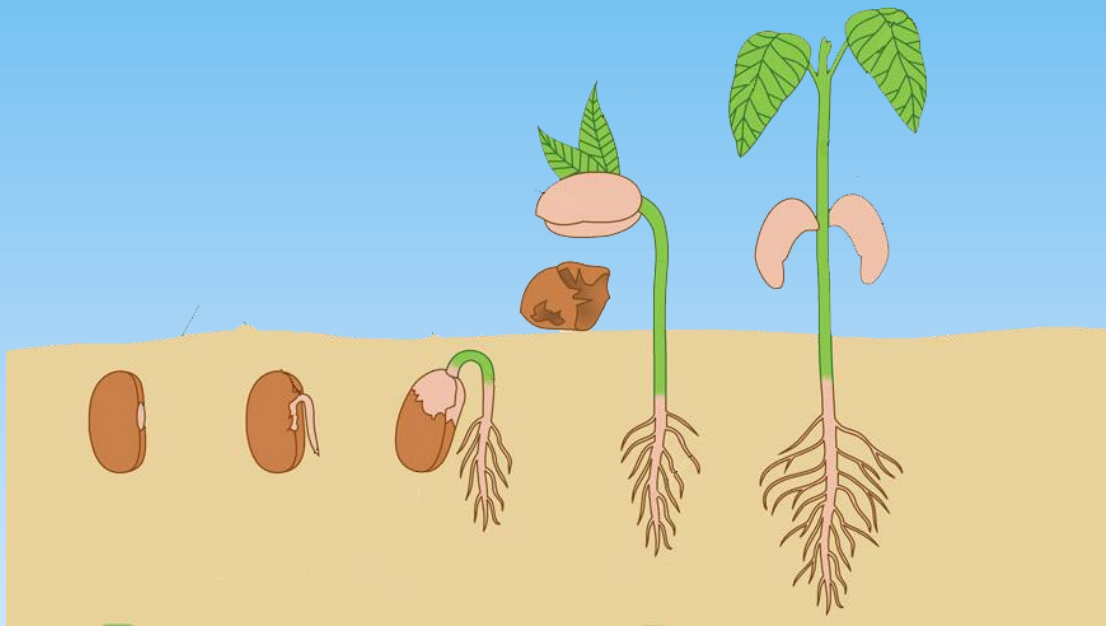


Plant Morphology

1st Year students

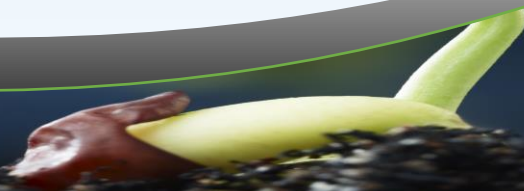


Practical Part

Prof. Dr. Ahmed Kamal Eldin Osman

Department of Botany & Microbiology

2022/2023



SEEDS AND SEED GERMINATION

DICOTYLEDONOUS SEEDS

1- *Vicia faba* (Broad Bean)

Examine the dry seed and sketch its outline from the side and front views. Label the hilum and the microphyle. Examine also the different stages of germination. In an old seedling, note the development of 2 small primary leaves or prophylls and later the first compound leaves typical of *Vicia faba*. note the enlarged epicotyl which is the part between the point of attachment to the cotyledons and the propyls. the hypocotyl on the other hand remains small and thus the cotyledons remains below the soil surface. this type of germination is called **hypogeal** germination.

البذور والإنبات

بذور النباتات ذوات الفلقتين

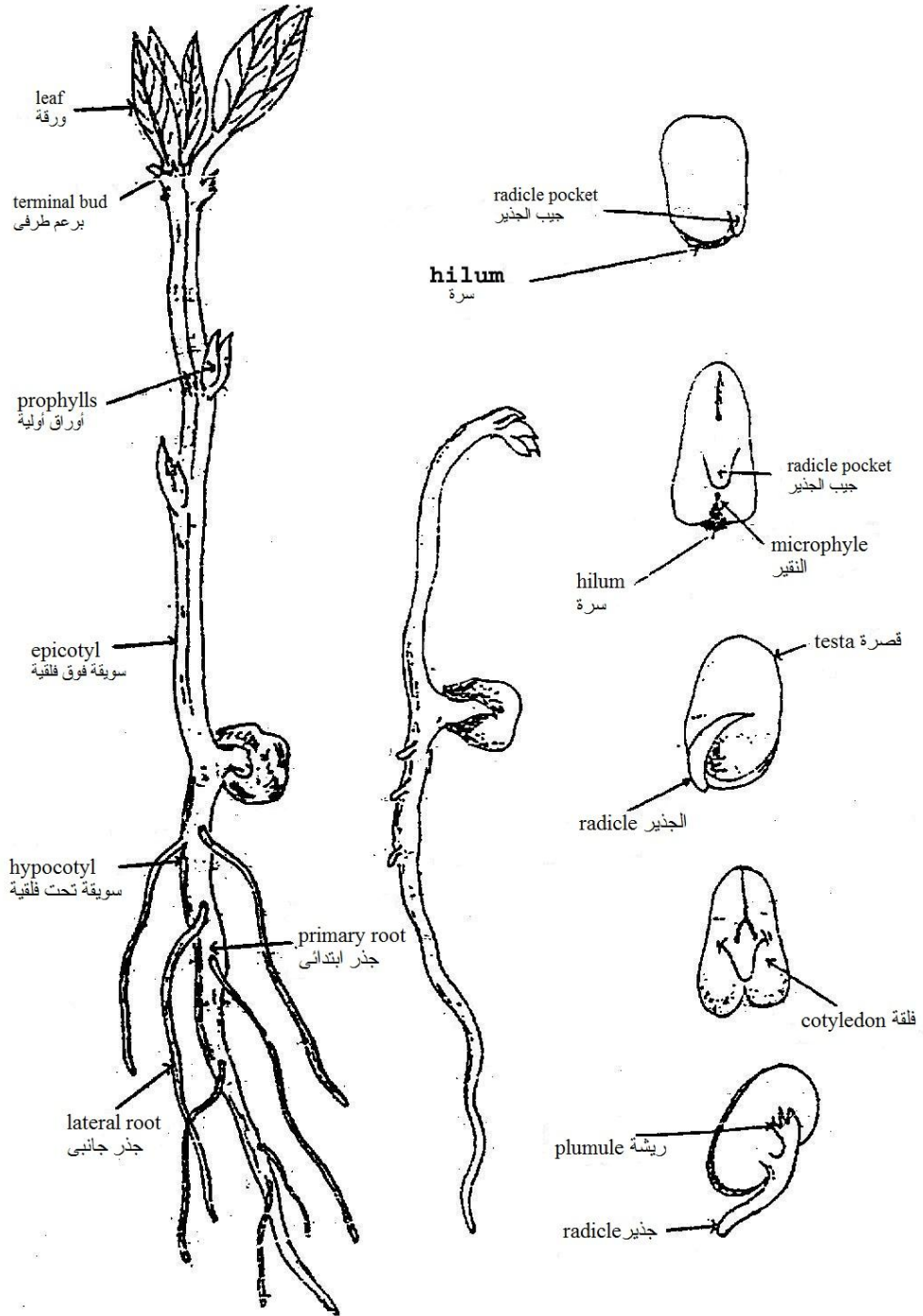
(١) الفول:

١- افحص بذرة الفول الجافة ولاحظ القصرة والسرة ولاحظ أن البذرة لا إندوسبرمية.

٢- بتوفر الظروف المناسبة للإنبات تفتح البذرة ويمكن رؤية النقيير وجيب الجذير والفلقتان والجنين.

- ٣- يزداد انتفاخ الجنين وينمو الجذير ويمزق القصرة من جهة جيب الجذير ويظهر الجذير متجهاً في نموه إلى اسفل وتنمو الريشة في نفس الوقت بطيئاً إلى أعلى.
- ٤- يتم تمزق القصرة ثم تنمو الريشة إلى أعلى سطح التربة وتكون منحنية إلى أسفل لمقاومة الإحتكاك بحبيبات التربة.
- ٥- افحص البادرة الكاملة ولاحظ نمو الجذير لتكوين مجموع جذرى مكون من جذر ابتدائى يتفرع منه جذور ثانوية وأن الريشة نمت لتكون مجموع خضرى مكون من ساق وأوراق.
- ٦- لاحظ إختلاف شكل الورقتين الأوليتين عن باقى الأوراق وأيضاً نلاحظ أن السويقة التحت فلقية صغيرة عن السويقة الفوق فلقية وان الفلقات تنكمش وتظل تحت سطح التربة خلال فترة الإنبات لذا يطلق على هذا النوع من الإنبات إنبات أرضى.

Seed germination of *Vicia faba*. خطوات إنبات بذرة الفول



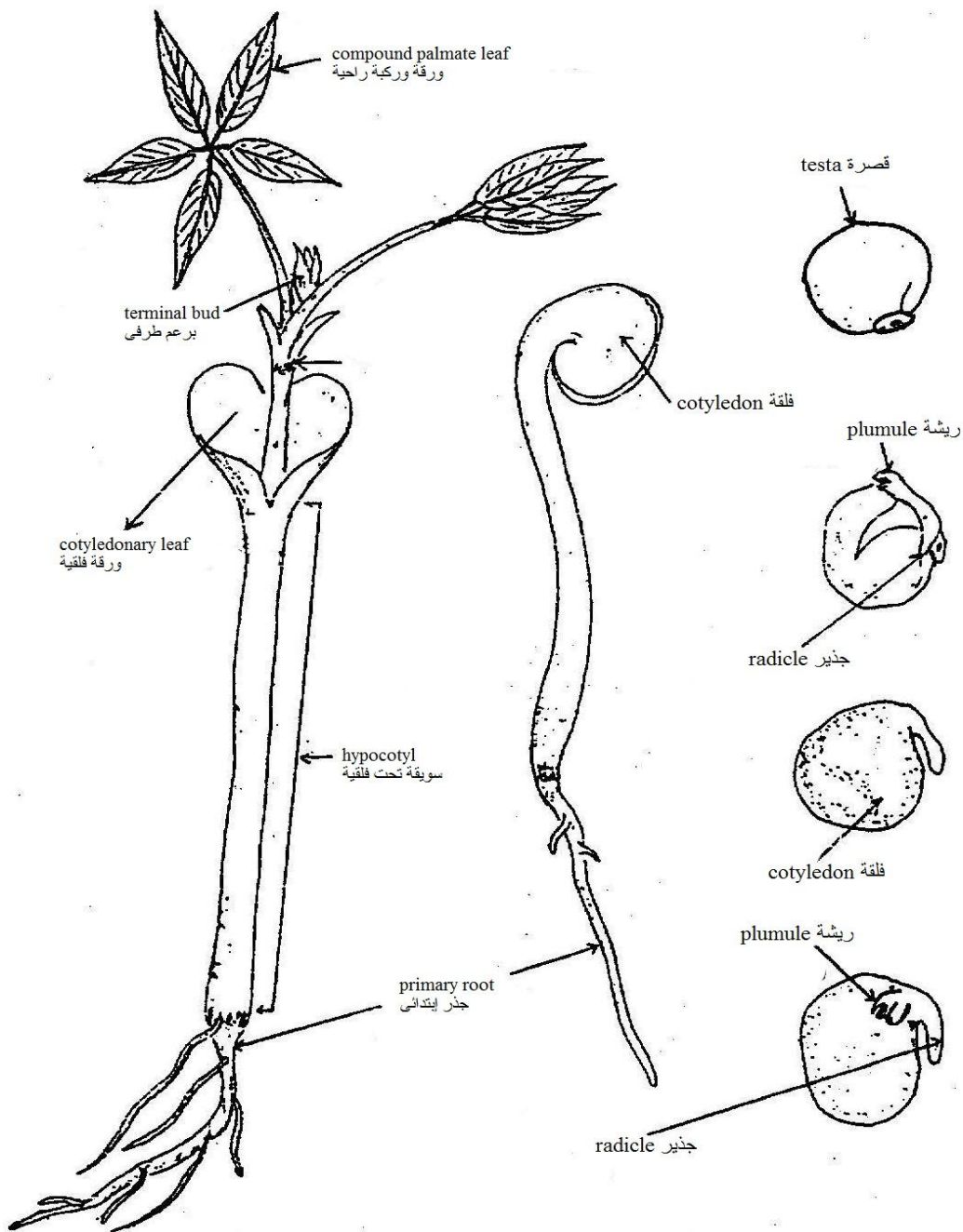
2- *Lupinus termis* (Lupin).

Examine lupinus seed and note the hilum, the microphyll and position of the radicle. Remove the testa and make a drawing of the embryo. Within the embryo there are the two cotyledons, plumule and radicle. The seed is exendospermic. Examine the seedling and note the long hypocotyl carrying the fleshy cotyledonary leaves. Note that the hypocotyl is longer than the epicotyl. This type of germination is called **epigeal germination**.

(٢) الترمس:

- ١- البذرة الجافة تميل إلى الإستدارة وهي لا إندوسبرمية.
- ٢- البذرة المبتلة والجنين داخلها تشبه بذرة الفول المبتلة.
- ٣- ينمو الجذير إلى أسفل وتنمو الريشة إلى أعلى حاملة معها الفلقات ويكون ذلك مصحوباً بتمزق القصرة.
- ٤- تظهر الفلقات فوق سطح التربة وتخضران لتكونا الورقتان الفلقتان.
- ٥- افحص البادرة الكاملة ولاحظ الفرق بين الورقتان الفلقتان واوراق النبات الحقيقية. كما يلاحظ أن السويقة التحت فلقية أطول من السويقة الفوق فلقية ولذا يسمى هذا الإنبات إنبات هوائى.

Seed germination of *Lupinus termis* . خطوات إنبات بذرة الترمس .



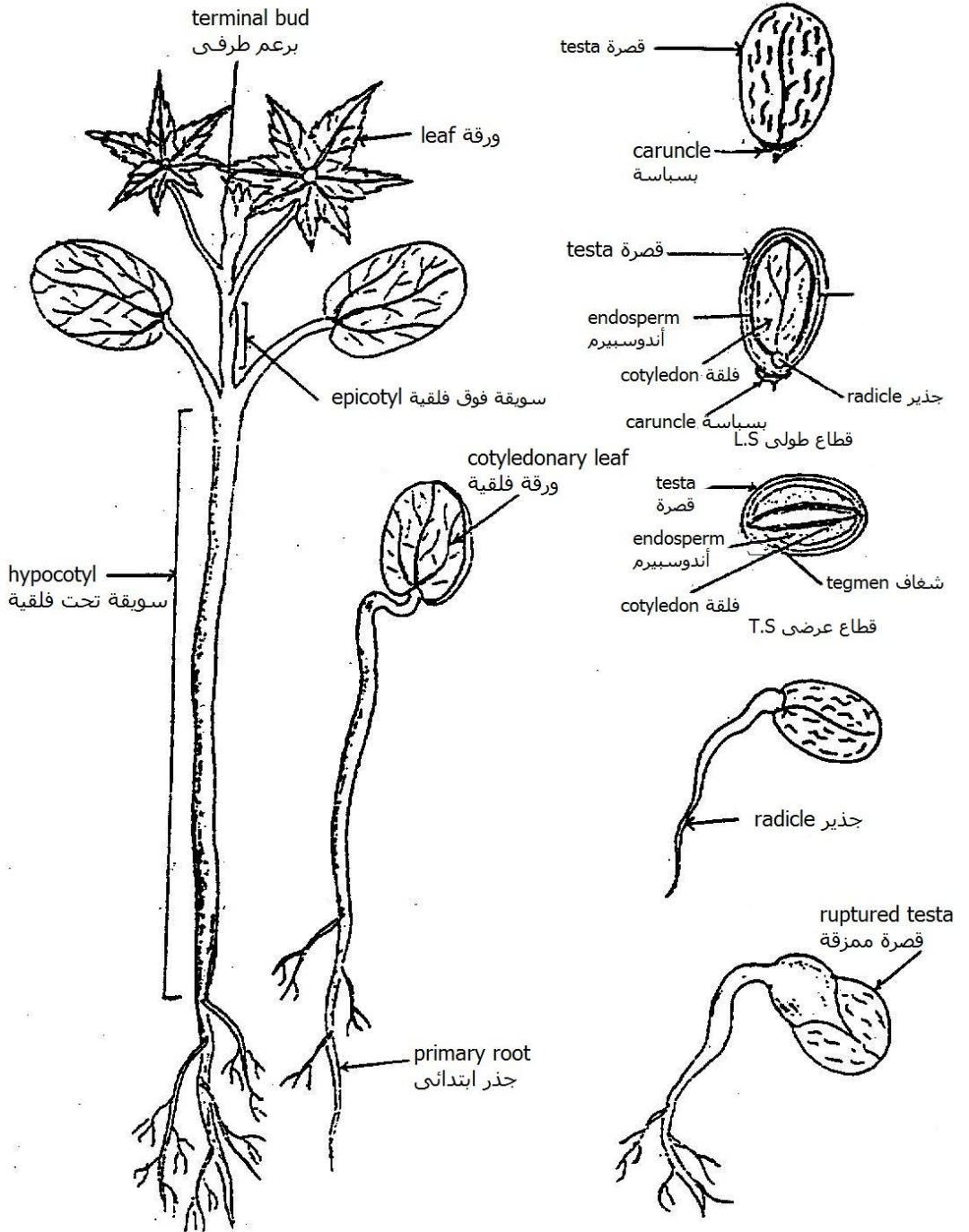
3- *Ricinus communis* (Castor Bean)

Sketch the seed from the outside and note that the microphyle is covered by a spongy structure called caruncle. Crack the shell and cut transverse and longitudinal section to show the relation of the different parts. Note the embryo which consists of two membranous cotyledons, a radicle and a plumule. Note that the embryo is surrounded by the endosperm. The seed of *Ricinus* is called **endospermic**, while the seed of *Vicia* and *Lupinus* in which the reserve food is stored in the embryo itself is called **exendospermic**. Note that in the seedling stage, the hypocotyl is long and the two expanded cotyledons form the first green leaves of the plant. So the type of germination here is **epigeal germination**.

(٣) الخروج:

- ١- افحص البذرة الجافة ولاحظ القصرة المزركشة وكذلك الكتلة لبيشاء الطرفية والتي تسمى البسباسة.
- ٢- خذ قطعاً طويلاً وعرضياً في البذرة ولاحظ وجود الطبقات التالية: القصرة- الشغاف- الإندوسبرم- الجنين. نلاحظ هنا أن البذرة اندوسبرمية.
- ٣- تتمزق القصرة وينمو الجذير إلى أسفل وتستطيل السويقة تحت فلقية إلى أعلى حاملة معها الفلقتان أعلى سطح التربة، حيث تخضران لتكونا الورقتان الفلقتان. كما تنمو الريشة إلى أعلى مكونة المجموع الخضرى. الإنبات هنا من النوع الهوائى.

خطوات إنبات بذرة الخروع . Seed germination of *Ricinus communis*.



MONOCOTYLEDONOUS SEEDS

1- *Zea mays* (Maize)

Note that one end of the grain is more or less tapering and leads to the former point of attachment to the cob, while the other end is broad and slightly rounded. Note also the oval depression on one of the flat faces. This marks the position of embryos. Above this, note the presence of sear-like projection marking the former stylar attachment.

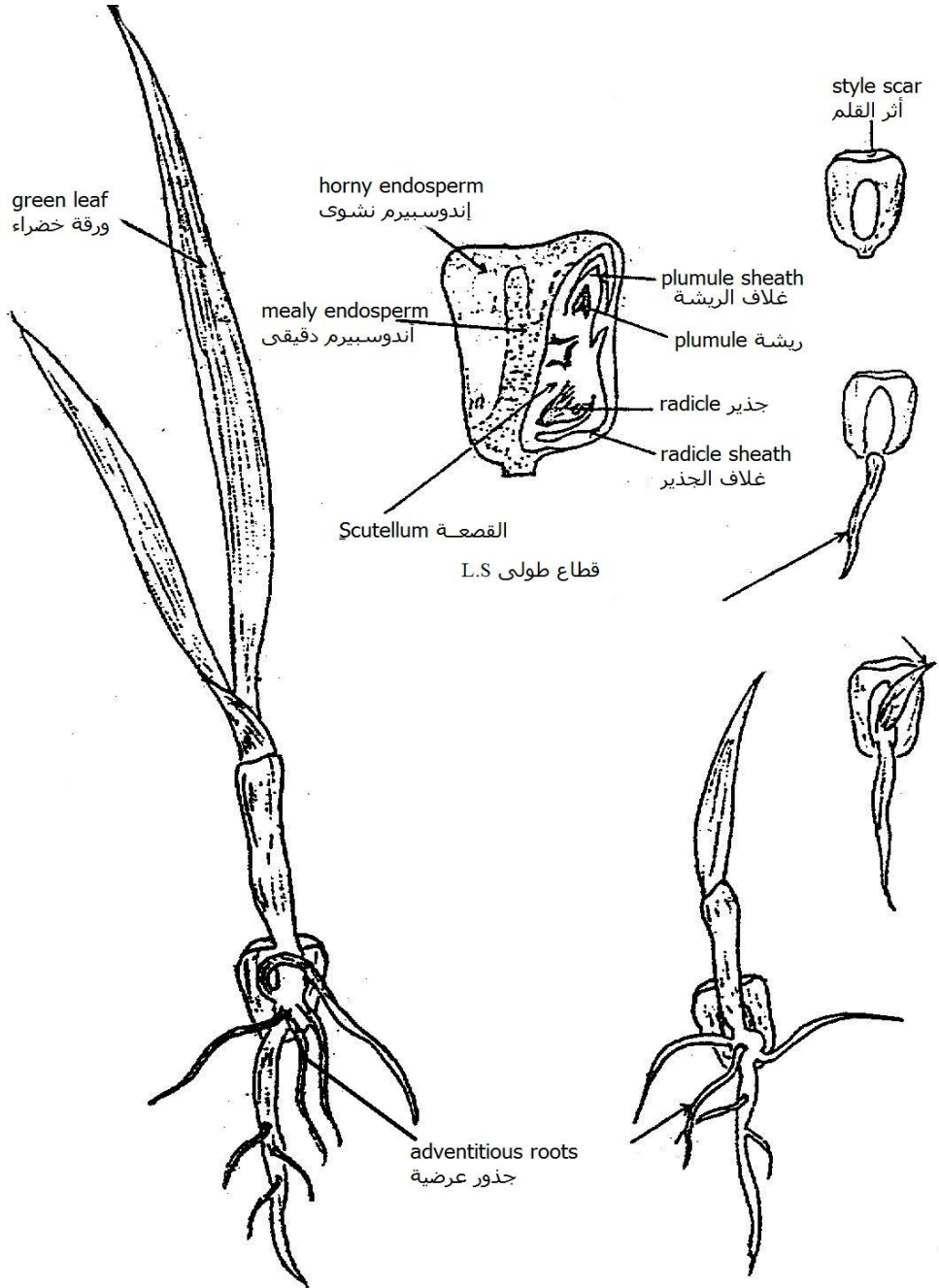
Take a soaked grain of the same, split it into two halves along the axis of the embryo using a scalpel or safety razor. This cut will show the parts of the embryo and their relation to the endosperm. Make a sketch to show the plumule, plumule sheath, radicle, radicle sheath, the single cotyledon (Scutellum) and the white and yellow endosperm. In a young seedling note the appearance of the plumule sheath and radicle sheath enclosing the plumule and radicle respectively. The plumule and the radicle soon pierce through their sheaths and develop into the young shoot and young root. In an older seedling note the development of adventitious roots which come out from the base of stem.

