Principals of plant production

By Juman Shnaikat

الفريق الأكاديمي
Agri Academy
اللجان الطلابية-كلية الزراعة

Chapter 1: introduction …… page 2

Chapter 2: naming Cultivated Plants …….. page 7

Chapter 3 part 1: Structure of Higher Plants …….. page 15

Chapter 3 part 2: structure of higher plants……. Page 33

Chapter 4: Plant Growth & Development…… page 53

Chapter 5: propagation of plants …….. page 68

Chapter 6: Photosynthesis & Respiration ……. Page 98

Chapter 7: Soil and Soil Water ……. Page 106

Chapter 8: Soil, Water & Fertility Management …… page 113

Ch 1 introduction

Very important agriculture terms:

- **Agronomy**: is the study of field-grown crops such as wheat, soybean, corn, forages and those used for industrial purposes that require relatively low input during the growing part of their life cycle.

هي دراسة زراعة المحاصيل الحقلية مثل القمح، فول الصويا، الذرة والأعلاف وكل ما يستخدم لأغراض صناعية مثل القطن والتي تتطلب مدخلات منخفضة نسبيا في جزء النمو من دورة حياتها.

- **Horticulture**: is the study of crops include most fruits, vegetables, and ornamentals that require more intense and constant care, from planting through delivery to the consumer.

علم البستنة: هي دراسة المحاصيل بما الفاكهة والخضراوات وتتطلب عناية مكثفة ومتواصلة لغاية ايصالها للزبون.

- **Forestry:** the science and technology of culturing utilizing and improving forest trees and their products such as pulp, resins, oils.

علم الغابات (الحراج): هو العلم والتكنولوجيا المتعلقة ب استغلال وتحسين أشجار الغابات ومنتجاتها.

❀❀❀❀❀❀❀❀❀

areas of horticulture: مجالات البستنة

1. **Olericulture:علم الخضراوات** vegetable culture and production.
2. **Pomology:علم الفاكهة** fruit and nut culture and production.
3. **Ornamental horticulture:البستنة و التنسيق** plants grown for aesthetic uses improvement of quality of life and our environment, and functional uses (ex: energy conservation).

areas of ornamental horticulture مجالات البستنة و التنسيق

1.floriculture: flowering and foliage plant culture and production.

2. floristry: floral design and retail floristry operation.

3. nursery production: tree, shrub, and vine culture and production.

4. landscape horticulture: exterior and interior design, construction and maintenance of landscape.

agronomy هو فرع من فروع turf

✿✿✿✿✿✿✿✿✿✿

sustainability الاستدامة

An integrated system of plant and animal production practices having a site-specific application that will last over the long term.

هو نظام متكامل من ممارسات الإنتاج النباتي والحيواني ويتم استخدام تطبيقات خاصة تجعل هذا النظام يدوم لوقت طويل، و الهدف منه هو تلبية الاحتياجات التغذوية و غيرها للجيل الحالي من دون التأثير على احتياجات الأجيال القادمة، و توفير بيئة صحية.

Goals:

1. A healthy environment.
2. Economy profitability.
3. Social and economic equity.

لا يتم استهلاك كل المنتجات الغذائية من الانسان وانما يتم فقد بعضها بالطرق الثانية:

1. Much is lost during harvesting, transportation, and marketing, primarily from attacks by insects, diseases, birds, and rodents.

معظمها يفقد اثناء الحصاد والنقل والتسويق عن طريق اصابتها بالحشرات والأمراض والطيور والقوارض.

2. Some of the production is saved to be used as seed for future plantings.

بعضها يحفظ على شكل بذور ليتم زراعتها لاحقا.

3. Some plants are used to produce human food in the form of animal products.

يستخدم بعضها لإنتاج طعام للإنسان بشكل غير مباشر (غذاء وأعلاف للحيوانات لإنتاج اللحوم).

✿✿✿✿✿✿✿✿✿✿

The requirements for continuing increases in the world's food-producing capability are: ما هي الحاجة للاستمرار في زيادة مقدار العالم على انتاج الطعام.

1. The shift in food consumption patterns.
2. The tremendous increase in world population, especially in developing regions.
3. Much of the world's best agricultural land is already under cultivation, although there is still unused productive land awaiting development in Argentina, brazil, Canada, Sudan, and Australia.
4. Agricultural land losses for many reasons such as unban expansion, climate changes and desertification.

What causes reduced crop productivity? ما هي الأمور التي تسبب قلة إنتاجية المحاصيل

1. disease: reduce crop yields 10-20% despite control effort.

2. weeds: reduce crop yields 12% despite control effort.

3. human activities. 5. Insects. 7. Salinity.

4. air pollution. 6. Drought.

Benefits from cultivated plants .أهمية المحاصيل المزروعة

1. Food source مصدر للغذاء
2. Animals feed غذاء للحيوانات
3. Oxygen production انتاج الاكسجين في الغلاف الجوي
4. Fossil fuels صناعة الوقود الاحفوري
5. Biofuels صناعة الوقود الحيوي
6. Plants improve soil properties and prevent its erosion تحسين خصائص التربة.

✿✿✿✿✿✿✿✿✿

Wood and wood products from timber trees:

1. Human shelter مأوى للإنسان
2. Source of fuel (unlike coal, gas, and oil, wood is a renewable natural resource). مصدر للوقود والطاقة المتجددة
3. Construction and other utilitarian uses, such as home furnishings. تستعمل للبناء وتصنيع الأثاث المنزلي
4. The ornamental value of trees used for landscape and other aesthetic purposes such as carving is nearly inestimable. القيمة الجمالية للأشجار التي تستخدم لتصميم الحدائق وللأغراض الزينة.
5. The biochemicals found in some wood species provide products for industry and medicine, industrial products include latex, pitch, and resin. المواد الكيموحيوية التي توجد في النباتات والخشب وتستخدم لأغراض تصنيعية وطبية
6. The manufacture of paper. صناعة الورق

Textiles from Fiber Producing Crops: المنسوجات والألياف التي يتم انتاجها

1 **من المحاصيل**. Cotton, flax, and hemp supply much of the fabric that clothe us and shelter us. القطن والكتان والقيقب يستعملان لإنتاج الانسجة

2. Cotton, hemp, and jute are used to make string, twine rope, and burlap.القطن، الكتان والقيقب تستعمل أيضا لإنتاج الأربطة والحبال والخيش

✿✿✿✿✿✿✿✿✿

Plants improve soil properties and prevent its erosion because:

1. Their roots act as webs to hold the soil in place. جذورها تعمل كشبكة تنبت التربة وتمنع انجرافها.
2. Their leaves and branches slow the force of the falling water. اورق النيات وفروعه ليطا من سرعة المياه المتساقطة.
3. Their decomposing roots, stems, and leaves add to the soil's mass, forming a humus material جذورها المتحللة و أوراقها جذعها يضيف لكتلة التربة لتصليع مادة الدبال.

✿✿✿✿✿✿✿✿✿

Chapter 2: Cultivated Plants: Naming, Classifying, Origin, Improvement & Germplasm Diversity and Preservation

Theophrastus: هو أول عالم قام بتصنيف النباتات.
Plant was classified according to أساس في البداية كانت النباتات تصنف على:
1-the plant's use استخدام النبات
2-growing habit's طبيعة النمو
3-other attribute صفات آخرى
to classify plants, a **uniform and internationally acceptable system** is needed to name and classify plants.
تصنيف النباتات يجب ان يكون ضمن نظام تصنيف موحد وعالمي ومقبول.

Fruit and nut crops according to their suitable climate into		
Temperate Region مناطق معتدلة	Tropical Region مناطق استوائية	Subtropical region مناطق شبه استوائية
Almond, apple, apricot, cherry, peach, pear, pecan, and plum.	Cocao, cashew and macadamia nuts, banana, mango, papaya, and pineapple.	cannot withstand the severe winters of the temperate zone but may need some winter chilling: Citrus, date, fig, olive, and pomegranate.

annuals have specific climatic requirements, and are distinguished as: النباتات الحولية لديها متطلبات مناخية معينة , تقسم إلى	
Winter annuals	Summer annuals
are planted in the fall, and bloom early the following spring. تزرع في الخريف , و تزهر في أوائل الربيع المقبل	are planted in the spring, and bloom through the summer and fall. تزرع في الربيع , و تزهر خلال الصيف والخريف

Some crops grow best in certain seasons **بعض المحاصيل تنمو بشكل افضل في مواسم معينة**	
Warm-season crops	Cool-season crops
grow best where monthly temperatures average 18-27 C •Corn, beans, tomatoes, peppers, petunias, marigolds, zinnias.	grow best at average monthly temperatures average 15-18 C •Broccoli, cabbage, peas, flowering bulbous plants, cyclamen.

Vegetables are classified into groups according to their edible parts **الخضراوات تصنف الى مجموعات بناءا على الجزء الصالح للأكل منها**		
Fruits and seeds, ثمار و بذور	Shoots or leafy parts, اجزاء خضرية و ورقيات	Underground parts (either roots or tubers) جذور او درنات
Tomato, bell pepper, string bean, pea, and corn.	Asparagus, celery, spinach, lettuce, and cabbage.	Carrot, beet, turnip, and potato

Plants can be classified by the seasons in which they are most likely to flower and fruit or when the quality of the product can be expected to be at its maximum **تصنف النباتات حسب الموسم الذي تكون فيه قابلة للإزهار أو انتاج الثمار او عندما تكون جودة المنتجات النباتية من النبات عالية, مثل:**		
Early maturing	Midseason maturing	Late maturing

Ornamentals are sometimes classified by use تصنف نباتات الزينة بناءا على طرق إستخدامها			
House plants نباتات منزلية	Greenhouse plants نباتات البيوت الزجاجية	Garden plants نبتات الحدائق	Street trees النباتات الي تزع على جوانب الطرق

❀ Houseplants are often classified according to their foliage, flowers, or growth habits

Foresters classify trees into two broad groups علماء الحراج يصنفون الأشجار إلى مجموعتين واسعتين	
Hardwood trees	Softwood trees
oaks , maples , birch , and beech .	pines (Pinus), cedars (Cedrus), red-wood (Sequoia), and spruce (Picea).

❀ plants are generally known by their common names because **it is easier to remember, pronounce & use**

-

تعرف النباتات باسمها الشائع لانه أسهل للتذكر والنطق والاستخدام من الاسماء العلمية.

scientists that Developed the Botanical Classifications	
Theophrastus	Carolus Linnaeus
1- classified plants by their **texture or form.** قام بتصنيف النباتات حسب شكلها و قوامها . 2- He is known as the father of botany for these significant contributions. يعرف باسم الأب علم النبات لمساهماته الهامة في علم تصنيف النباتات. The first recorded names were attributed to **Theophrastus**. هو اول من قام بتصنيف النباتات	devised a system of categorizing plants that led to the modern taxonomy or nomenclature of plants. قام بإبتكار نظام لتصنيف النباتات و ادى هذا النظام لاحقا للوصول إلى أنظمة التصنيف الحديثة.

Scientific Classification system نظام التصنيف العالمي

scientific system classifies living things by groups **(taxa)** based on **physical characteristics.**

يقوم النظام العلمي بتصنيف الكائنات الحية عن طريق المجموعات التصنيف بناءً على الخصائص الفيزيائية لها.

1- The first taxon, **Domain:**

A- **Prokaryotes** (cells having no separate subcellular units).

بدائية النواة (الخلايا التي لا تحتوي على وحدات فرعية منفصلة)

B- **Eukaryotes** (cells having subcellular units).

حقيقية النواة (الخلايا التي تحتوي على وحدات تحت الخلية).

Bryophyte characteristics خصائص الطحلبيات

•Small, slow growing

•Lack vascular tissue:لا يوجد لها انسجة وعائية Absorb water by capillarity, osmosis تمتص الماء بواسطة الخاصية الأسموزي

•Lack "true" leaves & roots: Many are "leafy"; possess rhizoids.

Seedless vascular plants Characteristics خصائص النباتات اللابذرية:

- Vascular tissue لديها انسجة وعائية
- Vascularized roots and leaves جذور و أوراق ذات اوعية ناقلة
- Dominant sporophyte لديها أبواغ

Coniferophyta = (gymnosperms characteristics) خصائص النباتات معراة البذور

1. •Produce seed (naked) not covered with fruit (Cones)

تنتج بذور معراة (غير مغطاة ب ثمرة) واغلبها أشجار حرجية

2. •Gametophyte reduced and contained on sporophyte.

- **Anthophyta = (angiosperms), characteristics خصائص الباتات مغطاة البذور:**
  1-Contains most of the cultivated crops .تشمل أغلب المحاصيل المزروعة
  2-Produce seed .تنتج بذور

- **Family العائلة**: The family is a group of closely related genera.

•The relationship can be **based on certain plant structures or on chemical characteristics.**
العلاقة بين افراد العائلة الواحدة تعتمد على خصائص معينة **في (تركيب النبات) و (خصائص كيميائية).**
–Example:مثال The nightshade family SOLANACEAE العائلة الباذنجانية

•All species in this family have **similar flower structures**.
تشترك افراد هذه العائلة بانها تمتلك نفس تركيب الزهرة.

اساسيات التسمية العلمية:

•The first letter of family names is always capitalized, and the names are sometimes underlined or *italicized*.
الحرف الأول من اسم العائلة يكون (حرف كبير) وإذا كانت الكتابة بخط اليد نضع تحت اسم العائلة خط. اما إذا كان مطبوعا ف انه يكون *بالخط المائل*

•Most families' names end with -aceae (pronounced ace-ay-ee). For example: SOLANACEAE, ROSACEAE.

•Each plant has a two-word—**binomial**—Latin name, which is international, and understood universally.
لكل نبات اسم علمي (ثنائي) يتكون من مقطعين (الجنس والصنف) معروف عالميا.
–The first name refers to the **genus الجنس**; the second, its **species.والصنف**

•Complete Linnaean names have a third element—**authority**—the abbreviated name of *the scientist who named the species.*

احيانا يكون هناك مقطع ثالث ويمثل اختصار لاسم العالم الذي قام بالتسمية

•Wild or naturally occurring plants النباتات البرية

are named under the *International Code of Botanical Nomenclature.*

•Cultivated plants النباتات المزروعة
are covered by the *International Code of Nomenclature for Cultivated Plants.*

Basic rules of nomenclature:

–The generic name always begins with a **capital letter**; it is underlined if hand- or type-written, **italicized** in print.

اسم الجنس يبدأ بحرف كبير (إذا مكتوب بخط اليد نضع تحته خط وإذا مطبوع نجعله مائل)

–The specific epithet usually begins with a **lowercase** letter—but *may be* capitalized if it is a person's name.

اسم الصنف يبدأ بحرف صغير ولكن إذا كان اسم العالم هو نفسه اسم الصنف ف نجعل اول حرف كبير.

•Authority names are often **abbreviated,** and taxonomy books have a list of the full names of these authorities.

اسم العالم الذي اسمي النبات يكون مختصر باول حرف من اسمه، وكتب التسمية العلمية تحتوي على قائمة باسماء العلماء.

•*Example: Solanum tuberosum* L. الاسم العلمي للبطاطا

–if the exact species is not given but the genus is given,
إذا كان الجنس معروف و لكن الصنف غير معروف فاننا نقوم بالاتي:
followed by lowercase letters نضع هذا المقطع اذا كان مفرد "**sp**." for species

(singular) and "**spp**." و نضع هذا المقطع اذا كان جمع(plural).

–The "sp." or "spp." is never underlined or italicized ولا نضع تحتها خط او نجعلها مائل.

•Products of hybridization between different species:

النباتات المهجنة (ناتجة من تهجين صنفين مختلفين)

_Garden petunia بتونيا (Petunia x hybrida Hort. Vilm. -Andr.).

_Garden Strawberry فرولة(Fragaria × ananassa).

•Sometimes a botanical binomial is not sufficient to identify a Species wild or cultivated.

احيانا يكون الاسم العلمي غير كاف لتحديد إذا كان النبات بري او مزروع.

–Botanists and horticulturists may form subspecific categories, such as botanical variety, cultivar.

فقام العلماء والمزارعين بتحديد اصناف ثانوية للصنف والنوع.

Example

•*Buxus microphylla* Sieb. var. *japonica* Rehd.

•*Buxus microphylla* var. *koreana* Nakai.

•The "var." stands for *varieties,* Latin for "variety."

•There are two main categories of cultivar:

the **clones** >> (if propagated by vegetative methods)

Clones>يتم اكثارها بواسطة طرق خضرية

the **lines** >> (if propagated by seeds)

Lines>> يتم اكثارها بواسطة البذرة

–The word ***cultivar*** is abbreviated "**cv.**"; the plural is "**cvs.**"

•The cultivar name is always **capitalized اول حرف كبير**but **never underlined or italicized.و لا يتم وضع خط او جعله مائل**

•**Either** single quotes or the term "cv." is used, but *never both.*

•Example: *Solanum lycopersicon* cv. MicroTom.

various cultivated plants originated in eight independent centers.

يوجد 8 مراكز للاصل النباتات المزوعة

–Central China; India; Indochina and Malay Archipelago.
–The Turkey–Iran region; The Mediterranean area.
–The Ethiopia–Somaliland area of east Africa.
–Mexico and Central America
–The Peru–Ecuador–Bolivia and Brazil–Paraguay area.

✿✿✿✿✿✿✿✿✿

Examples: بعض الدكاترة بطلبوا حفظ هذه الأمثلة

–Apple >>>Malus domestica

–Strawberry >>> Fragaria × ananassa

–Tomato >>> Solanum lycopersicon

–Potato >>> Solanum tuberosum

–Durum Wheat >>> Triticum durum

–Corn >>> Zea mays

–Barley >>> Hordeum vulgare

–Carnation >>> Dianthus caryophyllus

–Pea >>> Pisum sativum

–Alfalfa >>> Medicago sativa

–Faba Bean >>> Vicia faba

Chapter 3 part 1: Structure of Higher Plants

- **Morphology**: Deals with the external form and structure of an organism or any of its parts.

علم الوصفي: يتعامل مع الشكل الخارجي والهيكل الخارجي للكائن الحي أو أي من أجزائه.

- **Anatomy:** Deals with the internal structure of organisms.

علم التشريح: يتعامل مع التركيب الداخلي للكائنات الحية.

- **Histology:** Deals with the minute structure of organism tissues as discernible with microscope.

علم الأنسجة: يتعامل مع التركيب الدقيق لأنسجة الكائن الحي كما يمكن تمييزه بالمجهر.

- **Angiosperms are divided into two subclasses:**

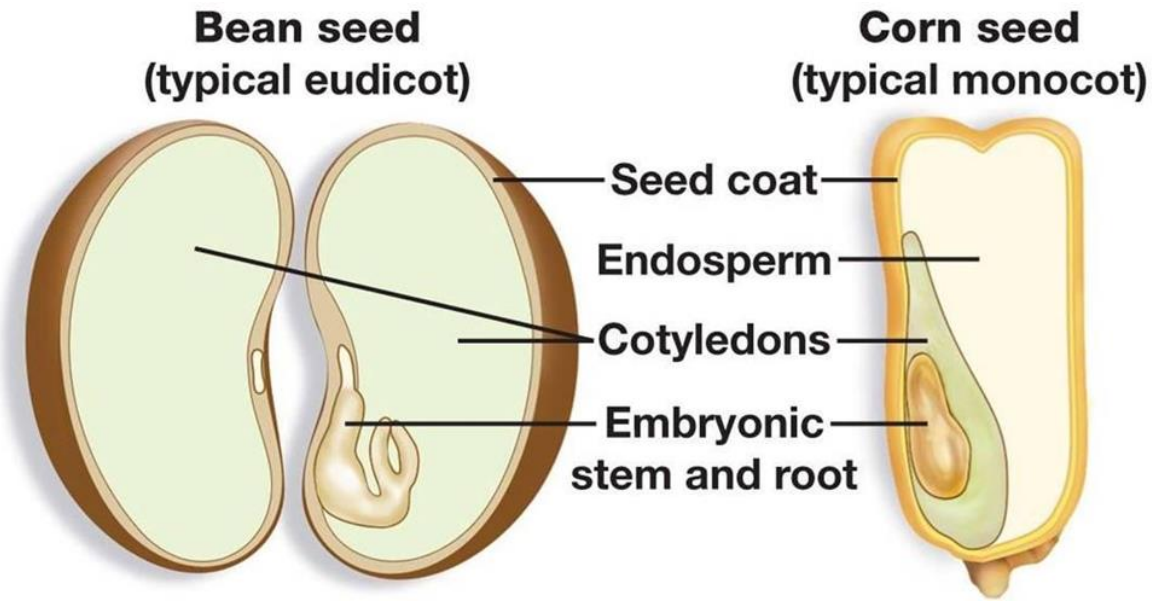
تنقسم النباتات مغطاة البذور الى:

1. **Monocotyledons**, which have an embryo with one cotyledon, often shortened to monocot.

أحادية الفلقة، جنينها يمتلك فلقة واحدة، يتم تقصيرها إلى مونوكوت.

2. **Dicotyledons,** which have embryos with two cotyledons, shortened to dicot.

ذوات الفلقتين، جنينها يمتلك فلقتين، يتم تقصيرها إلى ديكوت.



The Cell:

- The plant cell is the basic structural & physiological unit of plants; plant tissues develop through an orderly process of cell division and differentiation.

-الخلية النباتية هي الوحدة الهيكلية والفسيولوجية الأساسية للنبات.
- تتطور أنسجة النبات من خلال عملية منظمة لانقسام الخلايا وتمايزها.

- Cytology is the branch of biology involved in the study of the components of cells and their functions.

علم الخلايا (سايتولجي) هو فرع من فروع علم الأحياء يتضمن دراسة مكونات الخلايا ووظائفها.

- Cells vary greatly in size the smallest measured in micrometers, but some are several centimeters long.

يختلف حجم الخلايا اختلافًا كبيرًا - أصغرها يقاس بالميكرومتر، لكن بعضها يبلغ طوله عدة سنتيمترات.

Cell Structure:

1. **Prokaryotic** cells have no separate subcellular units ;nuclear material is not enclosed in a membrane.

-لا تحتوي الخلايا بدائية النواة على وحدات خلوية منفصلة - لا تكون المادة النووية محاطة في غشاء.

- These cells, considered primitive, are found in bacteria and blue-green algae.

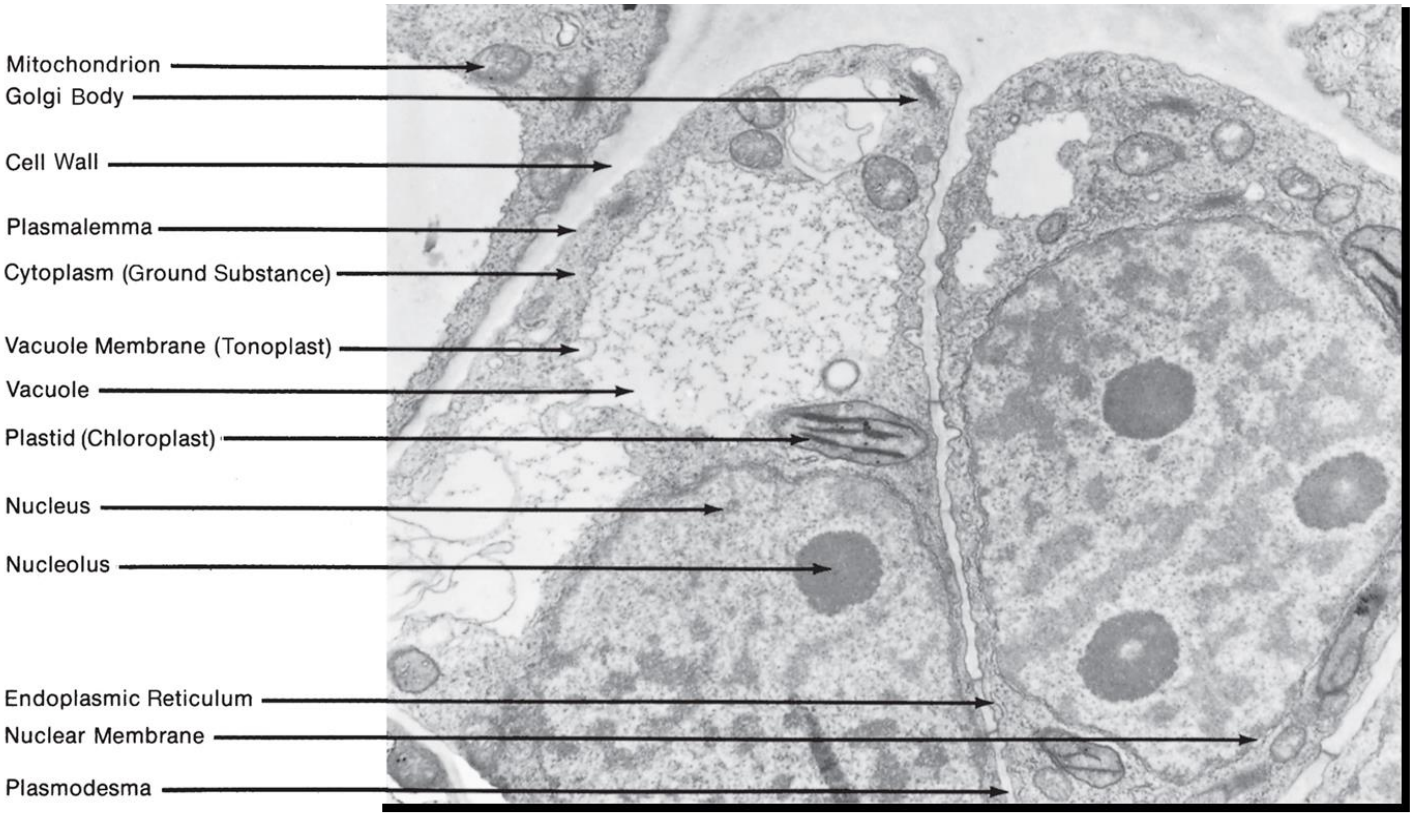
-تعتبر هذه الخلايا بدائية، توجد في البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة.

2. Eukaryotic cells are made up of compartments bounded by membranes, with specialized structures and functions.

- تتكون الخلايا حقيقية النواة من مقصورات تحدها أغشية، مع هياكل ووظائف متخصصة.

- **Cells organelles:** these units include the nucleus:
  1.mitochondria.الميتوكندريا 2. Plastids.البسلاستيدات
  3. Microbodies.الاجسام الصغيرة 4. Vacuoles. الحويصلات و الفجوات
  5.Dictyosomes. 6.Endoplasmic reticulum.الشبكة الاندوبلازمي .

Plant cells are eukaryotic cells.النباتات تعتبر من ذوات الخلايا حقيقة النواة



The Protoplast

- The organelles of the plant cell are contained within a membrane-bounded protoplast, encased within a cell wall.

-توجد عضيات الخلية النباتية داخل البروتوبلازم، يحدها غشاء، المغطى داخل جدار الخلية.

- The plasma membrane, also called the plasmalemma, is a lipid bilayer surrounding the cytoplasm.

-غشاء البلازما، هو طبقة ثنائية من الدهون تحيط بالسيتوبلازم.

- Cytoplasm is a viscous fluid composed of matrix proteins, bounded by the semipermeable plasma membrane.

-السيتوبلازم هو سائل لزج يتكون من بروتينات المصفوفة، يحده غشاء بلازمي شبه منفذ.

