، وتقع هذه الطبقة تحت البشرة الداخلية مباشرة.

٢- **الخشب الابتدائي**: يوجد الخشب على هيئة أذرع، وفي هذه العينة يتكون من أربعة أذرع فقط. ويقع الخشب الأول إلى الخارج والخشب التالي إلى الداخل، وتتبادل هذه الأذرع مع اللحاء على أنصاف أقطار مختلفة، ويتكون كل ذراع من مجموعة من أوعية مضلعة في المقطع العرضي.

٣- **اللحاء الابتدائي**: يلي الطبقة المحيطة من الداخل، ويقع بين أذرع الخشب، ويتكون من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وبرنشيمية لحاء، وقد توجد بعض الألياف.

٤- **النخاع**: لا يوجد نخاع كما في هذه العينة، وإن وجد يكون ضيقاً، ويتكون من خلايا برنشيمية ذات مسافات بينية واضحة.



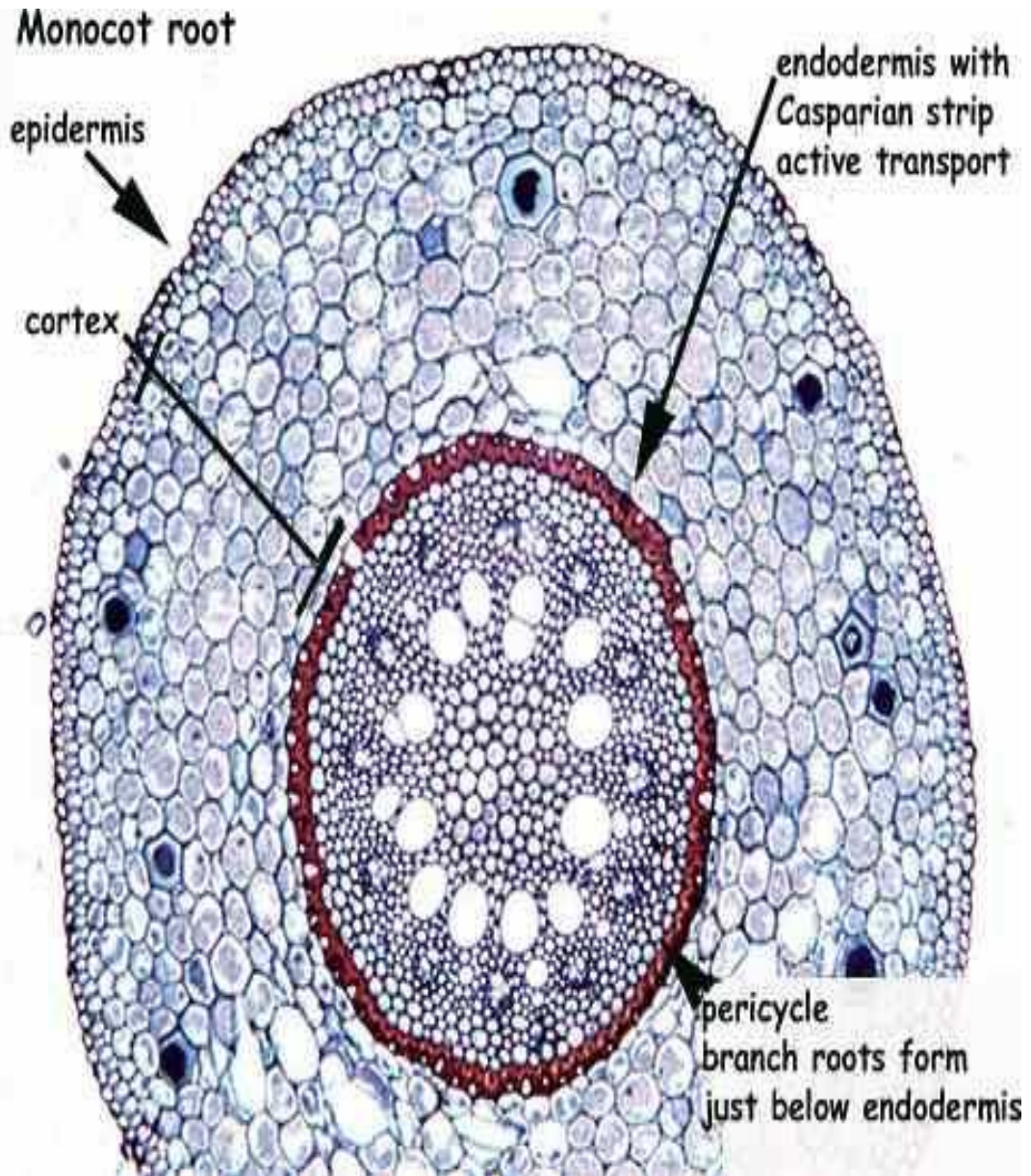


endodermis

xylem

phloem

cortex  
(parenchyma)