بذور النباتات ذوات الفلقة الواحدة

(١) الذرة الشامية:

- ١- حبة الذرة ليست بذرة ولكنها ثمرة يلاحظ لى أحد سطحها انخفاض بيضى الشكل يحدد موضع الجنين كما يوجد فى القمة العريضة نتؤ يمثل بقايا القلم.
- ٢- خذ قطاع طولى فى الحبة ولاحظ وجود الآتى: إندوسبيرم قرنى- إندوسبيرم دقيقى- جيب الجذير- الجذير- جيب الريشة- الريشة- القصعة.
- ٣- أثناء الإنبات ينمو الجذير إلى أسفل مخرقاً غمده ثم تظهر الجذور الجنينية كما تنمو الريشة إلى أعلى داخل غمدها حتى فوق سطح التربة حيث تخترق الغمد وتظهر الورقة الخضرية الأولى.
- ٤- افحص البادرة الكاملة ولاحظ ظهور الجذور العرضية وكذلك الأوراق الشريطية.

خطوات إنبات حبة الذرة . Grain germination of *Zea mays* .



ROOT SYSTEM

Roots classified into:

I- Primary or tap root: Originate from the radicle and classified in to:

1- Normal tap roots: (e.g: cotton root).

2- Storage tap root:

a- Conical root: (e.g: carrot root).

b- Fusiform root: (e.g: radish root).

c- Napiform root: (e.g: turnip root).

II- Adventitious roots: Originate from some other organ than the radicle. It classified into:

a- Fibrous roots: (e.g: onion).

b- Prop roots: (e.g: maize).

c- Storage roots (tuberous): (e.g: sweet potato).

d- Climbing roots (tendrils): (e.g: *Cereus*).

e- Aerial roots (Pillar): (e.g: *Ficus beneghalensis*).

f- Respiratory roots: (e.g: *Avicennia* sp).

g- Haustoria of parasites: (e.g: *Orobanche* and *Cuscuta*).

المجموع الجذرى

تنقسم الجذور إلى:

أولاً: جذر أولى أو وتدى: ينشأ من الجذير وينقسم إلى

١- جذر وتدى عادى: جذر القطن.

٢- جذر وتدى متشحم:

أ- مخروطى: جذر الجذر.

ب- مغزلى: جذر الفجل.

ج- لفتى (كروى): جذر اللفت.

ثانياً: جذور عرضية: تنشأ من أى عضو عدا الجذير

أ- جذور ليفية: جذور البصل.

ب- جذور مساعدة: جذور الذرة.

ج- جذور تخزينية (درنية): جذور البطاطا.

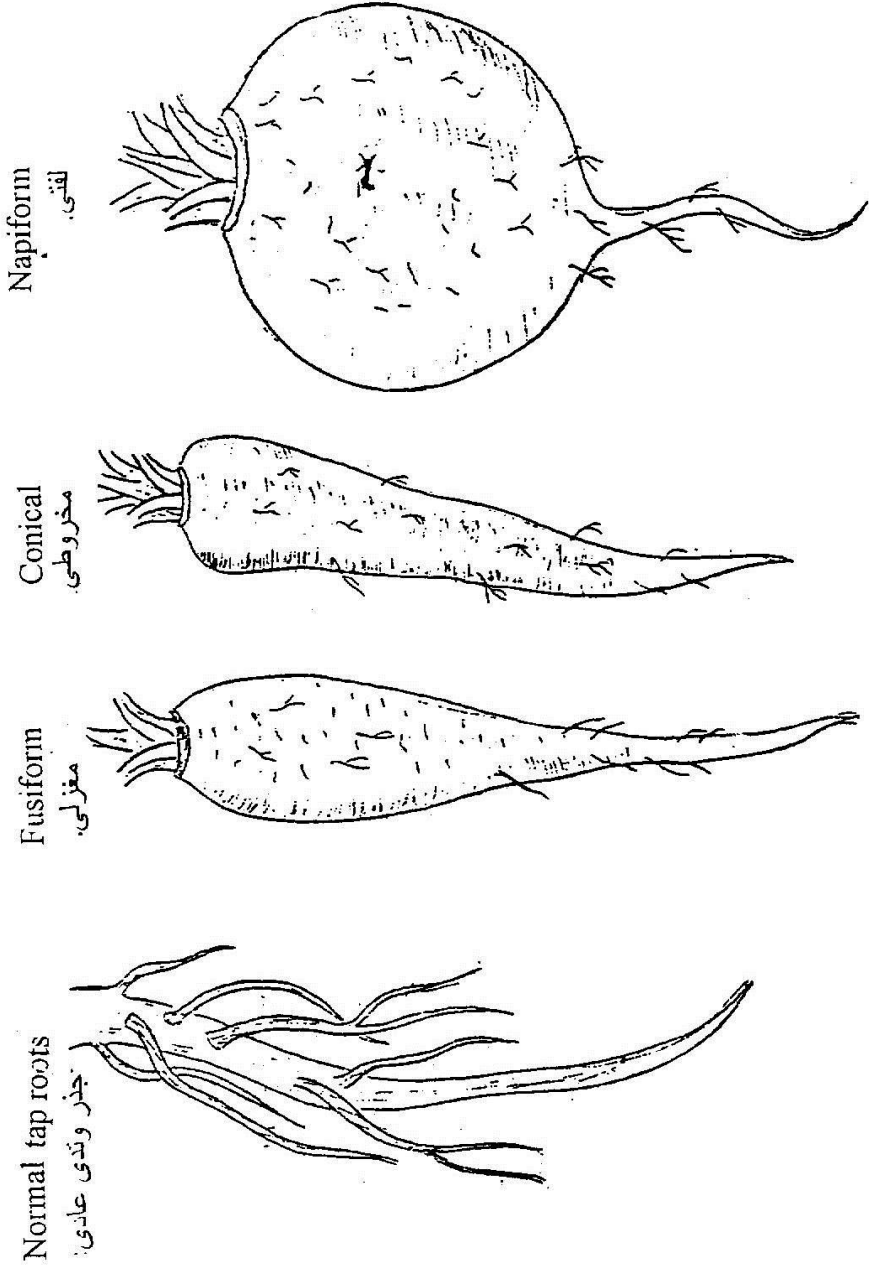
د- جذور متسلقة: جذور الشمع.

هـ- جذور هوائية (دعامية): جذور التين البنغالى.

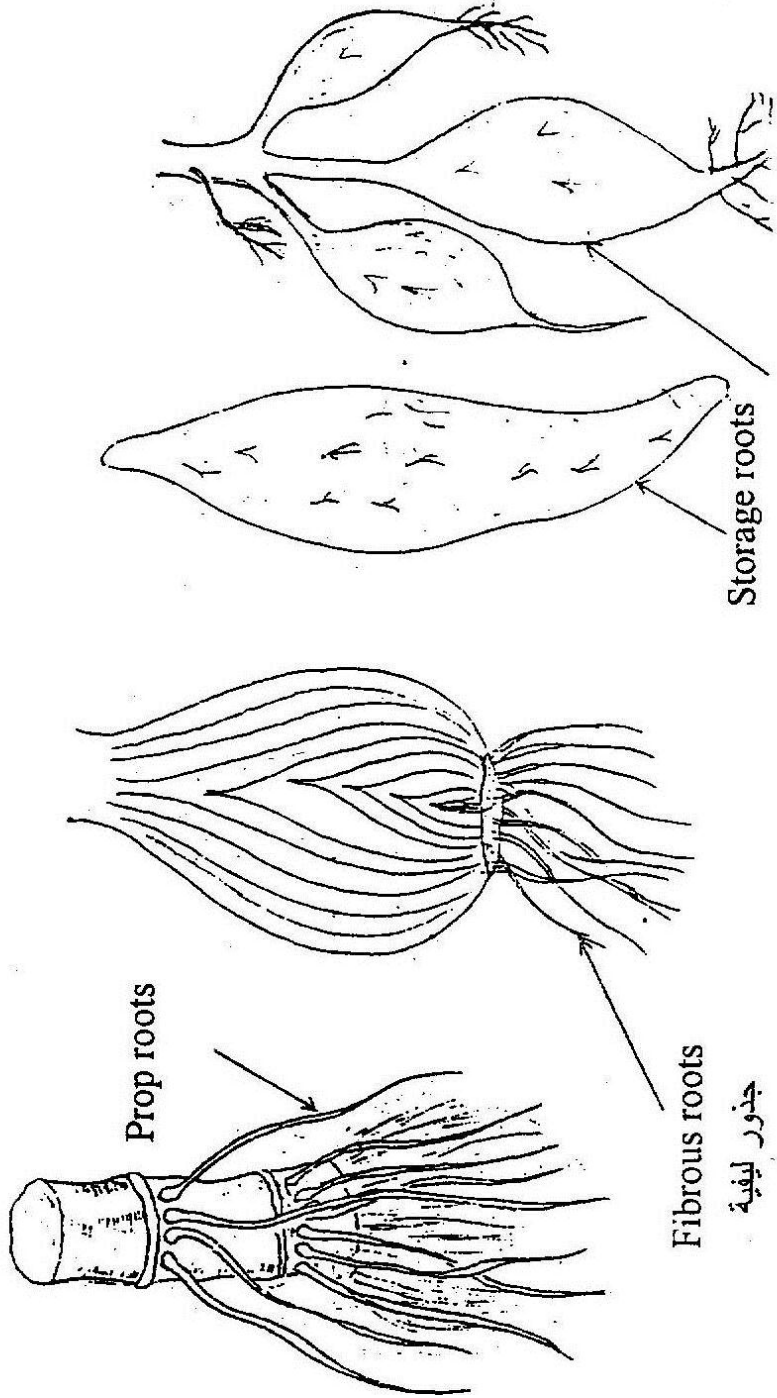
و- جذور تنفسية: جذور ابن سينا (المنجروف).

ز- جذور ممصات (طفيلية): جذور الهالوك والحامول.

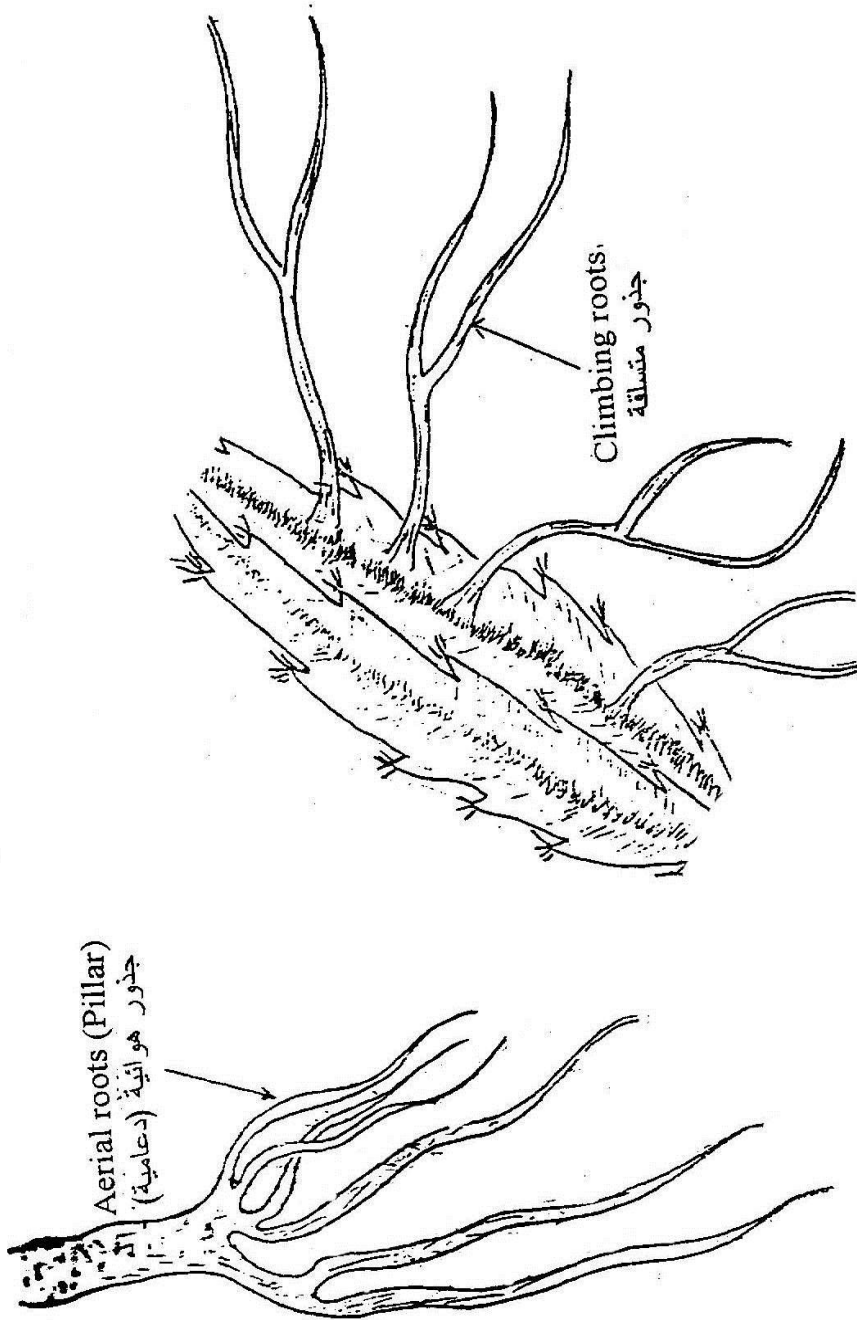
Different types of tap roots
الأنواع المختلفة للجذور الوتدية



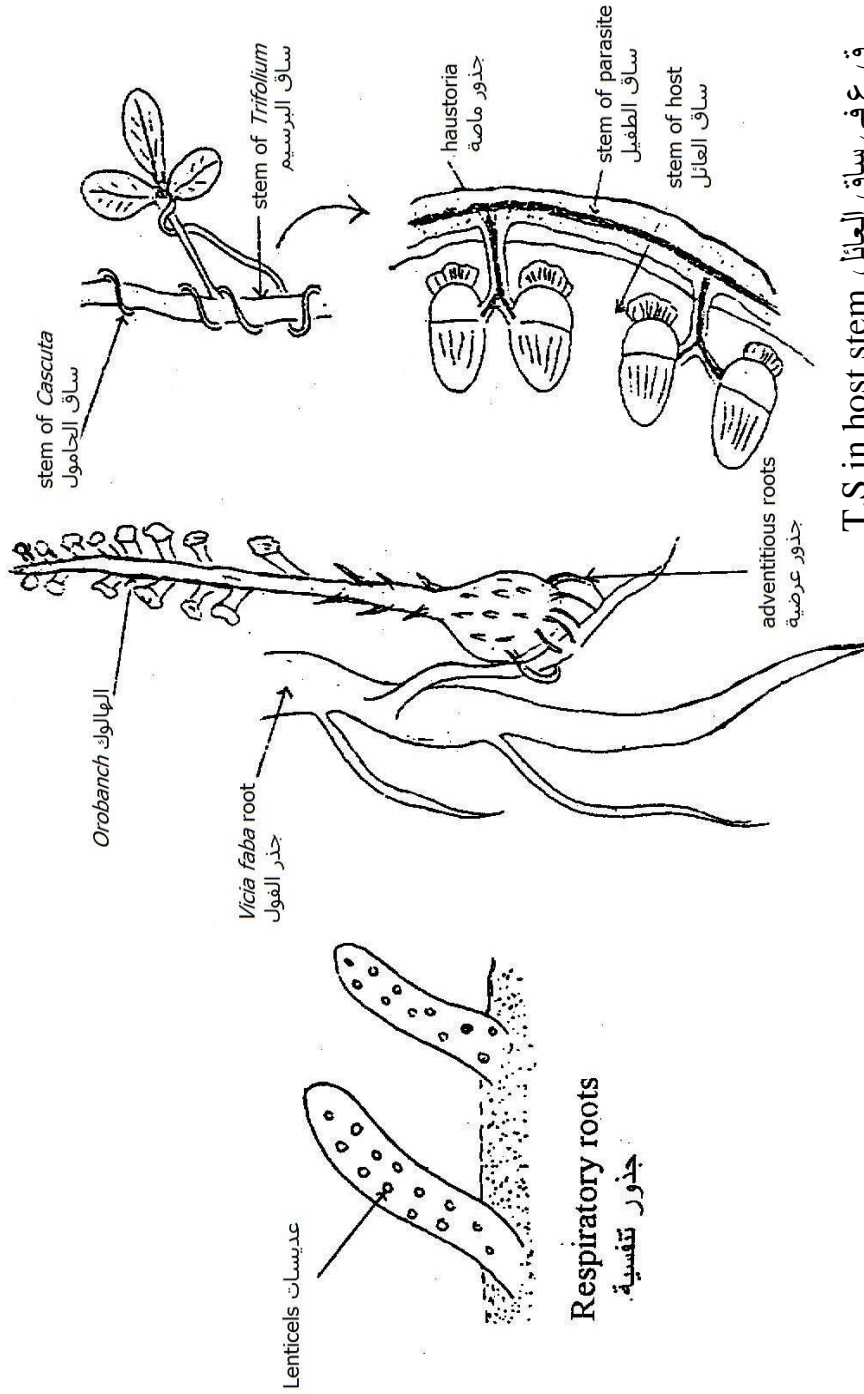
Different types of adventitious roots
الأنواع المختلفة للجذور العرضية



Different types of adventitious roots
الأنواع المختلفة للجذور العرضية



Different types of adventitious roots
الأنواع المختلفة للجذور العرضية



SHOOT SYSTEM

The Stem

The buds:

1- Classification according to their position on the stem:

- a- Terminal bud: found at the tip of stem (e.g: *Duranta*).
- b- Lateral (axillary) buds: found on the sides of stem in the axils of leaves. Note also the accessory buds.

2- Classification according to their nature:

- a- Leafy buds (summer buds) or naked buds: (e.g: Cabbage) composed of main axis from which arises folded bud leaves.
- b- Scaly buds (winter buds) or covered buds: (e.g: *Morus* or *Populus*) the bud is enclosed in scale leaves.

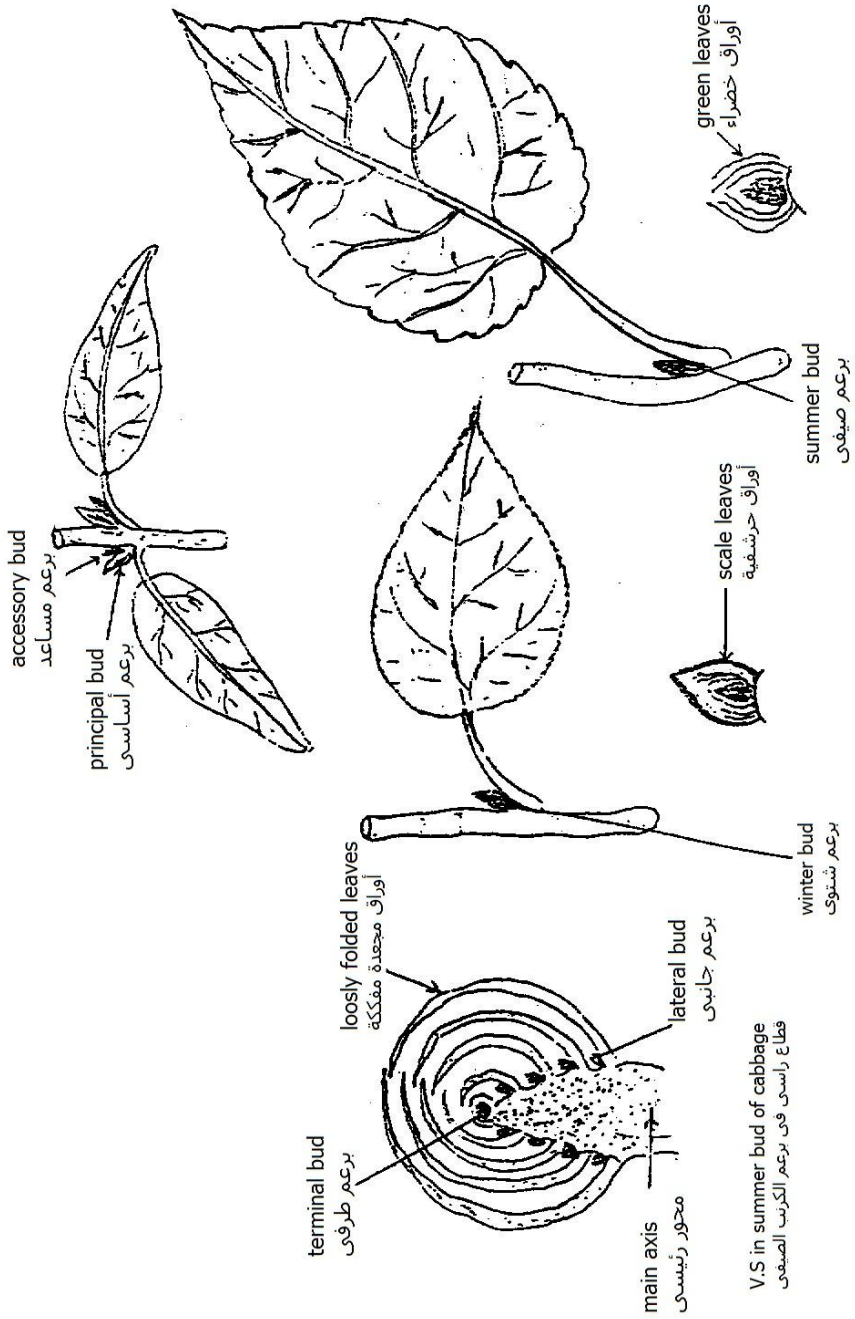
المجموع الخضرى

(الساق)

البراعم:

- ١ - تنقسم البراعم تبعاً لموضعها على الساق إلى:
 - أ- برعم طرفى: يوجد فى قمة الساق كما فى الدورنتا.
 - ب- برعم جانبى (إبطى): يوجد فى إبط الأوراق كما فى الدورنتا كما يوجد أحياناً بالإضافة إليه برعم مساعد.
- ٢ - كما تنقسم البراعم تبعاً لتركيبها إلى:
 - أ- براعم ورقية (صيفية أو عارية): تتكون من أوراق برعمية خضراء مفككة كما فى الكرنب والدورنتا.
 - ب- براعم حرشفية (شتوية أو مغطاه): تتكون من أوراق خضراء تغلفها بأوراق حرشفية جافة كما فى التوت والهور.