- Flow of organelles in the cytoplasmic matrix, called cytoplasmic streaming.التدفق البلازمي هو تدفق العضيات داخل مصفوفة السياتوبلازم

- Within the cytoplasm is a very important network of membranes, **the endoplasmic reticulum** (ER).
يوجد داخل السيتوبلازم شبكة مهمة جدًا من الأغشية، وهي الشبكة الإندوبلازمية (ER).
- Proteins are synthesized on the surfaces of the ER throughout the cell, on small discrete structures called ribosomes.
-يتم تصنيع البروتينات على أسطح الشبكة الإندوبلازمية في جميع أنحاء الخلية، على هياكل صغيرة منفصلة تسمى الريبوسومات.

Plastids

- **Plastids of several types are located within the cytoplasm:**
  1. colorless leucoplasts serving as storage bodies for:
  تعمل البلاستيدات عديمة اللون كأجسام تخزين للزيت والنشا والبروتينات.
     a. oil (Elaioplasts or oleosomes).زيوت
     b. starch (amyloplast).نشأ
     c. proteins (Proteinoplasts or aleuroneplasts)).
  2. Chloroplasts: green colored contain chlorophyll and are responsible for photosynthesis in leaves and in some stems.
  البلاستيدات الخضراء: لونها الأخضر وتحتوي على الكلوروفيل وهي مسؤولة عن التمثيل الضوئي في الأوراق وفي بعض السيقان.
  3. Chromoplasts contain colored pigments other than chlorophyll (red – lycopin or yellow-orange carotenes) gives fruits and flowers their color.
  تحتوي البلاستيدات الملونة على أصباغ ملونة غير الكلوروفيل، وتعطي الفواكه والأزهار لونها.

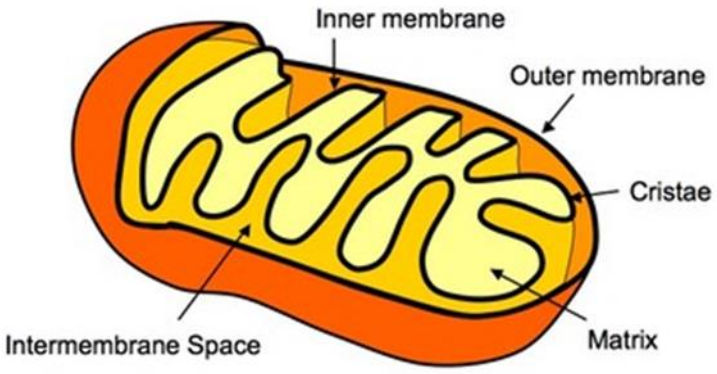
Mitochondria

- Mitochondria are cytoplasmic bodies, smaller than plastids, and like the chloroplasts, surrounded by a double membrane, and contain a specialized inner membrane system.

-الميتوكوندريا هي أجسام هيولي، أصغر من البلاستيدات، محاطة بغشاء مزدوج ، وتحتوي على نظام غشاء داخلي متخصص.

- They are sites of respiration, involved in protein synthesis and produce energy-rich compounds such as adenosine triphosphate (ATP).

-وهي مواقع للتنفس الخلوي وتشارك في تصنيع البروتينات وتنتج مركبات غنية بالطاقة مثل الأدينوزين ثلاثي الفوسفات.



The Nucleus

- The nucleus is a prominent organelle, enclosed by a double membrane and containing one or more bodies called nucleoli.

-النواة عبارة عن عضية بارزة، محاطة بغشاء مزدوج وتحتوي على جسم واحد أو أكثر تسمى النوية.

- chromosomes, long lengths of deoxyribonucleic acid (DNA) and associated proteins that contain genetic information coding for all cell functions, for differentiation of the organism, and for reproduction.

-في النواة توجد كروموسومات، أطوال طويلة من حمض الديوكسي ريبونوكلييك والبروتينات المرتبطة به التي تحتوي على ترميز المعلومات الوراثية لجميع وظائف الخلية ، ولتمييز الكائن الحي ، وللتكاثر.

- Genetic codes are transcribed from the DNA in the nucleus & translated into proteins on the ribosomes.

-يتم نسخ الرموز الجينية من الحمض النووي في النواة وترجمتها إلى بروتينات على الريبوسومات.

Vacuoles

- Vacuoles may occupy up to 90% of the volume of mature cells, serving as a storage reserve for water and salts, as well as for toxic products.

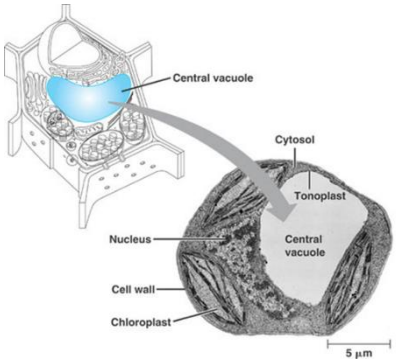
-قد تشغل الفجوات ما يصل إلى 90٪ من حجم الخلايا الناضجة، وتعمل كمخزن احتياطي للمياه والأملاح، وكذلك للمنتجات السامة.

- They contain a solution of dissolved materials, including inorganic salts, blue or red pigments (anthocyanins), sugars, organic acids, and various inclusions of crystals.

-تحتوي على محلول من المواد المذابة، بما في ذلك الأملاح غير العضوية، والأصباغ الزرقاء أو الحمراء (الأنثوسيانين)، والسكريات، والأحماض العضوية، وشوائب مختلفة من البلورات.

- **The membrane around the vacuole is the tonoplast:**

1. controlling the flow of water and dissolved materials.التحكم في تدفق الماء والمواد المذابة
2. maintaining cell turgor, and other functions.
المحافظة على انتفاخ الخلية ووظائف أخرى.



The Cell Wall

- **The non-living cell walls جدر الخلايا غير الحية**

1. protects the protoplast.حماية مكونات الخلية الداخلية
2. provides an external structure.يوفر هيكل خارجي
3. may act as a strong support for the plant.يكون دعامة قوية للنبات
4. It is made of cellulose, pectic substances, & lignins.

يتكون من السليلوز والمواد البكتيرية واللجنين.

- Between cells is an intercellular layer—middle lamella—which contains many mucilaginous pectic compounds that hold adjacent cell walls together.

-بين الخلايا توجد طبقة بينية - الصفيحة الوسطى - تحتوي على العديد من المركبات البكتيرية المخاطية التي تربط جدران الخلايا المجاورة معًا.

- Adjacent to the middle lamella is **the primary wall**, composed mostly of cellulose. بجانب الصفيحة الوسطى يوجد الجدار الأساسي، ويتكون من السليلوز.

- **The secondary wall** layer, usually thicker than the primary wall when fully developed, is also composed of cellulose, but in some cells and tissues it may contain lignin, suberin, or cutins.

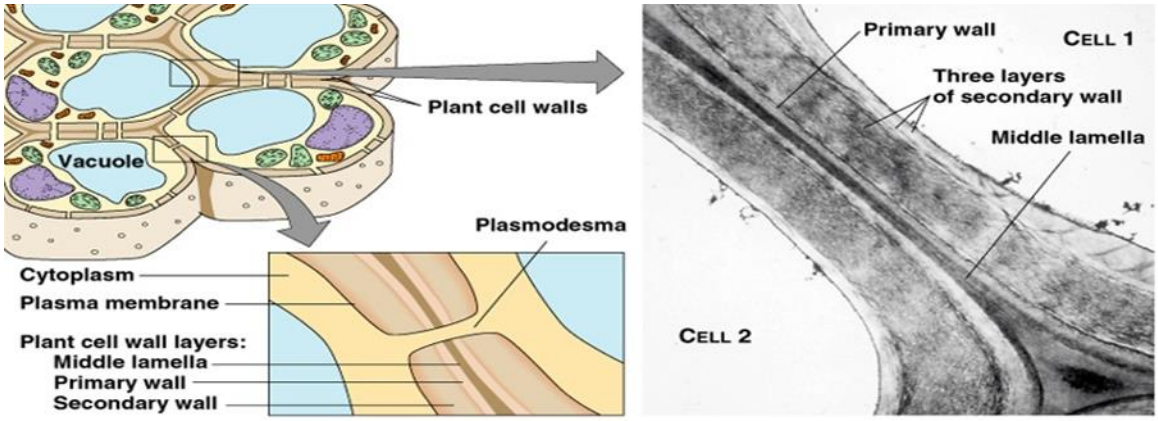
-طبقة الجدار الثانوية، التي عادة ما تكون أكثر سمكًا من الجدار الأساسي عندما يتم تطويرها بالكامل، من السليلوز، ولكن في بعض الخلايا والأنسجة قد تحتوي على اللجنين أو السوبرين أو الكيوتن.

- Individual cells are connected to one another via strands of cytoplasmic material—plasmodesmata.

-ترتبط الخلايا الفردية ببعضها البعض عبر خيوط من مادة السيتوبلازم.

- water and dissolved materials can move from cell to cell through it.

يمكن من خلالها أن ينتقل الماء والمواد الذائبة من خلية إلى أخرى



Plant Tissues

- Large tracts of organized cells of similar structure that perform a collective function are called tissues.

-تُسمى المساحات الكبيرة من الخلايا المنظمة ذات البنية المماثلة التي تؤدي وظيفة جماعية الأنسجة.

- Tissues of various types combine to form complex plant organs such as leaves, flowers, fruits, stems, and roots.

-الأنسجة من أنواع مختلفة تتجمع لتشكل أعضاء نباتية معقدة مثل الأوراق والزهور والفواكه والسيقان والجذور.

- Roots, stems & leaves are vegetative parts of the plant.

الأجزاء الخضرية للنبات: جذور، السيقان، والأوراق.

- Flowers, fruits & seeds the reproductive parts.

الأجزاء الزهرية (التكاثرية): الأزهار، الثمار والبذور.

Cell> (group of cells)>tissue>(tissues)>organ>(ograns)

- **In all plants, both young and mature, two basic kinds of tissues can be distinguished: يمكن تمييز نوعين أساسيين من الأنسجة في جميع النباتات:**

1. **Meristem, or meristematic tissue**, comprised of actively dividing cells that develop & differentiate into yet other tissues and organs.

نسيج مرستيمي(انشائية)، يتكون من خلايا نشطة تنقسم وتتطور وتتمايز إلى أنسجة وأعضاء أخرى.

2. **Permanent tissue,** which develops from the meristems and has differentiated fully.

أنسجة دائمة، والذي يتطور من الأنسجة المرستيمية (انسجة انشائية) وتمايزت كليا.

   a. Simple, which includes the epidermis, parenchyma, schlerenchyma, and collenchyma.

نسيج بسيط، والذي يشمل البشرة، والبرانشيما، والسكلرانشيما، والكولنشيما.

   b. Complex, which includes the xylem and phloem.

نسيج معقد، يشمل الخشب(زايلم) واللحاء(فلويم).

1. Meristematic Tissues

a. Shoot apical meristems:الخلايا المرستيمية القمية للجزء الخضري

Shoot: المجموع الخضري: الجزء الذي فوق التربة، ساق، أوراق، أزهار، إلخ.

- are the termini of the above-ground portions of the plant.

هي نهايات الأجزاء الموجودة فوق سطح الأرض من النبات.

- producing new buds and leaves in a uniform pattern at the terminus of the stem and laterally along stems.

إنتاج براعم وأوراق جديدة بنمط موحد عند طرف الساق وبشكل جانبي على طول السيقان.

- The shoot apex may eventually develop terminal inflorescences (floral groupings) instead of continuing to produce leaves and lateral buds.

قد تتطور قمة النبتة في النهاية إلى النورات الطرفية (تجمعات الأزهار) بدلاً من الاستمرار في إنتاج الأوراق والبراعم الجانبية.

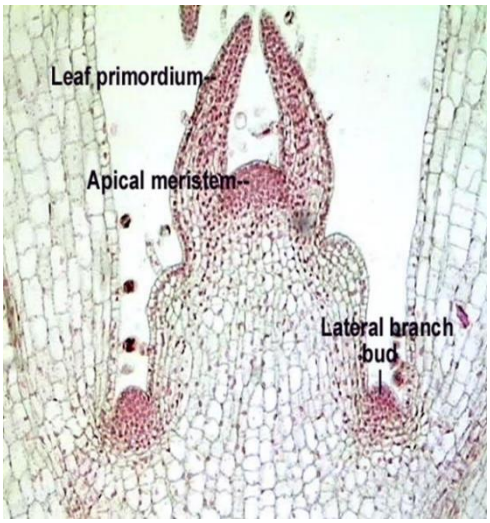
- . Some shoot meristems always remain vegetative and continue to produce leaves and lateral buds.

تظل بعض أعمدة الإنبات الجذعية نباتية دائمًا وتستمر في إنتاج الأوراق والبراعم الجانبية.

- Some shoot meristems always remain vegetative and continue to produce leaves and lateral buds.

تظل بعض أعمدة الإنبات الجذعية نباتية دائمًا وتستمر في إنتاج الأوراق والبراعم الجانبية

Shoot apical meristems:



b. Root apical meristems: الخلايا المرستيمية القمية للجذر

Root: (الجذر) المجموع الجذري: الجزء الموجود أسفل التربة

- at various termini of the roots, are the growing points for the root system. عند أطراف مختلفة من الجذور، هي نقاط نمو النظام الجذري

- Some plants have a dominant tap root, which develops downward, together with limited lateral root growth

  بعض النباتات لها جذر مستقيم، التي تتطور إلى أسفل مع نمو جذر جانبي محدود

- Many plants do not have a dominant tap root, instead, the roots branch in many directions creating a fibrous root system

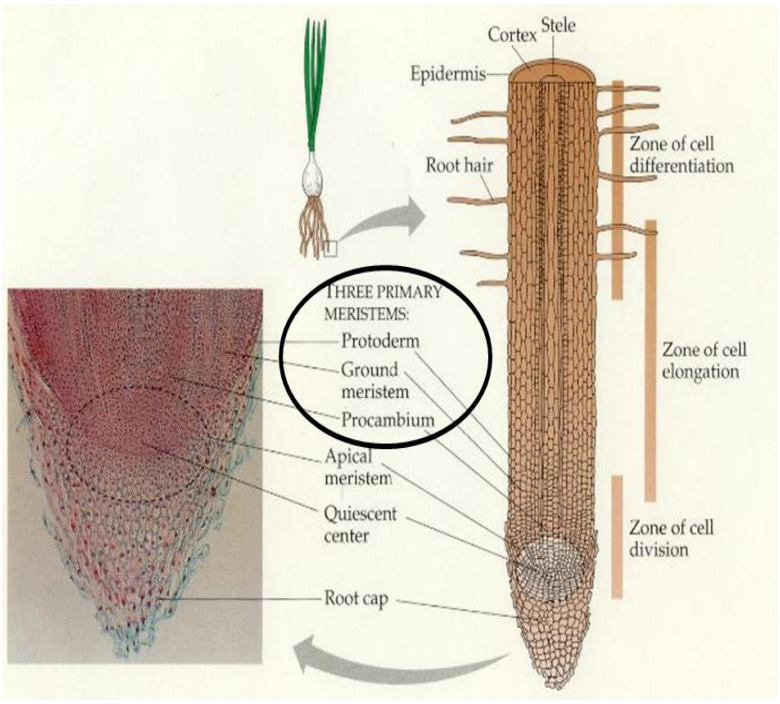
  لا تمتلك العديد من النباتات جذرًا مستقيم، وبدلاً من ذلك، تتفرع الجذور في العديد من الاتجاهات مما يؤدي إلى إنشاء نظام جذر ليفي

- Examples are the grasses, grain crops. مثال: المحاصيل العشبية ومحاصيل الحبوب.

- The root meristem lies just behind the root cap, which protects the meristem as the root grows through the soil.

النسيج الأساسي يقع خلف غطاء الجذر مباشرة، والذي يحمي النسيج الإنشائي أثناء نمو الجذر عبر التربة.

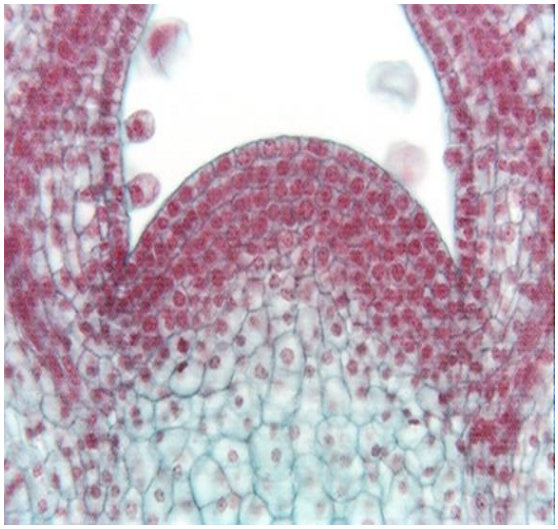
- These root cap cells are constantly being destroyed, but the apical root meristem produces more to replace them.



يتم تدمير خلايا غطاء الجذر هذه باستمرار، لكن النسيج الإنشائي الجذري القمي ينتج المزيد ليحل محله.

- Examples are carrots, beets, turnips-لفت, oaks- البلوط, pecans- الجوز, alfalfa & cotton.

2. The subapical meristem :



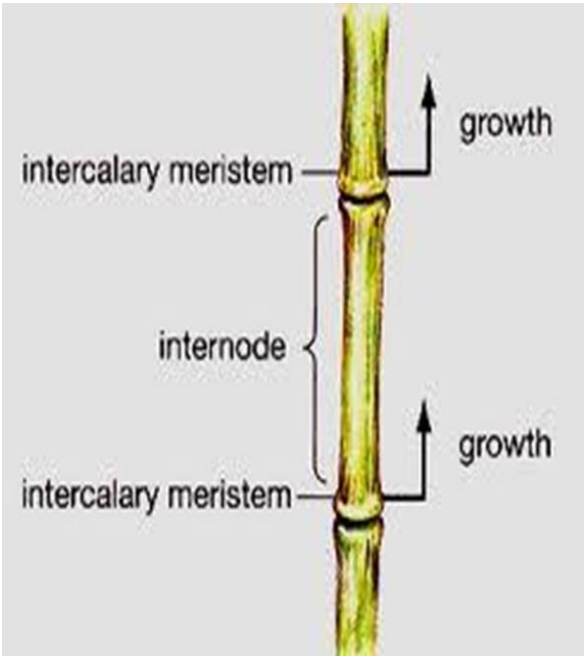
- produces new cells in the region a few micrometers behind an active shoot or apical meristem.

  تنتج خلايا جديدة في المنطقة على بعد بضعة ميكرومتر خلف منطقة الشوت النشطة أو النسيج الإنشائي القمي.

- Involved in the rapid stem growth below the terminal flower buds.

  تشارك في النمو السريع للساق تحت براعم الزهرة النهائية.

3. The intercalary meristems



- an active tissue that has been separated from the apical meristem by regions of more mature or developed tissues.

  النسيج الإنشائي الداخلي عبارة عن أنسجة نشطة تم فصلها عن النسيج الإنشائي القمي بواسطة مناطق من الأنسجة الأكثر نضجًا أو نموًا.

- The best examples of intercalary meristems are found in monocots, and especially in the grasses.

  من الأمثلة عليها في النباتات ذات الفلقة الواحدة وخاصة محاصيل الأعشاب (القمح، الشعير، إلخ).

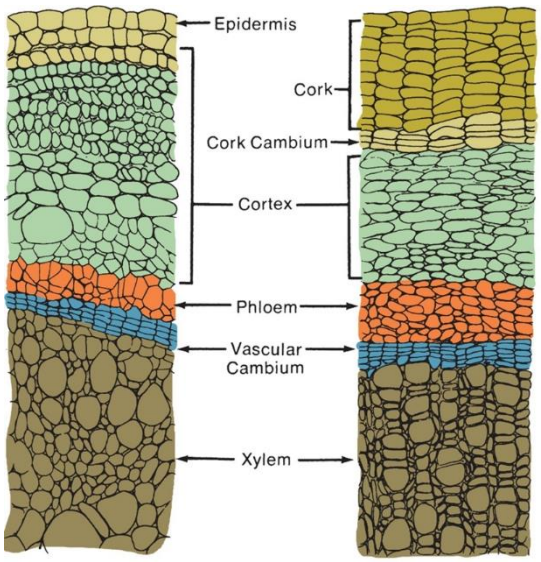
- Lateral Meristems, which produce secondary growth, are cylinders of actively dividing cells starting below the apical or sub-apical meristems, continuing through the plant axis.

  الخلايا المرستيمية الجانبية التي تنتج نموًا ثانويًا، هي أسطوانات من الخلايا المنقسمة بشكل نشط تقع أسفل الخلايا المرستيمية القمية أو شبه القمية، وتستمر عبر محور النبات.

- **These meristems composed of:**
  1. the vascular cambium: which produces new xylem and phloem.

     الكامبيوم الوعائي: الذي ينتج نسيجًا جديدًا من الخشب واللحاء.
  2. the cork cambium produces bark.

     الكورك كامبيوم: ينتج اللحاء.



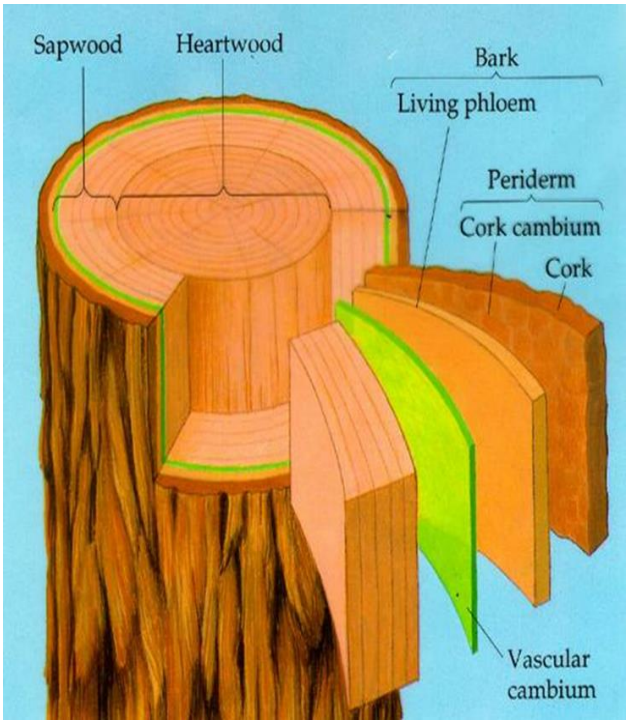
Stem girth of woody perennial plants and trees increases mainly by the activity of lateral meristems.

يزداد محيط جذع النباتات والأشجار الخشبية المعمرة بشكل رئيسي من خلال نشاط النسيج الإنشائي الجانبي.

Measuring width of annual growth rings in the stems is one way to determine the rapidity of lateral growth of a tree.

يعد قياس عرض حلقات النمو السنوية في السيقان إحدى الطرق لتحديد سرعة النمو الجانبي للشجرة.

The number of growth rings indicates the tree's age . يشير عدد حلقات النمو إلى عمر الشجرة.



Permanent Tissues

Permanent tissues can be classified into:تصنف الأنسجة الدائمة إلى

1. The simple tissues are uniform, composed of only one type of cell.

Examples are epidermis, parenchyma, sclerenchyma, collenchyma, and cork.

الأنسجة البسيطة موحدة وتتكون من نوع واحد فقط من الخلايا: ومن الأمثلة على ذلك البشرة، والبرانشيما، السكلرنانشيما، الكولنشيما، اللحاء.

2. Complex tissues are mixed, containing different kinds of cells.

Examples are xylem and phloem.

يتم خلط الأنسجة المعقدة، وتحتوي على أنواع مختلفة من الخلايا: مثال الخشب واللحاء.

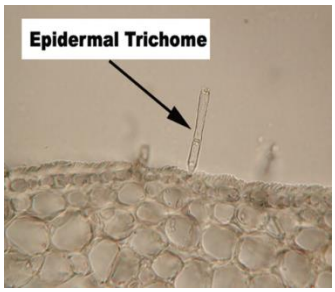
Permanent Tissues – Simple

- Simple Tissues :The epidermis is a single exterior layer of cells that protects stems, leaves, flowers, and roots.
  الأنسجة البسيطة - البشرة عبارة عن طبقة خارجية واحدة من الخلايا تحمي السيقان والأوراق والأزهار والجذور.
- The outside surface of epidermal cells is usually covered with a waxy substance called cutin, which reduces water loss.
  عادة ما يتم تغطية السطح الخارجي لخلايا البشرة بمادة شمعية تسمى كوتين، مما يقلل من فقد الماء.

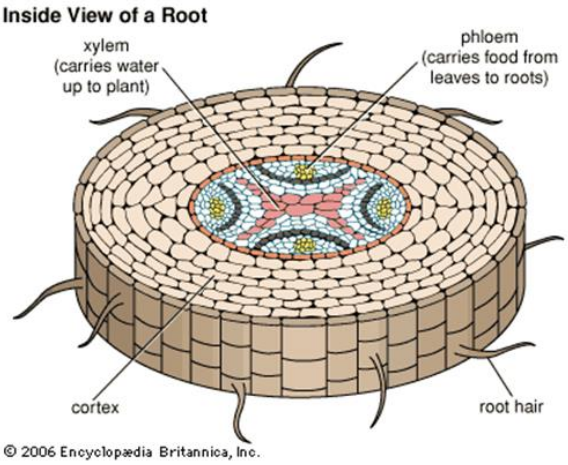
(The root epidermis lacks cutin). (البشرة الجذرية لا تكون الكوتين).

- Leaf epidermis is usually colorless except for the guard cells of the stomata, which contain chlorophyll, and are green.
  ورقة البشرة عادة ما تكون عديم اللون باستثناء الخلايا حارس الثغور، والتي تحتوي على الكلوروفيل، ولونها خضراء.
- Some leaf epidermal cells are elongated into hairs and are called trichomes. بعض خلايا البشرة الورقية تستطيل الى شعيرات.

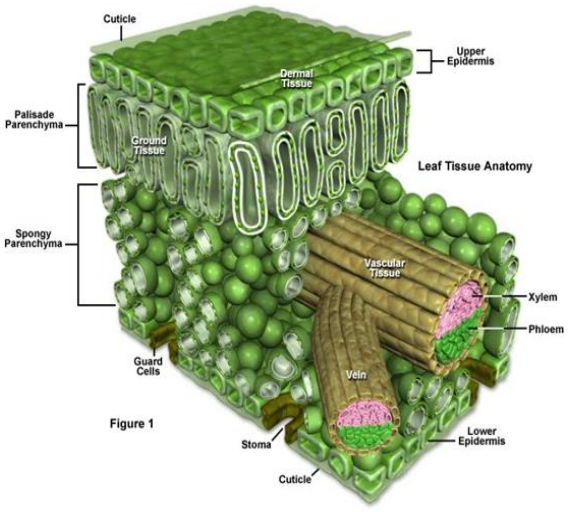
- The root epidermis develops root hairs, protuberances which actively absorb water from the soil. تطور بشرة الجذر شعيرات الجذر، وهي نتوءات تمتص الماء من التربة.



- Parenchyma tissue is made up of living thin-walled cells with large vacuoles and many flattened sides.
يتكون نسيج البرانشيما من خلايا حية رقيقة الجدران مع فجوات كبيرة والعديد من الجوانب المسطحة.
- Principal tissue of the cylindrical zone under the epidermis extending into the phloem in a region called the cortex.
يمتد النسيج الرئيسي للمنطقة الأسطوانية تحت البشرة إلى اللحاء في منطقة تسمى القشرة.



