



الشكل الظاهري للورقة

موضوعات الدرس

- منشأ الورقة

- أجزاء الورقة

- قاعدة الورقة

- أنواع الأذينات

-توزيع الأوراق

أهداف المحاضرة

- أن يتعرف على الطرق المختلفة لمنشأ الورقة.
- أن يتعرف الطالب على الأجزاء المختلفة التي تتركب منها الورقة.
- أن يميز الطالب بين الأنواع المختلفة للأذينات.
- أن يتعرف الطالب على الأساليب المختلفة لتوزيع الأوراق على الساق.
- أن يدرك الطالب أهمية محور الأوراق بالنسبة للنبات.

منشأ الأوراق: LEAF INSERTION

منشأ الأوراق: LEAF INSERTION

الأوراق الساقية
Stem Leaves



في النباتات الأخرى مثل الوراقتا *Duranta* و *Ficus* نجد أن الأوراق تتوزع على طول محور الساق وفروعه



Duranta

الأوراق الجذرية
Radical Leaves



في بعض النباتات مثل الفجل والجرير والجزر *Carrot* تكون الساق قصيرة قزمية ، وتخرج الأوراق في مجموعة فوق الجذر الوتدي قرب سطح الأرض



Carrot

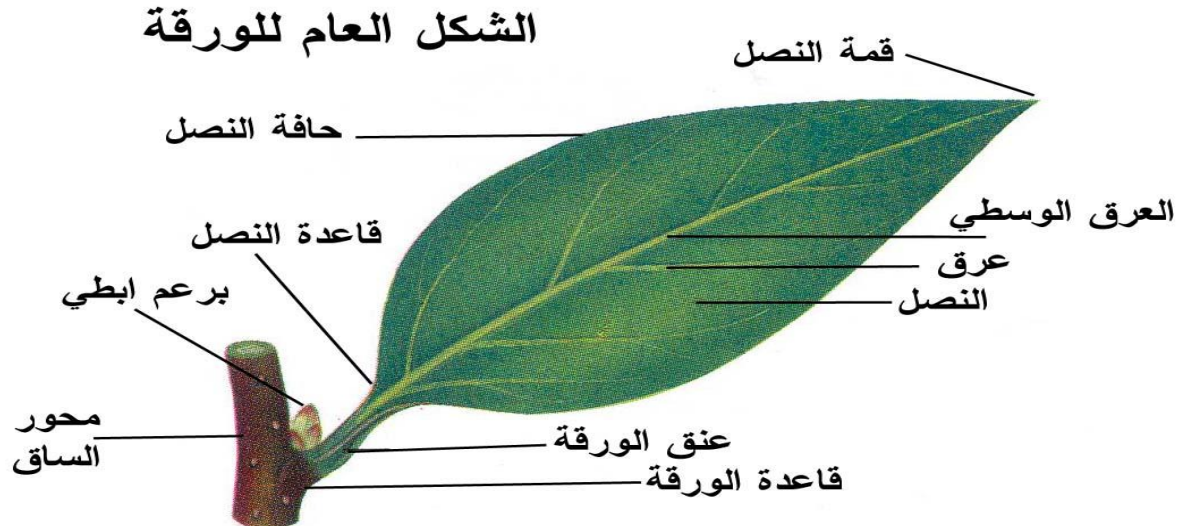
أجزاء الورقة

أجزاء الورقة

- الورقة زائدة جانبية خضراء مفلطحة ، تحملها السيقان عند العقد ،
- تؤدي وظائف أساسية هي البناء الضوئي والنتح والتنفس،
- تتركب الورقة من ثلاثة أجزاء رئيسية هي:

القاعدة Base ، العنق Petiole ، النصل Lamina.

- للورقة سطح علوي upper surface و سطح سفلي lower surface



١- قاعدة الورقة Leaf base

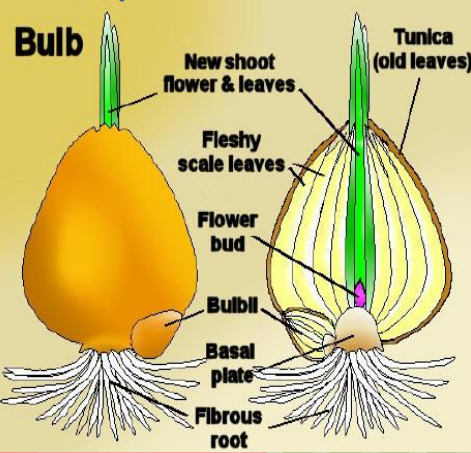
هو ذلك الجزء الذي تتصل عنده الورقة بالساق ويكون أضخم قليلا من العنق، وتقترب القاعدة من الساق حتى تكاد تلتصق وتكون معه زاوية حادة تعرف بإبط الورقة **Leaf axil**، الذي يساعد على حماية البراعم الإبطية الدقيقة .

قد تتشحم القاعدة لغرض التخزين، أو تكون حرشفية لغرض الحماية (مثل الأوراق الحرشفية في البراعم والأبصال)

قد تكون في بعض النباتات منتفخة قليلاً (مثل أوراق البوانسيانا أو معظم أوراق العائلة البقولية).