## التركيب الداخلي لجذر من نباتات ذوات الفلقة الواحدة

عند فحص قطاعاً عرضياً في جذر نبات السفندر (شكلا ٨٢، ٨٣) يلاحظ أن التركيب الداخلي لجذر ذوات الفلقة الواحدة يشبه مثيله من ذوات الفلقتين، فيما عدا الفروق التالية:

- ١- البشرة الداخلية عادة ذات تغلظ بالجدر القطرية والمماسية الداخلية.
- ٢- لا توجد برنشيمة لحاء ضمن عناصر اللحاء.
- ٣- أذرع الخشب عديدة وغير محدودة polyarch وعادة أكثر من ثمانية أذرع.
- ٤- يتكون كل ذراع خشب من وعاء واحد واسع، يمثل الخشب التالي، ووعاء واحد ضيق، يمثل الخشب الأول، وهي ذات تجاوزيف مستديرة في المقطع لعرضي.
- ٥- وجود نخاع واسع وقشرة ضيقة عند مقارنته بجذر نبات من ذوات الفلقتين.

## التركيب الداخلي للورقة Internal structure of leaf

### أولاً: التركيب الداخلي لورقة نبات من ذوات الفلقتين

عند فحص قطاعاً عرضياً في ورقة نبات القطن ماراً بالعرق الوسطي يلاحظ ما يلي:

#### • البشرة العليا Upper epidermis

تتكون من صف واحد من الخلايا العدسية الشكل ذات جدر خارجية سميكة مغطاة بأدمة رقيقة، وقد توجد ثغور وشعيرات.