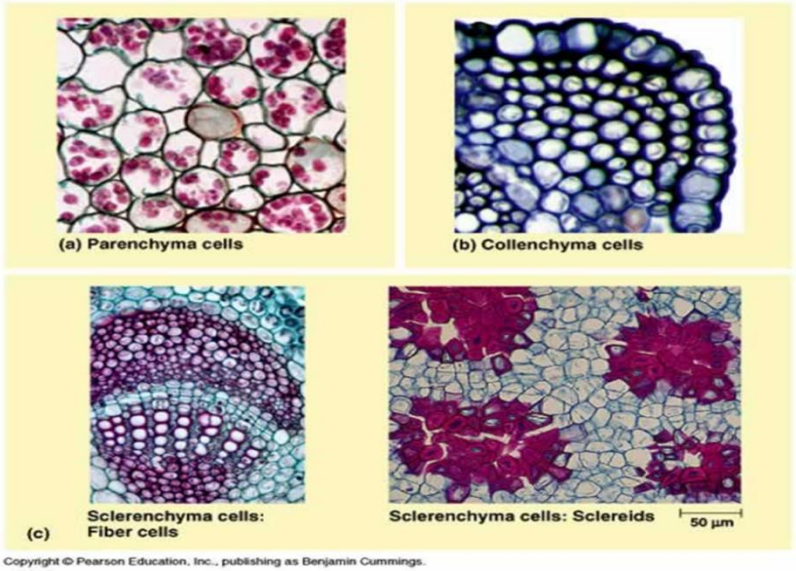
- Parenchyma in leaves is active in photosynthesis. الحمة في الأوراق نشطة في عملية التمثيل الضوئي.
- Parenchyma cells, when wounded, can become meristematic and then proliferating to heal wounds and to regenerate other kinds of tissues.
عندما تُجرح خلايا البرانشيما، فإنها تكون قادرة على أن تصبح مرستيمية ثم تتكاثر لعلاج الجروح وتجديد أنواع أخرى من الأنسجة.



- Sclerenchyma tissue is composed of thick-walled cells found throughout the plant as sclereids (fibers).
  يتكون النسيج السكلرنشيما من خلايا سميكة الجدران موجودة في جميع أنحاء النبات مثل (الألياف).
- Sclerenchyma cells are common in stems & bark and are also found as stone cells in pear fruits and walnut shells.

الخلايا السكلرنشيمية شائعة في السيقان واللحاء، وتوجد أيضًا كخلايا حجرية في ثمار الكمثرى وقشور الجوز.

- Collenchyma tissue gives support to young stems, petioles, and the veins of leaves.
  توفر الأنسجة الكولنشيمية الدعامة السيقان الصغيرة وأعناق الأوراق وعروق الأوراق.
- The walls and corners of the cells are thickened, primarily by cellulose, to provide reinforcement.
  يتم تكثيف جدران وزوايا الخلايا، بشكل أساسي بواسطة السليلوز، لتوفير التعزيز.
- Cork tissue occurs commonly in the bark of maturing stems, trunks of trees, and potato skins.
  يوجد نسيج الكورك بشكل شائع في لحاء السيقان الناضجة وجذوع الأشجار وبشرة البطاطس.
- Cell walls are waterproofed with a waxy material called suberin.
  تكون جدران الخلايا مقاومة للماء بمادة شمعية تسمى السوبرين.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Permanent Tissues – Complex

1. **Xylem** is a structurally complex tissue that conducts water and dissolved minerals from the roots to all parts of the plant.

الخشب (الزيليم) هو نسيج معقد هيكليًا يقوم بنقل الماء والمعادن الذائبة من الجذور إلى جميع أجزاء النبات.

Cells found in the xylem may be vessels, tracheids, fibers, and parenchyma..تتكون خلايا نسيج الخشب من: أوعية، وقصبات، وألياف، برانشيما

**Not all these cell types occur in the xylem tissue of any one plant species; usually one or two are absent.

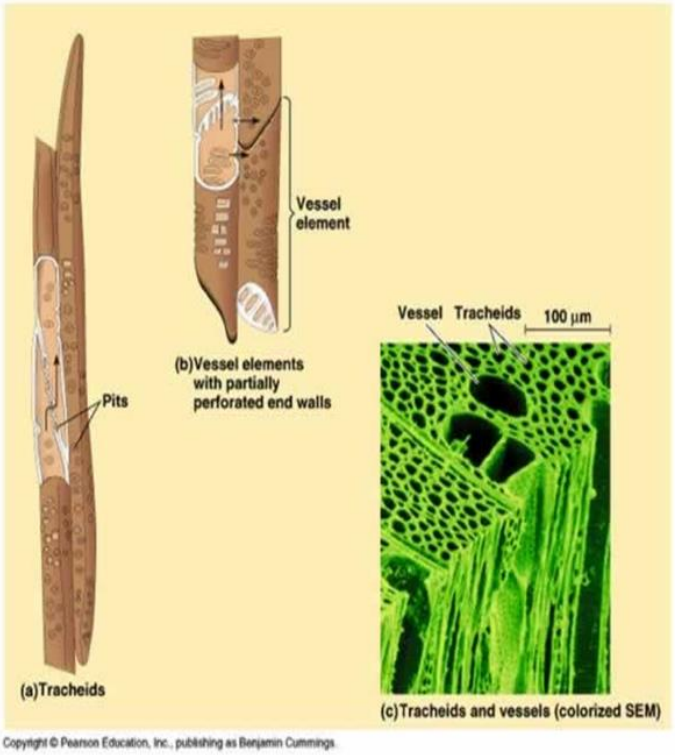
لا توجد كل أنواع الخلايا هذه في نسيج الخشب في جميع النباتات؛ عادة واحد أو اثنين غائبة.

1. **Vessels** are long tubes made up of short vessel members that are united after the end walls of the cells have dissolved.

الأوعية عبارة عن أنابيب طويلة تتكون من أعضاء أوعية قصيرة تتحد بعد ذوبان الجدران النهائية للخلايا.

2. **Tracheids** are long, tapered, dead cells that conduct water through pits, it contribute significant strength and support to the stems of gymnosperms.

القصبات الهوائية عبارة عن خلايا ميتة طويلة مدببة تنقل الماء من خلال الثغور، تساهم القصبات الهوائية في القوة والدعم بشكل كبير لسيقان عاريات البذور.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

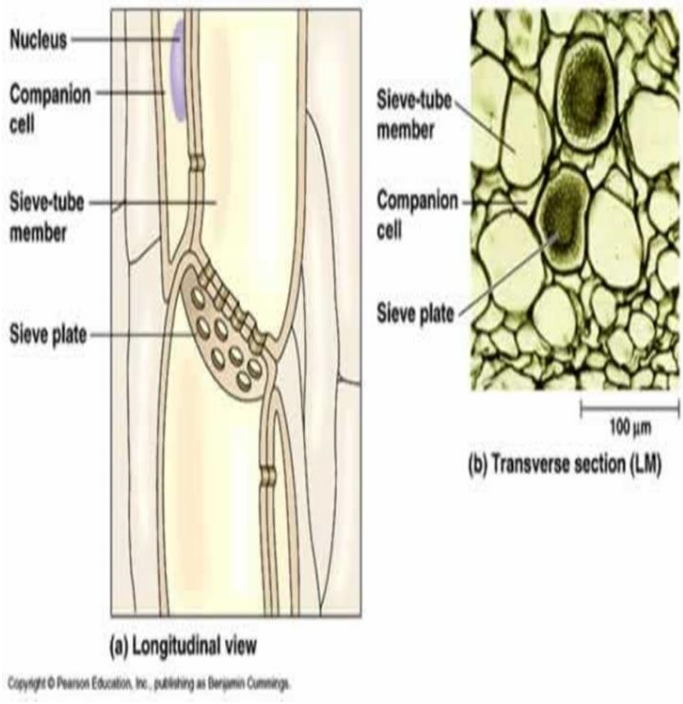
3. **Fibers** are thick-walled sclerenchyma cells that provide support.

- The parenchyma cells in xylem are arranged in vertical files and act as food storage sites.
  يتم ترتيب الخلايا البرنشيمية في نسيج الخشب في الياف عمودية وتعمل كمواقع لتخزين الطعام.
- Movement of water and minerals through the xylem is mostly through physical, not biological, processes.

حركة المياه والمعادن عبر النسيج الخشبي تتم في الغالب من خلال عمليات فيزيائية وليست بيولوجية.

2. **Phloem** conducts food and metabolites from the leaves to the stem, flowers, roots & storage organs.
   يقوم اللحاء بتوصيل الغذاء ونواتج عملية الأيض من الأوراق إلى الساق والزهور والجذور وأماكن التخزين.
   - **Phloem comprises يتكون اللحاء من**

1. sieve tube members, أجزاء غربالية تتكون من انابيب و صفائح غربالية
2. companion cells, خلايا مجاورة
3. fibers, ألياف
4. Parenchyma خلايا برنشيمية

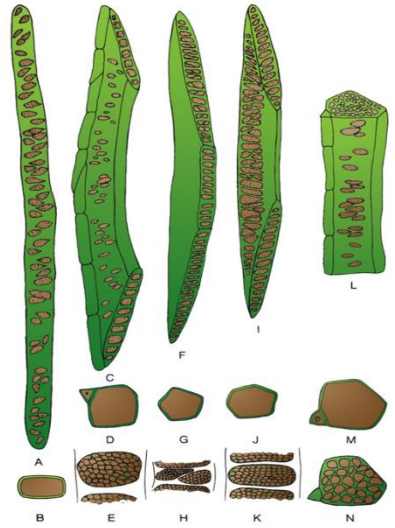


- Sieve-tube members are long slender cells with porous ends called sieve plates—and occur only in angiosperms.

أجزاء الأنبوب الغربالي عبارة عن خلايا طويلة نحيلة ذات نهايات مسامية تسمى ألواح(صفائح) الغربال - وتوجد فقط في نباتات مغطاة البذور.

- But in gymnosperms is the sieve cell, which is like the sieve-tube element except that it lacks a sieve plate.

اما في النباتات معراة البذور هو خلية الغربال، والتي تشبه الأنبوب الغربالي إلا أنها تفتقر إلى لوحة الغربال.



- Companion cells aid in metabolite conduction & are closely associated with sieve-tube members.

تساعد الخلايا المرافقة (المجاورة) في توصيل نواتج عملية الأيض وترتبط ارتباطًا وثيقًا بأجزاء الأنبوب الغربالي.

- Phloem fibers are thick-walled cells that provide stem support.

ألياف اللحاء هي خلايا سميكة الجدران توفر الدعم للجذع.

- Parenchyma cells in the phloem serve as storage sites.

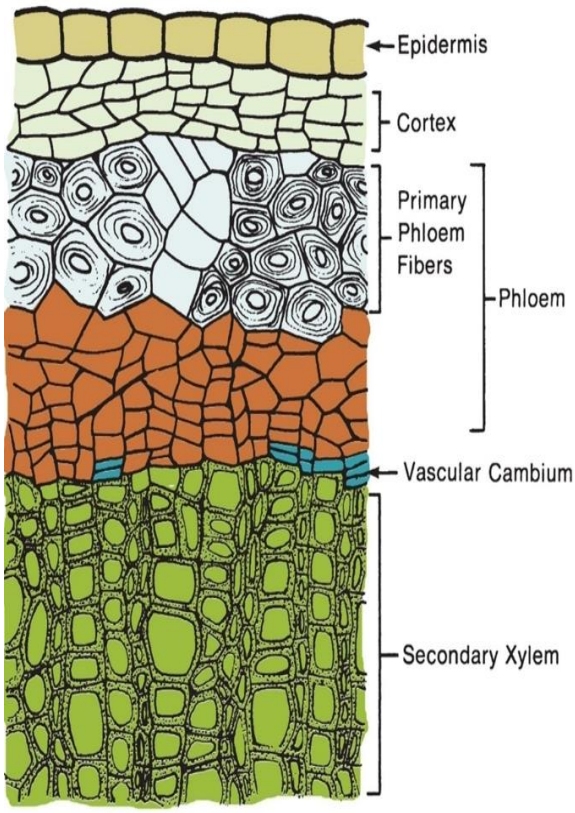
تعمل الخلايا البرنشيمية في اللحاء كمواقع تخزين.

- Unlike xylem phloem is made up of living cells.

يتكون اللحاء من خلايا حية.

- Movement of food & metabolites through phloem is biological.

حركة المواد الغذائية ونواتج عملية الأيض من خلال اللحاء بيولوجية.



Chapter 3 part 2: structure of higher plants.

- The various tissues are united in a structured and organized pattern to form organs such as: تترتب الانسجة المختلفة في أنماط منظمة لتكون أعضاء مثل.

– Roots الجذور– Stems الساق– Leaves الأوراق– Flowers الأزهار– Fruits الثمار– Seeds البذور

- When a plant first begins to grow from seed, the original organs are the radicle and plumule.

الأجزاء التي تنتج أولا بعد الإنبات هي الجُذير والجزء الخضري الأولي.

- These organs form the primary plant body. • As the plant grows, the primary organs develop into mature organs made up of permanent tissues. هذه الجزاء هي الأجزاء الأولية من النبات والتي ينمو منها النبات (الشتلة) وهذه الأعضاء تنمو إلى نبات ناضج مكون من أنسجة دائمة.

- **Roots grow from the radicle and the shoot grows from the plumule.**
  - **The importance of roots:**

1. absorb/conducting water & minerals by the root hairs. امتصاص الماء والمعادن الى جسم النبات

2. anchor & support the plant. تبيت وتدعيم النباتي

3. Some act as storage organs for photosynthesized food. بعضها تعمل كأعضاء تخزينية للمواد الكربوهيدراتية الناتجة عن عملية البناء الضوئي.

Dissolved mineral nutrients and water required for growth are absorbed by the root hairs, which are extensions of the epidermal cells.

المواد الغذائية الذائبة في الماء اللازمة لنمو النبات يتم امتصاصها من الجذر عن طريق الشعيرات الجذرية والتي تعتبر امتداد لخلايا البشرة.

الجذورRoot

- A few kinds of trees develop aerial roots from the underside of branches..بعض أنواع الأشجار تكون جذور هوائية من الجزء السفلي للساق

- Once these roots reach the soil and penetrate it, they become functional as ground roots.

تخترق الجذور الهوائية التربة بمجرد ملامستها سطح الأرض وتبدأ بتأدية وظيفة.

- The root system is about one-quarter to one-third of the total of the entire dry weight of any plant. – Depending on the storage or fibrous nature of the root.

يشكل النظام الجذري ربع الى ثلث الجزء الجاف من النبات وتزداد النسبة أو تقل بناءاً على الطبيعة التخزينية أو النسيجية للجذر.

- **The depth that tree roots penetrate depends largely on:**

1.species. الصنف

2.the structure/water status of the soil. تركيب التربة أو الحالة المائية للتربة

- **The tap root** usually grows downward, and the branch roots grow downward or horizontally.

الجذر الوتدي ينمو للأسفل، وفروع الجذرية تنمو تنمو عرضيا.

- The tap root can be encouraged to branch at an early stage by removing or breaking the apical root meristem.

يمكن تشجيع نمو الجذور الجانبية في مراحل مبكرة من نمو النبات، عن طريق إزالة القمة النامية للجذر.

ملاحظة: عندما تزال القمة النامية للنبات (سواء القمة النامية للجذر أو للشجرة) يعمل ذلك على تشجيع النموات العرضية أو الأفقية للنبات.

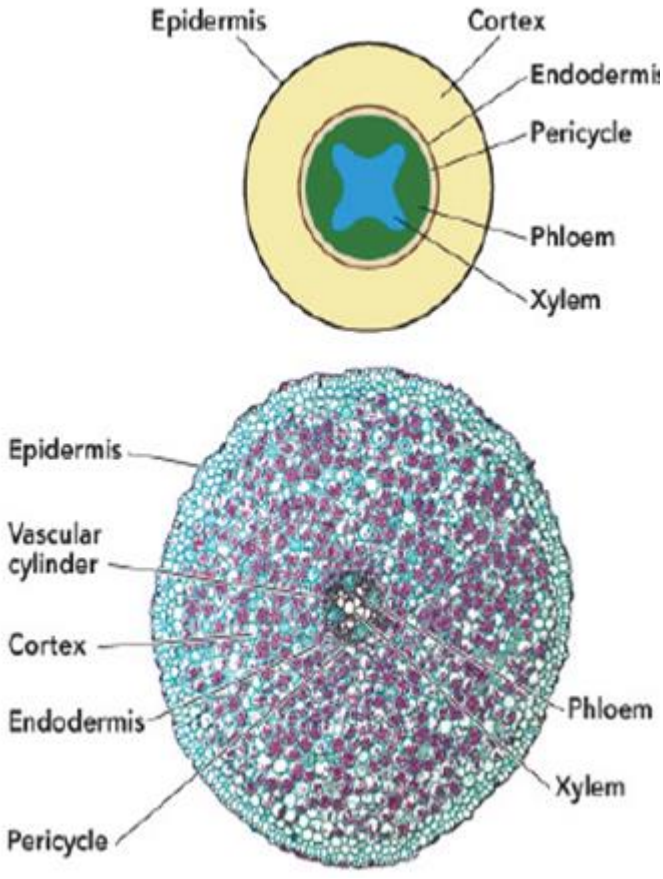
1.The meristematic zone. المنطقة المرستيمية

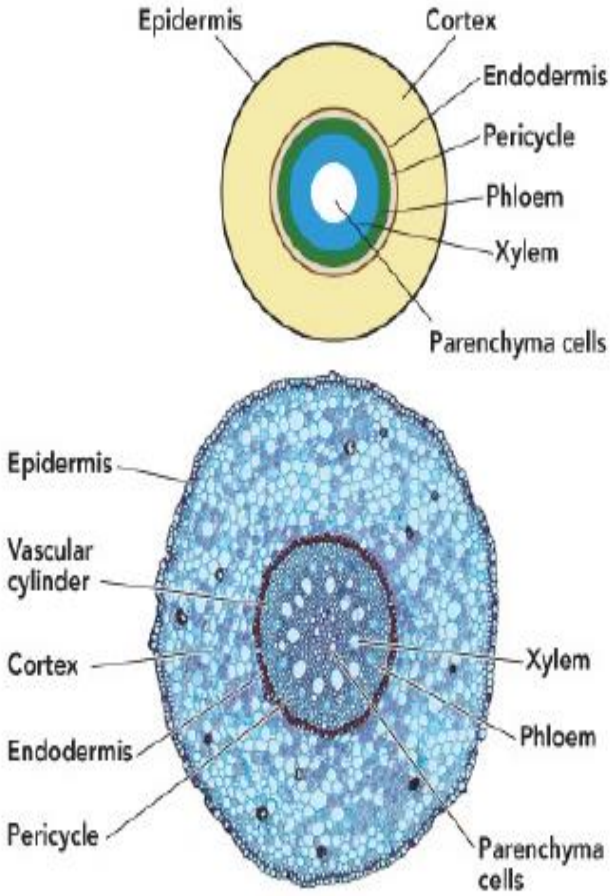
2.the zone of elongation. منطقة الإستطالة

3.the region of maturation. المنطقة الناضجة

• In the epidermis of this region, cells begin to form root hairs.

الفرق بين جذر نبات ذو الفلقة و جذر ذو الفلقتين	
Monocot roots جذر أحادي الفلقة	Dicot roots جذر ثنائي الفلقة

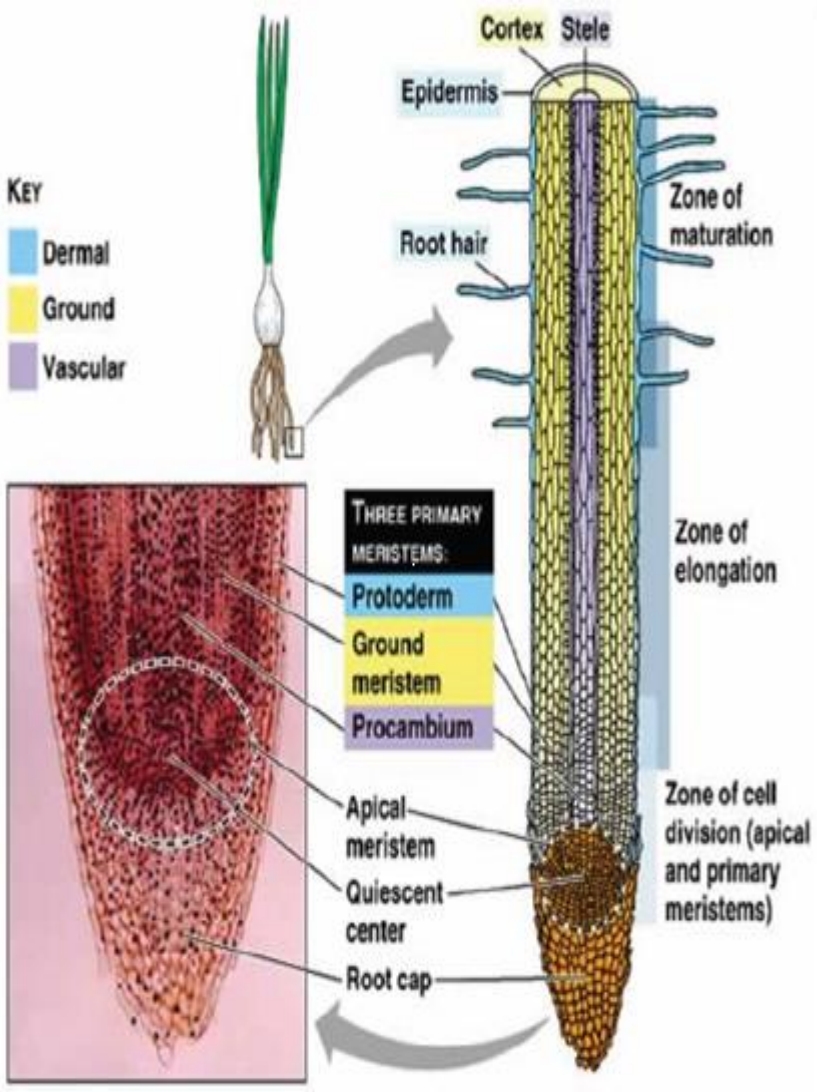




The **pericycle**, the outermost layer of cells of the central core, lies just inside the endodermis.
هي الطبقة التي تحيط في مكونات البشرة الداخلية، توجد إلى الداخل من البشرة الداخلية.

• The pericycle & vascular cylinder are collectively called the **stele**.

• The pericycle is a meristematic region producing lateral (branch) roots
that grow outwardly through the cortex and epidermis.
الجذور الجانبية تنتج من البيريسايكل لأنه يتكون من خلايا مرستيمية.



Adventitious roots: it's Forms at any place on plant tissue other than the radicle of a germinating seed and its Production of adventitious roots is the basis for propagation by stem and leaf cuttings.

الجذر الطارئ: هو الجذر الذي ينتج في أي مكان على النبات ما عدا الجذر الاصلي للنبات المتكون من البذور، وهذه الجذور تنتج على العقل المأخوذة من الساق أو الأوراق.

Example for Modified roots (special function): climbing roots
أمثلة على جذور معدلة ذات وظائف خاصة: الجذور المتسلقة.

Stems الساق

• **Shoot systems may be قد ينتج من (الجزء العلوي من النبات) النظام الخضري**
1. Vegetative (leaf bearing) (اللاجنسي) التكاثر الخضري
2. Reproductive (flower bearing). التكاثر الزهري (التكاثر الجنسي الذي ينتج من تلقيح الزهرة وإخصابها ونمو الجذر والساق بعد زراعة البذور الناتجة من عملية التلقيح.

• **A stem is an alternating system of الساق تتكون من نظام متبادل من**
1. Nodes, the points at which leaves are attached
العقد، وهي النقاط التي تربط الورقة بالساق.
2 .Internodes, the stem segments between nodes.
سلامية، وهي المقاطع التي توجد بين الكل عقدة وعقدة.

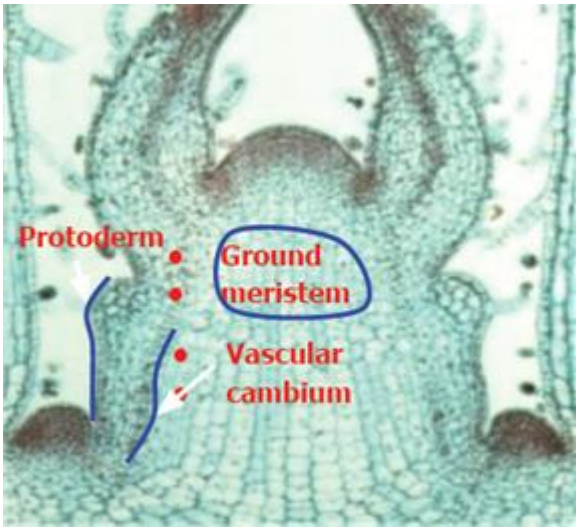
The main stem and its branches are the scaffold of the plant, supporting the leaves, flowers, and fruits.
الساق الرئيسي وفروعه هو الذي يسقل شكل النبات، وتثبت الأوراق، الأزهار، الثمار.

The leaves and herbaceous green stems manufacture food, which is transported to roots, flowers & fruits **through the phloem.**
تقوم الأوراق والسيقان الخضراء بتصنيع الغذاء، والتي يتم نقلها الى الجذور والأزهار والثمار عن طريق اللحاء.

- **The stem develops from three primary tissues produced by the apical meristem:**

يتكون الجذر من ثلاثة أنسجة أساسية تنتج من الخلايا المرستيمية القمية وهي

1. The protoderm that gives rise to the epidermis
2. The ground meristem that gives rise to cortex
3. The procambium that gives rise to vascular cambium



- **The epidermis**, which is usually a single layer of surface cells, protects the stem.

خلايا البشرة الخارجية هي عادة طبقة واحدة من الخلايا السطحية والتي تعمل على حماية الساق من العوامل الخارجية.

- Epidermal cells are usually cutinized on their outer surface to retard desiccation.

تملك خلايا القشرة طبقة من الكيوتن التي تمنع أو تؤخر جفاف الساق.

✿✿✿✿✿✿✿✿✿

The cortex lies just beneath the epidermis and encircles the inner core of the vascular tissue.

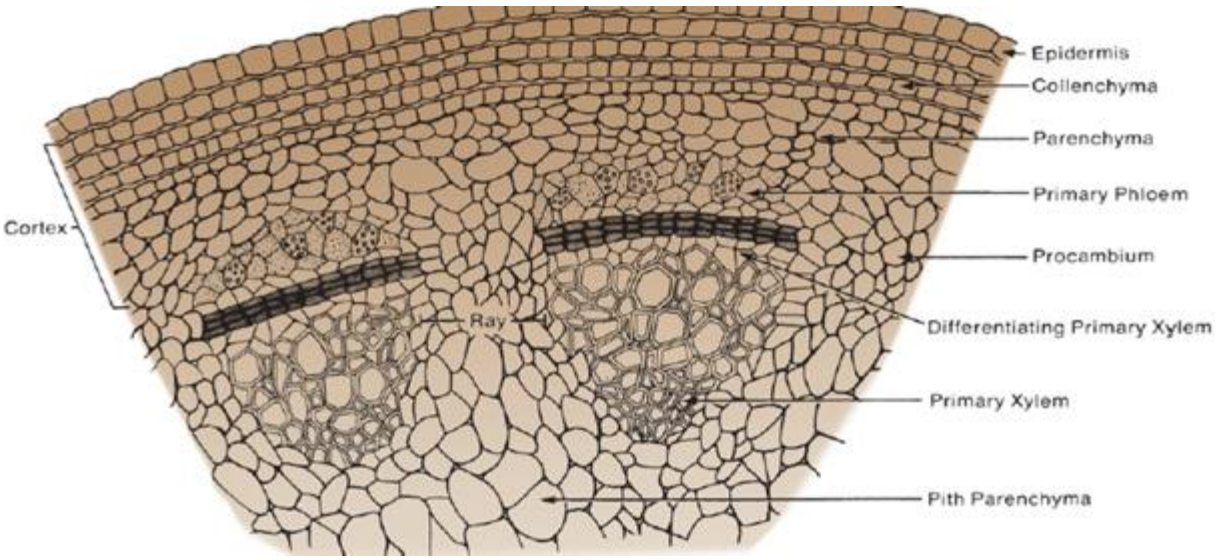
خلايا القشرة تقع بين البشرة الخارجية والبشرة الداخلية وتحيط بالأنسجة الوعائية الداخلية.

