مورفولوجيا النبات
(الشكل الظاهرى للنبات)

الفرقة الاولى – الشعبه العامه البيولوجيه والجيولوجيه - كلية التربية

دكتور/ محمد عبدالرحيم على عبدربه

مدرس الميكروبيولوجى- المعهد القومى لعلوم البحار والمصايد

رؤية الكلية

تسعى الكلية الى مساعدة الجامعة فى تحقيق اهدافها الاستراتيجية من خلال ان تكون واحدة من الكليات المتميزة والمنافسة داخليا وخارجيا فى التعليم وخدمة المجتمع والبحث العلمى من خلال تحقيق مستوى رفيع من الاداء وتقديم خريج متميز يقابل الاحتياجات المتعددة بسوق العمل الداخلى والاقليمى والخارجى

رسالة الكلية

تهدف كلية التربية بالغردقة الى التميز من خلال:

- **إعداد المربين والمعلمين المتخصصين والقادة إعداداً أكاديمياً ومهناً وثقافياً فى مختلف التخصصات التربوية.**
- **تنمية القدرات المهنية والعلمية للعاملين فى ميدان التربية والتعليم بتعريفهم بالاتجاهات التربوية الحديثة.**
- **إجراء البحوث والدراسات فى التخصصات التربوية والمختلفة بالكلية.**
- **نشر الفكر التربوى الحديث واسهاماتة لحل مشكلات البيئة والمجتمع.**
- **تبادل الخبرات والمعلومات مع الهيئات والمؤسسات التعليمية والثقافية المختلفة.**
- **تنمية جوانب شخصية الطلاب ورعاية الموهوبين والمبعدين.**

فهرس الموضوعات

N.	العنوان
1	خطوات الأسلوب العلمي في التفكير
2	مملكة النبات
3	الشكل العام الظاهرى لنبات زهرى
4	اولا: المجموع الجذرى في النبات
5	ثانيا: المجموع الخضرى في النبات
6	الورقة
7	العنق
8	النصل
6	أنواع التعرق
7	تركيب النصل
8	أشكال النصل
9	انواع وتحورات الأوراق
10	وصف الشكل الظاهرى لنبات زهرى
11	البذور والانبات
12	مورفولوجيا البذور
13	إنبات البذور
14	أنواع الإنبات
15	الشروط الضرورية للإنبات
16	التغيرات التى تطرأ على البذور عند الإنبات
17	علم الخليه النباتيه
18	المجهر (الميكروسكوب)
19	مكونات الخليه النباتيه

مرفولوجيا النبات

Plant Morphology

الشكل الظاهرى للنبات

د. محمد عبدالرحيم على عبدربه

خطوات الأسلوب العلمي في التفكير:-

تتمثل خطوات الأسلوب العلمي في الشعور أو الإحساس بمشكلة أو تساؤل يحير الباحث أو يجلب اهتمامه، فيضع لها حلولا محتملة أو إجابات محتملة، تتمثل في"الفروض "أو " فرضيات البحث " ثم تأتي بعد ذلك الخطوة الثالثة، وهي اختبار صحة الفروض والوصول إلى نتيجة معينة، وهذه الخطوات الثلاثة الرئيسية تقود الباحث في مراحل دراسته المختلفة ما دام قد اختار المنهج العلمي كسبيل لوصوله إلى نتائج دقيقة وموضوعية، ومن الطبيعي أن يتخلل هذه الخطوات الرئيسية عدة خطوات تنفيذية مثل، تحديد طبيعة المشكلة المراد دراستها، وجمع البيانات التي تساعد في اختيار الفروض المناسبة، وكذلك البيانات التي تستخدم في اختبار الفروض، والوصول إلى تعميمات واستخدام هذه التعميمات تطبيقيا، وبذلك يسير المنهج العلمي، على شكل خطوات - مراحل لكي تزداد عملياته وضوحا، إلا أن هذه الخطوات لا تسير دائما بنفس التتابع، كما أنها ليست - بالضرورة مراحل فكرية منفصلة، فقد يحدث كثير من التداخل بينهما، وقد يتردد باحث بين هذه الخطوات عدة، كذلك قد تتطلب بعض المراحل جهدا ضئيلا، بينما يستغرق البعض الآخر وقتا أطول، وهكذا يقوم استخدام هذه الخطوات على أساس من المرونة الوظيفية. ولا يغيب عن البال، أن مناهج البحث تختلف من حيث طريقتها في اختبار صحة الفروض، ويعتمد ذلك على طبيعة وميدان المشكلة موضوع البحث، فقد يصلح مثلا المنهج الوصفي التحليلي في دراسة مشكلة لا يصلح فيها المنهج التاريخي أو دراسة الحالة وهكذا. وفي حالات كثيرة تفرض مشكلة البحث المنهج الذي يستخدمه الباحث، وإن اختلاف المنهج لا يرجع فقط إلى طبيعة وميدان المشكلة، بل أيضا إلى إمكانات البحث المتاحة، فقد يصلح أكثر من منهج في تناول دراسة بحثية معينة، ومع ذلك تحدد الظروف، الإمكانات المتوفرة وأهداف الباحث نوع المنهج الذي يختاره الباحث.

Botany: علم النبات

قسم من أقسام علوم الحياة يتعامل مع النباتات من حيث:

- **الصفات الخارجية** **Morphology**

علم يهتم بدراسة الشكل الظاهري للنبات وتكشفه

- **والصفات الداخلية أو التشريحية** **Anatomy**

علم التشريح ويهتم بدراسة التركيب الداخلي للكائنات (النبات).

- **وظائف الأعضاء** **Physiology**

علم وظائف الأعضاء يهتم بدراسة نشاطات وعمليات الكائن الحي (النبات) فيختص هذا العلم بدراسة نمو النبات وحصوله على حاجاته من التربة والهواء والبناء الضوئي وتكوين الأزهار والثمار والتكاثر وغيرها.

- **التقسيم والتصنيف** **Classification & Taxonomy**

يعني علم التصنيف بتسمية وتعريف وتقسيم الكائنات الحية (النباتات) في أماكنها المناسبة من الوحدات التصنيفية وفيه يتم التقسيم من الأدنى إلى الأعلى على هيئة سلالات أصناف وأنواع وأجناس وفصائل وطوائف وأقسام في مملكة واحدة حسب الكائن الحي (مثل المملكة النباتية).

- **البيئة والمواطن** **Ecology & Habitat**

علم يختص بدراسة تفاعلات الكائنات (النبات) مع بيئتها الطبيعية ومع بعضها البعض.

- **التكاثر** **Production**

وأحياناً يسمى علم النبات بـ Phytology أو (بيولوجية النبات) Phytobiology

توصيف النماذج والأنماط الحية:

- للتعامل مع عشرات الآلاف من النماذج والأنماط الحية المختلفة وتوصيفها، كان على البيولوجيين تسمية الكائنات الحية وتقسيمها، أو تصنيفها.
- فمثلاً قسم العالم "سانت أوجستين" الحيوانات في القرن الرابع الميلادي إلى حيوانات نافعة وأخرى ضارة أو غير ذات فائدة للإنسان ، وقسم النباتيون في العصور الوسطى النباتات إلى منتجة للثمار وأخرى منتجة للخضروات أو الألياف أو الأخشاب.
- جاء العالم السويدي "كارل لينيوس" Linnaeus,Carolus عام 1753م

وضع نظاما محكما مبنيا على اسس التماثل التركيبى بين افراد المجموعات النباتيه والحيوانيه, بل قدم وصفا دقيقا مدعما بصور النباتات والحيوانات. وضمن ذلك مرجعيه عن :

-النباتات (Species Plantarum) - والحيوانات (Systema Naturae).

- تلي ذلك محاولة العديد من علماء التصنيف واجتهادهم في وضع تنظيم للتقسيم على أساس تطوري مبني على العلاقات الطبيعية بين الكائنات المختلفة، حيث تجمع كل الكائنات ذات الأصول التطورية المتماثلة في مجموعة واحدة.

وحدة التصنيف لكل من النبات والحيوان هي النوع (**Species**)

- ويمكن تعريف الأنواع "على أنها مجموعة من الأفراد متماثلة في تركيبها ووظيفتها مما يعني أنها انحدرت من أصل وراثي واحد".
- تلي ذلك وضع الأنواع وثيقة العلاقة ببعضها البعض في : وحدة التصنيف الأعلى وهي الجنس (**Genus**).
- يتكون الاسم العلمي لأي نبات أو حيوان من كلمتين هما: الجنس والنوع، وهذا النظام من التسمية يطلق عليه التسمية المزدوجة – أي مكون من كلمتين (Binominal system) الكلمة الأولى هي الجنس (Genus) والثانية النوع ;(Species)
- مثل: - البطاطس (Solanum tuberosum)
- الطماطم (Solanum lycopersicum)
- الفلفل (Capsicum annuum)
- الباذنجان (Solanum melongena)
- الفول (Vicia faba)
- القمح (Triticum vulgare)

ما هوسبب استخدام الكلمات اللاتينية في تسمية الكائنات الحية؟

- والإجابة بسيطة لأن اللغة الدارجة لكل بلد تعطي أسماء للنباتات أو الحيوانات المختلفة في نطاق معرفة شعوب البلد الواحد (أسماء محلية) ، ولكن بالطبع تختلف عن أسماء تلك الكائنات في أي بلد آخر مما ينجم عنه التباس في التسمية أو عدم إمكانية التعارف بين شعوب العالم المختلفة على أي اسم دارج للكائن الحي من بلد آخر. وبالتالي يستخدم اسم لاتيني واحد لكل كائن حي على مستوى العالم.
- وهذا الاسم قد يتعرض للتغيير كلما زادت المعرفة مما يتطلب معه إعادة التقسيم مرة أخرى. وتتغير الأسماء وفقاً للمستجدات التي تظهر بين الفينة والأخرى.

ـ قسمت الكائنات الحية إلى مملكتين هما **المملكة النباتية والمملكة الحيوانية** تبعاً للتقسيم القديم والتقليدى

- منذ عصر"أرسطو تل" قام البيولوجيون بتقسيم عالم الكائنات الحية إلى مملكتين هما: مملكة النبات ومملكة الحيوان حيث
- اشتملت مملكة النبات (Plant) على الأشجار والأزهار والحشائش والكرم (الأعناب) وهي التي نراها حولنا يومياً، بينما اشتملت مملكة الحيوان (Animal) على القطط والكلاب والنمور والطيور والضفادع والأسماك.
- وامتد بنا الفكر لتعريف المجموعات المتباينة في مملكة النبات مثل: مجموعات السراخس والحزازيات وعيش الغراب ونباتات البرك والمستنقعات، ومجموعات متباينة أخرى تنتمي لمملكة الحيوان مثل الحشرات والرخويات والقشريات والديدان والزواحف . ومع ذلك فقط ظلت هناك بعض الكائنات الحية التي يصعب وضعها تحت المملكة النباتية أو المملكة الحيوانية مثل : الكائنات وحيدة الخلية التي نميزها بواسطة الميكروسكوب.

وحديثاً قسمت إلى مجموعتين مستقلتين هما :

1) بدائيات النواة. (البروكاريوتات) Prokaryotes

- ومع بداية العقد السابع منذ هذا القرن اقترح " بيرجي Bergyوآخرون" مملكة رابعة مونيرا (Monera) لتشتمل على البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة حيث يتصف كلاهما بوجود أنويه بدائية تفتقر إلى وجود الغشاء النووي فلا يعدو تكوينها عن كروموسوم واحد عار، وهي بالتالي خالية من أي عضيات أخرى مثل الميتوكوندريا، البلاستيدات الخضراء.
- من الواضح أن أكبر فاصل أساسي في العالم الحي هو بين بدائيات النواة وحقيقيات النواة (الشكل) تصنف بدائيات النواة أو البكتيريا إلى مملكتين هما **البكتريا البدائية والبكتريا الحقيقية** وتختلف أفراد المملكتين كليهما عن بعضها خاصة في تتابع القواعد في الحامض النووي الريبوسومي (rRNA)، فإنها قسمت تقسيماً كبيراً على أساس خواصها الكيموحيوية التي هي متباينة تبايناً كبيراً.
- وليس لبدائيات النواة عضيات خلوية محاطة بغشاء وقنيات دقيقة أو معقدة الأسواط الذي يعد من صفات حقيقيات النواة. تتألف مادتها الوراثية من جزيء دائري واحد DNAالذي يكون غير مرتبط مع بروتينات الهستون.

2) حقيقية النواة (الايوكاريوتات) Eukaryotes

- كل الكائنات حقيقية النواة ذات نواة محددة "واضحة" ومحاطة بغشاء مزدوج "الغلاف النووي". يوجد داخل الغشاء النووي صبغيات معقدة يكون بها DNA مرتبط ببروتينات الهستون.
- من المكونات السيتوبلازم في الكائنات حقيقة النواة والذي يحتوي على عديد من الأغشية والعضيات بما فيها الميتوكوندريا حيث توجد في جميع خلايا الكائنات

- وقسمت مجموعة الكائنات حقيقية الأنوية إلى خمس ممالك تضم كل من

مملكة البدائيات- مملكة الطلائيات- مملكة الفطريا ت- مملكة النبات - مملكة الحيــوان

التقسيم الحديث

فقد قسم العالم بولد وأخرون (1987) الكائنات الحية الى فوق مملكتان

اولا : فوق مملكة بدائيات الانوية

super kingdom: prokaryo

- مملكة البدائيات kingdam: Monera
- وتضم (1) قسم البكتريا (2) قسم الطحالب الخضراء المزرقة

ثانيا فوق مملكة حقيقية النواة

- Super kingdam: Eukaryota
- وتضم باقى الكائنات الحية وتقسم الى ثلاث ممالك هى مملكة النبات ومملكة الفطريات ومملكة الحيوان

مملكة النبات

kingdom: Plantae (phyta)

- وتضم النباتات التالية

أ- الطحالب

ب- الحزازيات

جـ-النباتات التريدية (السراخس)

د- النباتات البذرية وهى تضم النباتات التالية:-

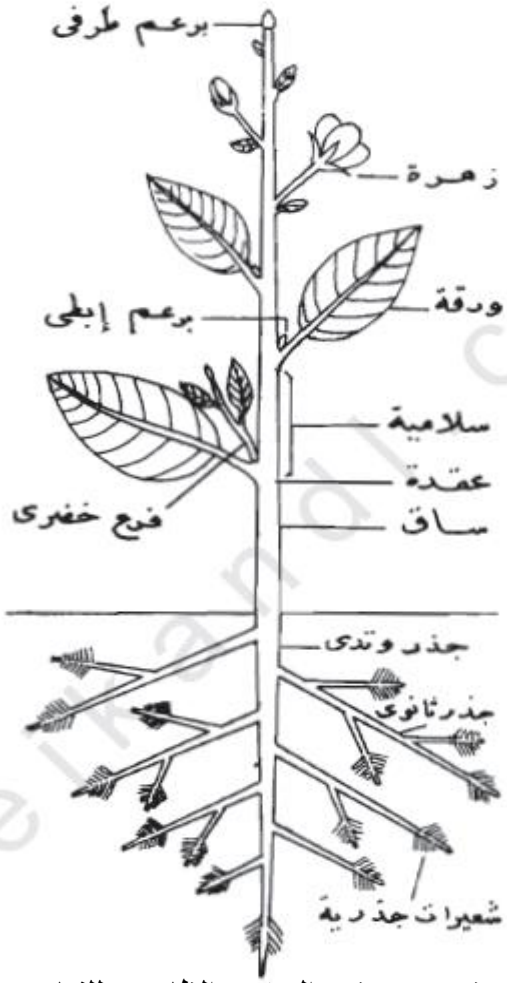
1-عاريات البذور

2- مغطاة البذور (النباتات الزهرية) وتضم:-

أ- طائفة ذوات الفلقتين ب-طائفة ذوات الفلقة الواحدة

الشكل العام الظاهرى لنبات زهرى

تتكون النباتات الزهريه من أعضاء نباتيه محدده وهى **الجذر** و**الساق** و**الاوراق** و**الازهار** التى ينتج عنها عند الاخصاب والنضج **الثمار** و**البذور**. وجسم النبات الزهرى يتكون من مجموع جذرى (تحت سطح التربه) ومجموع خضرى (فوق سطح التربه)



رسم توضيحى يوضح التركيب الظاهري للنبات

اولا: المجموع الخضرى

يتكون من محور رئيسي يمتد الى الأعلى على استقامة الجذر الإبتدائي ويعرف بالساق وهو ينمو راسيا في اتجاه الضوء وعكس الجاذبية الأرضية وتتضخم الساق في مناطق متعاقبة تعرف بالعقد تخرج عندها الأوارق ويسمى الجزء من الساق الواقع بين عقدتين متتاليتين بالسلاميه. يحمل الساق فروع هذه الفروع تحمل الاوراق والازهار والثمار

ثانيا: المجموع الجذرى

يتكون من محور يمتد الى اسفل على استقامة الساق يعرف بالجذر الإبتدائي وهو يتغلغل عموديا في التربة بإتجاه الجاذبية الأرضية وتخرج منه جذور ثانوية وهي اصغر حجما من الجذر الابتدائي وتستمر في التشعب حتى الشعيرات الجذريه او المجهرية التي تلتصق بحبيبات التربة.

اولا: المجموع الجذرى في النبات

الوظائف الاساسيه للجذر في النباتات

1- تثبّت النبات فًي التربة

تغلغل الجذر الرئيسي عموديا في أغوار التربه وتضرب فروعه الجانبيه ماءله في كل اتجاه وتلتصق الجذور وشعيراتها التصاقا وثيقا بحبيبات الارض ويتشعب المجموع الجذري في حيز كبير منها فيساعد كل ذلك علي تدعيم النبات وتثبيته .

2- امتصاص الماء والأملاح الذائبة

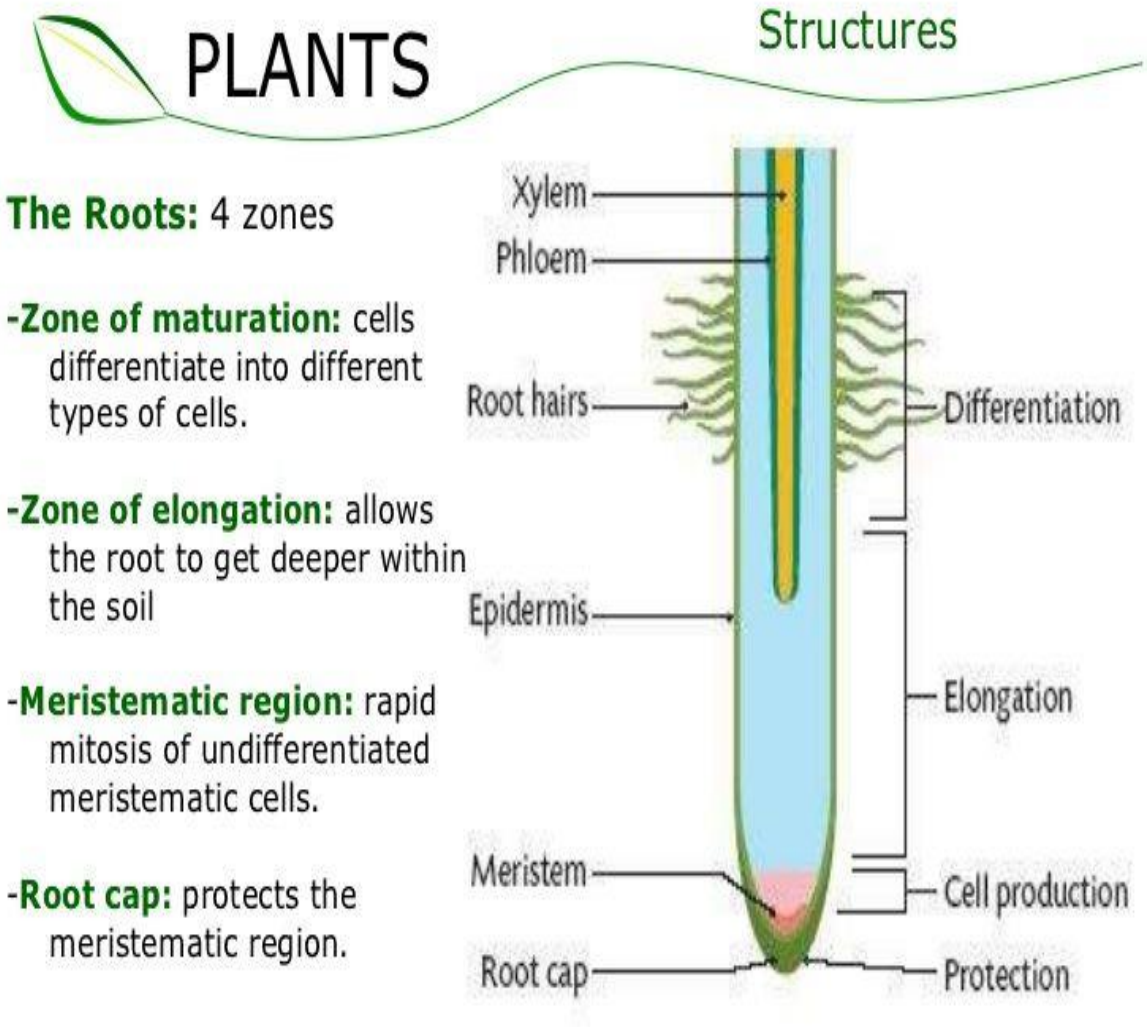
تقوم الشعّيرات الجذرّية بامتصاص الماء والأملاح الذائبة فًي التربة كما تساعد خلاًيا الطبقة الوبرّية فًي منطقة الامتصاص بالجذر بهذه الوظّيفة.

3- اختزان الغذاء المدخر

يحدث في حالات معّينة تجمع المواد المغذّية الإدخارّية فًي جذور بعض النباتات كما هو الحال فًي: جذور البطاطا واللفت والبنجر والفجل والجزر وما شابهها من الجذور المنتفخة المتشحمة

Root zone :مناطق الجذر

يتكون الجذر من اربع مناطق وهيا :



1- المنطقه الناضجه

تتمايز الخلايا إلى أنواع مختلفة من الخلايا

2- منطقة الاستطالة

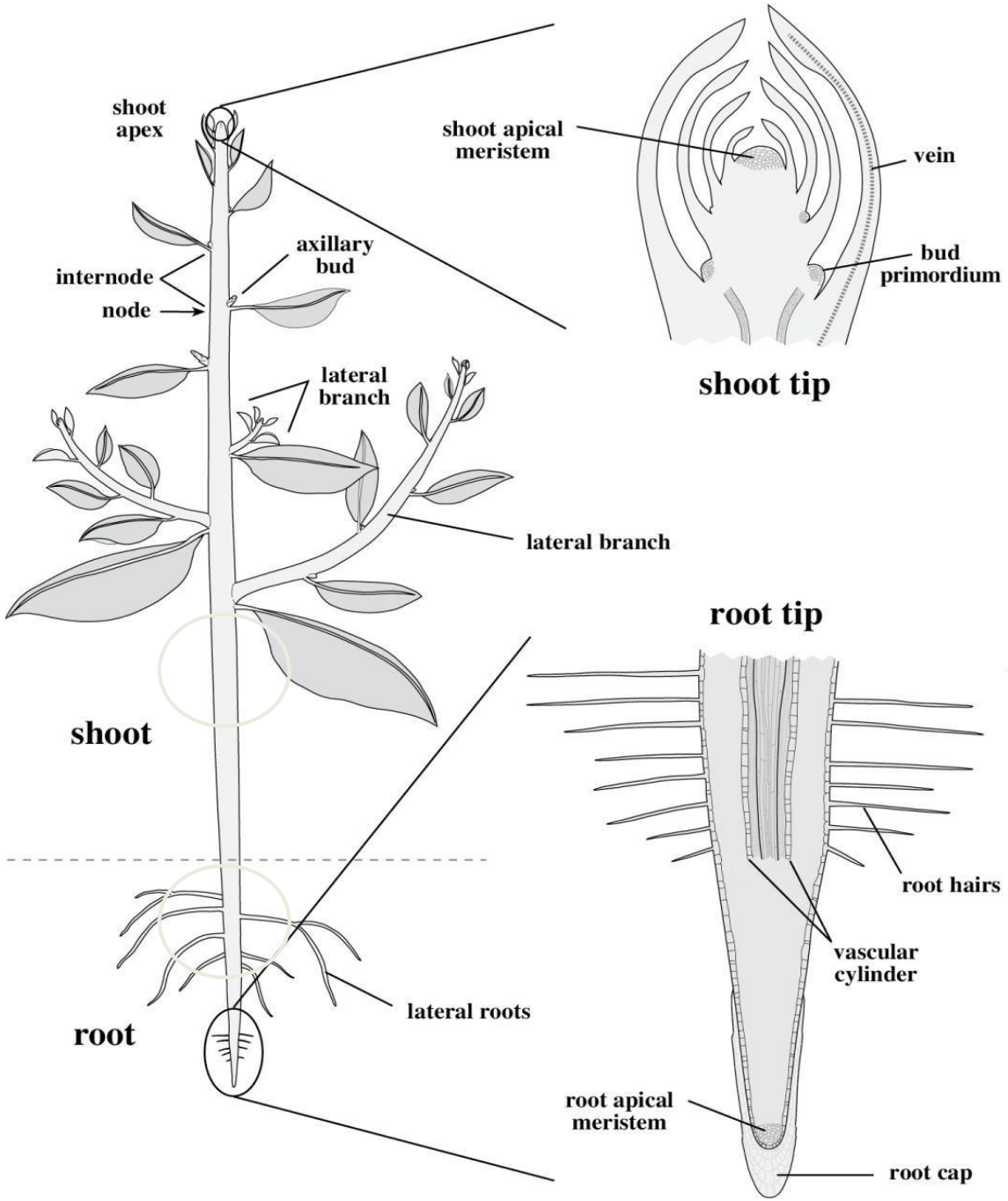
يسمح للجذر بالتعمق في التربة

3- منطقة النسيج الانشائي

الانقسام السريع للخلية الإنشائية غير المتمايزة

4- قلنسوة الجذر

يحمي المنطقة الانشائيه



- تغطى قمة الجذر بنسيج واق يسمى القلنسوة root cop
- وجود شعيرات جذرية متخصصة فى امتصاص الماء والذائبات من التربة.
- تنشاء الجذور الجانبية داخليا من خلايا الطبقة المحيطة للجذر .
- تتميز الجذور بالانتحاء الضوئي السالب اي انها تنمو فى اتجاه المكان المظلم وانتحاء ارضي موجب اي انها تنمو في اتجاه الجاذبية الارضية .

- انواع الجذور
  - عرضيه
    - هوائيه
    - الليفيه
    - ماصه
    - تنفسيه
    - مائيه
    - درنيه
    - متسلقه
    - مساعده
    - شاذه
  - بذريه
  - وتديه
    - عاديه
    - تخزينيه

1- الجذور الوتديه
Tap roots

تنشأ من نمو جذير الجنين وتتميز معظم النباتات ذوات الفلقتن بوجود الجذر الوتدي.

ويتكون الجذر الوتدي من الجذر الرئسى ويسمى الجذر الابتدائى وفروعه الجانبية والتى تعرف بالجذور الثانوية أو الجذور الجانبية وتترتب الجذور الجانبية في تعاقب قمى بمعنى أن أحداثها وأقصرها بالقرب من قمة الجذر بينما أكبرها سنا وأكثرها طولا بالقرب من القاعدة ونتيجة لذلك يظهر الشكل العام للمجموع الجذري الوتدي مخروطيا. وتقوم الجذور الوتدية بتثبت النبات فى التربة وامتصاص الماء والذائبات من التربة ويعتبر هذا النوع من الجذور هو السائد بين النباتات لذوات الفلقتين كالقطن والخروع والملوخية

و تنقسم الجذور الوتديه الى قسمين و هما :

- **1- الجذر الوتدية الغير متحورة (العادي) :**

وهي جذور سميكة مستدقة الطرف تنمو عليها الشعيرات الجذرية المسئولة عن إمتصاص الماء و العناصر العذائية من التربة , و الجذر الوتدي الغير متحور وظيفتة تثبيت النبات في التربة , و طول هذه الجذور تختلف من نبات لأخر و تصل لأكثر من 120سم في النباتات الصيفية و حوالي 60سم في النباتات الشتوية ومثال النباتات التي تمتلك جذور وتدية غير متحورة هي الملوخية و الفول و الفلفل و الباذنجان و غيرها من النباتات.

جذر الملوخيه

جذر الفول

جذر الباذنجان

2- الجذور الوتدية المتحورة لعضو تخزين (تخزينيه):

و هـــي جـــذور وتديـــة تحـــورت لتؤدي وظيفة أخرى مثل التخزين للنشـويات مثـل جـذور الجـزر و الفجـــل واللفـــت وغيرهـــا.

جذور الجزر
مخروطى الشكل

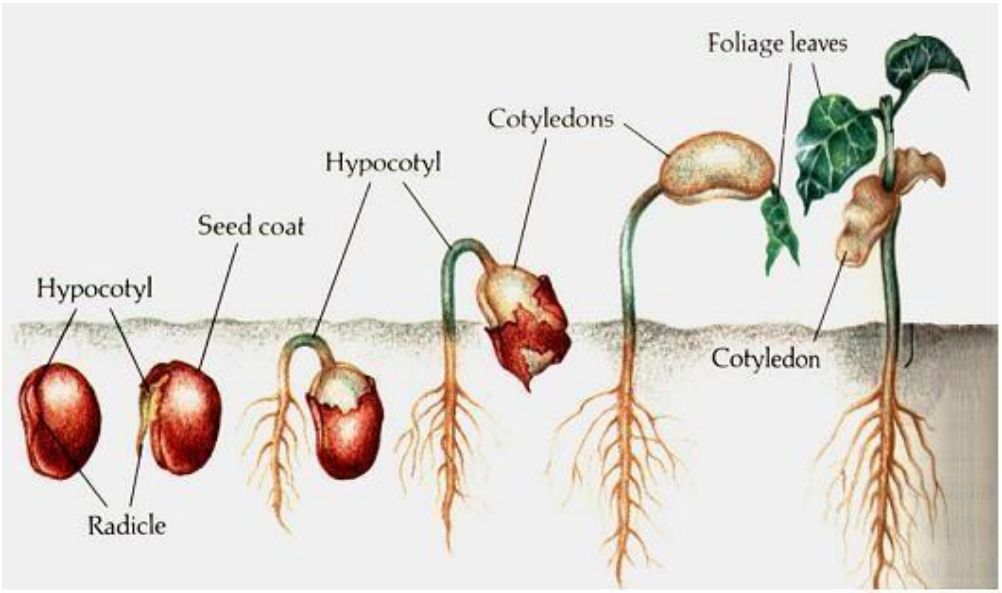
جذور الفجل
مغزلى الشكل

جذور اللفت
لفتى الشكل

2- جنور بذرية (الجنينية)

Seminal or seed root

هي إحدى أنواع **الجذور** التي تنمو في الطبقة السطحية للتربة وتكون واضحة عند إنبات حبوب الغلال مثل الذرة والقمح والشعير.