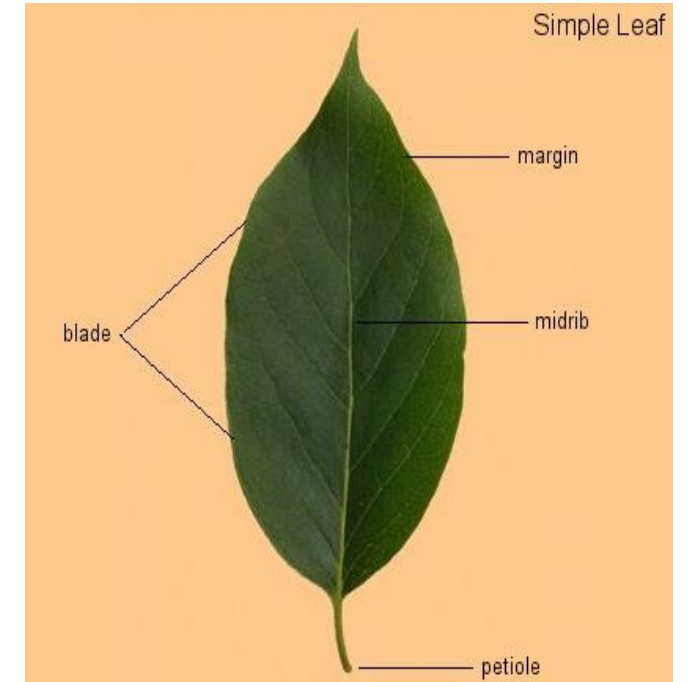
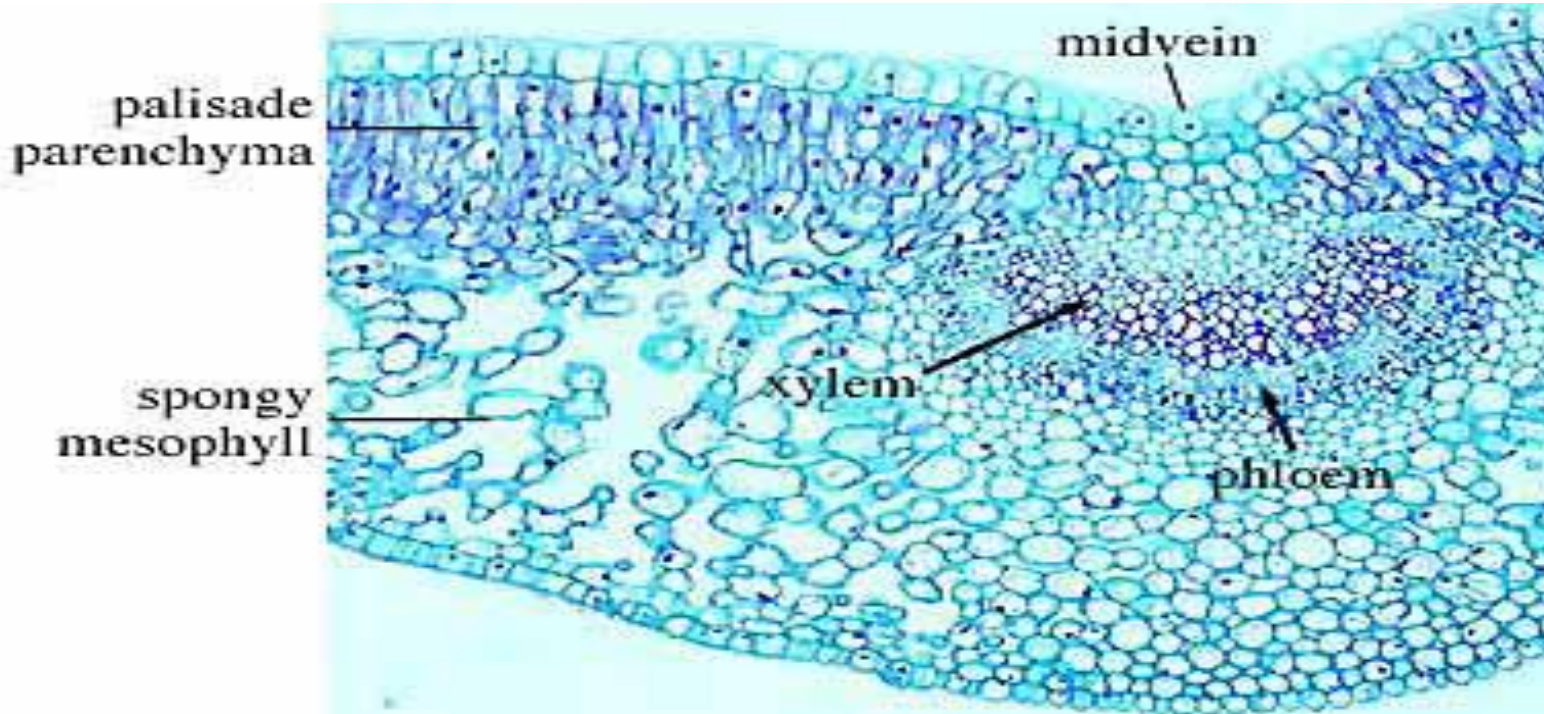
#### • النسيج الوسطي Mesophyll

هو النسيج الواقع بين البشريتين العليا والسفلى للورقة، ويتكون من نوعين من الخلايا الكلورنشيمية التي تحوي كمية كبيرة من البلاستيدات الخضراء، ما عدا منطقة العرق الوسطي التي نادراً ما يوجد فيها نوعان من خلايا النسيج الوسطي، ويسمى هذان النوعان من الخلايا الكلورنشيمية بالنسيج العمادي Palisade tissue والنسيج الإسفنجي Spongy tissue.

ويوجد النسيج العمادي تحت البشرة العليا، والخلايا طويلة وبها بلاستيدات خضراء كثيرة، والمسافات البينية ضيقة، ويتكون من طبقتين أو أكثر – كما قد يوجد النسيج العمادي تحت البشرة السفلى في بعض النباتات – أما النسيج الإسفنجي، فيقع أسفل النسيج العمادي وخلاياه مستديرة أو غير منتظمة الشكل، وتتخللها مسافات بينية واسعة، والبلاستيدات الخضراء قليلة العدد بالنسبة للخلايا العمادية.

