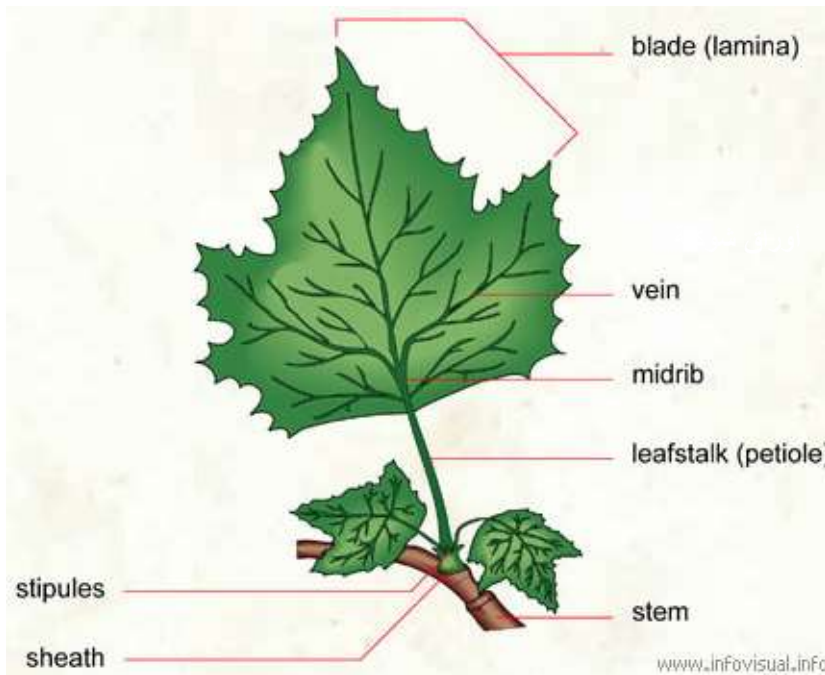


## الورقة the Leaf

تخرج الورقة من العقدة على الساق والورقة هي عضو نباتي منبسطة أخضر اللون وهي أهم أجزاء النبات لأنها تمتص الطاقة الشمسية وفي وجود ثاني أكسيد الكربون والكلوروفيل وتقوم بعملية التمثيل الضوئي وتنتج الكربوهيدرات وبالتالي يصنع الغذاء ذاتيا للنباتات.

### وظيفة الورقة :

- ١- القيام بعملية البناء الضوئي
- ٢- التبادل الغازي والنتح وهو فقد بخار الماء عن طريق الثغور.