البراعم



Branching of the stem:

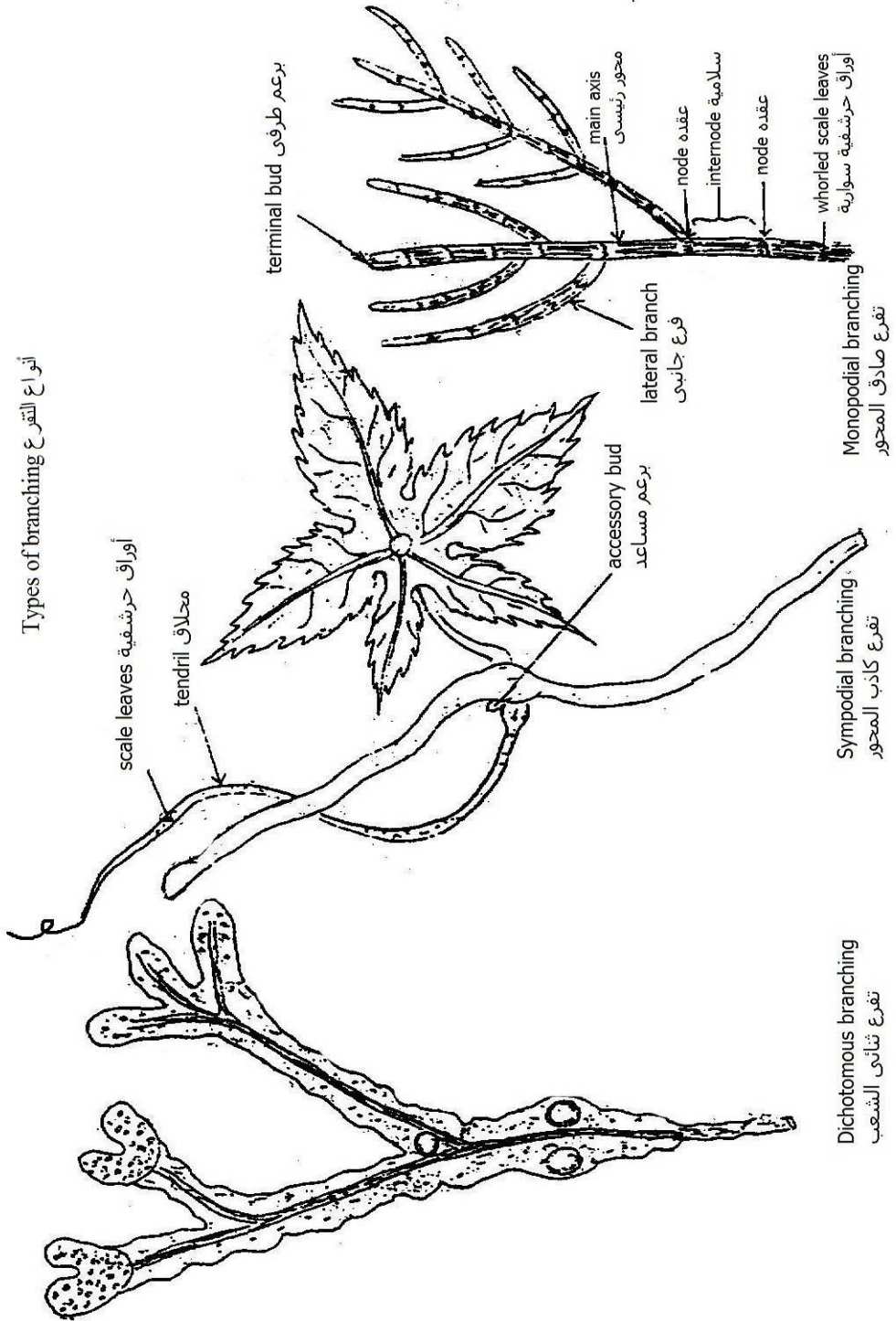
1- Monopodial branching: (e.g: *Casuarina*) the axis of the plant is given by the same terminal bud, leaves very small, whorled and united at the base, on short green branches.

2- Sympodial branching: (e.g: *Vitis*) the axis of plant consists of many segments which differ in origin. The terminal bud is transformed into tendril and the axillary bud completed the growth to form one or more segments or internodes of stem.

تفرع الساق:

١- تفرع صادق المحور: كما فى الكازورينا حيث يلاحظ أن البرعم الطرفى يظل مستمراً فى نموه والأفرع الجانبية تخرج من البراعم الأبطية والأوراق صغيرة وسوارية.

٢- تفرع كاذب المحور: كما فى العنب حيث يتوقف البرعم الطرفى عن النمو لتحوّره إلى محلاق أو تكوينه زهرة ويواصل النبات نموه بواسطة أحد البراعم الأبطية.



Forms of aerial stems:

1- **Erect stem:** e.g. *Duranta*.

2- **Climbing stem**

a- **By tendrils:** e.g. *Vitis*.

b- **By twining:** e.g. *Convolvulus*.

c- **By petiols:** e.g. *Tropaeolum*.

3- **Weak stems**

a- **Prostrate stem:** The stem creeps on the ground, but the roots do not arise at the nodes, e.g. watermelon.

b- **Creepers** – The stem creeps on earth and the roots arise at the nodes, e.g.: Strawberry.

أشكال السيقان الهوائية:

١ - ساق قائمة: الدورنتا

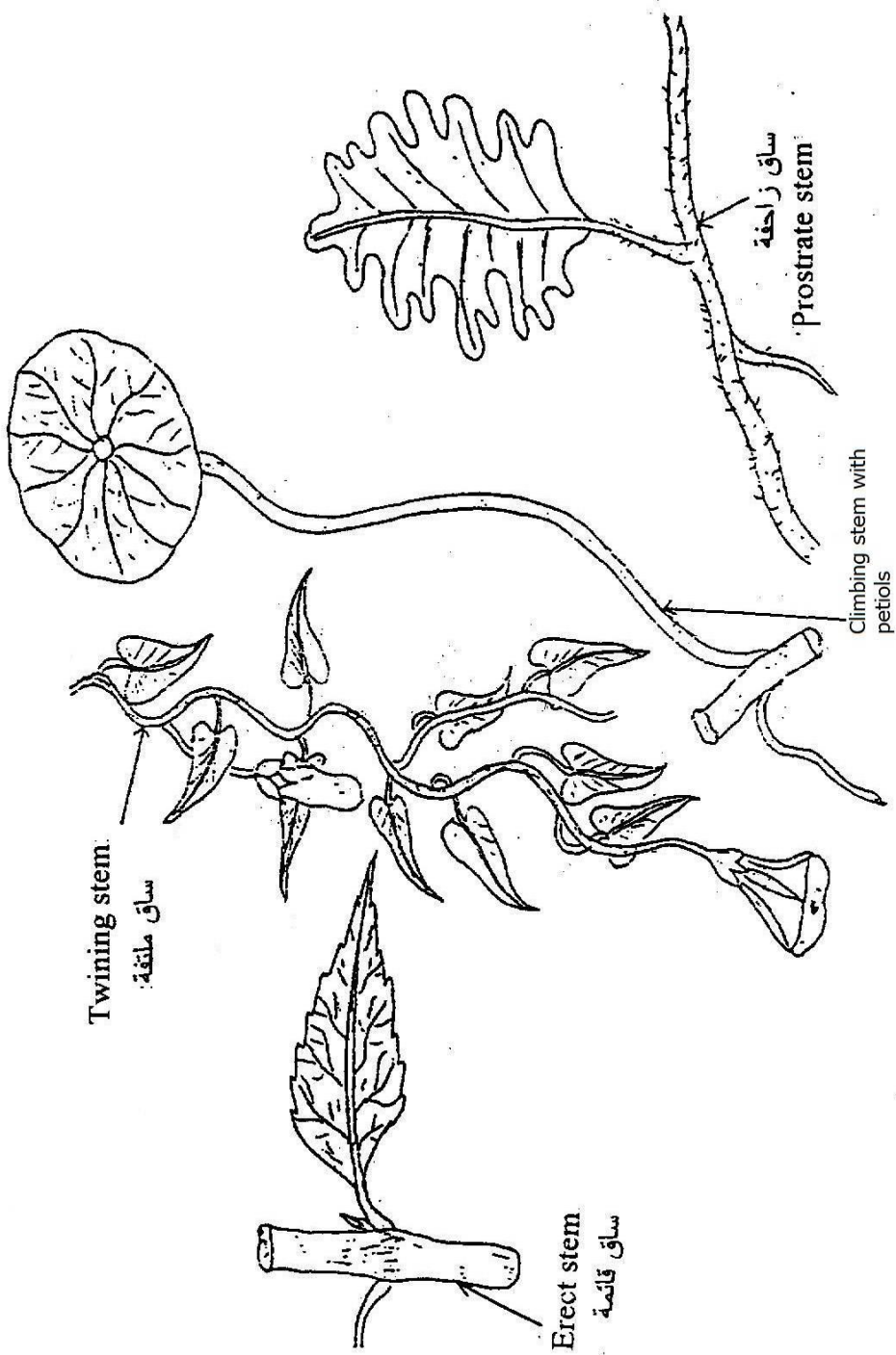
٢ - ساق متسلقة : ويكون ذلك بإستخدام

أ- المحاليق: العنب. ب- الإلتفاف: العليق ج- أعناق الأوراق: ابوخنجر.

٣ - سيقان ضعيفة: ومنها

أ- ساق زاحفة: البطيخ. ب- ساق جارية: الفراولة.

أشكال السيقان الهوائية



Modified stems:

The stem may be modified to serve the following functions:

1- Assimilation:

a- *Ruscus*: Here the shoots generally develop a reduced leaves, while the branch becomes flat and performs the functions of leaves (leafy stem).

b- *Opuntia*: The metamorphosed shoot is large, flattened and green. It is fleshy owing to storage of water (**Succulent stem**). It bears small fleshy leaves which drop often very early. Spines occur in leaf axis.

2- Reduction of transpiring surface: (e.g: *Alhagi*). The branches take the form of spines.

3- Climbing: (e.g: *Vitis*). Here the bud instead of giving a branch, gives a tendril.

4- Perennation, food storage and vegetative reproduction:

In this case the metamorphosed stems are subterranean and bear scale leaves. The reserve food material is stored in the underground stems or in the leaves.

a- Rhizome: underground stem, horizontally divided into nodes and internodes, and covered by scale leaves. Note the adventitious roots, axillary buds, terminal bud and the aerial shoots. (e.g: Rhizome of *Canna* and *Cynodon*).

- b- Tuber:** (e.g: *Solanum tuberosum*). Fleshy tips of underground stems, small leaves and buds occur in surface pits (eyes). Note the terminal bud at one end and the position of attachment to the stalk at the other end.
- c- Corm:** (e.g: *Colcasia anticorm*). Subterranean swollen stem, vertically divided into nodes and internodes. Note that the internodes are encircled by scaly leaves arising at the nodes and axillary buds. Make a median longitudinal cut in the corm and sketch the cut surface. Note the corm of the present year (main bulk), with a remanant of the corm of the last year at its base. Corm of the next year will arise from any of the lateral bude.
- d- Bulb:** (e.g: Onion). Shortened shoot with a flattened discoid stem and fleshy leaf bases in which the reserve food material is stored. The terminal bud will give a flowering shoot. An axillary bud will give the bulb of the next year. Note also the dry brown scales and the adventitious roots.

5- Dwarf stem: e.g: *Pinus*.

6- Discoid stem: e.g: Carrot and radish.

تحورات السيقان:

تتحور السيقان لأداء الوظائف التالية:

١- التمثيل (البناء الضوئي):

أ- السفندر: الساق لها شكل ورقى وما يدل على أنها ساق أنها تخرج من إبط ورقة حرشفية وتحمل أوراق حرشفية فى آباطها براعم زهرية.

ب- التين الشوكى: ساق مفلطحة لها أوراق خضراء تتساقط مبكراً وفى آباطها إنتفاخات عليها أشواك عديدة (وهى ساق عصيرية).

٢- تقليل معدل السطح الناتج: وفيه تتحور السيقان الجانبية إلى أشواك.

٣- التسلق: كما فى العنب حيث تتحور البراعم ألى محاليق للتسلق.

٤- التعمير والتخزين والتكاثر الخضرى: وفيها تكون الساق تحت أرضية

أ- الريزوم: ساق تحت أرضية يوجد عليها عقد يخرج منها جذور عرضية وأوراق حرشفية فى آباطها براعم وللريزوم برعم طرفى وآخر إبطى (الكانا- النجيل).

ب- الدرنة: (البطاطس). ساق أرضية يلاحظ عليها العيون الغائرة التى بداخلها عدة براعم وتوجد العين فى غبط ورقة حرشفية تسقط مبكراً.

ج- الكورمة: (القلقاس). ساق أرضية متضخمة تنمو عمودياً اسفل سطح التربة. لاحظ لعقد والسلاميات والأوراق الجرشفية التى فى آباطها براعم. كما يلاحظ البرعم الطرفى والجذور العرضية وبقايا كورمة السنة الماضية وكورمة السنة القادمة.

د- البصلة: (البصل) ساق أرضية قصيرة منبسطة قرصية الشكل

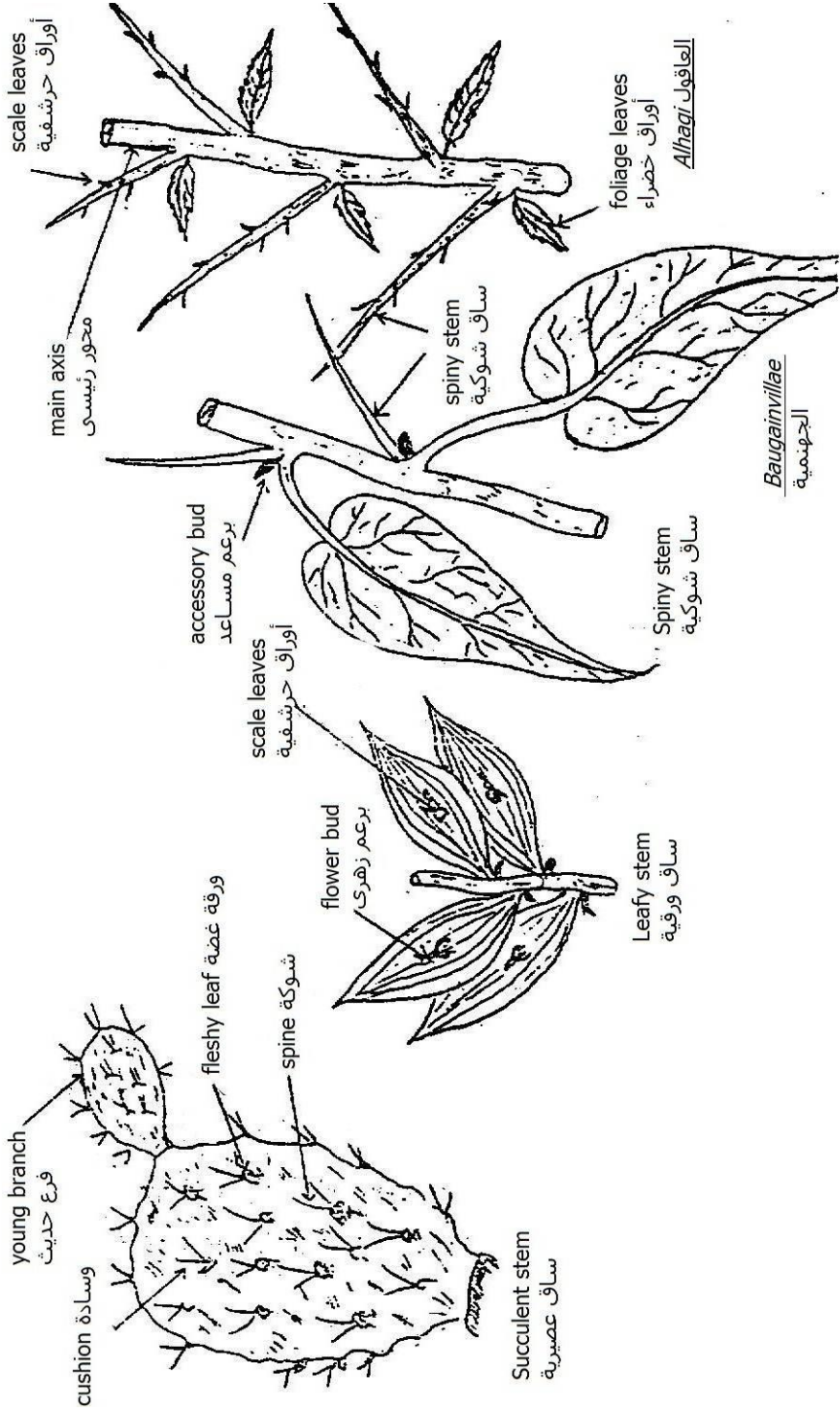
تحمل أوراق حرشفية تغطي قواعد الأوراق المتشعبة. كما يلاحظ

البرعم الطرفي والبراعم الإبطية والجذور العرضية الليلية.

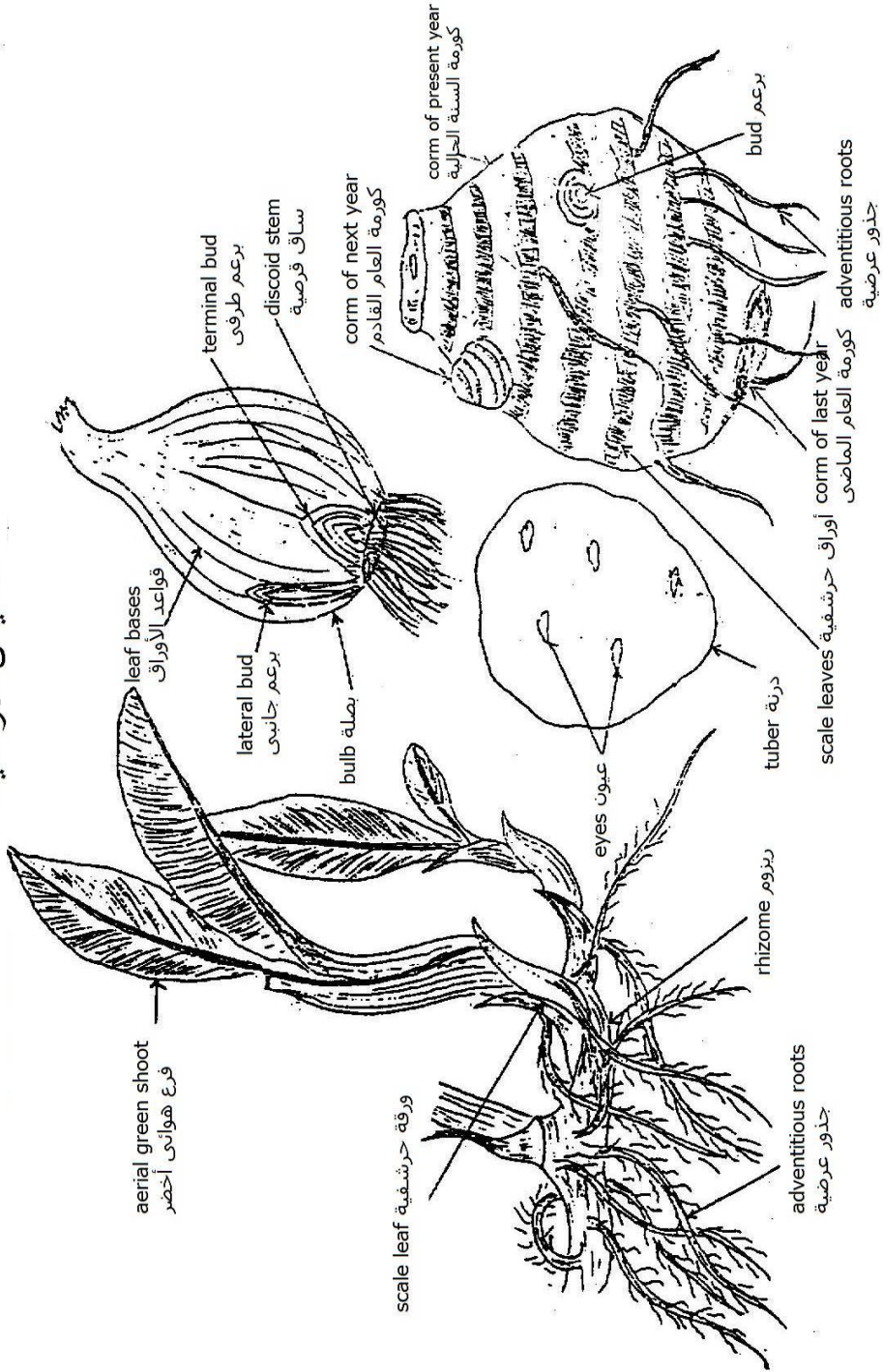
٥- ساق متقزمة: الصنوبر.

٦- ساق قرصية: الجزر والفجل.

Metamorphosed aerial stems
السيقان الهوائية المتحورة



Subterranean stems
السيقان الأرضية



Leaves and their modifications.

Leaf petiole:

- a- **Sessile:** petiole absent: (e.g: *Linum*).
- b- **Petiolate:**
 - 1- Normal petiole: (e.g: *Eucalyptus*).
 - 2- Elongate petiole: (e.g: *Colocasia*).
 - 3- Climbing petiole: (e.g: *Tropaeolum*).

الأوراق وتحوراتها:

تنقسم الأوراق تبعاً لوجود العنق إلى:

- أ- ورقة جالسة: لا يوجد لها عنق كما في الكتان.
- ب- ورقة معنقة: وتنقسم إلى
 - ١- عنق عادي: كما في الكافور.
 - ٢- عنق طويل: كما في القلقاس.
 - ٣- عنق متسلق: كما في أبوخنجر.