## • Vascular bundles الحزم الوعائية

توجد الحزم الوعائية في النسيج الوسطي لكل من العرق الوسطي والعروق الأخرى المتفرعة والمنتشرة في الورقة، وتقل في الحجم كلما بعدت عن العرق الوسطي، أي كلما قربت من حافة الورقة. وتتكون الحزم الوعائية وخاصة التي توجد في العرق الوسطي من **لحاء وخشب ابتدائيين**، و**نادراً ما يتكون منشئ في الحزمة الوعائية بالورقة**، وتحاط الحزمة **بنسيج أساسي** يشغل مساحة كبيرة من العرق الوسطي، ويتكون من خلايا برنشيمية، إلا أنه توجد أحياناً مجموعة من الخلايا الكولنشيمية تحت البشرة العليا، وكذلك تحت البشرة السفلى وغالباً ما تكون أكثر من طبقة.



وتتكون الحزمة الوعائية في العرق الوسطي من لحاء ابتدائي ناحية البشرة السفلى، وخشب ابتدائي ناحية البشرة العليا. ويتكون اللحاء من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وبرنشيمية وألياف لحاء، كما يتكون الخشب من خشب أول وخشب تالٍ، ويكون الخشب التالي مجاوراً للحاء، بينما يكون الخشب الأول متجهاً إلى الأعلى، وتوجد عدة صفوف من أوعية الخشب في هذه الحزمة، ولكن تقل العناصر الوعائية في الحزمة كلما بعدت عن العرق الوسطي حتى تصبح ممثلة بعنصر واحد من عناصر الخشب أو اللحاء.

أحياناً قد توجد طبقة من الخلايا البرنشيمية ذات شكل مميز تحيط بالحزمة الوعائية وخاصة في العرق الوسطي يطلق عليها غلاف الحزمة.

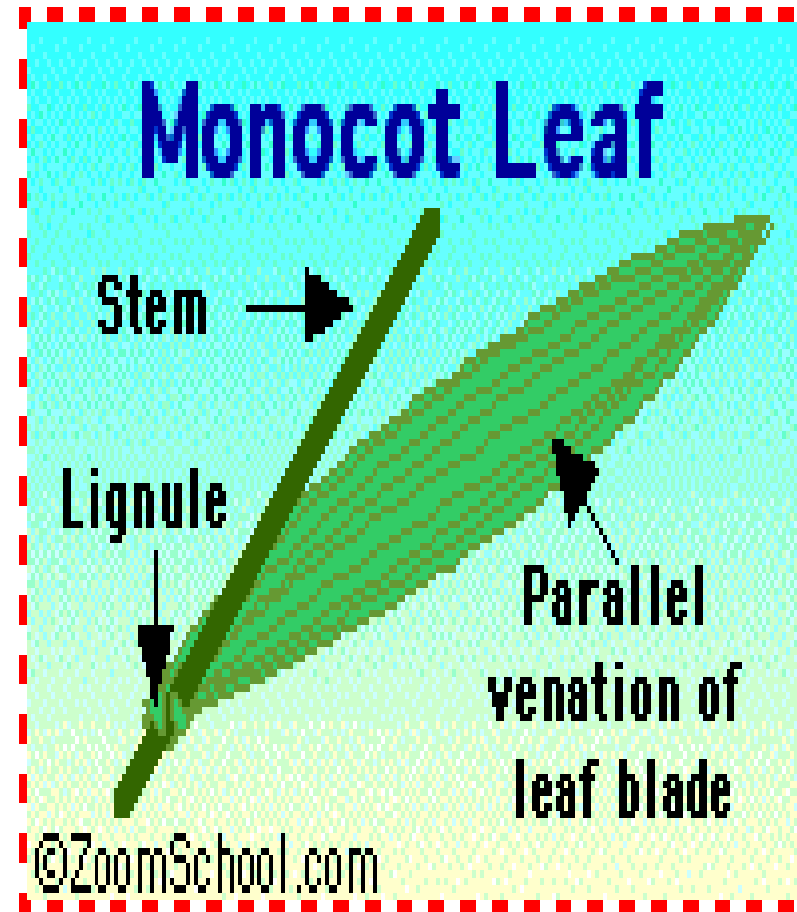
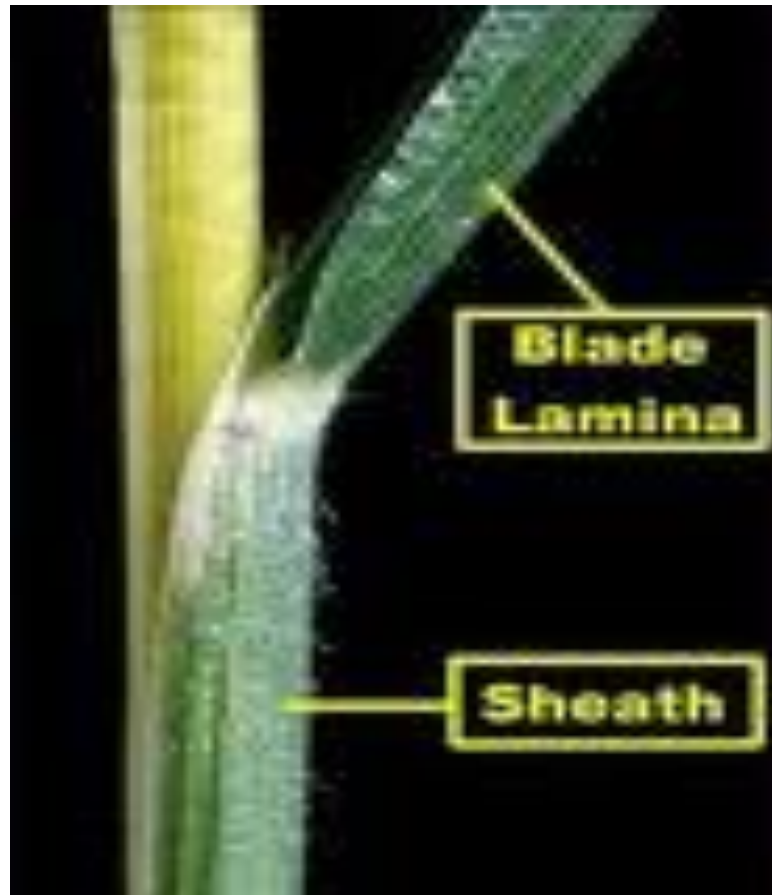
### • البشرة السفلى Lower epidermis