Parenchyma خلايا برنشيمية, collenchyma خلايا كولنشيمية, sclerenchyma خلايا سكلرنشيمية, and secretory cells with parenchyma cells

خلايا إفرازية مع الخلايا البرنشيمية

the most numerous cells in cortex of the stem. هي الخلايا الأكثر عدد في الساق

- Some parenchyma cells have chloroplasts بعض الخلايا البرنشيمية تمتلك بلاستيدات خضراء—**Chlorenchyma**



The vascular system of seed-bearing plants consists of: النظام الوعائي للنباتات.

1. Pericycle
2. Phloem اللحاء (ينطق فلويم)
3. Vascular cambium الأنسجة الوعائية
4. Xylem الخشب (ينطق زايلم)
5. Pith rays
6. Pith اللب

The arrangement of these complex tissues in the vascular system differs among three broad groups of plants:

الخليط بين هذه الأنسجة المعقدة في النظام الوعائي يختلف حسب التصنيفات التالية

1. The Woody Perennials (Dicotyledonous Angiosperms and the Gymnosperms) such as trees and shrubs. الأشجار الخشبية المعمرة.
2. The herbaceous dicotyledonous plants, such as potato.
النباتات العشبية ذات الفلقتين
3. The monocotyledonous plants, such as corn. النباتات ذوات الفلقة الواحدة

✿✿✿✿✿✿✿✿✿✿

1. **Woody Perennials (Dicotyledonous Angiosperms and the Gymnosperms)**

النباتات الخشبية المعمرة

- The primary growth form from terminal shoot meristem .
النمو الأولي (الطولي) ينتج من الخلايا المرستيمية الأولية.
- The secondary growth form from the vascular cambium.
النمو الثانوي (العرضي) ينمو من الأنسجة الوعائية الجانبية.

- The secondary phloem develops toward the outside of the stem
اللحاء الثانوي ينمو للخارج من الساق.
- The secondary xylem forms inwardly from the vascular cambium.
الخشب الثانوي يتكون الى الداخل من الأنسجة الوعائية.

The cork cambium (phellogen), a meristematic tissue, provides cells that grow outward and inward. هو نسيج مرستيمي يكون خلايا تنمو للداخل وللخارج

- Outward cells become cork cells; the inward, phelloderm.

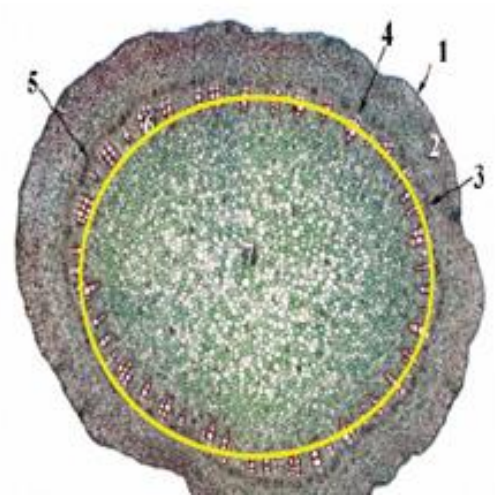
- In young twigs & small trunks of many kinds of trees & shrubs, pore openings, **called lenticels** allow the inward and outward diffusion of gases.

يوجد مسامات على سيقان بعض الأشجار والشجيرات، تسمح ب دخول وخروج الغازات.

2. Herbaceous Dicotyledonous النباتات العشبية ثنائية الفلقة

Plants Vascular bundles (fascicles) of a herbaceous dicot usually remain separated & distinct, arranged in a single circle in the stem

A larger proportion of herbaceous stem is cortex and pith, rather than xylem or phloem.

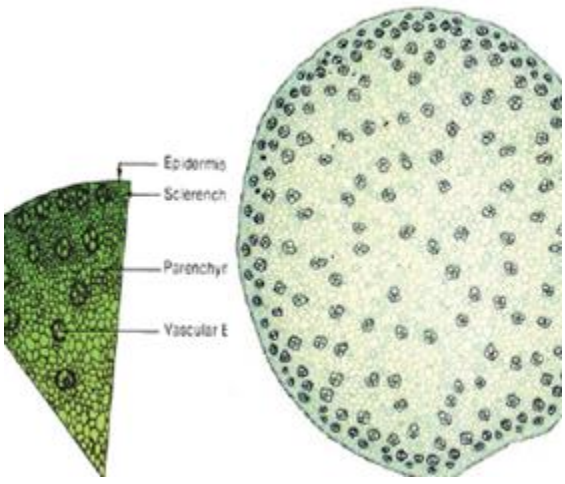


3. Herbaceous Monocotyledonous Plants النباتات العشبية أحادية الفلقة

Monocots have no continuous cambium and, therefore, lack secondary growth.

لا تنمو نمو ثانوي (عرضي)

Stem growth originates from an apical meristem producing vascular bundles. scattered through the parenchyma تمو من الخلايا المرستيمية القدمية.



Modified stem forms اشكال السيقان المعدلة

1. Rhizome is an underground stem that grows horizontally.
هي عبارة عن ساق تنمو تحت الأرض بشكل أفقي.
– Example: bananas, certain irises & bamboos, and some grasses, such as quack grass, Johnson grass, and Bermuda grass.

2. Stolon's are stems that grow horizontally above ground.
هي عبارة عن ساق تنمو فوق الأرض بشكل أفقي.
– Sometimes called runners, stolons can develop roots in the soil at every node or at every other node (strawberry).
تسمى أيضا بالساق الجارية وتكون جذر في سطح الارض بمجرد لمس عقدة الساق لسطح التربة مثل الفراولة.

** Examples of species with stolon's are Bermuda grass, and some ferns.

3. Corms are thickened compressed stems that grow underground Buds on corms sprout to produce upright stems, which bear leaves and flowers. .هي ساق سميكة ومضغوطة تمنو تحت الأرض وتحمل الأوراق والثمار

**Examples: Gladiolus, crocus & freesia

4. Bulbs الأبصالare highly compressed underground stems to which many storage leaves (scales) are attached.
الساق أرضية مضغوطة الشكل وتمتلك العديد من الاوراق التخزينية
– One or more buds on the bulb sprout in the spring to produce an elongated stem with leaves and flowers.
تنتج الابصال لاحقا ساق طويلة وتحمل الاوراق والأزهار

**Example: Hyacinths, lilies, onions, and tulips

5. Tuber plants: are the enlarged, fleshy, terminal portions of underground stems—such as the white potato.
هي ساق أرضية ضخمة، عصارية مثال عليها البطاطا.

Modified stem forms اشكال السيقان المعدلة

1. Cladophyll.
2. Thorns. أشواك
3. Tendrils محاليق

✿✿✿✿✿✿✿✿✿

Leaves الأوراق

- **Leaves** are initiated by the apical shoot meristem.
تنمو الاوراق من الخلايا المرستيمية القمية في الساق.

- Their prescribed pattern, position, and shape are influenced to some extent by their environment
تتحكم العوامل البيئية في أنماط ومكان وشكل الأوراق. .

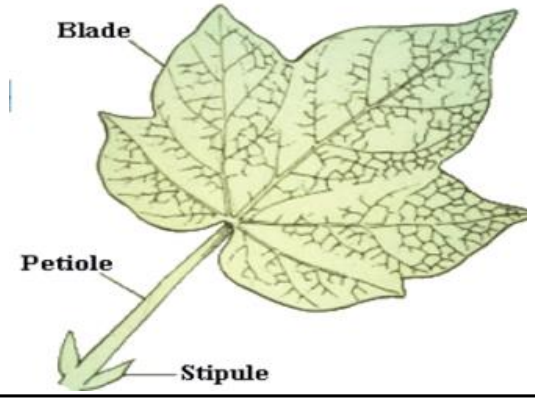
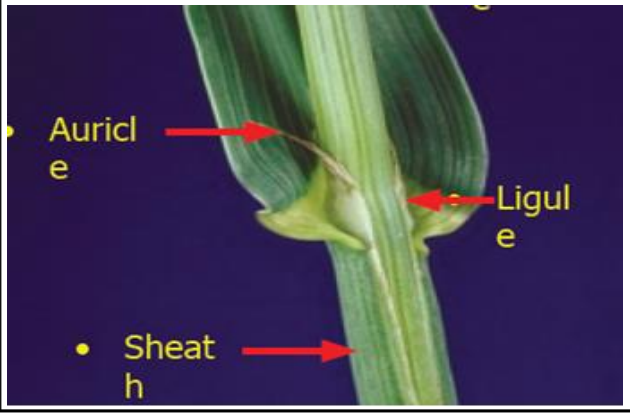
- The leaves of cacti (صبار)are adapted to growth in the desert.
تتأقلم اوراق الصبار مع طبيعة البيئة الجافة في الصحراء.

- The leaves of ferns (السرخسيات)are adapted for growth in a rainforest.
تتأقلم أوراق السرخسيات مع طبيعة البيئة الرطبة في الغابات المطرية.

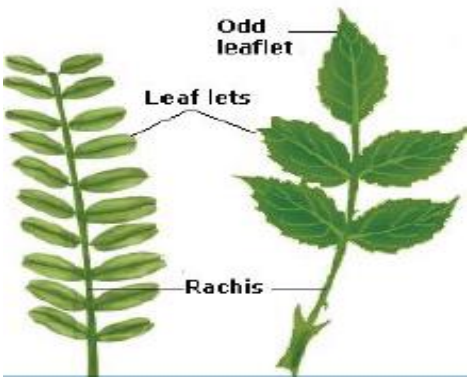
- **Functions of leaves وظائف الأوراق**

1.Photosynthesis البناء الضوئي
2.Transpiration: Cooling and Conduction النتح الذي يعمل على التبريد و التوصيل
3.Protection الحماية (عمل ظل للنبات)

الفرق بين أوراق النباتات أحادية الفلقة و اوراق النباتات ثنائية الورقة

dicotyledonous plants	Monocotyledonous (grasses)
1. Blade (الجزء الأخضر من الورقة) النصل 2. Petiole عنق الورقة Some leaves are sessile (no petiole) بعض الأوراق لا تمتلك عنق ورقة 3. Stipule الأذنة الزائدة من الأوراق المزدوجة على الطرف السفلي لعنق الورقة 4. veins arranged in the shape of nets. العروق مرتبة على شكل شبكة	1. Blade (lamina) 2. Auricle 3. Ligule 4. Sheath 5. Collar
	

Compound leaves VS. simple leaves

Simple leaf	Compound leaf
Undivided blade A true leaf has a bud at the base of leaf petiole تتكون من ورقة واحدة لكل عنق ورقة الورقة الواحدة تمتلك برعم إبطي في أسفل عنق الورقة	**Divided blade** (leaflets) تتكون من العديد من وريقات التي تتصل بعنق ورقة واحد الوريقات لا تمتلك برعم إبطي في أسفلها
	

- **Types of modified leaves :أنواع الأوراق المعدلة (المتطورة) في النبات**

1. Spines أوراق شوكية
2. Succulent leaves (Water storage) أوراق عصارية تخزن الماء مثل الصباريات
3. Storage leaves (Cabbage leaves) أوراق تخزينية تقوم بتخزين المواد الغذائية مثل أوراق الملفوف
4. Bracts أوراق ملونة على الأزهار
5. Insect-trapping leaves .الأوراق الآكلة للحشرات
6. Reproductive leaves أوراق تكاثرية (تمتلك أبواغ على أطرافها تعمل على تكاثر النبات)

✿✿✿✿✿✿✿✿✿

Buds البراعم

• A bud can be defined as an undeveloped shoot or flower, largely composed of meristematic tissue, and generally protected by modified leaf scales.

تعرف البراعم على أنها فرع أو زهرة غير ظاهرين، تتكون من أنسجة مرستيمية ومحمية بواسطة أوراق صغيرة.

• Plant stems generally produce buds in the axils of leaves at the nodes or terminally on shoots.

يكون ساق النبات البراعم في إبط الورقة على العقد أو جانبيا على الساق.

- Buds usually do not occur on roots. البراعم لا تتكون على الجذور

• **Buds include: أنواع البراعم**

1. Vegetative buds, which develop into a shoot.
برعم خضري، يكون ساق او فرع أو ورق
2. Flower buds, which open to produce a flower or flowers.
برعم زهري ويكون أزهار
3. Mixed buds, which open to produce both shoots & flowers.
برعم مختلط يكون (ساق او فرع او ورق) وأزهار.

- **Adventitious buds** can develop in places where buds generally do not form, such as buds arising on root pieces when root cuttings are made.

البراعم الطارئة: تتكون في الأماكن التي لا تتكون فيها البراعم عادةً، مثل البراعم التي تتكون على العقل الجذرية التي تقطع.

- Buds are initiated by terminal growing points as shoots elongate during the growing season.

تنشأ البراعم عن طريق نقاط النمو الطرفية مع نمو الساق أثناء موسم النمو

- Buds of deciduous woody species usually go into a physiological resting(dormancy السكون) But buds of tropical and subtropical plants generally do not develop such a resting condition.

· براعم الأشجار متساقطة الأوراق تدخل في مرحلة راحة فسيولوجية في فصل الشتاء،ولكن هذه المرحلة لا تحدث في الأشجار في المناطق الإستوائية و شبه الإستوائية

Flowers الأزهار

· Flower buds form by the differentiation of vegetative buds into flower parts.
تنتج البراعم الزهرية عن طريق تمايز البراعم الخضرية الى أجزاء زهرية.
· After fertilization portions of the flower develop into a fruit, which bears the seed(s) = fruit setting.
بعد حدوث الإخصاب في الأزهار تتطور الزهرة إلى ثمرة والتي سوف تحمل البذور.
· Flowers or inflorescences vary in shape and form among the species, a fact that aids in identifying a plant's species, genus, and family.

يختلف شكل الأزهار من نبات لآخر حسب الصنف، ويستخدم العلماء اشكال الأزهار في تصنيف النباتات حسب العائلة والجنس والصنف.

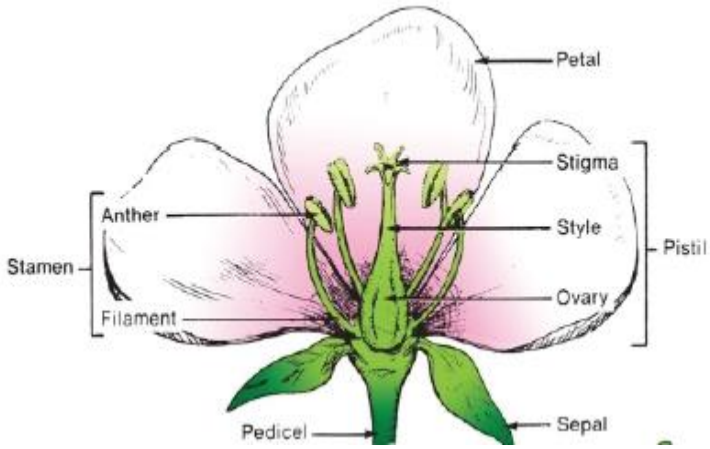
- Flowers are self-pollinated or cross-pollinated by wind or insects.
تتلقح الأزهار ذاتيا أو خلطيا عن طريق الرياح أو الحشرات.

Complete Flowers:الزهرة الكاملة

have four parts: sepals, petals, stamens, and pistil. هي الزهرة التي تمتلك الأربع أجزاء التالية: السبلات والبتلات والجزء الذكري والجزء الأنثوي.

1. Sepals السبلاتare the leaf like scales that encircle the other flower parts, as in the carnation and rose. هي الأوراق الصغيرة التي تحيط بباقي أجزاء الزهرة

- The **sepals** collectively are called the **calyx**.
تسمى مجموعة السبلات ب **الكاليكس**



2. Petals البتلات are the next whorl of leaves in from the sepals.
هي الأوراق الملونة التي تلي الأوراق الخضراء

• The collective term for petals is corolla. تسمى مجموعة البتلات **بكورولا**

• Usually brightly colored & often contain nectarines that secrete nectar to attract insects, which pollinate the flowers.
تمتلك البتلات ألوان زاهية عادةً وتحتوي على الرحيق الذي يجذب الحشرات التي تساهم في إتمام عملية التلقيح.

• **Sepals and petals** collectively are called **the perianth**.
تسمى مجموعة البتلات والسبلات معا ب **غلاف الزهرة**.

3. the male part, stamen. الجزء الذكري (السداة)

• consists of a **filament خيط& anther متكwhich** produces pollen
ينتج حبوب اللقاح.

• A group or whorl of stamens is the **androecium**.
تسمى مجموعة السداة ب **الأسدية**

4. The carpel (pistil) composed of(الكرابل) الجزء الأنثوي
1. stigma,الميسم the receptive surface that receives the pollen
الميسم هو الجزء الذي يستقبل حبوب اللقاح.
2 .style ,القلم a tube connected to the stigma.
القلم، الأنبوب الذي يصل الميم بالمبيض.
3. ovary, attached to the lower end of the style.
المبيض، متصل بطرف القلم السفلي ويحتوي على البويضة.

- The ovary contains undeveloped ovules attached to a placenta, which develop into seeds after pollination & fertilization.

يتحوي المبيض على بويضات غير ناضجة متصلة البلاسنتا (تركيب يشبه المشيمة)، وتتحول البويضات الى بذور بعد التلقيح والإخصاب.

- The pistil can be simple such as apricot or compound such as apple

يمكن ان تكون الكرابل بسيطة مثل المشمش أو مركبة مثل التفاح .

- Collectively, the carpels are known as the **gynoecium**.
تسمى مجموعة الكرابل ب **كربلاء.**

Incomplete Flowers الزهرة غير الكاملة
lack one or more of the four parts: sepals, petals, stamens, or pistil.
تفتقد واحدة أو أكثر من اجزاء الزهرة الكاملة (السبلات، البتلات، الأسدية، الكرابل)

- Perfect flowers: Flowers with both stamens and pistils.
الزهرة المثالية: هي الزهرة التي تحتوي على الجزء الذكري والجزء الأنثوي معاً

- Staminate flowers: Flowers with stamens only and no pistils.
الزهرة الذكرية: هي الزهرة التي تمتلك اسدية ولا تملك كرابل.

- Pistillate flowers: flowers with pistils but no stamens.
الزهرة الأنثوية: هي الزهرة التي تمتلك كرابل ولا تملك أسدية.

- **Staminate or pistillate flowers are Imperfect flowers.**
الأزهار الذكرية والأزهار الأنثوية كلاهما يعتبران أزهار غير مثالية

1- **Monoecious plants:** Plants having both staminate and pistillate flowers borne on the same plant (*e.g.,* corn and cucumber, walnut).

نبات متحد الجنس: هو النبات الذي يمتلك زهرة ذكرية وزهرة أنثوية في نفس النبات مثل الذرة والخيار والجوز.

2- **Dioecious plants:** If the pistillate and staminate flowers are borne on separate individual plants (male and female plants) (*e.g.,* date palm and pistachio).

نبات منفصل الجنس: هو النبات الذي يمتلك أزهار ذكرية فقط، أو أزهار أنثوية فقط. مثل النخيل والفستق الحلبي.

- **Solitary:** a flower borne singly on a stalk. زهرة مفردة على عنق الزهرة

- **Inflorescences:** a flower that are arranged in multiples or in Clusters مجموعة من الأزهار على عنق الزهرة

الثمارFruits

• **fruit** is a matured ovary + associated parts; it is generally a seed-bearing organ, but there are parthenocarpy fruits that are seedless.
الثمرة هي عبارة عن مبيض ناضج وبعض الأجزاء المرتبطة به وهو عضو حامل للبذور ولكن هناك بعض الثمار التي لا تحمل البذور.

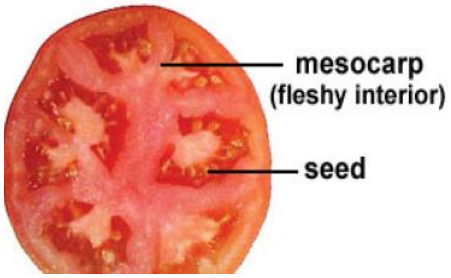
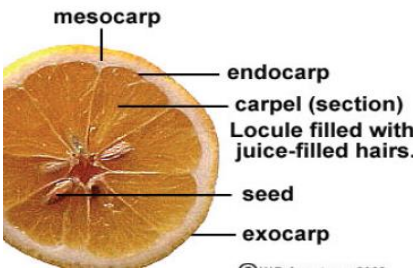
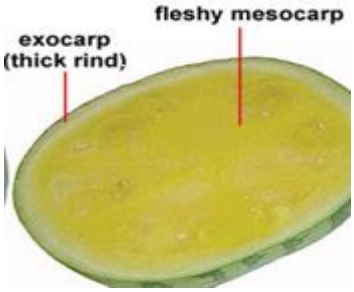
• **Fruit may:وظيفة الثمار**
1. Protects seeds تحمي البذور.
2. Helps disseminate seeds. تساعد في نشر البذور
3. store food تخزين المواد الغذائية

• Fruits develop after pollination and fertilization.
تنتج الثمار بعد التلقيح والإخصاب

• The ovary wall, which is called the pericarp, can develop into different structures. ويتحول غلاف المبيض الذي يسمى البيريكارب الى تراكب مختلفة بعد التلقيح والاخصاب.

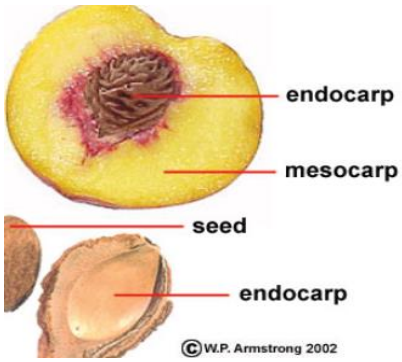
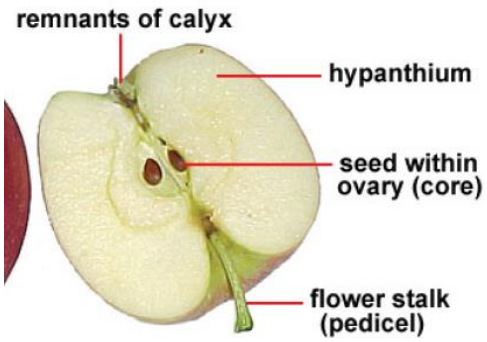
Fleshy fruits	Fleshy fruits: the entire pericarp and accessoryparts developed into succulent tissue. Include: Berry , Pepo, Hesperidium
Dry-fleshy fruits	some parts of the pericarp become dry and the other portions remain succulent. Include: 1. Drupe 2. Pome
Aggregate fruits	developed from many ovaries on a single flower. – For example: strawberry has many achenes, each attached to a single fleshy receptacle.
• Multiple fruits	developed from many individual ovaries fused into a single structure borne on a common stalk. – For example: Fig is made up of many small drupes contained inside a fleshy receptacle
Dry fruits:	the entire pericarp is dry at maturity. Include: 1. Dehiscent fruits: these fruits split at maturity to expose the Seeds 2. Indehiscent fruits: these dry fruits do not split open at maturity

Fleshy fruits: succulent tissue. Include:

Berry	Hesperidium	Pepo
a pulpy fruit from one or more carpels that Develops few to many seeds. أكثر من كربلة تكون العديد من البذور Examples: tomato and grapes. مثل الطماطم و العنب	a fruit with several carpels with inner pulp juice sacs or vesicles enclosed in a leathery rind. تتكون من عدة كرابل و تحتوي على أكياس عصارية Examples: orange and lemon.مثل البرتقال و الليمون	a fruit formed from inferior ovary that develops from multiple carpels bearing many seeds. Examples: cucumber and melons. الخيار و البطيخ
		

Dry fruits

Dehiscent fruits				indehiscent fruits				
Legume or pod البقوليات	Capsule	Follicle	Silique	Achene	Caryopsis	Nut	Samara	Schizocarp
a fruit from a single carpel which usually dehisces along both sutures	the fruits form from two or more carpels each of which produces many seeds. Examples: iris and pop-py	the fruits form from a single carpel that splits along one suture. Example: Helleborus.	fruits form from two carpels with septum between. The two halves separate lon-gitudinally, exposing the seeds on a central membrane. Example: Mustard.	simple, one seeded, thin walled fruit surrounding and loosely attached to the true seed. Examples: sunflower	a one seeded fruit with a thin pericarp surrounding and adhering tightly to the true seed. Examples: wheat, barley and corn.	one seeded fruit with a thick, hard, stony pericarp. Example: walnut	a one seeded fruit or a two seeded fruit with a wing like structure formed from the ovary wall. Example: ash tree.	formed from two or more carpels that split at maturity to yield two one seeded halves. Examples: carrot and parsley.

Dry-fleshy fruits: some parts of the pericarp become dry and the other portions remain succulent. Include:	
Drupe	**Pome**
a simple fruit derived from a single carpel. The inner layer becomes hard. الجزء الداخلي يصبح قاسي يتكون من كربلة واحدة Examples: peach and almond. مثل اللوز و الدراق	made up of several carpels. The outer (edible) portion forms from an accessory structure, the hypanthium of the flower, which surrounds the Multiple carpels العديد من الكرابل مثل التفاح
	

Seedsالبذور

- Seeds are mature ovules, varying considerably in size, shape, structure, and mode of dissemination.

البذور عبارة عن بويضات ناضجة، (الثمرة عبارة عن مبيض ناضج) وتختلف البذور في الحجم والشكل والتركيب وطريقة الانتشار.

1. Seeds contained in samaras take to the air on their small wings. البذور التي تمتلك تراكيب تشبه الأجنحة تطير من مكان لآخر
2. The downy tufts of milkweed and dandelion seeds enable them to be carried great distances on wind currents.

- **A seed is a mature ovule.البذرة عبارة عن بويضات ناضجة**

The three basic parts are تمتلك البذور ثلاث أجزاء رئيسية

1. The embryo. الجنين
2. The food storage tissue (endosperm, cotyledons, or perisperm). الأنسجة التي تخزن الغذاء، نسيج الأندوسبيرم أو الفلقات أو البيريسبيرم
3. The seed coats. غلاف البذرة

• The embryo is a miniature plantlet formed within the seed from the union of the male and female gametes during fertilization.
الجنين هو نسل النبات الأصلي وينتج من إتحاد الجاميت الذكري والجاميت الأنثوي خلال عملية التلقيح.

• the embryo has two growing points:نقاط نمو الجنين
– Radicle, which is the embryonic root.الجذير
– Plumule, which is the embryonic shoot .الجزء الخضري الصغير

	Monocots	Dicots
Seeds	Single cotyledon	Two cotyledons
Leaves	Parallel veins	Branched veins
Flowers	Floral parts often in multiples of 3	Floral parts often in multiples of 4 or 5
Stems	Vascular bundles scattered throughout stem	Vascular bundles arranged in a ring
Roots	Fibrous roots	Taproot

✿✿✿✿✿✿✿✿✿

Chapter 4: Plant Growth & Development

- **The root system and the shoot system tend to maintain a balance:**

النظام الجذري (تحت التربة) والنظام الخضري (فوق التربة) دايما يميلان الى المحافظة على التوازن، عن طريق:

1) The top of the plant grows larger and larger; the leaf area increases and water loss through transpiration increases. This increased water loss is made up by water absorption from an increasing root system.

الجزء العلوي من النبات ينمو أكبر وأكبر، تزداد مساحة الورقة ويزداد فقدان الماء من خلال النتح وهذا الفقدان المتزايد من المياه ناتج من امتصاص الماء المستمر والمتزايد من نظام الجذر.