Leaf base:

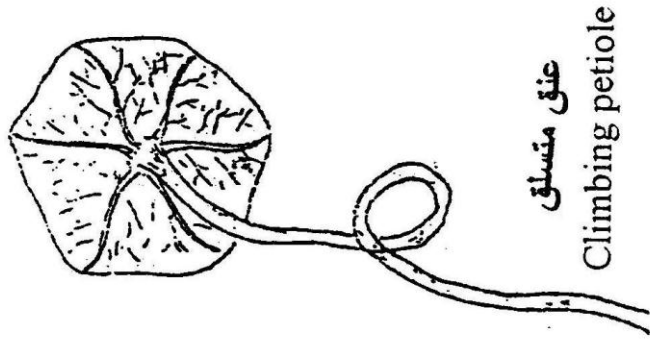
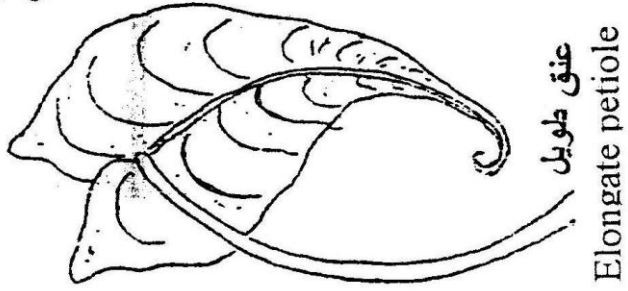
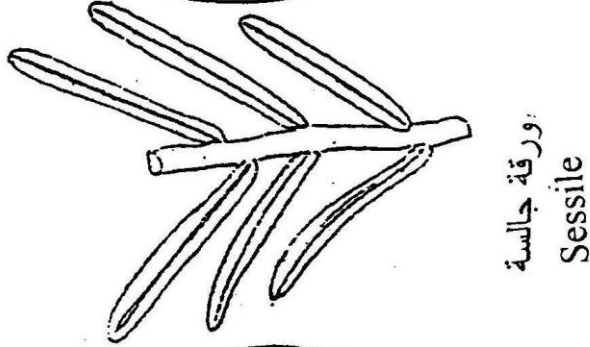
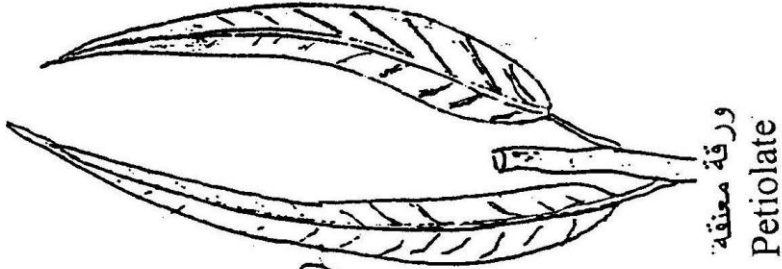
- 1- **Exstipulate:** e.g. *Eucalyptus*.
- 2- **Stipulate:** classified into the following:
 - a- Hairy stipules: e.g. *Corchorus*.
 - b- Ordinary stipules: e.g. *Rosa*.
 - c- Leafy stipules: e.g. *Lathyrus*.

- d- Stipuleolate: e.g. *Phaseolus*.
e- Spiny stipules: e.g. *Acacia* and *Ziziphus*.

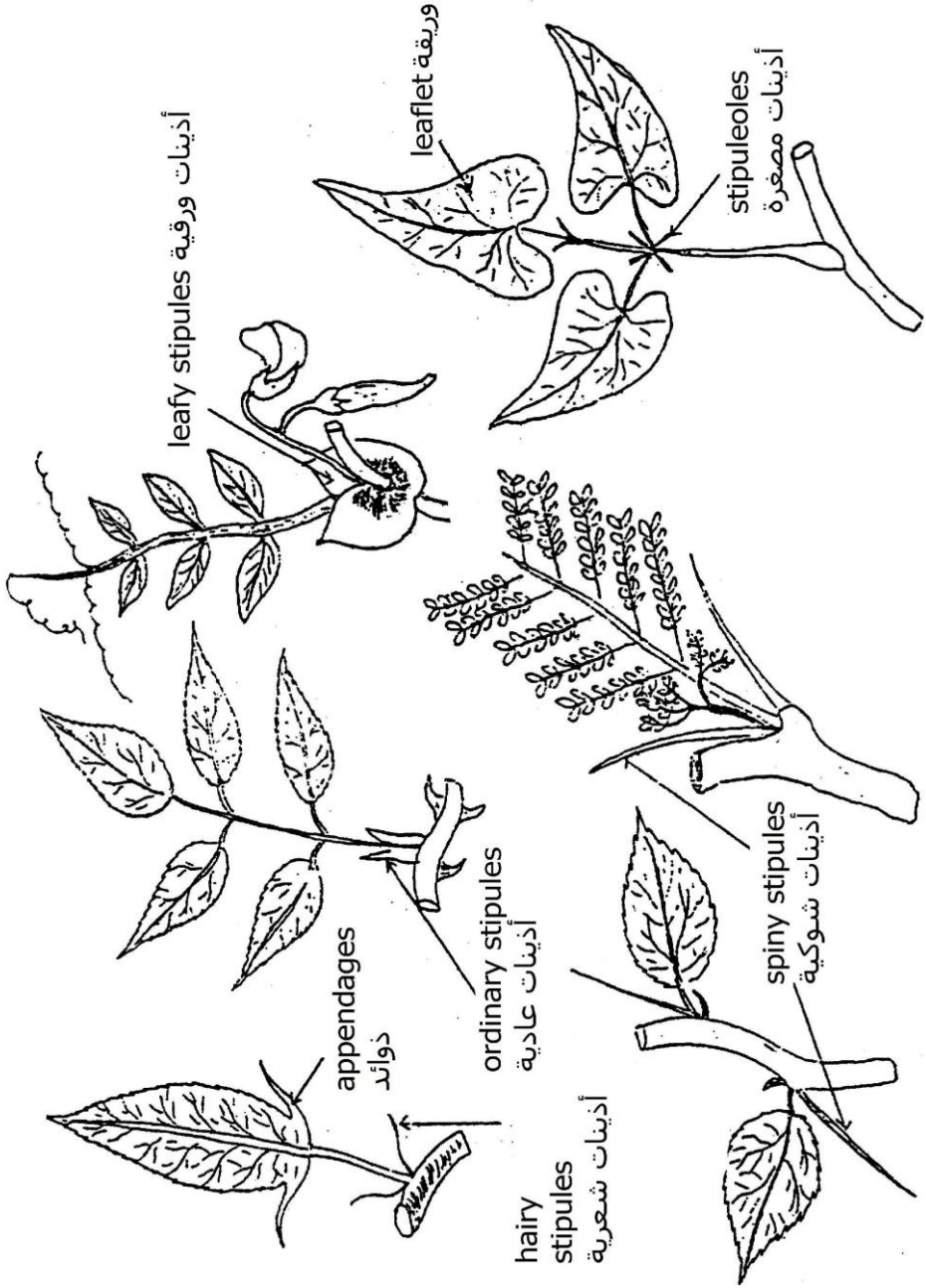
كما تنقسم الوراق تبعاً لقاعدتها إلى:

- ١- ورقة غير مؤذنة: كما في اوراق الكافور.
- ٢- ورقة مؤذنة: وتنقسم إلى
 - أ- أذينات شعيرية: كما في الملوخية.
 - ب- أذينات عادية: كما في الورد.
 - ج- أذينات متورقة: كما في البسلة.
 - د- أذينات مصغرة: كما في الفاصوليا.
 - هـ- أذينات شوكية: كما في السنط والسدر.

أنواع عنق الورقة
Types of leaf petiole

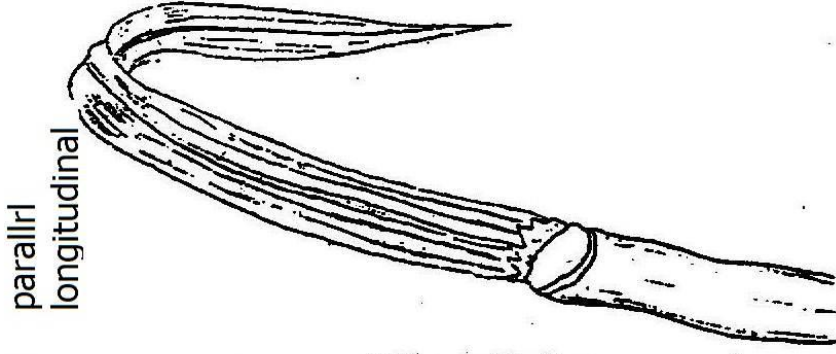


قاعدة الورقة Leaf base

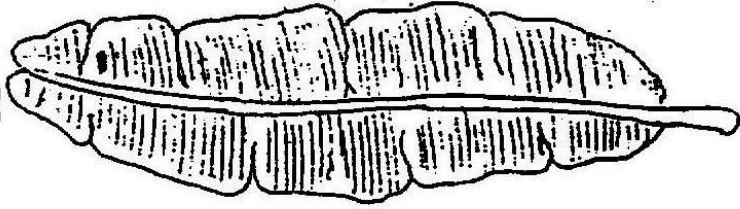


Leaf venation:**1- Reticulate:****a- Pinnate:** e.g. *Ficus*.**b- Palmate:** e.g. *Ricinus*.**2- Parallel:****a- Longitudinal:** e.g. *Triticum* (wheat).**b- Transverse:** e.g. *Musa*.**التعرق فى الأوراق:****١- تعرق شبكى:****أ- شبكى ريشى:** كما فى التين.**ب- شبكى راحى:** كما فى الخروع.**٢- تعرق متوازي:****أ- متوازي طولى:** كما فى القمح.**ب- متوازي مستعرض:** كما فى الموز.**Leaf arrangement:****1- Alternate:** e.g. *Eucalyptus*.**2- Opposite superposed:** e.g. *Duranta*.**3- Opposite decussate:** e.g. *Calotropis*.**4- Whorled or verticillate:** e.g. *Nerium*.**توزيع الأوراق على الساق:****١- متبادل:** الكافور.**٢- متقابل:** الدورنتا.**٣- متقابل متصالب:** أم العشار.**٤- سواري (محيطى):** الدفلة.

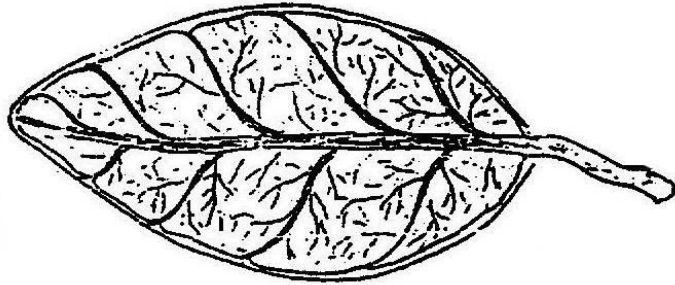
التعرق
Venation



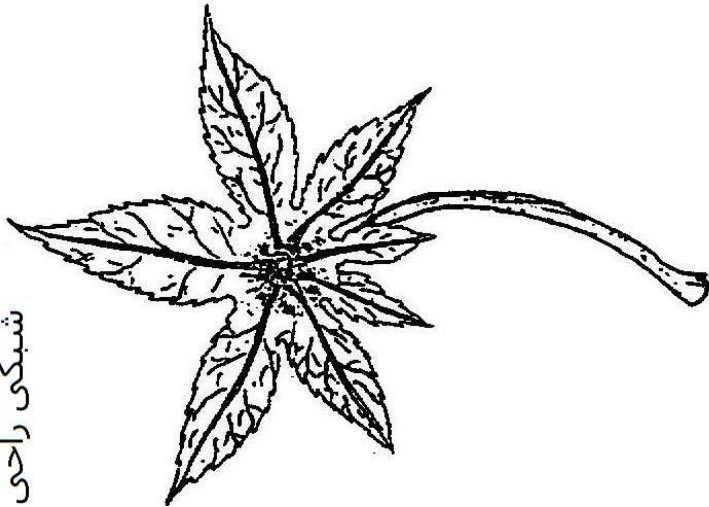
parallri
longitudinal



parallel transverse
متوازي مستعرض



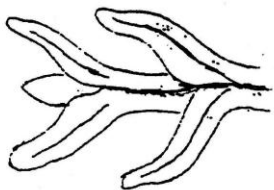
reticulate pinnate
شبكة ريشي



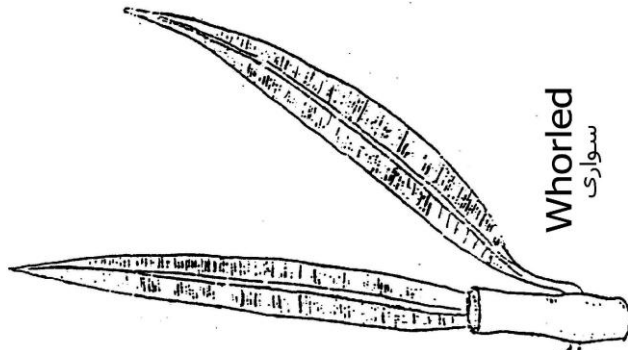
reticulate palmate
شبكة راحي

ترتيب الأوراق على الساق
Arrangement of the leaves on the stem

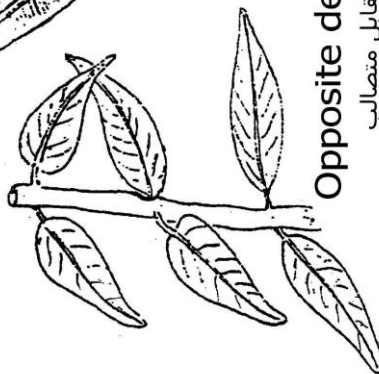
Opposite superposed
متقابل متوازي



Whorled
سوارى



Opposite decussate
متقابل متصالب



Alternate
متبادل



Leaf blade

A- Shape:

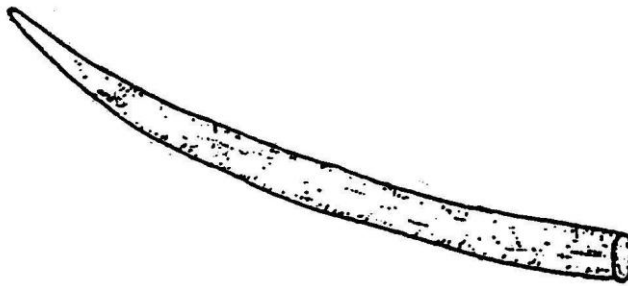
- 1- **Needle like or acicular:** e.g. *Pinus*.
- 2- **Linear:** e.g. wheat.
- 3- **Ovate:** e.g. *Ficus*.
- 4- **Spathulate:** e.g. *Portulaca*.
- 5- **Cordate:** e.g. *Ipomoea*.
- 6- **Reniform:** e.g. *Bauhenia*.
- 7- **Peltate:** e.g. *Tropaeolum*.
- 8- **Lanceolate:** e.g. *Eucalyptus*.
- 9- **Hastate:** e.g. *Convolvulus*.
- 10- **Tubular:** e.g. *Allium*.
- 11- **Sagittate:** e.g. *Calla*.
- 12- **Elliptical:** e.g. *Poinciana*.

النصل:

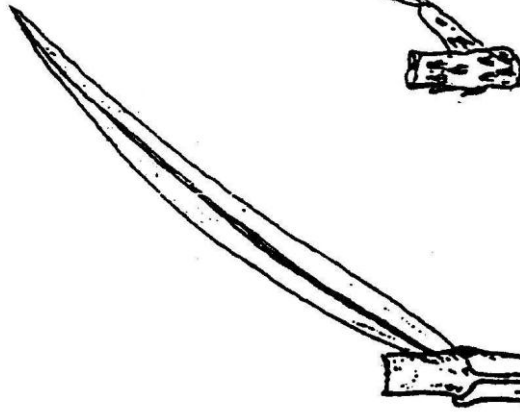
أ- شكل النصل:

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| ١- ورقة إبرية: الصنوبر. | ٧- ورقة قرصية: أبوخنجر. |
| ٢- ورقة شريطية: القمح. | ٨- ورقة رمحية: الكافور. |
| ٣- ورقة بيضية: التين. | ٩- ورقة مزراقية: العليق. |
| ٤- ورقة ملعقة: الرجل. | ١٠- ورقة انبوية: البصل. |
| ٥- ورقة قلبية: ست الحسن. | ١١- ورقة سهمية: الكالا. |
| ٦- ورقة كلوية: خف الجمل. | ١٢- ورقة أهلية: البوانسيانا. |

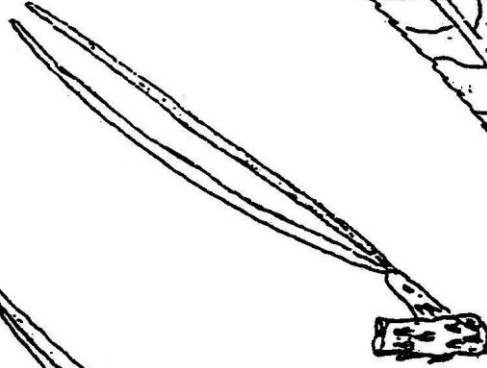
أشكال النصل
Blade shapes



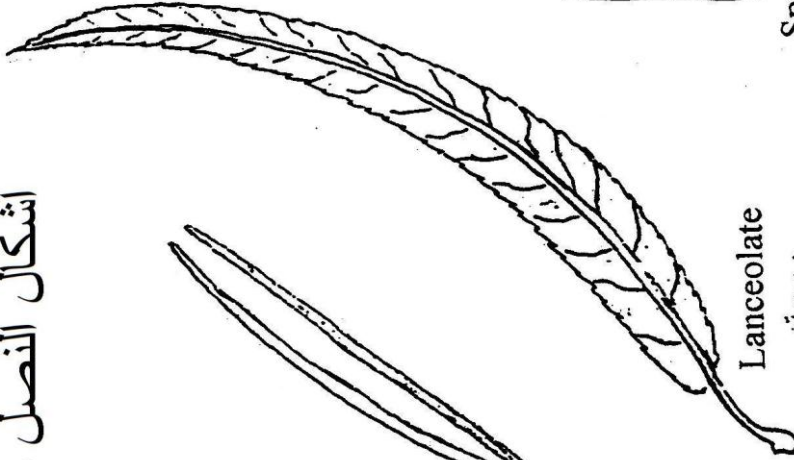
Tubular
أنبوبية



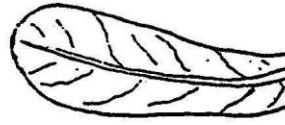
Linear
شرطية



Acicular
أبرية

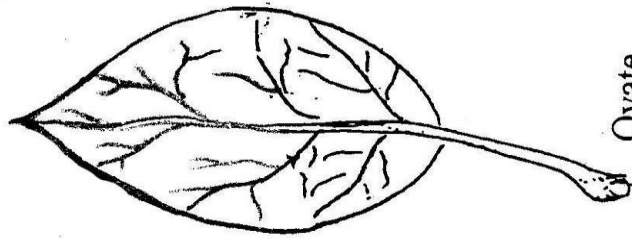


Lanceolate
رمحية

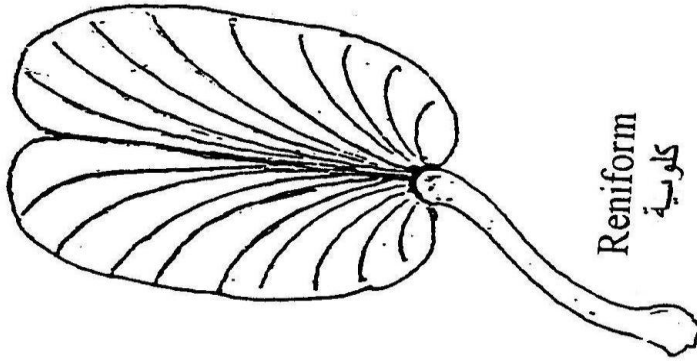


Spathulate
مستطبة

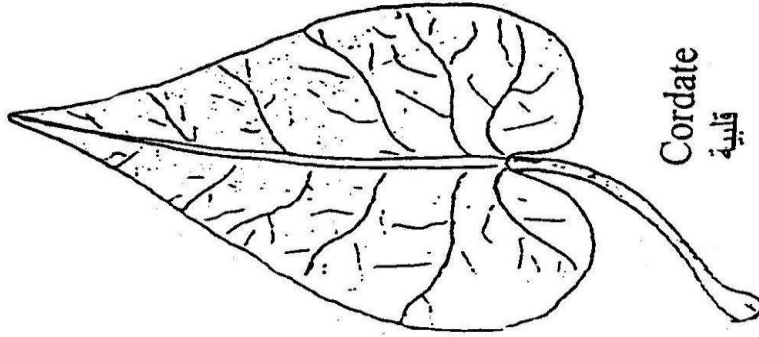
أشكال النصل
Blade shapes



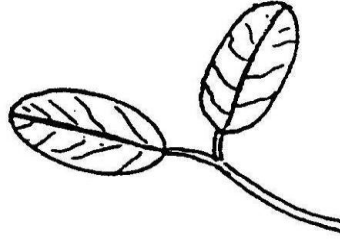
Ovate
بيضية



Reniform
كلوية

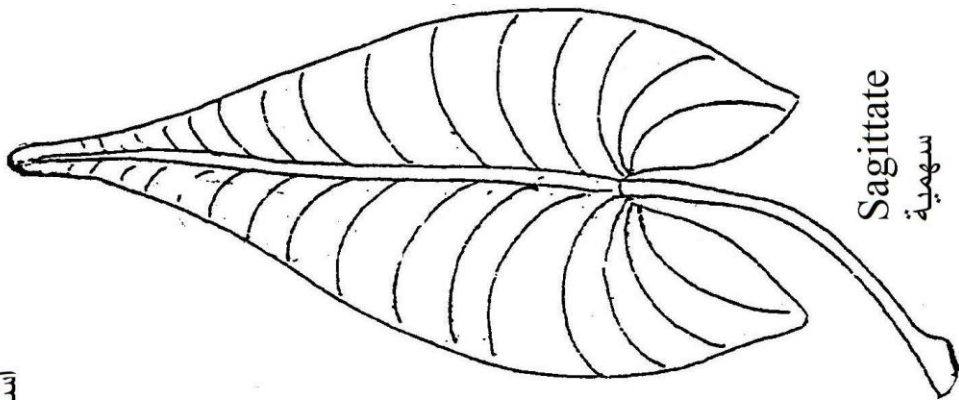


Cordate
قلبية

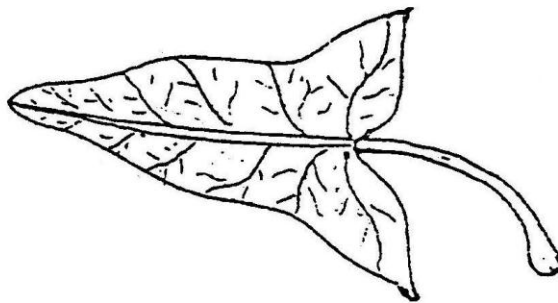


Elliptical
أهليلجية

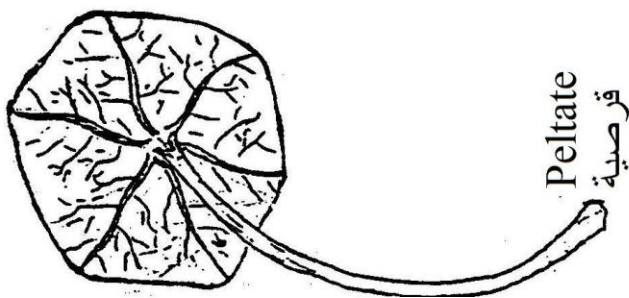
أشكال النصل
Blade shapes



Sagittate
سهمية



Hastate
مزراقية



Peltate
قرصية

B- Leaf margin:

- 1- Entire: e.g. *Ficus*.
- 2- Dentate: e.g. *Duranta*.
- 3- Serrate: e.g. *Rosa*.
- 4- Crenate: e.g. *Morus*.
- 5- Sinuate: e.g. *Cuercus*.