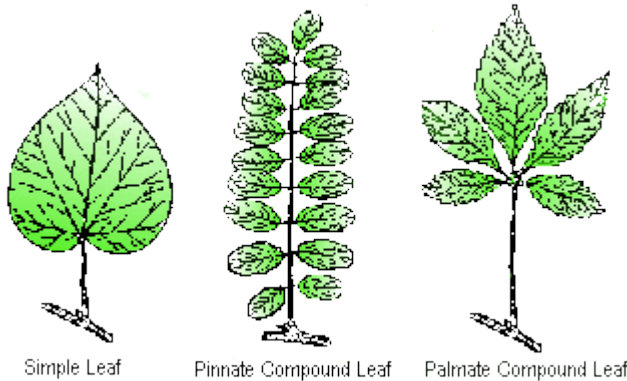


### أجزاء الورقة:

- ١- النصل blade
- ٢- العنق petiole
- ٣- القاعدة Base
- ٤- الأذنين Stipules

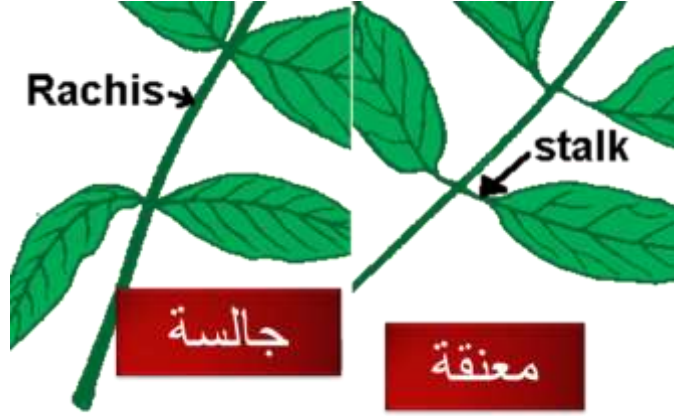
### ١. نصل الورقة Leaf blade

النصل هو الجزء المنبسطة الرقيق من الأوراق والأخضر اللون وتعتبر الأوراق بسيطة *Simple leaf* إذا تكون النصل من قطعة واحدة أما إذا تكون النصل من عدة أجزاء تسمى الورقة مركبة *Compound leaf* ويسمى كل جزء وريقة. والأوراق المركبة قد تكون مركبة ريشية إذا كانت الوريقات في صفين على جانبي محور الورقة وعندما تخرج الوريقات من نقطة واحدة فإن الورقة المركبة في هذه الحالة تسمى ورقة مركبة راحية.



## ٢. عنق الورقة Leaf petiole

العنق هو الذي يحمل النصل ويصله بالساق في منطقة العقدة *node*. والورقة المعنقة هي التي لها عنق والورقة الجالسة هي الورقة التي ليس لها عنق.



## التعريق في الورقة

يوجد داخل نصل الورقة مجموعة عروق *veins* وهي عبارة عن توزيع الحزم الوعائية داخل النصل والتي تقوم بنقل الغذاء المصنع في الورقة أو المنقول إلى الورقة من الجذور والسيقان ولذلك تلتقي هذه الحزم بحزم العنق ثم الساق ثم الجذر، ويتم توزيع العروق داخل النصل بنظام محكم وأهم هذه النظم هي التعريق الشبكي والتعريق المتوازي.

### التعريق الشبكي Reticulate venation

١. شبكي ريشي
٢. شبكي راحي كما في العنب

### التعريق المتوازي Parallel Venation

١. المتوازي الطولي كما في الذرة - القمح - الشعير
٢. المتوازي العرضي كما في نبات الموز.

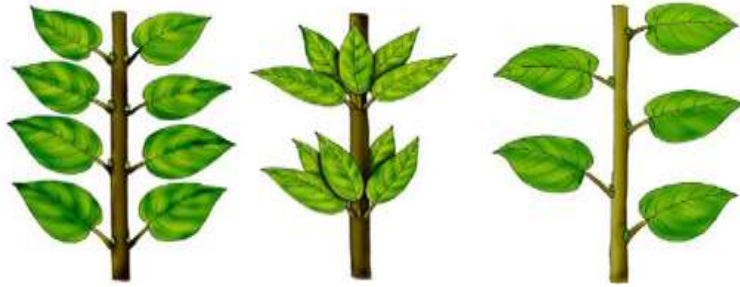


(صور توضح أنواع التعريق المختلفة)

**نظام وضع الأوراق على الساق phyllotaxy**

يختلف نظام توزيع الأوراق على ساق النبات من نبات إلى آخر وهناك ثلاث نظم رئيسية لترتيب الأوراق على سيقان النباتات وهي **المتبادل** حيث تترتب الأوراق بالتبادل على جوانب الساق في صفوف طولية.

**والمتقابل** عند كل عقدة ورقتين متقابلتين **والسواري** وفيه تقع أكثر من ورقتين عند العقدة الواحدة.

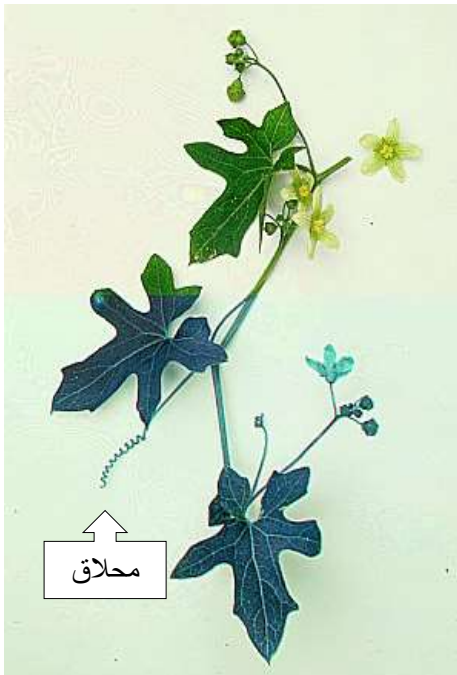


(صور توضح وضع الأوراق على الساق)

