

## المحاضرة الأولى

## طبيعة علم النبات

### نبذة تاريخية عن النبات:-

عند بدء الخليقة وظهور الإنسان على وجه البسيطة كان غذائه يعتمد على ما يصطاده من حيوانات وما يجد أمامه من نباتات برية . لكنه بعد ذلك شعر بعدم كفاية غذاءه من النباتات البرية فاتجه نحو الزراعة . فتعلم بالتجربة فنونها وزرع منها أسهلها تربية وأكثرها إنتاجا وأسرعها نموا وإثمارا واختار القمح والذرة . بعد ذلك تدرج الإنسان في زراعة النباتات فزرع من النباتات ما يستخرج منها لباسه كالقطن والكتان واستخدم النباتات في مأواه ووقوده كالأشجار الخشبية ، ومصدرا للعلاج كالنباتات الطبية ، ولهذا السبب تطور علم النبات بسرعة كبيرة . كان للأشوريين ، المصريين ، الصينيين والهنود الفضل الأول في اكتشاف فوائد كثيرة من النباتات فزرعوا العديد منها وعرفوا القيمة الطبية لها .

ظهرت الكائنات النباتية لأول مرة قبل نحو 3500 مليون سنة في مياه المحيطات ثم انتقلت بعدها إلى اليابسة . وقد مر العالم النباتي منذ بدايته حتى عصرنا الحاضر باربع مراحل تطورية هامة :-

1. مرحلة النباتات المائية ( الطحالبيات )
2. مرحلة النباتات التریدیة
3. مرحلة النباتات عاريات البذور
4. مرحلة النباتات مغطاة ( مغلفة ) البذور

يعد القمح من أقدم النباتات التي تعرف عليها الإنسان القديم واحتل المكانة الأولى بين محاصيل الحبوب لتفوقه في القيمة الغذائية وقد وجدت حبوب القمح متفرحة في حفريات قرية ( جارمو ) شرق العراق وتعتبر أقدم قرية تم اكتشافها يرجع تاريخها إلى ( 6700 ق.م ) .

كان للإغريق دور هام في دراسة النباتات ويعتبر أرسطو طاليس ( 384 – 323 ق.م ) قمة العصر الذهبي لعلوم النبات فقد انشأ أول حديقة نباتية وقد عزى عمر النبات إلى نسبة ما تحتويه من مياه فعلل بذلك طول عمر الأشجار لقلة محتواها المائي وقصر عمر الأعشاب لكثره محتواها المائي . كما يعد الفيلسوف الإغريقي ثيوفراستس ( 371 – 285 ق.م ) أول من حاول تقسيم النباتات فقسمها إلى أشجار وشجيرات وأعشاب وعرف الأجزاء النباتية إلى جذور وسباقان وأوراق طبقاً لخصائصها الوظيفية ، أما ديسكوردوس ( 37 ق.م ) فهو أول من كتب في علم الطب النباتي .

اما العلماء العرب فلهم باع طويلاً في ترجمة مؤلفات الإغريق وأضافوا الشيء الكثير من دراساتهم الخاصة ومن المعهم جابر ابن حيان ( 700 – 765 م ) الذي اهتم بالتركيب الكيميائي للنبات وابن سينا ( 980 – 1037 م ) الذي صب جل اهتمامه على النباتات الطبية ، أما ابن البيطار ( 1197 – 1248 م ) فقد ولد في إسبانيا وسافر بحثاً وراء النباتات إلى تونس ، مصر ، سوريا ، الحجاز ، العراق واليونان ووصف ( 1400 ) نبات من النباتات التي شاهدها .

في القرنين السابع عشر والثامن عشر بدأت النهضة العلمية الحديثة ، ظهرت الجمعيات والأكاديميات العلمية وكانت الاكتشافات والدراسات التي كان لها الأثر الكبير في ازدهار الأبحاث العلمية المختلفة ومن أهم العلماء لتلك الفترة :-

- 1- ليفنهوك ( 1632 – 1723 م ) :- صنع العدسات المركبة واكتشف البكتيريا ورسمها وتعرف على تكاثرها .
- 2- روبرت هووك ( 1635 – 1703 م ) :- عرف الخلية بأنها وحدة التركيب في النبات .
- 3- مالبيجي ( 1628 – 1694 م ) :- اكتشف الثغور في الأوراق وعرف فائدتها واكتشف أن النباتات تتنفس وأكَّد أهمية الأوراق في صنع الغذاء .

4- كماريوس ( 1665 - 1721 م ) :- حدد أعضاء الجنس في النبات فعرف الأسدية بأنها الأعضاء الذكرية وإن المبيض والقلم هي الأعضاء الأنثوية .

5- لينيوس ( 1707 - 1778 م ):- أول من ابتدع نظام التسمية الثنائية Binomial System of nomenclature حيث يوصف النبات باسمين يدل الأول على اسم الجنس Genus بينما يمثل الثاني اسم النوع Species

### أهمية النباتات للإنسان :-

ترجع الأهمية الكبرى للنباتات إلى كونها المصدر الرئيسي لتجهيز الكائنات الحية بالغذاء ، فضلاً عن طرحها الأوكسجين إلى الهواء الجوي . فإذا أردنا المحافظة على هذا النظام الحيوي علينا أن ندرس النباتات لتجنب الأضرار بهذا النظام ، وبالإضافة إلى استخدام النبات للغذاء ، فقد استغل كمائى أوكساء وفي العلاج ، صناعة المطاط ، الزيوت والأصباغ . فالزراعة هي الصناعة التي تجهزنا بالغذاء وكثير من المواد الخام كالألاف ، الخشب ، الفلين ، المطاط والزيوت . فالزراعة هي الصناعة الأساسية لجميع الدول .

وتعزى أهمية النبات كمصدر للغذاء لاحتوائه على المادة الخضراء ( الكلوروفيل ) التي تمكنه من صنع مواد غذائية معقدة من مواد أولية بسيطة والأغذية تشمل بصورة رئيسية الكربوهيدرات ( سكريات ، نشا ) وزيوت وبروتينات .