2) The enlarging shoot system also requires greater amounts of mineral that are absorbed by the increasing root system.

يتطلب النظام الخضري (فوق التربة) أيضًا كميات أكبر من المعادن التي يمتصها نظام الجذر المتزايد

*التوازن بين النظام العلوي والسفلي هو قيام الجذر بامتصاص الماء ليقوم النبات بعملية النتح وقيام الجذر بامتصاص المعادن ليستفيد منها النبات وينمو.

Growth النمو

Growth can be measured as increases in fresh weight or dry weight, or in volume, length, height, or surface area.

يمكن قياس النمو على أنه زيادة في الوزن الطازج أو الوزن الجاف أو في الحجم أو الطول أو الارتفاع أو المساحة السطحية.

Plant growth is a product of living cells, with all their numerous metabolic processes.

نمو النبات هو نتاج الخلايا الحية، مع كل عمليات (التمثيل الغذائي) العديدة.

growth is an irreversible quantitative change in plant volume or dry weight.

تغيرات كمية لا رجعة فيها في حجم النبات أو الوزن الجاف

Plant growth: size increase by cell division and enlargement, including: synthesis of new cellular material and organization of subcellular organelles

نمو النبات: زيادة الحجم عن طريق تقسيم الخلايا واستطالتها، بما في ذلك تصنيع المواد الخلوية الجديدة وتنظيم العضيات دون الخلوية.

❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁

Type of growth

Primary growth vs. secondary growth	
Primary growth: increase in plant length due to apical meristem activity (root & shoot) النمو الأولي: زيادة في طول النبات بسبب نشاط الخلايا المرستيمية القمية (الجذر والمجموع الخضري)	Secondary growth: increase in plant diameter due to lateral meristem activity (vascular & cork cambium) النمو الثانوي: زيادة في قطر النبات بسبب نشاط الوحشي (كامبيوم والاوعية)

Vegetative vs. reproductive growth	
vegetative growth: early plant growth producing stems, branches and leaves. النمو الخضري: نمو النبات المبكر ينتج السيقان والفروع والأوراق.	Reproductive growth: plants produce flowers, fruits and seeds. النمو الزهري (التناسلي او التكاثري): ينتج منه الزهور وبالتالي الثمار والبذور

Plant shoot growth can be classified as	
Determinate growth النمو المحدود	Indeterminate growth النمو الغير محدود
after a certain period of vegetative growth, flower bud clusters form at the shoot **terminals** so that most shoot elongation stops. بعد فترة من النمو الخضري (نمو الاوراق و الساق) تبدأ تجمعات براعم الأزهار بالتكون على أطراف الفروع ف يتوقف نمو و استطالة النبات. The determinate plant produce much less vegetative growth than do the indeterminate type. النباتات ذات النمو المحدد تنتج نمو خضري اقل بكثير من النباتات ذات النمو الغير محدد.	the flower clusters **laterally** along the stems in the axils of the leaves so that the shoot terminals remain vegetative and the shoot continues to grow until it is stopped by senescence or some environmental influence. Example: grapevines. في هذه الحالة تجمعات براعم الأزهار تكون جانبيا على ابط الورقة , فتبقى اطراف الفروع خضرية فيستمر نمو النبات حتى يتوف بعوامل اخرى مثل الشيخوخة او عوامل بيئية مثال عليها : العنب

Shoot Growth Patterns		
Annuals **نباتات حولية (حول واحد)**	**Biennials** **نباتات ذات حولين**	**Perennials** **النباتات المعمرة**
which are herbaceous (nonwoody) plants, complete their life cycle (seed to seed) in one growing season. Example: sunflower. هي النباتات التي تكمل دورة حياتها في موسم واحد (منذ زراعة البذرة حتى تنتج بذرة اخرى) و تكون عشبية (غير خشبية). مثل : دوار الشمس	herbaceous plants, require two growing seasons **(not necessarily two years)** to complete their life cycle (seed to seed). Example: cabbage هي النباتات التي تكمل دورة حياتها في موسمين , مثل الملفوف	herbaceous or woody plants, lives for more than two growing seasons. هي نباتا عشبية أو خشبية , تعيش لفترات طويلة(اكثر من موسمين)

** Most annual and biennial plants flower and fruit only once before dying. معظم النبات ذات الحول وذات الحولين تعطي أزهار وثمار مره واحده في حياتها

Growth curve : is an S-shaped or sigmoid curve obtained when plot growth against time

منحنى النمو : هو منحنى على شكل حرف $ او السيني يتم الحصول عليه عند رسم درجات النمو مع الزمن.

Growth curve phases
مراحل منحنى النمو

Initial slow growth (lag phase) النمو البطيء الأولي (مرحلة التأخر)	Rapid growth (log/ exponential phase) النمو السريع	Slow growth (diminishing phase) النمو البطيء (مرحلة التناقص)	Stop growth (stationary or steady phase) توقف النمو (مرحلة الثبات)

Growth curve منحنى النمو

Biennial Plants نباتات ذات حولين	Perennial Plants نباتات معمرة	
_Stem growth is limited during the first growing season. نمو الساق يكون محدود خلال موسم النمو الاول _The plants remain alive but dormant through the winter. يبقى النبات حياً و لكن يتعرض لطور السكون خلال الشتاء. _Exposure to chilling temperatures triggers hormonal changes leading to stem elongation, flowering, fruit formation, and seed set during the second growing season. التعرض لدرجات الحرارة الباردة يؤدي حدوث تغيرات هرمونية و التي تؤدي الى استطالة الساق و الازهار و تكون الثمار و البذور خلال موسم النمو الثاني.	**In herbaceous perennials:** the roots and shoots can remain alive indefinitely but the shoot system may be killed by frosts in cold-winter regions or by senescence-inducing factors. النباتات المعمرة العشبية ، يمكن أن تبقى الجذور و البراعم حية لوقت غير محدد ، لكن النظام الخضري قد يقتل بسبب الصقيع في مناطق الشتاء البارد أو العوامل المسببة للشيخوخة. Shoot growth resumes each spring from latent or adventitious buds at the crown of the plant يستكمل نمو تبادل المجموع الخضري كل ربيع من براعم كامنة أو عرضية في قمة النبات (الشكل التاجي)	**In woody perennials:** both the shoot and root system remain alive indefinitely. النباتات المعمرة الخشبية ، يبقى كل من نظام الجذر و المجموع الخضري على قيد الحياة لوقت غير محدد. Shoot growth of temperate zone plants takes place annually during the growing season. يحدث النمو المجموع الخضري لنباتات المناطق المعتدلة سنويًا خلال موسم النمو .

❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁

The organism developing by cell division and elongation from the fertilized egg—the zygote—in every case is under the genetic control of the genes inherited from the parents at the time of fertilization.

الكائن الحي الذي ينشأ عن انقسام الخلايا واستطالة من الجنين - البويضة المخصبة - في كل الحلات يكون تحت السيطرة الجينية للجينات الموروثة من الوالدين في وقت الإخصاب.

The genes direct the form and shape of the organism الجينات تتحكم في شكل الكائن.

some of the organism's genes are transcriptionally active, while others are silent..بعض جينات الكائن الحي نشطة بشكل نسبي، في حين أن البعض الآخر صامت
The control of gene activity depends on:
يعتمد التحكم في نشاط الجينات على:

1. The cell type نوع الخلية
2. Environmental conditions الظروف البيئية
3. The particular stage of development مرحلة النمو الذي يمر بها النبات

❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁

Environmental Factors Influencing Plant Growth and Development
العوامل البيئية التي تؤثر على نمو النبات وتطوره:

1.light الضوء 2. light quality جودة الضوء 3. water الماء 4. gases الغازات 5.temperature درجة الحرارة

Light: The sun is the source of energy for photosynthesis and other plant processes الشمس هي المصدر الاساسي للطاقة لعملية البناء الضوئي و العمليات المختلة في النبات

Light quality: Wavelengths of 400 to 700 nm are commonly referred to as visible light or photosynthetic active radiation (PAR) (the most important to life on earth).
الطول الموجي (400-700نانو متر) هو الضوء المرئي او ما يعرف ب اشعاع البناء الضوئي النشط.

Photomorphogenesis: هي العمليات الحيوية التي تعتمد على وجود الضوء تسهم في العمليات التالية:
1.seed germination انبات البذور2. de-etiolation 3. stem growth نمو الساق

•phytochrome pigment system يتم تنظيم استجابة النبات لهذه العمليات عن طريق نظام صبغة الفايتوكروم

العمليات الحيوية التي تعتمد على وجود الضوء Photomorphogenesis

Phototropism الانحناء الضوئي

response of plants to the direction of light تعني انحناء النبات بسبب الاستجابة لاتجاه الضوء.

A blue light receptor called **phytotropin** is responsible for sensing the direction of light
مستقبل للون الازرق يسمى فوتوتروبن مسؤول عن استشعار اتجاه الضوء

increased cell growth on the side away from the light source. It is believed that the plant hormone auxin accumulates on the shaded side, promoting cell expansion

يزداد نمو الخلايا على الجهة البعيدة عن مصدر الضوء لانه هرمون النمو الاكسين يتراكم في هذه الجهة (الجهة المظللة) بحيث يحفز انقسام الخلايا و استطالتها.

Photoperiodism النمو استجابة لطول النهار

is response to seasonal variations in the amount of daylight (Daylength).
هو نمو النبات استجابة الى الاختلاف الموسمي في كمية ضوء النهار (طول مدة النهار)

العمليات التي تعتمد على طول النهار

1.Flowering الازهار

1.Induction of bud dormancy in woody Species استجابة براعم النباتات الخشبية للسكون

1.The formation of vegetative propagules such as bulbs, tubers, corms, and runners (solons). تكون الاجزاء المستخدمة في التكاثر الخضري

three basic response types:

Long-day plants	Short-day plants	Day-neutral plants (DNPs
when the day length is longer than the CDL. اذا كان طول النهار اطول من CDL Iris :مثل	when the day length is shorter than the CDL. اذا كان طول النهار اقصر من CDL Poinsettia : مثل	when the day length is Equal to the CDL.

critical day length (CDL): •the photo periodically controlled process is induced only at daylengths longer or shorter than specific daylength, called the critical day length (CDL).

Other tropic responses (not related to light(لا تتعلق بالضوء

1. Gravitropism: (also known as geotropism) growth movement by a plant in response to gravity .هو نمو النبات استجابة الى الجاذبية الارضية

2. Thigmotropism :الانحناء اللمسي is a directional growth movement of curvature which occurs in response to stimulus of contact هو نمو استجابة للمس (مثل التفاف محاليق العنب حول ما يجاورها من اسلاك)

❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁

Temperature

معظم النبات تنمو على درجة حرارة 4_50

_ high temperatures destroy the protoplasm of most cells.
_ the low temperatures, most plants just fail to grow because of a lack of cell activity.
_ Low, non-freezing temperatures (0°C to 10°C) are sometimes used by plants as cues to coordinate growth and development with the changing seasons.

Examples of cold-induced processes include امثلة على عمليات يحتاج النبات فيها الى درجات باردة.

1 .Seed germination انبات البذور: Some seeds require a period of time during which the seeds are imbibed at low temperatures احتياج البذور لدرجات حرارة باردة حتى يحدث الانبات(stratification) before germination is possible.

2.Flowering: The cold induction of flowering احتياج الازهار لدرجات حرارة باردةis called vernalization.

3.Dormancy breakage: The duration required for complete loss of dormancy حاجة النبات لدرجات حرارة منخفضة لكسر طور السكونis called the chilling requirement.

❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁

water

_ Most growing plants contain about 90 percent water.

Dry soil:التربة الجافة water losses more than water supply الماء المفقود اكثر من الماء المكتسب:

_ Plants wilted and may eventually die if they cannot recover enough soil water to regain their turgidity.

يذبل النبات وقد يموت إذا لم يحصل على ماء كافي يحافظ على ضغط امتلائه

_ Herbaceous plants may wilt slightly at midday or later a bright sunny day, but they usually recover during the night.

النباتات العشبية تذبل بشكل ملحوظ في وقت الظهيرة او في الايام المشمسة ولكنها تستعيد امتلائها اثناء الليل

_ While the plant is wilted, the stomata are closed, cutting off the intake of CO2 for photosynthesis, and thus reducing carbohydrate manufacture.

أثناء الذبول، يتم إغلاق الثغور، مما يقلل من كمية ثاني أكسيد الكربون التي يأخذها النبات ليستخدمها في عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي يقل تصنيع الكربوهيدرات.

_The quality of soil water, as determined by the quantity of minerals and salts dissolved in the water, is very important to the growth of plants.

جودة المياه التي تحددها كمية المعادن والأملاح الذائبة في الماء، مهمة جدًا لنمو النباتات.

❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁

gases

اهم الغازات للنبات:

1. Oxygen (O2) 21% نسبة وجود الاكسجين في الغلاف الجوي

2. Carbon dioxide (CO2) :Carbon dioxide is the third most abundant gas in the atmosphere. 0.035% نسبة وجود ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي

3. Nitrogen is 78% نسبة وجود النيتروجين في الغلاف الجوي

Phase Change: A newly emerged seedling pass through :					
Embryonic growth نمو الجنين	Juvenility الحداثة (مثل ملرحلة الطفولة في الانسان)	Phase change (transition phase) المرحلة الانتقالية	Maturity or adult phase; مرحلة النضج	Senescence مرحلة الشيخوخة	Death. موت النبات
	•inability to reproduce sexually; (cannot flower). النبات في هذه المرحلة غير قادر على تكوين الازهار و بالتالي لا يستطيع التكاثر _It varies from a week or two up to thirty or for-ty years in some tree species تختلف مدة فترة الحداثة من نبات لاخر	مرحلة ينتقل بها النبات من مرحلة الحداثة الى مرحلة نضوج	يستطيع خلالها النبات ان ينتج الازهار و يتكاثر	a terminal, irreversible deteriorative change in living organisms, leading to cellular and tissue breakdown and death of تغيراً نهائياً لا رجعة فيه في الكائنات الحية ، مما يؤدي إلى انهيار الخلايا والأنسجة وموتها	

Senescence types:

1. Annual plants (population senescence(شيخوخة موسمية
2. Individual plants (whole plant senescence(شيخوخة النبات كاملا
3. Leaves, seeds, flowers, or fruits (organ senescence شيخوخة عضو).

_Senescence responses:

1. Inherent physiological changes in the plant. اسباب فسيولوجية موروثة في النبات
2. Pathogenic attack. بسبب هجوم مسببات الامراض
3. Environmental stress. بسبب الاجهاد البيئي

REPRODUCTIVE GROWTH AND DEVELOPMENT

_Fruit and seed production involves several phases.

المراحل التي تمر بها البذرة حتى تعطي ثمرة: حفظ بالترتيب

1. Flower induction and initiation
2. Flower differentiation and development
3. Pollination
4. Fertilization
5. Fruit set and seed formation
6. Growth and maturation of fruit and seed
7. Fruit senescence

_the formation of flowers is influenced by تكون الازهار يتأثر ب:

1. Daylength (photoperiodic effect) طول فترة النهار
2. Low temperatures (vernalization) درجات الحرارة المنخفضة

An information has been useful to commercial growers which uses a flash of light (or night break) of sufficient intensity or duration **Inhibits flowering of a short-day plant** OR **Induce flowering of a long-day plant.**

تم استخدام طريقة فعالة اقتصاديا للمزارعين بحيث يتم استغلال خاصية الاستجابة لضوء النهار عن طريق اعطاء ضوء اضافي للنباتات ذات النهار القصير وبالمقابل تغطية النباتات ذات النهار الطويل لتتماشى مع الظروف البيئية.

Pollination التلقيح

defined as the transfer of pollen from an anther to a stigma.
هو انتقال حبوب اللقاح من العضو الذكري الى العضو الانثوي

The anther and stigma may be in:
انواع التلقيح حسب مكان العضو الذكري والعضو الانثوي في النبات
1. Same flower (self-pollination)(تلقيح ذاتي) في نفس الزهرة

2. Different flowers on the same plant (self-pollination)
كل عضو على زهرة مختلف على نفس النبات (التلقيح الذاتي)

3. Different flowers on different plants of the same cultivar (self-pollination) زهور مختلفة على نباتات مختلفة من نفس الصنف (التلقيح الذاتي)

4. Different flowers on plants of different cultivars (cross-pollination).
زهور مختلفة على نباتات مختلفة الأصناف (التلقيح المتبادل).

self-fertile: plant produces fruit and seed with its own pollen.

self-sterile: plant cannot set fruit and seed with its own pollen, but instead requires pollen from another cultivar.

Incompatibility: plant's own pollen will not grow through the style into its embryo sac يحدث تلقيح ولكن الخصاب لا يتم بسبب عدم توافق حبوب اللقاح مع العضو الانثوي

Parthenocarpy: is the formation of fruit without the stimulation of pollination and fertilization هو تكون الثمار بدون عملية التلقيح والاخصاب (ثمار لا تحتوي على بذور)
- مثلWashington Navel orange, and many fig cultivars.

Fertilization الإخصاب

double fertilization: two sperm nuclei (IN each) One unites with the egg (IN) to form the zygote (2N) and the other sperm nucleus unites with the two polar nuclei (IN each) in the embryo sac to form the endosperm (3N) (food storage tissue).

في النباتات مغطاة البذور، ينمو أنبوب حبوب اللقاح من خلال الفتحة الموجودة في البويضة (فتحت النقير) إلى كيس الجنين ويطلق نواة منوية (كل وحده فيهم 1 ن):

يتحد المرء مع البيضة (1 ن) لتشكيل الزيجوت (2 ن)، والذي سيصبح الجنين وفي النهاية النبات الجديد.

تتحد نواة الحيوانات المنوية الأخرى مع النواة القطبية (كل وحده فيهم 1 ن) في كيس الجنين لتشكيل نسيج الاندوسبيرم (3 ن)، الذي يتطور إلى نسيج لتخزين الطعام وهذه العملية تسمى الإخصاب المزدوج ومدتها حوالي 24 إلى 48 ساعة.

❀ ❀ ❀ ❀ ❀ ❀ ❀ ❀ ❀

PLANT GROWTH REGULATORS منظمات نمو النبات

Plant growth regulators: include plant hormones and other, non-nutrient chemicals not found naturally in plants but that, when applied to plants, influence their growth and development.

تشمل الهرمونات النباتية وغيرها من المواد الكيميائية غير المغذية التي لا توجد بشكل طبيعي في النباتات ولكن، عند وضعها على النباتات، تؤثر على نموها وتطورها.

Plant hormone: is a natural substance (produced by the plant itself) that acts to control plant activities. Effective at very low concentration and it is a messenger.

هرمون النبات هو مادة طبيعية (ينتجها النبات نفسه) تعمل على التحكم في أنشطة النبات وتكون فعالة في تركيز منخفض جدا وتعمل كرسائل (ترسل من عضو الى اخر)

There are five traditionally recognized groups of natural plant hormones:هرمونات معروفة و تقليدية

1. Auxins.
2. Gibberellins.
3. Cytokinin.
4. Ethylene.
5. Abscisic acid.

Other newly identify plant hormones include هرمونات حديثة:

1. Jasmonic acid.
2. Salicylic acid.
3. Brassinosteriods.

Hormone الهرمون	Role وظيفته	Commercial uses استخدامه التجاري
Auxins الاكسينات	Promote stem cell elongation تعزيز استطالة خلايا الساق	Rooting, fruit setting, herbicide, micropropagation التجذير ، إعداد الفاكهة ، مبيدات الأعشاب ، التكاثر الدقيق
Cytokinins السايتوكاينين	Promote cell division تحفز انقسام الخلايا	Delay senescence, micropropagation تأخير الشيخوخة ، التكاثر الدقيق
Gibberellins الجبريلين	Involve in regulating cell elongation تسهم في اتسطالة الخلايا	Increase fruit size, stimulate flowering in biennial plants, stimulate germination and seedling growth زيادة حجم الفاكهة ، وتحفيز الازهار في نباتات ذات الحولين ، وتحفيز الإنبات ونمو الشتلات
Abscisic acid حمض الأبسيسيك	Inhibit cell division and promote Dormancy تعطل انقسام الخلايا و تحفز طور السكون	-
Ethylene الايثيلين	Control fruit ripening and senescencing يتحكم بنضوج الثمار و شيخوختها	Fruit ripening and defoliant, harvest aid إنضاج الثمار ومضادات التعرق ، مساعدات الحصاد

Chapter 5: propagation of plants

- Propagation: is the process of increasing plant numbers.

التكاثر: هي الزيادة في عدد النبات.

- **Plants are propagated by يتكاثر النبات بطريقتين**

1- Sexual (seed)جنسياً بالبذور.

2- Asexual (vegetative) methodsغير جنسياً بطرق خضرية.

- A successful propagation method is one that transmits all the desirable characteristics of the original plant to all the progenies.

طريقة التكاثر الناجحة هي الطريقة التي تنقل جميع الخصائص المرغوبة من النبات الأصلي إلى كل ذرية (النباتات الجديدة الناتجة من التكاثر).

Ways of propagating plants

Sexual جنسي من بذرة	**Asexual (vegetative)** لاجنسي (خضري)
(Propagation by seed after pollination and fertilization) يتم إكثاره من البذرة التي تنتج بعد عملية التلقيح و الإخصاب داخل زهرة النبات .	A. Apomictic embryos—citrus mango B. Cuttings—geraniums C. Grafting—dwarf fruit trees D. Budding E. Layering F. Runners—strawberry G. Suckers—red raspberry, blackberry H. Separation I. Division J. Micropropagation—orchid, fern

Which method to use? Sexual or asexual?

homozygous متماثل الجينات	Heterozygous مختلف الجينات
Having similar alleles of a Mendelian pair present in the same cell. (tt) or (TT) الحرفان متماثلان (حرفان كبيران أو حرفان صغير) .	Having different allele of a Mendelian pair in the same cell (Tt) الحرفان مختلفان (كبير و صغير).
For example, a dwarf pea plant with genes (tt) for dwarfness only. مثال : يمثل الحرفان المتماثلان جينات نبات البازيلاء المتقزم	For example, a tall pea plant with genes for tallness (T) and genes for dwarfness (t) مثال : نبات البازيلاء الطويل ذات الحرفان غير المتماثلان بحيث يمثل أحدهما جين الطول و الآخر جين القصر.
sexual propagation by seeds is usually used. في هذه النباتات يتم إستخدام التكاثر الجنسي بالبذور .	vegetative (asexual) propagation is usually used. في هذه النباتات **لا يتم** استخدام التكاثر الجنسي بالبذور لان جينات النبات الأصلي لا تنتقل كما هي في هذه الحاله ، فيتم إكثارها بالطرق الخضرية.
these plant group reproduces "true" by seeds with no characteristics changed the cultivar is termed a **pure line**. الأصناف التي يتم إكثارها جنسيا بواسطة البذور و بدون أي تغير في صفات النبات الأصلي تسمى أصناف نقية	Cultivars originating from a single plant or plant part and maintained in this manner by vegetative propagation are called **clones**. الأصناف التي يتم اكثارها من نبات واحد او من جزء منه بطرق خضرية لا جنسية تسمى (نسخ)
world's leading economic plants the cereals, the vegetables, and the garden flowers. النباتات ذات الجدوة الإقتصادية عالمياً مثل الحبوب و الخضراوات و أزهار الحدائق يتم إنتاجها بالتكاثر الجنسي بواسطة البذور.	These include fruit and nut species, many forage crops, and woody ornamentals. هذه الطريقة تتبع للفاكهه و اصناف المكسرات و المحاصيل العلفية و نباتات الزينة الخشبية.

- In the sexual reproduction of plants, a seed must be produced in a flower. .في التكاثر الجنسي للنبات يجب أن تنتج بذور من الأزهار
- Seed formation is preceded by a type of cell division termed meiosis, in which the number of chromosomes in the cells is reduced by half to form the male sperm cell and the female egg.

هناك أنواع مختلفة من انقسامات الخلايا (تسمى الانقسام المنصف) تسبق تكون البذور، بحيث تنقسم عدد الكروموسومات الى النصف ليكونا إما حبوب لقاح في الذكر وإما البويضة في الأنثى

- The egg and sperm combine during fertilization in the ovule to form the zygote that develops into the embryo.

يتم اتحاد البويضة مع حبوب اللقاح أثناء عملية التلقيح في داخل المبيض الأنثوي لينتج (زيجوت)والذي يتطور إلى (جنين)

homozygous + self-pollinated = seed purity.

إذا كان الصنف متماثل الجينات وحصل تزاوج ذاتي فإن البذور الناتجة تكون نقية.

homozygous + cross-pollinated with other cultivars or with other species = then the seeds must be separated by considerable distances from other plants with which they are likely to cross to prevent pollen contamination and loss of genetic purity.

إذا كان الصنف مختلف الجينات وحصل تزاوج خلطي (غير ذاتي) مع صنف آخر فعندها يجب فصل البذور بمسافة معينة من النباتات الأخرى حتى لا يحصل تلوث لحبوب اللقاح وبالتالي خسارة النقاوة الجينية.

- Many countries have established seed certification programs to protect and maintain the genetic quality of cultivars.

قامت العديد من الدول بوضع برامج تصنيفيه بهدف الحماية والمحافظة على النقاوة الجينية للأصناف

- **Seed certification programs usually recognize four classes of seeds in agronomic crops, such as cotton, alfalfa, soybeans, and cereal grains:**

برامج تصنيف البذور وضعت 4 صفوف للبذور في زراعة المحاصيل مثل (القطن، ألفاألفا، فول الصويا، ومحاصيل الحبوب مثل القمح والشعير والشوفان).

1. Breeder seed. (المولدة) بذور الأصل

–Produced only in small amounts. تنتج بكميات صغيرة فقط

–Under the control of the plant breeder. تحت تحكم منتجين البذور الأصل

–Planted to produce foundation seed. تزرع لإنتاج البذور الأساسية

2. Foundation seed. بذور أساسية

–Available in limited amounts. متاحة بكميات محدودة

–Multiplied from breeder seed. نحصل عليها من البذور الأصل

–Planted to produce registered seed. ونزرعها لنحصل على البذور المقيدة

3. Registered seed. البذور المقيدة

–The seed source for growers of certified seed.

تعتبر هذه البذور مصدر لإنتاج.

–Under the control of the registered seed producers.

تحت سيطرة منتجين بذور المقيدة.

–The progeny of either breeder or foundation seed.

وهي عباره عن نسل البذور الأصل.

4. Certified seed. البذور المعتمدة أو الموثوقة

–Available in large quantities. متاحة بكميات كبيرة

–Sold to farmers for general crop production. تباع للمزارعين لإنتاج المحاصيل

–Is of known genetic identity and purity. تعرف بمدى نقاوتها ومطابقتها للأصل

Seed Formation:

- **A seed has three essential parts:**

1. The embryo, which develops into the new plant.

الجنين، الذي يتطور لنبات جديد.

2. Food storage material, which is available to nourish the embryonic plant. This may be either endosperm tissue or the fleshly cotyledon(s), part of the embryo itself.