3- الجذور العرضية
Adventitious roots

كل جذر لا ينشأ أساساً من الجذير (الجنين) يعتبر جذراً عرضياً ، فالجذور العرضية هى الجذور التى تنشأ على أى جزء من أجزاء النبات عدا جذير الجنين ، فهى تنشأ على الأوراق والسيقان كما تنشأ على الكورمات والأبصال وتتكون الجذور العرضية على العقل الساقية والورقية أثناء إجراء التكاثر الخضرى. في بعض الأحيان الأخرى قد تتحور الجذور العرضية لتؤدي وظائف خاصة . وتتميز النباتات ذات الفلقة الواحدة بأن الجذر الابتدائى قصير العمر وتتوقف عن النمو وتموت فى المراحل المبكرة من النمو ونتيجة لذلك يقوم النبات بتكوين مجموعة أخرى من الجذور تنشأ من العقد السفلى للساق تسمى هذه الجذور بالجذور العرضية.

أنواع الجذور العرضية

1 - الجذور الليفية (الخيطية): *Fibrous roots*

2 - جذور عرضية مساعدة: *Prop roots*

3- الجذور الهوائية: *Aerial roots*

4 - الجذور الدرنية (المخزنة): *Tuberous roots*

5 - الجذور الشادة المتقلصة: *Contractile roots*

6- الجذور التنفسية: *Respiratory roots*

7- الجذور التسلقية : *Tendrils or Climbing roots*

8- الممصات: *Haustoria*

9- الجذور المائية: *Aquatic roots*

1 - الجذور الليفية (الخيطية): *Fibrous roots*

جذور رقيقة تخرج من العقد الأرضية الموجودة في قاعدة الساق وهي جذور رفيعة ودقيقة كالخيوط وتكثر في النباتات ذوات الفلقة الواحدة كالذرة والقمح والشعير

2 - جذور عرضية مساعدة: *Prop roots*

تخرج من العقد السفلى القريبة من سطح الأرض ، على سيقان بعض النباتات القائمة الرفيعة غير المتفرعة كسيقان الذرة وقصب السكر

3- الجذور الهوائية: *Aerial roots*

تخرج من السيقان الهوائية متجهة إلى أسفل وتمتد في الهواء حتى تصل إلى سطح الأرض فتخترقها وتتفرع فيها وتنتشر كما في نبات التين البنغالي

4 - الجذور الدرنية (المخزنة): *Tuberous roots*

أ- جذور عرضية رئيسية مخزنة مثل البطاطا ***Ipomoea batates***

ب- جذور عرضية ثانوية مخزنة مثل الأسبرجس ***Asparagus***

وهي جذور عرضية متشحمة تختزن فيها المواد الغذائية التي يعتمد عليها النبات في بعض أدوار حياته ، ومن أمثلتها درنات البطاطا ودرنات الأسبرجس

5 - الجذور الشادة المتقلصة: *Contractile roots*

وهي جذور متقلصة توجد في أسفل الكورمات والأبصال وتستطيع بتقلصها أن تشد النبات إلى الأسفل

6- الجذور التنفسية: *Respiratory roots*

توجد هذه الجذور في النباتات التي تعيش في مستنقعات طينية رخوة ، من حيث التربة سيئة التهوية ومشبعة بالماء وغنية بالبقايا النباتية المتحللةومن مثلة هذه النباتات نبات ابن سينا ***Avicennia officinalis*** (ويعرف أيضاً بالشورة) وهو شجيرات تعيش على شواطئ البحر الأحمر كما توجد بمحمية رأس محمد بشبه جزيرة سيناء.

7- الجذور التسلقية : *Tendrils or Climbing roots*

وهي جذور عرضية تخرج من سيقان بعض النباتات الملتفة مثل نبات حبل المساكين ***Hedera helix*** أو المتسلقة مثل نبات الشمع ***Cereus***

8- جذور ماصة طفيلية: Haustorial Roots

هى جذور عرضية تخرج من بعض سيقان النباتات الجذرية المتطفلة وتخرج أنسجة العائل حيث تحصل منه على الغذاء المجهز اللازم كما في نبات الهالوك ***Orobanche***الذي يتطفل على الفول ونبات الحامول ***Cscuta*** الذي يتطفل عل البرسيم.

9- الجذور المائية: *Aquatic roots*

كما فى نبات ورد النيل ***Eichhornia***

الأهمية الاقتصادية للجذور

1. جميع النباتات لا يمكنها النمو والإنتاج عند غياب الجذر.
2. يمكن استخدام الجذور كغذاء للإنسان مثل: البنجر - الجذر - اللفت.
3. يمكن استخدام جذور بعض النباتات مباشرة أو بطريق غير مباشر كمصدر اساسى للاحتياجات الدوائية للإنسان وتعتبر جذور الأعشاب أكثرها استعمالا منذ قديم الأزل.
4. تستخدم جذور بعض النباتات في صناعة التوابل وكذلك المواد العطرية مثل الفجل البرى.
5. تستخدم جذور بعض النباتات كأصباغ **DYES** في الصناعة وللأغراض العلمية.

فيلم عن النبات

https://www.youtube.com/watch?v=rwfgpKqQrG8

ثانيا: المجموع الخضرى في النبات

يتكون من محور رئيسي يمتد الى الأعلى على استقامة الجذر الإبتدائي ويعرف **بالساق** وهو ينمو راسيا في اتجاه الضوء وعكس الجاذبية الأرضية وتتضخم الساق في مناطق متعاقبة تعرف بالعقد تخرج عندها الأوارق ويسمى الجزء من الساق الواقع بين عقدتين متتاليتين بالسلاميه. يحمل الساق فروع هذه الفروع تحمل الاوراق والازهار والثمار

الساق

المحور الرئيسًي للمجموع الخضزي و الذي يمتد على استقامة الجذر الابتدائي

الصفات المورفولوجية المميزة للساق

1. تكون السيقان عادة مقسمه إلى عقد وسلاميات , والعقدة هى مكان خروج الورقة على الساق أما السلامية فهى المسافة بين عقدتين متتاليتين وقد تكون السلامية طويلة وواضحة وأحيانا قد تكون قصيرة أو منضغطة فتصبح العقد متقاربة جدا وتبدو الاوراق مزدحمة ومتراكبة كما هو الحال فى البصل أو تبدو وكأنها خارجه من الجذر كما هو الحال فى الجزر واللفت .
2. تنتهى قمة الساق بالبرعم الطرفى الذى هو عبارة عن المرستيم القمى للساق وما يحيط به من بدايات الاوراق.
3. الساق تحمل أوراق وبراعم وأزهار وثمار .
4. الافرع الجانبية للساق خارجية المنشأ Exogenous حيث تنشأ من مرستيمات سطحيه (البراعم الابطيه)
5. تتميز السيقان بالانتحاء الضوئى الموجب Positive phototropism أى أنها تنمو فى إتجاه الجانب المضىء , والانتحاء الارضى السالب Negative geotropism أى تنمو ضد إتجاه الجاذبية الارضية

وظائف الساق

1. حمل الاوراق والبراعم والازهار والثمار وتعريضها للضوء والهواء.
2. إعطاء الدعامة **للنبات**.
3. تلعب بعض أنواع **الساق** مثل الجذمور **rhizoma** كالفصيلة النجيلية دوراً في التكاثر اللاجنسي لبعض أنواع **النبات**.
4. تقوم بعض السيقان بتخزين المواد الغذائية وخاصة النشا مثل معظم السيقان الارضية والسكروز في قصب السكر.
5. تتحور بعض السيقان الهوائية لتؤدى وظائف معينه تالئم إحتياجات النبات وظروف البيئة التى يعيش فيها.
6. توصيل الماء والذائبات الممتصة بواسطة الجذور إلى جميع أعضاء النبات وكذلك نقل الغذاء العضوى المجهز فى الاوراق من خلال عملية البناء الضوئى إلى أماكن إستهلاكه أو تخزينه.

طبيعة السيقان

1- سيقان عشبية Herbaceous stems

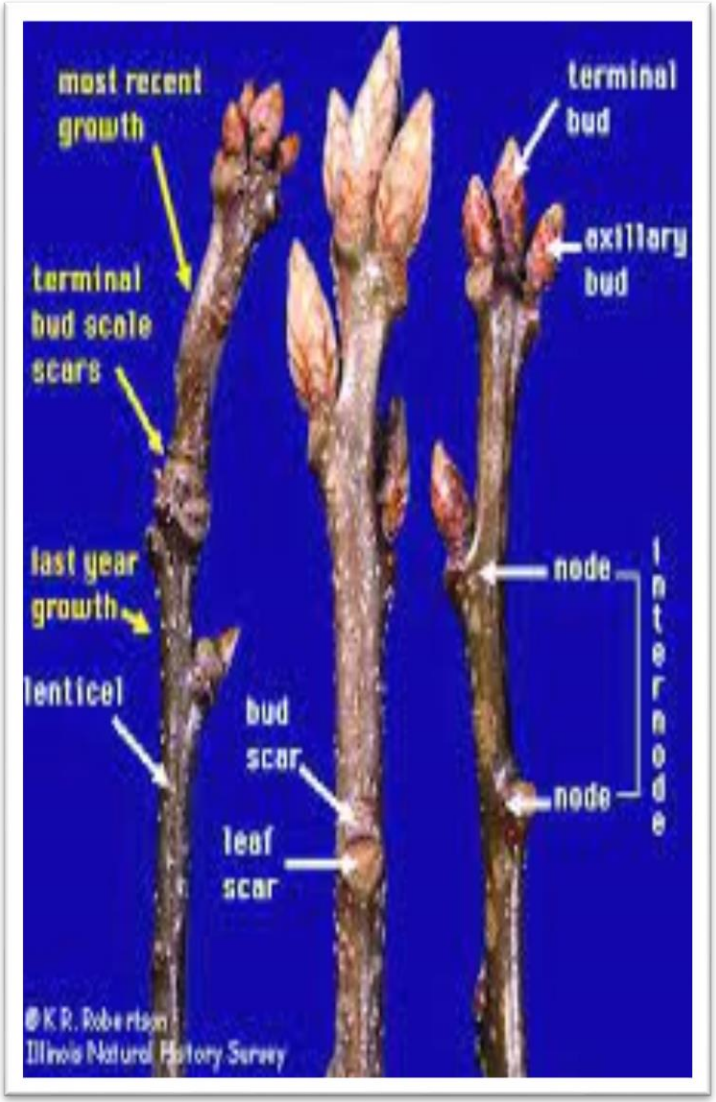
هى السيقان التى تكون عادة طريه خضراء اللون نموها القطرى (النمو الثانوى) ضئيل وأنسجتها غير قويه لإحتوائها على نسبه قليله من الخشب والالياف.

2- سيقان خشبية Woody stems

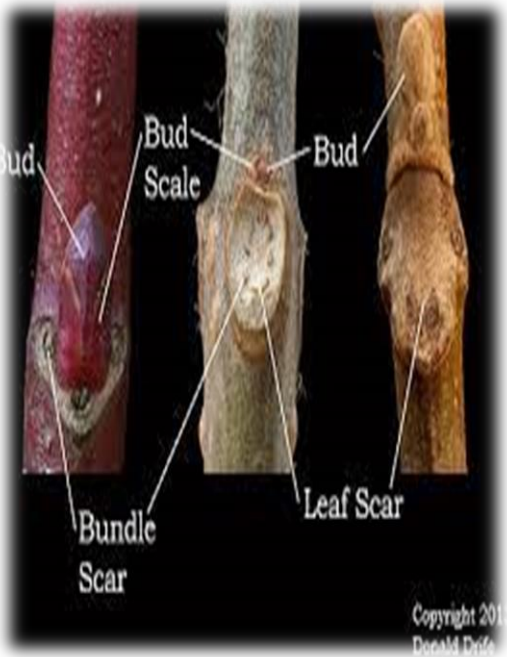
هى سيقان قويه تحتوى على نسبه كبيره من الخشب والالياف نظرا لنموها المستمر فى السمك ولذلك تتكون فى معظمها من أنسجه ثانوية وهى عادة غير خضراء وسطحها خشن نتيجة لوجود القلف.

Scar الندب

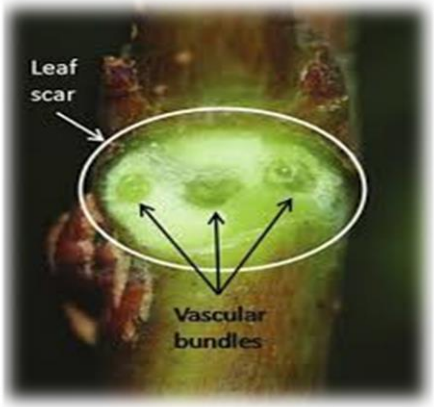
يشاهد على سيقان وأفرع الأشجار والشجيرات متساقطة الأوراق علامات مختلفة فى شكلها تدل على مواضع سقوط الأوراق أو البراعم أو غيرها من أعضاء النبات الهوائية تسمى بالندب Scars والتى من أهمها:



1 - الندب الورقية
Leaf Scars



2 - ندب الحزم الوعائية
Vascular Bundle Scars



3 – العديسات Lenticels

4 - ندب حراشيف البراعم
Bud Scale Scars

تقسيم السيقان تبعا لبيئة نموها

أولا – سيقان هوائية Aerial stems

هى سيقان تنمو فوق سطح التربة وتتفرع بطرق مختلفة بحيث تعرض ماتحمله من أوراق وأزهار وثمار للضوء والهواء مما يتيح لها القيام بوظائفها على نحو مناسب . ومن أنواعها مايلى:-

1- السيقان القائمة Erect stems

الساق القائمة تنمو دائماً نمواً رأسياً إلى الأعلى حاملة الأوراق الخضراء نحو الضوء والهواء مثل الذرة **Zea mays**

2- السيقان ضعيفه Weak stems

السيقان الضعيفة وهي تلك التي لا تقوى بنفسها على النمو ، بل تحتاج إلى دعامة تعتمد عليها في الصعود إلى الأعلى مبتعدة عن سطح الأرض

أنواع السيقان الضعبفة

1- سيقان ضعيفه متسلقة Climbing stems

سيقان هوائيه طويله تكون غير قادره على النمو قائمه، ولهذا تتسلق على ما يجاورها من دعامات بواسطه تراكيب خاصه مثل المحاليق والجذور العرضيه.

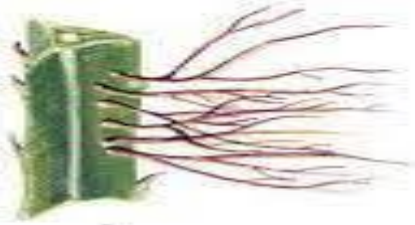
أ- سيقان ضعيفه متسلقه بالمحاليق الساقيه: Tendrils stems

ينشأ هذا النوع من المحاليق اما عن برعم طرفى كما فى العنب **Vitis** او عن برعم ابطى كما فى الانتوجونون وزهرة الساعه.

ب- سيقان ضعيفه متسلقه بالمحاليق الورقيه: Tendrils leaves

ج- سيقان ضعيفه متسلقه بالمحاليق الجذريه: Tendrils Roots

ب ـ من نبات الشمّع



جذور متسلّقة: أ ـ من نباتِ حبلِ المساكين.

د- السيقان المتسلقة بالالتفاف: Twining stems

تتميز هذه السيقان بانها تلتف حلزونيا حول ما يجاورها من دعامات مثل نبات العليق **Convolvulus**.

التفاف اعناق الاوراق

التفاف الساق

ه - سيقان متسلقه بالأشواك:

مثل ساق نبات الجهنميه .**Bougainvillaea**

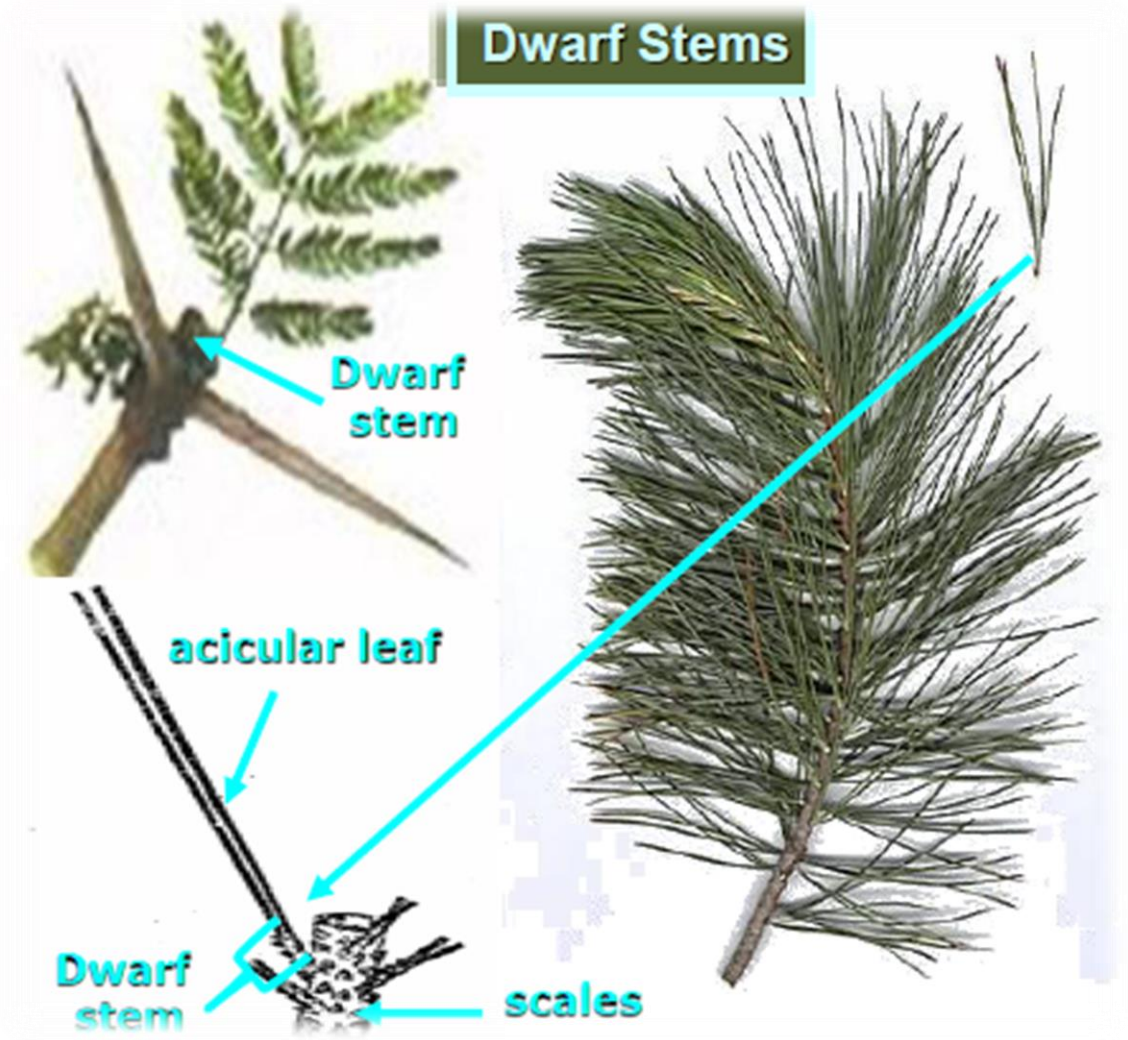
3- السيقان الزاحفه او المنبطحه: Prostrate or Creeping stems

سيقان عشبيه غالباً ضعيفه النمو مفترشه فوق سطح الارض ويتكون للساق الزاحفه مجموع جذرى واحد، كما فى نباتات العائله القرعيه مثل البطيخ والقرع والخيار والقطف .Tribulus

4- السيقان الجاريه أو المدادات: Running stems

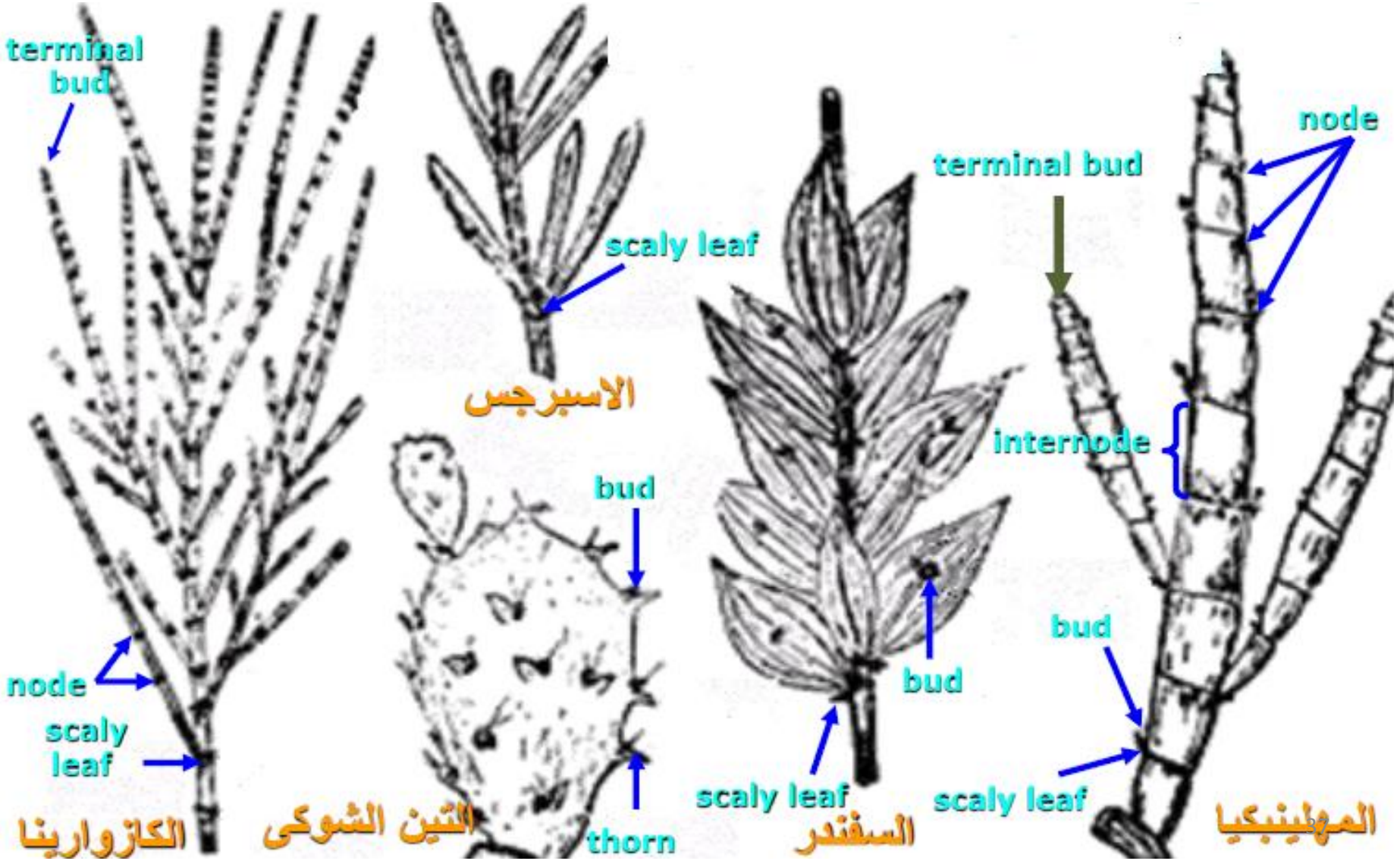
سيقان ضعيفه تنمو ممتدة على سطح الارض تتكون لها جذور عرضيه عند عقد الساق تثبتها فى التربه وتمتص الماء والذائبات. من امثلتها نبات الفراوله والليبيا والبنفسج.

5- السيقان القصيرة والقزمية Dwarf and Short Stems



6 - السيقان المتحوره (المتخصصه)

أ- السيقان المتورقه Leaf-like stems



المهلينبكيا

الكازوارينا

السفندر

التين الشوكى

الإسبرجس

ج- سيقان شوكية Spiny stem

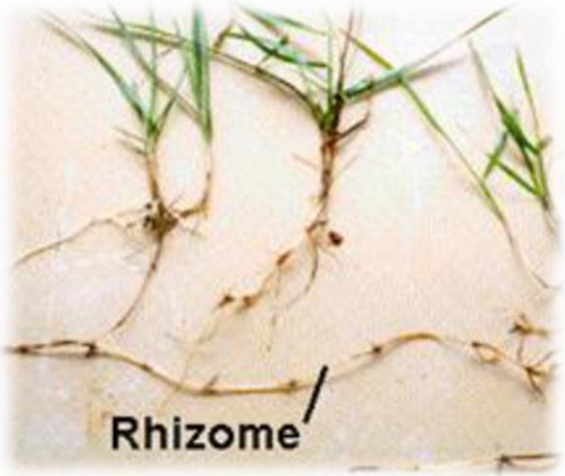
ب- السيقان المحلاقيه Stem tendrils

ثانيا - السيقان الأرضية
ground stems

وهى سيقان تنمو تحت سطح التربة (لتتجنب التعرض للمؤثرات الجوية من درجات حرارة منخفضة) **وتوجد بها أدله مورفولوجيه على كونها سيقان وليست جذور منها أن لها برعم طرفي , تكون مقسمه إلى عقد وسلاميات, تحمل أوراق حرشفية خاليه من الكلوروفيل لوجودها تحت سطح التربة, تتكون على هذه السيقان جذورا عرضيه. من اهم فوائد السيقان الارضية عادة فى التعمير والتكاثر الخضرى علاوة على أن أغلبها سيقان مخزنه للمواد الغذائية وخاصة النشا, ومن أنواعها مايلى:**

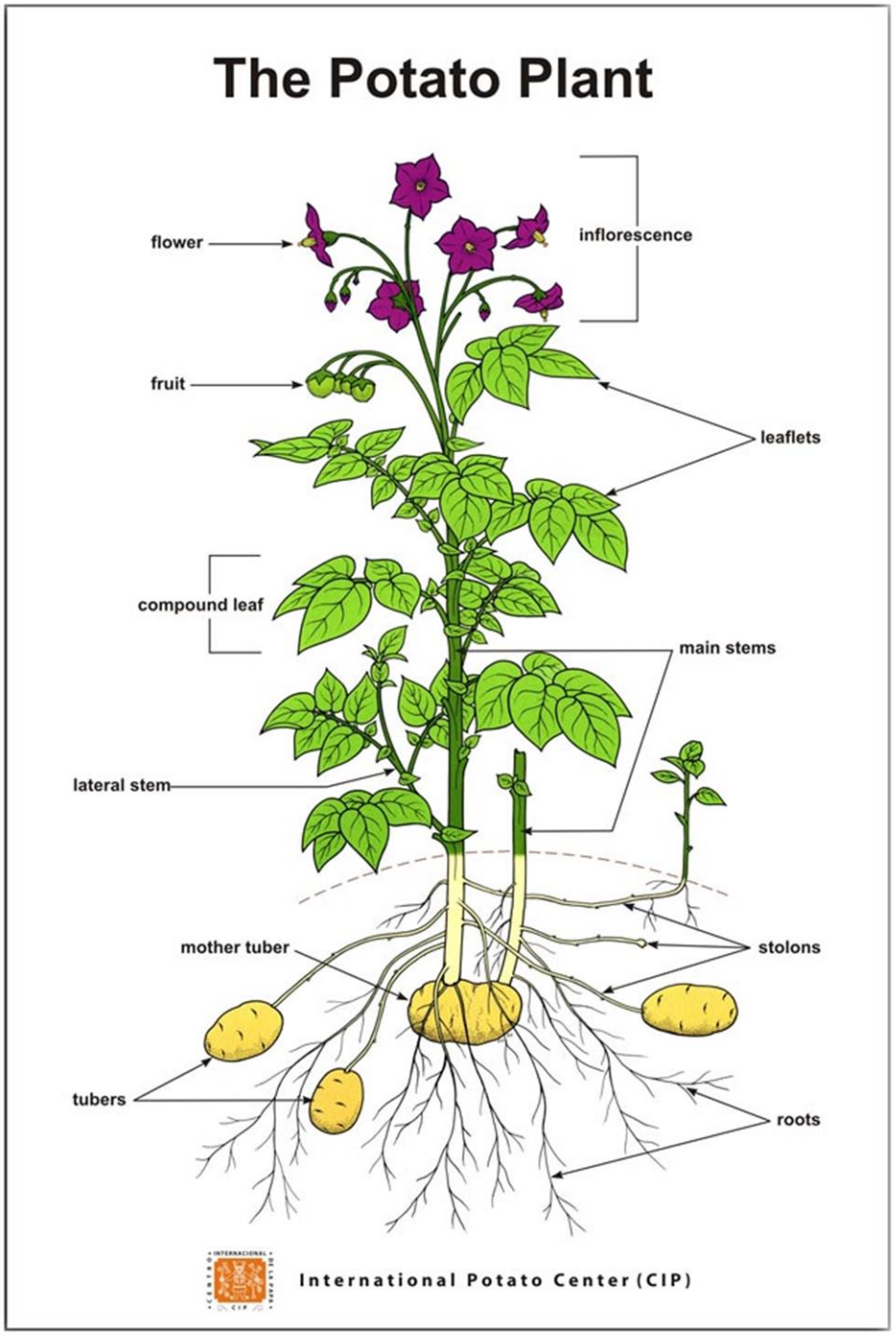
1 – الريزومات: Rhizomes

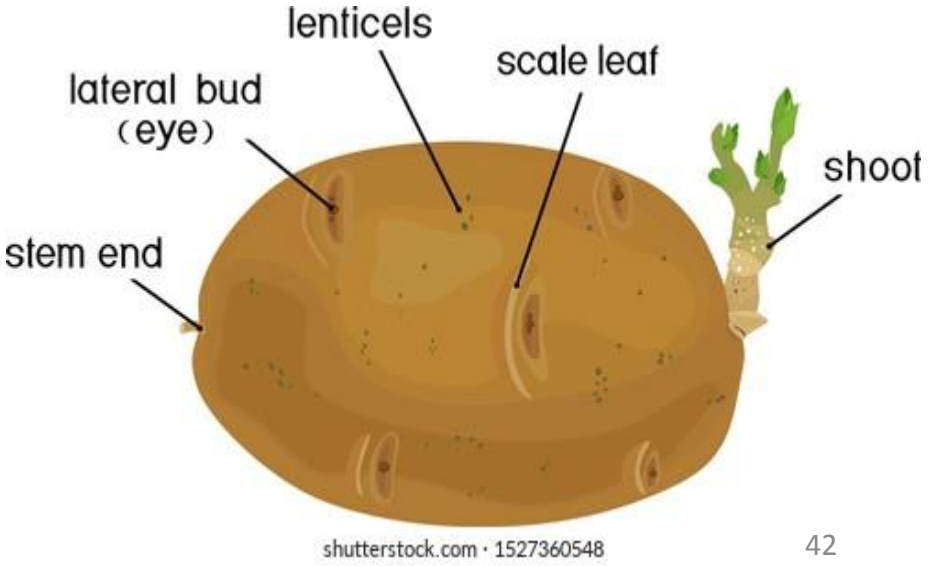
هي ساق تمتد أفقياً تحت سطح الأرض وتتفرع في كل إتجاه ، وتنقسم إلى عقد وسلاميات وتحمل عند العقد جذوراً عرضية ليفية ، كما تحمل أوراقاً حرشفية – تغطي الساق – وفي آباط هذه الأوراق توجد البراعم من امثلتها النجيل Cynodon و السوسن والكنا.