### تقسم النباتات حسب تغذيتها إلى قسمين :-

**1- ذاتية التغذية Autotrophic Plants** :- وهي النباتات التي تتمكن من صنع غذائها بنفسها من مواد كيميائية بسيطة تأخذها من الهواء والتربة . وتقسم إلى نوعين هما :-

(a)  **ذاتية التغذية خضراء** :- وهي النباتات التي تتمكن من صنع غذائها بنفسها من مواد كيميائية بسيطة تأخذها من الهواء والتربة وبمساعدة ضوء الشمس والكلوروفيل بعملية تعرف بالتركيب الضوئي Photosynthesis ، وتضم النباتات الخضراء وجميع النباتات التي تستطيع بناء الخلية وتكونها بدءاً من مركبات لا عضوية ، ومن مميزاتها أنها حاوية على الكلوروفيل .

(b)  **ذاتية التغذية عديمة الكلوروفيل** :- وهي النباتات التي تستطيع صنع غذائها من تفاعلات الأكسدة محررة طاقة كيميائية تقابل الطاقة الشمسية في النباتات الخضراء وتسمى عملية تركيب المواد العضوية بمساعدة الطاقة الكيميائية بالتمثيل الكيميائي Chemosynthesis .

**2- غير ذاتية التغذية Heterotrophic Plants** :- وهي النباتات التي لا تحتوي على الكلوروفيل و تستطيع بناء خليتها و تامين غذائها على حساب المواد العضوية المصنعة من قبل نباتات أخرى مثلها مثل الحيوان كما في النباتات الطفيلية وهي غالباً نباتات مجهرية مثل الفطريات والبكتيريا . البعض منها رمي يستمد غذاءه من بقايا الكائنات النباتية والحيوانية الميتة حيث تقوم هذه الكائنات بتفكيك وتحليل البقايا النباتية والحيوانية وتحلل المواد العضوية مشكلة حامض اللبنيك والخليليك وهذا يستفاد منه في صناعة الألبان والاجبان .

- تقوم النباتات ذاتية التغذية بتصنيع المواد العضوية من مواد لا عضوية ، بينما تعمل نباتات غير ذاتية التغذية على تفكيك هذه المواد وتحليلها إلى عناصر لا عضوية .

- النباتات غير ذاتية التغذية لها دور في حياة النبات حيث تتعايش في التربة بعض البكتيريا مع النباتات البقولية و تعمل على إغناء التربة والنبات بالمركبات النيتروجينية .

- بدون هاتين المجموعتين من النباتات ( ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية ) لا يمكن أن توجد حياة على الأرض .

نقسام النباتات البذرية الى نوعين :-

1) نباتات عارية البذور **Gymnospermae** : ومن خصائصها انها خشبية معمرة - اشجار او شجيرات او اعشاب - مستديمة الخضرة .

2) نباتات مغطاة البذور **Angiospermae** : ونباتاتها تتميز بان عضو التكاثر فيها هو الزهرة .

نقسام النباتات الزهرية الى نوعين :-

1) نباتات ذات الفقة الواحدة **. Monocotyledonae**

2) نباتات ذات الفقتيين **. Dicotyledonae**

ونقسم النباتات حسب دورة حياتها الى :-

1) النباتات الحولية **Annual plants** :- وهي النباتات التي تكتمل دورة حياتها في موسم نمو واحد بأقل من سنة كاملة مثل الحنطة والشعير والقطن .

2) النباتات ثنائية الحول **Biennial plants** :- وهي النباتات التي تكتمل دورة حياتها في سنتين اذ يتكون المجموع الخضري في الموسم الاول وت تكون الازهار والبذور في الموسم الثاني وبعدها يموت النبات مثل القرع .

3) النباتات المعمرة **Perennial plants** :- وهي التي تعمرا اكثر من سنتين مثل اشجار الحمضيات والتين .

كما نقسام النباتات حسب نوع التلقيح واستنادا الى التركيب الوراثية للنباتات المشتركة فيه الى :-

1) النباتات خلطية التلقيح **Cross pollination** :- وفيها تنتقل حبوب اللقاح من متوك نبات الى مياسم نبات اخر يختلف عنه في التركيب الوراثي ، ويتم هذا التلقيح بواسطة الريح او الحشرات او الطيور او الماء .

2) النباتات ذاتية التلقيح **Self pollination** :- وفيها يتم انتقال حبوب اللقاح من سدادة الى مدقمة الزهرة نفسها(التركيب الوراثي متشابه) كما في البزاليا، او بين زهرتين في النبات نفسه وهذا ما يحدث في كثير من النباتات احدادية المسكن ( ازهار ذكرية وآخرى انثوية تحمل على النبات نفسه) كالذرة .

س 1 ما هي النباتات ثنائية المسكن؟ مثل ماذا؟

كما تختلف النباتات اختلافا واضحا فيما بينها على اساس :-

1- الحجم :- توجد نباتات غاية في الدقة مثل البكتيريا التي قد يصل حجمها الى نصف مايكرون طولا وخمس مايكرون عرضا (الممايكرون يساوي 1/1000 ملم ) ، بينما توجد بعض الحشائش البحرية التي قد يصل طولها الى عشرات الامتار .

2- الشكل :- يبلغ عدد انواع النباتات المعروفة لحد الان حوالي (400,000) نوعا ، لكل نوع صفاته الخاصة به وتركيبه الخاص ، هذا علاوة على ما يحتويه النوع الواحد من اصناف متعددة في اغلب الاحوال ، ففي بعض النباتات يسهل تمييز الجذور والسيقان والاوراق والازهار والثمار وغيرها .

3- التكاثر والطبيعة المتغيرة لأجزاءها التكاثرية :- هذه الاختلافات التكاثرية مع الاختلافات في التركيب جعلت علماء النبات يقسمون النباتات الى مجموعتين رئيسيتين هما:-

أ) الثالوسيات **Thallophyta** :- وهي النباتات البسيطة التي ليس لها اجنة ، كالبكتيريا وبعض النباتات البحرية والفطريات والفطر الاعتيادي وغيرها .