ب- حافة الورقة:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| ١- كاملة: التين. | ٤- مقروضة: التوت. |
| ٢- مسننة: الدورنتا. | ٥- متعرجة: البلوط. |
| ٣- منشارية: الورد. | |

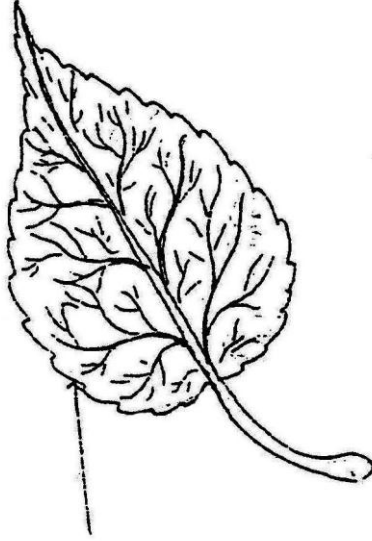
C- Leaf apex:

- 1- Acute: e.g. *Duranta*.
- 2- Laminata: e.g. *Dalbergia*.
- 3- Caudate: e.g. *Ficus religiosa*.
- 4- Obtuse: e.g. *Albezzia*.
- 5- Emarginate: e.g. *Bauhinia*.

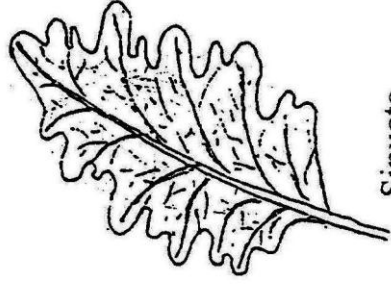
ج- قمة الورقة:

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| ١- حادة (مدببة): الدورنتا. | ٤- مستديرة: اللبخ. |
| ٢- مستدقة: السرسوع. | ٥- غائرة: خف الجمل. |
| ٣- مستدقة مذنبة: التين المذنب. | |

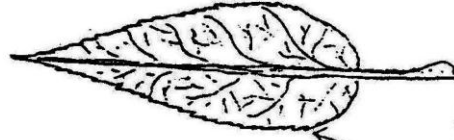
حافة الورقة Leaf margin



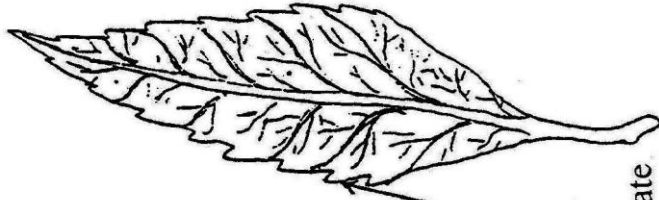
Crenate
مقروضة



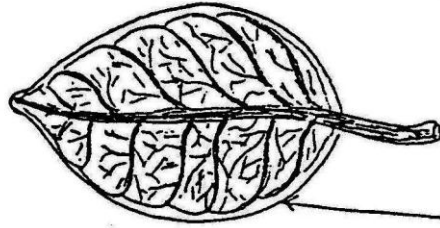
Sinuate
متعرجة



Serrate
منشارية

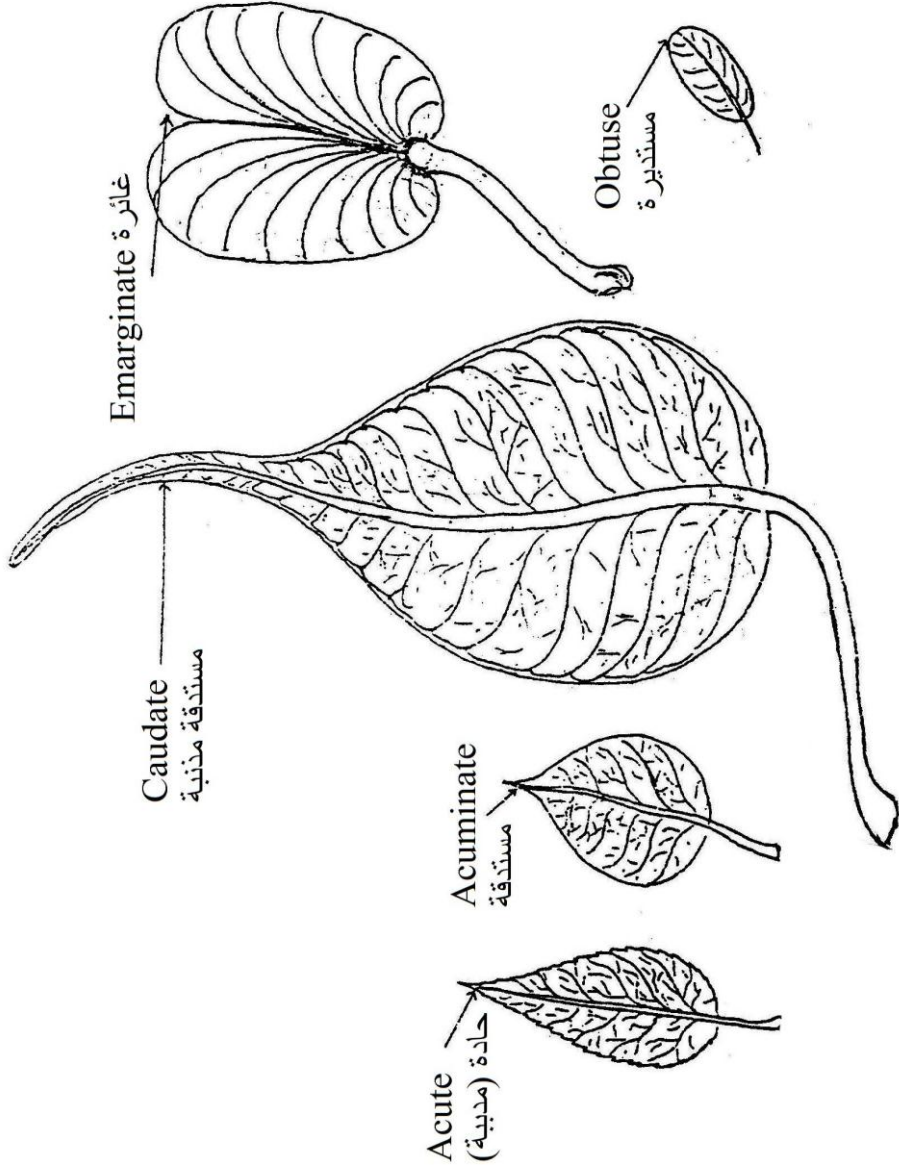


Dentate
مسننة



Entire
كاملة

قمة الورقة Leaf apex



D- Leaf composition:

- 1- **Simple:** e.g. *Ficus nitida*.
- 2- **Compound leaf:**
 - a- **Compound pinnate:**
 - 1- **Paripinnate:** e.g. *Albizia*.
 - 2- **Imparipinnate:** e.g. *Rosa*.
 - 3- **Bipinnate:** e.g. *Poinciana*.
 - b- **Compound palmate:** e.g. *Lupinus*.
- 3- **Lobed leaf:**
 - a- **Palmately lobed:**
 - 1- **Palmatifid:** e.g. *Pelargonium*.
 - 2- **Palmatipartite:** e.g. *Ricinus*.
 - 3- **Palmatisect:** e.g. *Ipomoea* sp.
 - b- **Pinnately lobed:**
 - 1- **Pinnatifid:** e.g. *Chrysanthemum*.
 - 2- **Pinnatipartite:** e.g. *Sernaria*.
 - 3- **Pinnatisect:** e.g. *Foeniculum*.

د- تركيب الورقة:

١- بسيطة: التين.

٢- مركبة:

(أ) مركبة ريشية:

١- مركبة ريشية زوجية: اللبخ.

٢- مركبة ريشية فردية: الورد.

٣- مركبة ريشية متضاعفة: البوانسيانا.

(ب) مركبة راحية: الترمس.

٣- مفصصة:

(أ) مفصصة راحية:

١- ضحلة التفصص الراحى: الجارونيا.

٢- عميقة التفصص الراحى: الخروع.

٣- مشرحة التفصص الراحى: ست الحسن المشرحة.

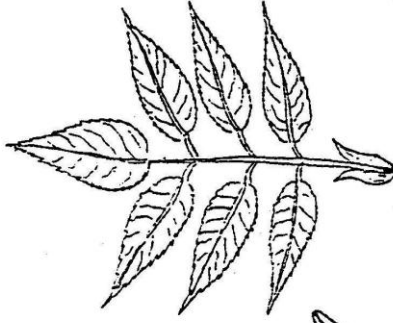
(ب) مفصصة ريشية:

١- ضحلة التفصص الريشى: الكريز انثيم.

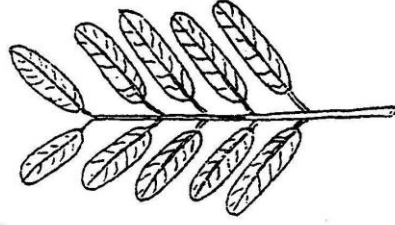
٢- عميقة التفصص الريشى: السيناريا.

٣- مشرحة التفصص الريشى: الشمر.

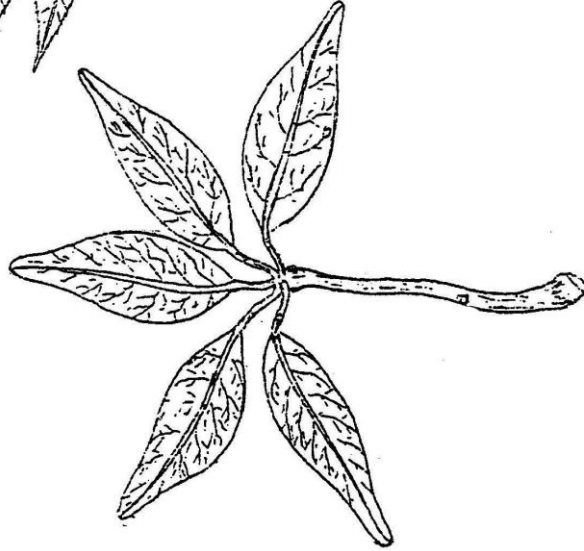
الأوراق المركبة Compound leaves



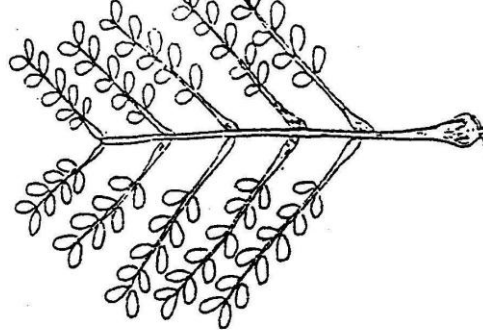
Imparipinnate
مركبة ريشية فردية



Paripinnate
مركبة ريشية زوجية

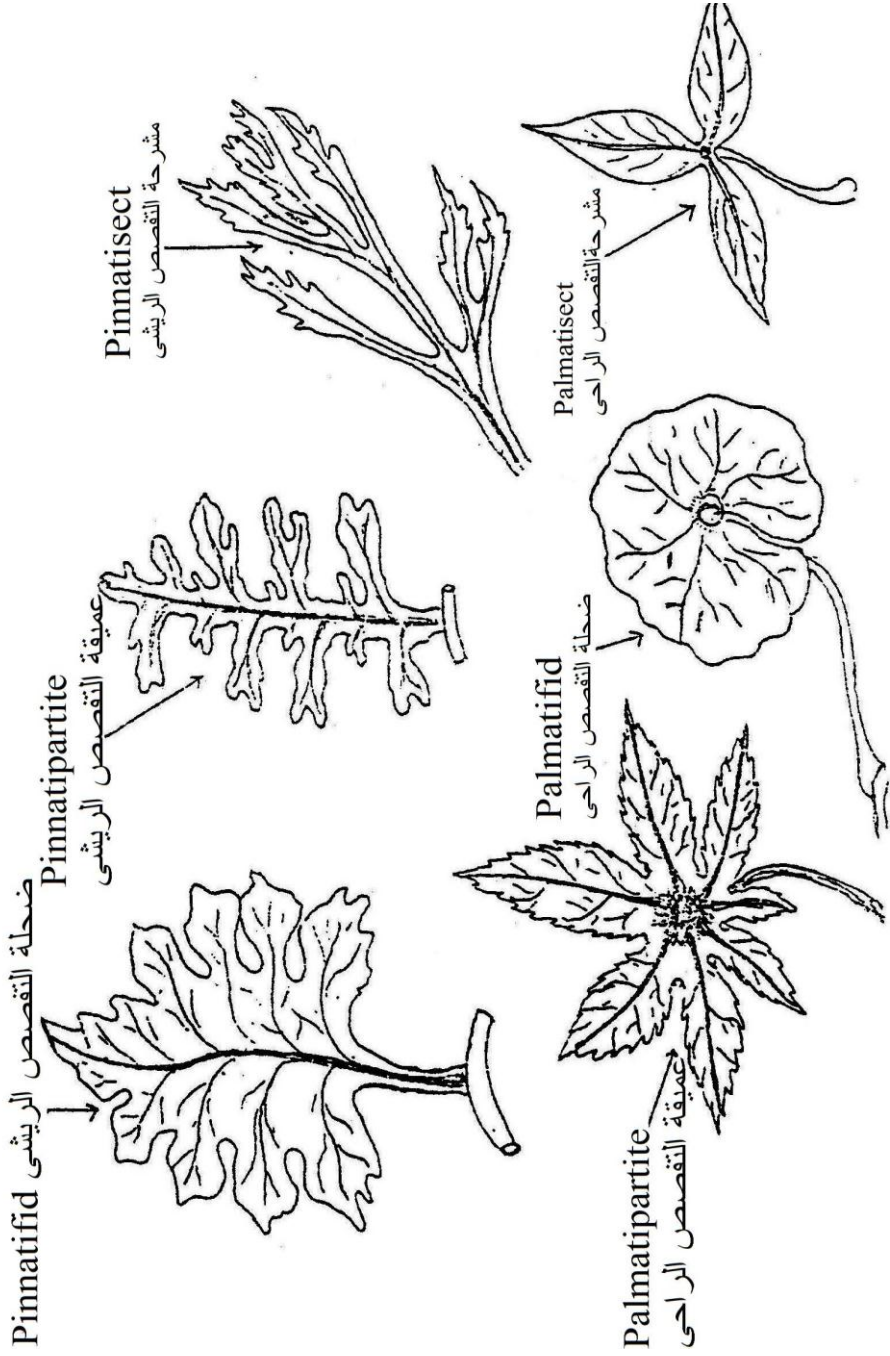


Compound palmate
مركبة راحية



Bipinnate
كبة ريشية متضاعفة

الأوراق المفصصة Lobed leaves



Modifications of the leaf

- 1- **Scale leaf:** e.g. *Cynodon*.
- 2- **Tendrils:** e.g. *Pisum* (leaflet modified into tendril).
- 3- **Spiny leaf:** e.g. *Acacia* (stipules modified into spines).
- 4- **Storage leaf:** e.g. *Zygophyllum*.
- 5- **Insectivorous plants:**
 - a- ***Nepenthes*:** The leaf modified into pitcher.
 - b- ***Drosera*:** Possesses cylindrical petioles and oval shape blades covered with glandular hairs.
 - c- ***Dionaea*:** The blade composed of two lobes which captures insects.
 - d- ***Urticularia*:** Some leaflets are modified into bladders.

تحورات الورقة:

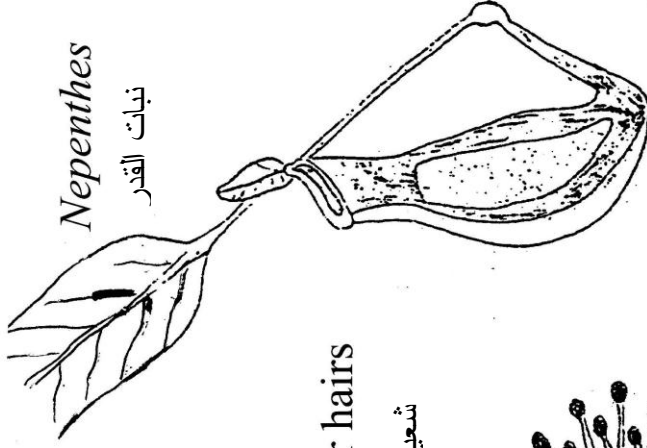
- ١- ورقة حرشفية: النجيل.
- ٢- وريقات محلاقية: البسلة.
- ٣- أذينات شوكية: السنط.
- ٤- ورقة تخزينية: الرطريط.

٥- تحورات أوراق النباتات آكلة الحشرات:

- أ- النبنسس: تتحول الورقة إلى وعاء يشبه القدر.
- ب- الدروسيرا: لها عنق اسطواني ونصل بيضى الشكل عليه شعيرات غدية.
- ج- الديونيا: النصل يتكون من مصراعين على حافتها ذوائد حادة.
- د- حامول الماء: بعض الوريقات تتحول إلى مثانات.

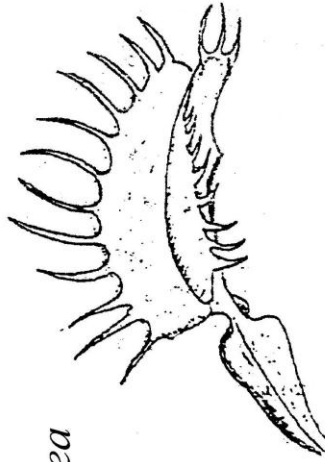
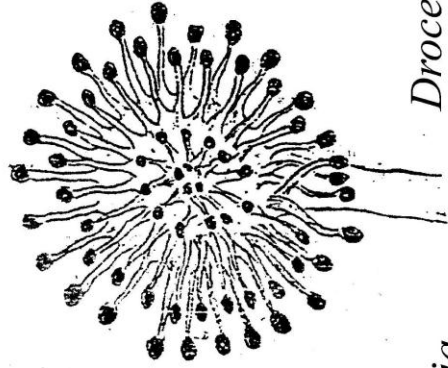
Insectivorous plants

النباتات آكلة الحشرات

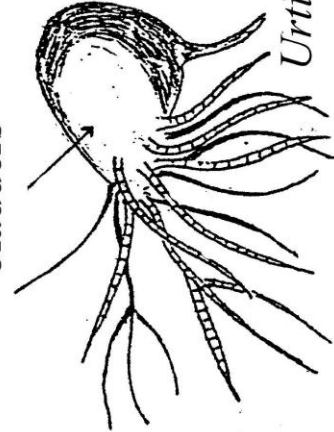


glandular hairs

شعيرات غدية



bladders



بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الطالب: -----

الكلية: ----- الفرقة/الشعبة: -----

الفصل الدراسي: ----- العام الجامعي: -----

توقيع المشرف	توقيع المعيد أو المدرس المساعد	التاريخ	الأسبوع
			الأول
			الثاني
			الثالث
			الرابع
			الخامس
			السادس
			السابع
			الثامن
			التاسع
			العاشر
			الحادي عشر
			الثاني عشر
			الثالث عشر
			الرابع عشر



Practical Plant Anatomy

Prepared by:

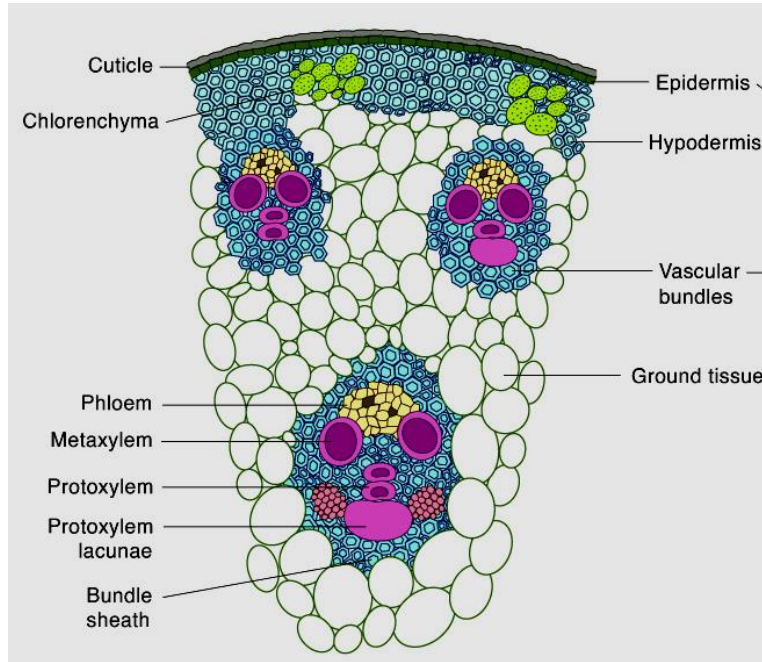
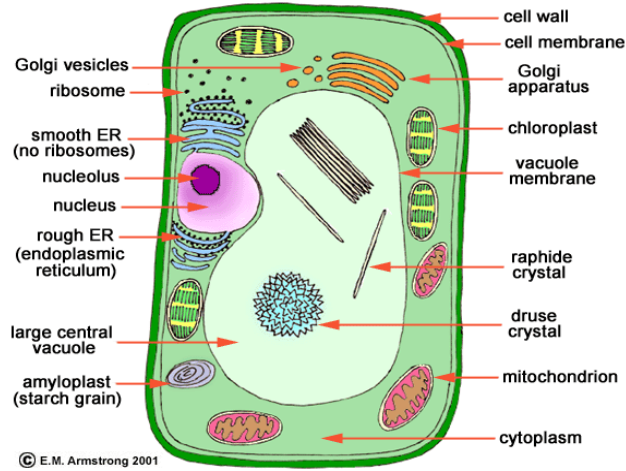
Ahmed Kamal El-Din Osman

Faculty of Science

Botany and Microbiology Department

2022 / 2023

الدروس العملية في التشرح



Microscope

Study the different parts of the microscope, with the aid of the plate. **Preparation of material for examination:**

Place a drop of water on a clean slide. The material to be examined is placed in this water. With the edge of the clean cover slip touching this water and tilted at an angle with slide, drop the cover slip until no air bubbles are formed. Blot off any excess water.

General remarks on using the microscope: -

- 1-Before using the microscope be sure all lenses are clean.
- 2-Always, keep the stage clean and dry.
- 3 - Move the mirror before the test to provide the best illumination and the best image.
- 4 - To study an object use first the low power and then high power. Do not use the latter before putting a cover slide.
- 5 - When you use the high power, use only the fine adjustment.
- 6 - Use both your eyes when looking in the microscope.