2 – الدرنة: Tubers

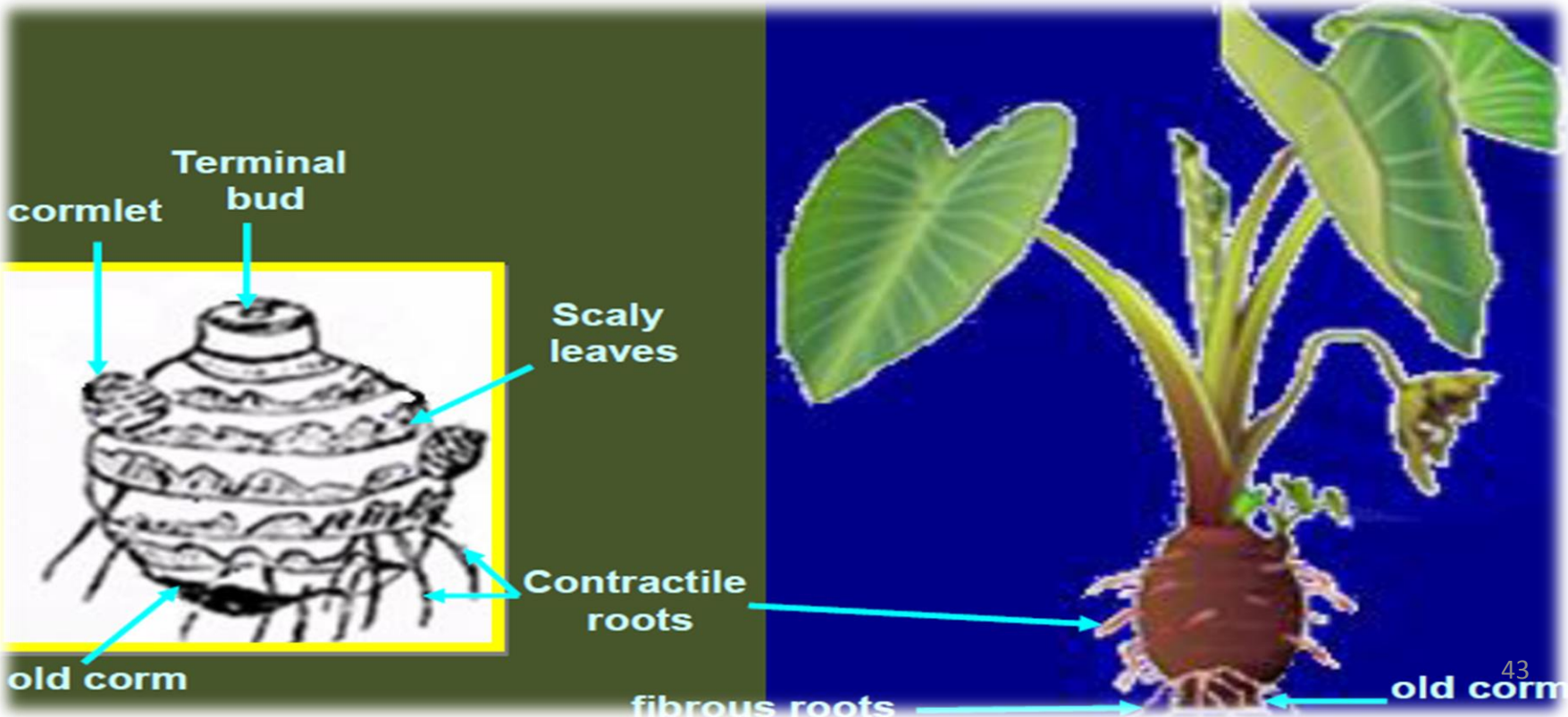
- ساق تحت أرضية منتفخة لامتلائها بالمواد الغذائية المدخرة والتي تكون معظمها من المواد النشوية.
- لا يمكن تقسيم الدرنة إلى عقد وسلاميات واضحة ، ولكنها تحمل أوراقا حرشفية وبراعم في تجاويف ليست غائرة ، **تسمى العيون** ، تنتشر على سطح الدرنة في غير انتظام.
- يعتبر نبات البطاطس **Solanum tuberosum** اهم النباتات التى تتكون لها درنات ساقيه.



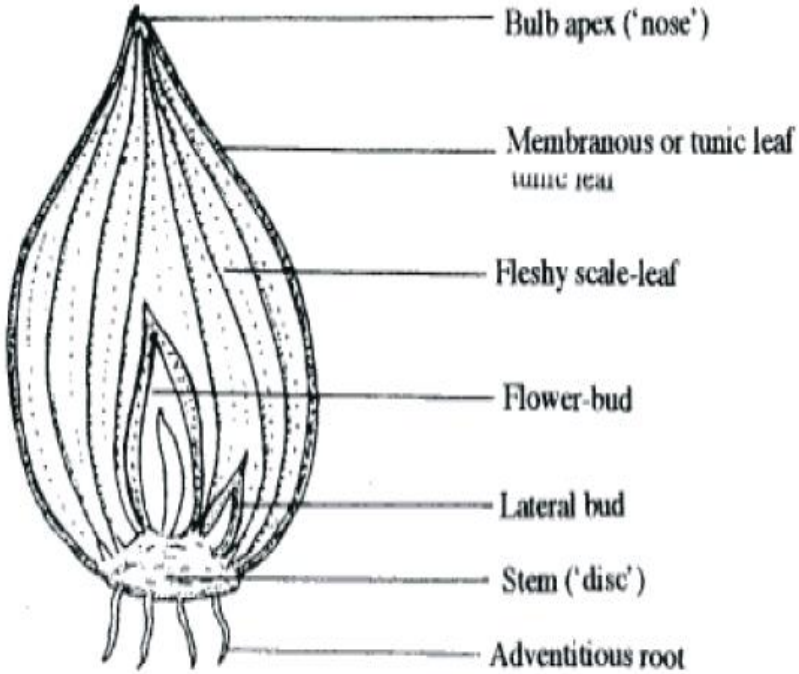


3 – الكورمه: Corm

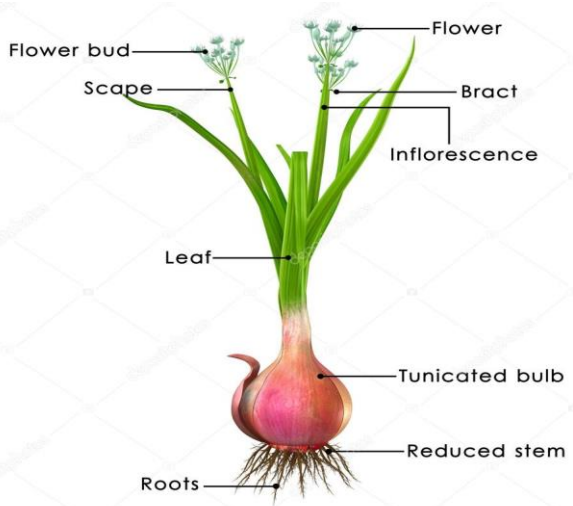
- هي ساق أرضية إنتفخت تشحمت بالمواد الغذائية النشوية ، وهي ركيزة لسيقان هوائية تحمل أوراقاً خضراء . وتنقسم الكورمة إلى عقد وسلاميات ، وتظهر العقد واضحة على سطح الكورمة ، وتحيط بالعقد أوراقاً حرشفية عريضة ، بنية اللون ، في آباطها براعم مختلفة الأحجام ، وتخرج أيضاً من سطح الكورمة جذور عرضية ليفية (خيطية) تخترق التربة وتقوم بعملية الإمتصاص.
- ويسمى الجزء الغض من الكورمة بكورمة السنة الحالية أما الجزء الجاف القديم أسفلها فيسمى بكورمة السنة الماضية لأنه استنفذ ما به من غذاء مدخر ، وهي أكثر جفافاً من كورمة السنة الحالية ويميل لونها إلى السواد. ويعتبر القلقاس **Colocasia** أهم أمثلة الكورمات المعروفة.



4 – البصلة: Bulbs



L.S. of Onion, *Allium cepa* (Liliaceae) Onion – Bulb



- ساق قصيرة قرصية الشكل ، تعرف بالقرص وتحمل على سطحها السفلي جذوراً عرضيه ليفية تتجه إلى الأسفل وتمتد في التربة لتثبيت النبات وتمتص الماء والأملاح.
- وتحمل على سطحها العلوي حراشف بيضاء سميكة عصيرية ، يغلف بعضها بعضاً في طبقات متعددة ، وتمثل هذه الحراشف قواعد الأوراق الهوائية الخضراء ، ويوجد في آباطها براعم جانبية ، كما يوجد برعم طرفي في نهاية البصلة الذي ينمو ويعطي فروعاً هوائية ذات أوراق خضراء، ولا يتم اختزان المادة الغذائية في حالة البصل على شكل نشاء ولكن على شكل سكر.
- وتظل الأبصال كامنة في الأرض طالما بقيت الظروف الجوية غير ملائمة ثم عندما تصبح الظروف مناسبة ، تنشط البراعم وتكون فروعاً هوائية تحمل الأوراق التي تؤدي وظيفتها في عملية تكوين المواد الغذائية ، وتخزن جزاً منه في قواعد أوراقها ، فتتفتح هذه القواعد وتكبر مكونة أبصالاً جديدة مثل البصل Allium cepa و الثوم Allium sativum والنرجس والتيوليب.

للنباتات المعمّرة مثل «التوليب» (tulips) مخزن غذاء سميك تحت الأرض يُسمى «بصلة» (bulb) أو «جذمور» (rhizome) يظل على قيد الحياة إبان فصل الشتاء حين تكون بقية النبتة قد ذبلت.

Shapes of the stems :اشكال مقطع الساق

أ- أسطوانى: Cylindrical
مثل الملوخية والبرسيم والغاب

ب- مضلع: Angular
مثل اللوف والسعد والفول

ج ـ مفلطح: Flattened
مثل السفندر والتين الشوكى

Internal structure of stem :التركيب الداخلى للساق

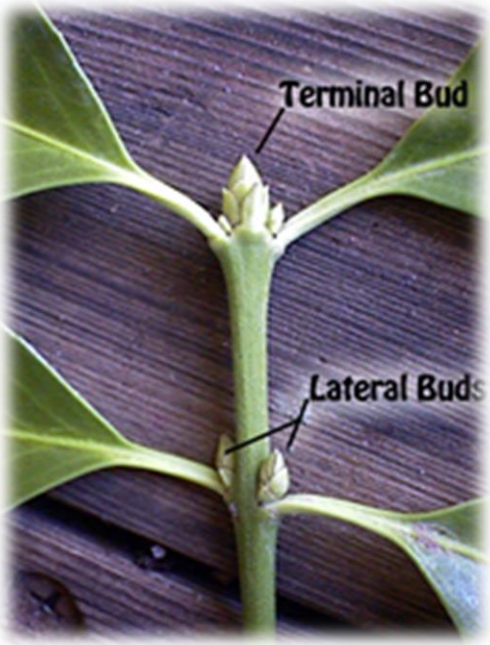
السيقان المصمتة والجوفاء:

يقال عن الساق أنه مصمت (solid) إذا كان بداخله نخاع وليس به تجويف ، مثل سيقان القطن والدورانتا والملوخية Corchorus، أما السيقان الجوفاء (Hollow) كتلك التي في الفول Vicia والبرسيم والقمح ، والغاب فتشغل الأنسجة المنطقة السطحية فقط تاركة جوف الساق فارغاً.

البراعم Bud

عبارة عن غصن قصير جداً غير مكتمل التكشف سلامياته قصيره جداً. طرف البرعم ينتهى بمنطقه من خلايا مرستيميه تسمى المرستيم القمى يكون غالباً مخروطى الشكل تحيط به مجموعه من وريقات متدرجه فى تكشفها تترتب فى نظام يماثل نظام ترتيبها على ساق النبات، تسمى بدايات الاوراق. توجد البراعم فى قمم السيقان او آباط الاوراق.

تصنيف البراعم



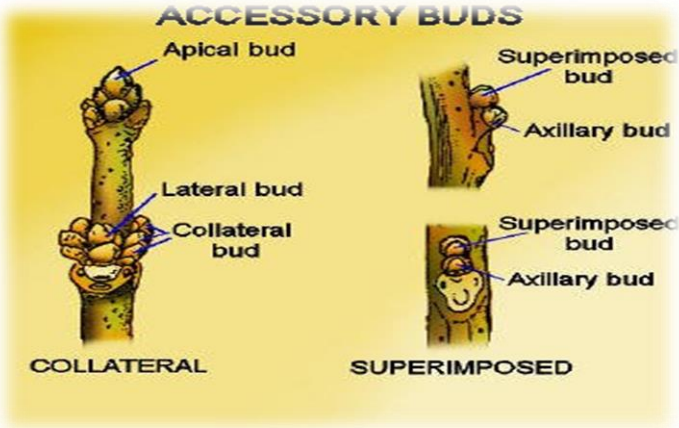
أولا ـ تبعا لموضعها فى جسم النبات

1- براعم طرفية Apical buds

يوجد في طرف أو قمة الساق ، ويؤدي نشاطه إلى زيادة في طول الساق ، قد يتحول ذلك البرعم في بعض الأحيان إلى نورة أو زهرة

2- براعم أبطية Axillary buds

يوجد في آباط الأوراق ، ويؤدي نشاطه إلى تكوين فرع جانبي ، قد يكون ذلك الفرع نورة أو زهرة

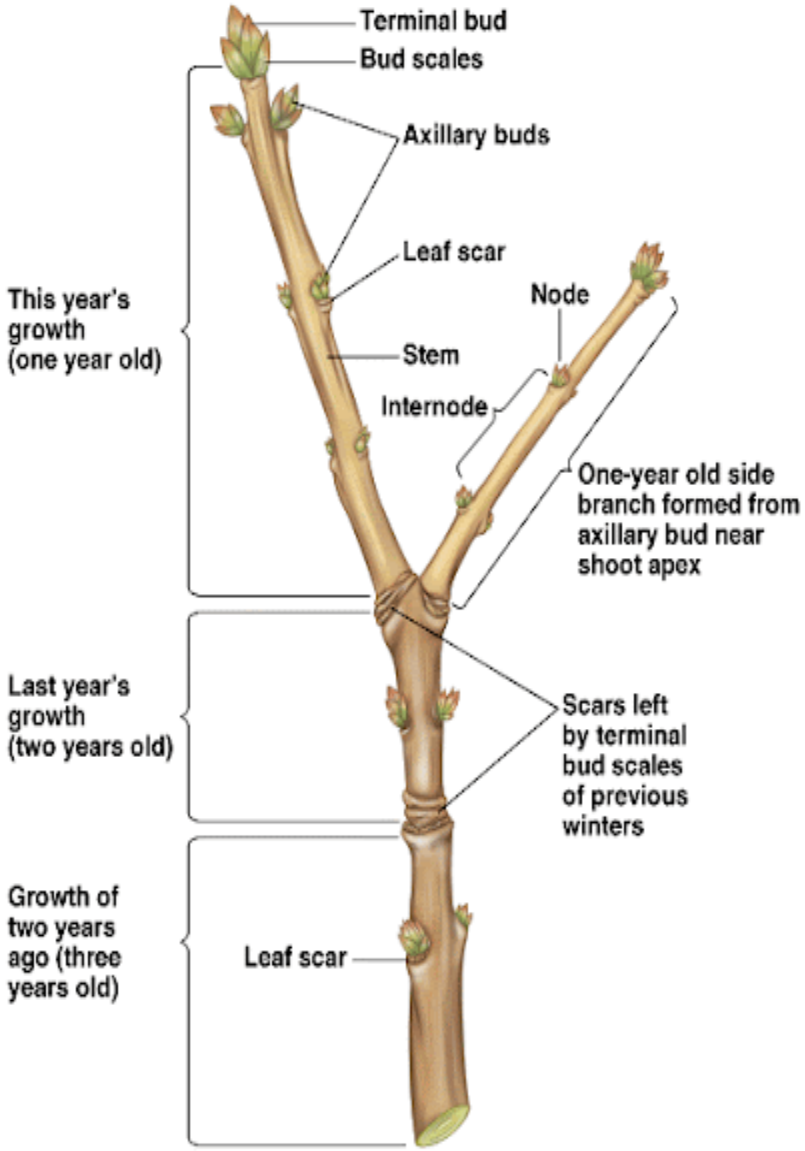


3- براعم إضافيه Accessory buds

إذا وجد أكثر من برعم واحد في ابط الورقة ، فإن أكبر هذه البراعم يسمى بالبرعم الأساسي ، ويسمى الآخر بالبرعم المساعد أو الإضافي .

4- براعم عرضيه Adventitious buds

قد تتكون هذه البراعم في غير مواضعها العادية ، فقد تتكون على الأوراق مثل أوراق نبات البيجونيا ، أو على الدرنات ، مثل التي تتكون على درنات نبات البرايوفيللم



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

ثانيا - تبعا لتركيبها

1- براعم مغطاه (براعم شتويه) Protected buds
2- براعم عاريه Naked buds

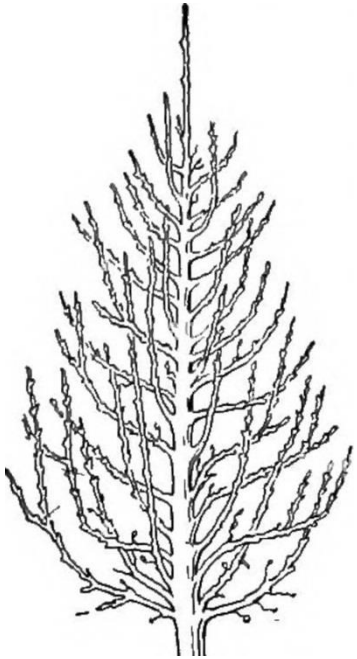
ثالثا - تبعا لنشاطها

1- براعم ساكنه Dormant buds (الأشجار متساقطة الأوراق)
2- براعم نشطه : Active buds كما فى الدورانتا .

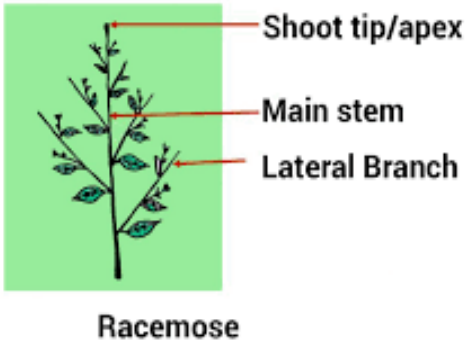
رابعا - تبعا لتكشفها

1- براعم خضريه Vegetative buds
2- براعم زهريه Flowering buds
3- براعم مختلطه Mixed buds

Branching of stems تفرع السيقان



1- تفرع غير المحدود
branching Indefinite

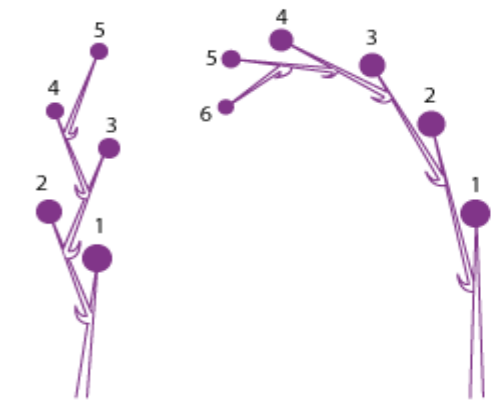


Racemose

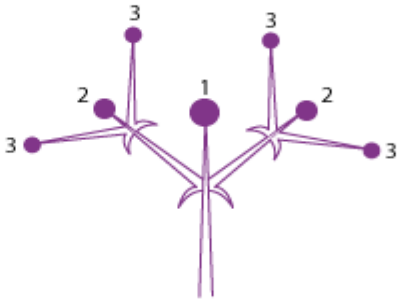
2- تفرع المحدود Definite branching

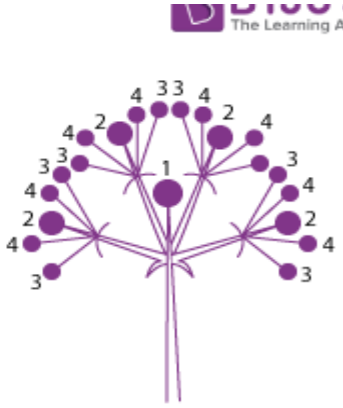
وهذا ينقسم الى ثلاثة انواع

Monochasium وحيد الشعبه | **Dichasium ثنائى الشعبه** | **Polychasium عديد الشعب**


Scorpiod

Helicoid


Biparous cyme


Multiparous cyme

Leaf الورقة

الأوراق عبارة عن زوائد جانبية تخرج من الساق عند العقد وتكون عادة مفلطحة مسطحة الشكل رقيقة خضراء غنية بالكلورفيل

منشأ الأوراق

الأوراق خارجية المنشأ Exogenous فهى تنشأ كنتوءات سطحية من القمم النامية فى تتابع منتظم ويكون أصغر الأوراق عند القمة وتتدرج الأوراق فى الكبر كلما اتجهنا إلى أسفل. وتُحمل الأوراق على الساق عند العقد حيث تخرج ورقة أو أكثر عند كل عقدة حسب نوع النبات.

وظائف الأوراق

1- تتولى الأوراق عملية البناء الضوئى وتكوين المواد الغذائية
2- تقوم الأوراق بعملية النتح وهو عبارة عن فقد لبخار الماء. والنتح أهم عامل يساعد فى صعود الماء والعناصر الذائبة من الجذور إلى أعلى.
3- تقوم الأوراق بعملية تبادل الغازات عن فتحات تنتشر على سطحها وخاصة السفلى تسمى الثغور

التركيب الخارجى للأوراق

تتركب الورقة فى معظم الحالات من ثلاثة أشياء **القاعدة والعنق والنصل**

1- القاعدة Base

هى الجزء من الورقة المتصل بالساق وتمثل مكان اتصال وارتكاز الورقة على الساق وتكون القاعدة عادة منتفخة قليلاً أو كثيراً تبعا لنوع النبات.

وظيفتها:

- تعمل على حماية البراعم الإبطية من المؤثرات الخارجية
- قد تتضخم القاعدة فى بعض النباتات مكونه عضو للحركة يساعد على تغيير اتجاه الورقة نتيجة لظروف بيئة قد تكون تبعا لاتجاه مصدر أو نوع الضوء.

اشكال قاعدة الورقه

أـ **قاعدة عادية** base Normal

كما فى الدورانتا

ب- **قاعدة غمدية** base Sheathing

كما فى الجزر والبقدونس والنجيليات عموما .

ج- قاعدة منتفخة (وسادية) base Pulvinate

كما فى الاراليا Aralia والبوانسيانا Poinciana والكاسيا Cassia

د- عديمة الاذينات Exstipulate

كما فى الكافور.

هـ- ذات أذينات Stipulate

وفى هذه الحالة يوجد على جانبى قاعدة الورقة وتسمي قاعده ذات اذينات ملتصقه

الأذينات stipules

فى بعض النباتات ذوات الفلقتين ونادرا فى ذوات الفلقة الواحدة يوجد على جانبى القاعدة زائدتان تسميان الأذينتين تساعد على حماية البراعم الأبطية وتوصف الورقة بأنها ذات أذينات كما توصف الورقة الخالية من الأذينات بانها عديمة الأذينات.

هناك عدة صور مختلفة للأذينات

- ورقية كما فى بسلة الزهور
- شوكية كما فى النبق والسنط
- خيطية كما فى الملوخية
- محلاقية كما فى السميلاكس

2- العنق petiole

هو الجزء الذى يحمل النصل بعيدا عن الساق لينال حظ أوفر من الضوء والهواء حتى يستطيع القيام بوظائفه على نحو ملائم, كما يقوم العنق بتوصيل الغذاء المجهز فى نصل الورقة إلى الساق ونقل الماء والمواد الذائبة فيه من الساق إلى الأوراق.

- يختلف العنق طولا وقصرا باختلاف النباتات وقد يغيب كلية فتسمى الورقة **جالسة** Sessileكما فى الكتان Linum أما إذا كان العنق موجود فتسمى الورقة **معنقة** Petiolate
- قد يتحور العنق ويصبح **محلاقى** كما فى أبو خنجر أو يصبح **مجنح** كما فى النارنج أو يصبح **ورقى** كما فى بعض أنواع السنط.

3- النصل blade

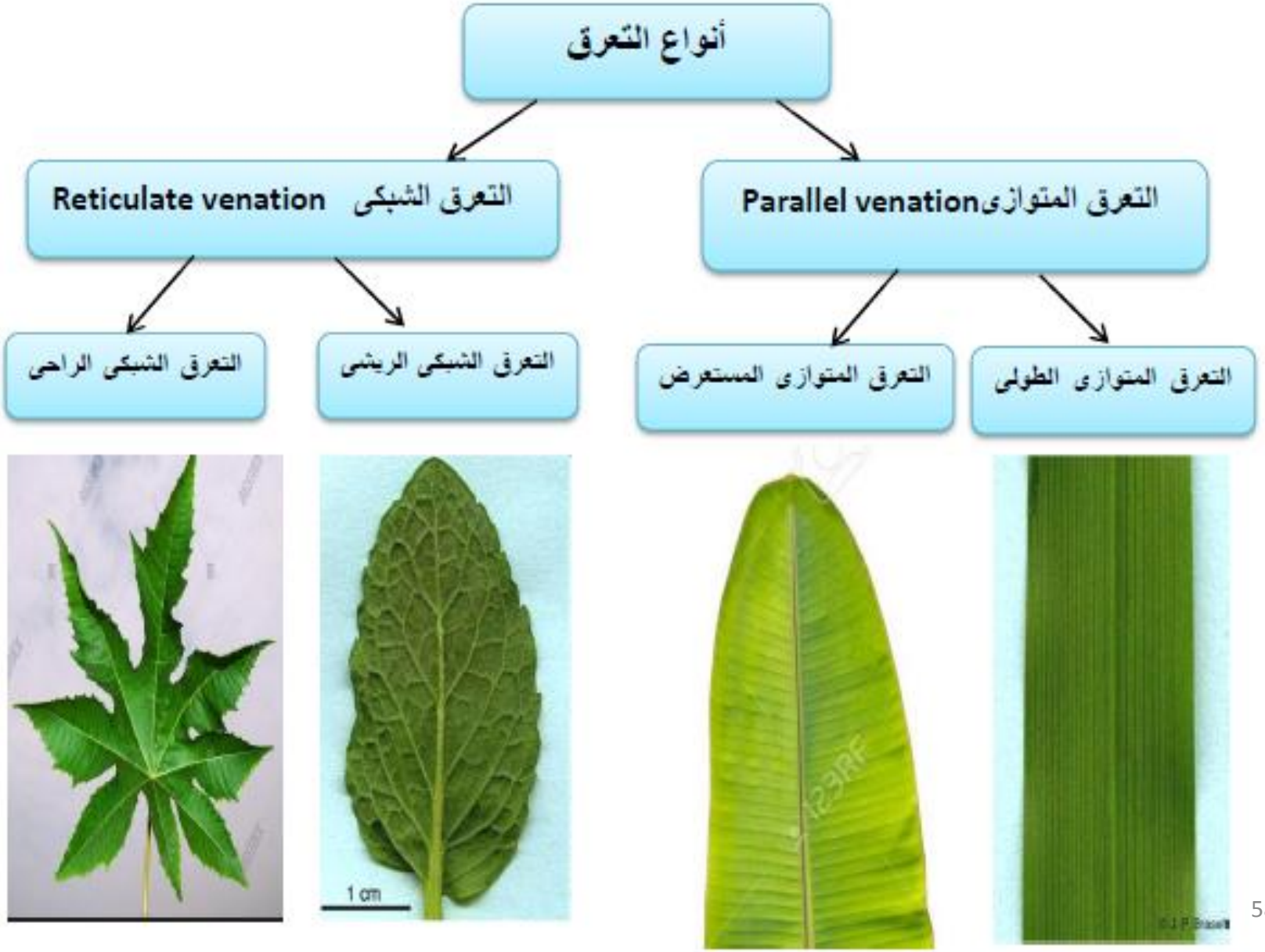
وهو الجزء الأخضر المنبسط من الأوراق وأهم أجزائها لاهميته فى عمليتى التمثيل الضوئى والنتح وعادة يكون رقيقاَ ومزوداَ بجهاز واضح من العروق التى تكون النظام التوصيلى للمواد الغذائية.

تعرق النصل Venation

يحتوى النصل على مجموعة من العروق الكثيرة وهى مجموعة الحزم الوعائية التى تمر به

- تساعد على تقويته وتزيد من صلابته فتحميه من التمزق ، وذلك لاحتوائها على أنسجة ملجننة قوية.
- أيضا تساعد على فرد النصل حتى يقوم بعمليتى البناء الضوئى والنتح على أكمل وجه.
- وتمثل العروق امتدادات الحزم الوعائية الموجودة بالساق والجذر ولذلك تنتقل من خلالها المواد الغذائية من الورقة للساق وبالعكس.

ويختلف نظام التعرق فى الأنواع المختلفة من الأوراق ، وهناك نوعان أساسيان من التعرق:



1-التعرق المتوازى Parallel venation

وهذا التعرق من مميزات أوراق نباتات **ذات الفلقة الواحدة** ويندر وجوده فى النباتات ذات الفلقتين. وفيه تكون العروق الرئيسية موازية لبعضها وتتصل ببعضها بعروق صغيرة واضحة بالعين المجردة عادة.

التعرق المتوازى الطولى

وفيه تكون العروق الجانبية موازية طوليا للعرق الوسطى وأيضا موازية لمحور النصل الطولى كما فى اوراق النجليات

التعرق المتوازى المستعرض

وفيه تخرج العروق الجانبية متوازية لبعضها ولكنها عمودية على العرق الوسطى كما فى أوراق الموز

2- التعرق الشبكى Reticulate venation

وهذا التعرق من مميزات أوراق نباتات **ذات الفلقتين** ويندر وجوده فى النباتات ذات الفلقة الواحدة. وفيه تخرج العروق الجانبية من العروق الوسطية وتتفرع إلى عروق ثانوية وبدورها تتفرع إلى عروق ثلاثية وهكذا ، وتتشابك العروق فى شكل شبكى.

التعرق الشبكى الريشى

وفيه يوجد عرق وسطى رئيسى واحد تخرج منه العروق الجانبية على الناحيتين كما فى أوراق الدورانتا.

التعرق الشبكى الراحى

وفيه يوجد عدة عروق وسطية رئيسية متساوية فى اقطارها تقريبا تخرج من نقطة واحدة هى عنق الورقة وتخرج من العروق الرئيسية عروق جانبية والتى بدورها تتفرع مرة أخرى كما فى اوراق نبات الخروع.