ب) الجنينيات **Embryophyta** :- وت تكون من نباتات صغير م تكون من عدد كبير من الخلايا يدعى الجنين **Embryo** الذي على الاقل ولفترة قصيرة يكون محاطا بتركيب وقائي مكون من عدد كبير من الخلايا ، وتشمل الحزازيات القائمة والمنبطة و اشجار الصنوبر وغيرها من اشجار (معارة) عارية البذور وآلاف من النباتات الزهرية .

ان كلا من الثالوسيات والجنينيات تتكون من عدد من المجاميع الصغيرة او الاقسام ، ان القسم المتقدم من النباتات الراقية والمتطوره من الجنينيات هو قسم مغطاة البذور او النباتات المزهرة التي يبلغ عددها (200,000) نوع ، وان الاقل تخصصا من المغطاة البذور هي المعرة البذور او النباتات حاملة البذور غير المزهرة او الصنوبريات التي تشمل الصنوبر والسررو وغيرها .

### مجالات علم النبات :-

- 1- علم الشكل الظاهري **Plant Morphology** :- يبحث في الشكل الظاهري للنبات في مختلف مراحل نموه وعلاقة أجزاءه ببعضها .
- 2- علم فسيولوجيا النبات **Plant Physiology** :- ويعنى بدراسة وظائف الأعضاء المختلفة للنبات وشرح طرق قيام تلك الأعضاء بوظائفها .
- 3- علم تشريح النبات **Plant Anatomy** :- يبحث في التركيب الداخلي للنبات .
- 4- علم الخلية **Cytology** :- يبحث في تركيب الخلية ونوعها وانقسامها .
- 5- علم تصنيف النبات **Plant Taxonomy** :- ويبحث في تشخيص وتسمية النباتات وتصنيفها إلى مجاميع ويبين علاقتها مع بعضها .
- 6- علم وظائف الأعضاء (أعضاء النبات ) **Plant Physiology** :- يبحث في نشاط ووظائف الأعضاء والعمليات الحيوية المختلفة التي يقوم بها .
- 7- علم البيئة النباتية **PlantEcology**:- يبحث في العلاقة المتبادلة بين النبات والمحيط الذي يعيش فيه .
- 8- علم أمراض النبات **Plant Pathology** :- يشمل الأمراض النباتية من حيث مسبباتها ودورة حياتها ومضارها .
- 9- علم الوراثة النبات **Plant Genetics** :- يبحث في كيفية انتقال الصفات الوراثية في الأجيال المتعاقبة والتغيرات التي تحدث عليها.
- 10- علم الفطريات **Mycology** :- يهتم بدراسة الفطريات المختلفة من حيث المظهر الخارجي وتركيبها وتصنيفها وتكاثرها .
- 11- علم الطحالب **Phycology**:- يهتم بدراسة الطحالب المختلفة من حيث المظهر الخارجي وتركيبها وتصنيفها وتكاثرها .
- 12- علم البكتيريا **Bacteriology**:- يتضمن دراسة وتركيب الانواع المختلفة للبكتيريا واسكالها وطرق تكاثرها وفعالياتها و أهميتها .