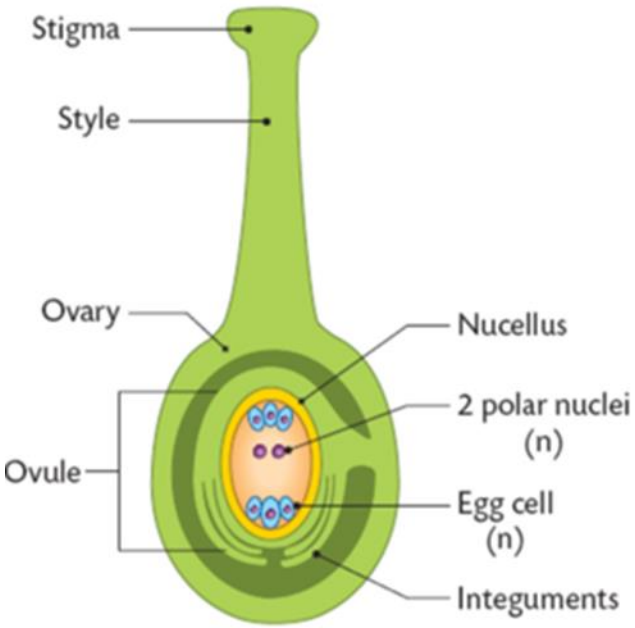
المواد المخزنة للغذاء، تمد الجنين بالغذاء، يمكن ان تكون نسيج اندوسبيرم أو فلقات غذائية.

3. Seed coverings, which are usually the two seed coats but may include other parts of the ovary wall. Coverings protect the seed and may help control seed dormancy.

غطاء البذرة، عادة يكون اثنان ولكن قد يتضمن من جدار المبيض. أغطية البذور قد تسبب سكون البذور. (سيتم شرحه لاحقا).

- **The parts of the seed as they develop from the parts of the flower are:**

أجزاء البذور عندما تتطور من الزهرة (الى ماذا تتحول اجزاء الزهرة بعد التلقيح والإخصاب).



Ovary المبيض	**Fruit** الثمرة (sometimes composed of more than one ovary, plus additional tissues)
Ovule البويضات	**Seed** البذور (sometimes coalesces with the fruit)
Integuments	**seed coats** (two)
Nucellus	**perisperm** (usually absent or reduced but sometimes develops into storage tissue)
2 polar nuclei نواتين قطبيتين **1 sperm nucleus** و نواة حبة اللقاح	**endosperm** (triploid—3n) نسيج الإندوسبيرم المخزن للغذاء ثلاثي المجموعة الكروموسومية.
Egg nucleus نواة البويضة **1 + sperm nucleus** تتحد مع نواة حبة اللقاح	**Embryo** (diploid—2n) جنين ثنائي المجموعة الكرو موسومية.

Seed Storage and Viability Testing

- For a seed to germinate, the embryo must be alive.

لكي تنبت البذرة، يجب أن يكون الجنين على قيد الحياة.

- Embryo may stay alive for few days-months or for many years (hard seeded legume).

قد يبقى الجنين على قيد الحياة لبضعة أيام أو أشهر أو لسنوات عديدة مثل البقوليات.

- The length of embryo viability often depending on seed storage conditions.

غالبًا ما يعتمد طول بقاء الجنين على ظروف تخزين البذور.

- For example, seeds stored in a sealed container under refrigeration at 0 to 4°C and at low relative humidity generally retain viability considerably longer than seeds sorted at room temperature and high relative humidity.

- على سبيل المثال ، البذور المخزنة في وعاء محكم الغلق تحت التبريد بدرجة حرارة من صفر إلى 4 درجات مئوية وفي رطوبة نسبية منخفضة بشكل عام تحتفظ بصلاحيتها لفترة أطول بكثير من البذور المصنفة في درجة حرارة الغرفة والرطوبة النسبية العالية.

- It is often advisable before planting seeds, especially those of woody perennials and those that may have been stored for several years, to test the viability of a representative sample of the seed lot to be planted.

يُنصح غالبًا قبل غرس البذور، خاصةً تلك النباتات الخشبية المعمرة وتلك التي قد تكون مخزنة لعدة سنوات، لاختبار صلاحية عينة تمثيلية من دفعة البذور المراد زراعتها.

•Germination test

- The germination test is useful for seeds that have no dormancy problems, such as flower, vegetable, and grain seed.

يعد اختبار الإنبات مفيدًا للبذور التي لا تعاني من مشاكل السكون، مثل بذور الزهور والخضروات والحبوب.

- After several days or weeks, viability is calculated as the percentage of seedlings developing from the total number of seeds planted.

بعد عدة أيام أو أسابيع، تُحسب الصلاحية كنسبة مئوية من الشتلات النامية من العدد الإجمالي للبذور المزروعة.

Tetrazolium Test

- The chemical 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride, which colorless when dissolved in water, changes to the red-color chemical, triphenyl formazan, whenever it contacts living respiring tissue. In living tissues, enzymes change the tetrazolium salt to formazan.

تتغير المادة الكيميائية، التي لا لون لها عند إذابتها في الماء، إلى المادة الكيميائية ذات اللون الأحمر، عندما تلامس الأنسجة الحية التي تتنفس. في الأنسجة الحية، تغير الإنزيمات ملح التيرازوليوم إلى فورمازان.

- The embryo turns red means that the seeds are viable, but if the embryo remains white, the seeds are nonviable.

تحول لون الجنين إلى اللون الأحمر يعني أن البذور حية، ولكن إذا ظل الجنين أبيض اللون، فإن البذور غير حية.

Seed Dormancy

- Seeds of many plant species, especially woody perennials, do not germinate when they are extracted from the mature fruit and planted, even though all temperature, light, and moisture conditions favor germination.

العديد من أنواع البذور النباتية، وخاصة النباتات المعمرة الخشبية، لا تنبت عند استخلاصها من الثمار الناضجة وزراعتها، على الرغم من أن جميع ظروف درجات الحرارة والضوء والرطوبة مناسبة للإنبات.

- In nature, these dormancy factors prevent seed germination of woody perennials in the autumn, allowing the embryonic plant within the seed to overwinter in a very cold-resistant form.

وهذا سببه عامل السكون الطبيعي الذي يمنع إنبات البذور للنباتات الخشبية المعمرة في الخريف، مما يسمح للنباتات مقاومة برودة الشتاء.

- Seed dormancy can result from structural or physiological conditions in the seed coverings, particularly the seed coats, or in the embryo itself, or both.

يمكن أن ينتج سكون البذور عن ظروف هيكلية أو فسيولوجية في أغلفة البذور، خاصةً غطاء البذور، أو في الجنين نفسه، أو كليهما.

- Often, the causes for dormancy require specific treatments to overcome them before germination can take place.

في كثير من الأحيان، تتطلب أسباب السكون علاجات محددة للتغلب عليها قبل حدوث الإنبات.

Seed Coat Dormancy

- Seed coats or other tissues covering the embryo may be impermeable to water and gases, particularly oxygen, which therefore cannot penetrate to the embryo and initiate the physiological processes of germination.

قد تكون أغلفة البذور أو الأنسجة الأخرى التي تغطي الجنين غير منفذة للماء والغازات، وخاصة الأكسجين، وبالتالي لا يمكن بدء العمليات الفسيولوجية للإنبات.

- This situation usually occurs in species whose seeds have hard seed coats, such as alfalfa, clover, and other legumes.
يحدث هذا عادةً للبذور الصلبة، مثل البرسيم والبرسيم والبقوليات الأخرى.
- In some species, the seed coats are apparently permeable to water and gases but have such high mechanical resistance to embryo expansion.
في بعض أنواع البذور، تبدو طبقات البذور منفذة للماء والغازات ولكنها تمتلك مقاومة ميكانيكية عالية لتوسيع الجنين.

Artificial methods of softening seed coats are widely used to enhance germination:

1. Scarification طريقة الخدش

The surface of the seed is mechanically scratched or ruptured. This is often done by rubbing the seed between sheets of sandpaper.
يتم خدش سطح البذرة ميكانيكيًا عن طريق فرك البذور بين أوراق الصنفرة.

2. Heat treatment طريقة المعالجة بالحرارة

In many kinds of seed, exposure to heat, usually boiling water, for a short time.
المعالجة بالتعرض للحرارة، وغليان الماء عادة، لفترة قصيرة.

3. Acid scarification طريقة التذويب الحمضي

Soaking seeds with impervious coverings in concentrated sulfuric acid for a proper length of time.
نقع البذور ذات الأغلفة غير منفذة في حمض الكبريتيك المركز لفترة زمنية مناسبة.

Embryo Dormancy

- Embryo dormancy is very common in seeds of woody perennial plants. It is due to physiological conditions or germination blocks in the embryo itself.

سكون الأجنة شائع جدًا في بذور النباتات الخشبية المعمرة وذلك بسبب الظروف الفسيولوجية أو معيقات الإنبات في الجنين نفسه.

- **Stratification**, in which boxes are filled with alternate layers of moist sand and seed and set outdoors in a protected shady place to overwinter or in refrigerator for certain period.

ولمعالجتها نستخدم طريقة التطبق، حيث يتم ملء الصناديق بطبقات متبادلة من الرمل والبذور الرطبة ووضعها في الهواء الطلق في مكان مظلل محمي على طول فترة الشتاء أو في الثلاجة لفترة زمنية معينة.

- **The critical conditions in seed stratification are:**

الظروف المناخية المطلوبة لطريقة تطبق البذور

1. Chilling temperatures. From about 1 to 7C

درجة حرارة باردة تتراوح بين 1-7 س

2. Moisture.رطوبة
3. Adequate oxygen. اكسجين كافي
4. Period of time. The optimum stratification time varies considerably among species.

وقت كافي ويختلف هذا الوقت من صنف لآخر

Double Dormancy السكون المضاعف

- Seeds of some species have both seed coat and embryo dormancy.

تحتوي بعض أنواع البذور على سكون غلاف البذرة وسكون الجنين.

An example is redbud (Cercis occidentalis).

- In many species, the seeds contain one or more chemicals that can block essential steps in the germination process.

في العديد من الأنواع، تحتوي البذور على مادة كيميائية واحدة أو أكثر يمكن أن تعيق او الخطوات الأساسية في عملية الإنبات.

- **The inhibitor might be in: المثبطات ممكن ان تكون**

1. Endosperm tissue (iris seeds).نسيج الاندوسبيرم
2. Seed coats غلاف البذرة
3. Pericarp (ovary wall). جدار المبيض

- Some of these germination inhibitors are well-known chemicals such as:
  1. Coumarin.
  2. caffeic acid.

بعض مثبطات الإنبات هي مواد كيميائية معروفة مثل الكومارين وحمض الكافيين.

Secondary Dormancy

- Seeds that are ready to germinate after all germination blocks are removed can become dormant again because of exposure to some environmental condition.

يمكن أن تصبح البذور الجاهزة للإنبات بعد إزالة جميع مثبطات الإنبات ساكنة مرة أخرى بسبب التعرض لبعض الظروف البيئية.

- Example: Exposing winter barley or spring wheat seeds to certain unfavorable conditions, such as high temperatures or high moisture levels, can also induce a secondary dormant.
- مثال: تعريض بذور الشعير الشتوي أو القمح الربيعي لظروف غير مواتية معينة، مثل درجات الحرارة المرتفعة أو مستويات الرطوبة العالية، يمكن أن يؤدي أيضًا إلى خمول ثانوي.

Seed Germination إنبات البذور

- **when can the seeds resume their growth? متى تستطيع البذور اكمال نموها**

1- when seeds have viable embryos اذا كان جنين البذرة حي

2- have all germination blocks removed اذا تم ازالة جميع مثبطات النمو

3- placed under proper environmental conditions of moisture, temperature, and (sometimes) light.

وإذا وجدت بظروف بيئية مناسبة (رطوبة ودرجة حرارة وأحيانا الضوء).

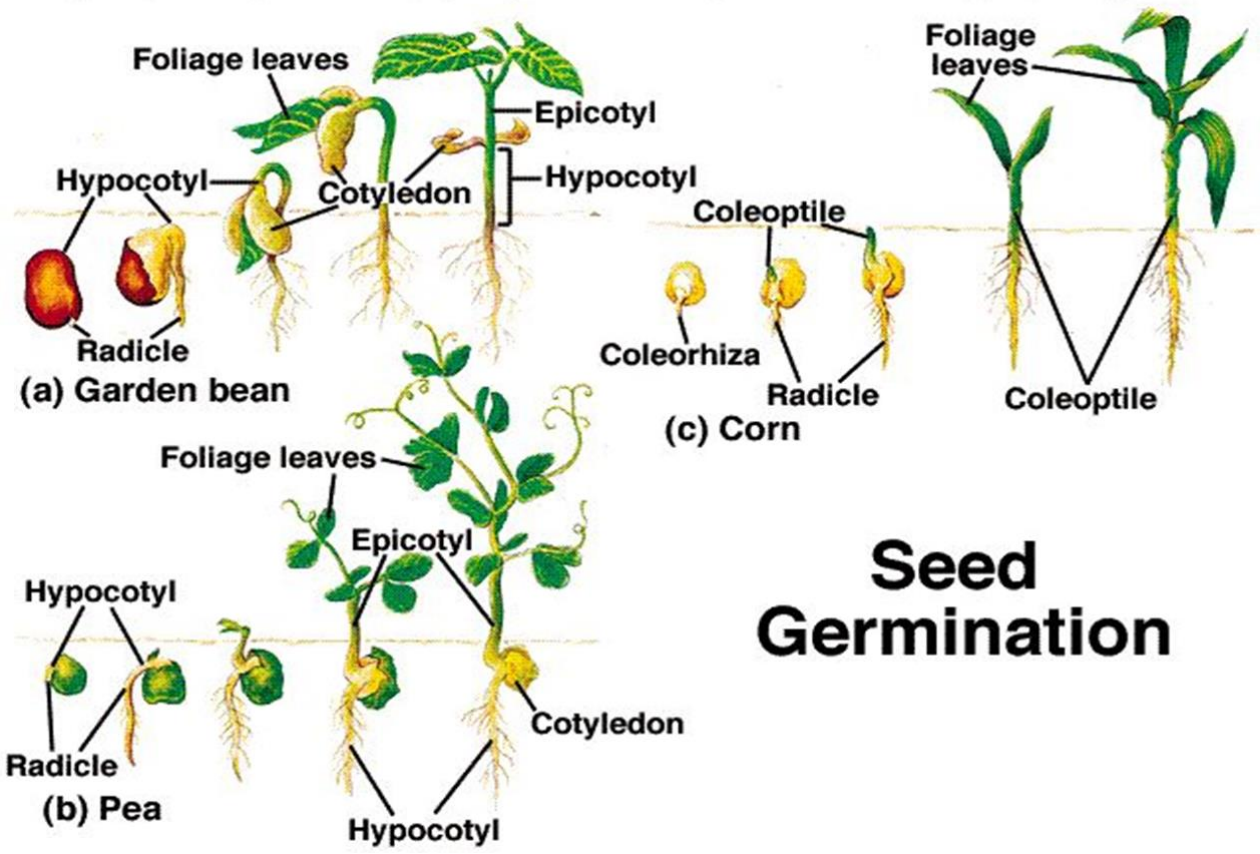
- **مهم جدا توافر الثلاثة شروط حتى يتم الإنبات للبذور.**

Germination can proceed in several ways, depending on the species. أنواع الإنبات حسب أصناف النباتات

1. If the cotyledons are pushed above ground (epigeal germination) ex: pea.إذا ارتفعت الفلقة فوق التربة عند الانبات
2. If the cotyledons remain below ground (hypogeal germination) ex: bean.

إذا بقيت الفلقة تحت التربة.

Randy Moore, Dennis Clark, and Darrell Vodopich, Botany Visual Resource Library © 1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



- **The sequence of events during seed germination is as follows**
  تسلسل أحداث إنبات البذور يكون كالآتي:

1. **Imbibition of water by the seeds. امتصاص البذور للماء**

- The cells become turgid and the seed coverings soften and rupture, permitting easy passage of oxygen and carbon dioxide.
  تصبح الخلايا منتفخة وأغطية البذور تصبح ناعمة وتمزق، مما يسمح بمرور الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بسهولة.

2. **Activation of hormones and enzymes. تتنشط الهرمونات والأنزيمات**

- The enzymes convert complex food storage molecules into simpler food materials that can be readily translocated and used for growth.
  تقوم الإنزيمات بتحويل جزيئات تخزين الطعام المعقدة إلى مواد غذائية أبسط يمكن نقلها بسهولة واستخدامها للنمو.
- Other enzymes are involved in the respiratory processes, which release energy for cell division and growth.
  تشارك إنزيمات أخرى في عمليات تنفس البذور والتي تطلق الطاقة تساعد في انقسام الخلايا ونموها.

3. **Embryo growth and development. نمو الأجنة وتمايزها**

- The root-shoot axis (**plumule, epicotyl, hypocotyl, and radicle**) grows by cell division and enlargement.
  تبدأ محاور النمو بالنمو عن طريق انقسام الخلايا وتضخمها.

Plumule: الجزء الذي يسبق ظهور الساق و المجموع الخضري (بادرة الساق النباتية)

Epicotyl: الجزء الذي يمتد من اعلى الفلقات الى الساق الحقيقية

Hypocotyl: تمتد من أسفل الفلقات (أوراق البذرة) الى فوق الجذر

Radical: الجذير الذي يسبق ظهور الجذر الأساسي و القوي

- **Environmental Factors Influencing Seed Germination?**
  ما هي العوامل المناخية المؤثرة في إنبات البذور؟

1. Adequate moisture رطوبة كافية
2. Proper temperature درجة حرارة مناسبة
3. Good aeration تهوية مناسبة

4. Light (in some cases)الضوء في بعض الاحيان
5. Free from pathogenic organisms الخلو من مسببات الأمراض
6. Free from toxic amounts of salts الخلو من الكميات السامة من الملح

VEGETATIVE PROPAGATION

- Vegetative or asexual propagation is accomplished entirely through mitosis,

يتم التكاثر الخضري أو اللاجنسي بالكامل من خلال الانقسام متساوي.

- The primary advantage of **clones** is the uniformity of the member plants. Each daughter cell is an exact replica of its mother cell. Chromosome numbers and composition do not change during cell division.

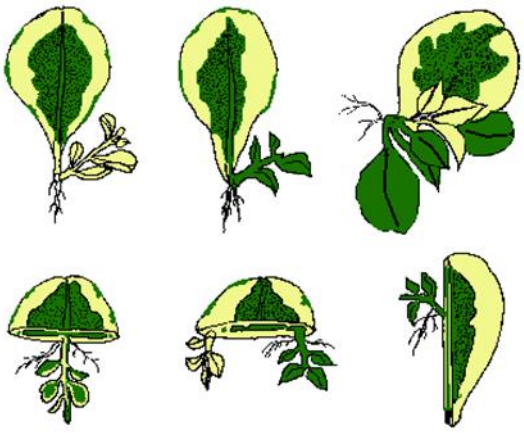
الميزة الأساسية للنسخ هي توحيد جميع النباتات الناتجة عن هذا التكاثر. كل خلية وليدة هي نسخة طبق الأصل من خليتها الأم. لا تتغير أعداد الكروموسومات وتكوينها أثناء انقسام الخلية.

Clones تعني نسخ، و دائما هي تشير الى النباتات الناتجة عن التكاثر اللاجنسي

Mitotic cell division produces:

1. **Adventitious shoots** are those appearing any place on the plant other than from the shoot terminals or in the axils of leaves.
   المجموع الخضري الطارئ: وهي تظهر في أي مكان في النبات عدا النموات الطرفية المعتادة في ابط الورقة.
2. **Adventitious roots** appear any place on the plant other than from the radicle (root tip) of the seed or its branches.
   الجذر الطارئ: وهي تظهر في أي مكان في النبات عدا عن الجذر الأساسي وفروعه من البذرة.

Adventitious = اين ما وجدت هذه الجملة فإنها تعني ان هناك جزء من النبات تم قطعه لغايات الإكثار و لهذا تتكون جذور طارئة او مجموع جذري طارئ في مناطق غير معتادة للنبات ، مثل ظهور جذور طارئة في اطراف الأوراق النباتية المراد تكثيرها.



- **Callus** is a mass of undifferentiated and proliferating parenchyma cells.
  هي كتلة غير متمايزة من الخلايا البرنشيمية

- Vegetative propagation is used primarily for woody perennial plants that are highly heterozygous; that is, those that do not "breed true" from seed.
  يستخدم التكاثر الخضري في المقام الأول للنباتات الخشبية المعمرة (غير مثماثلة الجينات)؛ أي تلك التي لا "تتكاثر بشكل صحيح" من البذور وبالتالي نحتاج لإيجاد طرق أخرى للإكثار اللاجنسي.
- Heterozygous = Gg :غير متماثل الجينات، خليط، غير نقي، مثل
- Homozygous = GG, gg :متماثل الجينات، نقي، مثل

- **Cultivated clones originate in two ways: ما هي أصول النباتات المكثرة خضريا و كيف يتم اختيارها؟**

1. The usual way is as seedling plants that some person recognizes as having some superior qualities and proceeds to propagate vegetatively.

For example, the world-famed Golden Delicious apple.

الطريقة الأولى والمعتادة هي تشتيل النباتات التي يتعرف عليها شخص ما على أنها تتمتع ببعض الصفات الجيدة ويبدأ في تكثيرها خضرياً.

2. The second way clones originate is from mutations. A single bud on a plant may have its genetic makeup altered during cell division so that, as the bud grows and develops into a branch, one or more of its characteristics differs from those of the rest of the plant.

الطريقة الثانية هي من الطفرات. قد يتم تغيير التركيب الجيني لبرعم نباتي واحد على النبات أثناء الانقسام الخلوي بحيث أنه عندما ينمو البراعم ويتطور إلى فرع، تختلف واحدة أو أكثر من خصائصه عن تلك الخاصة ببقية النبات.

For example: The desirable pink-fleshed Ruby grapefruit originated in 1929 as a mutated branch on the Thompson Pink grapefruit. الجريبفروت عبارة عن طفرة ظهرت على نوع من أنواع أشجار الحمضيات وتم تكثيرها لاحقا وأصبحت شجرة الجريبفروت من أشجار الحمضيات المرغوبة.

- **Some mutation disadvantages: سلبيات الطفرات**

1. Deterioration of the clone. تدمر نقاوة النسخ
2. Chimeras genetically change only a portion rather than the entire shoot.التعديل الجيني يحدث الفرع واحد فقط وليس للنبات بأكمله

- **Disease Problems in Clones المشاكل المرضية في النسخ الإكثارية**

1. Clones can become infected with systemic viruses and mycoplasma like organisms that are passed along to the daughter plants during asexual propagation procedures.

يمكن أن تصاب النباتات الناتجة عن الإكثار اللاجنسي بالفيروسات الجهازية والكائنات الحية الشبيهة بالمفطورة التي تنتقل إلى النباتات الوليدة أثناء عملية التكاثر اللاجنسي.

2. Virus-free seedlings can be obtained in many species by seed propagation because the virus is not transmitted through the embryo.

يمكن الحصول على شتلات خالية من الفيروسات في العديد من الأنواع عن طريق تكاثر البذور (التكاثر الجنسي أكثر أمانا في هذه الحالة) لأن الفيروس لا ينتقل عبر جنين البذرة.

Procedure to eliminate viruses from clones كيف يمكننا التخلص من هذه الفيروسات التي تنتقل عن طريق التكاثر اللاجنسي

1. Some viruses can be removed from clonal material by heat treatment at 37-38 oC for 2-4 weeks or longer.

يمكن إزالة بعض الفيروسات من المواد المستنسخة بالمعالجة الحرارية عند 37-38 درجة مئوية لمدة 2-4 أسابيع أو أكثر.

2. Shoot-tip culture. In virus-infected plants, the terminal growing point is often free of the virus.

طريقة البرعم الطرفي القمي. في النباتات المصابة بالفيروس، غالبًا ما تكون نقطة النمو النهائية خالية من الفيروس (هذا المكان في النبات هو الوحيد الذي يخلو من الأمراض لأن خلاياه تتجدد وتتمايز باستمرار).

Apomixis

- Apomixis is a form of asexual propagation because there are no union male and female gametes before seedling production.

هو شكل من أشكال التكاثر اللاجنسي لأنه لا يوجد اتحاد بين الجاميت الذكري والجاميت الأنثوي قبل إنتاج الشتلات.

Example: citrus seeds

- in addition to the sexual embryo formed through the usual pollination and fertilization processes, embryos also arise in the nucellar tissue.

بالإضافة إلى الجنين الجنسي المتكون من خلال عمليات التلقيح والإخصاب المعتادة، تظهر الأجنة أيضًا في النسيج النووي.

- The nucellar embryos, although developing in a seed, are exactly the same genetically as the mother plant and thus maintain the clone.

على الرغم من أن الأجنة النووية تتطور في البذرة، إلا أنها تماثل تمامًا النبتة الأم وراثيًا وبالتالي تحافظ على الاستنساخ.

- Such seeds can contain several nucellar embryos. Thus, several seedlings are obtained from one seed, a situation known as polyembryony.

يمكن أن تحتوي هذه البذور على العديد من الأجنة النووية. وبالتالي، يتم الحصول على العديد من الشتلات من بذرة واحدة، وهي حالة تُعرف باسم تعدد الأجنة.

Propagation by Cuttings

- Cutting propagation is a vegetative method widely used for propagating herbaceous and woody ornamental plants and, to a much lesser extent, fruit species.

التكاثر بالعقل هو طريقة إكثار لاجنسية (خضرية) تستخدم على نطاق واسع لإكثار نباتات الزينة العشبية والخشبية، وبعض أنواع الفاكهة بشكل قليل.

- A cutting is essentially a piece of vegetative tissue that, when placed under the proper environmental conditions, regenerates the missing parts—roots, shoots, or both—and develops into a self-sustaining plant.

العقل هو في الأساس قطعة من الأنسجة النباتية التي إذا وضعت في ظروف بيئية مناسبة، تجدد الأجزاء المفقودة - الجذور، أو البراعم، أو كليهما - وتتطور لتصبح نباتًا مستدامًا ذاتيًا.

Cuttings can be classified according to the part of the plant from which they are obtained:يمكن تصنيف العقل بناءا المكان الذي أُخذت منه من النبات

Type of cuttings	Stem cuttings	Leaf cuttings	Leaf-bud cuttings	Root cuttings
Diffenetion تعريفها	already have terminal or axillary buds→ must produce a new advenitious roots.	have neither buds nor roots → must produce both advenitious shoot and root.	have a bud at the base of the petiole → must produce a new advenitious roots.	must produce a new advenitious shoot.
	لديها براعم طرفية أو إبطية ← يجب أن تنتج جذورًا طارئة جديدة.	ليس لديهم براعم ولا جذور ← يجب أن تنتج براعم والجذر.	لديها برعم في قاعدة السويقات → يجب أن تنتج جذورًا طارئة جديدة.	يجب أن تنتج مجموع خضري طارئ جديد.

Plant species and cultivars vary markedly in their ability to develop adventitious roots, some plant cuttings:

تختلف قابلية أصناف النباتات على تطوير جذور طارئة للعقل النباتية:

1. Root easily. بعضها يجذر بسهولة
2. Root only if the influencing rooting factors are carefully observed. تجذر فقط بعوامل محفزة للتجذير
3. Root has never been developed.لا تجذر ابدا

- **Origin of Adventitious Roots in Stem Cuttings مصدر الجذور الطارئة في العقل الساقية**

1. In stem cuttings of herbaceous plants: adventitious roots generally originate laterally and adjacent to the vascular bundles.

في جذوع النباتات العشبية، تنشأ الجذور العرضية عمومًا بشكل جانبي ومجاور للحزم الوعائية.

2. in cuttings of woody perennials: the roots originate in the region of the vascular cambium, often in young phloem parenchyma.
في عقل النباتات المعمرة، تنشأ الجذور في منطقة الكامبيوم الوعائي، غالبًا في الخلايا البرنشيمية في اللحاء الصغيرة.

- In each case, the new roots are in a position to establish a vascular connection with the conducting tissues of the xylem and phloem in the cutting.
في كل حالات، تتكون الجذور الجديدة في وضع يمكنها من إنشاء اتصال وعائي مع الأنسجة الموصلة للخشب واللحاء في العقل.