الميكروسكوب

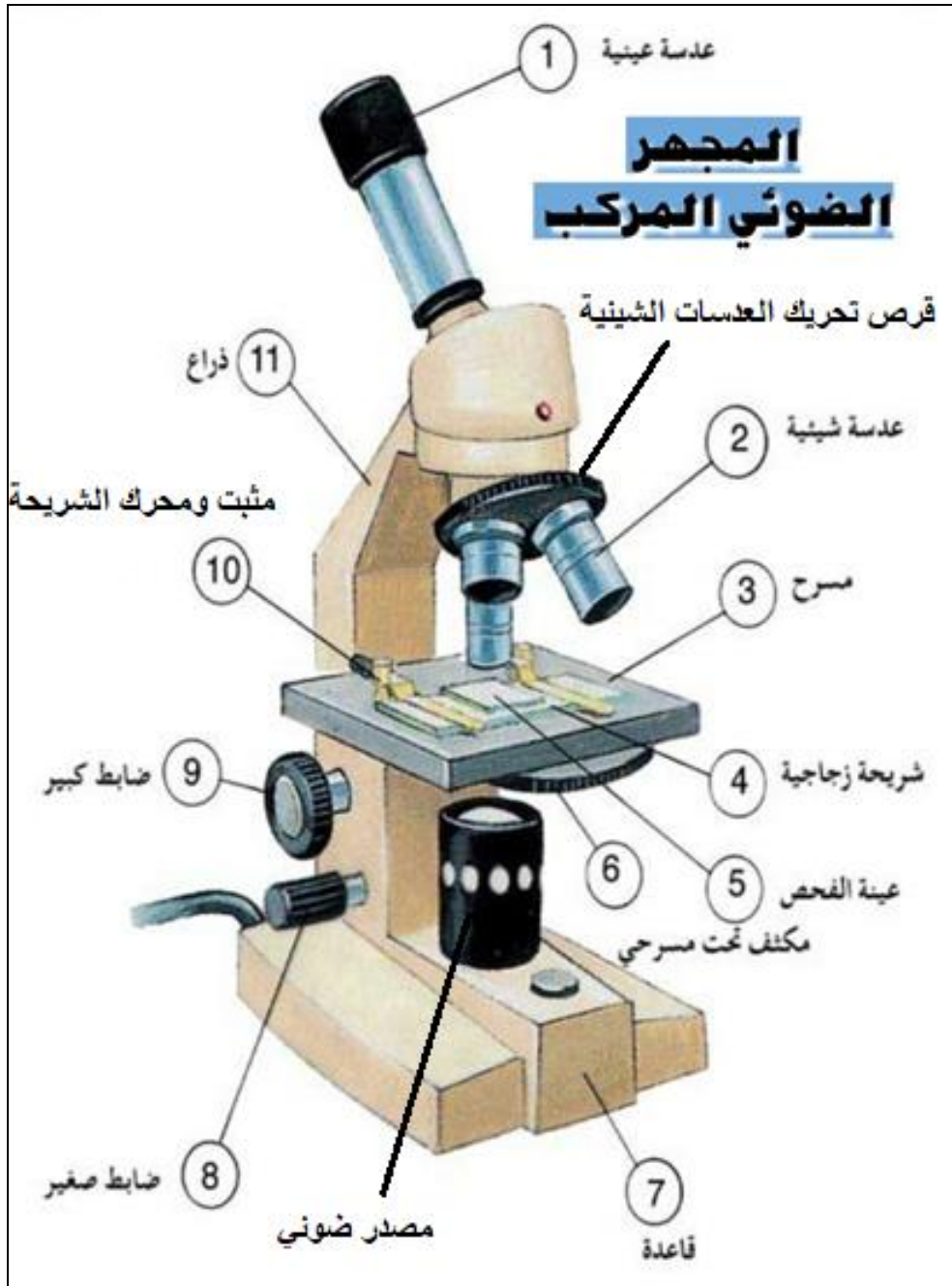
ادرس اجزاء الميكروسكوب وذلك بالاستعانة بالرسم الموجود امامك.

طريقة تجهيز عينة للفحص ميكروسكوبيا:

ضع نقطة ماء علي شريحة نظيفة ثم ضع العينة المراد فحصها علي نقطة الماء ثم امسك الغطاء **cover** بين الاصبعين في وضع مائل ثم تخفض تدريجيا حتي يلامس سطح نقطة الماء بحيث يكون مرتكزا علي جانبه لتلافي تكوين فقاعات هوائية.

ارشادات عامة لاستعمال الميكروسكوب:

- 1- قبل استعمال الميكروسكوب نظف جميع عدساته بورق البفرة.
- 2- دائما اجعل المسرح او المنصة نظيفا وجافا.
- 3- حرك المرآة قبل الفحص للحصول علي احسن اضاءة.
- 4- افحص العينة اولا بالقوة الصغرى ثم الكبرى ولا تستعمل القوة الكبرى دون استعمال غطاء للشريحة.
- 5- عند استعمال العدسة الكبرى استعمل الضابط الصغير او الدقيق فقط.
- 6- استعمل كلتا عيناك عند النظر في الميكروسكوب.



تركيب الميكروسكوب الضوئي

- c) Wheat starch: simple grains with a concentric hilum.
 - d) Rice starch: very small and grouped in compound grains.
 - e) Zea starch: characterized by elongated and branched hilum.
- 2- Aleurone grains: composed of crystalloid and globoid (e.g. *Ricinus* seed).
- 3- Calcium oxalate crystals:
- a- Solitary crystals as in *Tamarix* stem.
 - b- Druses as in *Tilia* stem.
 - c- Raphides as in *Draceana* stem.
- 4- Calcium carbonate: Examined T.S. in *Ficus elastica* leaf. Notice the enlargement of some epidermal cells forming a **cystolith**. A cellulose protuberance arises internally on the cell wall and becomes impregnated with calcium carbonate.
- 5- Anthocyanin pigment: stripe off a piece of the upper epidermis of a *Pelargonium* petal and

examine to notice the red colour of anthocyanin pigment.

تشرح النبات

تتركيب الخلية النباتية من:

المحتويات الحية:

أ- السيتوبلازم ب- النواة

افحص سلخا في بشرة قواعد البصل ولاحظ تركيب خلاياه بالقوة الصغرى والكبرى للميكروسكوب.

ج- البلاستيدات:

1- بلاستيدات خضراء: افحص طحلب الاسبيروجيرا والزيجنيميا وارسم البلاستيدة الحلزونية والنجمية وكذا افحص ورقة الالوديا ولاحظ البلاستيدات القرصية.

2- بلاستيدة ملونة: افحص هرسا من الطماطم ولاحظ البلاستيدات الملونة العصوية.

المحتويات الغير حية:

1- حبيبات النشا:

أ- نشا البطاطس: خذ كشتا من درنة البطاطس وافحصه ولاحظ السرة الغير مركبة ولاحظ وجود ثلاثة انواع من الحبيبات وهي : الحبيبات البسيطة والنصف مركبة والمركبة.

ب- نشا الفاصوليا: ويتميز بسرة متفرعة نجمية.

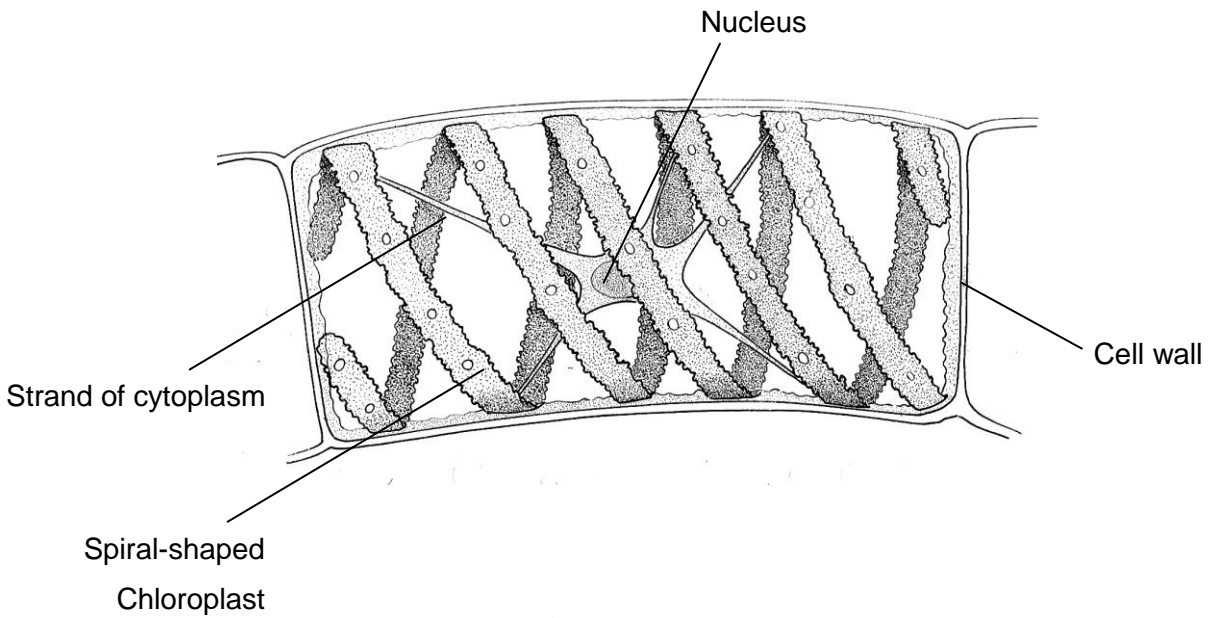
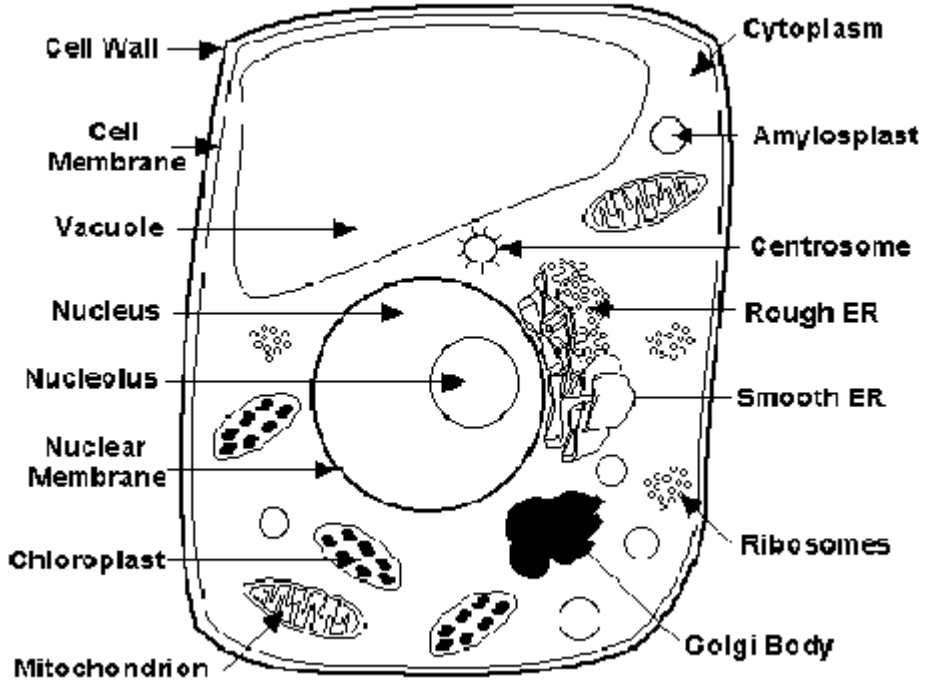
ت- نشا القمح: يتميز بوجود سرة مركزية.

ث- نشا الارز: حبيبات دقيقة مضلعة متجمعة.

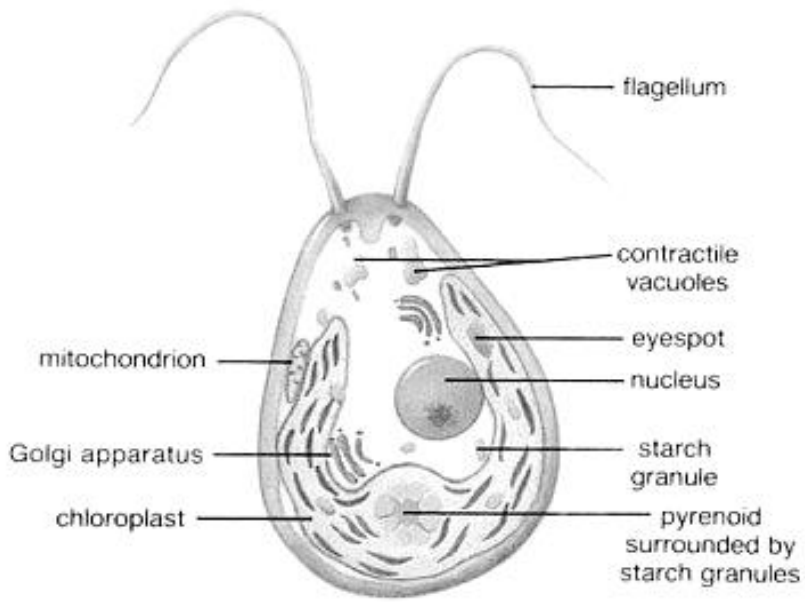
ج- نشا الذرة: يتميز بوجود سرة طويلة متفرعة.

- 2- **حبيبات الاليرون:** وتتركب من جسم اساسي داخله جسم بلوري واخر شبه بلوري (بذرة الخروع).
- 3- **بلورات اكسالات الكالسيوم:**
- أ- بلورة مفردة (معينة): توجد في قشرة نبات اللبخ.
- ب- بلورة ابرية: توجد في قشرة نبات الدراسينا المسن.
- ت- بلورة نجمية: توجد في ساق نبات التيليا المسن.
- 4- **كربونات الكالسيوم:** افحص قطاع عرضي في ورقة التين المطاط ولاحظ كربونات الكالسيوم الموجوده في صورة ما يسمى بالحوصلة الحجرية التي تتدلي من احد خلايا البشرة بواسطة نتؤ سليلوزي.
- 5- **صبغة الانثوسيانين:** افحص بشرة بتلات نبات الجارونيا ولاحظ ان جدر الخلايا مضلعة وتمتد من جذرها نتوات سليلوزية متجهة نحو الداخل ويوجد بداخل الخلية صبغ الانثوسيانين الاحمر.

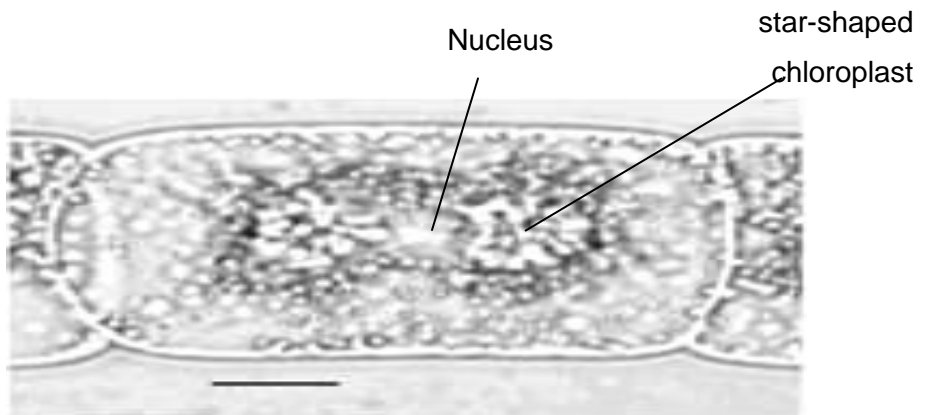
Cross-Section of a Plant Cell



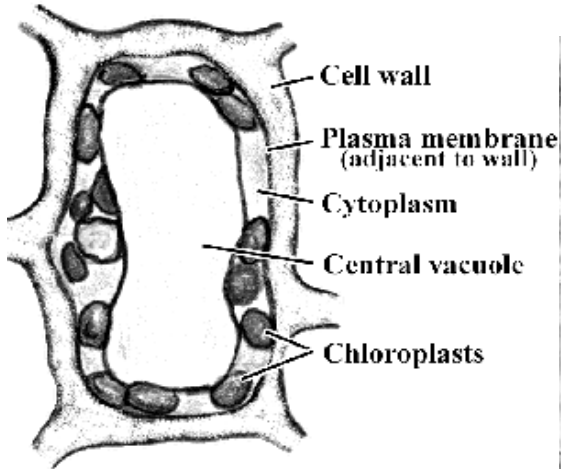
Spirogyra sp



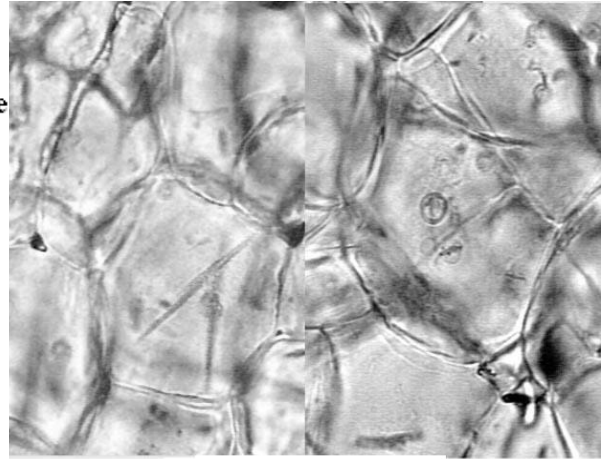
Chlamydomonas sp



Zygnema sp



Normal Elodea Cell



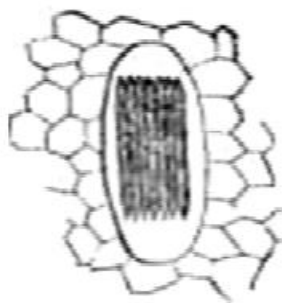
Chromoplast



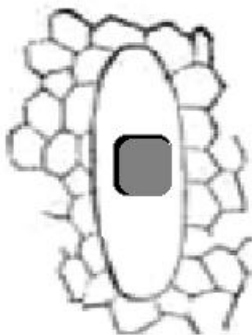
Potato starch



Phaseolus starch



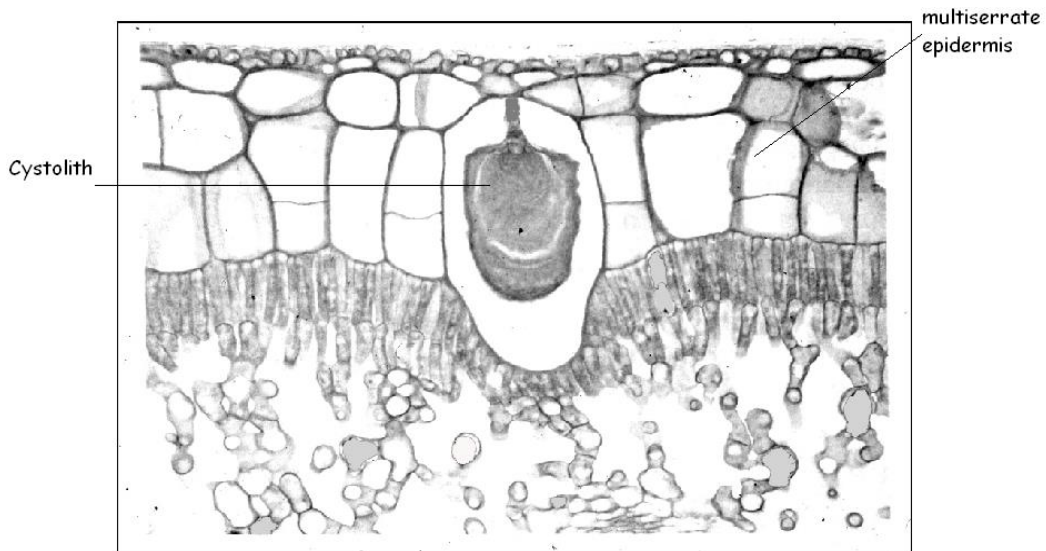
Raphides



Solitary



Druses



Calcium carbonate (cystolith)

Cells and tissues

a-Epidermal cells:-

- 1- Normal epidermis: T.S. in *Helianthus* stem.
- 2- Cutinized epidermis: T.S. in *Aloe* leaf.
- 3- Multiserriate epidermis: T.S. in *Ficus elastic* leaf.

Hairs and trichomes:-

- 1- Simple hair: *Zea* hairs.
- 2- Compound hair: *Helianthus* hairs.
- 3- Glandular hair: *Pelargonium* hairs.
- 4- Branched unicellular hair: *Matthiola* hairs.
- 5- Peltate hair: *Olea* hairs.
- 6- Papillae: *Pelargonium* petals.

Stomata:-

- 1-Kidney shape: e.g. *Vicia faba* leaf.
- 2-Dumb-bell shape: e.g. *Zea* leaf.
- 3-Sunken: e.g. *Pinus* leaf or *Aloe* leaf.
- 4-Sunken stomata with hairs: e.g. *Nerium* leaf.

انواع الخلايا والانسجة

أ- نسيج البشرة:-

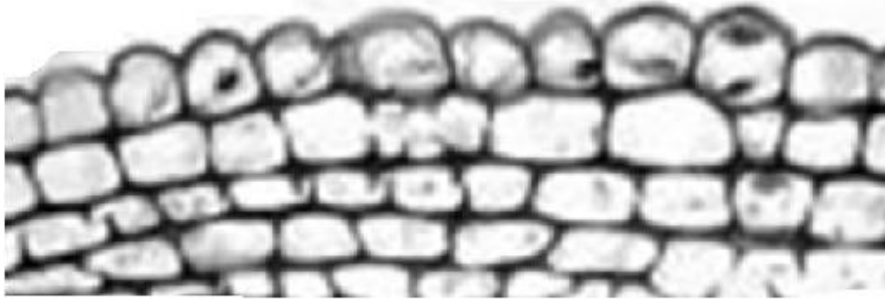
- 1- بشرة عادية: ق.ع. في ساق عباد الشمس.
- 2- بشرة متادمة: ق.ع. في ورقة الصبار.
- 3- بشرة عديدة الطبقات: ق.ع. في ورقة التين المطاط.

الشعيرات والزوائد السطحية:-

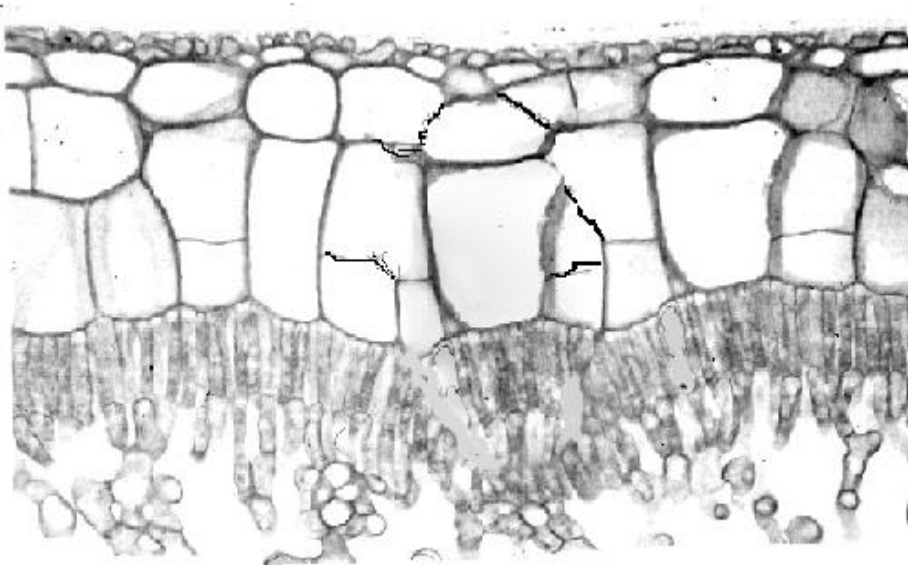
- 1- شعيرة بسيطة: شعيرات الذرة.
- 2- شعيرة مركبة: شعيرات عباد الشمس.
- 3- شعيرة غدية: شعيرات الجارونيا.
- 4- شعيرة متفرعة وحيدة الخلية: شعيرات المنثور.
- 5- شعيرة قرصية: شعيرات الزيتون.
- 6- خملات: بتلات الجارونيا.