## المحاضرة الثانية

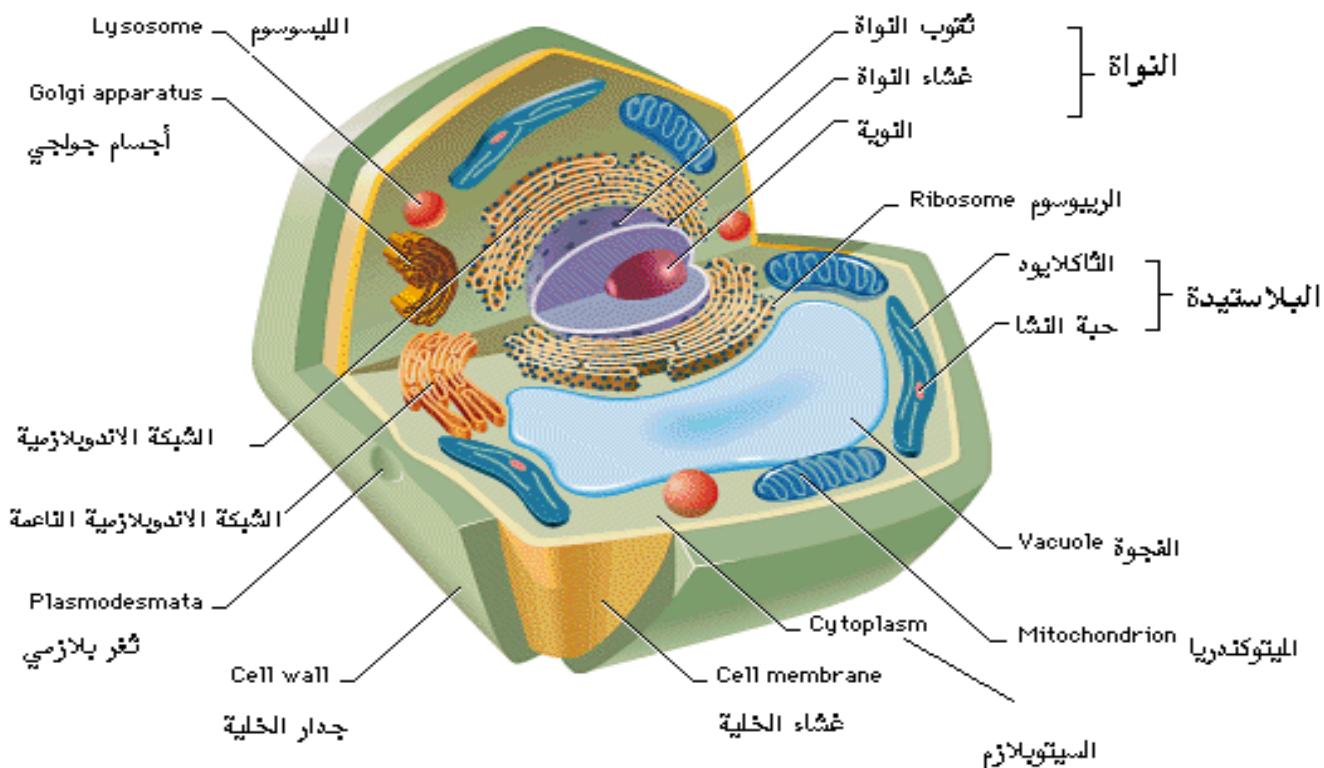
## Plant Cells

## الخلايا النباتية

## تعريف الخلية النباتية :-

الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية الأساسية للحياة . وفي الكائنات وحيدة الخلية تعتبر الخلية كائناً حيّاً كاملاً بينما في الكائنات الراقصية عديدة الخلايا فإنه يوجد تجمع لعدد كبير من الخلايا المختلفة والتي تتنظم بكل دقة لتكون نسيجاً، والأنسجة المختلفة تكون عضواً، والأعضاء المختلفة تكون الكائن الحي سواء كان نباتاً أو حيواناً من خلال عملية النمو Growth والتطور Development أو التغير الشكلي Morphogenesis والتي يحدث خلالها تفاعلات كيميائية وتخصصات وظيفية ، وبالرغم من تعدد النواتج التخصصية والوظيفية للخلايا إلا أنها تتشابه إلى حد كبير في احتوائها على عديد من العضويات التي تتم فيها التفاعلات الكيميائية ، كذلك تتشابه في الأغشية البلازمية والأحماض النووية DNA و RNA والتي تعمل كمكونات أساسية في ميكانيكية نقل المعلومات في جميع الخلايا .

تعتبر الخلية قطعة ساينتو بلازمية ذات نواة محاطة بجدار خلوي وتوجد الخلية أما بصورة مفردة أو على مجاميع . أصل الكلمة Cell لاتينية أي الحجر الصغيرة وأول من استخدمها العالم الانكليزي روبرت هوك في القرن السابع عشر وهو أول من لاحظ الخلية بالمجهر المركب .



## نظريّة الخلية :

تشترك كل الكائنات الحية في أنها تتكون من خلايا وبعد أن علمنا أن الخلية الحية تستطيع بمفردها ان تكرر مادتها الوراثية وان تستخدم معلوماتها الوراثية لبناء البروتينين وان تستهلك وتنتج الطاقة بها . وهكذا تكون الخلية هي الأساس لكل صور الحياة بالرغم من ان لكل خلية دور ووظيفة حيوية تختص بها . ولهذا تعرف الخلية بأنها وحدة النشاط الحيوي والتي تحاط بغضائِن حي شبه منفذ والتي يمكنها ان تكرر نفسها بالانقسام الخلوي عندما تعزل على بيئه مغذية مناسبة . او تعرف بأنها اصغر جزء من الكائن الحي والذي يحوي الخواص والصفات المميزة للمادة الحية . والفكرة الشائعة ان الخلية هي الوحدة الاساسية للحياة تسمى بنظرية الخلية .

### **شكل الخلية : Cell Shape**

بالنسبة للنبات يختلف شكل الخلايا على حسب شكل العضو وكذلك نشاط الخلية نفسها مثل خلايا الأوراق والجذور والخلايا الحارسة للثغور والشعيرات حيث يختلف شكل كل خلية حسب وظيفتها ويتلائم معها تماماً . وبالنسبة لخلايا النبات والحيوان يلاحظ ان خلايا الحيوان تهيا احياناً للحركة بينما في النبات لا تتحرك . كذلك توجد في الحيوان خلايا عضلات واعصاب وعظام واخراج وهضم .

### **حجم الخلية : Cell Size**

اصغر حجم للخلايا يوجد في البكتيريا التي يتراوح قطرها بين 0.2 - 0.5 ميكرون بينما أكبرها بيضة النعامة التي يصل قطرها الى 15 سم . ويتحكم في حجم الخلايا العديد من العوامل مثل نسبة النواة الى السايتوبلازم فمن المعروف ان النواة تنظم نمو ووظيفة السايتوبلازم وبقاء الخلية ككل ، بالرغم من ان الخلية يمكنها أن تعيش قليلاً بدون نواة إلا إنها تبدو في هذه الحالة بدون عقل مدبر ينظم لها وظائفها ، ومن جهة أخرى فالنواة تنتج وسائل بناء البروتين فهي تحدد كمية السايتوبلازم التي يمكن ان تتحكم فيه . وهناك بعض الخلايا التي تحوي اكثر من نواة مثل طحلب النوسنوك ، كما يتحكم في الحجم النسبة بين حجم الخلية ومساحة سطحها ولسطح الخلية اهمية كبيرة في التحكم في مرور السوائل منها واليها وكذلك الغازات والغذاء .

### **تركيب الخلية النباتية :-**

الخلايا تختلف في الوظيفة والتركيب فضلاً عن اختلافها في الشكل والحجم وتعقد الجدار . تتكون الخلية من جزئين متباينين هما البروتوبلاست وجدار الخلية .

### **أولاً : البروتوبلازم :- Protoplast**

وهو يمثل وحدة البروتوبلازم الموجود ضمن خلية واحدة وهو من الناحية الكيميائية نظام من مواد عضوية ولا عضوية . المكونات العضوية الرئيسية للبروتوبلازم هي البروتينات ، الليبيات ، الكاربوهيدرات وحموض عضوية والبروتين هو أكثر المواد توفرًا . أما المواد اللاعضوية هي الماء والأملاح والغازات . الماء يشكل 85 - 90 % من الوزن الطري الفعال للبروتوبلاست ، أما الأملاح اللاعضوية ف تكون حوالي 1% . كلما ازداد المحتوى المائي للبروتوبلازم كلما زادت فعاليته الايضية وهذه نلاحظها عند إنبات البذور وتتجلى أهمية البروتوبلازم في إمكانيته الفسلجية . ويتميز البروتوبلازم بطبيعته الغروية على الرغم من وجود كثير من المواد الدائمة فيه وترجع هذه الطبيعة الغروية للبروتوبلازم لوجود البروتينات حيث تتيح البروتينات سطوح مساحية غير محدودة والتي تساعده على وجود الظروف الضرورية للامتصاص Adsorption والحركة الكيميائية ومن ثم التفاعلات اللازمة للحياة وعلى هذا يعتبر النظام الغروي أساس لمظاهر المادة الحية .