قد تكون قاعدة الورقة العادية دون أية انتفاخات مثل أورك الورانتا *Duranta*

قد تتمدد القاعدة لتكون غمدا يحيط بالساق إحاطة تامة او جزئية (مثل الفصيطة الخيمية كالجزر واليانسون، والفصيطة النجيلية كالقمح والذرة)



١- قاعدة الورقة Leave base

• الأذينات Stipules

- تحمل القاعدة في بعض النباتات زائدتين على جانبيها تعرفان بالأذينتين
- وتعرف الأوراق التي تحمل أذينات : **أوراق مؤذنة** ،
- وإذا خلت القاعدة من الأذينات سميت الأوراق بالأوراق **غير المؤذنة**.
- وتقوم الأذينات بحماية النصل والبراعم.



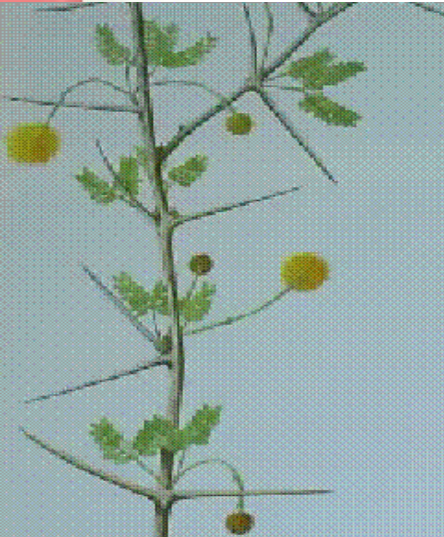
١- قاعدة الورقة Leave base

الأذينات Stipules

أنواع الأذينات:

أذينات شوكية:
Spiny stipules

تأخذ الأذينة أحيانا
شكل شوكة
كما في نبات النبق



أذينات ورقية:
Leafy stipules

كما في أوراق الفول *Vicia faba*
تبدو على شكل ورقي وكذلك
في أوراق البسلة وغيرها
من بعض البقوليات.



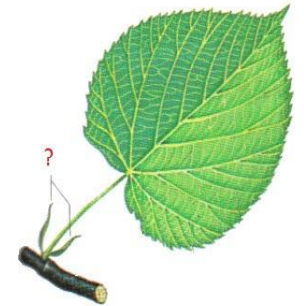
أذينات ملتحمة:
Adante stipules

كما في نبات الورد *Rosa*
تلتصق الأذينات التصاقاً
بسيط وقصيراً بعنق
الورقة.



أذينات شعرية:
Hairy stipules

كما في أوراق الملوخية
Corchorus
وفيها تكون الأذينات على
شكل شعري أو خيطي.



٢ - عنق الورقة Petiole

□ هو ذلك الجزء من الورقة الذي يفصل بين الساق والورقة .

□ أما تلك التي ليس لها
أعناق وتتصل مباشرة
بالساق فتعرف بالأوراق
الجالسة .

□ توصف الأوراق
التي لها أعناق
بالأوراق المعنقة



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

- هو ذلك الجزء الأخضر المفلطح الذي يحمله العنق في طرفه ، وظيفته الأساسية البناء الضوئي ، وهو الذي يعتمد عليه النبات اعتماداً أساسياً في تكوين غذائه .
- تنقسم الأوراق حسب شكل النصل إلى:

ورقة مركبة

انفصل كل قسم من أقسام الورقة عن النسيج الأم



ورقة مفصصة

ينقسم النصل إلى عدة أجزاء (فصوص) لا تصل إلى العرق الوسطى وتظل متصلة بالنصل الأم



ورقة بسيطة

نصل الورقة قد يكون قطعة واحدة غير مجزأة



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

١- إبرية Acicular

تكون الورقة رفيعة اسطوانية كما في **الصنوبر**



acicular



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

٢ - انبوية Tubular

تأخذ الورقة شكل أنبونة خضراء كما في **البصل**



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

٣- شريطية Linear

أوراق مستطيلة أي يزيد طولها عن عرضها ١٠ مرات كما في

القمح والشعير والذرة

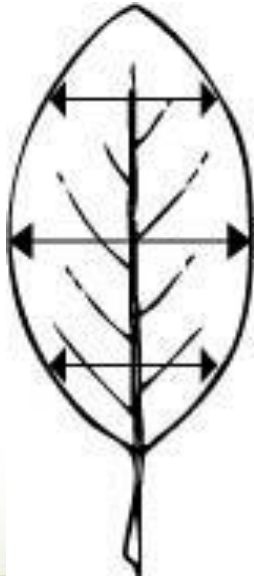


٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

٤- إهليجية Elliptical

تشبه الاهليلج وطولها يزيد على عرضها بـ ٢ - ١.٥ مرة كما
في ابو فروة

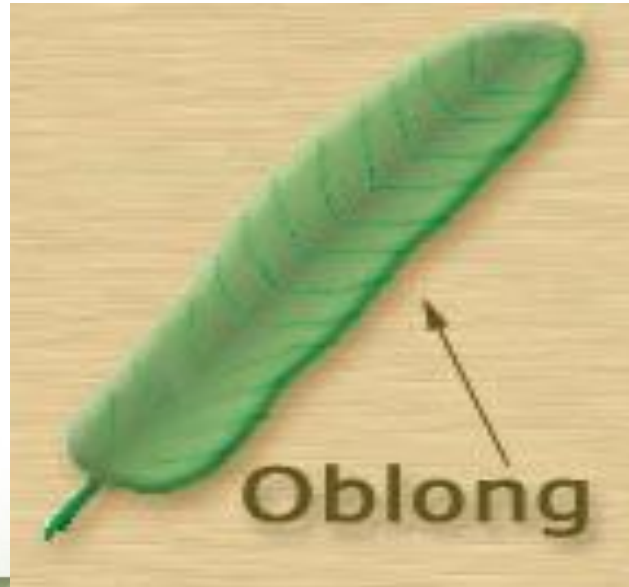
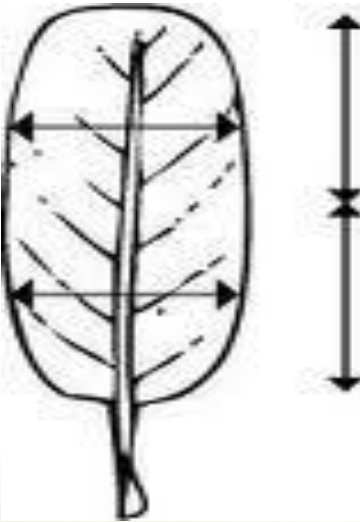


٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

١- مستطيلة Oblong

تشبه الورقة الاهليجية ولكن طولها يزيد على عرضها ب ٣-٤ مرات مثل **وريقات اللبخ**

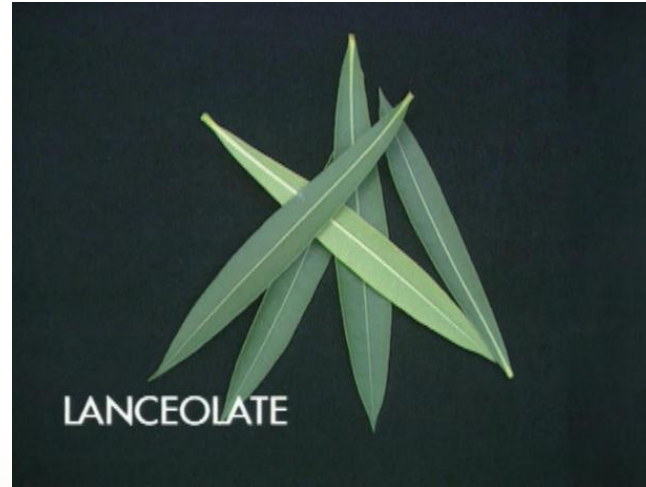
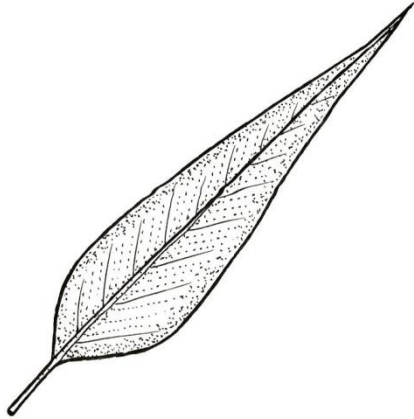


٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

٥- رمحية Lanceolate

تشبه الرمح في شكله وطولها يزيد على عرضها ب ٤-٣ مرات كما في **النعناع**

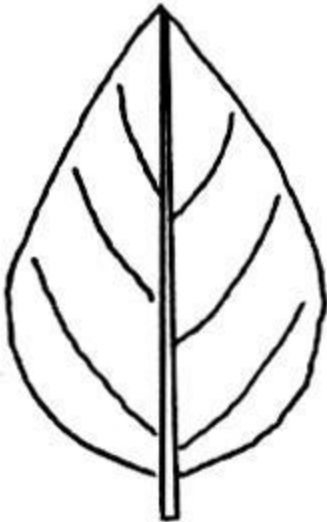


٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

٦- بيضية Ovate

شكلها بيضي عريض عند القاعدة كما في الدورانتا



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

٧- قلبية Cordate

شكل القلب تقريبا قمتها مدببة وقاعدتها ذات فصين مستديري الحافة
كما في **الليلك**



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

٨- بيضية مقلوبة Obovate

شكلها بيضي ولكن عريض عند القمة كما في **السنامي**



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

٩- ملعقية Spatulate

للورقة قمة متسعة تضيق باتجاه القاعدة كالمعلقة كما في

الرجلة والأقحوان

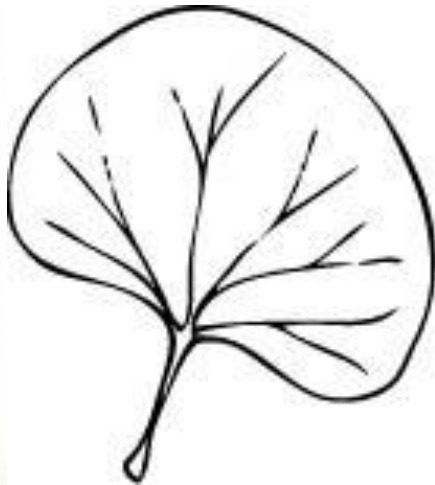


٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

١٠- كلوية Reniform

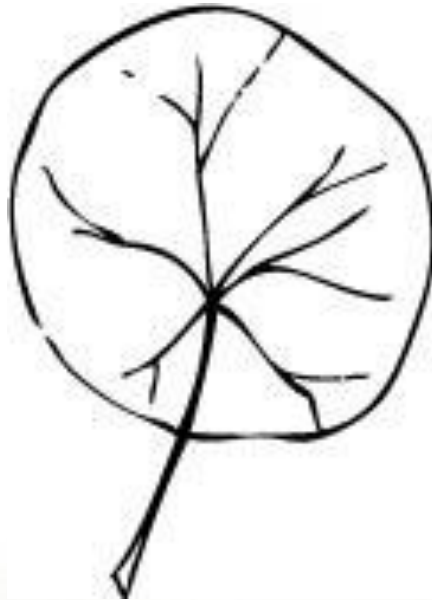
شكلها كلكوة وعرضها أكبر من طولها كما في **النبتة**



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

١١- قرصية Peltate



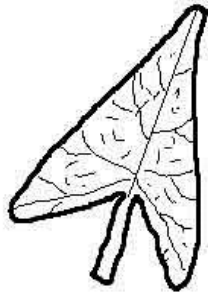
٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

١٢- سهمية Sagittate

شكلها كرأس الحربة، بقاعدتها امتدادان مدبيان متجهان للخلف وينتجان من استمرار نمو قاعدة النصل لفترة ما كما في **سهم الماء**

Sagittate

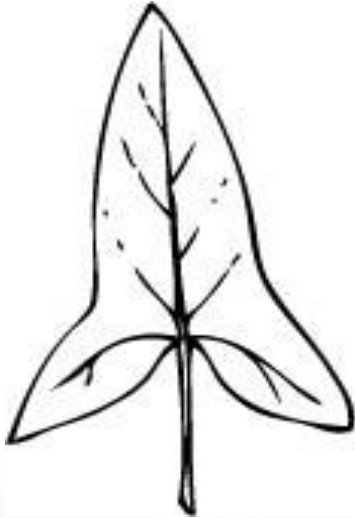


٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

١- الاوراق البسيطة Simple leaves

١٣ - مزراقية Hastate

تشبه السهمية ولكن امتدادي القاعدة يكادان في وضع عمودي على المحور الطولي للورقة كما في **العليق**



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina

٢- الأوراق المفصصة Lobed leaf

فيها يكون النصل مجزأ الى عدد من الفصوص ولكنها لا تتفصل عن بعضها تماماً بل تبقى متصله اي ان التفصص لا يصل الى العرق الوسطي، ويتبع التفصص طريقة توزيع العروق الرئيسية بالنصل

طبيعتها

عميقة
التفصص

مشرحة
التفصص

ضحلة
التفصص

أنواعها

التفصص ريشياً
Pinnately lobed

التفصص راحياً
'Palmately lobed

٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

٢- الأوراق المفصصة Lobed leave

أ- ورقة ضحلة التفصص

يكون انقسام النصل غير غائر ولا يزيد عن منتصف المسافة بين حافة الورقة والعرق الوسطي

ورقة ضحلة التفصص الريشي

تتهجه
الفصوص الى
العرق الوسطي



ورقة ضحلة التفصص الراحي

تتهجه
الفصوص الى
قاعدة النصل



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

٢- الأوراق المفصصة Lobed leaf

ب- ورقة عميقة التفصص

يزيد عمق انقسام النصل على نصف المسافة بين حافة الورقة وعرقها الوسطي

ورقة عميقة التفصص الريشي



تتهجه
الفصوص الى
العرق الوسطي

ورقة عميقة التفصص الراحي



تتهجه
الفصوص الى
قاعدة النصل

٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

٢- الأوراق المفصصة Lobed leaf

ج- ورقة مشرحة

يصل فيها عمق الانقسام الى العرق الوسطي تقريبا أو الى قاعدة النصل

ورقة مشرحة ريشية



ورقة مشرحة راحية



٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

3- الأوراق المركبة Compound Leaf

❖ فيها يصل التفصص في النصل الى العرق السطي بحيث تتفصل الفصوص عن بعضها تماما الى اجزاء مستقلة تعرف بي الوريقات Leaflet

أنواعها

أوراق مركبة ريشية

أوراق مركبة راحية

مميزاتها

١. وجود قاعدة وتحمل أحيانا أذينتين،
٢. خروج برعم أبطي من أبطها،
٣. عدم وجود برعم طرفي لها،
٤. عدم وجود براعم في أباط وريقاتها

٣ - نصل الورقة (Blade (Lamina)