- **Factors Influencing the Rooting of Cuttings العوامل التي تؤثر في تجذير العقل:**

1. Source of Cutting Material: مصدر العقل من النبات

If the cutting material for woody plant species can be taken from the young, nonflowering plants only a few years away from a germinated seed, rooting will be much better than when the cuttings are taken from old mature flowering and fruiting plants.
إذا كان من الممكن أخذ العقلة للنباتات الخشبية من النباتات الصغيرة بالعمر غير المزهرة، فإن التجذير سيكون أفضل بكثير مما لو تم أخذ القصاصات من النباتات المزهرة القديمة.

2. Time of Year the Cutting Material Is Taken الوقت من السنة الذي أُخذت فيه العقلة

- In woody perennial plants, cutting material can be taken at any time of the year: في النباتات الخشبية المعمرة، يمكن أخذ العقل في أي وقت من السنة:

a. Hardwood cuttings often root best if the material is gathered in late winter (dormant season).
غالبًا ما تُكون عقل الأخشاب الصلبة جذورا أفضل إذا تم جمع المواد في أواخر الشتاء (موسم الخمول).

b. Softwood cuttings usually root best if taken in the spring shortly after new shoot growth has attained a length of 10 to 15 cm.
عادةً ما تكون عقل الأخشاب اللينة جذرًا أفضل إذا تم أخذها في الربيع بعد فترة وجيزة من وصول طول الجذع الجديد إلى طول يتراوح من 10 إلى 15 سم.

c. Semi-hardwood cuttings are best taken in midsummer after the spring flush growth has matured somewhat.

من الأفضل أخذ عقل الأخشاب شبه الصلبة في منتصف الصيف موجة النمو والنضج الربيعي.

- Herbaceous cuttings can be easily rooted any time of the year, especially when succulent.

يمكن تجذير العقل العشبية بسهولة في أي وقت من السنة، خاصةً عندما يكون عصاريًا.

3. Etiolation

It has long been known that stem tissue developing in complete darkness is more likely to initiate adventitious roots than tissue exposed to light.

من المعروف أن الأنسجة الجذعية التي تنمو في الظلام الدامس من المرجح أن تعطي جذورًا طارئة أكثر من الأنسجة المعرضة للضوء.

4. Treatment of Cuttings with Auxins

Auxin (indoleacetic acid [IAA], indolebutyric acid (IBA), and naphthaleneacetic acid (NAA)) stimulated the initiation of adventitious roots on stem cuttings.

حفز أوكسين (حمض إندوليتيكتيك [IAA] ، وحمض إندوليبوتريك (IBA) ، وحمض النفثالينيتيك (NAA)) بدء الجذور العرضية على قصاصات الساق.

5. Misting

The primary purpose of misting is:

a. to Reduce transpirational loss of water by keeping the cutting cool. الحد من فقد الماء بسبب النتح بالحفاظ على البرودة.
b. Prevent dehydration by keeping relative humidity near 100 percent around the cutting.

منع الجفاف عن طريق الحفاظ على الرطوبة النسبية بالقرب من 100%حول القطع.

6. Bottom Heat in the Cutting Beds

To force rooting at the base of cuttings before shoot growth starts, it is advisable to maintain temperatures at the base of the cuttings at about 24□C or about 6□C higher than that at the tops of the cuttings, 18.5□C.

لتحفيز التجذير في قاعدة العقل قبل أن يبدأ نمو الجذع، يُنصح بالحفاظ على درجات الحرارة عند قاعدة القطع عند حوالي 24 درجة مئوية أو حوالي 6 درجات مئوية أعلى من تلك الموجودة في قمم العقل، 18.5 درجة مئوية.

Layering الترقيد

- Layering is similar to propagation by cuttings except that, instead of severing the part to be rooted from the mother plant, it is left attached and receives water and nutrients from the mother plant.
  يشبه الترقيد التكاثر بالعقل إلا أنه بدلاً من فصل الجزء المراد تجذيره من النبات الأم، يتم تركه متصلًا ويتلقى الماء والمواد المغذية من النبات الأم.
- After the stem piece (layer) rooted it is cut from mother plant and transplanted to grow independently.
  بعد تجذير القطعة الجذعية يتم قطعها من النبات الأم وزرعها لتنمو بشكل مستقل.

- **Layering procedures:**
  1. Tip Layering ترقيد طرفي
  2. Simple Layering ترقيد بسيط
  3. Mound Layering ترقيد الكومي (على شكل أكوام)
  4. Air Layering ترقيد هوائي

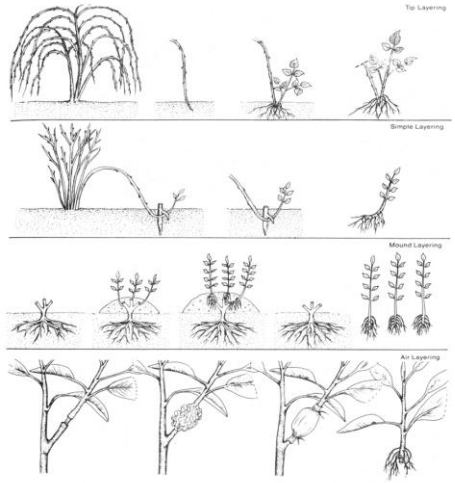


Figure 14–21 Steps in preparing four kinds of layers. See text for details.

Grafting and Budding

- Grafting and budding are vegetative methods used to Propagate plants of a clone whose cuttings are difficult to root.
  التطعيم والتبرعم هما طريقتان تستخدمان لإكثار نباتات التي يصعب اخذ عقل منها عقلها.

- Make use of a particular rootstock rather than having the plant on its own roots. استخدام مخزون جذر معين بدلاً من ترك النبات على جذوره.

- Certain rootstocks are often utilized تستخدم هذه الجذور ل
  1. to Obtain a dwarfed plant. الحصول على نباتات متقزمة (صغيرة الحجم)
  2. to Give resistance to soil-borne pests.
     إعطاء مقاومة للآفات التي تنقلها التربة.

Grafting التطعيم

- Grafting can be defined as the art of joining parts of plants together so that they will unite and continue their growth as one plant.
  يمكن تعريف التطعيم على أنه فن ضم أجزاء من النباتات معًا بحيث تتحد وتستمر في نموها كنبات واحد.
- The scion is that part of the graft combination that is to become the upper or top portion of the plant.
  الطُعم هو ذلك الجزء من تركيبة عملية التطعيم غير الذي سيصبح الجزء العلوي من النبات.
- Usually, the scion is a piece of stem tissue several inches long with two to four buds).
  عادةً ما طولها عدة إنشات مع اثنين إلى أربعة براعم.
- If this piece is reduced in size so there is just one bud, with a thin layer of bark and wood under it, then the operation is termed budding.
  إذا تم تقليل حجم هذه القطعة بحيث يكون هناك برعم واحد فقط، مع طبقة رقيقة من اللحاء والخشب تحتها، فإن العملية تسمى التبرعم.
- The rootstock is the lower part of the graft combination, the part that is to become the root system.
  الجذر (يسمى الأصل) هو الجزء السفلي من تركيبة عملية التطعيم غير المشروع، الجزء الذي سيصبح نظام الجذري.
- **Grafting is used to يستخدم التطعيم ل**
  1. Change the fruiting cultivar in a fruit tree or grapevine to a different one (top grafting).
     بتغيير الصنف المثمر في شجرة الفاكهة أو العنب إلى نوع مختلف (التطعيم العلوي).
  2. Repair the damaged trunk of a tree (bridge-grafting).

إصلاح جذع الشجرة التالف (تطعيم الجسر)

3. Replace an injured root system (inarching).

استبدل نظام الجذر المصاب بمرض ما.

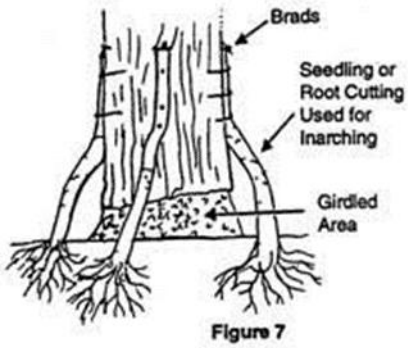


Figure 7

- **Standard methods of grafting and budding طرق التطعيم و التركيب**
- Grafting
  1. Whip Grafting
  2. Cleft Grafting
  3. Bark Grafting

  - Budding
  1. T-budding
  2. Patch-Budding

Healing of the Graft and Bud Union الخطوات :

1. The cambial layers of rootstock and scion are brought into intimate contact.
2. They are held in place by wedging, nailing, or wrapping so that the parts cannot move about or become dislodged.
3. Then the graft union is thoroughly covered with plastic or cloth tape or, better, by grafting wax to keep out air.
4. The union heals by callus production from young tissues near the cambium layers of both rootstock and scion.

- Temperature levels must be conducive to cellular activity—generally from about 10□C to 30□C and no dry air must contact the cut surfaces because it would desiccate the tissues.

  يجب أن تكون مستويات درجة الحرارة حتى تساعد على النشاط الخلوي - من 10 درجة مئوية إلى 30 درجة مئوية ولا يجب أن يلامس الهواء الجاف الأسطح المقطوعة لأنه قد يجفف الأنسجة.

- Healing usually takes about two weeks and must be completed, with vascular connections made for translocation of water through the xylem, before the buds on the scion start to grow and develop leaves.

  عادةً ما يستغرق التحام الأنسجة حوالي أسبوعين، مع توصيل الوصلات الوعائية لنقل المياه من خلال نسيج الخشب، قبل أن تبدأ البراعم الموجودة على الطعم في النمو وتتطور الأوراق.

Limits of Grafting

The partner (stock and scion) in the combination must have some degree of botanical relationship—the closer the better**.**

يجب أن يكون الطعم والأصل على درجة معينة من العلاقة النباتية - كلما كان أقرب كان أفضل (نفس نوع النبات).

Case	Rate of success	Example	
		Scion	Rootstock
Same family but different genera نفس العائلة ولكن أجناس مختلفة	A few cases have completely successful بعض الحالات كانت ناجحة تمامًا	Common sweet orange (Citrus sinesis), a large evergreen tree	Deciduous large shrub trifoliate orange (Poncirus trifoliatd)
Same genus but different species نفس الجنس ولكن الأنواع مختلفة	Many such graft combinations will not unite العديد من مجموعات الكسب غير المشروع هذه لن تتحد	Almonds (Prunus. dulcis), apricots (P. armeniaca)	Peach seedlings (P. persica)
Different cultivars (clones) within a species أصناف مختلفة (استنساخ) داخل النوع	Almost 100 percent that the graft combination will succeed ما يقرب من 100 في المئة أن تركيبة الكسب غير المشروع ستنجح	Jonathan apple tree (Malus pumila)	Any other apple cultivar, for example, the Golden Delicious (Malus pumila).

Graft incompatibility

-Inompatibility in grafting is the failure of two different plants, grafted together, to produce a successful union and to develop satisfactorily into one composite plant.

عدم التوافق في التطعيم هو فشل نباتين مختلفين، مطعومين معًا، لإنتاج اتحاد ناجح والتطور إلى نبات واحد.

-The causes for graft incompatibility are little understood There is some evidence, however, that in certain graft combinations one partner (scion or stock) produces chemicals that are toxic to the other, killing the entire plant.

أسباب عدم توافق التطعيم غير مفهومة كثيرًا. ومع ذلك، هناك بعض الأدلة على أنه في بعض النباتات يمكن ان ينتج أحد النباتين (الطعم او الأصل) مواد كيميائية سامة للآخر، مما يؤدي إلى قتل النبات بأكمله.

Other Plant Structures Providing Natural Propagation Methods

1. Runners الساق الجارية

Some plants, such as the strawberry, grow as a rosette crown (shoot-root junction), with runners (stolons) arising from the crown. New plants arise from nodes at intervals along these runners.

تنمو بعض النباتات، مثل الفراولة، على شكل تاج وردية (تقاطع خضري-جذري)، مع ظهور ساق جارية (ستولون) من التاج. تنشأ نباتات جديدة من العقد على فترات على طول هذه الساق الجارية. (تتمز بأنها تنمو فوق التربة).

The strawberry runner plants can be dug, packed in polyethylene-lined boxes, and placed in cold storage (-2□C) for planting later, usually the following spring.

2. Suckers

Some plants, such as the blackberry and red raspberry, produce adventitious shoots—or suckers—from their horizontal root system.

These individual shoots with a piece of the old root attached can be dug and replanted.

تنتج بعض النباتات، مثل توت العليق الأسود والتوت الأحمر، مجموع خضري طارئ من نظام جذرها الأفقي. (تشبه الساق الجارية ولكنها تتميز بأنها تنمو تحت التربة).

3. Crowns

Many perennial plants exist as a single unit, becoming larger each year as new shoots arise from the crown of the plant.

Vegetative propagation of such plants consists of crown division—cutting the crown into pieces, each having roots and shoots, and transplanting to a new location.

توجد العديد من النباتات المعمرة كوحدة واحدة، وتصبح أكبر كل عام مع ظهور براعم جديدة من تاج النبات.

Propagation Using Specialized Stems and Roots:

A number of herbaceous perennial plants have structures such as bulbs, corms, tubers, tuberous roots, or rhizomes.

عدد من النباتات المعمرة العشبية لها هياكل مثل الأبصال، والكورمات ، والدرنات ، والجذور الدرنية ، أو الريزومات.

These structures function as:

1. Food storage organs during the plant's annual dormant period.
أعضاء تخزين الطعام خلال فترة السكون السنوية للنبات.
2. Vegetative propagation structures. تراكيب التكاثر الخضري.

- In bulbs and corms, the newly formed plants break away from the mother plant naturally. This type of propagation is termed separation.
في الأبصال والكورمات، تنفصل النباتات المشكلة حديثًا عن النبات الأم بشكل طبيعي.
يسمى هذا النوع من الانتشار بالفصل.
- The remaining structures—tubers, tuberous roots, and rhizomes—must be cut apart; this is termed propagation by division.

أما الدرنات والجذور الدرنية والريزومات ؛ هذا يسمى التكاثر عن طريق التقسيم.

MICROPROPAGATION (TISSUE CULTURE)

- Micropropagation is defined as growing very small pieces of plant tissue on sterile nutrient media under aseptic conditions in small glass containers. These small pieces of tissue are called explants.

هو زراعة قطع صغيرة جدًا من الأنسجة النباتية على وسائط مغذية معقمة في ظروف معقمة في عبوات زجاجية صغيرة. تسمى هذه القطع الصغيرة من الأنسجة إإكسبلنتس.

- The explant may develop masses of callus by continuous cell division. From these callus clumps, roots and shoots may differentiate to form new plants.

Different parts of the plant can be taken as the explant:
يمكن اعتبار أجزاء مختلفة من النبات نباتًا نباتيًا:

1. Entire seeds البذرة كاملة
2. Embryos الأجنة
3. Shoot-tip قمة الساق في المجموع الخضري
4. A piece of stem/root/leaf tissue قطعة او عقلة من الساق او الجذر او نسيج الورقة
5. Pollen grains حبوب اللقاح

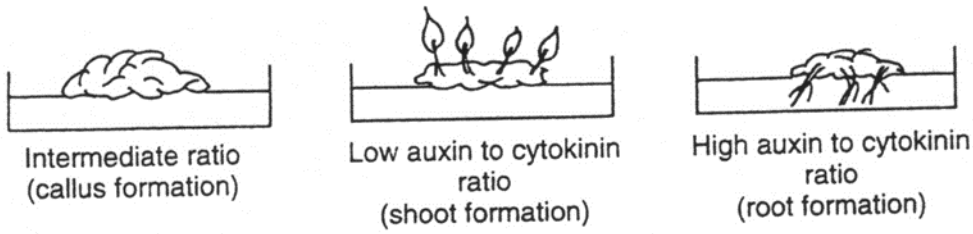


Figure 2.1 The effect of different ratios of auxin to cytokinin on the growth and morphogenesis of callus. High auxin to cytokinin ratios promote root development, low ratios promote shoot development. Intermediate ratios promote continued growth of the callus without differentiation.

BIOTECHNOLOGY

Biotechnology is the management of biological systems for the benefit of humanity. التكنولوجيا الحيوية هي إدارة الأنظمة البيولوجية لصالح البشرية.

New biotechnology developed advanced genetic engineering techniques (the management of biological system at the DNA level).
طورت التكنولوجيا الحيوية الجديدة تقنيات هندسة وراثية متقدمة (إدارة النظام البيولوجي على مستوى الحمض النووي).

Genetic engineering complements but does not replace traditional breeding techniques.
الهندسة الوراثية تنافس تقنيات التربية التقليدية ولكنها لا تحل محلها.

Because the genetic code is the same for all DNA-carrying organisms, DNA from one organism can be utilized by another, even though the two organisms may be biologically very different.

نظرًا لأن الشفرة الجينية هي نفسها لجميع الكائنات الحية الحاملة للحمض النووي، يمكن استخدام الحمض النووي من كائن حي بواسطة كائن آخر ، على الرغم من أن الكائنين قد يكونان مختلفين جدًا من الناحية البيولوجية.

Genetic engineering enabled plant scientists to introduce many plants with foreign DNA that gives resistance to insects, heribicides, certain environmental stresses, or other traits. Such organisms are commonly called genetically modified organisms (GMOs).

مكنت الهندسة الوراثية علماء النبات من إدخال العديد من النباتات ذات الحمض النووي الغريب الذي يعطي مقاومة للحشرات أو مبيدات الأعشاب أو بعض الضغوط البيئية أو سمات أخرى. تسمى هذه الكائنات عادة ب (الكائنات المعدلة وراثيًا).

Examples of modified plants أمثلة على نباتات معدلة

Two of the most commonly found GMO crops are those designated as

Bt® plants means the plant carries a gene from the Bacillus thuringenis bacterium. The gene generates a protein that is poisonous to some insects that feed on it.

Round-up Ready® plants are resistant to the herbicide, Round-Up®.

By using Bt® and Round-Up Ready® plants, farmers have been able to:باستخدام هذه النباتات ، كان المزارعون قادرين على

1. reduce the use of chemical pesticides.
   الحد من استخدام المبيدات الكيماوية.
2. implement tilling practices that reduce soil erosion and improve soil quality. تطبيق ممارسات الحراثة التي تقلل من تآكل التربة وتحسن جودة التربة

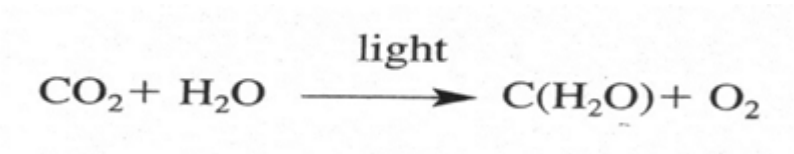
A type of rice has been developed that carries the genetic information to produce beta-carotene in the rice grains. Beta carotene can help prevent blindness in children and reduce the incidence of childhood blindness in underdeveloped countries where rice is a dietary staple.

تم تطوير نوع من الأرز يحمل المعلومات الوراثية لإنتاج بيتا كاروتين في حبوب الأرز. يمكن أن يساعد بيتا كاروتين في الوقاية من العمى عند الأطفال وتقليل الإصابة بالعمى عند الأطفال.

Chapter 6: Photosynthesis & Respiration

Photo = light
Synthesis = to make
Photosynthesis = Process in which plants convert carbon dioxide and water into sugars using solar energy.

البناء الضوئي: هي عملية يقوم فيها النبات بتحويل ثاني أكسيد الكربون والماء إلى سكريات و مواد غذائية باستخدام الطاقة الشمسية.



•photoautotrophs = organisms that make their own food كائنات ذاتية التغذية

•Almost all plants are photoautotrophs, using the energy of sunlight to make organic molecules from water and carbon dioxide.

أغلب النباتات هي كائنات ذاتية التغذية، أي تستخدم الطاقة الشمسية لتصنيع المركبات الكربونية من الماء وثاني أكسيد الكربون.

•Photosynthesis occurs in plants, algae, certain other protists, and some prokaryotes.

البناء الضوئي يحدث بالنبات، الطحالب، الكائنات وحيدة الخلية، والكائنات بدائية النوى.

•These organisms feed not only themselves but also the entire living world.

هذه الكائنات تتغذى فقط على ما تصنعه من مواد غذائية، وتوفر الغذاء ايضا لباقي الكائنات.

Photosynthesis by green plants and algae provides:

البناء الضوئي يتم بواسطة النبات الخضراء والطحالب ويعمل على توفير ما يلي:

1- Energy and organic carbon required by living organisms.
تعطي الطاقة والمركبات العضوية للكائنات الحية.

2- Oxygen required by aerobic organisms.
تعطي الأكسجين الذي تحتاجه الكائنات الهوائية.

3- Fossil fuels needed for human activity.
تعطي الوقود الأحفوري اللازم للنشاطات البشرية.

**Photosynthesis is the largest scale biosynthetic process on Earth.

**Only about 5% of the radiant energy provided by the sun is used directly in photosynthesis.

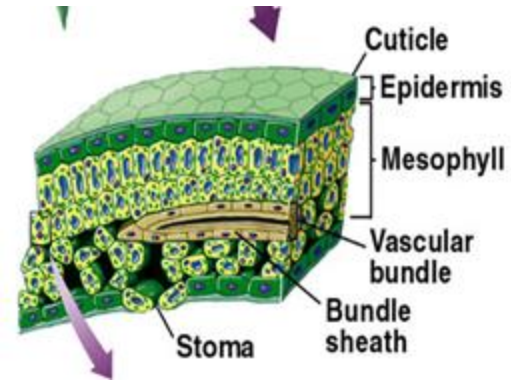
يتم استخدام حوالي 5٪ فقط من الطاقة المشعة التي توفرها الشمس مباشرة في عملية التمثيل الضوئي.

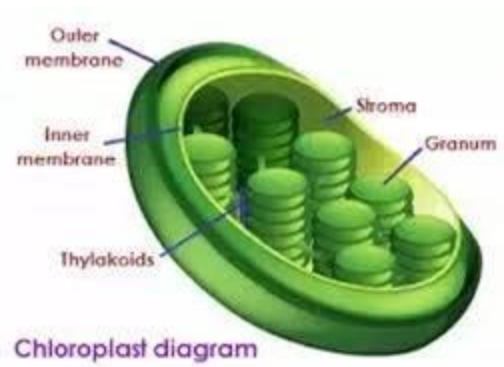
❀❀❀❀❀❀❀❀❀❀❀❀

Where does photosynthesis take place?

In chloroplasts داخل البلاستيدات الخضراءChloroplasts mostly found in the mesophyll layer

توجد البلاستيدات الخضراء بداخل طبقة الميزوفيل في الأوراق وبعض الأفرع الخضراء.





Photosynthesis involves two process: البناء الضوئي تشمل عمليتان	
The light reaction التفاعلات الضوئية	The carbon-linked reactions (Calvin Cycle) التفاعلات الكربونية (دورة كلفن)
in thylakoids داخل الثايلاكويد في البلاستدات الخضراء	in stroma في اللُحمة
Split إنقسام H2O and Release O2 و تحلل Reduce تقليل NADP+ to و تحويلها إلىNADPH Generate توليد ATP from منADP by photophosphorylation بواسطة عمليات الفسفرة الضوئية.	Reduces CO2 to sugar using ATP and NADPH يقلل من كمية ثاني أكسيد الكربون بتحويلها إلى سكريات باستخدام ATP + NADPH

❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁

C4: plants are adapted for life in particularly dry environments or seasons of the year, utilize variations in the usual photosynthetic pathway for fixation of carbon dioxide, plants have a special anatomy that concentrates CO2 in special areas of the leaf that allow CO2 to be fixed more efficiently.

تكييف النباتات للحياة في البيئات الجافة بشكل خاص أو مواسم السنة، وتستخدم الاختلافات في المسار الضوئي المعتاد لتثبيت ثاني أكسيد الكربون، هذه النباتات تمتلك تركبا تشريحيا خاص يعمل على تركيز ثاني أكسيد الكربون في مناطق خاصة من الورقة تسمح بتثبيت ثاني أكسيد الكربون بشكل أكثر كفاءة.

The C4 mechanism is found in tropical grasses such as corn, sorghum.
لأعشاب الاستوائية مثل الذرة والذرة الرفيعة .

They are called C4 plants because:

1- CO2 entering the leaf is temporarily attached to a three-carbon organic acid making a four-carbon organic acid.

2- The acid is shuttled to the special areas and the CO2 is released at the areas where it can be used efficiently.

The CAM plants: are plants that adapted for life in particularly dry environments or seasons of the year, CAM plant are water-storing desert plants such as succulents, cacti and pineapple.

هي نباتات مخزنة للماء مثل الصباريات والأناناس.

the CAM process also attaches CO2 to a three-carbon organic acid, but this time it happens at night when the stomata can open without extreme water loss.

❀❀❀❀❀❀❀❀❀❀❀❀

Factors Affecting the Rate of Photosynthesis:

1- Light quality (wavelength الطول الموجي) جودة الضوء.

*Light is absorbed by pigment molecules. يتم امتصاص الضوء بواسطة جزيئات الصبغات

***Chloroplasts contain pigments تحتوي البلاستيدات الخضراء على هذه الصبغات:**

(chlorophyll a, chlorophyll b, and some carotenoids) that absorb mostly the red and blue هذه الصبغات تمتص الضوء الأحمر و الأزرق فقط portions of the visible wavelengths spectrum and reflect the green portion و تعكس اللون الأحمر.

*light is collected primarily by chlorophylls الضوء يتم امتصاصه بواسطة الكلوروفيل, pigments absorb light at a wavelength below 480 nm and between 550 and 700.

2. Light intensity شدة الضوء (the amount of incident light energy absorbed by the leaf(كمية الطاقة الضوئية التي يمتصها النبات.

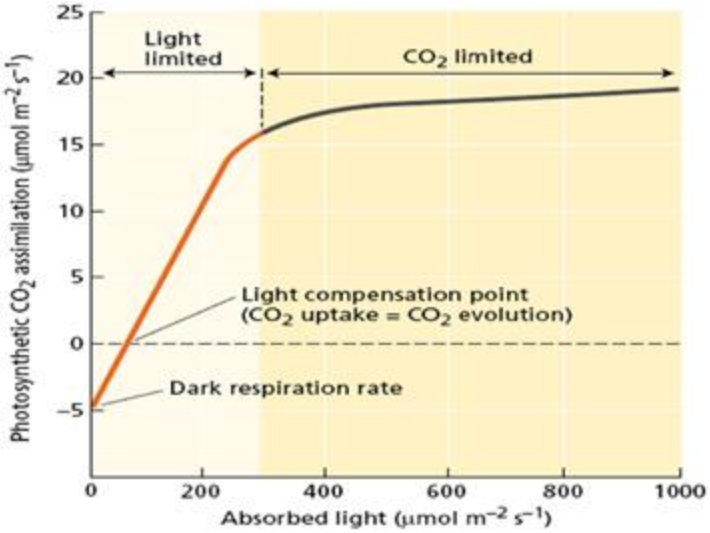
The effect varies with different plants:		
Sun-loving plants نباتات محبة للشمس: Thicker, smaller, darker green	Shade-loving plants نباتات محبة للظل : Thinner and larger in area, lighter green.	Intermediate متوسط:
require high light intensities to grow well (corn, potatoes, sugar-cane). يتحتاج شدة ضوء مرتفعة للنمو بشكل جيد ، مثل الذرة و البطاطا و قصب السكر.	do not grow well in high light intensities (dense shade of the forest floor, useful as house ornamentals). لاتنمو بشكل جيد في الإضاءة الشديدة	grow well in moderately intense light ينمو بشكل جيد في الإضاءة المتوسطة.