#### **- A- المكونات البروتوبلازمية**

##### **(1) السايتوبلازم والأغشية البلازمية :-**

يظهر السايتوبلازم في الخلية الفعالة كمادة سائلة متجانسة يحيط به من الخارج غشاء يدعى بالغشاء البلازمي Plasma Membrane او الاكتوبلاست Ectoplast ( ) وهو الذي يبطن جدار الخلية النباتية . الأغشية السايتوبلازمية حية وفعالة لها القابلية على النمو والانقسام في حالة حدوث تشوهات ، ولها نفاذية انتخابية يعتمد مرور المواد المذابة خلالها على حجم وطبيعة هذه المواد وطبيعة الغشاء .

اظهر المجهر الالكتروني إن السايتوبلازم يتكون من تركيب معقد من الأغشية يسمى الشبكة الاندوبلازمية وتتكون الشبكة الاندوبلازمية من تجاويف محاطة بغشاء وهذه التجاويف مزدوجة الخطوط وتوجد الريبيوسومات على الأغشية المحيطة للخطوط .

### وظيفة الشبكة الاندوبلازمية :-

- تعمل كجهاز لنقل المواد والإنزيمات من مكان لأخر في الخلية .
  - لها علاقة وثيقة بعملية تخليق البروتينات لوجود الرابيوبوسومات على سطحها .
  - تؤدي الشبكة الاندوبلازمية دورها في تخليق المواد الدهنية واللبدية والكلاليكوجين .
- السايتوبلازم والنواة يكونان معا نظاما متكاملا كلها يتحاج الآخر حتى يبقى حي ، حيث إذا أخرجت النواة من السايتوبلازم أو انقسم إلى قسمين فالأول الذي يحتوي على نواة يعيش والأخر الذي لا يحتوي على نواة لا يستطيع الاستمرار في العيش.

### **Pit Field وحقول النقر Plasmodesmata**

مفردها ( Plasmodesma ) وهي خيوط سايتوبلازمية في خط استواء الخلية المتصلبة حول خيوط الشبكة الاندوبلازمية خلال تكوين الصفيحة الوسطى . وهذه الخيوط تخترق الجدر الخلوي ويعتقد أنها تعمل كطرق موصلة في غاية الأهمية للماء وللمواد الأخرى عبر الخلايا .

والخيوط البلازمية قد توجد متجمعة في جزء من الجدار يعرف بحقول النقر الأولية وهي مساحات رقيقة في جدر الخلايا ، والنقر تقابل بعضها البعض في الجدر الابتدائية للخلايا المجاورة والتي تعرف بالنقر الزوجية . وفي الخلايا التي لها جدر ثانية فإن النقر تكون بسيطة أو ذات حافة .

### (2) **النواة :-**

اكتشفت النواة سنة 1835 بواسطة العالم Robert Brown ومنذ ذلك الحين نالت كما هائلًا من البحوث لدراسة دورها المؤثر المتحكم في التوريث والنشاط الخلوي . فالنواة تحكم وتدبر تمثيل جميع البروتينات التي تتضمن الإنزيمات التي تساعده على معظم أن لم يكن جميع التفاعلات البنائية في الخلية . والنواة في الخلية الفتية عبارة عن جسم كروي منغمس في السايتوبلازم . وفي الخلية الناضجة تسكن النواة في أحد جوانب الخلية بتأثير تكون الفجوة العصارية . وقطر النواة 5 – 10 ميكرون ، وتحاط النواة بغشاء مزدوج يعرف بالغلاف النووي Nuclear envelope وهو متصل بالشبكة الاندوبلازمية كما يحيى هذا الغلاف مسام أو ثقوب Pores ويظهر اتصال بين السايتوبلازم والعصير النووي . تعتبر النواة أكبر العضيات الخلوية ، شكلها وهي ليست في حالة انقسام يكون شبه كروي أو مفصص ، وتتمتع بأهمية كبيرة لأنها تؤدي دور القيادة في خلايا حقيقة النواة . تحتوي الخلية على نواة واحدة أو أكثر . خلايا بعض الفطريات والطحالب تحتوي على أكثر من نواة داخل الخلية .

تقسم الكائنات تبعاً لتركيب النواة إلى :-

• **كائنات بدائية النواة Prokaryotes** :- تتميز بعدم وجود غشاء يفصل المادة الوراثية عن السايتوبلازم كما في البكتيريا والزرقاء .

• **كائنات حقيقة النواة Eukaryotes** :- تتميز بوجود نواة مميزة واضحة حيث أنها في هذه الكائنات هي التي تنظم النشاطات الخلوية وتشرف عليها لأنها تحتوي على الـ DNA الذي يحمل القسم الأكبر من المعلومات الوراثية

### وظائف الغلاف النووي :-Nuclear envelope

- 1- يفصل بين العمليات التي تجري داخل النواة والعمليات التي تجري في أجزاء أخرى من الخلية .
  - 2- حماية المادة الوراثية من التلف أي يمنع وصول أية مواد أو جزيئات كيميائية مضرية بالكريموسومات .
- النواة تحمل جميع المعلومات الوراثية على شكل DNA وتستطيع الحفاظ على هذه الذخيرة الوراثية بفضل تضاعف الـ DNA ، وهي المسئولة عن تركيب الـ mRNA الرسول ونقل الشفرة الوراثية من النواة إلى السايتوبلازم

**النويات** :- توجد داخل النواة جسيمات صغيرة مستديرة الشكل قد تكون نوية واحدة أو أكثر ، تتكون النوية من حامض RNA وفوسفوليبيدات وبروتين . النويات لزجة وشبه صلبة أكثـر من العصـير الخلـوي وتبدو كثـيفـة وتنـتـلـون بشـدة لـاحتـوـائـها المرـتفـع مـن DNA والـ RNA أـمـا وظـيـقـتها :-

- إنـها جـهـاز لإـنـتـاج الرـاـبـيوـسـومـات
- مـسـؤـولـة عـن تـصـنـيع rRNA .