الأوراق المركبة

الراحية

الريشية

تننظم الوريقات
على جانبي العرق
الوسطي

زوجية الطرف

فردية الطرف

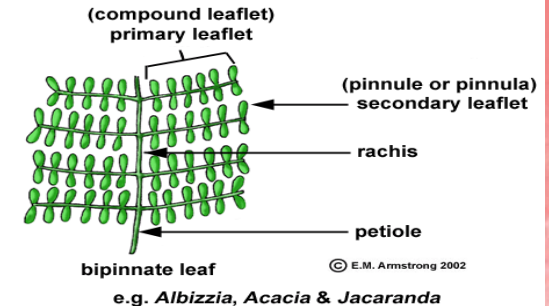
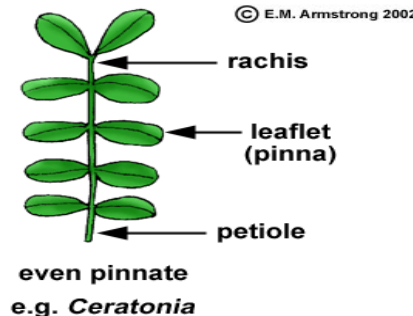
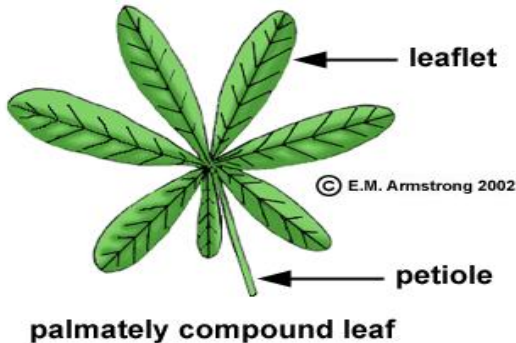
متضاعفة

تخرج الوريقات
جميعها من نقطة
احدة في نهاية العنق

تنتهي بورقتين
متقابلتين

تنتهي بوريقة
واحدة في طرف
محورها،

نصل الوريقات مجزأ
الى عدد من
الوريقات الثانويه او
الرويشات



LEAF MARGIN حافة الورقة
LEAF MARGIN حافة الورقة

حافة الورقة Leaf margin

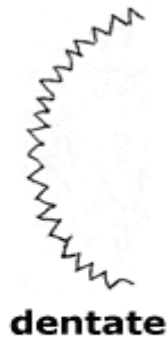
- تختلف حافة الورقة اختلافاً كبيراً من نبات إلى آخر ، وتقتصر أهم أشكال الحافة كالتالي:

1



١- كاملة

2



٢- مسننة

3



٣- منشارية

4



٤- مقروضة

5



٥- متعرجة

6



٦- شوكية

قمة الورقة Leaf apex

قمة الورقة Leaf apex

• تختلف قمة النصل من نبات إلى آخر، وأهم أشكال القمة كالتالي:

١ - حادة

٢ - مستدقة

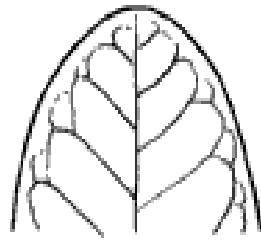
٣ - مستدقة مذنبية

٤ - مستديرة

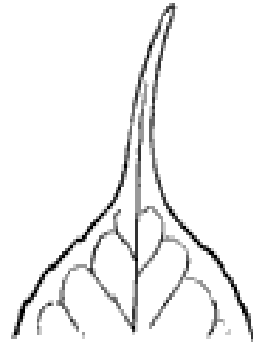
٥ - غائرة



RETUSE



OBTUSE



CAUDATE



ACUMINATE



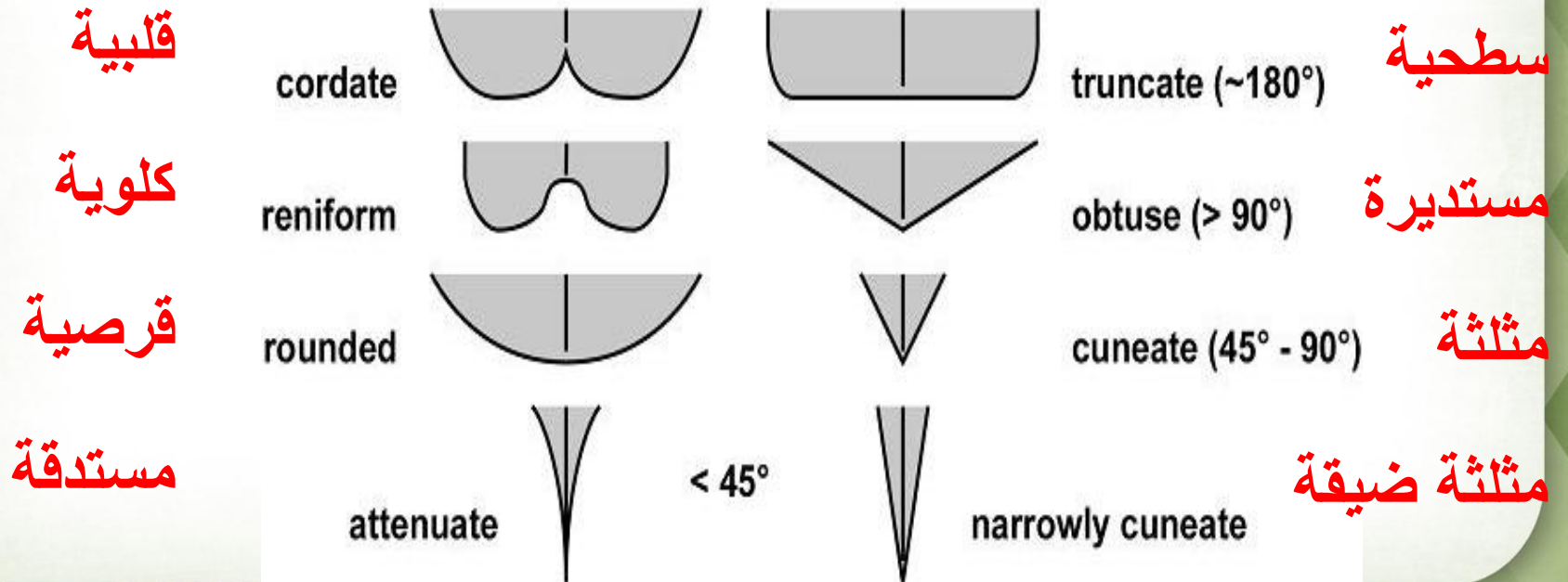
ACUTE

Leaf base قاعدة النصل

قاعدة النصل Leaf base

• تختلف قاعدة النصل من نبات إلى آخر، وأهم أشكالها كالتالي:

- ١- مستدقة
- ٢- مثلثة
- ٣- مستديرة
- ٤- سطحية
- ٥- قلبية
- ٦- قرصية
- ٧- مثقوبة



تعرق الورقة Leaf venation

تعرق الورقة Leaf venation

يتخلل النصل جهاز توصيلي لنقل الماء والأملاح وكذلك العصارة
المجهزة كما يعمل على تدعيم أجزائه وتعرف وحدات هذا الجهاز
بالعروق،

يوجد نوعان من التعرق : **تعرق مفتوح** و**تعرق مغلق**

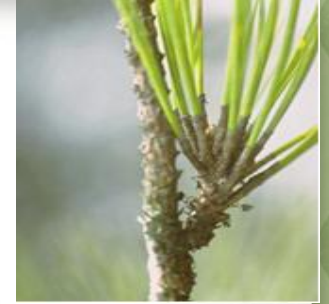
تعرق الورقة Leaf venation

تعرق
مفتوح

لا تتشابك
العروق ولا
تتصل ببعضها
بل تنتهي اطرافها
عند حافة الورقة

تعرق
فردى

يدخل الورقة مسار
ورقى واحد يكون
عرقا وسطيا واحدا
غير متفرع
يتكون من حزمة
وعائية واحدة



الصنوبر

تعرق
ثنائى
الشعبة

يدخل النصل عرق
واحد يتفرع الى
فرعين ثم يتكرر
هذا عدة مرات
متتالية



كزبرة البئر

Dichotomous

تعرق الورقة Leaf venation

تتشابك العروق وتتصل ببعضها البعض وينقسم الي:

التعرق المغلق

ب- تعرق شبكي

يمثل النوع الشائع في
ذوات الفلقتين

أ- تعرق متوازي

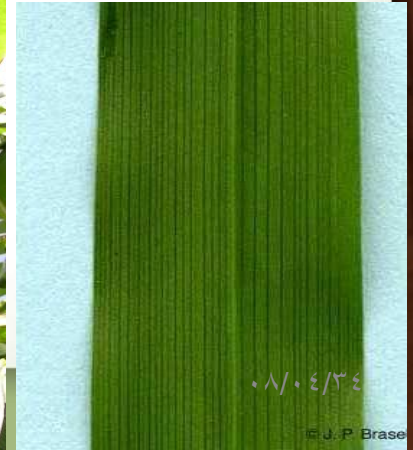
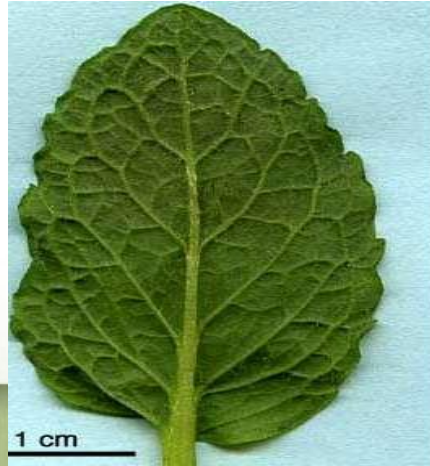
يمثل النوع الشائع في ذوات
الفلقة الواحدة

تعرق شبكي راحياً

تعرق شبكي ريشياً

تعرق متوازي
عرضياً

تعرق متوازي
طولياً



التباين الورقي Heterophylly

التباين الورقي Heterophylly

- يحمل كل نبات نوع واحد من الأوراق، بيد أن هناك نباتات تحمل أكثر من نوع من الأوراق وتعرف هذه الظاهرة بالتباين الورقي. ويعزى التباين الورقي إلى ما يلي:

١- تباين ظروف الوسط : كما في النباتات المائية حيث يحمل نبات حودان الماء نوعين من الأوراق، أوراق مغمورة مجزأ نصلها إلى أجزاء رفيعة وأوراق طافية عريضة النصل قليلة التجزأ.

٢- تباين ورقي مرتبط بمراحل التكوين: كما في نبات الكافور حيث يختلف شكل الأوراق باختلاف وقت تكوينها، فالأوراق الأولى على الجزء السفلي من النبات تبدو جالسة بيضية، أما الأوراق البالغة العليا فتبدو رمحية معنقة.