الثغور:-

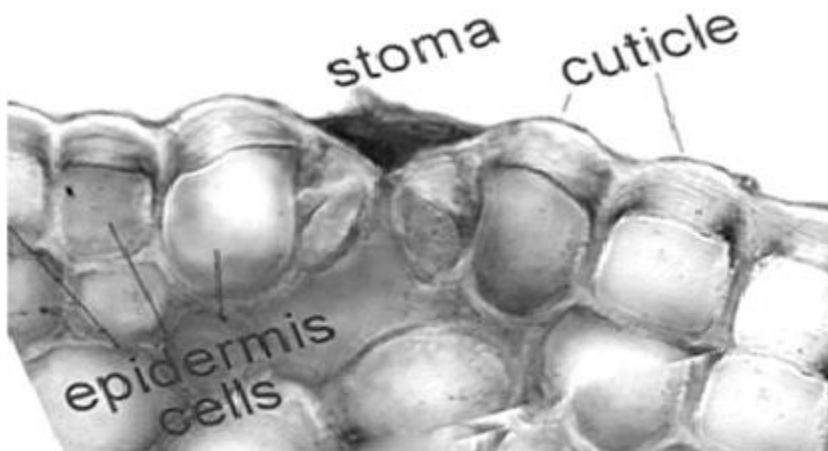
- 1- ثغر كلوي: ورقة الفول.
- 2- ثغر صولجاني: ورقة الذرة.
- 3- ثغر غائر: ورقة الصنوبر.
- 4- ثغر غائر بشعيرات: ورقة الدفلة.



normal epidermis

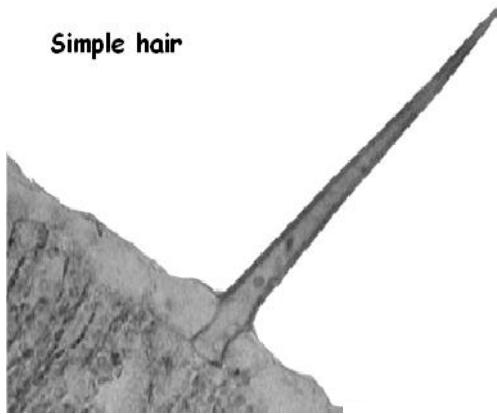


multiserrate epidermis



cutinized epidermis

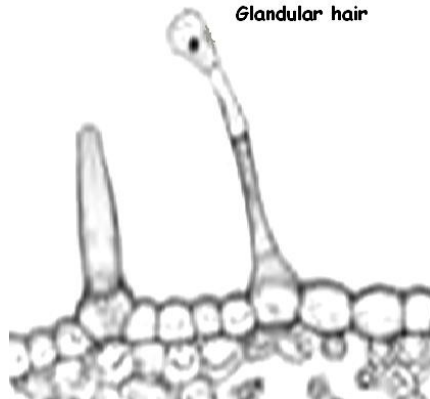
Simple hair



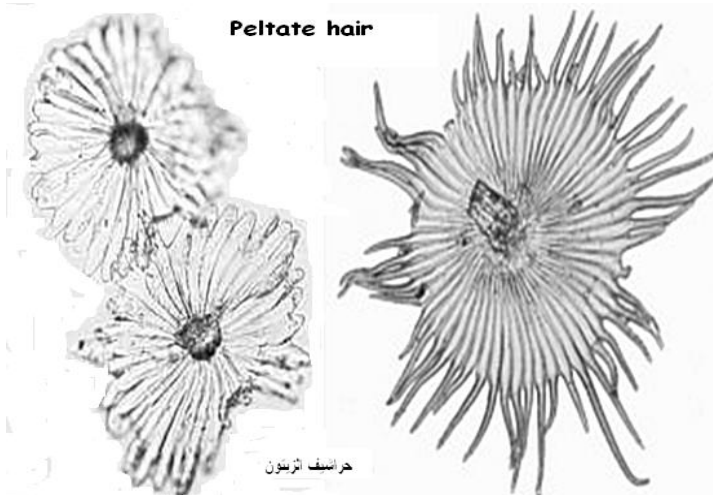
Glandular hair

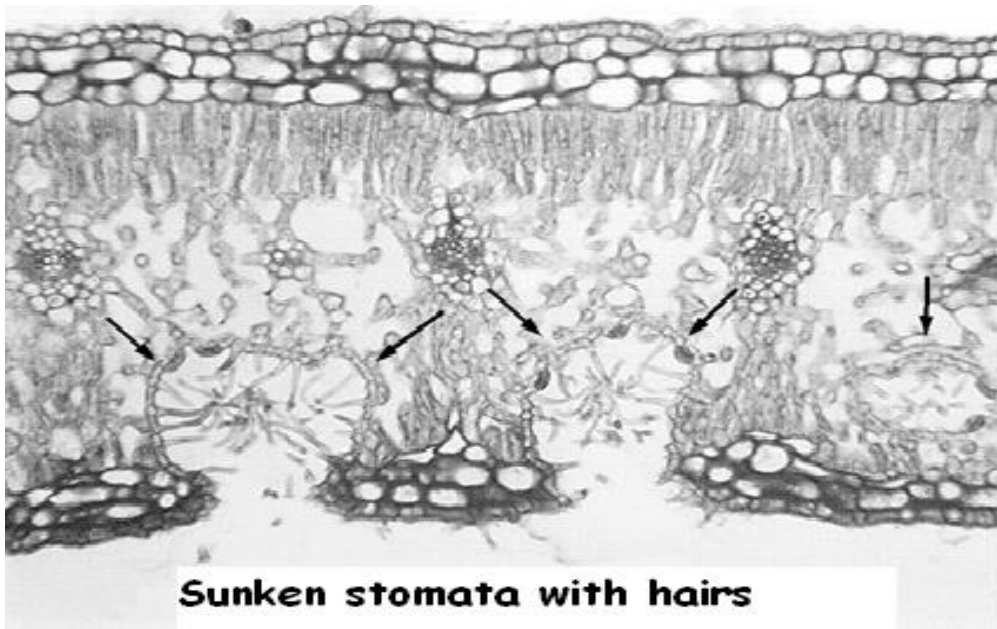
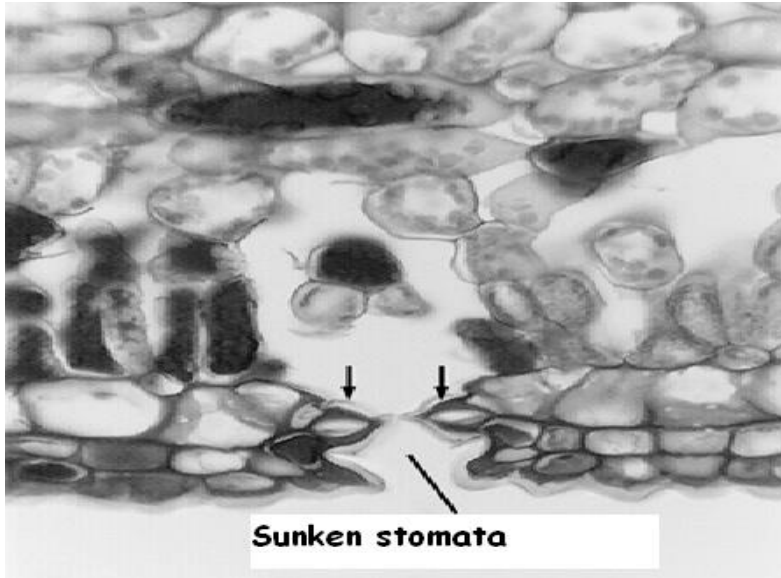


Glandular hair



Peltate hair





b- Parenchyma cells:-

- | | | |
|-------------------------|-----------------|----|
| 1- Polyhedral (spongy) | 2- Armed | 3- |
| Aerenchyma | | |
| 4- Lignified parenchyma | 5- Chlorenchyma | |

c- Collenchymas cells:-

- | | | |
|------------|-------------|----|
| 1- Angular | 2- lamellar | 3- |
| lacunar | | |

d- Sclerenchyma cells:-

- | | |
|-----------|----------------|
| 1- Fibers | 2- stone cells |
|-----------|----------------|

e- Xylem tissue:

1- Vessels: differ in the type of lignifications:-

- | | | |
|-------------|---------------|----|
| a- Annular | b- Spiral | c- |
| Scalariform | | |
| d- Pitted | e- Reticulate | |

2- Tracheids: possess bordered pits.

3- Xylem parenchyma.

4- Xylem fibers.

f- Phloem:-

- 1- Sieve cells
- 2- Companion cells

3- Phloem parenchyma fibers

4- Phloem

g- Secretory tissue:-

1- Schizogenous gland : e.g. *Pinus* stem.

2- Lysigenous gland: e.g. *Citrus*.

ب- الخلايا البرانشيمية : ومنها عدة انواع هي :-

1- عديدة الاضلاع (اسفنجية): ساق الذرة

2- مزرعة:

ورقة الهاكيا 3- هوائية: ساق الالوديا

4- ملجننة: جذر

الذرة 5- الكلورنشيمية: ساق اللوف

ج- الخلايا الكولنشيمية: ومنها ثلاثة انواع هي:-

1- زاوية: ساق اللوف 2- صفائحية: ساق عباد الشمس 3- تجوفية: عنق

التوت

د- الخلايا الاسكلرانشيمية: خلايا مغلظة باللجنين سميقة الجدر وتنقسم الي:-

1- الياف: بريسيكل ساق عباد الشمس

2- خلايا حجرية: تتميز بوجود نقرة متفرعة وهي موجوده في ثمار الجوافة

هـ نسيج الخشب: ويتركب من:-

1- اوعية الخشب: تختلف في طريقة تغلظها باللجنين الي:-

أ- حلقي ب- حلزوني ج- سلمي د- منقر هـ شبكي

2- القصبيات: وتوجد عليها نقر مصفوفة.

3- بارنشيمة الخشب.

4- الياف الخشب

و- نسيج اللحاء: يتركب من:-

2- خلايا مرافقة

1- الخلايا الغربالية

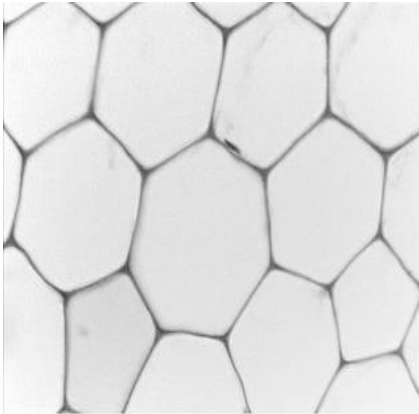
4- الياف اللحاء

3- بارنشيمة اللحاء

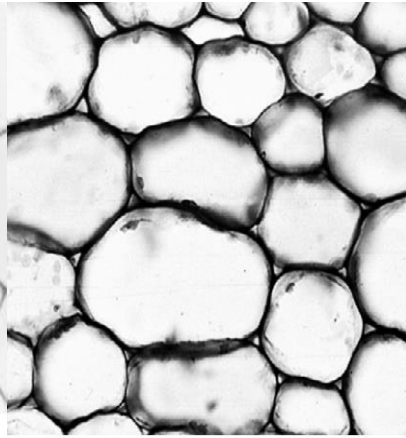
ز- النسيج الافرازي:

1- غدة انفصالية: ساق الصنوبر

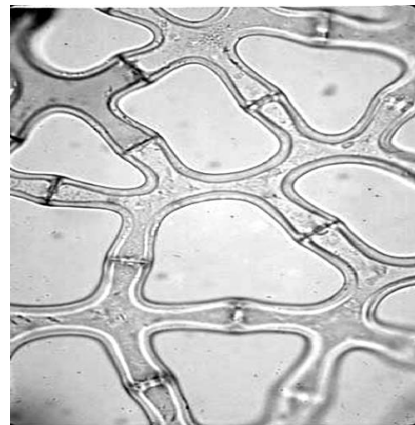
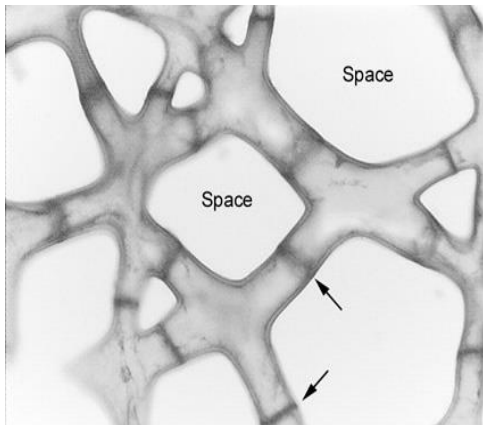
2- غدة انقراضية: قشرة البرتقال



Spongy parenchyma

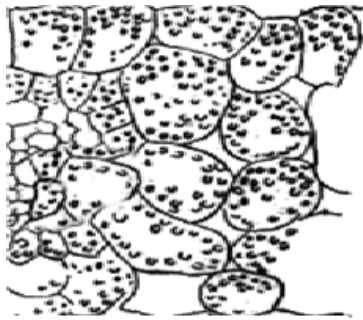


Spongy parenchyma

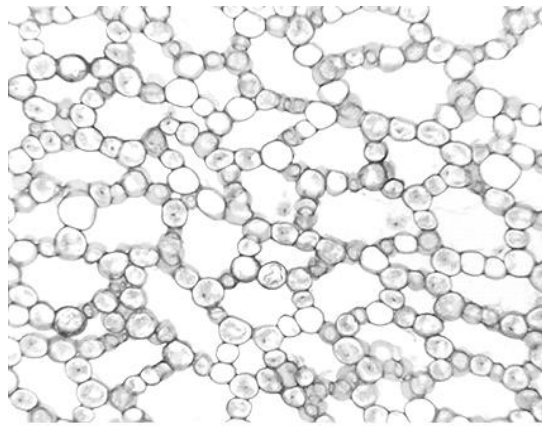


Armed parenchyma

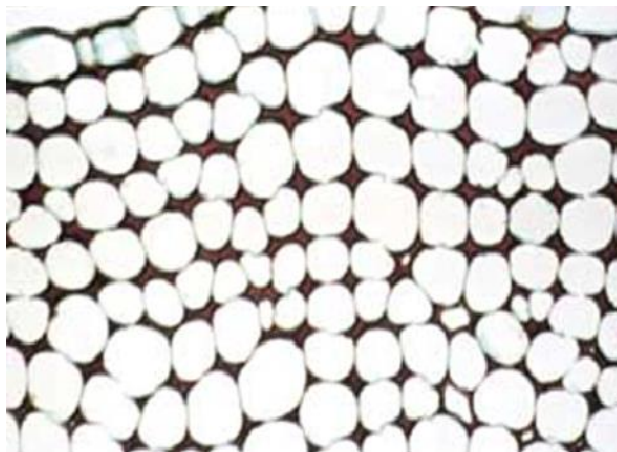




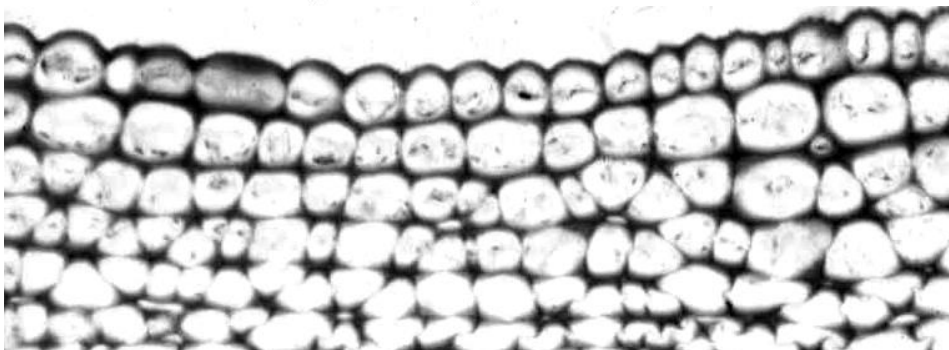
Chlorenchyma



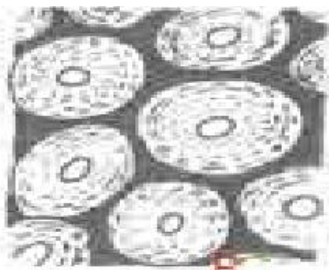
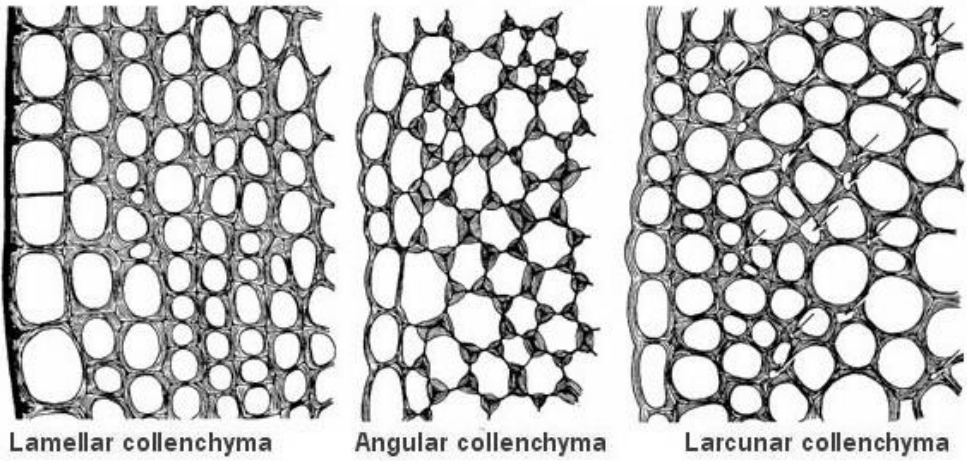
Aerenchyma



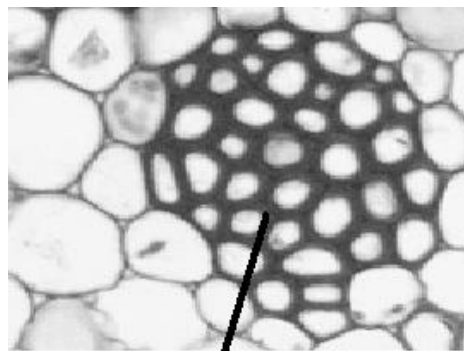
Angular collenchyma



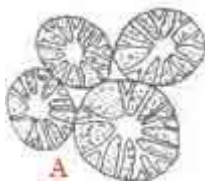
Lamellar collenchyma



Fibers



Fibers



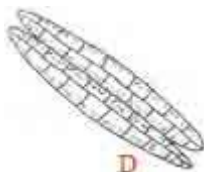
A



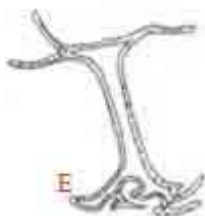
B



C



D

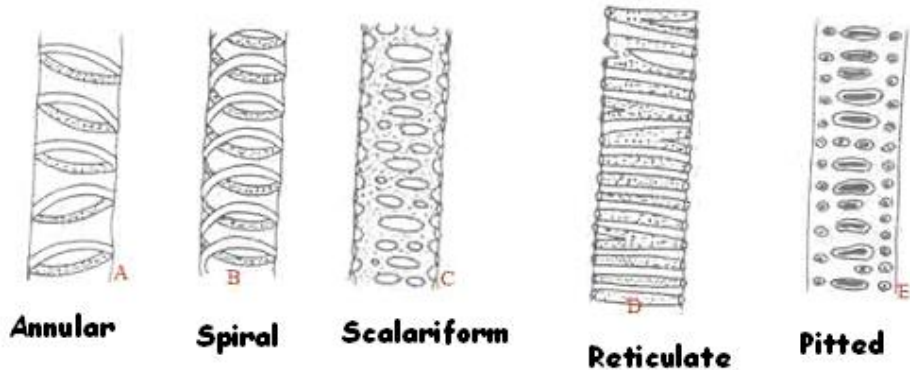


E

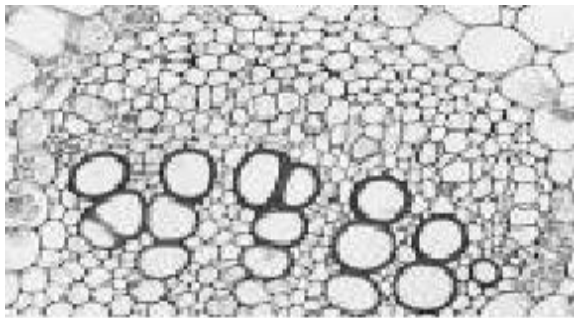


F

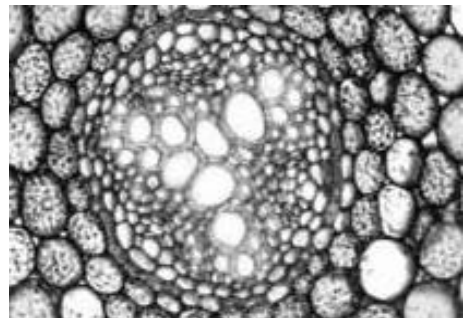
Types of Sclereids



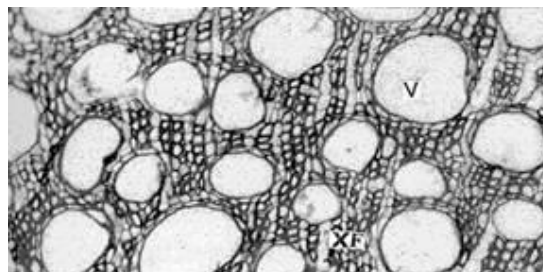
Types of Wall Thickenings in Tracheary Elements