تركيب النصل

- ورقة بسيطة Simple leaf
  - النصل عبارة عن جزء واحد
- ورقة مفصصة Lobed leaf
  - إذا تجزأ النصل إلى أجزاء غير منفصلة
  - مفصصة راحية
  - مفصصة ريشية
- ورقة مركبة Compound leaf
  - إذا تجزأ النصل إلى عدة أجزاء منفصلة
  - مركبة راحية
  - مركبة ريشية

تركيب النصل Blade Composition

1- الورقة البسيطة: الأوراق البسيطة يكون فيها النصل عبارة عن قطعة واحدة غير مقسمة أو مقسمة إلى أجزاء غير منفصلة عن بعضها تماما, وتبعا لنظام التقسيم فى النصل تقسم الأوراق البسيطة إلى الأشكال التالية:

2- الورقة المركبة

إذا قسم نصل الورقة إلى عدة أجزاء منفصلة فتعرف الورقة بأنها ورقة مركبة ويسمى كل جزء من أجزائها وريقة leaflet وتتميز الورقة المركبة بأن فى آبطها برعم وعلى النقيض من ذلك لا يوجد فى آباط الوريقات براعم

- **ورقة مركبة ريشية compound pinnate**

وفيها تترتب الوريقات فى صفين على جانبى محور الورقة بحيث تكون كل ورقتين متقابلتين. والورقة المركبة الريشية قد تنتهى بوريقة واحدة فتعرف **بالورقة المركبة الريشية الفردية Compound Imparipinnate** أو بورقتين فتعرف **بالورقة المركبة الريشيه الزوجية Compound paripinnate.**

وقد تتجزأ الوريقة نفسها إلى أجزاء منفصلة تعرف بالرويشات pinnules وتسمى الورقة المركبة فى هذه الحالة **بالورقة المركبة الريشية المتضاعفة Bipinnate Compound.**

الورقة المركبة الريشية الفردية

الورقة المركبة الريشيه الزوجية

الورقة المركبة الريشية المتضاعفة

- **ورقة مركبة راحية Compound palmate**

وفيها تخرج الوريقات من موضع واحد عند قمة العنق كما فى الترمس والأراليا وهى ثلاثة اشكال راحيه ثلاثية الوريقات وراحيه خماسية الوريقات وراحيه عديدة الوريقات

راحيه عديدة الوريقات

راحية خماسية الوريقات

راحية ثلاثيه الوريقات

- أشكال النصلBlade shapes

1. إبري Acicular
2. شريطي Linear
3. رمحيLanceolate
4. إنبوبيTubular
5. ملعقيSpathulate
6. إهليلي Elliptical
7. قلبي Cordate
8. بيضي Ovate
9. كلوي Reniform
10. سهمي Sagiittate
11. مزراقيHastate
12. Peltateقرصي

إبري

شريطي

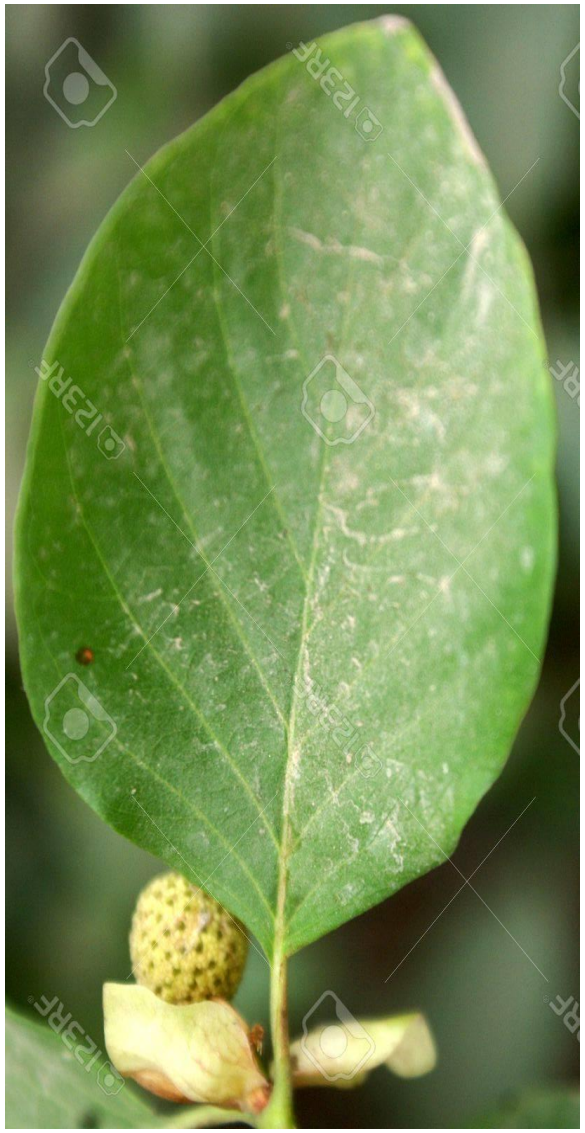
إنبوبي

رمحي

ملعقي

إهليلي

كلوي



بيضي

قلبي

مزراقي

سهمي

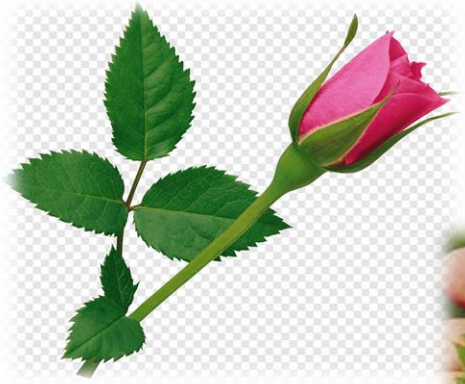
قرصي

حافة النصل Blade margin

توجد عدة أشكال من حافة النصل

1-الحافة الكاملة أو المستوية entire

وهى خالية من التموجات والثنيات كما فى ورقة الزيتون.



2-الحافة المنشارية serrate

وهى ذات أسنان حادة متجهة ناحية قمة النصل كما فى الورد.

3-الحافة المسننة dentate

وهى ذات أسنان حادة متماثلة ومتجهة للخارج كما فى أوراق المشمش.

4-الحافة الشوكية spiny

وهى ذات أسنان صلبة ومدببة الأطراف كالأشواك كما فى الصبار.

5-الحافة المتعرجة sinuate

وهى ذات بروزات أو نتوءات صغيرة مستديرة غير منتظمة بعضها كبير والآخر صغير

قمة النصل Blade apex

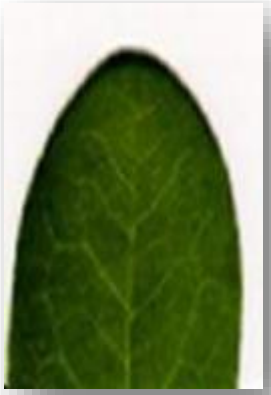
1-قمة حادة acute
وتكون مدببة كما فى أوراق الدورانتا.

2- قمة مستدقة acuminate
وتكون مدببة مستطيلة قليلاً كما فى أوراق السرسوع.

3- قمة شوكيه

4- قمة مستدقة مذنبة caudate
كما فى أوراق الفيكس.

5- قمة مستديرة obtuse
كما فى وريقات اللبخ.



6- قمة غائرة emarginate
وفيها تكون القمة منخفضة قليلاً عن مستوى الحافة فى أعلى الورقة كما فى أوراق خف الجمل.

Blade Base قاعدة النصل

Cordate قاعدة قلبية

rounded قاعدة مستديرة

Hastate قاعدة مزراقية

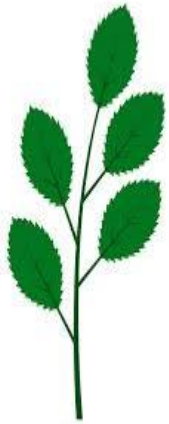
Truncate قاعدة مبتورة او مسطحة

Cuneate قاعدة مثلثة

Oblique قاعدة منحرفة

ترتيب الأوراق على الساق Phyllotaxy

يختلف نظام توزيع الأوراق على ساق النبات من نوع نباتى إلى آخر وهناك اربع نظم رئيسية لترتيب الأوراق على سيقان النباتات هى المتبادل والمتقابل والمتقابل المتعامد اوالمتصالب والسوارى المحيطي.



1-ترتيب متبادل Alternate

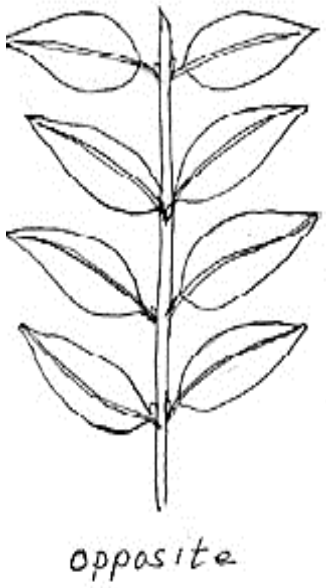
فى هذا النظام توجد ورقة واحدة عند كل عقدة وهو أكثر النظم شيوعا بين الأنواع النباتية. وتترتب الأوراق بالتبادل على جوانب الساق فى صفوف طولية.

2-النظام السوارى او المحيطى whorled

وفيه تقع أكثر من ورقتين عند العقدة الواحدة، كما فى نبات الدفلة والكازورينا

3- ترتيب متقابل متوازي
equitant-opposite

وفيه تقع ورقتان متقابلتان على عقدة فى مستوى يتطابق مع مستوى العقدة السابقة **مثل الغاسول**



4- ترتيب متقابل متعامد
Opposite decussate

وفيهه تقع ورقتان متقابلتان فى العقدة التالية فى وضع عمودى على ورقتى العقدة السابقة **الريحان والنعناع**

انواع وتحورات الأوراق Leaf Modifications

الوظيفة الأساسية للأوراق هى التمثيل الضوئى ،وفى بعض النباتات قد تتحور الأوراق أو أجزاء منها لتؤدى وظائف معينة منها:

1- اختزان الماء والغذاء

- قد تقوم الأوراق بتخزين الماء وخاصة فى النباتات الجفافية كما فى أوراق الصبار والرطريط حيث نجد أن النبات يخزن الماء فى الأوراق العصيرية المتشحمة حيث يستغله فى أوقات الجفاف.
- قد يتخزن الغذاء فى قواعد الأوراق كما فى نبات البصل ، ويستعمل الغذاء المدخر فى عملية النمو عند استئنافه فى فصل النمو التالى. ولذلك تضمر هذه القواعد ويصغر حجم البصلة كثيراً نتيجة تكوين فروع هوائية ، وتنشط الأوراق الخضراء فى تكوين الغذاء الذى يدخل فى قواعدها الموجودة تحت سطح التربة فى أواخر فصل النمو ، ولذلك تنتفخ هذه القواعد وتكبر مكونة أبصالاً جديدة.
- وتعتبر الأوراق الجنينية أو الفلقات الموجودة فى البذور غير الأندوسبرمية أوراقاً متحورة اختزنت الغذاء الذى يستعمل فى الأطوار الأولى لعملية الأنبات.

2- الحماية

- قد تؤدى الأوراق وظيفة الحماية فى بعض النباتات ضد العوامل الخارجية بأن تتحور الأوراق وتصبح رقيقة وجافة خالية من الكلوروفيل وتقتصر وظيفتها على حماية البراعم التى توجد فى آباطها كالأوراق الحرشفية التى توجد على الريزومات والكورمات والدرنات وهذه الأوراق لاتقوم بعملية البناء الضوئى. أيضا توجد هذه الأوراق الحرشفية حول البراعم الشتوية حيث أنها تعمل على حماية الأجزاء الداخلية الرقيقة للبرعم.

- قد تقوم الأوراق بوظيفة الحماية ضد الحيوانات وذلك بأن تكون الأوراق حساسة للمس فبمجرد أن يلمسها الحيوان تنطوى على نفسها لوجود أعضاء حركة بقواعد الأوراق والوريقات وبذلك تظهر الأوراق كأنها ذابلة فتكون أقل إغراء للحيوان أكل العشب كما فى نبات الست المستحية.

3- تقليل النتح

- تتكون الأشواك فى النباتات عموماَ استجابة لجفاف البيئة التى يعيش فيها النبات حيث إن الأشواك أقل فقداَ للماء من الأوراق الخضراء المفلطحة وذلك نتيجة لاختزال مساحة سطحها وتغطيتها بمواد شمعية ويفيد هذا التحور أيضا فى الحماية ضد الحيوانات.

- فى نبات البربيرس حيث تأخذ الورقة شكل شوكة ذات ثلاث شعب.

- وفى التين الشوكى تتحور الورقة كلها إلى شوكة ويستدل على هذا التحور بوجود برعم فى آبط الشوكة.

- وفى السنط والنبق تتحور الأذينات إلى أشواك.

4- التسلق

- تقوم الأوراق بوظيفة التسلق وبذلك تساعد السيقان الضعيفة على التسلق. قد يتحور نصل الورقة كله أو أجزاء منه إلى أعضاء قابضة تمسك بشدة بالدعامات تكون فى صورة محاليق. كما فى نبات **حمام البرج** *athyrus aphaca*حيث تتحور الورقة كلها إلى محلاق وتكبر الأذينات وتتفلطح وتصبح ورقية لتقوم بعملية التمثيل الضوئى.

- وقد يتحور جزء من الورقة إلى محلاق كما فى **بسلة الزهور** *Pisum sativum* حيث تتحور بعض الوريقات الطرفية للورقة المركبة إلى محاليق وتكون الأذينات ورقية كبيرة. وفى نبات **سميلاكس** تتحور الأذينات إلى محاليق.

5- اصطياد الحشرات

- تعرف النباتات آكلة الحشرات بأنها النباتات المستمدة لمعظم العناصر الغذائية الخاصة بها من خلال تغذيتها على الحشرات والمفصليات الأخرى، ويتم ذلك من خلال جذب الفرائس ومن ثم اصطيادها وقتلها؛ وذلك نظرًا لكونها تنمو في الأماكن ذات التربة الرقيقة والفقيرة في العناصر الغذائية كالنيتروجين، ومع ذلك فإن النباتات آكلة الحشرات ليست نباتات كاملة التطفل فأوراقها تحتوى على الكلورفيل ويمكنها القيام بعملية التمثيل الضوئى وتكوين الغذاء العضوى. ومن ثم فأنها لا تعتمد كلية على الحشرات فى غذائها.
- تمتلك النباتات آكلة الحشرات أوراقاً متحورة لجذب الحشرات ثم هضمها بأفرازها لانزيمات محللة للبروتين ويعقب ذلك امتصاص الأوراق لنواتج الهضم الذاتية ، وتختلف النباتات آكلة الحشرات فى طريقة تحور أوراقها لجذب واقتناص الحشرات.
- تختلف أنواع النباتات آكلة الحشرات عن بعضها البعض بآلية اصطياد فرائسها، كما تستخدم هده النباتات كلًا من الأنزيمات أو البكتيريا؛ لمساعدتها في هضم فرائسها، حيث أنّ آلية الهضم في هذه النباتات مماثلة لآلية الهضم في الحيوانات، ومن ناحية أخرى سيتم ذكر بعض أنواع النباتات آكلة الحشرات فيما يأتي:

نبات الديونيا *Dionaea* (خناق الذباب)

يكون عنق الورقة متورقاَ ويتكون النصل من مصراعين يتحركان حركة مفصلية حول العرق الوسطى ويوجد على السطح العلوى لكل مصراع غدد أفرازية منتشرة وثلاثة زوائد شوكية حساسة مدببة الأطراف . كما يوجد على حواف كل مصراع صف من زوائد حادة الأطراف . وعند تلامس حشرة ما الزوائد الحساسة الموجودة على السطح العلوى ينطبق المصراعان بسرعة حول العرق ويغلقان على الحشرة ثم تفرز الغدد الأنزيمات الهاضمة وتمتص نواتج الهضم.

نبات الدروسيرا *Drosera*

فى نبات الدروسيرا نجد أن أنصال الأوراق تتغطى بشعيرات كثيرة يتركب كل منها من عنق ينتهى برأس صغير تفرز مادة لزجة تحتوى على أنزيمات هاضمة تغطى سطحها . وعندما تلمس الحشرة سطح هذه الشعيرات فأنها تلتصق بها وعند محاولتها التخلص من ذلك فأنها تلامس زوائد أخرى تلتصق بها أيضا. وتنثنى الشعيرات للداخل حتى تلامس جسم الفريسة كما ينحنى نصل الورقة أيضا ويصبح مقعر حول الحشرة وبذلك يزيد احكام الورقة على الحشرة ثم يحدث القتل والهضم والأمتصاص.

نبات النبنش *Nepenthes* نبات الجرة

نبات الجرة وفيه تكون قاعدة الورقة متورقة، بينما طرفها الآخر وهو الجزء العلوى من النصل فيتحور إلى ما يشبه الجرة أو القدر المزود بغطاء، ويغطي الجدار الداخلي للجرة بمادة شمعية وشعيرات متجهة إلى أسفل لتمنع خروج الحشرات، عندما تدخل إلى داخل الجرة، وبداخل الجرة توجد غدد تفرز سائلا يملأ جزءا من الجرة كما يوجد على طرف الجرة مادة سكرية لزجة لجذب الحشرات، وعندما تسقط الحشرة داخل الجرة يصعب عليها الهرب نتيجة لوجود المادة الشمعية على جدار القدر فتغرق فى الماء المختزن فى القاع، وتقوم الإنزيمات بهضمها ومن ثم امتصاص ما يلزم من مكوناتها .

وصف الشكل الظاهرى لنبات زهرى

نبات الملوخيه

Corchoius olitorius

- نبات الملوخيه هو احد افراد الفصيله الزيزفونيه (Tiliaceae) وهو نبات زهرى
- يتركب من مجموعتين من الاعضاء
- المجموع الجذرى
- المجموع الخضرى

(1/1) : رسم توضيحى يوضح التركيب الظاهرى لنبات زهرى

المجموع الجذرى لنبات الملوخيه
Root system

- يتكون المجموع الجذرى من محور رئيسي يمتد الى اسف على استقامة الساق يعرف بالجذر الابتدائي يتغلغل عموديا فى التربه وتخرج منه فروع جانبيه تعرف بالجذور الثانويه او الجانبيه, تمتد مائله الى اسفل, ثم تتفرع بدورها الى فروع اصغر منها تمتد فى كل اتجاه تعرف بالجذيرات, وقد تتفرع الي فروع جذريه تمتد وتتشعب فى ارجاء التربه حيث تلتصق شعيراته المجهريه الدقيقه بحبيبات التربه لتمتص منها الماء والاملاح.
- وبما انى نبات الملوخيه من ذوات الفلقتين فان جذوره **جذور وتديه عاديه**

المجموع الخضرى لنبات الملوخيه
Shoot system

- يتكون المجموع الخضرى من محور رئيسي يمتد الى اعلى على استقامة الجذر الابتدائي يعرف بالساق **وساق** الملوخيه **خضراء عشبيه** قليلة الاحتمال لقلة مابها من عناصر الخشب.
- تتضخم الساق فى مواضع قليله متعاقبه تعرف **بالعقد,** تخرج عندها الاوراق تخرج ورقه وحده عند كل عقده, والجزء ما بين عقدتين يعرف بالسلامى.
- ويلاحظ هنا فى نبات الملوخيه ان السلاميات المتعاقبه غير متساويه الطول اذ يقل طولها بالتدريج كلما قاربت القمه.

- واوراق الملوخيه خضراء منبسطه, متبادلة الترتيب على الساق. ويوجد فى الزاويه الحاده المحصوره بين الساق والسطح العلوى لقاعدة الورقه اى فى إبط الورقه جسم صغير يعرف بالبرعم الإبطى وتنبت البراعم الإبطيه اذا توافرت لها الظروف الملائمه لتعطى فروعا جانبيه إبطيه.
- وتتكون ورقة الملوخيه من ثلاث اجزاء متميزه وهى **القاعده والعنق والنصل.**
- **القاعده** هى الجزء السفلى المتصل بالساق عريضه ومنتفخه وظيفتها تغطية البرعم وحمايته من المؤثرات الخارجيه.
- توجد زائدتان رفيعتان على جانبى القاعده فى نبات الملوخيه تعرفان بالاذينتين تزيدان من تغطية البراعم ووقايتها وهما اثنان من الاذينات وهي خيطيه الشكل وتعرف الورقه فى الملوخيه بالورقه المؤذنه.

- **العنق** طويل ورفيع مستدير تقريبا في القطاع المستعرض مع تقعر قليل بالسطح العلوى, وهو يصل بين الساق والنصل,
- وظيفة العنق تمر بداخله العصاره المجهزه بالورقه والهابطه الى الساق ثم الجذر, كما انه يحمل النصل بعيدا عن الساق ليستقبل الضوء لتأدية وظائف التنفس والنتح والتمثيل الضوئي. وتوصف الورقه فى الملوخيه **بالمعنقه**
- **النصل** هو الجزء الطرفي العريض المنبسط الذي يقوم بعملية البناء الضوئي التى يعتمد عليها النبات فى صنع غذائه العضوى.
- النصل هنا اخضر مدبب القمه منشاري الحافه , توجد بحافته السفليه نتوءان شعريتين على جانبي قاعدة النصل
- والتعرق في النصل شبكى

- وتحمل الساق ايضا ازهارا صغيره صفراء تتكون من اربع انواع من الاعضاء المتحوره هى السبلات والبتلات والاسديه والكرابل
- وتتكون الثمار من الازهار بعد إخصابها وهى مستطيله تبلغ حجما كبيرا عند نضجها حيث تجف وتتنتفخ لتخرج منها البذور

البذور والانبات

Seeds البذور

تتكاثر النباتات الراقيه أساسا بالبذور, فى بعض النباتات الزهريه تفقد قدرتها على انتاج البذور فتتكاثر خضريا مثل الموز والقصب , وحديثا نستطيع انا ننتج نبات من نسيج برانشيمى وتعرف هذه الحاله بزراعة الانسجه Tissue culture

البذره

- نبات جنينى صغير فى حالة سكون
- هي البويضات المخصبه الناضجه,
- هي تركيبات محكمه للتكاثر وحفظ النوع تنتج عن اخصاب بويضات

- والبذره لديها ما تحتاج اليه اثناء الانبات من غذاء مدخر تغلفه اغلفه تحميه من المؤثرات الخارجيه.
- وتنتج البذره من نبات بالغ تبداء منها حياة جيل جديد.

مما تتكون البذره؟

تتكون البذره من

1- الجنين Embryo

2- قصره Testa تغلف الجنين

3- غذاء مدخر يعرف بالاندوسبيرم Endosperm

الغذاء المدخر إما مختزنا فى بعض اجزاء الجنين داخل انسجة الفلقات ووتوصف بالبذره **لاإندوسبيرميه** Exoendospemic

الغذاء المدخر منفصلا عن الجنين فى نسيج خاص يغلفه وتوصف البذره فى هذه الحاله بالبذره **إندوسبرميه** Endospermic

- **اولا: الجنين Embryo**

يتكون من نفس الاعضاء الاساسيه للنبات البالغ الجذر والساق والاوراق ولكن فى صوره مصغره

1- الجذر الجنينى يسمى بالجذير Radicle

2- والساق الجنينيه تسمى ريشه Plumule

3- والاوراق الجنينيه تسمى بالفلقات Cotyledons

- ويختلف عدد الفلقات حسب نوع النبات

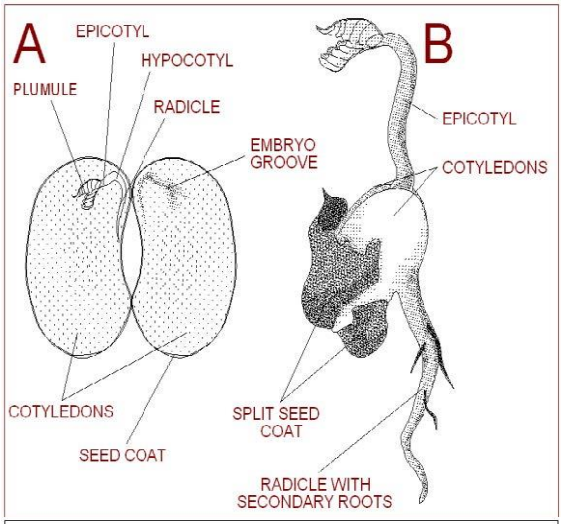
فى نباتات مغطاة البذور توجد فلقه واحده فى ذوات الفلقه الواحده وفلقتان فى نباتات ذوات الفلقتين

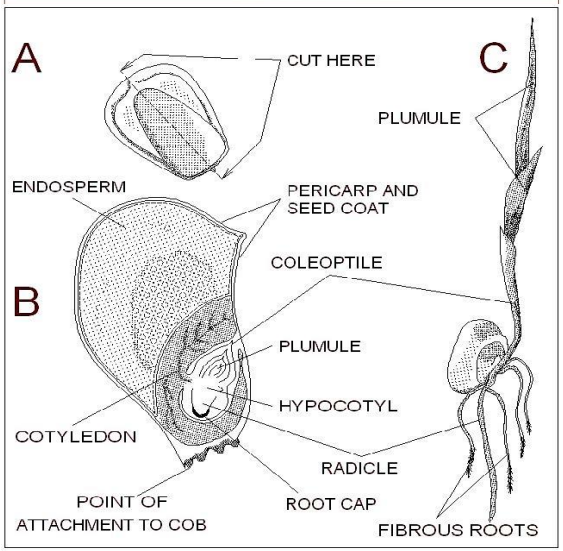
وفى نباتات معرات البذور فعدد الفلقات غير محدود مثل بذور نبات الصنوبر يحتوى من 3-17 فلقه حسب الانواع

Morphology Seed مورفولوجيا البذور

التركيب العام للبذرة

تتركب البذره الناضجه بوجه عام من جنين + غذاء مدخر + القصرة





1 - الجنين Embryo

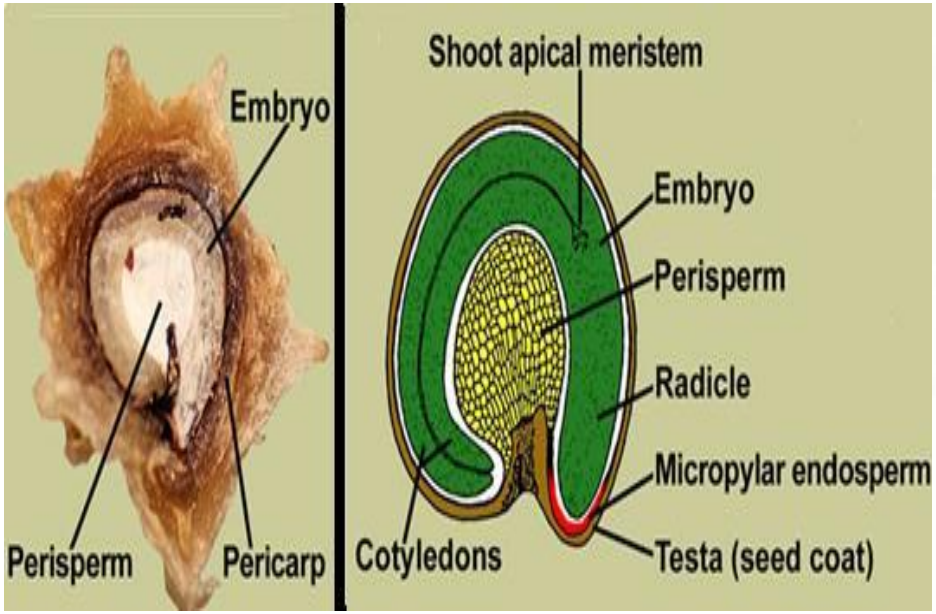
يتركب الجنين فى النباتات الزهرية من
محور الجنين + فلقة أو فلقتين
ويتركب محور الجنين من

أ- سويقه فوق فلقيه : Epicotyl تبدأ من أعلى نقطة إتصال الفلقتين بمحورالجنين وتنتهى من أعلى بالريشه وهى قمة مرستيمية محاطه ببعض الأوراق الصغيرة

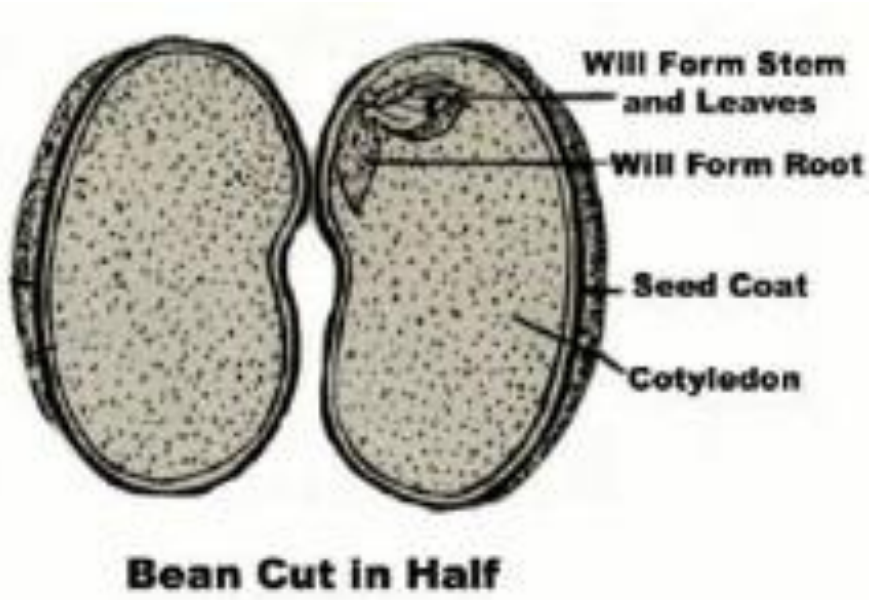
ب- سويقه تحت فلقية : Hypocotyl تبدأ من تحت نقطة إتصال لفلقتين بمحور الجنين وتنتهى من إسفل بالجذير.

- يظهر نسيج **الاندوسبيرم** بعد الاخصاب وهو عباره عن نسيج مغذى للجنين وباستمرار نمو الجنين وتغذيته على الاندوسبيرم يتناقص الاندوسبيرم ويستهلك كلية وفى هذه الحاله يكون الجنين كبيرويكون الغذاء مخزنا داخل الفلقات وتعرف البذره فى هذه الحاله بانها بذره **غير اندوسبيرميه** Exoendospermic مثل بذور الفول والترمس
- وفى حالة عدم استهلاك الجنين للاندوسبيرم اثناء تكوين البذره يتبقى جزء من الاندوسبيرم يحيط بالجنين ويكون الجنين صغيرا وتعرف البذره بانها **اندوسبيرميه** Endospermic مثل بذور الخروع والذره والبصل والبلح.
- **نوع الغذاء المخزن يختلف بإختلاف النبات**
- ففى القمح والشعير والذره يتكون الغذاء المخزن من مواد نشويه
- اما فى البلح يتكون من الهيميسيليلوز اما فى الخروع يتكون من زيوت والغذاء المخزن فى بذرة الفول من مواد نشويه وبروتينيه

بذور إندوسبرميه



ابذور لا إندوسبرميه
غذاء مدخره فى الفلقات



- ثالثا: القصره Testa

غلاف يحيط بالجنين وغذائه المخزن وقد يوجد غلاف اخر رقيق داخلى وتنشأ اغلفة البذره من اغلفة البويضه

توجد على القصره ندبه وهى السره hilum وهى مكان اتصال البذره بجدار الثمره عن طريق الحبل السري funicle

ويوجد بالقصره ايضا ثقب دقيق يعرف بالنقير micropyle وظيفته دخول الماء الى البذره فى المراحل الاولى للانبات.

- تحتوى بعض البذور على بقايا نسيج النيوسيله nucellus الذى يتغذى عليه الجنين فى البداياته, ويسمي الجزء المتبقى من النيوسيله فى البذره بالبريسيوم perisperm مثل بذرة البنجر

٣- القصره Testa

هى غلاف البذره وتنشأ من أغلفة البويضه ، تشاهد عادة على سطح القصره علامات مميزه تختلف درجة وضوحها من بذره الى أخرى وهى :-

- السره Hillum :

هى ندبه صغيره توجد على أحد طرفى البذره وتمثل موضع إنفصال الحبل السرى عن البذره بعد نضجها.

- النقير Micropyle :

وهو فتحه دقيقه توجد على القصره وهى تمثل فتحة النقير التى كانت موجود فى البويضه وأفادت فى دخول أنبوبة اللقاح إلى البويضه لإتمام عملية الأخصاب ، أما فى البذره فتساعد فتحة النقير على سهوله دخول الماء إلى البذره عند الإنبات كما تساعد أيضا على دخول الأوكسجين اللازم لتنفس الجنين .