### (3) البلاستيدات :-Plastids

البلاستيدات هي عضيات مميزة للنبات وهي عادة مستديرة او بيضوية او قرصية الشكل قطرها حوالي 4 - 6 ميكرون وتحاط بغشاء مزدوج وبداخلها حشوة ، تحاط البلاستيدات بغضاء مزدوج يسمى الغلاف Envelope مع تراكيب أخرى في الحشوة او الستروما Stroma تسمى الجرانا وهي على شكل أقراص وتتكون من 50-5 من الأكياس المفلطحة وهي التي تحوي الكلوروفيلات . البلاستيدات تحوي عادة DNA و RNA ولهذا فهي يمكن ان تتکاثر مستقلة عن اقسام الخلية ويعتقد انها تنشأ من البلاستيدات الأولية Proplastids . توجد البلاستيدات بكثرة في الأنسجة التي تقوم بعملية التركيب الضوئي في جميع النباتات عدا الواطئة كالفطريات ، البكتيريا وبعض الطحالب وهي من الخصائص التي تميز النبات من الحيوان . وقد يوجد في الخلية بلاستيدة واحدة أو أكثر . يعتمد تصنيف البلاستيدات على وجود أو عدم وجود الصبغات Pigments ، فالبلاستيدات التي ليست فيها صبغات هي بلاستيدات عديمة اللون ، بينما التي فيها صبغات تسمى بلاستيدات ملونة .

ومن اهم انواع البلاستيدات :-

أ- **البلاستيدات الأولية Proplastids** :- وهي التي تنمو وتكون البلاستيدات

ب- **البلاستيدات الخضراء Chloroplasts** :- وهي تحوي صبغات الكلوروفيلات والكاروتنيدات ، ولها علاقة بعملية التركيب الضوئي حيث تكون ثابتة من حيث الشكل والحجم بعكس الملونة . يتراوح قطرها في النباتات الراقية 4 – 6 مايكرون ويعزى اللون الأخضر إلى وجود الكلوروفيل . ووظيفتها إنها تحول الطاقة الضوئية المستمدـة من أـشـعـة الشـمـس إـلـى طـاقـة مـخـزـونـة فـي الـغـذـاء الـمـصـنـع عـلـى صـورـة سـكـريـات وـنـشـويـات وـيـخـزـن السـكـر الزائد في البلاستيدة على هيئة نشا .

ت- **البلاستيدات الملونة** :- ذات ألوان مختلفة الأصفر ، البرتقالي ، الأحمر ويرجع اللون إلى احتوائها على صبغات كاروتينية شكلها مختلف أما كروي ، عصوي أو مفصص . منها البلاستيدات الملونة في الجزر وفي بعض الثمار ، الأزهار والجذور . هناك مواد ملونة ذاتية في العصـير الخلـوي كالانثوسـيانـين التي تـوـجـدـ في جـذـورـ الجـزـرـ والأـحـمـرـ والـبـنـجـرـ .

ث- **البلاستيدات عديمة اللون Leucoplastids** :- وهي لا تحتوى على الكلوروفيل والكاروتنيدات، وتنـتـجـ بـرـوـتـيـنـاتـ وـزـيـوـتـ وـيمـكـنـهاـ انـتـخـضـرـ اذاـتـ تـعـرـضـتـ لـلـضـوءـ . اـشـكـالـهاـ تـتـغـيـرـ بـسـهـولةـ ،ـ بالـغـةـ المـرـونـةـ ،ـ تـتـكـسـرـ بـسـهـولةـ لهاـ عـلـاقـةـ باـخـتـرـالـ المـاءـ ،ـ مـنـهـاـ مـاـ يـخـتـصـ باـخـتـرـانـ النـشـأـ وـمـنـهـاـ لـهـ عـلـاقـةـ باـخـتـرـانـ الـزـيـوـتـ .

ج- **البلاستيدات النشووية Amyloplastids**:- وهي تلعب دورا هاما في تمثيل النشا في خلايا أعضاء معينة مثل درنات البطاطا واندوسيبرم حبوب الذرة .

#### -: Mitochondria (4) المايتوكوندريا

الميتوكوندريا مفردتها Mitochondrion وهي جسيمات لها عديد من الأشكال والصور محاطة بوحدتين غشائين يضمان بداخلهما الحشوة والـ RNA وأنزيمات دورة كربس ومركبات عديدة من نواتج التفاعلات الأنزيمية والسيتوكرومات مما يبين ان وظيفتها هي القيام بعملية التنفس . أجسام بروتوبلازمية حية تنشأ من مايتوكوندريا سابقة وتوجد مطمرة في السايتوبلازم

شكلها غالباً اسطواني متراوحاً طولها ( 5 - 10 ) ميكرون وعرضها ( 0.5 - 1 ) ميكرون . تتواجد في خلايا حقيقة النواة بأعداد كبيرة وتوجد في الخلايا في المناطق عالية الطلب من الطاقة .