تتكون من صف واحد من الخلايا، تغطي جدرها الخارجية بطبقة الأدمة، وتوجد عادة ثغور وشعيرات.

## ثانياً: التركيب الداخلي لورقة نبات من ذوات الفلقة الواحدة

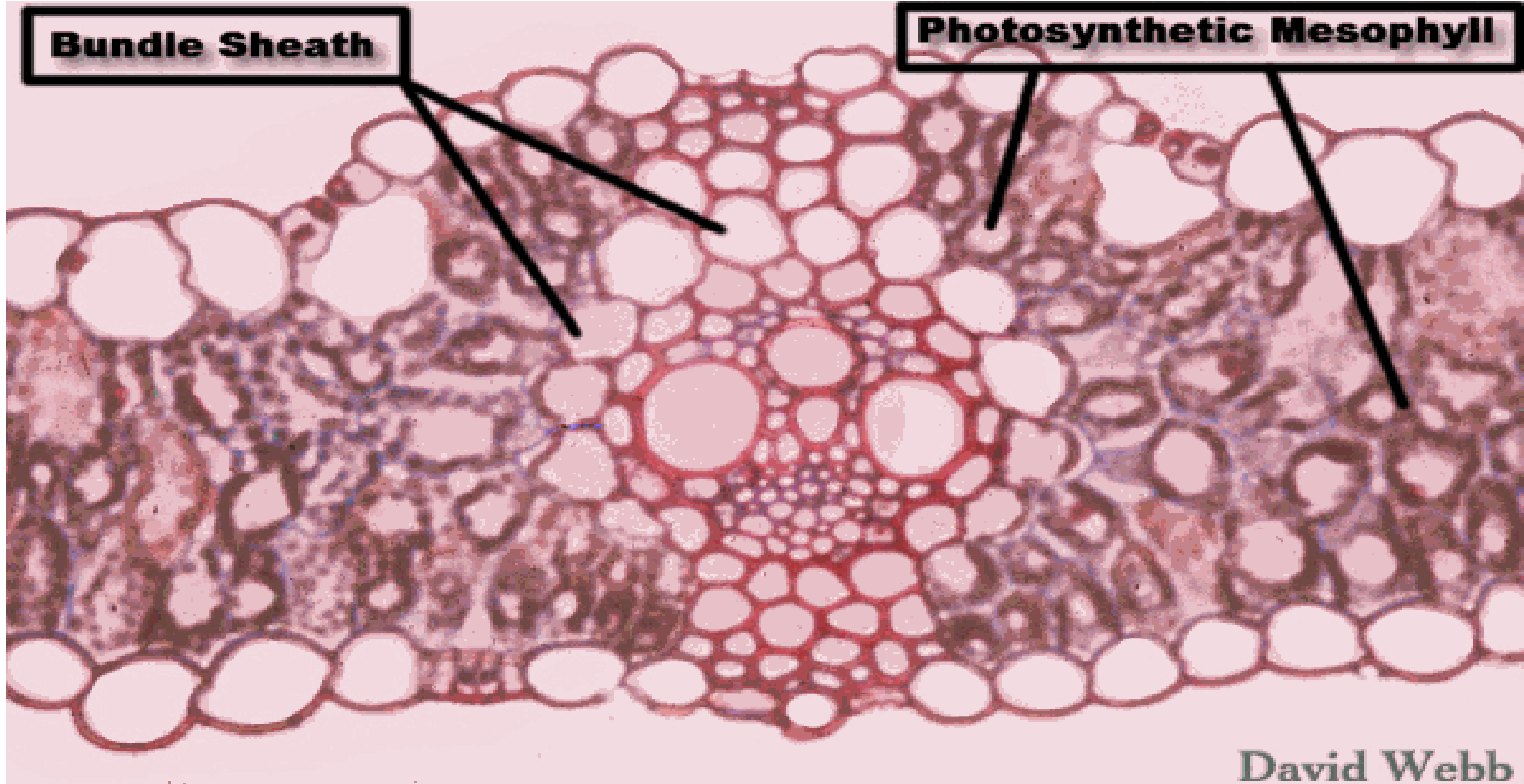
عند فحص قطاعاً عرضياً لورقة نبات الذرة ( شكلا ٨٦، ٨٧ ) يلاحظ ما يلي:

- أن ورقة نباتات ذوات الفلقة الواحدة تشبه إلى حد كبير في تركيبها الداخلي ورقة نباتات ذوات الفلقتين، فيما عدا الفروق التالية:
  - بشرة ورقة نباتات ذوات الفلقة الواحدة توجد بها خلايا ذات جدر سميكة تترسب عليها مادة السيليكا تسمى خلايا السيليكا تتجاور مع خلايا مسورة الجدر تعرف بخلايا الفلين ( شكل ٨٨: أ).
  - ١. توجد في البشرة خلايا كبيرة رقيقة الجدر تسمى بالخلايا الحركية ( شكل ٨٨ ب ).
  - ٢. لا ينقسم النسيج الوسطي إلى نسيج عمادي ونسيج إسفنجي، ولكنه يتكون من نوع واحد من الخلايا الكلورنشيمية المضلعة والتي تحتوي على البلاستيدات الخضراء، وبينها مسافات بينية واضحة.
  - ٣. الحزم الوعائية تكون متوازية ويوجد في حزمة العرق الوسطي والحزم الكبيرة لحاء وخشب، ويكون الخشب على شكل حرف ( V مقلوب، أي يتجه الخشب الأول وفراغ الخشب الأول إلى الأعلى ناحية البشرة العليا، والخشب التالي ناحية اللحاء باتجاه البشرة السفلى.
  - ٤. يحيط بالحزمة غلاف من خلايا سكلرنشيمية في الحزم الكبيرة، ومن خلايا برنشيمية في الحزم الصغيرة.
  - ٥. توجد خلايا سكلرنشيمية تحت البشرة العليا والسفلى في منطقة العرق الوسطي، ومقابل الحزم الوعائية الكبيرة تمتد من غلاف الحزمة حتى تصل إلى البشرة تعرف بامتداد غلاف الحزمة Bundle sheath exlentions بدلاً من الخلايا الكولنشيمية في أوراق نباتات ذوات الفلقتين.



**Bundle Sheath**

**Photosynthetic Mesophyll**



David Webb