**الأوراق المتحورة Modified leaves**

وهي أوراق تحورت عن الشكل الطبيعي للورقة لتقوم بوظيفة جديدة للورقة غير الوظائف العادية من بناء ضوئي ونتج ومن هذه التحورات:-

- ١- **الأوراق المخزنة**: كأوراق النباتات الصحراوية التي تخزن كميات كبيرة من الماء مثل الصبار.
- ٢- **الأوراق المحلاقية**: تتحول بعض الأوراق إلى محلاق لتساعد النبات على التسلق.
- ٣- **الأوراق الشوكية**: تتحول الأوراق إلى أشواك في النباتات الجفافية الصحراوية للتقليل من فقد الماء بواسطة النتج وتقوم الساق بعملية البناء الضوئي مثل التين الشوكي.
- ٦- **أوراق صائدة للحشرات**: هي أوراق تتخذ اشكالا تمكنها من اصطياد الحشرات وهضمها لتتغذى عليها.



صائدة الحشرات



أوراق شوكية

## التركيب التشريحي للورقة Anatomy of The Leaf

### أ-البشرة *epidermis*

تتركب البشرة عادة من صف واحد من الخلايا المترابطة الخالية من المسافات البينية والمغطاة بطبقة الكيوتيكل *cuticle* وتنتشر الثغور في البشرة السفلى بنسبة أكثر منها في البشرة العليا. وكثيراً ما يخرج من خلايا البشرة زوائد على هيئة شعيرات أو أشواك وتسمى بزوائد البشرة *trichomes*.

### ب- النسيج الوسطي *mesophyll*

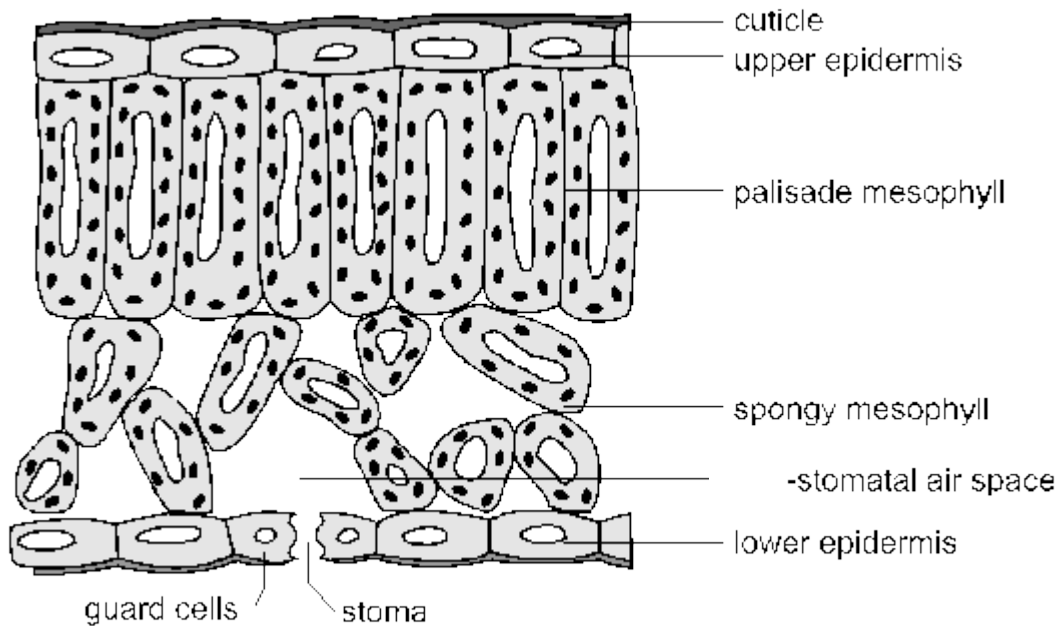
هو النسيج الأساسي في الورقة والذي يقع ما بين البشرة العليا والسفلى ويتميز في نباتات ذات الفلقتين إلى نسيج عمادي ونسيج إسفنجي. ولا يتميز في ذوات الفلقة الواحدة وخلايا النسيج الوسطي بصفة عامة برانشيمية كبيرة الحجم تحتوى على نسبة عالية من البلاستيدات الخضراء. وتظهر خلايا النسيج الوسطي المجاورة للبشرة العليا في القطاع العرضي- مستطيلة وعمودية على سطح الورقة ونسبة البلاستيدات الخضراء بها أعلى من نسبتها في بقية خلايا النسيج والمسافات البينية بينها قليلة وتسمى هذه المنطقة من النسيج الوسطي باسم الخلايا العمادية *palisade cells*. أما الخلايا المجاورة للبشرة السفلى فتظهر بأشكال غير منتظمة ونسبة البلاستيدات الخضراء بها أقل من الخلايا العمادية والمسافات البينية بها كثيرة وكبيرة وتسمى بالخلايا الإسفنجية *Spongy cells*. النسيج العمادي يتكون عادة من صف واحد من الخلايا