Kinds of leave أنواع الأوراق

أنواع الأوراق Kinds of leave

٣- الأوراق الأولية

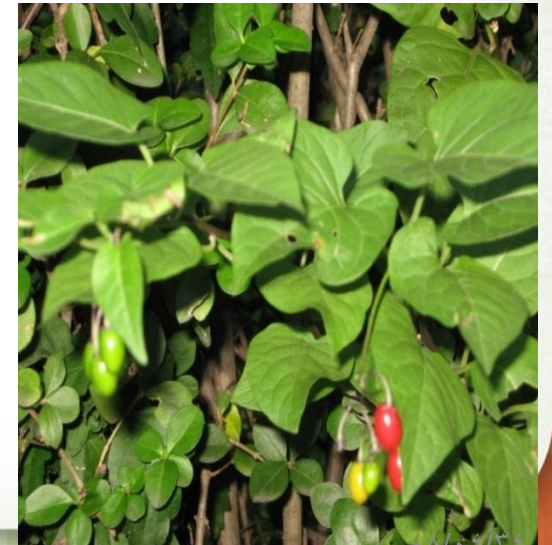
الأوراق التي يكونها
المجموع الخضري في
حالة الإنبات الأرضي

٢ الأوراق البذرية (الفلقية)

التي توجد في أجنة
البذور وتقوم باختزان
الغذاء

١- الأوراق الخضرية

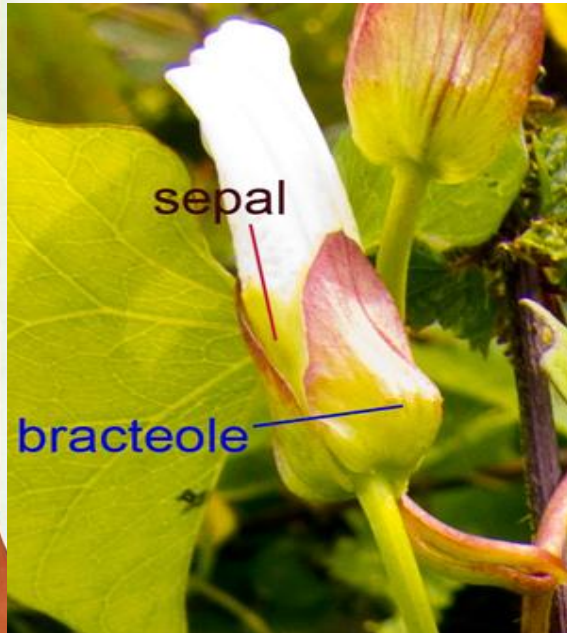
وهي الأوراق العادية
التي يحملها النبات
وتقوم بالبناء الضوئي



أنواع الأوراق Kinds of leave

٦- القنابات

وهي أوراق زهرية اصغر من القنابات وتوجد على عنق الزهرة



٥- القنابات

الورقة التي تخرج من أبطها زهرة وتكون حرشفية او خضرية



٤- الأوراق الحرشفية

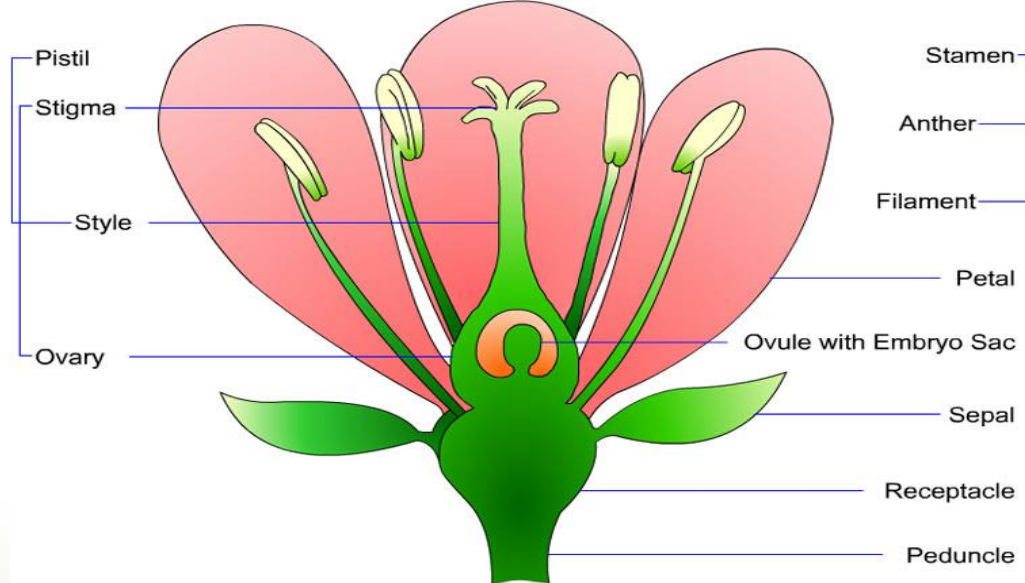
أوراق غير خضراء جالسة وظيفتها الحماية كحماية البراعم الشتوية



Kinds of leave أنواع الأوراق

٧- أوراق زهرية

هي السبلات والتبيلات ووظيفتها حماية الأسيديّة والكرابل



Metamorphosis of leave تحورات الأوراق

تحورات الأوراق Metamorphosis of leave

وظيفة الورقة الأساسية هي القيام بعملية البناء الضوئي . إلا أن شكل الورقة سواء كلها أو أجزاء منها قد تتحور في بعض النباتات لتأدية وظائف خاصة ،
واهم هذه التحورات:

١- تحور الورقة أو أجزائها إلى محاليق:

- تحور الورقة إلى محاليق للتسلق كما في نبات **حمام البرج** حيث تكبر الأذنينتان في الحجم لتؤدي وظيفة التمثيل الضوئي عوضاً عن الورقة المتحورة.