- الرافى Raphe :

عباره عن خط طولى بارز نوعا على أحد جوانب البذره ينشأ عن إلتحام الحبل السرى مع الغلاف الخارجى للبويضات المنعكسه ونصف المنعكسه هذا بالإضافه إلى السره والنقير كما فى بذرة القطن .

- البسباسه Caruncle:

وهى عباره عن تركيب أسفنجى يمثل إنتفاخ فى قاعدة الحبل السرى إستدام مع البذره يخفى تحته السره والنقير وهو يساعد على تشرب الماء اللازم للبذور عند الإنبات كما فى بذرة الخروع .

- الجناح Wing :

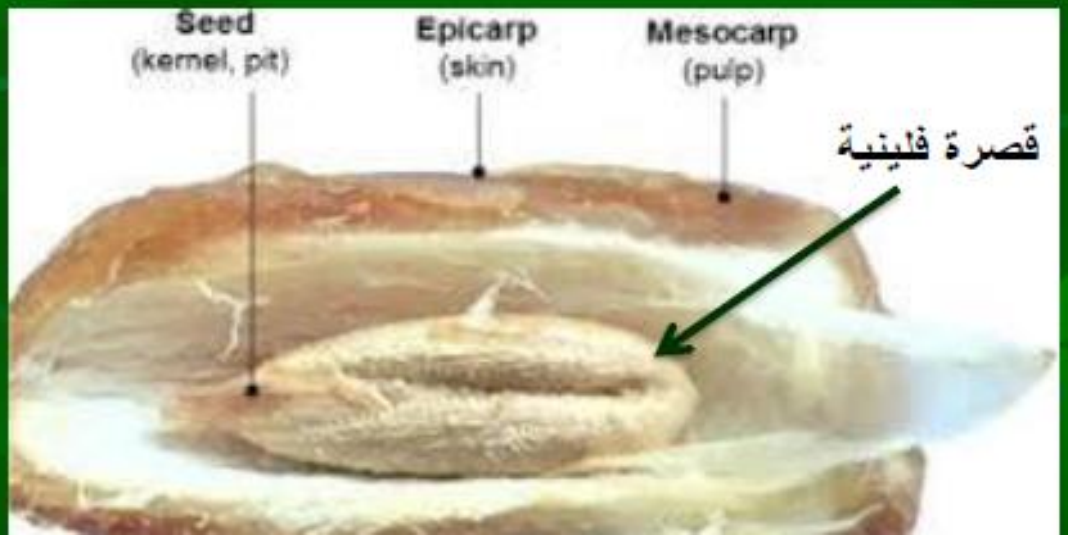
وهو تركيب غشائى يمثل إمتداد لقصرة بعض البذور مثل حشيشة القمر *Lunaria annua* أو قد يمثل جزء من سطح الورقه الجرثومية الكبيره التصق مع القصرة ليساعد على انتثارالبذور بواسطةالرياح كما فى بذور الصنوبر .

٣- القصره Testa

هى غلاف البذره وتنشأ من أغلفة البويضة وتختلف طبيعتها فى البذور المختلفة

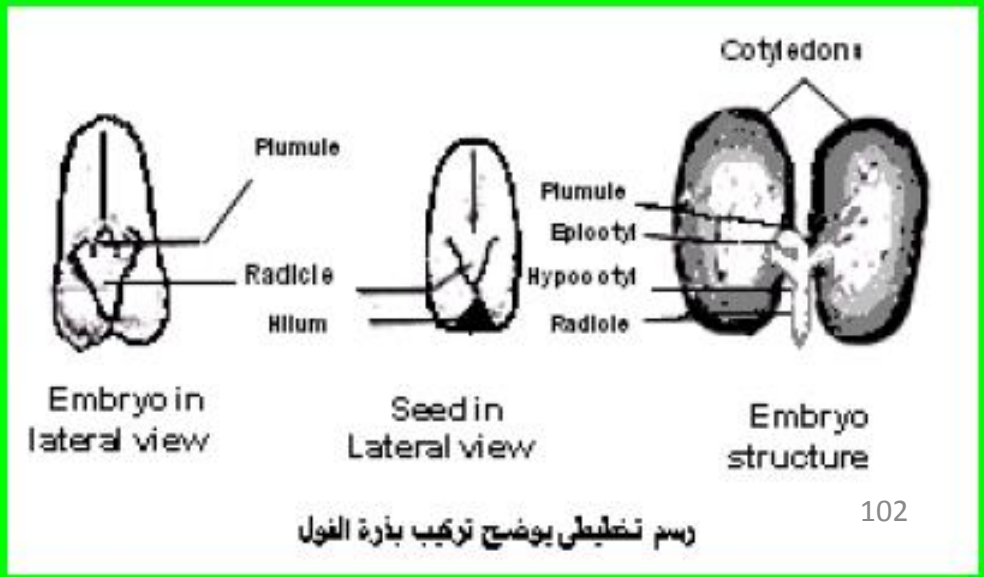
٣- القصره Testa

هى غلاف البذره وتنشأ من أغلفة البويضة وتختلف طبيعتها فى البذور المختلفة



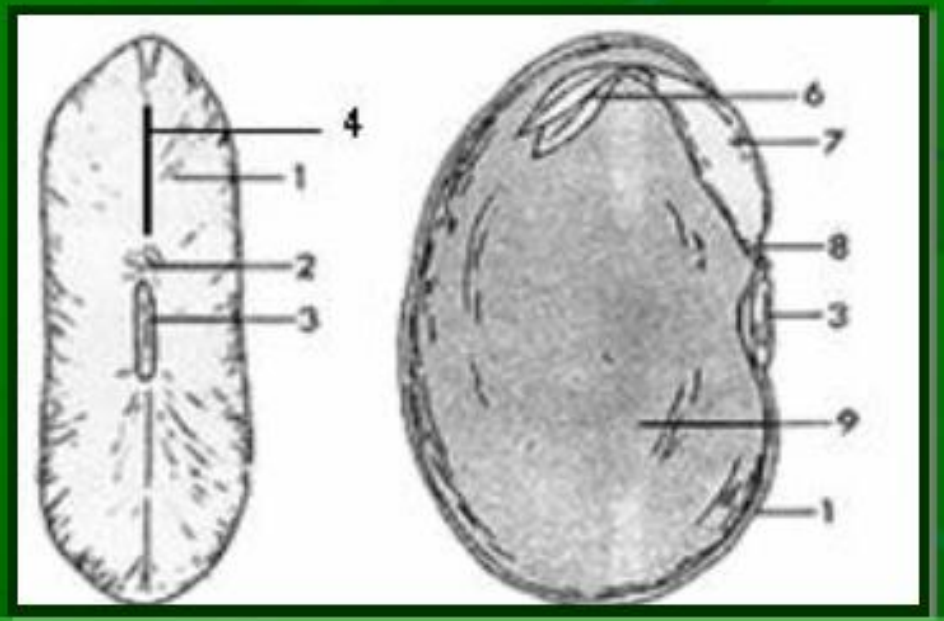
مورفولوجيا بذور بعض النباتات الإقتصادية

١- بذرة الفول

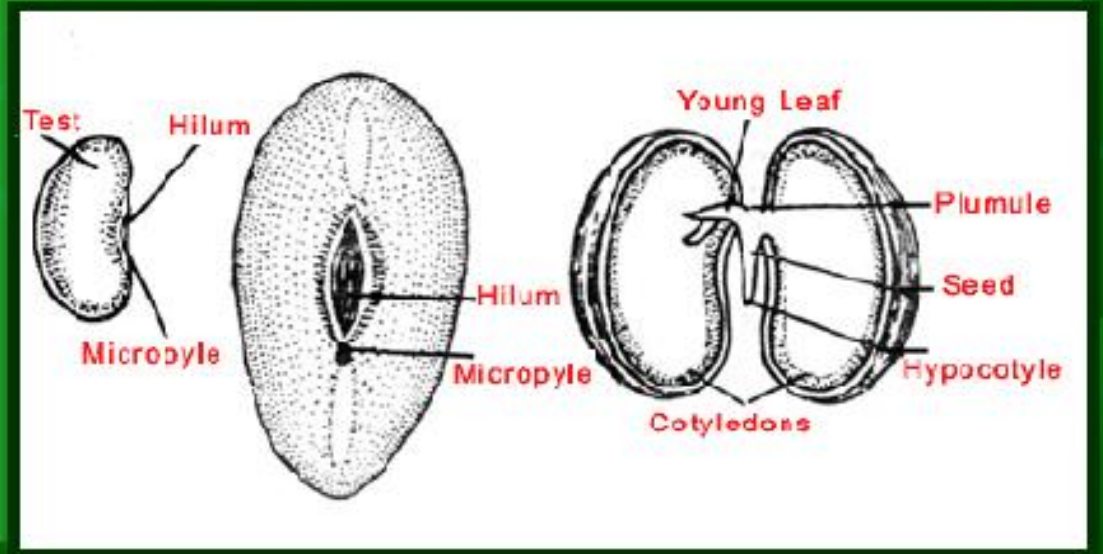


رسم تخطيطى يوضح تركيب بذرة الفول

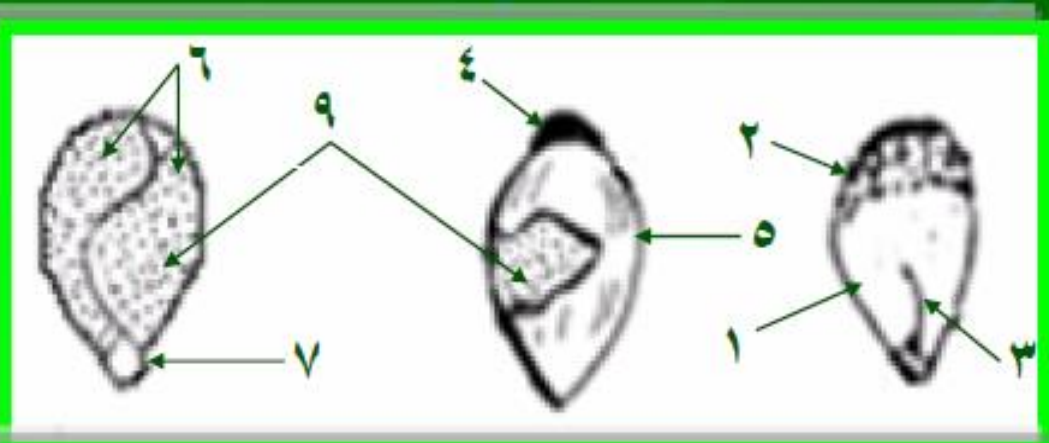
٢- بذرة الفاصوليا



١- القصرة Testa
٢- النقير Micropyle
٣- السرة Hilum
٤- الرافى Raphe
٦- الريشة Plumule
٧- السويقة تحت فلقية Hypocotyle
٨- الجذير Radicle
٩- فلقة Cotyledon



٣- بذرة القطن



١- القصرة Testa

٢- زغب Fuzz

٣- الرافى Raphe

٤- الكلازا Chalaza

٥- الشغاف Tegmen

٦- الفلقتان Two cotyledons

٧- الجذير Radicle

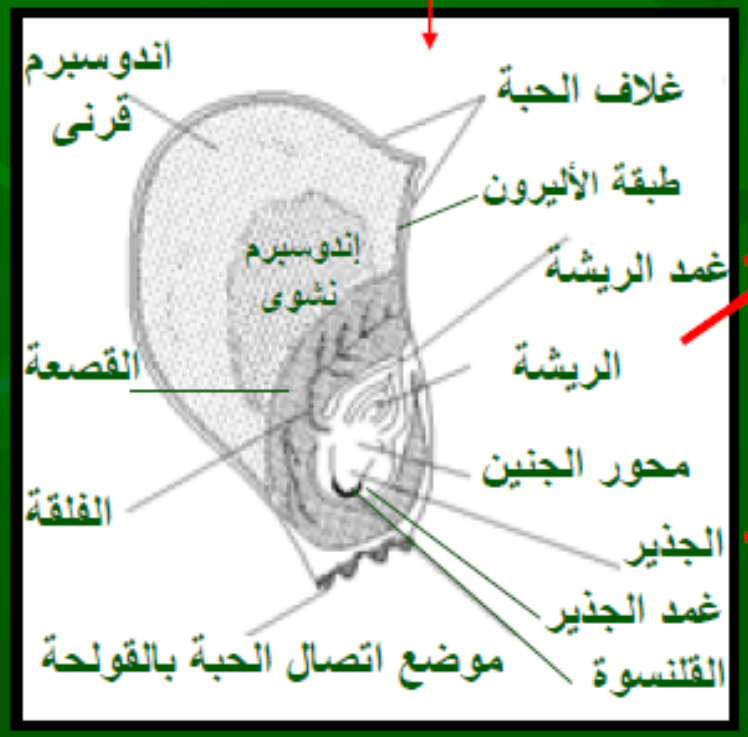
٨- السويقة تحت فلقية Hypocotyle

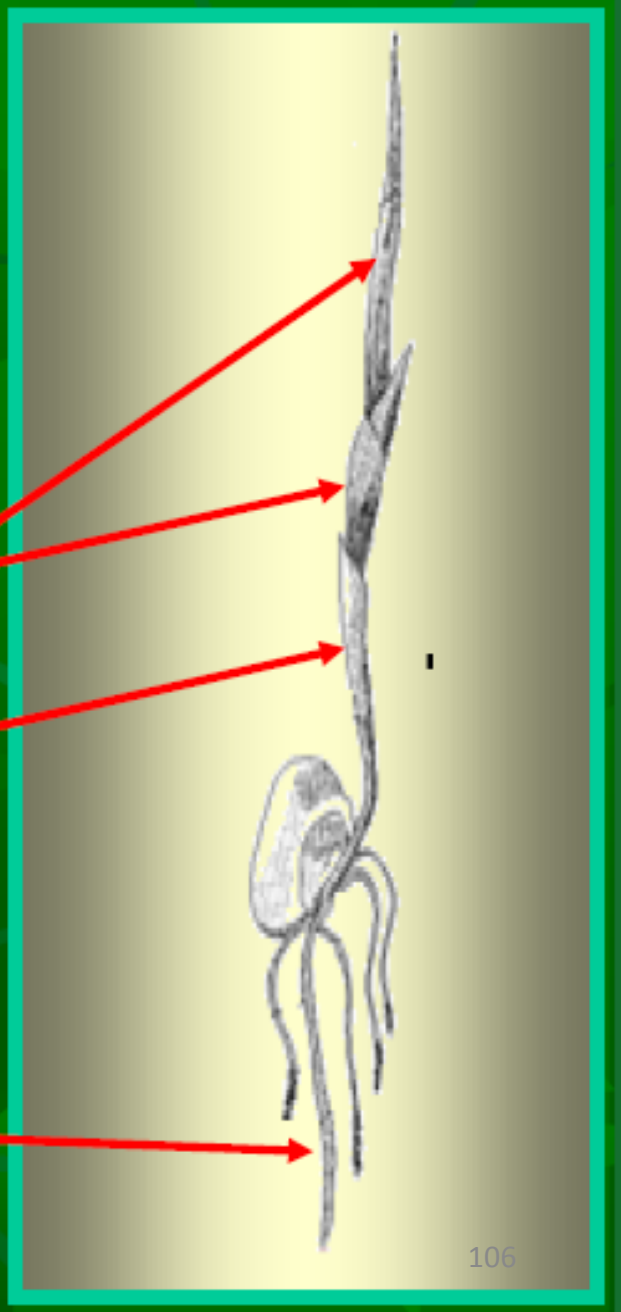
٩- غدد راتنجية Resin glands

٤- بذرة الخروع

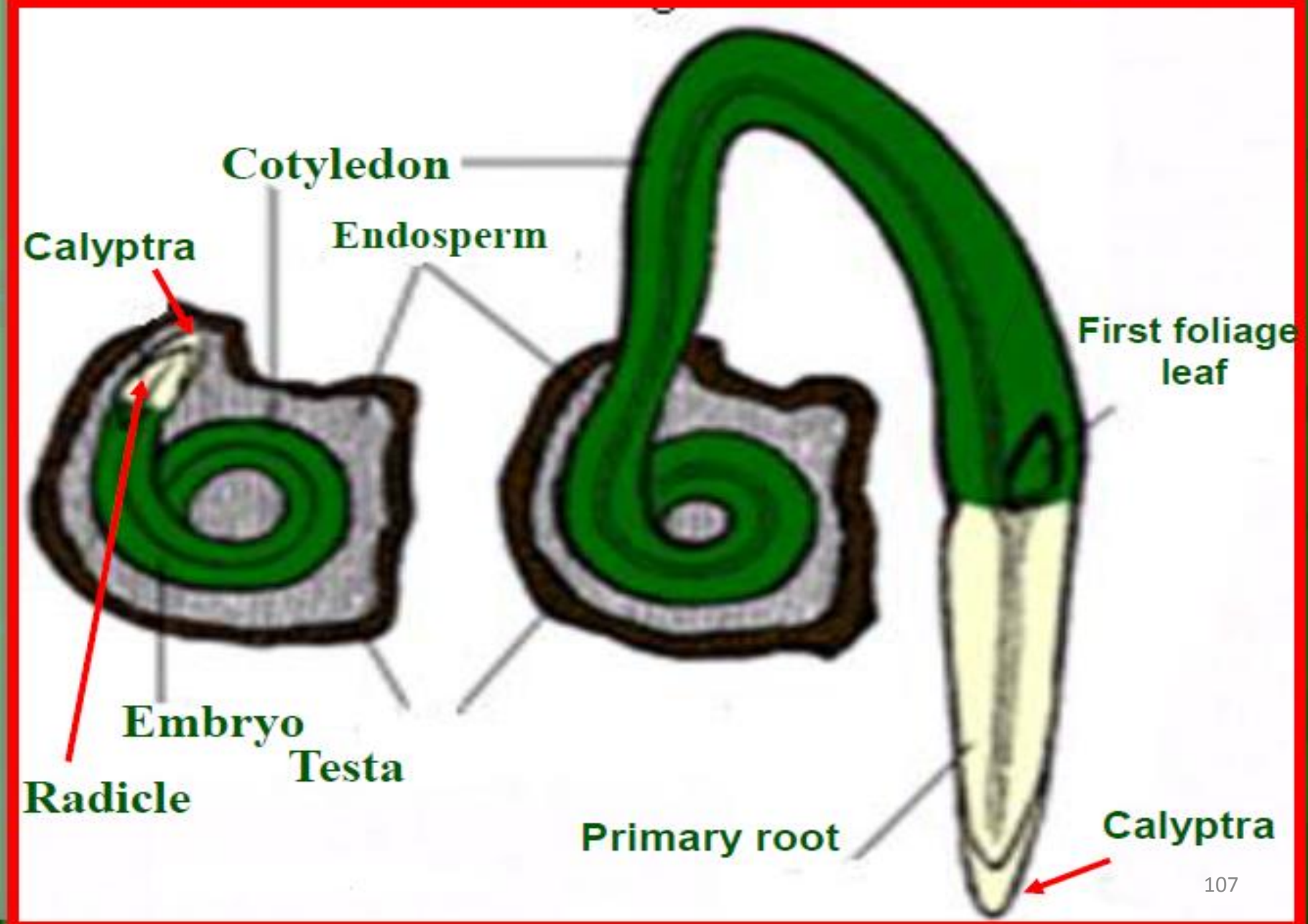
٥- حبة الذرة

Cut here

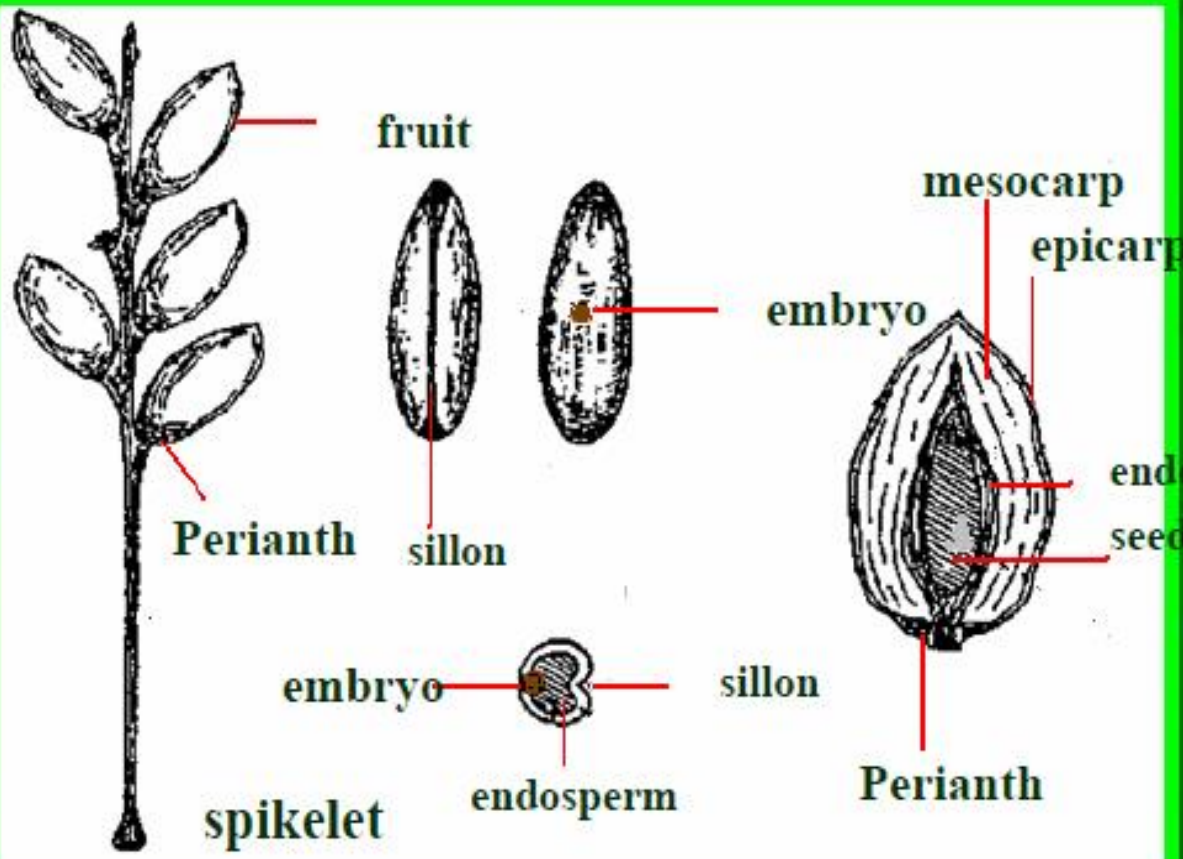

اندوسبرم قرنى
غلاف الحبة
طبقة الأليرون
إندوسبرم نشوى
غمد الريشة
القصعة
الريشة
محور الجنين
الفلقة
الجذير
غمد الجذير
القلنسوة
موضع اتصال الحبة بالقولحة



٦- بذرة البصل


Cotyledon
Calyptra
Endosperm
First foliage leaf
Embryo
Testa
Radicle
Primary root
Calyptra

٧- بذرة البلح

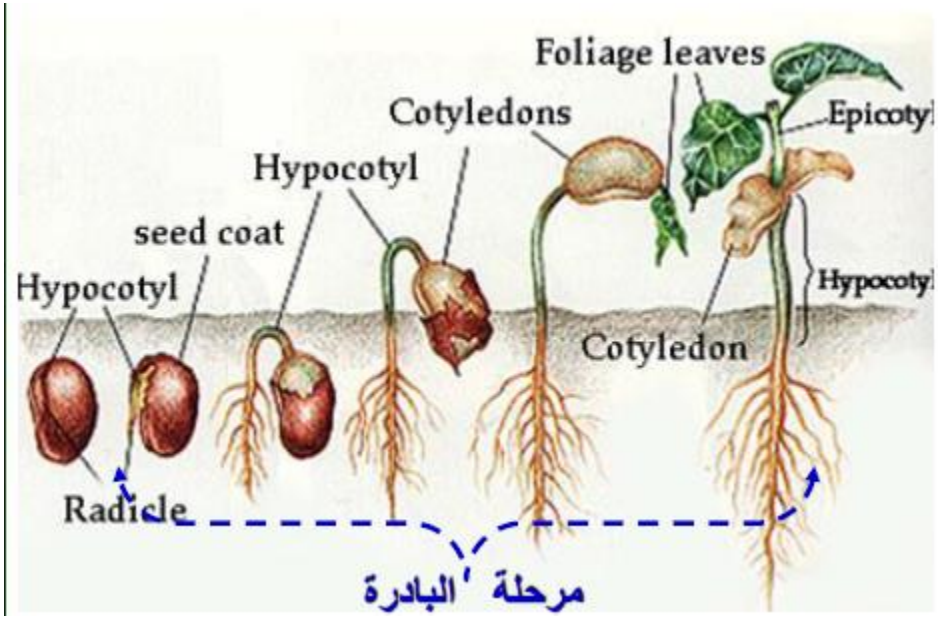

fruit
Perianth
sillon
embryo
mesocarp
epicarp
endocarp
seed
Perianth
embryo
sillon
endosperm
spikelet

sillon
embryo
endosperm
testa

إنبات البذور Seed Germination

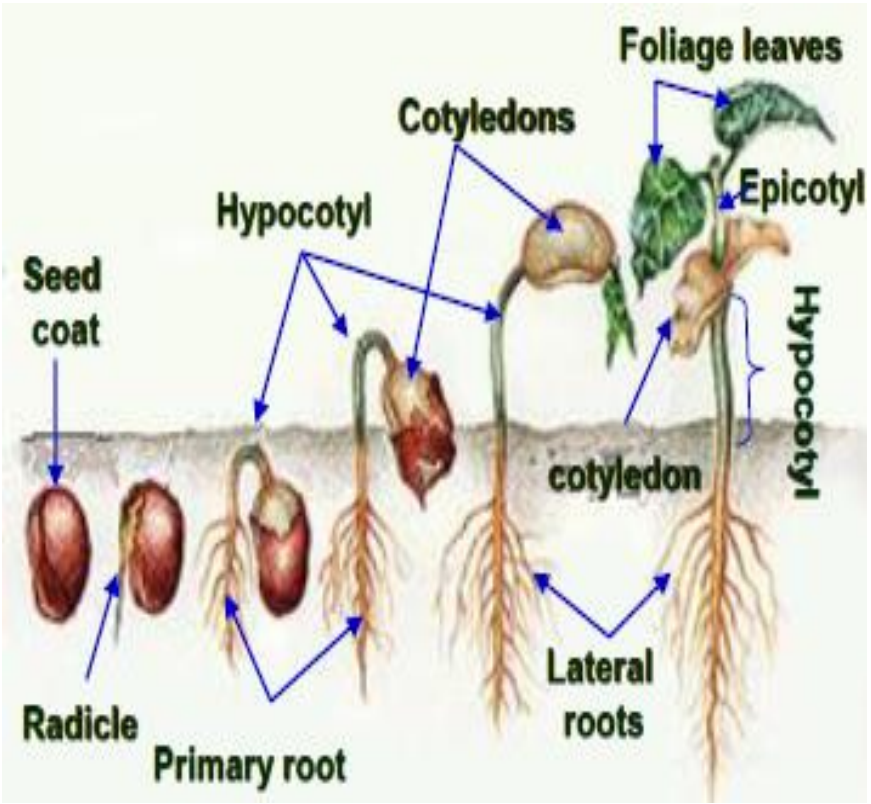
تعريف الإنبات: هو تحرك الأجنة الحيه الساكنه ونموها تدريجيا لتعطى البادرة.

- **تعريف البادرة Seedling :**



هو اصطلاح يطلق على النبته الصغيره الناتجة عن نمو الجنين والتى تعتمد فى نموها على الغذاء المخزن فى البذره وتتحدد فترتها إبتداءً من خروج الجذ ير من البذره حتى المرحله التى تصبح فيها قادرة على تجهيز غذائها بواسطة أعضائها وذلك عندما تكون مجموعا جذريا كافيا ليمدها باحتياجاتها من الماء والعناصر المعدنية من التربه , وتكون عدد كافى من الأوراق لتمدها باحتياجاتها من الغذاء العضوى .

أنواع الإنبات

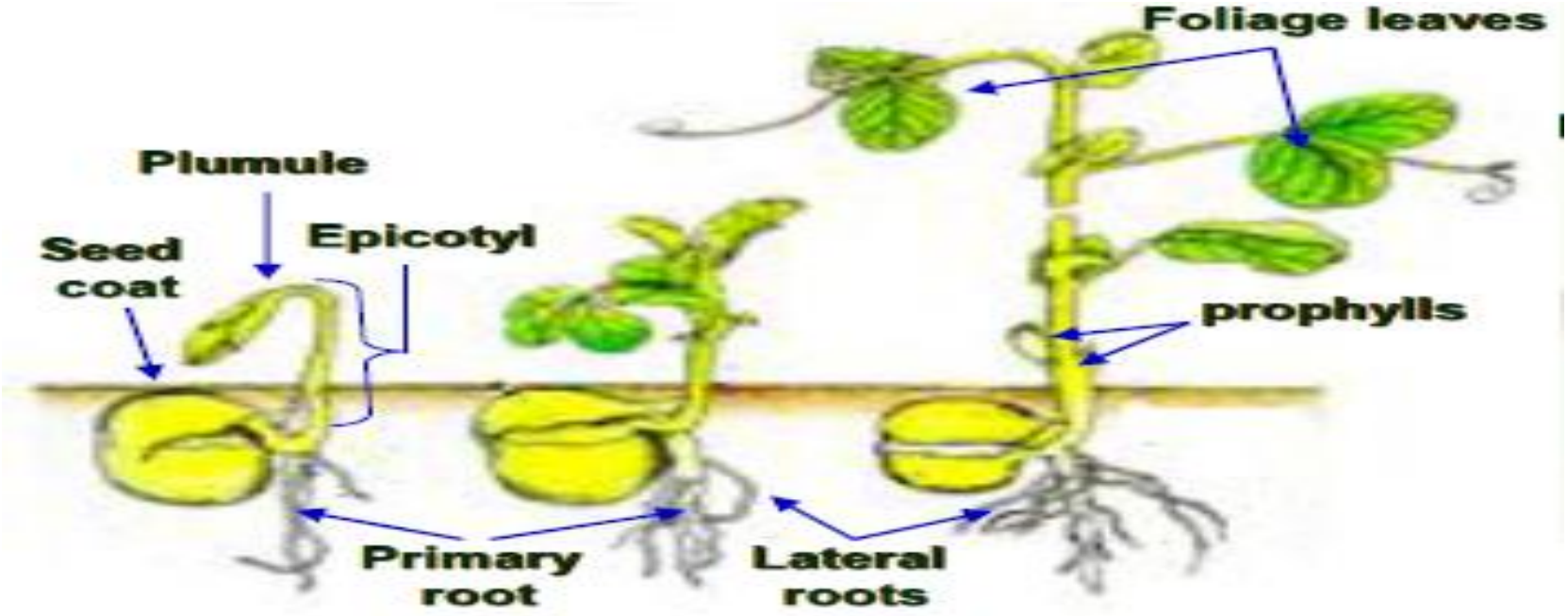


1- إنبات هوائى Epigeal germination

وفيه تستطيل السويقة تحت الفلقية بمعدل سريع جدا بينما يكون نمو السويقة فوق فلقية متوقفا وبالتالى تظهر الفلقات فوق سطح التربه وبمجرد إنفرجهما يبدأ نمو السويقة فوق فلقية والريشة مثل انبات بذور الخروع والبصل.