النسيج الوسطي في ذوات الفلقة الواحدة لا تتميز إلى عمادي وإسفنجي وتقل بينها المسافات البينية.

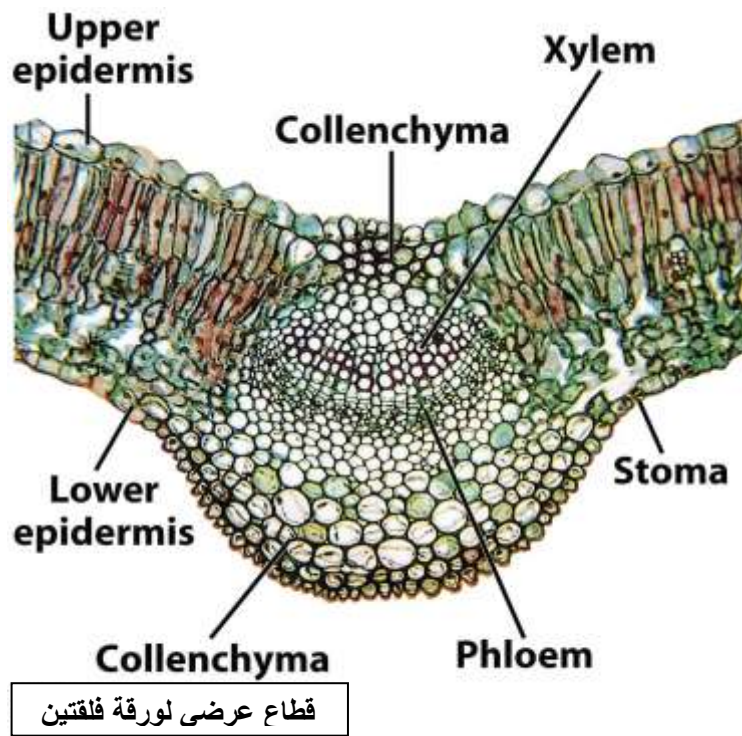
### ج-الأنسجة الوعائية *Vascular tissues*

العروق *veins* وهى عبارة عن نهايات النسيج الوعائي للنبات توجد مغمورة في خلايا النسيج الوسطي. وتقوم الحزم الوعائية في منطقة العروق بعملية التوصيل وأيضاً عملية التدعيم للنصل. وأكبر الحزم الوعائية هي حزمة العرق الوسطى الرئيسي وتتركب الحزمة الوعائية من خشب جهة البشرة العليا ولحاء جهة البشرة السفلى وتركيب النسيج الوعائي في عنق الورقة عبارة عن امتداد للتركيب الوعائي لسيقان نفس النبات.

في ذوات الفلقة الواحدة تنتشر العروق متوازية طويلاً وتظهر الحزم الوعائية من النوع الجانبي المقل.







Cross Section of a Monocot Leaf