ان عدد المايتوكوندريا في الخلايا النباتية اقل مما في الحيوانية وذلك نظراً لوجود البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية ، لذا فإن المايتوكوندريا هي العضوية أو

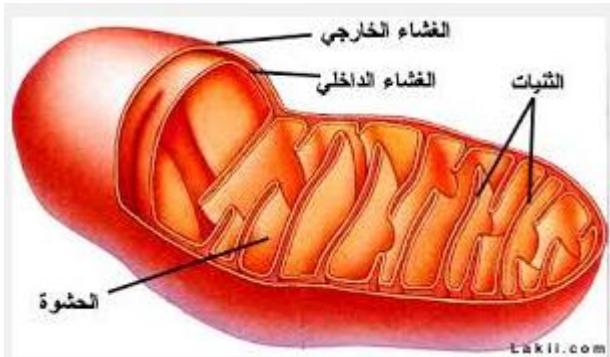
الجسيمة الوحيدة المنتجة للطاقة في الأنسجة غير الحاوية على الكلوروفيل . تتركب المايتوكوندريا بصورة رئيسية من بروتينات ولبيذات وتنتمي بوجود أغشية مزدوجة ، الغشاء الداخلي يتميز بوجود طيات وان هذه الطيات تعتبر صفة مميزة للمايتوكوندريا إنها تزيد من مساحة سطحها الداخلي وتساعدها في إنجاز الفعاليات الأنزيمية والتنفسية . إن الدور الرئيسي للمايتوكوندريا في عملية التنفس هو هدم المواد العضوية مثل الكاربوهيدرات والدهون التي يتم على خطوات وينتج عن هذه طاقة يستخدمها الكائن الحي في أداء وظائفه الحيوية . تحتوي المايتوكوندريا على DNA ، أي لها مادة وراثية خاصة بها تخزن معلومات وراثية خاصة بتصنيع البروتينات ( أي إن لها شبه استقلال وراثي ) . يملأ الفراغ الداخلي للمايتوكوندريا بسائل يسمى الحشوة Matrix .

#### -: Ribosomes (5) الرايبوسومات

توجد الرايبوسومات في الخلية أما بمحاجبة الشبكة الاندوبلازمية او حرفة في السايتوبلازم او في المايتوكوندريا او البلاستيدات ويتراوح قطرها بين 0.1 - 0.3 ميكرون وتحتوي على 60-50 % حمض RNA و 40 - 50 % بروتين اي انها عبارة عن تجمع من جزيئات الـ RNA والبروتين ويطلق على الـ RNA المشترك في بناء الرايبوسوم بـ r-RNA الرايبوسومي ( r-RNA ) وتوجد الرايبوسومات عادة بمجاميع عنقودية او بشكل سبخي او عديدات الرايبوسومات Polyribosomes وهي الاماكن النشطة لبناء البروتينات عندما ترتبط بالـ mRNA او ( m-RNA )

#### : Dictyosome او Golgi Apparatus (6) أجهزة جولي

تبعد أجسام جولي في المجهر الإلكتروني عبارة عن كومة مكدة من 5-15 من الأغشية المرتبطة والمفلطحة والمنبسطة وعديد من الحويصلات الكروية الصغيرة تظهر كمجموعة حول هذه الأغشية ويطلق على هذه الأوعية والحوصلات أجهزة جولي . وتشابه أغشية أجسام جولي مع أغشية الشبكة الاندوبلازمية وتحوي الحويصلات على منشآت الجدار الخلوي ( مثل عديدات التسکر وبروتينات ومركبات أخرى ) وهذه المركبات تترافق داخل الحويصلات ثم تنتقل عند إتمام الانقسام الميتوzioni إلى الصفيحة الوسطي او سطح الخلية وترسب مواد الجدار الخلوي على السطح البيني . اي ان أجسام جولي والشبكة الاندوبلازمية يلعبان دوراً هاماً في تكوين الجدار الخلوي .



**وظيفة الكتيوسومات (جهاز كولجي) :-**

- نقل البروتينات من الشبكة السايتوبلازمية إلى الجسيمات الخلوية الأخرى .
- إفراز السكريات .
- تفرز من خلايا قلنسوة الجذور النباتية سكريات مخاطية تساعد في انزلاق قمة الجذر عندما يخترق التربة .

**B- المكونات غير البروتوبلازمية (غير الحية) :-****1- الفجوات : Vacuoles :**

توجد الفجوات على هيئة تجاويف داخل السايتوبلازم مملوءة بسائل مائي أو العصير الخلوي Cell sap وتحتاج مكوناته من خلية إلى أخرى ويمكن الكشف عنه بسهولة في الخلايا الفتية وتزداد كميتها بشكل ملحوظ مع نمو الخلايا وتطورها ، وهي عبارة عن مساحة محاطة بغشاء وتوجد الفجوات العصارية مبعثرة في السايتوبلازم في الخلايا الحديثة الميرستيمية حيث تمتليء الخلية بالسايتوبلازم الكثيف وعند نضج الخلية تتجمع هذه الفجوات مع بعضها لتكون فجوة واحدة كبيرة في وسط الخلية وتكون محاطة بغشاء هو جزء من الغشاء البلازمي الداخلي Tonoplast وهو غشاء اختياري النفاذية وتدفع الفجوة عند تجمعها من الفجوات الصغيرة السايتوبلازم ليلاصق الجدار كطبقة رقيقة .

من وظائف الفجوة المحافظة على استمرارية ضغط الاملاء Turgeon pressure للخلية وهو هام جداً للتركيب الداعمي والتحكم في حركة الماء . كما أن من مهام الفجوة تخزين المواد الأساسية اللازمة للنشاط التمثيلي للخلية وتخزين منتجات التمثيل الثانوية والمركبات الدافعية للخلية والسامة وهكذا يحتوي العصير على مواد كالسكريات والأحماض العضوية والأملاح المعدنية والغازات والصبغات والقلويات والدهون والتانينات وأحياناً البلورات وعادة يكون الـ pH للعصير الخلوي حامضياً إلا أنه في بعض الأحيان قد يتراوح بين 1 - 11 حسب مكوناته .

**2- مواد ايضية أخرى :**

تنتج هذه المواد عن الفعاليات الخلوية وتكون أما على هيئة مواد مخزونة أو على هيئة نفايات . المواد الايضية المعروفة الكاربوهيدرات (السكريات ، النشا ) ، السليلوز ، مواد بروتينية ، لبيدات وبعض الأملاح على هيئة بلورات ، حليب نباتي وفلويدات . إن المواد الايضية تؤلف الجزء الغير حي من البروتوبلاست لكن وجودها ضروري فسيولوجياً .