2- إنبات ارضى Hypogeal germination

وفيه تبقى الفلقات تحت سطح التربه, حيث تستطيل السويقة فوق الفلقية Epicotyl بمعدل سريع بينما يكون نمو السويقة تحت فلقية hypocotyl ضعيفا فى البداية ثم يتوقف كما فى إنبات بذور الفول والبسلة والذره.



الشروط الضرورية للإنبات

أولا- الشروط الخارجية : وهى التى تتعلق بالبيئة المحيطه بالبذور

1- الماء

هو عامل أساسى جدا فى عملية الإنبات فبدون توفر الماء لن تحدث التغيرات المختلفه التى تنطوى عليها عملية الإنبات , ومتى توفر للبذور قدر مناسب من الماء فإنها تتشرب الماء مباشرة وهذا بدوره ينشط الإنزيمات التى تعمل على تحويل المواد الغذائية المخزنة فى البذور من ألصوره المعقدة إلى مواد بسيطة قابله للذوبان يسهل على الجنين الإستفادة منها ويؤدى ذلك إلى تنبيه خلايا الجنين فيبدأ نموه وتبرز أول أجزائه (الجذير) خارج البذرة , كما أن الماء مكون أساسى فى تركيب الخلايا الناتجة حديثا من الإنقسام والدليل على ذلك أن معظم البذور الجافة تحتوى على حوالى 10 - 14 % من وزنها ماء بينما البادرات الناتجة من إنبات مثل هذه البذور تتراوح نسبة الماء فيها مابين 75 - 90 .

2- الأكسجين

هو عامل أساسى أيضا فى الإنبات فجنين البذرة مثل أى كائن حى لابد له أن يتنفس فيأخذ الأكسجين ويخرج ثانى أوكسيد الكربون وتنطلق الطاقة اللازمة للعديد من العمليات الحيوية التى تتضمنها عملية الإنبات, ويؤدى غياب الأكسجين كلية إلى حدوث مايسمى بالتنفس اللاهوائى لفترة قصيرة يعقبها موت البذور.

3- الضوء

لا يؤثر الضوء عادة على إنبات معظم أنواع البذور مثل بذور النباتات البقولية وحبوب النجيليات بوجه عام وتسمى بذور غير حساسه ضوئيا إلا أن بذور بعض النباتات لا تنبت فى الظلام ولابد من وجود الضوء لإنباتها مثل بذور نبات الدخان وبعض أصناف الخس وهذه تسمى بذور حساسه ضوئيا , وقد يتسبب وجود الضوء فى عدم إنبات البذور مثل بذور نبات الفلوكس Phloxوبذور بعض أصناف البصل وهذه تسمى بذور حساسه للظلام. وقد وجد أن الأشعة الضوئية الحمراء والحمراء البعيدة هى الفعالة فى استحثاث إنبات البذور الحساسة ضوئيا أما باقى الأشعة الضوئية فليس لها تأثير غالبا وقد وجد أن ذلك يرجع إلى وجد صبغه فى مثل هذه البذور تسمى الفيتوكروم Phytochromeهى المسئولة عن إمتصاص الأشعة الحمراء لإستحثاث إنبات البذور.

4- الحرارة

تختلف درجة الحرارة الملائمة للإنبات فى البذور المختلفة, وعموما يوجد لكل نوع من البذور مجال حرارى يمكنها أن تنبت فيه وينحصر هذا المجال الحرارى بين مايسمى بدرجة الحرارة الدنيا Minimum temperature وهى أقل درجة حرارة يمكن أن تنبت عندها البذور وتبلغ حوالى 5 درجه مئوية فى معظم البذور ودرجة الحرارة القصوى Maximum temperature وهى أعلى درجة حرارة يمكن أن تنبت عندها البذور وتتراوح مابين 35 - 45 درجه مئوية تبعا لنوع البذور, ويتخلل هذا المجال الحرارى درجه حرارة معينه تنبت عندها البذور بأسرع مايمكن وتعطى أعلى نسبة إنبات تسمى بدرجة الحرارة المثلى للإنبات Optimum temperature وهى تتراوح مابين 25 - 30 درجه مئوية تبعا لنوع البذور. فمثلا حبوب القمح يمكنها أن تنبت فى مجال من درجات الحرارة يتراوح مابين صفر إلى 35 ºم أى أن درجة الحرارة القصوى لإنبات حبوب القمح هى 35 ºم ودرجة الحرارة الدنيا هى صفر ºم أما درجة الحرارة المثلى فهى 25ºم وبالنسبة لحبوب الذرة فيمكنها أن تنبت فى مجال من درجات الحرارة يتراوح مابين 5 – 45 ºم. هذا وقد تحددت المحاصيل الصيفية والمحاصيل الشتوية تبعا لملائمة درجه الحرارة للإنبات والنمو.

وهناك بعض الشروط الخارجية الضرورية لإنبات بعض أنواع البذور ولكنها غير شائعة فى النباتات

5- الفطريات

وجد أن بذور بعض أنواع الأوركيد لا تنبت إلا فى وجود فطريات معينه مثل فطر Rhizoctonia حيث يعتقد أن الفطر يمد البذور بالفيتامينات اللازمة لإنباتها أو أنه يغير درجة الحموضة بالبيئة إلى الدرجة الملائمة لإنبات البذور

6- النبات العائل

وجد أن بذور نبات الهالوك (نبات زهرى يتطفل على نبات الفول) لا تنبت إلا إذا وجدت قريبه جدا من جذور النبات العائل وقد ثبت أن جذور النبات العائل تفرز مركبات معينه تنتشر فى التربة وتنبه إنبات بذور الهالوك. وإذا لم تصادف البذور هذه النباتات تظل فى حالة سكون دون أن تفقد حيويتها لمده تصل إلى أكثر من عشر سنوات.

ثانيا- الشروط الداخلية Internal conditions :

وهى شروط يجب توافرها بالبذور ومحتوياتها ومن أهمها

1- نضج البذور

فالبذور غير تامة النضج غير قادرى على الإنبات حيث يكون الجنين فيها غير كامل التكوين كما تكون كمية الغذاء المدخرة بالبذرة غير كافيه لنموه وأوضح مثال هو عدم قدرة بذور الفول الأخضر على الإنبات.

2- حيوية الجنين

عملية الإنبات هى عمليه حيوية لذا لابد أن يكون الجنين حى وهناك من الأسباب ما قد يؤثر على حيوية الأجنة مسببا موتها كجمع البذور قبل إكتمال النضج أو تخزينها فى مخازن لا تتوفر فيها الشروط الواجبة للتخزين أو **إصابة البذور بالفطريات أو الحشرات**, كذلك **طبيعة المواد المخزنة** بالبذرة فالبذور المحتوية على زيوت تتأثر حيوية أجنتها بدرجه أكبر نظرا لتعرض البذور للتزنخ نتيجة أكسدة الزيوت, **طبيعة القصرة** فالبذور ذات القصرة السميكة الصلبة أقدر على الإحتفاظ بحيويتها مدة أطول من البذور ذات القصرة الرقيقة, أيضا **نوع النبات** له تأثير فبذور بعض النباتات يجب زراعتها مباشرة بعد فصلها من ثمارها وإلا تفقد حيويتها مثل بذور بعض أنواع الحميض Oxalis أو خلال بضعة أيام مثل بذور المانجو أو خلال أسابيع قليله مثل بذور أشجار الحور أو خلال سنه كبذور أشجار الزان أما حبوب القمح والشعير فيمكنها الإحتفاظ بحيويتها تحت ظروف التخزين العاديه لمدة قد تصل إلى عشرة سنوات أما بذور البقوليات فيمكنها الإحتفاظ بحيويتها مده أكثر من ذلك فى ظروف التخزين العادية.

التغيرات التى تطرأ على البذور عند الإنبات

1 - تغيرات طبيعية Physical changes

تتمثل هذه التغيرات فى تشرب البذور للماء وإنتفاخها ثم تمزق القصرة نتيجة تمدد المحتويات الداخلية للبذرة , وهى تغيرات طبيعيه تلقائية تحدث فى جميع البذور الحية والميتة على السواء إذا ما توفر لها الماء , حيث يدخل الماء إلى داخل البذرة عن طريق فتحة النقير وكذلك من خلال جميع أسطح القصرة بواسطة خاصية التشرب إلا أن دخوله عن طريق النقير يكون أسرع وبكميه أوفر مما يدخل عن طريق القصرة نفسها .

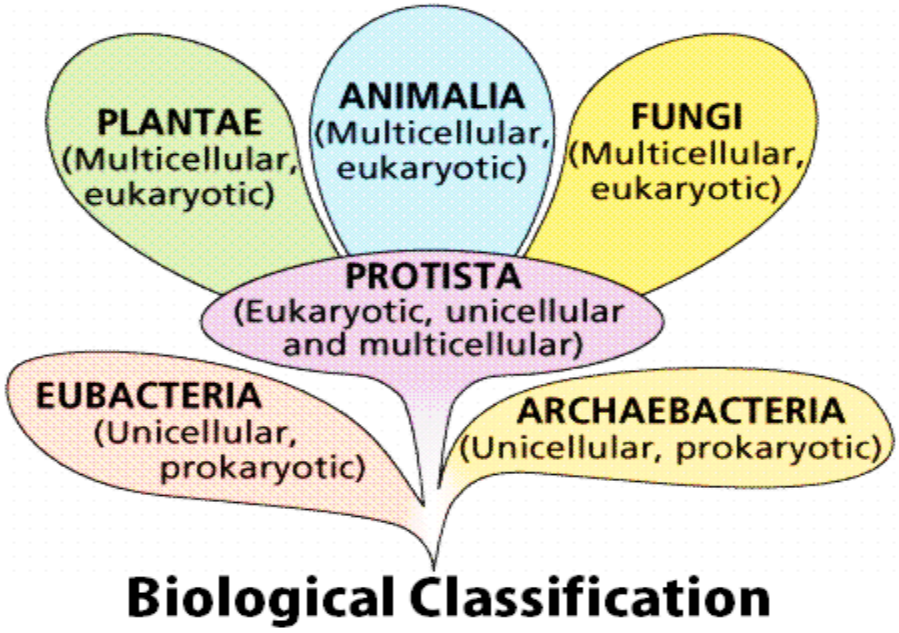
2 - تغيرات كيميائيه Chemical changes

تتمثل هذه التغيرات فى تحويل المواد الغذائية المخزنة فى البذور من صوره معقدة التركيب غير قابله للذوبان فى الماء إلى مواد بسيطة التركيب قابله للذوبان بحيث يسهل إنتشارها ووصولها إلى خلايا الجنين لتستمد منها إحتياجاتها , ويتم هذا التحويل بواسطة عوامل مساعده هى الأنزيمات والتى لا تنشط إلا فى وسط مائى , لذلك لا تحدث التغيرات الكيميائية إلا كنتيجة لحدوث التغيرات الطبيعية . ولكل ماده مدخره فى البذور إنزيم يقوم بتحليلها , فمثلا إنزيم الأميليز يحلل النشا إلى سكريات بسيطة ذائبة , وإنزيم السليوليز يحلل السليلوز إلى سكريات بسيطة , وإنزيم البروتيز يحلل البروتين إلى أحماض أمينيه , وإنزيم الليبيز يحلل الليبدات إلى أحماض دهنية وجلسرين .....إلخ .

3 - تغيرات حيوية Vital or Biotic changes

هى أهم أنواع التغيرات وتحدث كنتيجة لحدوث التغيرات الطبيعية والكيميائية , وتتمثل هذه التغيرات فى نمو الجنين وزيادته فى الحجم نتيجة لنشاط وانقسام وتضاعف ونمو الخلايا المرستيميه التى تتكون منها أجزاؤه المختلفه . وعادة يكون الجذير هو أول جزء من الجنين يبدأ فى النمو والإستطالة نظرا لقربه من النقير فيضغط على القصرة ممزقا إياها وينمو متجها إلى أسفل مهما كان الوضع الذى توجد فيه البذرة ليكون فى النهاية المجموع الجذرى الذى يقوم بتثبيت النبات فى التربة وإمتصاص الماء والعناصر الغذائية اللازمة للنبات . أما الريشة فتنمو متجهه إلى أعلى وسرعان ما تستطيل سلامياتها فتتباعد عقدها وتظهر ساق النبات حاملة على عقدها الأوراق الخضراء المنبسطة التى تقوم بعملية البناء الضوئى وتجهيز الغذاء العضوى اللازم للنبات ويظهر فى النهاية المجموع الخضرى بأعضائه المختلفه .

علم الخليه النباتيه

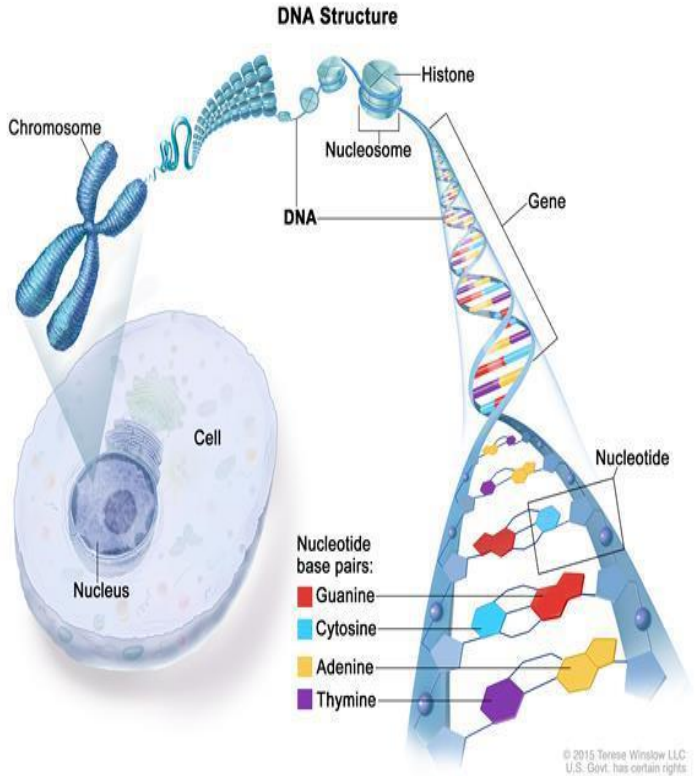


- علم الأحياء أو الحياة بالإنجليزية: Biology
من اليونانية: Bios حياة و Logosعلم

هو علم دراسة الكائنات الحية من حيث بنيتها، وتغذيتها، وتكاثرها، وطبيعتها، وصفاتها، وأنواعها، والقوانين التي تحكم طرق عيشها وتطورها وتفاعلها مع وسطها الطبيعي.

وعلم الأحياء واسع جداً وينقسم لعدة فروع من أهمها علم الكائنات المجهرية وعلم الحيوان وعلم النبات وكذلك علم وظائف الأعضاء والكيمياء الحيوية وعلم البيئة. ومع ترقي هذا العلم، منذ القرن التاسع عشر، صار ذا صلات وثيقة بالعلوم الأخرى، النظرية منها والتطبيقية، مثل الطب والصيدلة ومجالات تقنية أخرى تلبي احتياجات الإنسان الضرورية والمستمرة. وهكذا صرنا اليوم لا نتحدث عن علم بل علوم الحياة بالإنجليزية: (Life Sciences) يتعامل علم الأحياء مع دراسة كافة أشكال الحياة، حيث يهتم بخصائص الكائنات الحية وتصنيفها وسلوكها، كما يدرس كيفية ظهور هذه الأنواع إلى الوجود والعلاقات المتبادلة بين بعضها البعض وبينها وبين بيئتها، لذلك فإن علم الأحياء يحتضن داخله العديد من التخصصات والفروع العلمية المستقلة، لكنها جميعاً تجتمع في علاقتها بالكائنات الحية)ظاهرة الحياة(على مجال واسع من الأنواع والأحجام تبدأ بدراسة الفيروسات والجراثيم ثم النباتات والحيوانات، في حين تختص فروع أخرى بدراسة العمليات الحيوية داخل الخلية مثل الكيمياء الحيوية إلى فروع دراسة العلاقات بين الأحياء والبيئة في علم البيئة. على مستوى العضوية، تأخذ البيولوجيا على عاتقها دراسة ظواهر الولادة، والنمو، والشيخوخة aging، والموت death وتحلل الكائنات الحية، ناهيك عن

دراسة التشابه بين الأجيال offspring وآبائهم (وراثة heredity) كما يدرس أيضاً ازهرار النباتات وغيرها من الظواهر التي حيرت الإنسانية خلال التاريخ. ظواهر أخرى مثل إفراز الحليب lactation، metamorphosis، ووضع البيض، والتشافي healing، والانتحاء . Tropism وضمن مجالات أوسع يدرس علماء الأحياء تهجين الحيوانات والنباتات، إضافة للتنوع الهائل في الحياة النباتية والحيوانية والتنوع الحيوي biodiversity يقصد به التعدد في انواع الكائنات الحية وعددها والتباين بين هذه الانواع ، وكذلك الاختلافات بين افراد النوع الواحد ويعرف التنوع البيولوجي بالمصطلح الانجليزي Biodiversity ، والتغير في الكائنات الحية عبر الزمن والتطور ونظرية التطور وظاهرة انقراض بعض الأحياء، أو ظهور الأنواع الجديدة Speciation، وكذلك دراسة السلوك الاجتماعي بين الحيوانات...الخ.



يضم علم الأحياء علم النبات الذي يختص بدراسة النباتات في حين يختص علم الحيوان بدراسة الحيوانات أما الأنثروبولوجيا فيختص بدراسة الكائن البشري، وأما على المستوى الجزيئي، فتُدرس الحياة ضمن علم الأحياء الجزيئي، والكيمياء الحيوية وعلم الوراثة الجزيئي) علم الوراثة الجزيئي أو الوِرَاثِيَّات الجُزَيْئِيَّة هي فرع من علم الأحياء الحديث. يدرس تركيب ووظيفة المورثات على مستوى الدنا والرنا والبروتين أي المستوى الجزيئي لتناقل المعلومات الوراثية. هذا الفرع يدرس كيفية بناء المورثات،تناقل المعلومات الوراثية وانتقال المورثات من جيل إلى آخر. يسعى علم الوراثة الجزيئي لفهم كيفية تناقل المعلومات الوراثية وكيفية حدوث طفرات وراثية في الخلايا وبين الأجيال

- وعلى المستوى التالي ألا وهو الخلية فهو يُدرس في علم الأحياء الخلوي.

وعند الانتقال إلى مستوى عديدات الخلايا multicellular، يظهر لدينا علوم مثل الفيزيولوجيا والتشريح وعلم النسج. أما علم أحياء النمو Developmental biology فهو يدرس الحياة في مستوى تطور ونمو الكائنات الحية المفردة أو ما يدعى ontogeny. وأما عندما ننتقل إلى أكثر من عضوية واحدة، يبرز علم الوراثة الذي يدرس كيف تعمل قوانين الوراثة heredity بين الآباء والأنسال. ويدرس علم الإيثولوجيا Ethology سلوك المجموعات الحيوانية. أما علم الوراثة التجمعي Population genetics فيأخذ بعين الاعتبار كامل تجمّع الفئات population. أما النظاميات فتدرس مجالات متعددة الأنواع من الذراري lineage أنواع من أصل مشترك المجموعات الحيوية المترابطة بعلاقات ومواطنها تدرس في إطار علم البيئة وعلم الأحياء التطوري evolutionary biologyأحد أحدث العلوم البيولوجية حاليا هو علم الأحياء الفلكي astrobiology (أو xenobiology) الذي يدرس إمكانية وجود حياة خارج كوكب الأرض.

تعريف علم الخلية : -

يعرف علم الخلية cytology بانه العلم الذي يهتم بدراسة تركيب الخلية ووظيفتها وتكاثرها والتركيب الجزيئي لها ويهتم ايضاً بوراثة الخلية ويعرف ايضاً بانه العلم الذي يهتم بدراسة انواع الخلايا وتخصصاتها ووظائفها وتركيبها وان علم الخلية والذي يعرف حالياً بعلم حياة الخلية (بايلوجية الخلية Cell Biology) هو احد الفروع الفتية لعلوم الحياة يتناول دراسة تركيب ووظيفة العضيات الخلوية Organellesودورها في وحدة بناء الكائن الحي وان الخلية Cellهي الوحدة الأساسية للكائن الحي والتي لها القدرة وبشكل مستقل على التكاثر او الانتاج Reproduction والتي تتكون من السايتوبلازم والنواة (او منطقة نووية) ومحاطة بغشاء خلوي .

الخلية :

- الخلية هي وحدة التركيب والوظيفة في أجسام الكائنات الحية ما عدا الفيروسات ، حيث يتكون جسم الإنسان البالغ من مائة بليون خلية أو أكثر، وهي وجود حي لا تدركه حواسنا ، حيث تقع ضمن نطاق ما لا ندركه ولا نبصره ، ولولا اكتشاف المجهر ما استطعنا الكشف عن أسرار الخلية المبهرة، فهي صغيره جدا بحيث لو اردنا رؤية خليه نباتيه يتطلب عدسة مجهرية تكبر الجسم المرئي (140) ضعف ، كما أن وزن الخلية من الصغر بحيث لا يتعدى الجزء من المليار من الجرام ، والخلية في حالة حياة أو موت دائم ، فالجسم يستهلك كل ثانية من العمر 125 مليون خلية ، يتم استبدالها بخلايا جديدة متطابقة متماثلة. و يمكن أن نلخص مفهوم الخلية كما ينظر إليه هذه الأيام فيما يلي:

1. الخلايا هي الوحدات البنائية لكل الكائنات الحية تقريب اً سواء كان الكائن الحي يتكون من خلية واحدة كالأميبا أو البكتيريا، أو عدة خلايا كالإنسان أو شجرة، فإن كل الكائنات الحية تتكون من وحدات بنائية أساسية تُسمى الخلايا، فالخلايا هي الوحدات البنائية في تركيب الكائنات الحية .
2. الخلايا هي الوحدات الوظيفية لكل الكائنات الحية تقريباً، فكل التفاعلات الكيميائية الضرورية للحفاظ على الأنظمة الحية وتكاثرها تحدث داخل الخلايا، فالعمليات الكيميائية الأيض التي توفر الطاقة اللازمة لانقباض خلية عضلية مثلا تحدث في الخلية العضلية ذاتها، كما يحدث نفس الشيء بالنسبة لعمليات تكاثر الخلية، كلها تحدث في داخل الخلايا .
3. تنشأ الخلايا من خلايا سابقة لها، فالخلايا لا تتولد تلقائياً، فالكائن عديد الخلايا ينمو عن طريق تضاعف خلاياه، وعن طريق انقسامات خلوية خاصة تُكون بعض الكائنات الحية خلايا جنسية متخصصة كالبويضات والحيوانات المنوية لها القدرة عند الاتحاد ببعضها على تكوين كائن حي جديد بإذن الله .
4. تحتوي الخلايا على مادة وراثية (حمض نووي) حيث تنتقل من خلالها صفات معينة من الخلايا الأبوية إلى الخلايا البنوية، وتحتوي هذه المادة الوراثية على " شفرة " تضمن استمرارية النوع من جيل من الخلايا إلى الجيل التالي.

وظائف الخلية :

حيث أن الخلية هي وحدة الوظيفة والتركيب في الكائنات الحية لذا فإن جميع خلايا الإنسان تقوم بوظائف ونشاطات مشابهة إلى حد بعيد تتمثل في : -

1. إنتاج الطاقة اللازم للنمو والنشاط من المواد العضوية .
2. الانقسام الخلوي وتكوين خلايا جديدة .
3. تصنيع الجزئيات المعقدة اللازمة للنمو .
4. تبادل المواد من وإلى الوسط المحيط

مقدمة عن الخلية وطرق دراستها : -

إن ملاحظاتنا عن الأشياء الموجودة في هذا العالم ، لا تصبح ملاحظات علمية ، إلا إذا اقترنت بسؤال علمي ، فعلى سبيل المثال لنأخذ هذا السؤال الذي يعد من الأسئلة الهامة التي طرحها العلماء في الماضي

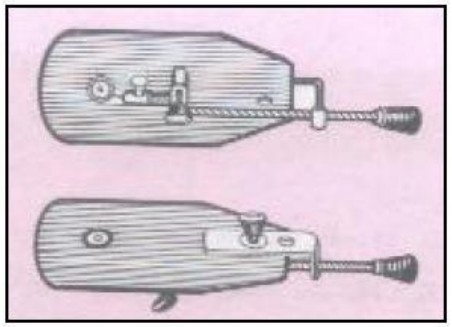
هل تشترك الكائنات الحية جميعها في وحدة تركيب أساسية ؟

يظهر لنا من الوهلة الأولى أن جواب السؤال السابق لم تكن له قيمة علمية ، و لكن في الوقت الحاضر تبين لنا أن الجواب عن هذا السؤال له قيمة كبيرة في تقدم العلوم و الطب ، فالإنسان يسعى إلى المعرفة لمجرد المعرفة سواء أكانت لهذه المعرفة قيمة علمية في الوقت الحاضر أم لا ، فقد تكون لهذه المعرفة قيمة علمية في المستقبل . نحن نعلم اليوم أن الخلية هي وحدة التركيب الأساسية في جميع الكائنات الحية ، و من الجدير بالذكر أن العلماء لم يتوصلوا إلى هذه النتيجة إلا بعد أبحاث و تجارب استغرقت عشرات السنين، و بعد التقدم الكبير في صناعة المجاهر ، و التي مكنتنا أن نرى أشياء عديدة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة . فلو نظرت بالعين المجردة إلى إنسان و شجرة برتقال ، لما وجدت أي تشابه بينهما في التركيب ، لكن باستعمال المجهر تدرك أن كلا منهما يتركب من خلايا تتشابه كثيرا في التركيب .

شكل (1)

بداية العمل بالمجاهر - :

- يعتبر العالم المسلم الحسن بن الهيثم أول من استخدم المجهر البسيط أي أنه يحتوي على عدسة . واحدة فقط في فحص الأشياء كما فى شكل (1)

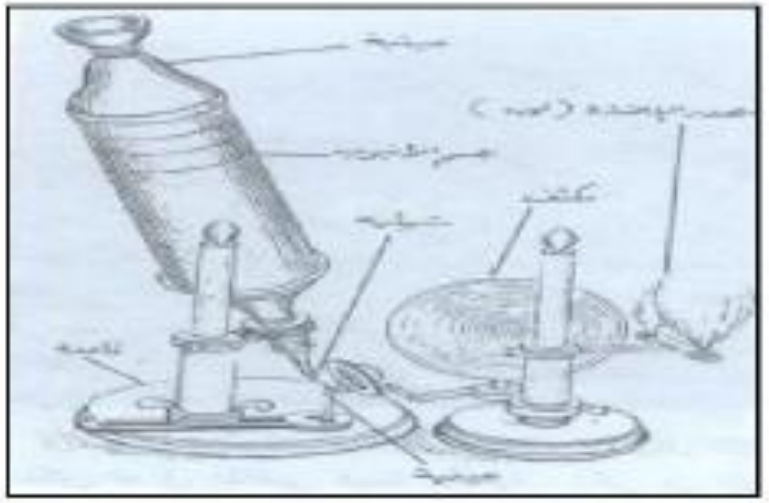


شكل رقم (2)

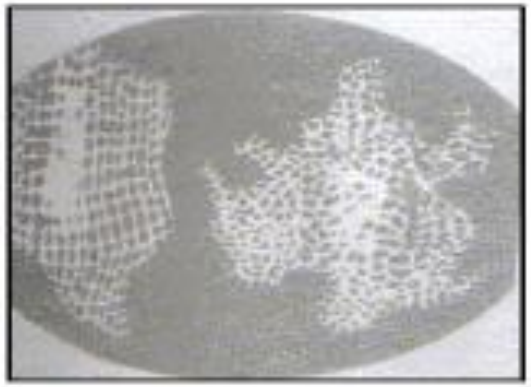
- ثم جاء بعده العالم الإيطالي جاليلو الذي صنع مجهرا بسيطا و استعمله لفحص الحيوانات الصغيرة . ثم جاء علماء عديدون و بينهم لوفينهوك الهولندي الذي اكتشف الحياة المجهرية عام 1675 م ، و لقد كان اكتشافه هذا جديدا على الجنس البشري حيث أنه صنع مجهرا بسيطا و ذلك بأن ركب عليه عدسة مصقولة كما في الشكل رقم (2) و أخذ يفحص بواسطته أشياء عديدة من حوله .

- و بينما كان العلماء في ذلك الوقت يفحصون بواسطة مجاهرهم التراكيب الدقيقة للنباتات و الحيوانات التي ترى بالعين المجردة ، كان لوفينهوك يفحص قطرات الماء من البرك و المطر الآبار و البحار و الثلج الذائب ، و بحلول عام 1675 م لاحظ ليفنهوك في مثل هذه المياه و بوضوح بعض الكائنات الدقيقة ، وقد قام بتسجيل ملاحظاته في رسائل إلى الجمعية الملكية

لتحسين المعرفة الطبية بلندن ، و منذ ذلك الوقت بدأ الكشف عن الكائنات الدقيقة التي تعيش حول الإنسان و هو لا يدري. و في القرن السابع عشر ، صنع العالم الإنجليزي روبرت هوك مجهرا مركبا أي يحتوي على أكثر من عدسة كما في الشكل رقم (3) ، و قام بفحص أشياء عديدة بهذا المجهر مثل الجمادات والحيوانات ، و النباتات ، و قد نشر ملاحظاته في كتاب بعنوان الميكروغرافيا بواسطة الجمعية الملكية لتحسين المعرفة الطبية بلندن . ومن بمجهره الفلين كما في الشكل رقم (4) ، و قد استعمل هوك كلمة (Cells) الأشياء التي فحصها هوك ليصف خلايا الثقوب الدقيقة التي رآها في الفلين وقد كان هوك ينظر إلى جدران الخلايا في نسيج ميت ، فهو بالتأكيد لم ير الخلايا كما نعرفها اليوم ، و يعد عمل هوك عملا مهما ، فقد كانت ملاحظاته بداية المبدأ العلمي ، و مع أن هوك لم يتوصل إلى نظرية الخلية إلا أنه حصل على المعلومات الأولية لهذه النظرية.



شكل رقم (3)



شكل رقم (4)

المجهر (الميكروسكوب) Microscope

الميكروسكوب هو عبارة عن أداة تُستخدم لرؤية الأشياء الصغيرة جدًا، والتي لا تُرى بالعين المجردة، بحيث تُنتج صورًا واضحةً ومكبرةً للأجسام الصغيرة مما يُسَّهل عملية دراستها، كما وتسمح برؤية واضحة للهياكل الدقيقة والأجسام لعمليات الفحص والتحليل، وتتمُّ آلية التكبير من خلال قوة التكبير المكبرة للميكروسكوب، وهو يُعبّر عن عدد المرات التي يتمُّ فيه تكبير الأجسام بالنسبة للأبعاد، أمَّا بالنسبة لدقة الميكروسكوب فهو مقياس يُستخدم لتوضيح أصغر وأدق التفاصيل في العينة، ويتمُّ التعبير عن الدّقة بوحدة مايكرومتر أو ميكرون، ويعود اختراع الميكروسكوب إلى قبل 400 عام، حيثُ تمَّ اختراع أجهزة بسيطة ومع تقدم الزمن والعلم تم تطويرها وتحسينها وتصميم ميكروسكوب جديد للاستخدامات المتعددة، وفي هذا المقال سيتم توضيح أنواع الميكروسكوب.