- تحور الوريقات العليا في الورقة المركبة إلى محاليق للتسلق ، كما في نبات **بازلسياء الزهور**، في هذا النبات تكبر الأذينات وتصبح ورقية لتؤدي وظيفة التمثيل الضوئي بينما تظل الوريقات السفلى خضراء غير متحورة .



تحورات الأوراق Metamorphosis of leave

٢ - تحور الورقة أو أجزاءها إلى شوكة:

تتحور الأوراق أحياناً إلى أشواك من أجل الحماية، أو لاختزال السطح الناتج للورقة.

حيث تتحور الورقة كاملة إلى شوكة

او تتحول قمتها فقط،

وقد تتحور الأذينات إلى أشواك كما في النبق والسنط ، وهنا تظل الورقة خضراء

كما هي ويستدل عليهم بوجود شوكتين تحت عنق الورقة.



تحورات الأوراق Metamorphosis of leave

٣- تحول الأوراق إلى أعضاء عسارية:

تتحور الأوراق في بعض النباتات إلى أعضاء متشعبة نتيجة اختزانها للماء أو المواد الغذائية . مثال ذلك

أوراق الأبال التي تختزن فيها مواد غذائية مدخرة ،

وأوراق الرطريط ، والغاسول وهما من لنباتات الصحراوية، متشحمان إختزنهما الماء .



تحورات الأوراق Metamorphosis of leave

٤- تفلطح عنق الورقة:-

يتفلطح عنق الورقة في بعض النباتات ويصبح مشابها لنصل الورقة ويقوم بوظائف الورقة، ويصحب هذا التحور اختزال في نصل الورقة كما في نبات **أكاسيا** **ساليجنا** الذي تسقط فيه الوريقات في النباتات البالغة ويبقى العنق الورقي، وذلك لاختزال سطح الورقة



تحورات الأوراق Metamorphosis of leave

٥- تحول الورقة لتؤدي أغراض التغذية:

تتحور الأوراق في بعض النباتات إلى أشكال خاصة لتؤدي وظيفة تغذية ومن أمثلتها النباتات آكلة الحشرات، التي تتخصص في اجتذاب الحشرات واقتناصها وهضمها ثم امتصاص نواتج الهضم. وتتميز هذه النباتات بضعف مجموعها الجذري، ومن أمثلتها نبات الجرة ونبات الدرويسيرا.



Figure 1



sarracenia.com



خناق الذباب Dionaea

نبات الدرويسيرا

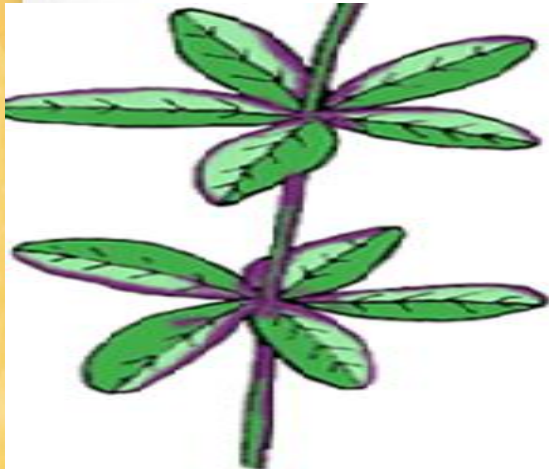
نبات الجرة Nepenthes

توزيع الأوراق على الساق

توزيع الأوراق على الساق

ج - ترتيب سوارى

تخرج الأوراق من العقد في محيطات ، وفي محيط ثلاثة أوراق أو أكثر موزعة حول الساق عند العقد كما في نبات **الدفلة**.



whorled

ب - ترتيب متقابل

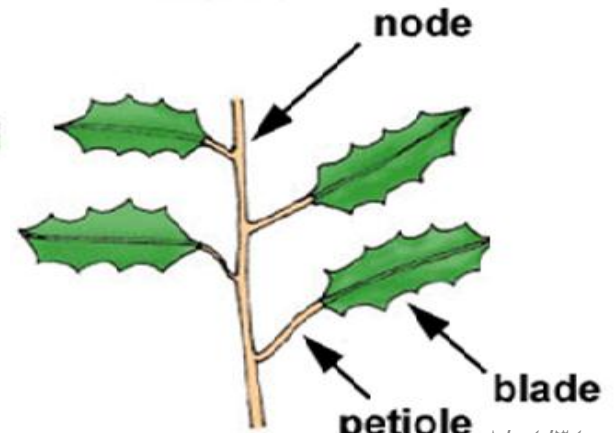
عند كل عقدة تخرج ورقنتين متقابلتين كما في نبات **الياسمين الزفر**.



opposite

أ - ترتيب متبادل

تخرج كل ورقة من عقدة مستقلة ، والورقة التي تليها تخرج من عقدة أخرى فوقها حتى لا تظل بعضها بعضاً مثل **الفول** و**الملوخية**.



alternate

إعداد: د. منال زباري المياحي

قسم: البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة
/ جامعة البصرة