Light compensation vs. saturation point	
Light compensation point نقطة تعادل الضوء	Light saturation point نقطة الإشباع الضوئي
is a light intensity at which photosynthesis and respiration rates are equal and net gas exchange is zero (CO2 is still exchanged). الضوء المستهلكفي البناء الضوئي = الضوء المستهلك في التنفس	the plant is said to be light saturated when further increases in light intensity increase photosynthesis little or not at all. معدلات التنفس = معدلات البناء الضوئي

**Light compensation point of sun plants is higher than shade plants.

**Light saturation point is variable and depends on CO2 concentration نقطة الإشباع تعتمد على تركيز ثاني أكسيد الكربون.

–increases as the CO2 concentration surrounding the plant raises.



3. Carbon Dioxide

The carbon dioxide compensation point is the carbon dioxide concentration at equilibrium such that the amount of carbon dioxide evolved in respiration exactly equals the amount consumed in photosynthesis.

نقطة تعادل ثاني أكسيد الكربون => ثاني أكسيد الكربون في التنفس = الكمية المستهلكة في عملية التمثيل الضوئي.

Increasing the CO2 concentration in a closed system, such as a sealed greenhouse to about 0.10 % approximately doubles the photosynthetic rate of certain crops.

How can we increase CO2 concentration around plants كيف يمكن زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون حول النبات?

1- Applications of organic matter in the form of crop residues or green manure crops to the soil tends to increase CO2 levels in the atmosphere above the soil.
المواد العضوية في شكل مخلفات المحاصيل أو محاصيل السماد الأخضر على التربة تميل إلى زيادة مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي فوق التربة.

2– In greenhouses, the use of horizontal airflow fans (HAFs) increases airflow around plants and exposes the leaves to a constant supply of CO2.
في البيوت الزجاجية، يزيد استخدام مراوح تدفق الهواء الأفقية من تدفق الهواء حول النباتات ويعرض الأوراق لمصدر ثابت من ثاني أكسيد الكربون.

4– Heat

Temperature affects all biochemical reactions of photosynthesis.
تؤثر درجة الحرارة على جميع التفاعلات الكيميائية الحيوية لعملية البناء الضوئي.

Rate of photosynthetic activity approximately doubles for each 10 °C increase in temperature for many plant species in the temperate climates.
يتضاعف معدل نشاط التمثيل الضوئي تقريبًا لكل زيادة 10 درجات مئوية في درجات الحرارة للعديد من الأنواع النباتية في المناخات المعتدلة.

5– Water

At drought (low soil moisture and hot, drying winds), plants often lose water through transpiration faster than their roots can absorb it. This causes:
في الجفاف (اي انخفاض رطوبة التربة والرياح الحارة والجافة)، غالبًا ما تفقد النباتات الماء من خلال النتح بصورة أسرع مما تستطيع جذورها امتصاصه. **هذه تسبب:**

1- The stomata to close and the leaves to wilt temporarily.
يتم إغلاق الثغور وتذبل الأوراق بشكل مؤقت.

2- the exchange of CO2 and O2 is restricted.
يتم تقيد تبديل الغازات.

3- a dramatic drop in photosynthesis.
انخفاض كبير في التمثيل الضوئي.

Respiration التنفس الخلوي:

1– is the biochemical process in which the cells of an organism obtain energy by combining oxygen and glucose, resulting in the release of carbon dioxide, water, and ATP.

هو العملية الكيميائية الحيوية التي تحصل فيها خلايا الكائن الحي على الطاقة من خلال الجمع بين الأكسجين والجلوكوز، مما يؤدي إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون والماء والطاقة.

2- Respiration is the conversion of carbohydrate into energy-rich ATP:

Carbohydrate → ATP

التنفس عكس البناء الضوئي: يتم تحويل السكريات والكربوهيدرات الى طاقة.

3- Respiration is a biological oxidation-reduction process.

وهي عملية تأكسد واختزال.

4-respiration is the reverse عملية عكسيةof photosynthesis للبناء الضوئي.

معادلة البناء الضوئي:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + 12\ O_2 + 13\ H_2O \rightarrow 12\ CO_2 + 24\ H_2O$$

- **Metabolism عمليا الأيض= anabolism عمليات البناء +catabolism عمليات الهدم**

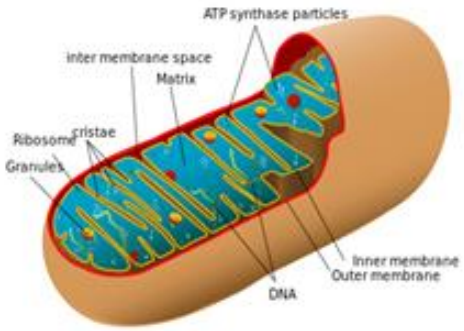
- **Photosynthesisالبناء الضوئي = constructive mechanism عملية بناء= anabolism reaction.**

- **Respiration التنفس الخلوي= destructive mechanism عملية هدم= catabolism reaction.**

- **catabolism and anabolism reactions are termed collectively metabolism.**

Where does Respiration take place?

in Mitochondria



Respiration has three phases مراحل التنفس الخلوي:

1- Glycolysis. التحلل
2- The Tricarboxylic acid (Krebs) cycle. حلقة كلفن
3- Electron transport system. نظام انتقال الإلكترونات

Translocation of Sugars نقل السكريات

Sugars primarily sucrose, that are synthesized during photosynthesis move throughout the plant through phloem tissues.

السكريات و في اهمها السكروز، يتم تصنيعها خلال عملية التمثيل الضوئي تنتقل في جميع أنحاء النبات من خلال أنسجة اللحاء

Source خلايا المصدر:

Any exporting region that produces photosynthate above and beyond that of its own needs.

أي منطقة تصدير، تعمل على إنتاج المواد الغذائية من عملية التنفس الخلوي بشكل أعلى من احتياجاتها الخاصة تقوم بتصديره الى الخلايا الهدف

Sink خلية الهدف:

any non-photosynthetic organ or an organ that does not produce enough. photosynthate to meets its own needs.

اي خليه أو عضو لا تصنع الغذاء لتكفي احتياجاتها الخاصة، فتقوم باستيراد الغذاء من خلايا المصدر.

Chapter 7: Soil and Soil Water

What is soil? ماهي التربة

Soil is the unconsolidated cover on the surface of the earth, Soil is capable of
supporting plant growth.
التربة عبارة عن غطاء متفكك لسطح الأرض وتعمل على دعم نمو النبات.

Soil is made up of: تتكون التربة من.

1- mineral particles 45%. جزيئات المعدن
2- organic particles 5%. مواد عضوية
3- air 25%. هواء
4- water 25%. ماء

Functions of agricultural soils: وظيفة التربة الزراعية

1- Anchor plant roots تثبيت جذور النبات
2- Supply water to plant roots تزويد جذور النبات بالماء
3- Provide air for plant roots توفير الهواء لجذور النبات.
4- Furnish nutrients for plant growth توفير العناصر الغذائية لنمو الجذر.
5- Release water with low levels of nutrients تحرير المياه مع انخفاض مستوى العناصر

Soil Components مكونات التربة:

1- About ½ of the soil volume is solid particles 50% (mineral particles 45%,
organic particles 5%) حوالي نصف حجم التربة يعتبر مواد صلبة مثل المعادن و المواد العضوية
2- About ½ of the soil volume is pore space 50% (air 25%, water 25%)
والنصف الآخر عبارة عن فراغات.

Soil Physical Properties

Soil texture ملمس التربة: The mineral part of soil consists of sand, silt, and clay particles.

•The amounts of each size particle determine the textural property of the soil كمية كل من الأحجام التالية في التربة تحدد ملمس التربة

1– Coarse textured, loose تربة ذات ملمس خشن و غي متماسك (more sand, less clay)

2– Fine textured, heavy تربة ذات ملمس ناعم و ثقيلة(more clay, less sand)

3– Loamy (more even mix of sand, silt and clay كمية متساوية من الرمال و الطين و السلت)

Soil property خصائص التربة	Textural class		
	Sand رمالية	Silt سلت	Clay طينية
Size الحجم	0.05 – 2mm	0.002 - 0.05mm	Less than 0.002 mm
Aeration التهوية	Excellent	Good	poor
Cation exchange تبادل العناصر	Low	Medium	high
Drainage تصريف المياه	Excellent	Good	Poor
erodibility	Easy	Moderate	Difficult
Permeability المسامية	Fast	Moderate	Slow
Warming التسخين	Fast	Moderate	Slow
Water holding الإحتفاظ بالماء	Low	Moderate	High
Tillage الحراثة	easy	modirate	Difficult

Soil Structure تركيب التربة: The arrangement of sand, silt, and clay particle to form larger aggregates الخليط بين الرمل و الطين والسلت ليشكل جزيئات تربة كبيرة.

•Organic matter is the glue that holds the aggregates together
تساعد المادة العضوية في التصاق جزيئات التربة مع بعضها.

•Large pores (spaces) between aggregates are filled with air in a moist soil..
الفراغات الكبيرة بين جزيئات التربة تكون ممتلئة بالهواء في التربة الرطبة

•Small pores are filled with water in a moist soil. Even smaller pores inside the aggregates (not shown) are also filled with water.
الفراغات الصغيرة تكون ممتلئة بالماء. وحتى الفرغات الصغيرة جدا وغير المرئية تكوم ممتلئة بالماء.

•If the individual particles are arranged in small aggregates with rounded edges, we speak granular structure. This is very desirable for plant growth. It provides both large and small pores.
من أفضل أنواع التربة للنبات حيث توفر الفراغات الكبيرة والصغيرة وبالتالي توفر الماء والهواء.

•Unlike soil texture, structure can be changed by mechanical operations.
لا يمكن تغير ملمس التربة ولكن يمكن تغير تركيب التربة عن طريق العمليات الميكانيكية (مثل الحراثة).

•A soil with good structure has soil pores that are large enough to transmit water and air without restriction.
التربة ذات التركيب الجيد للتربة يحتوي على فراغات كبيرة بشكل كافي لنقل الماء والهواء بين الجزيئات بدون تقييد حركتها.

•A soil with Bad Structure:التربة ذات التركيب السيء

1. such as soil compaction التربة المضغوطة.
2. Soil crusting تشقق التربة.

Chemical Properties of Soil

1- Cation exchange capacity (CEC) سعة تبادل العناصر: is the total amount of cations that a soil can retain. قدرت جزيئات التربة على تبادل العناصر (شحنة التربة سالبة)

–The higher the soil CEC the greater ability it must store plant nutrients كلما كانت سعة تبادل العناصر عالية تكون قابلية التربة لتخزين المواد الغذائية للنبات أكبر.

2.Soil acidity and alkalinity. التربة الحمضية والتربة القاعدية

–Acidity and alkalinity of the soil is defined by its ph. يتم تحديد هذه الخاصية عن طريق الرقم الهيدروجيني للتربة

•pH>7 is considered alkaline أكبر من 7 تكون التربة قاعدية

•pH<7 is considered acidic أقل من 7 تكون التربة حمضية

–Plants differ in their pH tolerance و تختلف النباتات في قدرتها على احتمال التربة الحمضية او القاعدية

•Examples: pH 4.5-5.5: potato, pH 5.5-6.5: tomato, pH 6.5-7.5 onion.

–The availability of some plant nutrient is regulated by the acidity or alkalinity of the soil. يؤثر الرقم الهيدروجيني على توافر العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات في التربة.

3- Saline and Sodic Soil ملوحة التربة.

–Saline soils contain unusually large amounts of soluble salts تحتوي هذه التربة على كمية عالية من الأملاح الذائبة.

–Measured by electrical conductivity (EC) يتم قياسها بواسطة

–EC units: EC وحدات قياس ال

1. mmhos/cm or dS/m
2. ppm. ppt or %.

–Sodic soils differ from saline soils in that a large percentage (over 15%) of the total cation exchange sites of the soils are occupied by Sodium ions (Na)..هذه التربة تحتوي على كميات عالية من الصوديوم

SOIL SALINITY CLASSES AND CROP GROWTH

Soil Salinity Class	Conductivity of the Saturation Extract (dS/m)	Effect on Crop Plants
Non saline	2 - 0	Salinity effects negligible
Slightly saline	4 - 2	Yields of sensitive crops may be restricted
Moderately saline	8 - 4	Yields of many crops are restricted
Strongly saline	16 - 8	Only tolerant crops yield satisfactorily
Very strongly saline	16 <	Only a few very tolerant crops yield satisfactorily

hciples of Plant

Soil Water مياه التربة :

•Water makes up approximately 90 % of a plant's mass and performs many Functions يشكل الماء حوالي 90 % من كتلة النبات و يؤدي العديد من الوظائف:

1- Required for seed germination. أساسي لعملية البناء الضوئي

2- Serves as part of the plant's structure. .يعتبر جزء من تركيب النبات

3- Carries minerals into and through the plant. يحمل المواد الغذائية الى النبات وينقلها عبر خلاياه

4- Transports photosynthates and other biochemicals through the plant. ينقل نواتج عملية البناء الضوئي

5- Cools the plant by evaporation (Transpiration). يبرد النبات بواسطة عملية النتح

–Saturated soil التربة المشبعة:

pore spaces are filled with water .الفرغات تكون ممتلئة بالماء

•unhealthy condition for plants if it lasts too long because the oxygen needed for respiration is missing. التربة المشبعة تكون غير صحية للنبات إذا دامت لفترة طويلة، لان الأكسجين الذي تحتاجه النبات يفقد ويختنق النبات.

–Dry soil التربة الجافة:

pore spaces are filled mostly with air .الفراغات تكون ممتلئة بالهواء

–Water holding capacity السعة التخزينية للماء:

the ability of the soil to retain water .قدرة جزيئات التربة على الاحتفاظ بالماء

•Clay soils have smaller but more numerous pores than sandy soils.

التربة الطينية لديها عدد كبير من الفراغات والمسامات ذات الحجم الصغير مقارنة بالتربة الرملية.

Water levels:

1. **Saturation الاشباع:**

   all pores filled with water .كل الفراغات ممتلئة بالماء

   _Ψw = 0 bar

2. **Field Capacity سعة الحقل:**

   saturation الاشباع

   gravitational water المياه التي تسحبها الجاذبية

   Water level is determined by soil type يتم تحديد مستوى المياه عن طريق نوعية التربة.

   _Ψw = -0.1 to -0.3 bar/atm

3. **Permanent wilting point نقطة الذبول الدائم:**

   The soil moisture content at which a plant wilts and cannot recover when placed in an environment of 100 percent relative humidity is

   _Ψw = -15 to -25 bar/atm

هي كمية الرطوبة التي يذبل عندها النبات ولا يستطيع بعدها استعادة امتلائه عند وجوده في ظروف بيئية جافة.

4. **Available water (AW) الماء المتوفر:**

   is defined as the soil moisture between field capacity (FC) and the permanent wilting point (PWP).

درجة الرطوبة تكون بين سعة الحقل ونقطة الذبول الدائم.

- Most of the absorbed water (95%) is lost from the leaves by transpiration.

95%من المياه التي يمتصها النبات بواسطة الجذور يتم فقدانها بواسطة النتح من الأوراق .

- Water loss in the plant is regulated to a certain extent by the opening and closing of **stomata** on the leaf surfaces.

يتم تنظيم عملية النتح عن طريق تراكيب خاصة توجد على الورقة تسمى الثغور.

- **Not all water leaves the leaf 5%: لا تغادر كل المياه الورقة**

1. Some water is part of the plant's structures or held in the cytoplasm.

بعض المياه تعتبر جزء من تركيب النبات فلا تغادره بل تبقى في الخلايا.

2. Some is used for biochemical processes. وبعض الماء يستعمل في العمليات الكيموحيوية.
3. Some is stored in the tonoplast. وبعض الماء يتم تخزينه

- The pressure of water inside a cell creates turgor pressure, which gives plants rigidity.

الضغط المائي داخل الخلايا النباتية يولد ضغط الامتلاء (يعطي النبات الشكل الممتلئ)

- When there is insufficient water to create turgor, the plant wilts.

عندما لا يتواجد الماء بشكل كافي فإن النبات يذبل.

- Xylem Conducts water and minerals from roots to plant it is composed of dead cells that form water-pipe system.

الخشب يقوم بتوصيل المياه والمعادن من الجذر إلى باقي أجزاء النبات، ويتكون من خلايا ميته.

Chapter 8: Soil, Water & Fertility Management

•**Soil management** is the combination of tillage, cropping systems, and soil treatments that either complement or compete each other.
إدارة التربة: هي العمليات التي يتم تطبيقها على التربة من حراثة وأنظمة المحاصيل ومعالجة التربة.

•To a large extent, crop productivity is determined by the way soil is managed..جودة المحصول تتحدد بالطريقة التي يتم إدارة التربة فيها

The objectives of land preparation are to: .الهدف من تحضير الحقل الزراعي

1.Level the land where needed.
تحديد مساحة الأرض التي سوف نستخدمها في الزراعة

2.Incorporate crop residues, green manure, and cover crops.
دمج بقايا المحاصيل ومخلفات الحيوانات والغطاء النباتي.

3.Prepare and maintain a seedbed in good tilth.
تجهيز حاضنة البذور (حفر في التربة لزراعة البذور فيها) بواسط الحراثة الجيدة

4.Help control weeds, diseases, and insects.
تساعد في السيطرة على الأعشاب الضارة والأمراض والحشرات.

5.Improve the physical condition of the soil..تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة

6.Help control erosion where needed..تساعد في السيطرة على الانجراف

- **Plowing:** The first step in seedbed preparation is to plow the land.
أول خطوة في تجهيز حاضنة البذور.

- **Disking:** used to reduce the size of larger soil clods by fracturing them by cleavage and pressure and leveling the land.
تستخدم لتقليص حجم الجزيئات الكبيرة للتربة عن طريق تفتيتها الى قطع أصغر وضغطها وتسوية الأرض.

- **Cultivation** is the tillage between seedling emergence and crop harvest..هي الحراثة في الفترة ما بين ظهور الشتلات وحصاد المحصول

- **The main reason for cultivation is to الهدف من هذه الحراثة:**

1. control weeds السيطرة على الأعشاب الضارة
2. improve soil aeration تحسين تهوية التربة.
3. the conservation of soil moisture الحفاظ على رطوبة التربة
4. loosening compacted soils تفكيك التربة المضغوطة

- **Deep Tillage الحراثة العميقة**:
  1. Some farmers use deep tillage to improve problem soils.
     تستخدم لتحسين مشاكل التربة
  2. Extra heavy equipment is used for deep tillage when soil is dry and before seedbed preparation.
     تستخدم قبل تجهيز حاضنات البذور
- **Minimum Tillage الحراثة الخفيفة:**
  1. To avoid soil compaction, save fuel and machinery cost.
     لتجنب ضغط التربة وحفظ تكلفة تشغيل الآلات

  2. To grow some crops, the soil must be fumigated before seedbed preparation.
     يجب تدخين التربة (إضافة أبخرة وغازات للتربة) قبل تحضير حاضنة البذور.

  3. These are high-value crops with a potential for pest damage severe enough to justify the cost of treatment.
     هذه المحاصيل هي عالية التكلفة وتدين التربة قبل زراعتها يوفر في تكلفة مبيدات الآفات المستخدمة لها.

- The most widely used soil fumigant is methyl bromide, a colorless, odorless, and toxic gas.
الغاز الأكثر استداما في تدخين التربة هو الميثلبرومايد (عديم اللون والرائحة وهو غاز سام)

- Steam or solar fumigations are used instead of chemicals.
يستخدم التدخين الشمسي او التدخين بالبخار كبديل عن التدخين الكيماوي.

Irrigation الري

•Some factors that determine the method of irrigation system include:

ما هي الخصائص التي تحدد طريقة نظام الري المراد استخدامها:

1.Climate. المناخ
2.Type of crops. نوع المحصول
3.Cost of water. تكلفة المياه
4.Slope of field. درجة انحدار الحقل
5.Physical properties of soil. الخصائص الفيزيائية للتربة
6.Water quality. جودة المياه
7.Water availability توفر المياه
8.Drainage capability قابلية التربة لتصريف المياه
9.Salinity. ملوحة التربة

Methods of irrigation: طُرق الري

1. **Border or flood method** is used where the topography is flat.
   a. A uniform down slope of 0.1 to 0.4 percent is used.
   طريقة الفيضان: تستخدم عندما تكون ارض الحق مسطحة، وانحدار الحقل مستوي
   b. This method is used with drilled or broadcast crops such as cereal grains.
   تستخدم للمحاصيل التي تحتاج الى أن تكون مغمورة بالماء مثل الحبوب (الرز)

2. **Furrow irrigation:** is a modification of flooding-water is confined to furrows rather than wide checks and Water is used more efficiently.

هو تقسيم الحقل على شكل خنادق ويتم ملئ هذه الخنادق بالماء، ويستخدم الماء في هذه الحالة بطريقة أكثر فاعلية.

- Furrow irrigation is frequently used for row crops, orchards, and vineyards..تستخدم هذه الطرية للمحاصيل الخام

3. **Sprinkler irrigation الري بالرشاشات:** used when flood or furrow irrigation is impractical. تستخدم عندما تكون طريقة الفيضان والخندق غير فعالة.

4. **Drip irrigation الري بالتنقيط:** small amounts of water are allowed to trickle slowly into the soil through mechanical devices called emitters wetting the soil without runoff. يتم وضع الماء في أجهزة النظام.
a. In this system, a control station will filter the water, will add fertilizers, and will regulate the pressure and timing of application. يمكن وضع الأسمدة مع الماء من خلال هذا النظام
b. The system uses less water than other methods, but the system is expensive.
يستخدم هذا النظام كمية مياه أقل من الأنظمة السابقة للري ولكنه الأغلى ثمناً.

Mineral Nutrition

Fertilizers have probably increased crop yields and reduced hunger more than other single agricultural practice.
تؤدي الأسمدة دورا هاما في زيادة إنتاجية وجودة المحاصيل وتقلل المجاعة أكثر من أي نشاط زراعي آخر.
In addition to supplying nutrients to crops to increase yields, fertilizers can also cause marked changes in soil characteristics, some beneficial, some not.
وتزيد من المواد الغذائية المضافة للمحاصيل للزيادة الإنتاجية، وأيضا تقوم بتغيرات ملحوظة في خصائص التربة وبعضها مفيد وغيرها لا.

Seventeen chemical elements are known to be essential for the growth of the most plants and few others are used under certain conditions.
يوجد 17 عنصر كيميائي أساسي لنمو النبات وباقي العناصر تستخدم في حالات معينة.

- **Essential element meets the following criteria: خصائص العناصر الأساسية.**

1. A plant must be unable to complete its life cycle in the absence of the element. لا يستطيع النبات أن يكمل دورة حياته في غياب أحد هذه العناصر
2. The function of the element must not be replaceable by another element. لا يستطيع أي عنصر آخر تأدية وظيفة العنصر الأساسي في حال غيابه.

3. The element must be directly involved in plant metabolism.
يدخل هذا العنصر بشكل مباشر في العمليات الأيضية (البناء والهدم).

- **Ions can be delivered anywhere for utilization: عناصر تنتقل من مكان الى اخر في جسم النبات**

1. Some can be redistributed from older tissues if needed (deficiency symptoms in old tissues)
تستطيع العناصر ان تنتقل من الأنسجة القديمة الى الجديدة في حال الحاجة لها ف تظهر أعراض النقص على الأوراق القديمة في هذه الحالة.
- Example: N, K, P, Mg, Cl, Zn, Mo, Ni.

2. Some are not redistributed (deficiency symptoms in new tissues)
وبعض العناصر لا تستطيع الانتقال فتظهر أعراض النقص على الأوراق الجديدة.
- Example: Ca, S, Fe, B, Cu, and Mn.

•Essential elements include:

1)Non mineral Nutrients :•are supplied by air and water.	2) Mineral nutrients		
Carbon (C)	1- Macronutrients, they are required by plants in large amounts		2- Micronutrients, they are required in low amounts
Hydrogen (H)	**A) Primary macro**	**B) Secondary macro**	1. Boron (B)
Oxygen	1. Potassium (K)	1. Calcium (Ca)	2. Chlorine (Cl)
	2. Phosphorus (P)	2. Magnesium (Mg)	3. Copper (Cu)
	3. Nitrogen (N)	3. Sulfur (S)	4. Iron (Fe)
			5. Manganese (Mn)
			6. Sodium (Na)
			7. Zinc (Zn)
			8. Molybdenum (Mo)
			9. Nickel (Ni).

Mineral nutrients			
Macronutrients (Primary macro)			
	Nitrogen (N)	Phosphorus (P)	Potassium (K)
Function in plant	major component of proteins, hormones, chlorophyll, DNA, vitamins and enzymes essential for plant life.	a key element in the formation of DNA, phospholipids and ATP, which plays a major role in photosynthesis and respiration	Regulats the opening and closing of stomata, promotes the growth of meristematic tissue, activates enzymatic reactions, synthesis of proteins and aids in carbohydrates metabolism and translocation.
Absorbed by plant as :	1- as inorganic nitrate ions (NO_3^-) and, in few cases, as ammonium (NH_4^+). 2- Nitrogen fertilizers are applied as solid, liquid or gases 3- Nitrogen fertilizers must not be placed directly with foliage because they burn the leaves	•as orthophosphate ion ($H_2PO_4^-$). Phosphorus is most available to the majority of crops in pH range of 5.5-7.0.	•Potassium is absorbed by plants in its ionic form (K^+).
deficiency	pale green to yellow leaves.	•stunted growth, accumulation of anthocyanin pigment and reduced yields of seed.	•decreased yield, weak stem and lodging spotted (necrotic) or curled leaves, scorched or burned look to leaves.
redistributed / not redistributed	redistributed	redistributed	redistributed

Mineral nutrients			
Macronutrients (Secondary macro)			
	Calcium (Ca)	Magnesium (Mg)	Sulfur (S).
Function in plant	•activates enzymes, is a structural component of cell walls, influences water movement in cells and is necessary for cell growth and division.	central atom in the structure of chlorophyll and it participate in many biochemical reactions in plant cell.	•component of several essential amino acid and coenzymes and it contributes to the flavor of some vegetables such as on-ions.
Absorbed by plant as :	•ionic form (Ca^{+2}).	•ionic form (Mg^{+2}).	sulfate ion (SO_4^{+2}).
deficiency	1- killing terminal buds in shoots and roots and reducing plant growth . 2- Blossom end rot (tomato fruits)	•intervenous chlorosis (yellowing) of older leaves.	yellowing of younger leaves, reduced plant growth and weak stem
redistributed / not redistributed	not redistributed	redistributed	Not redistributed

Nutrients are supplied to the soil by applying يتم وضع العناصر على التربة بطرق مختلفة:

1- crop residues بقايا المحاصيل
2- animal manures مخلفات الحيوانات
3- synthetic fertilizers أسمدة مصنعة
4- natural minerals معادن طبيعية

- To maintain or improve the soil's fertility, nutrients must be added in amounts equal to or greater than those removed by crop harvest.

للحفاظ أو تحسين خصوبة التربة، يجب إضافة العناصر بكمية مساوية أو أكبر من الكمية التي تذهب بعد القيام بالحصاد.

- Generally, commercial fertilizers are easier to apply and manage than manures and crop residues.

الأسمدة التجارية أسهل في التطبيق والإدارة من مخلفات المحاصيل ومخلفات الحيوانات.

- A complete fertilizer contains the three primary nutrients: nitrogen, phosphorus, and potassium. It may contain some secondary or micronutrients.

الأسمدة الكاملة تحتوي على 3 عناصر أساسية (النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم).

- Fertilizer recommendations are often given as a ratio.

For example, 1N:2P:1K.
1= نسبة النيتروجين
2 = نسبة فسفور
1 = نسبة البوتاسيوم

تم بحمد الله