ما هي أنواع الميكروسكوب

يُعدُّ الميكروسكوب من أهم الأدوات التي تُستخدم في علم الأحياء والكيمياء، بحيث تسمح هذه الأداة بتكبير الكائنات والأشياء للنظر إليها بالتفصيل، فيُمكن استخدامها في تشريح الكائنات الحية الصغيرة، مثل: الحشرات، أو تركيب الصخور والبلورات من خلال الصور المكبرة ثنائيّة الأبعاد أو ثلاثيّة الأبعاد، ويوجد عدّة أنواع مختلفة من الميكروسكوب، حيثُ توفر تلك الميكروسكوبات مستويات مختلفة من التكبير وإنتاج أنواع مختلفة من الصور، ويُمكن بيان أنواع الميكروسكوب من خلال ذكر أهم أنواعه وهي على النحو الآتي:

1- الميكروسكوب الضوئي:

يتم به استخدام العدسات البصريّة من أجل تكبير الصور الناتجة من مرور الأمواج الكهرومغناطيسيّة،ويستخدم هذا الميكروسكوب لدراسة الكائنات الحية الدقيقة وحيدة الخلية؛ مثل الطفيّليّات الصغيرة، وأنواع مختلفة من البكتيريا،[٥] وهو أبسط أنواع الميكروسكوبات وأكثرها انتشارًا، ويوجد نوعان من الميكروسكوب هذا، وهما:

- **الميكروسكوب الضوئي البسيط**: حيث يستخدم عدسة واحدة فقط للتكبير.
- **الميكروسكوب الضوئي المركب**: حيث يستخدم مجموعة من العدسات لزيادة التكبير.

2- الميكروسكوب الإلكتروني:

يستخدم هذا الميكروسكوب حزم من الإلكترونات لتكبير العينات، وهذه الإلكترونات لها طول موجي أقصر بكثير من الضوء المرئي، بحيث تكون الدقة أعلى بكثير، وتتميز عدساتها بأنّها مغناطيسيّة كهربائيّة، ولبيان أنواع الميكروسكوب فإنّه يوجد نوعان من الميكروسكوب الإلكتروني، وهما:

- **الميكروسكوب الإلكتروني الماسح:** ويُستخدم في التحليل الطيّفي
- **الميكروسكوب الإلكتروني النافذ**: ويُستخدم في علم الأحياء لدراسة التركيب الداخلي للخلايا, مثل الميتوكندريا والعضيّات.

3- ميكروسكوب التباين:

ويُستخدم لدراسة تفاصيل الخلايا الحيّة وغيرها من الكائنات الحيّة الشفافة من خلال ضبط التباين، ويشير ضبط لتباين إلى ظلام الخلفية للعينة، حيثُ يكون من الأسهل رؤية العيّنات الفاتحة على خلفيات أكثر قتامة.[

4- ميكروسكوب التداخل:

ويستخدم هذا النوع من التباين في اختلاف الضوء لدراسة الخواص الفيزيائيّة والكيميائيّة ومدى تأثيرها على الخلايا الحيّة وغيرها من المواد البيولوجيّة، وهذا النوع يوفر دقة عالية لقياس الأبعاد النانومتريّة في قياس الارتفاع، والتي تتراوح في الحجم من الميكرونات إلى المليمترات.

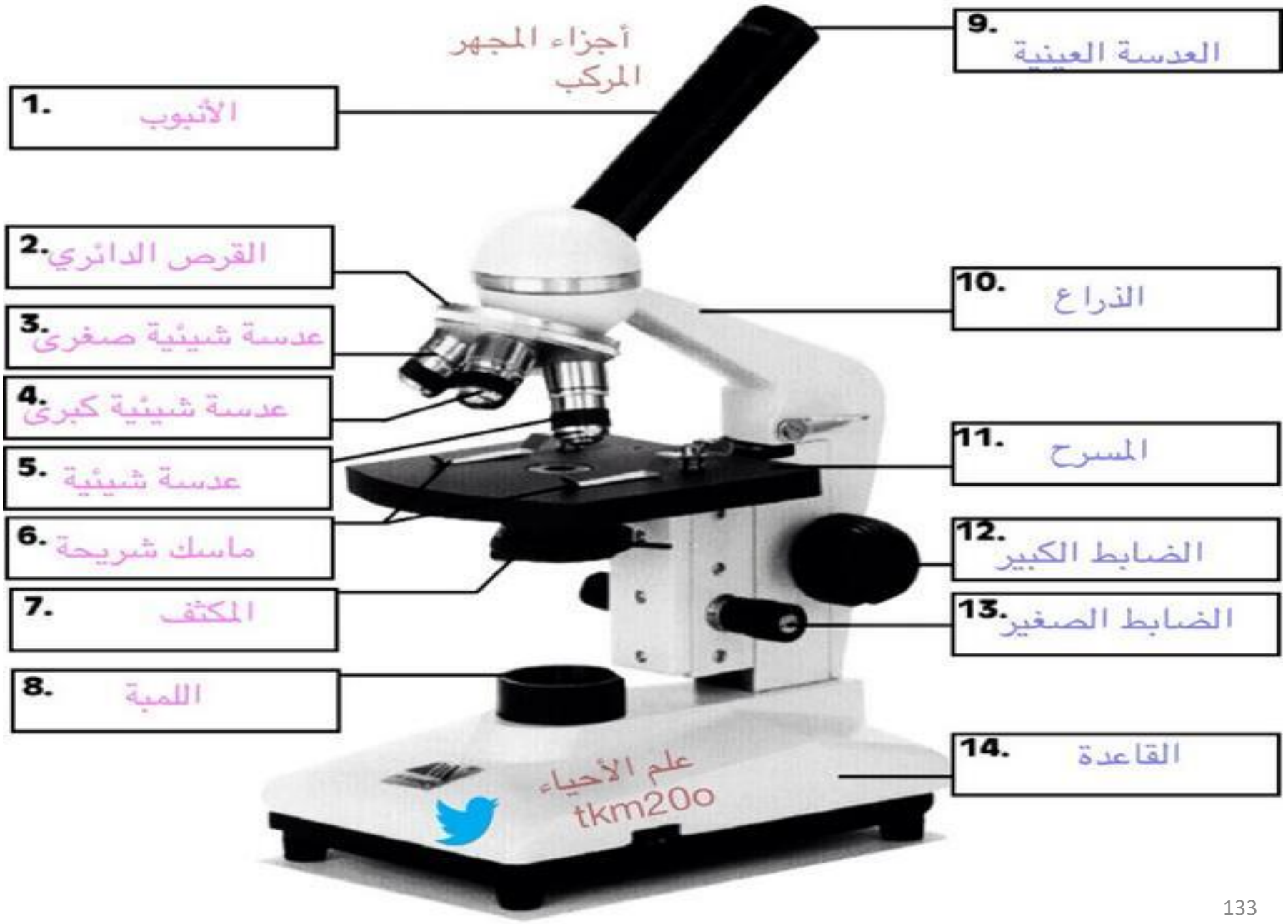
5- ميكروسكوب الضوء المستقطب:

ويُستخدم للتمييز بين المواد من خلال عملية استقطاب وتحليل الضوء، ويُستخدم هذا النوع في دراسة العينات الجيولوجيّة لفحص طبيعة البلورات ولتحليل تفاصيل الانكسار والإجهاد في الهياكل البيولوجيّة.

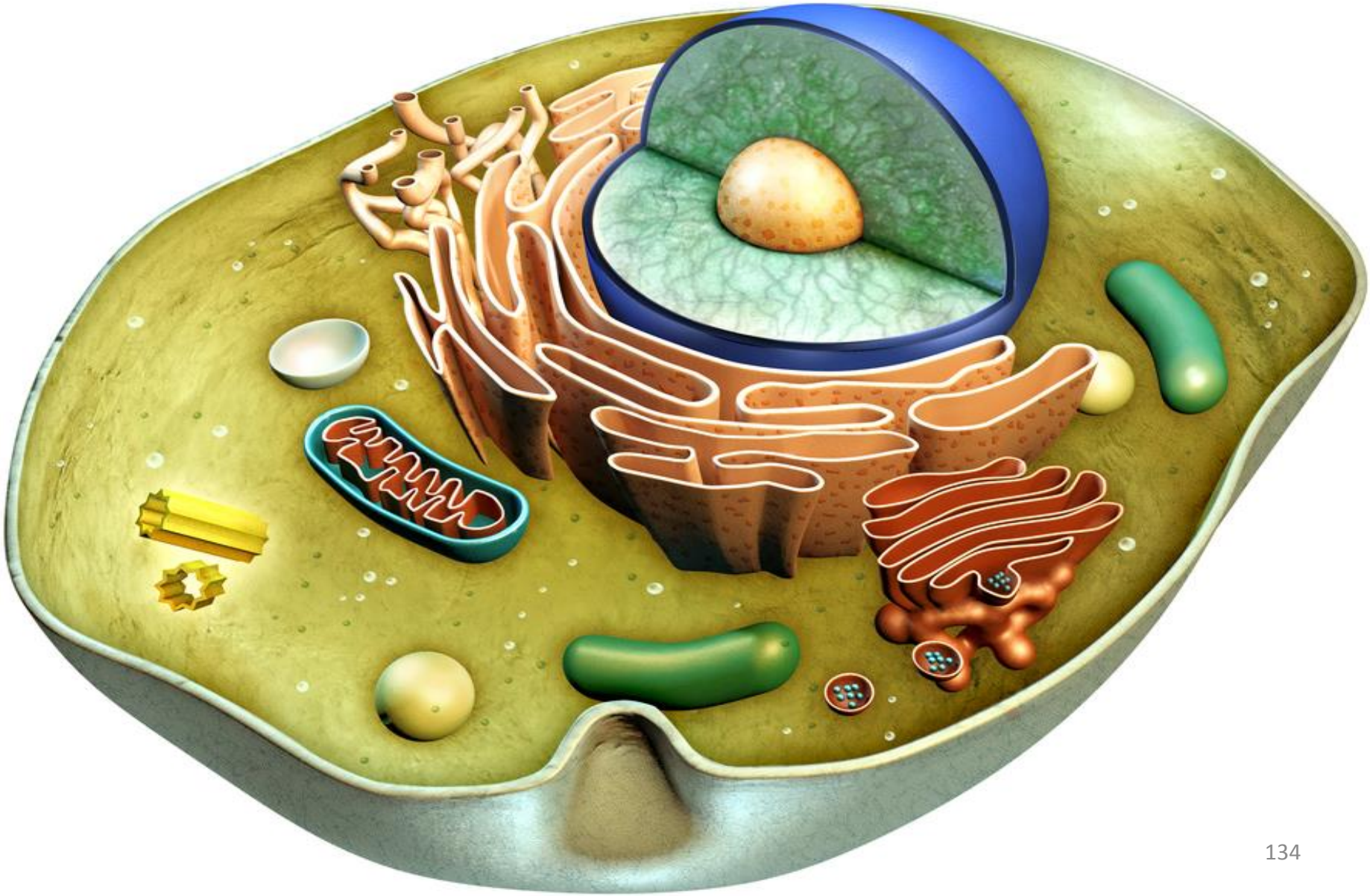
أجزاء الميكروسكوب

لبيان أنواع الميكروسكوب، يجدر التعرف على أهم أجزاءه، حيث توجد العديد من الأنواع المختلفة من الميكروسكوب، ومن الملاحظ أنّها جميعها تتشابه في بعض من الأجزاء الأساسيّة والشكل، وفيما يأتي بيان أهم أجزاء الميكروسكوب:

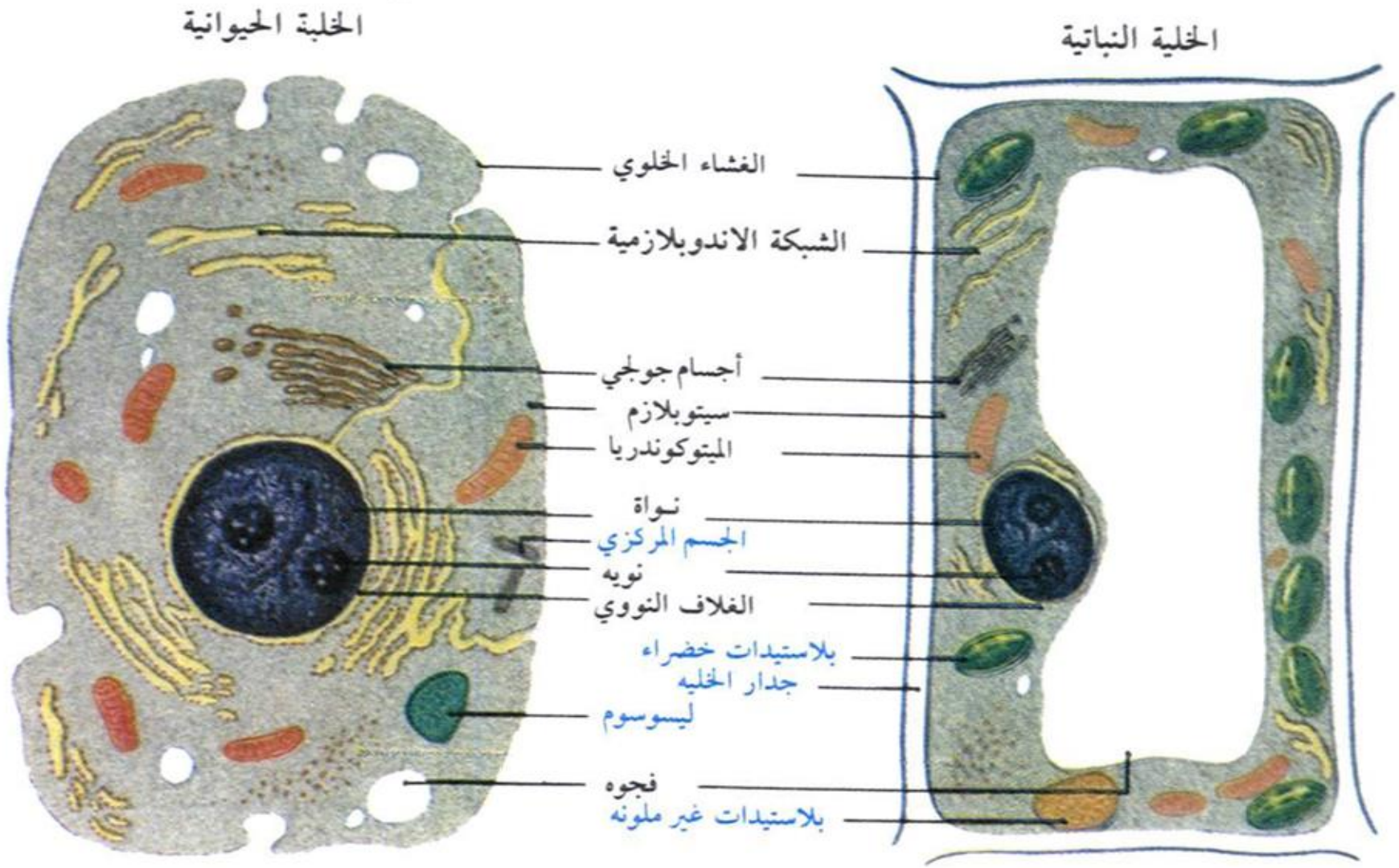
1. **العدسة العينيّة:** وهي العدسة التي يُنظر من خلالها المستخدم لرؤية العينة المكبرة. أنبوب العدسة: هو الأنبوب الذي يربط العدسة العينيّة بالعدسات الشيئيّة، وتكون هذه العدسة بالقرب من العينات المراد رؤيتها.
2. **الذراع:** يربط بين أنبوب العدسة والقاعدة، ومن خلال الذراع يجب حمل الميكروسكوب عند نقله.
3. **القاعدة:** توفر للميكروسكوب الدعم والثبات، وتحتوي القاعدة على مصدر إضاءة.
4. **الإضاءة:** توفر مصدر إضاءة يتم تسليطها على العينة للتمكن من رؤيتها.
5. **المنصة:** عبارة عن الشريحة التي توضع عليها العينة المراد دراستها، بحيث يتمُّ تثبيتها لتحديد موضع الشريحة بشكل أكثر دقة.
6. **القطعة الأنفيّة:** تحتوي هذه القطعة على العدسات الشيئيّة، بحيث تُمَّكن مستخدم الميكروسكوب من تدويرها للتبديل بين العدسات الشيئيّة وضبط قوة التكبير.
7. **العدسات الشيئيّة:** تتحد العدسات الشيئيّة مع العدسات العينيّة من أجل زيادة مستوى التكبير، ويتميز الميكروسكوب بوجود من ثلاث إلى أربع عدسات شيئيّة.
8. **أداة ضبط التوقف:** تمنع هذه الأداة المستخدمين من تحريك العدسات الشيئيّة بأن تُصبح قريبة من الشريحة، مما تسبب إلى إتلاف العينة أو الشريحة.
9. **عدسة المكثف وحاجب العدسة:** تعمل عدسة المكثف وحاجب العدسة معًا على تركيز شدة مصدر الضوء على الشريحة التي تحتوي على العينة.


أجزاء المجهر المركب
1. الأنبوب
2. القرص الدائري
3. عدسة شيئية صغرى
4. عدسة شيئية كبرى
5. عدسة شيئية
6. ماسك شريحة
7. المكثف
8. اللمبة
9. العدسة العينية
10. الذراع
11. المسرح
12. الضابط الكبير
13. الضابط الصغير
14. القاعدة
علم الأحياء
tkm20o

مكونات الخليه النباتيه



الفرق بين الخليه النباتيه والحيوانيه



الخلية النباتية والخلية الحيوانية (رسم تخطيطي)

مكونات الخلية النباتية ووظائفها

- تُعرف الخليّة النباتية بأنها وحدة بناء النبات، وهي من الخلايا حقيقية النواة، حيث تحتوي بداخلها على مجموعة من العضيّات يقوم كل منها بدور أساسي ومهم من أجل الحفاظ على حياة الخلية ونموها بشكل سليم، حيث أن النبات أساس الحياة بالنسبة للكائنات الحيّة جميعها، والحفاظ على النبات يضمن الحفاظ على السلسلة الغذائية لكافة الكائنات الحيّة الآخرى، ذلك لأن للنبات دور مهم في إنتاج الأكسجين عن طريق عملية البناء الضوئي، وهو يصنع غذائه بنفسه، وهذا ما يجعل مكونات الخلية النباتية تختلف عن مكونات الخلية الحيوانية.
- الخليّة النباتية هي أصغر جزء يجمع بداخله كل خواص المواد الحيّة، ويرتبط اكتشاف الخليّة بالمجهر، وتختلف عن الخلية الحيوانية في بعض الأشياء التي تتواجد بداخلها، وأهمها الجدار الخلوي الذي يُحافظ على شكلها ثابتاً، وتتكون الخليّة النباتية من :

1- الجدار الخلوي

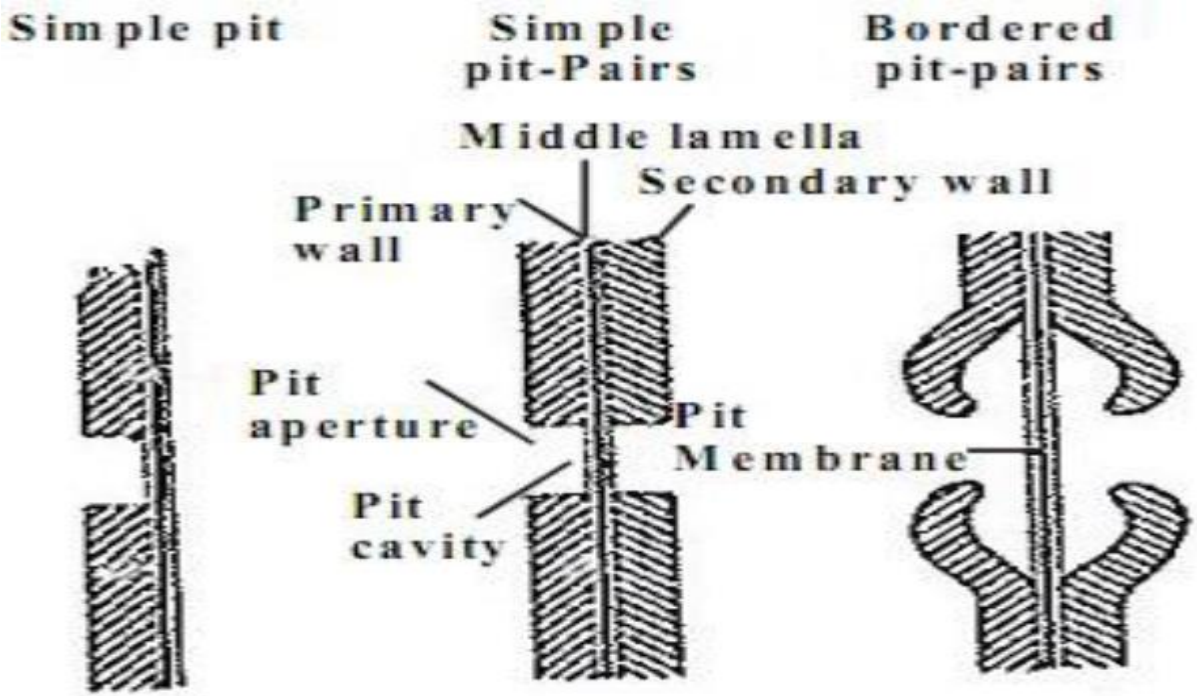
وهو عبارة عن جدار خارجي يحيط بالخلية النباتية، ويتكون من السليولوز، ووظيفته الأساسية هي حماية الخلية النباتية من أي مؤثرات خارجية، وإعطاؤها الدعم والصلابة.

2- الغشاء الخلوي

ويطلق عليه مسمى الغشاء البلازمي، وهو يلي الجدار الخلوي مباشرة، حيث يفصل السيتوبلازم عن جدار الخليّة ويحوي داخله السيتوبلازم مع جميع مكونات الخليّة الآخرى، ويتألف هذا الغشاء من طبقة رقيقة من البروتين والدهون، وله دور هام في تنظيم دخول وخروج المواد المختلفة إلى الخليّة.

3- النــقر Pits

- تتميز جدر الخلايا النباتية بوجود انخفاضات أو تجاويف متفاوتة في العمق والاتساع تسمى بالحقول النقرية الابتدائية Primary pit-fieldsوذلك في حالة وجودها في الجدر الابتدائية بينما تسمى بالنقر في حالة وجودها في الجدر الثانوية؟
- وتتكون النقرة من تجويف النقرة Pit apertureوالفرق بين النقر والحقول النقرية الابتدائية طفيف إذ يتكون غشاء النقرة من الصفيحه الوسطى في الحقول النقرية الابتدائية بينما يتكون غشاء النقرة من الصفيحة الوسطى والجدار الابتدائي في النقر كما أن عدد الحقول النقرية كبير بحيث يظهر الجدار سبحي الشكل. أما بعض النقر فيمكن أن تتكون الواحدة منها على أكثر من حقل نقري ابتدائي كما قد تشاهد الروابط السيتوبلازمية من خلال الحقول النقرية الابتدائية حيث توجد في الخلايا الحية.



التركيب الكيميائي للجدار الخلوي

يتكون جدار الخلية أساسا من هيكل سليولوزي ومواد أخرى مختلفة نوجزها فيما يلي

1. السليولوز : Celluloseوهو المادة الرئيسة في بناء الهيكل الأساسي لجدار الخلية،
2. أشباه السليولوز Hemicelluloses
3. المواد البكتية Pectic substances
4. الصموغ والمواد المخاطية Gums and mucilages
5. اللجنين Lignin
6. الكيوتين Cutin
7. السيوبرين Suberin
8. الشموع Waxes
9. السيليكا Silica
10. الكالوز Callose
11. الجلاتين Gelatin

4- البروتوبلاست Protoplast

وهو مادة حية هلامية غيرمتجانسة تشتمل على مواد بروتوبلازمية هي السيتوبلازم والنواة والبلاستيدات والأجسام السبحية وأجسام جولجي والأجسام الريبية ، والشبكة الإندوبلازمية، والأنابيب الدقيقة والفجوات. ومواد غير بروتوبلازمية ومنها : المواد الكربوهيدراتية (السليولوز والنشا) والبروتينات والدهون والبلورات وغيرها.

5- السيتوبلازم Cytoplasm

- مادة بروتوبلازمية غروية تحيط بجميع المواد البروتوبلازمية الأخرى وغير البروتوبلازمية ويكوّن السيتوبلازم النظم الغشائية في الخلية ويظهر تحت المجهر الضوئي متجانساً أو حبيبياً ولكنه يُظهر تحت المجهر الإلكتروني تميزاً غشائياً خاصة الشبكة الإندوبلازمية، ويحد السيتوبلازم ناحية جدار الخلية غشاء يسمى الغشاء البلازمي الخارجي Ectoplast وناحية فراغ الخلية غشاء يسمى الغشاء البلازمي الداخلي Endoplast ويشمل السيتوبلازم على حبيبات ليبيدية وبروتينية. ويميل الكثيرمن العلماء إلى اعتبار أن السيتوبلازم يتكون من مادة أساسية لم يتعرف بعد على شكل ثابت لها تسمى البلازما الهلامي، وعناصر قابلة للتحلل في البروتوبلاست ذات طبيعة غشائية أو حبيبية، منها النواة والبلاستيدات والأجسام السبحية والشبكة الإندوبلازمية والدكتيوسومات.
- ويظهر السيتوبلازم في الخلايا الحية كمادة نصف شفافة يكون الماء 85-90 % منه، كما توجد فيه الأملاح والمواد الكربوهيدراتية بصورة أيونية أو جزيئية، وتوجد البروتينات والدهون بصورة غروية وهي المكونات الأساسية للنظم الغشائية في السيتوبلازم.

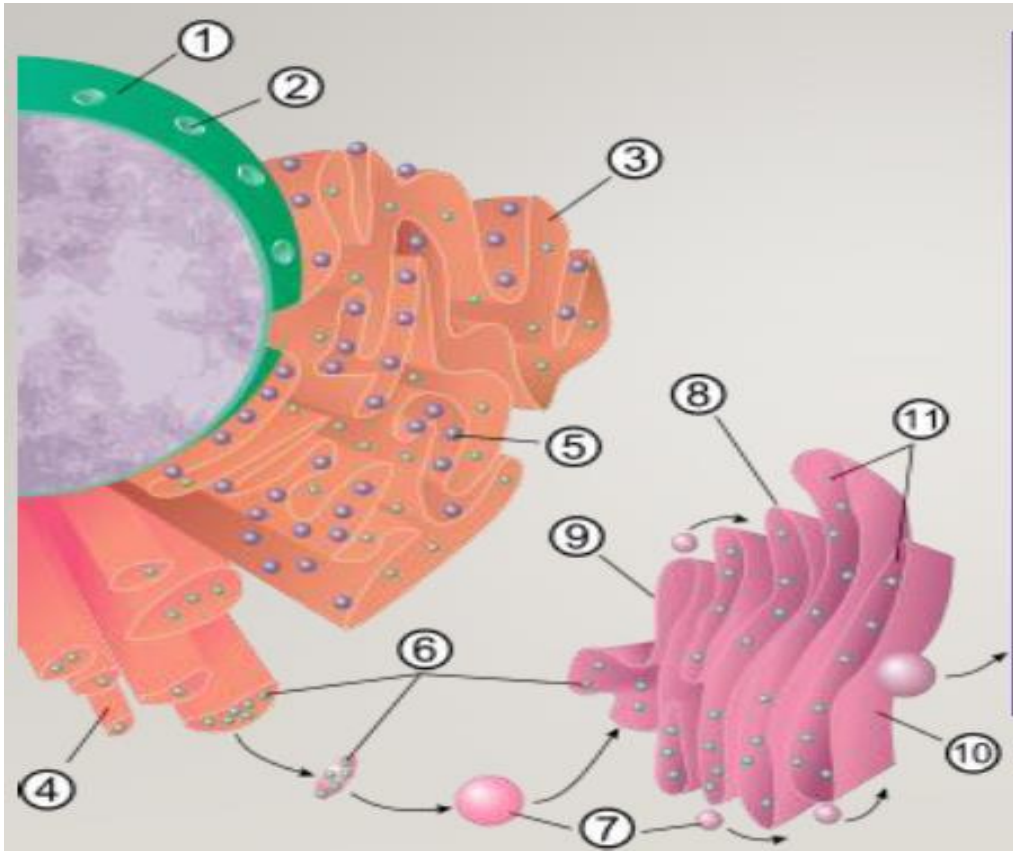
وظائف السيتوبلازم

1. السيتوبلازم هو نوع من الحساء الجزيئي حيث تحدث التفاعلات الأنزيمية الضرورية للحفاظ على الوظيفة الخلوية.
2. إنها وسيلة مثالية لنقل عمليات التنفس الخلوي ولتفاعلات التخليق الحيوي ، حيث إن الجزيئات لا تذوب في الوسط وتطفو في السيتوبلازم ، جاهزة للاستخدام.
3. بالإضافة إلى ذلك ، بفضل تركيبته الكيميائية ، يمكن أن يعمل السيتوبلازم كحاجز مؤقت أو عازلة. كما أنه بمثابة وسيلة مناسبة لتعليق العضيات ، وحمايتها - والمواد الوراثية المحصورة في النواة - من الحركات المفاجئة والاصطدامات المحتملة.
4. يساهم السيتوبلازم في حركة المواد الغذائية وتهجير الخلايا ، وذلك بفضل توليد تدفق السيتوبلازم. هذه الظاهرة تتكون من حركة السيتوبلازم
5. تيارات السيتوبلازم مهمة بشكل خاص في الخلايا النباتية الكبيرة وتساعد في تسريع عملية توزيع المواد.

6- الشبكه الاندوبلازميه Endoplasmic reticulum

- هي عضية خلوية تتواجد في خلايا حقيقيات النواة وتتكون من شبكة مترابطة من الأكياس الغشائية المسطحة أو بنيات تشبه الأنابيب تسمى صهاريج الأغشية في الشبكة الإندوبلازمية امتداد للغشاء النووي الخارجي، وتوجد الشبكة الإندوبلازمية في معظم أنواع خلايا حقيقيات النواة.
- يوجد نوعان من الشبكة الإندوبلازمية الشبكة الإندوبلازمية الخشنة والشبكة الإندوبلازمية الملساء.

- البنية العامة للشبكة الإندوبلازمية عبارة عن شبكة من أغشية تسمى صهاريج، هذه البُنى الشبيهة بالأكياس مشدودة معا بواسطة الهيكل الخلوي .يحيط الغشاء اللبيدي الفوسفوري بالفراغ الصهريجي أو (اللمعة Lumen)وهو امتداد للفراغ النووي لكنه مفصول عن العصارة الخلوية .يمكن تلخيص وظيفة الشبكة الإندوبلازمية في تخليق وتصدير البروتينات والليبيدات الغشائية، لكنها تختلف حسب نوع الخلية ووظيفتها. يمكن أن تتغير كمية كل من الشبكة الإندوبلازمية الخشنة والملساء في الخلية ببطء من نوع لآخر، وذلك حسب تغيرات النشاطات الأيضية في الخلية. يمكن أن تشمل التحولات إدماج بروتينات جديدة في الغشاء بالإضافة إلى تغييرات بنيوية، قد يحدث تغيير في محتوى البروتين من دون تغيير واضح.