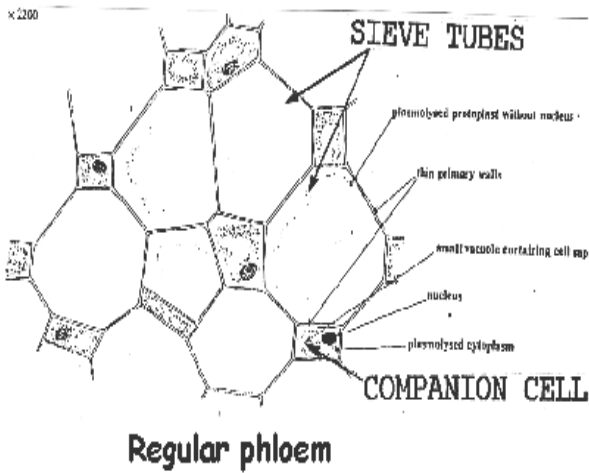
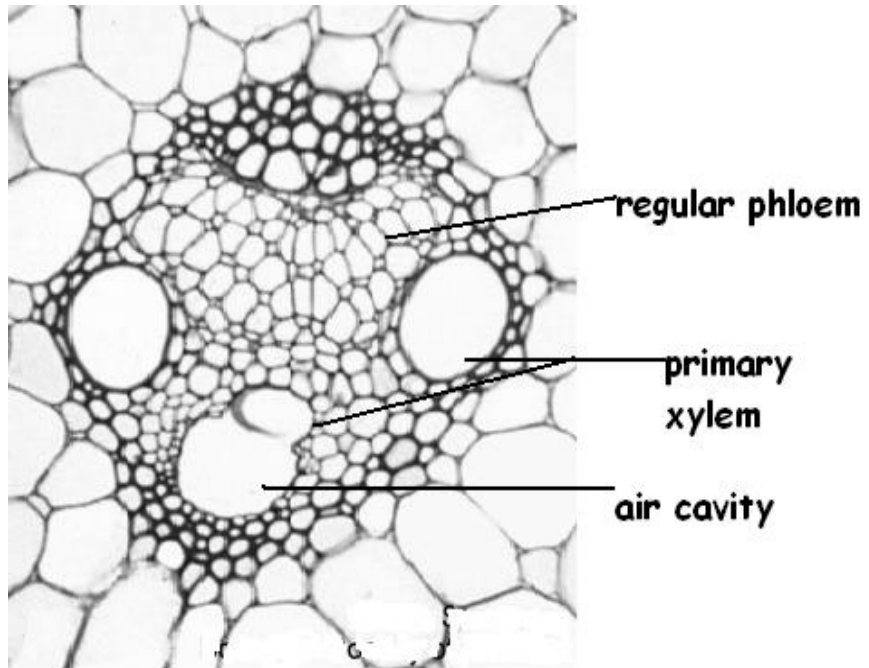
Primary xylem

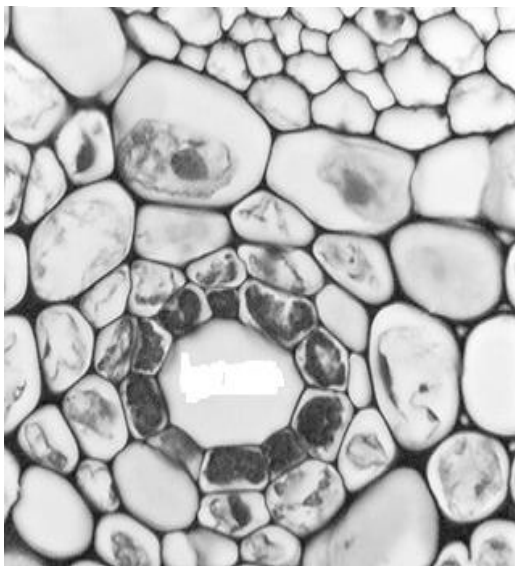
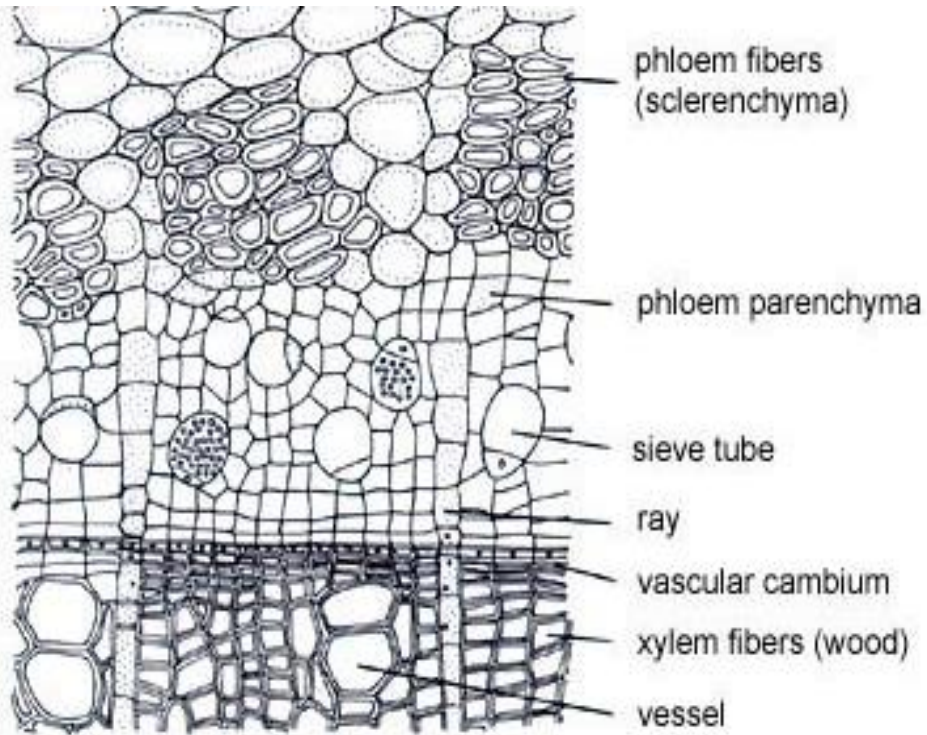


Primary xylem

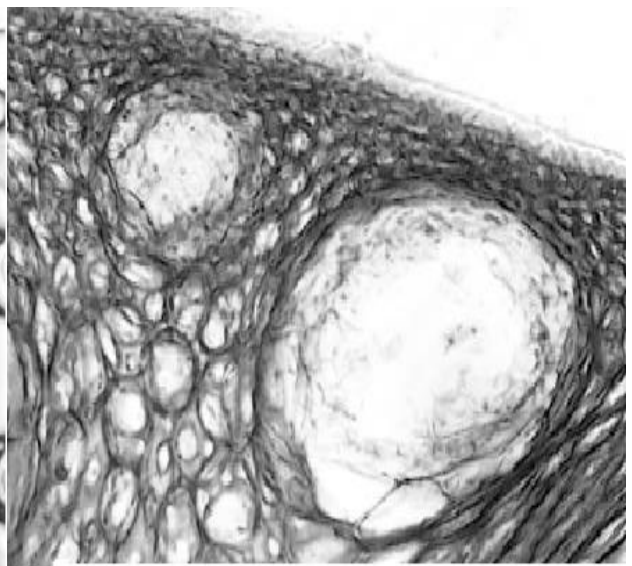


Secondary xylem





Schizogenous gland



Lacygenous gland

Anatomy of the stem

A-young dicotyledonous stem

1- *Helianthus* stem

Examine a T.S. in *Helianthus* stem and notice the following layers:-

- 1- The epidermis: this tissue covers the outside of the cortex.
- 2- The cortex: it is composed of collenchymas and parenchyma. The innermost layer of the cortex which is adjacent to the vascular cylinder may have a specialized type of parenchyma having starch grains known is starch sheath.
- 3- Pericycle: composed of fibers.
- 4- Vascular cylinder: it is composed of the vascular tissues and the surrounding tissues such as the pith and medullary rays. The vascular tissues is composed of xylem consists of vessels separated by rows of xylem parenchyma. The vascular tissues are arranged in bundles generally forming a definite cycle. The xylem is endarch i.e. the

protoxylem is directed inwards. The cambium persists in the vascular bundle which is therefore said to be **open**. The strips of cambium within these open bundles or fascicular cambium. The pith (medulla) is composed of parenchyma.

أساق فلقتين حديث

1- ساق عباد الشمس

افحص قطاع عرضي في ساق عباد الشمس ولاحظ الاتي:

1- البشرة: صف واحد من خلايا برميلية مترابطة ومغطاة بطبقة من الكيوتين من الخارج.

2- القشرة: تتكون من خلايا كولنشيمية اسفل البشرة ثم خلايا بارنشيمية ثم الغلاف النشوي.

3- البريسيكل: كتل من الياف توجد فوق كل حزمة.

4- الاسطوانة الوعائية: تتكون من حزم وعائية مرتبة في دائرة واحدة والحزم من النوع المفتوح تتكون من :

-اللحاء: خلايا غربالية وخلايا مرافقة وبارنشيمية لحاء.

-الكمبيوم: صف من خلايا مرستيمية.

-الخشب: او عية يفصلها بارنشيمية خشب والخشب الاول للداخل.

5- الاشعة النخاعية: خلايا بارنشيمية تفصل الحزم عن بعضها البعض.

6- النخاع: يتوسط القطاع ويتكون من خلايا بارنشيمية تشغل مساحة كبيرة من القطاع.

2- Luffa stem

Not that:

- 1- The pith is hollow.
- 2- Presence of a broad ring of sclerenchyma (pericycle).
- 3- There are two rings of vascular bundles of which the larger and inner alternate with the smaller and outer.
- 4- The vascular bundles are **bicollateral** i.e. two group of phloem occur in each bundle, one external, the other internal and separated from the protoxylem by parenchyma.

1- ساق اللوف

افحص ساق اللوف ولاحظ انها تتميز بما يلي:-

- 1- ان النخاع مجوف في منطقة الوسط.
- 2- ان البريسيكل يوجد في حلقة الياف متصلة مع بعضها البعض.
- 3- توجد الحزم الوعائية في حلقتين الخارجية يوجد بها الحزم الاصغر وتتبادل معها الحزم الداخلية الاكبر.
- 4- الحزم الوعائية ذات الجانبين اي لها لحائين لحاء خارجي يفصله عن الخشب الكمبيوم ولحاء داخلي يفصله عن الخشب خلايا بارنشيمية.

B- Monocotyledonous stems

1- Zea mays (maize)

Stems of monocotyledons exhibit a large number of bundles which frequently appear scattered throughout the whole of the ground tissue, so that a definite cortex and pith can't be distinguished.

The phloem is composed of sieve tubes and companion cells, phloem parenchyma is absent. There is no cambium between the xylem and the phloem i.e. the vascular bundle is **closed**. The shape of xylem as a whole is often roughly that of Y, the stem of which is occupied by a radial row of protoxylem vessels, whilst the arms are formed by a pair of large metaxylem vessels. The phloem tends to be sunken between the xylem. The bundles are enveloped in a sheath of fibers.

ب- سيفان ذوات الفلقة الواحدة

2- ساق الذرة

افحص قطاع عرضي في ساق الذرة ولاحظ انه يتكون من الاتي:-

- 1- البشرة: صف من الخلايا البرميلية مغطاة بالكيوتين.
- 2- النسيج الاساسي: غير متميز الي قشرة ونخاع واشعة نخاعية ويتكون من عدة طبقات من الالياف تلي البشرة والباقي خلايا بارنشيمية.
- 3- الحزم الوعائية: حزم مغلقة مبعثرة في النسيج الاساسي يزداد حجمها كلما اتجهنا للداخل وتتركب كل حزمة من الاتي:
 - أ- غلاف الحزمة: نطاق من الالياف يغلف الحزمة.
 - ب- اللحاء: يتكون من خلايا غربالية وخلايا مرافقة.
 - ت- الخشب: يترتب الخشب التالي والاولي علي شكل γ او z ويكون الخشب الاولي للداخل ويوجد بعض القصيبات بين وعائي الخشب التالي كما يوجد فجوة هوائية بعد الخشب الاول وهي ناتجة عن انقراض احد اوعية الخشب الاول.

The differences between Dicot and Monocot. stems

CHARACTERS	DICOT STEM (e.g., Sunflower)	MONOCOT STEM (e.g., Maize)
1. Epidermis a) Trichomes b) Cuticle	Present Present	Absent Present
2. Hypodermis	Made up of collenchyma	Made up of sclerenchyma
3. Ground tissue	Differentiated into cortex, endodermis, pericycle, medullary rays and pith	Undifferentiated
4. Vascular bundles a) Number b) Arrangement c) Bundle Cap d) Bundle Sheath	Eight In the form of a broken ring Present Absent	Numerous Irregularly scattered Absent Present
5. Nature of the vascular bundles	Conjoint, collateral and open with endarch xylem	Conjoint, collateral and closed with endarch xylem
6. Xylem vessels	Many protoxylem and meta-xylem vessels in each bundle	Only two protoxylem vessels in each bundle

Anatomy of the root

a- Dicotyledonous root

Vicia faba

Examine and note:

- 1- The piliferous layer: one and thick.
- 2- Cortex: several layers of parenchyma cells.
- 3- Endodermis: signal layer of cells.
- 4- Pericycle: one layer of thin walled cells.
- 5- The xylem consisting of 4 to 8 radiating strands.

Note that the smallest xylem elements (protoxylem) are situated towards the periphery and the widest (metaxylem) towards the centre.

- 6- The phloem consists of 4 - 8 strands alternating with xylem. Parenchyma cells are found between the xylem and phloem.
- 7- Medulla: consist of parenchyma.

تشرح الجذور

جذور ذوات الفلقتين

القول

افحص قطاع عرضي في جذر القول الحديث ولاحظ الاتي:-

- 1- طبقة الشعيرات الجذرية: صف واحد من خلايا قد تستطيل مكونة شعيرات جذرية. وهذه الطبقة لا تلبث ان تزول ليحل محلها خلايا مسوية تشمل اكسوديرمس.
- 2- القشرة: عدة طبقات من خلايا بارنشيمية.
- 3- الاندوديرمس: صف واحد من خلايا مغلظة علي الجدر الجانبية بما يسمى سريط كاسبار.
- 4- البريسكل: صف واحد من خلايا بارنشيمية.
- 5- الخشب: يتكون من اذرع فيها الخشب الاول للخارج وعدد هذه الاذرع لا يزيد عن 8 اذرع.
- 6- اللحاء: يتبادل مع الخشب علي انصاف اقطار اخري ويتكون من انابيب غربالية وخلايا مرافقة وبارنشيمية لحاء.
- 7- النخاع: منطقة صغيرة مكونة من خلايا بارنشيمية وقد لا توجد.

b- Monocotyledonous roots***Zea mays (maize)***

Examine and note:

- 1- Exodermis: one or more layers (subarised).
- 2- Cortex: several layers of parenchyma cells.
- 3- Endodermis: one layer of cells with thickening on the radial and inner walls (casparian stripe).
- 4- Pericycle: complete circle one cells in thickness.
- 5- Vascular tissues: consisting of numerous alternating strands of xylem and phloem. The protoxylem elements are placed towards the periphery and the metaxylem towards the centre.

ب- جذور ذوات الفلقة الواحدة

جذر الذرة

افحص قطاع عرضي في جذر الذرة الحديث ولاحظ الاتي:-

- 1- الاكسوديرمس: صف او اكثر من خلايا مسوية تحل محل طبقة الشعيرات الجذرية.
- 2- القشرة: عدة طبقات من خلايا بارنشيمية.
- 3- الاندوديرمس: صف واحد من خلايا مغلظة بمادة اللجنين علي الجدر الجانبية والقطرية بما يسمى شريط كاسبار.
- 4- البريسكل: صف واحد من خلايا بارنشيمية.
- 5- الاسطوانة الوعائية: وهي تتكون من:
-الخشب: يتكون من اذرع كل ذراع بعه عدد من الاوعية فيها الخشب الاول يتجه ناحية الخارج ويحاط الخشب ببرانشيمية ملجننة.
- اللحاء يتبادل مع الخشب ويتكون من خلايا غربالية وخلايا مرافقة.
- 6- النخاع: خلايا بارنشيمية تشغل منتصف القطاع.

The differences between Dicot. and Monocot. roots

Young dicot. root	Monocot. root
1- Wide cortex 2- Small number of xylem arches (2-8). 3- Numerous xylem vessels in each arch. 4- Medulla narrow. 5- Phloem parenchyma present. 6- Casparian strip on the lateral walls only	- Narrow cortex. - Large number of xylem arches (more than 8). - Few xylem vessels in each arch. - Medulla wide. - Phloem parenchyma absent. - Casparian strip on the lateral and radial sides.

The differences between young root and young stem

young stem	young root
<p>1- Cortex is narrow and with starch sheath.</p> <p>2- Pericycle consists of patches of sclerenchyma fibers opposite the bundles.</p> <p>3- Vascular bundles are collateral, i.e. xylem and phloem are on the same radius.</p> <p>4- Protoxylem is directed inwards while the metaxylem is directed outwards.</p> <p>5- Pith is usually wide.</p>	<p>- Cortex is wide and with endodermis.</p> <p>- Pericycle consists of one layer of thin walled cells.</p> <p>- Vascular bundles are radial, i.e. xylem and phloem are on different radius.</p> <p>- Protoxylem is directed outwards while the metaxylem is directed inwards</p> <p>-</p> <p>- Pith is usually narrow.</p>

Anatomy of leaf

1- Dicot. leaf

Ricinus leaf

Examine a T.S. in *Ricinus* leaf to see the following:-

- 1- Upper epidermis: one cell thick. Notice the absence of stomata.
- 2- Mesophyll:
 - a- palisade tissue: elongated cells perpendicular to the epidermis and full of chloroplasts.
 - b-spongy tissue: parenchyma cells with large intercellular spaces and contain less amount of chloroplasts than palisade cells.
- 3- Vascular bundles: surrounded by collenchyma and parenchyma. Each bundle is formed of xylem and phloem and covered from above with pericycle (sclerenchyma).
- 4- Lower epidermis: similar to upper epidermis except the presence of stomata.

تشرح الورقة

1- ورقة فلتين

ورقة الخروع

افحص قطاع عرضي في ورقة الخروع ولاحظ الاتي:-

- 1- البشرة العليا: صف واحد من خلايا متراسة لا يوجد عليها ثغور ومغطاة بالكيوتين.
- 2- النسيج الوسطي: يتكون من أ- النسيج العمادي: صفين من خلايا طويلة تحوي بلاستيدات خضراء.
ب- النسيج الاسفنجي: خلايا بارنشيمية غير منتظمة الشكل بينها مسافات بينية واسعة وتحوي بلاستيدات خضراء اقل.
- 3- الحزم الوعائية: تكون حلقة وكل حزمة تتكون من بريسيكل (الياف) ولحاء وخشب وتحاط هذه الحزم بخلايا بارنشيمية ثم خلايا كولنشيمية توجد اسفل البشرة.
- 4- البشرة السفلي: تشبه البشرة العليا ولكن توجد ثغور.

2- Monocotyledonous leaf

Zea mays

Examine a T.S. in *Zea* leaf and notice the following:-

- 1- The leaf is bifacial with stomata equally distributed on both surfaces.
- 2- The mesophyll is not differentiated into palisade and spongy cells but composed of one type of cells.
- 3- Each vascular bundle is surrounded by a sclerenchymatous sheath.
- 4- Strands of sclerenchyma occur on both sides of the vascular bundle beneath the upper and lower epidermis.
- 5- The arrangement of the elements of the vascular bundle is similar to that of the dicot. leaf, i.e. the metaxylem is towards the lower epidermis of the leaf, while the protoxylem is towards the upper epidermis. The phloem lies below the metaxylem.

3- ورقة فلقة واحدة

ورقة الذرة

افحص قطاع عرضي في ورقة الذرة ولاحظ الاتي:-

- 1- الورقة لها بشرة عليا وسفلي توزع عليها الثغور.
- 2- النسيج الوسطي لا يتميز الي نسيج عمادي واسفنجي وانما يتكون من نوع واحد من الخلايا.
- 3- الحزم الوعائية محاطة بغلاف اسكلرانثيمي كما في سيقان ذوات الفلقة الواحدة ولها نفس التركيب الداخلي ولكنها توجد علي البشرة السفلي للورقة في وضع مقلوب ومتصلة بالبشرة بواسطة خلايا اسكلرانثيمية.

Secondary thickening

a- Old dicot. stem

Vitis stem

Examine a T.S. in an old *Vitis* stem and notice the following:-

- 1- Epidermis: one cell thick covered with cuticle.
- 2- Cortex: contains collenchyma in patches followed by parenchyma.
- 3- Vascular cylinder:
 - a- Pericycle: patches of sclerenchyma.
 - b- Phloem:
 - primary phloem: small compressed elements of sieve cells, companion cells and phloem parenchyma.
 - Secondary phloem: alternating patches of sclerenchyma and sieve tube cells, companion cells and phloem parenchyma.
 - c- Cambium: complete ring, comprises fascicular and inter fascicular cambium.
 - d- Xylem:
 - Secondary xylem: wide vessels, fibres and xylem parenchyma.

- Primary xylem: narrow vessels and comprises protoxylem and metaxylem.
- e- Medullary rays: comprise the primary medullary rays connecting the pith with the cortex and secondary medullary rays.
- f- Pith (medulla): parenchyma cells.

التغظ الثانوي

أ- ساق فلقتين

ساق العنب

افحص قطاع عرضي في ساق عنب مسن ولاحظ الاتي:-

- 1- البشرة: طبقة واحدة مغطاة بالكيوتين.
- 2- القشرة: تحتوي علي قطع من الكولنشيمة يتبعها بارنشيمة.
- 3- الاسطوانة الوعائية:
 - أ- البريسيكل: كتل من خلايا اسكلرانثيمية توجد فوق الحزم.
 - ب- اللحاء:
 - اللحاء الابتدائي: طبقة صغيرة مضغوطة تحوي انابيب غربالية وخلايا مرافقة وبارنشيمة لحاء.
 - اللحاء الثانوي: كتل من الالياف تتبادل مع خلايا مرافقة وانابيب غربالية وبارنشيمة لحاء.
 - ج- الكمبيوم: حلقة كاملة من خلايا مرستيمية ويشمل نوعان هما الكمبيوم الحزمي والبين حزمي.
 - د- الخشب:
 - الخشب الثانوي: اوعية واسعة محاطة بالياف وبارنشيمة خشب.
 - الخشب الابتدائي: اوعية صغيرة تحوي خشب تالي وخشب اولي محاط ببارنشيمة خشب.
 - هـ- الاشعة النخاعية: يوجد اشعة نخاعية ابتدائية تصل بين القشرة والنخاع كما يوجد اشعة نخاعية ثانوية.
 - و- النخاع: خلايا بارنشيمية.

b- Old dicot. root***Gossypium* root**

Examine a T.S. in an old *Gossypium* root and notice the following:-

- 1- Periderm: more than one layer covering the root.
- 2- Cortex: composed of parenchyma.
- 3- Phloem: as in old dicot. stem.
- 4- Cambium: as in old dicot. stem.
- 5- Xylem:
 - a- Primary xylem: present in the centre of the root and are opposite to the primary medullary rays.
 - b- Secondary xylem: as in old dicot. stem.

ب- جذر فلقنتين**جذر القطن**

افحص قطاع عرضي في جذر القطن ولاحظ الاتي:-

- 1- البريديرم: اكثر من صف تغطي القطاع من الخارج.
- 2- القشرة: خلايا بارنشيمية.
- 3- اللحاء: كما في ساق فلقنتين مسن.
- 4- الكميوم: كما في ساق فلقنتين مسن.
- 5- الخشب:

أ- الخشب الابتدائي: يوجد في مركز القطاع وعلي امتداد الاشعة النخاعية الابتدائية.

ب- الخشب الثانوي: كما في ساق فلقنتين مسن.