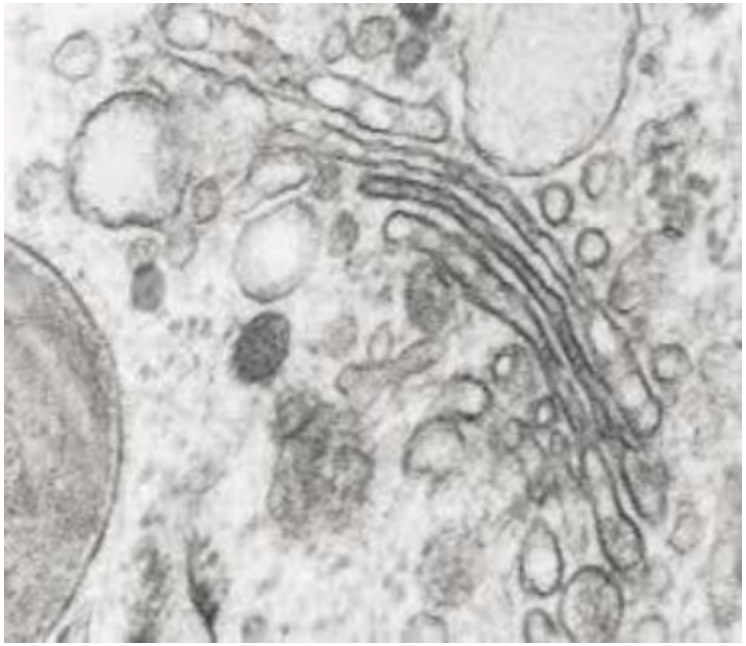


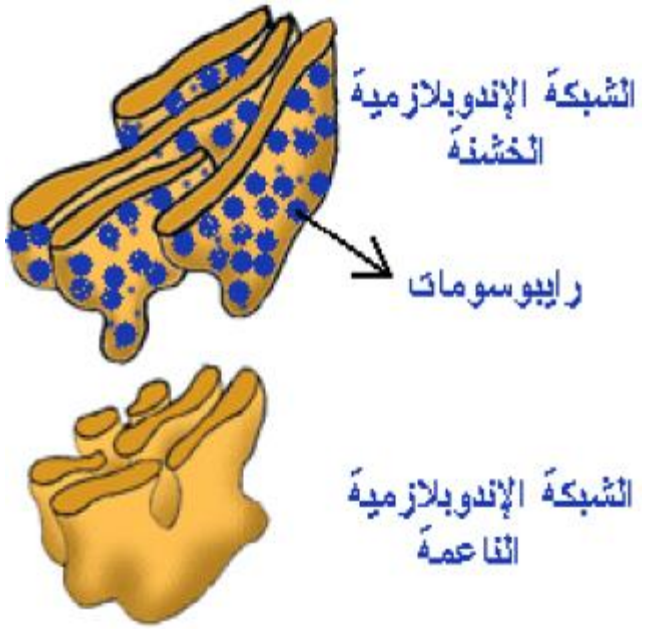
- موقع ارتباط الريبوسوم في الشبكة الإندوبلازمية هو المزفي translocon، إلا أن الريبوسومات ليست أجزاء مستقرة من بنية هذه العضية لأنها في حالة ارتباط وانفصال مستمرة بالغشاء. لا يرتبط الريبوسوم بالشبكة الخشنة سوى عند تشكل مركب بروتين-حمض نووي خاص في العصارة الخلوية، هذا المركب الخاص يتشكل حين يبدأ ريبوسومٌ حرٌ في ترجمة رنا رسول لبروتين هدفه المسار الإفرازي
- رغم أنه لا يوجد غشاء مستمر بين الشبكة الإندوبلازمية وجهاز غولجي، إلا أن حويصلات غشائية تقوم بنقل البروتينات بين هذين الحيزين الخلويين .الحويصلات محاطة ببروتينات تسمى COPI وCOPII، يستهدف COPIIالحويصلات الذاهبة لجهاز غولجي ويسمي COPI هذه الحويصلات لتتم إعادتها إلى الشبكة. تعمل الشبكة الإندوبلازمية في توافق مع جهاز غولجي لتوجيه البروتينات الجديدة إلى وجهاتها الصحيحة.
- توجد طريقة ثانية للنقل من الشبكة الإندوبلازمية تتم بواسطة مناطق تسمى مواقع اتصال غشائية، يكون فيها غشائي الشبكة الإندوبلازمية وعضيات أخرى قريبين جدا من بعضهما وهذا يسمح بنقل الليبيدات وجزيئات صغيرة أخرى.

الشبكه الاندوبلازميه الملساء

- يكون للشبكة الملساء وظائف متعددة، فهي تخلِق الليبيدات والليبيدات الفوسفورية والستيرويدات .تقوم الشبكة الملساء أيضا بأيض الكربوهيدرات، إزالة سمية النواتج الطبيعية للأيض والكحول والأدوية، وتقوم بوصل المستقبلات على بروتينات الخلية الغشائية وبأيض الستيرويدات.

- تتواجد الشبكة الملساء في أنواع مختلفة من الخلايا (الحيوانية والنباتية)، وتقوم بوظائف مختلفة في كل واحدة منها. تحتوي الشبكة الملساء على إنزيم غلوكوز٦ -فسفاتاز الذي يحول غلوكوز٦ - فوسفات إلى غلوكوز، وهي مرحلة في عملية استحداث الجلوكوز
- الشبكة الملساء مرتبطة بالغشاء النووي وتتكون من أنيبات تتموضع بالقرب من محيط الخلية، تتفرع هذه الأنيبات أحيانا مشكلة تفرعات شبكية المظهر. تفرعات الشبكة الإندوبلازمية الملساء تسمح بزيادة المساحة المخصصة لتخزين الإنزيمات الضرورية ونواتج هذه الإنزيمات.



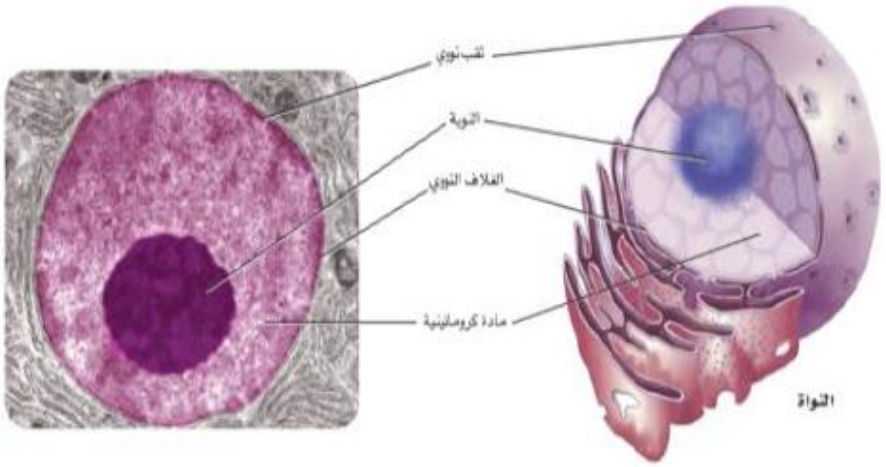


7- النواة Nucleus

- تظهر النواة في حالة عدم الانقسام على هيئة جسم كروي أو بيضي محاطة بالسيتوبلازم، ومغلفة بغشاء مزدوج رقيق يعرف بغشاء النواة Nuclear envelope ويتصل هذا الغشاء مع الشبكة الإندوبلازمية ويوجد داخله العصير النووي Nuclear sap (nuclear plasm) والشبكة Reticulumالتي تتمثل في الكروماتينات Chromatinsعندما تكون في حالة متميزة، ثم تتميز إلى الصبغيات Chromosomesالتي تتكون من الحمض الريبي النووي منقوص الأكسيجين (DNA)وبروتينات، ويوجد داخل النواة أيضاً النوية Nucleolusأو النويات Nucleoli.
- ويختلف قطر النواة حسب نوع الخلية ونوع النبات، فهي كبيرة الحجم بالمقارنة مع حجم الخلية كما في الخلايا الإنشائية أو صغيرة الحجم كما في الخلايا البالغة، وتتميز النواة بلزوجة كبيرة تميزها عن السيتوبلازم كما تتميز بوجود نوعين من الأحماض النووية هما الحمض الريبي المنقوص الأكسيجين (DNA) حامل المادة الوراثية أو الجينات وحمض الرايبوز النوي Ribonucleicالذي يوجد بكمية أكبر في النوية أو النويات.
- معظم حقيقيات النوى تمتلك نواةً واحدة، وبعضها عديم النواة، في حين يمتلك البعض الآخر عدة نوى. في النباتات المزهرة (كاسيات البذور) ، تتواجد الخلايا عديمة النواة في عناصر الأنبوب الغربالي.

- تظهر النواة كعضيّة كثيفة خشنة ذات شكل كروي. تتركب النواة الجافة تقريباً من:

1. 9% DNA
2. 1% RNA
3. 11% هستونات (وهي إحدى أنواع البروتينات)
4. 65% بروتينات حامضية
5. 14% بروتينات متبقية



الغلاف النوَوِي

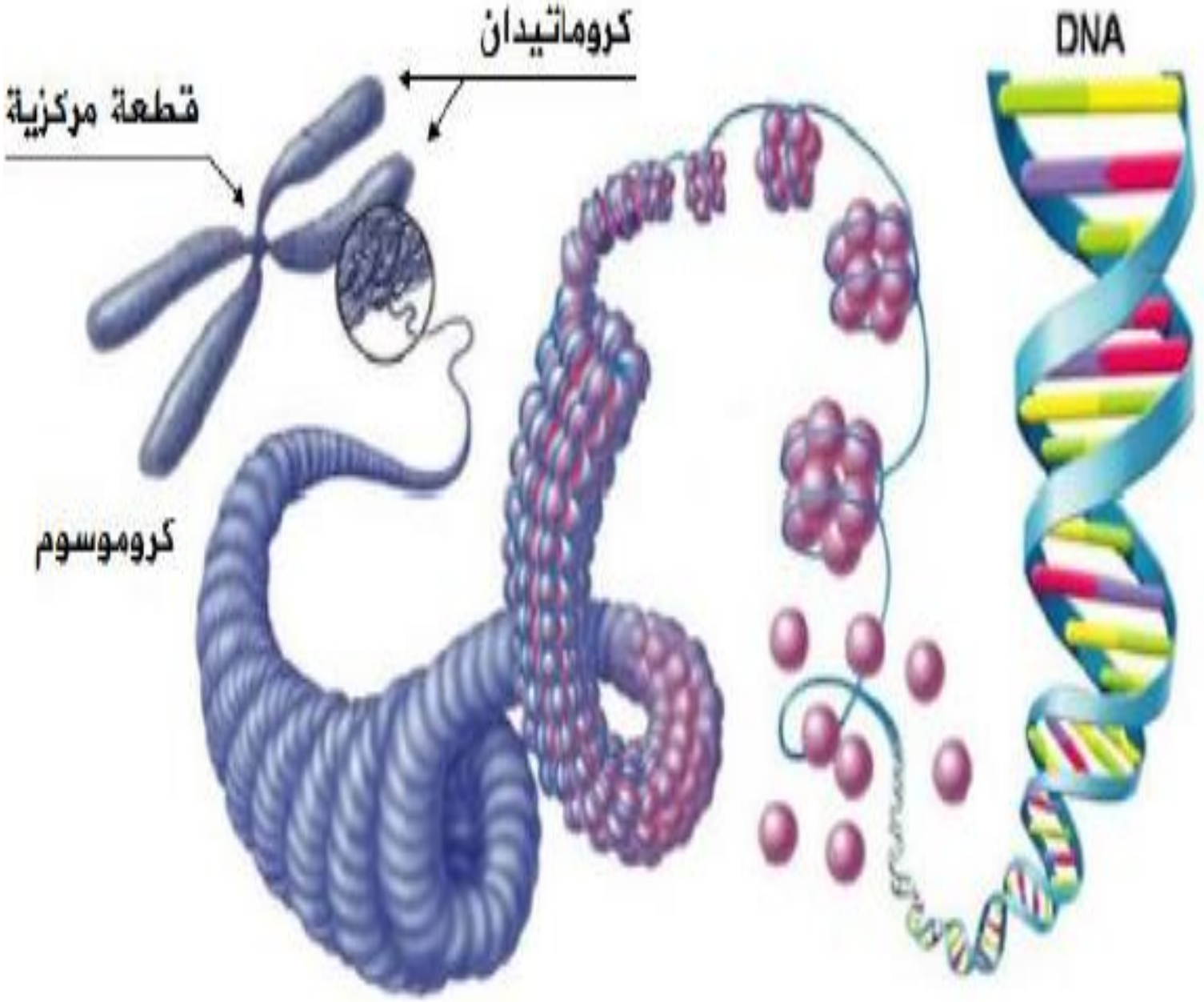
كذلك يُدعى الغشاء النوَ وِيّ وهوطبقة مزدوجة من الغشاء الخُلَوِيّ، داخليّة وخارجيّة، متوازيتان وتفصل بينهما ١٠ -٥٠ نانومتر. يُغلّف الغلاف النووي النواة بالكامل ويفصل المادة الوراثيّة للخلية عن السيتوبلازما المحيطة بالنواة، فيقوم الغلاف النووي مقامَ حاجزٍ يمنع انتشار الجزيئات بحرية بين البلاسما الخلويّة والبلازما النوويّة. يستمر الغشاءالنووي الخارجي مع غشاء الشبكة السيتوبلازمية الداخلية الخشنة (الشبكةالإندوبلازميةالخشنة) RERويبدومُرَصَّعا بالريبوسومات. كما تستمر المسافة بين الغشائين النُوَوِيَّين مع أجواف الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية الخشنة.RER

النُويّة:

بُنية ملوّنة كثيفة ومنفصلة موجودة داخل النواة، غير محاطة بغشاء، وتُدعى أحياناً بالعضيّة الفرعيّة. تشكّل النوية حولها تكرارات مترادفة منrDNA، وهوالحمض النووي الريبوزي منقوص الأوكسجين الريبوسومي، وهوالـ DNAالمرمّز لتصنيع rRNA، الحمض النووي الريبوزي الريبوسومي الضروري لتخليق البروتين في الخلية. تُدعى هذه المناطق مناطق التنظيم في النوية. يُعتبر تصنيع rRNAوتجميع الريبوسومات الدورَ الرئيسي الذي تلعبه النوية. يعتمد التماسك الهيكلي للنُويّة على نشاطها، بالإضافة إلى تجميع الريبوسومات

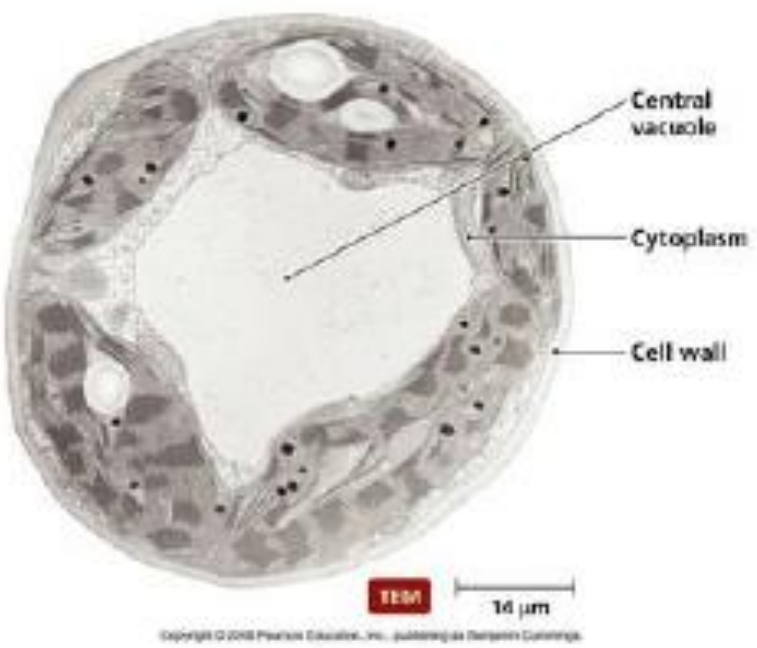
الكروموسومات: Chromosomes

تحتوي نواة الخلية على معظم المادة الوراثية في الخلية على شكل عدّة جزيئات DNAخطية منتظمة في بُنى تُدعى الكروموسومات أوالصبغيّات. تحتوي كل خلية بشرية على حوالي مترين من الحمض النووي . DNAخلال معظم الدورةالخلوية تنتظم هذه الجزيئات ضمن معقد بروتيني من الحمض النووي DNAيُدعى بالكروماتين، وأثناء انقسام الخلية يُمكن رؤيةالكروماتين بشكل واضح المعالم على هيئة كروموسومات. نسبة صغيرة من الجينات الخلوية تقع في الميتاكوندريا. هناك نمطان من الكروماتين. الكروماتين الحقيقي euchromatinوهوشكل لِـDNAأقل اندماجاً، ويحتوي على جينات، تقوم الخلية بالتعبير عنها. النمط الآخر هوالكروماتين المغاير heterochromatin هوشكلٌ أكثر إحكاماً من الحمض النووي الذي يتم نسخه بشكل غير منتظم أومتكرر.


كروماتيدان
DNA
قطعة مركزية
كروموسوم

8- الفجوات Vacuoles

تعتبر الفجوات من أهم مكونات البروتوبلاست فهي تحتوي على الماء والمواد العضوية وغير العضوية ومعظمها تكون في حالة سائلة، وقد تكون هذه المواد تخزينية مثل السكر والأحماض العضوية والبروتينات والفوسفات، أو تكون مواد إفرازية مثل أكسالات الكالسيوم والمواد الدباغية، وتمثل الفجوات حوالي ٩٠ ٪ من حجم الخلية البالغة وتحاط بالغشاء البلازمي الداخلي وهناك عدد من النظريات حول تكوين الفجوات نوجزها فيما يلي :



1) تتكون الفجوة الكبيرة من فجوات سابقة تتضاعف بالانقسام وبعد انقسام الخلية فإن كل خلية بنوية تملك عدد اً معينا من الفجوات،
2) تتكون عن طريق جذب الماء إلى مكان معين في السيتوبلازم ثم يتكون غشاء حوله،
3) تتكون من حويصلات الدكتيوسومات،
4) تتكون عن طريق امتداد الشبكة الإندوبلازمية أوانفصال حويصلات منها وتجمعها مكونة بذلك الفجوات، وفي كل الحالات يتضح أن هناك أكثر من طريقة لتكوين الفجوات.

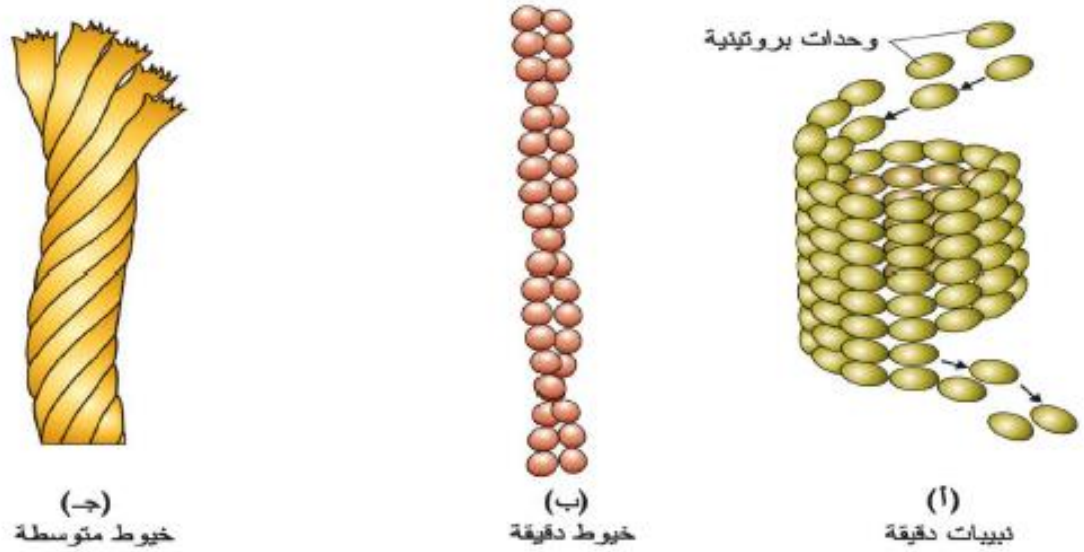
وقد أظهرت الدراسات الحديثة على الخلية أن الفجوات لا تقتصر على تجميع النواتج الأيضية ولكنها تشترك في تنظيم الماء والمواد البيوكيميائية في الخلية كما أنها تستطيع أن تعمل كعضي يقوم بوظيفة حيوية في الخلية حيث تحتوي على الأنزيمات الهاضمة التي تحلل المواد السيتوبلازمية والمواد الأيضية ولهذا يعتقد البعض أنها تشبه اللايزوسومات Lysosomesفي الخلية الحيوانية ويعتقد بأن منشأ الأنزيمات الهاضمة يكون في الشبكة الإندوبلازمية أو في جهاز جولجي ومن ثم ينقل إلى الفجوات عن طريق حويصلات غشائية تنفصل من هذه العضيات.

9- الهيكل الخلويCytoskeleton

هو عبارة عن دعامة أو هيكل بروتيني موجود مثل جميع العضيات الأخرى ضمن السيتوبلازم .يوجد الهيكل الخلوي في جميع الخلايا الحية النباتية والحيوانية وحقيقيات النوى. قديما كان يعتقد أنها ليست موجودة إلا في الخلايا حقيقية النواة وبعد دراسات وجد انها متوافرة في الخلايا بدائية النواة حيث تم العثور على بروتينات في بدائيات النواة مماثلة للبروتينات الرئيسية المكونة للهيكل الخلوي في حقيقية النواة. ويشكل بنية حركية تحافظ على شكل الخلية، وتمكن بعض أنواع البكيريا من الحركة مستخدمةً السياط (flagella) أو هدب الخلية الأهداب (cilia)، كما وتلعب دورا أساسيا في النقل والحركة داخل الخلية مثل نقل الحويصلات وحركة العضيات في السايتوبلازم، ويقوم الهيكل الخلوي بدور أساسي في عملية الانقسام الخلوي وفي ثبات شكل الخلية وفي الثبات العام للأنسجة.

- **اقسام الهيكل الخلوي:**

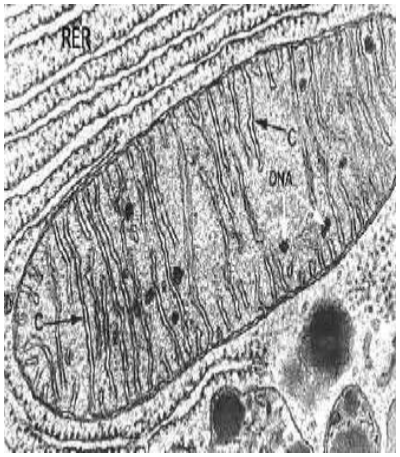
1. انابيب دقيقة
2. الخيوط الدقيقة (خيوط الأكتين)
3. الخيوط المتوسطة

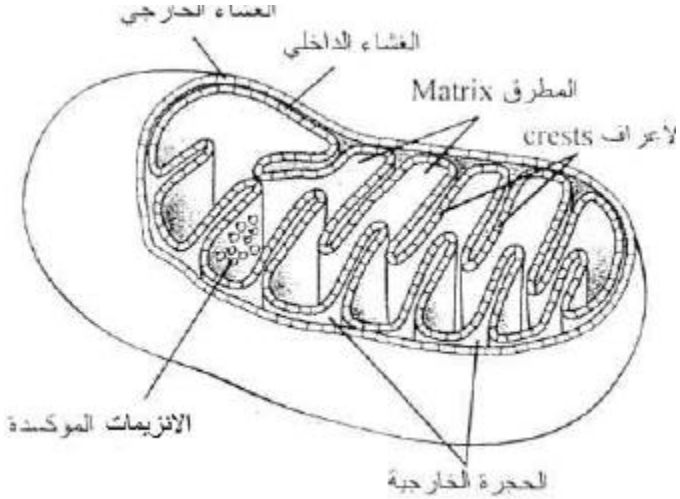


10- الأجسام السبحية (الميتوكوندريا) Mitochondria

- هي مكونات بروتوبلازمية حية قطر الواحدة ٠.٥ ميكروميتر وطولها ٦ ميكروميترات وهي تظهر تحت المجهر الضوئي كحبيبات صغيرة مستديرة أو عصوية، أما تحت المجهر الإلكتروني فتظهر مستديرة أو مستطيلة وأحيانا مفصصة.
- وتتكون هذه العضيات من غشاء مزدوج يحيط بمادة بروتينية تسمى بالحشوة Stroma تضم أجساماً ريبية وليفات من الحامض الريبي النووي منقوص الأكسيجين (DNA) ولكنها أقل حجم اً من مثيلاتها في السيتوبلازم كما أن الغشاء يتميز بأن الجزء الداخلي ذو ثنيات Cristaeتمتد داخل الحشوة لتزيد من سطح الغشاء وتحتوي الأجسام السبحية على عدة أنزيمات منها الأنزيمات الداخلة في دورة كربس Krebs cycleوالأنزيمات المؤكسدة، لذا فهي تقوم بعمليات التنفس وتوليد الطاقة في الخلية.

❖ تركيب الميتوكوندريا





1. غشاءين داخلي وخارجي
2. حيز بين الغشاءين أو حيز غشائي
3. انثناءات في الداخل تدعى الأعراف تحتوي على أنزيمات
1. داخل الأعراف توجد الحشوة

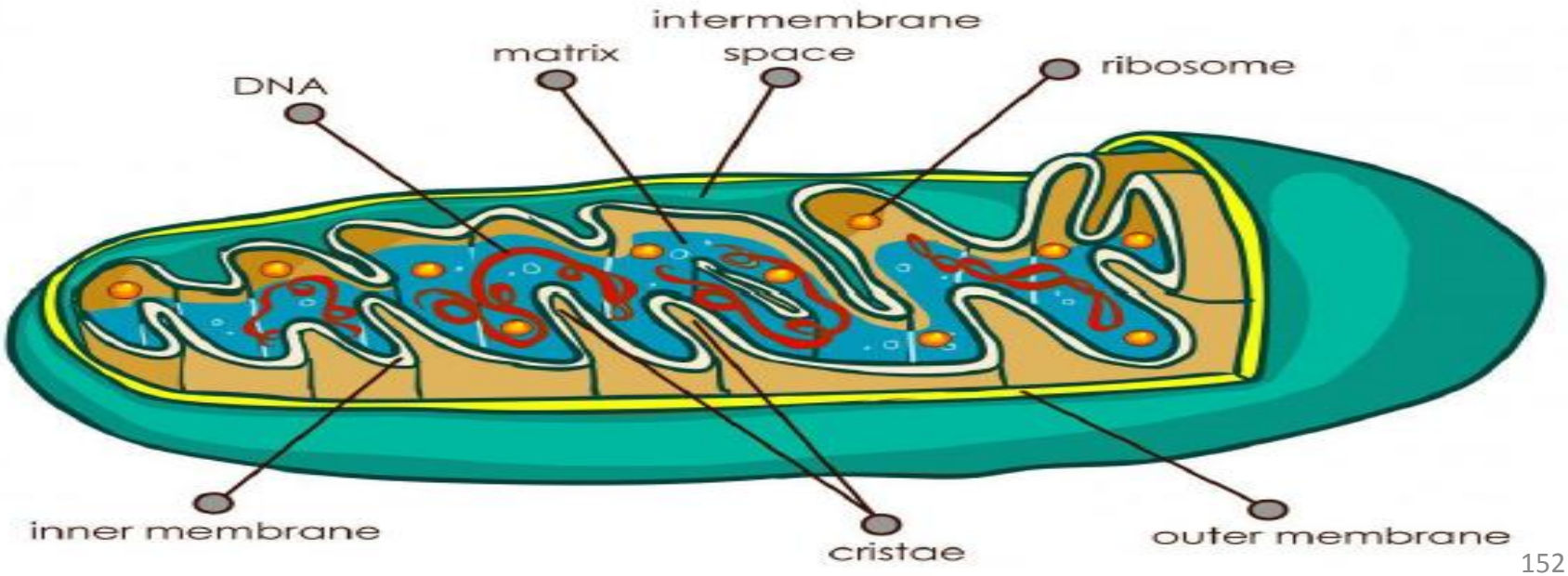
تركيب الميتوكوندريا الكيميائي

- الغشاء الخارجي يتكون من٦٢ % من البروتينات و٣٨ % من الدهنيات ذات طبيعة شبيهة بتلك الموجودة بالغشاء السيتوبلازمي.
- الغشاءالداخلي يتكون من٨٠ % من البروتينات و٢٠ % من الدهنيات مختلفة عن الجزيئات الموجودة بالغشاء السيتوبلازمي، وأيضا يحتوي الغشاء على أنزيمات تساهم في تفاعلات أكسدة اختزال. ويحتوي كذلك علىATP
- المَترِ كس:جزيئات صغيرة كربونية. وأنزيمات متنوعة، وناقلات الإلكترونات والبروتونات، وأدينوسين ثلاثي الفوسفات وأدينوسين ثنائي الفوسفات وفوسفات .كما يحوي المتركس دنا خاص به يسمى دنا الميتوكوندريا

❖ وظيفة الميتوكوندريا

تقوم الميتوكوندريا بواسطة الإنزيمات الموجودة فيها بتفاعلات كهروهروكيميائية لإنتاج الطاقة الحرارية من موكونات الغذاء، بذلك تمد الجسم بالطاقة. ثم تستخدم هذه الطاقة في عملية إنتاج أدينوسين ثلاثي الفوسفات وهو المركب الرئيسي لخزن الطاقة في الخلايا. وتحتاج الخلايا الطاقة من أجل القيام بوظائفها الحيوية. و بعد تكون أدينوسين ثلاثي الفوسفات يتم نقله إلى خارج الميتوكوندريا، حيث يستخدم في العمليات المختلفة

يصل أكسجين التنفس إلى داخل الميتوكوندريا حيث يتفاعل مع مكونات الغذاء وينتج موادا تحتوي على الفسفور مثل أدينوسين ثلاثي الفوسفات الذي يختزن في الخلية. تعمل الأنزيمات داخل الأعراف على أكسدة الكربوهيدرات لإنتاج طاقة الخلية في عملية تدعى التنفس الخلوي.



المراجع

- "Microscope ", www.wikiwand.com, Retrieved 9-1-2020.
- " أ بMicroscope INSTRUMENT", www.britannica.com, Retrieved 9-1-2020.
- " أ ب ت ث ج حMicroscope", www.newworldencyclopedia.org, Retrieved 9-1-2020.
- "What Is the Function of a Microscope?", sciencing.com, Retrieved 9-1-2020.
- "The Comparison of a Light Microscope to an Electron Microscope", sciencing.com, Retrieved 9-1-2020.
- "What Are the Advantages of the Transmission Electron Microscope?", sciencing.com, Retrieved 9-1-2020.
- "Define Contrast in Microscopes", sciencing.com, Retrieved 9-1-2020.
- "Interference microscopy offers new applications for biomedical research", spie.org, Retrieved 9-1-2020.
- "Parts of the Microscope and Their Uses", sciencing.com, Retrieved 9-1-2020. Edited.
- Clegg,C.J. & Cox,G. (1978): Anatomy and Activities of Plants,J. Muurray.
- Moore, D.M. (1982): The green Plant, Cambridge University Press.
- كتاب النبات العام