**ثانياً - جدار الخلية Cell Wall**

تحتاج الكائنات الحية إلى دعامات ميكانيكية لكي يكون لها شكلها المحدد في عالم الحيوان أعطى الله الصلابة لتلك الكائنات عن طريق الجهاز العظمي ، أما في النباتات ونتيجة عدم احتواها على مثل ذلك الجهاز فالتدعم لا يكفي أن يكون من خلال ضغط الاملاء المائي داخل الخلايا والذي يساعد بالطبع على التدعيم الميكانيكي لذلك يعتمد النبات في التدعيم بشكل أساسي في بناء الجدار الخلوي الصلب السيلولوزي ولا يقتصر دور الجدار في التدعيم فقط بل يتعداه للقيام بوظائف أخرى فالجدار يشترك في امتصاص الماء والمعادن وفي الإفراز وفي بعض النشاط الأنزيمي . كما يعتقد علماء أمراض النبات أن الجدر الخلوي ومكوناتها تلعب دوراً هاماً في مقاومة المرض بإعاقة اختراق الطفيليات .

ويقوم البروتوبلاست الحي بإنتاج وتعضيد الجدار الخلوي . وبالطبع فهناك خلايا لا يدوم فيها البروتوبلاست طويلاً (مثل تلك المتخصصة في وظائف التوصيل والتدعم مثل الخشب ) . وينتج البروتوبلاست مكونات الجدار الخلوي ويرسبها ملائمة للسطح الخارجي للغشاء البلازمي . والمركب الرئيسي للجدار هو السيليلوز وتشكل المواد البكتينية والهيمايسيليلوز واللجنين والسوبرين والبروتينات مواد الترسيب التي تشكل الجدر الثانوية المانحة لصلابة الجدر الخلوية . ثم تأتي الصفيحة الوسطي والتي تلتصق الخلايا مع بعضها وت تكون من حمض البكتينيك وأملاح غير ذاتية لحمض البكتينيك مثل بكتينات الكالسيوم والمغنيسيوم وكثيارات ضئيلة من البروتوبكتينات وترجع صلابة الصفيحة

الوسطي في المراحل المتأخرة من تكوين الجدار الخلوي لوجود أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم لحمض البكتيك وكذلك عديدات التسكلر مثل السيليلوز وفي بعض الأحيان اللجنين .

أهم ميزة تميز الخلية النباتية عن الحيوانية هو وجود جدار خلوي غير بروتوبلازمي في خلايا معظم النباتات وعدم وجوده في الخلايا الحيوانية . الجدار الخلوي يغلف البروتوبلاست ويحدد شكل الخلية وانه تركيب متين نسبياً شبه صلب ، على درجة عالية من المرونة يمكن مقاومته للشد والضغط . الجدران في الخلية تكون شبكة متراصة في جسم النبات . الجدار الخلوي هو احد النواتج الايضية للبروتوبلاست ويمثل مادة غير حية يفرزها البروتوبلاست

### تصنيف الجدار الخلوي :-

تحتلت جدران الخلايا عن بعضها في السمك . فجدران الخلايا الفتية نحيفة ، والخلايا الناضجة جدرانها سميكة سواء كانت نحيفة أو سميكة تميز بوجود تركيب معقد . ويكون الجدار الخلوي من ثلاثة طبقات هي :-

#### 1- الصفيحة الوسطى :-

توجد بين جدارين ابتدائيين لخلتين متجاورتين وبين الصفيحة الوسطى بين النواتين البنويتين أثناء الانقسام النووي على هيئة تركيب يسمى الصفيحة الخلوية وعندما تكتمل صفات الخلايا المتجاورة مكونة الصفيحة الوسطى .

#### 2- الجدار الابتدائي :-

أول طبقة تضاف إلى الصفيحة الوسطى بعد تكوينها وبذلك تكون الصفيحة الوسطى مادة واقعة بين جدارين ابتدائيين تابعين لخلتين متجاورتين . الجدار الابتدائي في الأساس يتكون من مواد سيليلوزية فيمتاز بمرورته

#### 3- الجدار الثانوي :-

يظهر بعد ظهور الجدار الابتدائي أي بعد توقف الجدار الابتدائي عن الاتساع في مساحة السطح وتكون الخلية هنا قد توقفت عن النمو ( النمو السطحي ). الجدار الثانوي له ثلاثة طبقات ( خارجية ، وسطى ، داخلية ) . مراحل التكوين لهذه الطبقات تبدأ من الطبقة الخارجية وأخرها الداخلية المقابلة لتجويف الخلية ، يسمى هذا النوع من النمو ( النمو باتجاه المركز ) . يتركب الجدار الثانوي من السيليلوز بصورة رئيسية .

#### الصفات المشتركة للحياة :

قبل ان نترك الكلام عن الخلية يجب ان نعلم السمات المشتركة للكائنات الحية والتي تمثلها الخلية النباتية التي نحن بصددها فنجد ان اهم تلك الصفات هي:-

1 - الحركة      2- التكاثر      3 - النمو      4 - التمثيل الغذائي      5 - الحساسية      6 - التنظيم

هناك نوعين مميزين من الخلايا في الكائنات الحية النباتية سواء الواطئة او الراقية :

Eukaryotic cells	Prokaryotic cells
تحتوي نواة	ليس لها نواة او غشاء نووي
تحتوي على ميتوكوندريا	ليس بها ميتوكوندريا
تحتوي على شبكة اندوبلازمية	ليس بها شبكة اندوبلازمية
تحتوي على بلاستيدات خضراء	ليس بها بلاستيدات والكلوروفيل حر في السايتوبلازم
الرايوبوسومات ملتصقة بالشبكة الاندوبلازمية	الرايوبوسومات حرة في السايتوبلازم
بها عديد من الكروموسومات	بها عادة كروموسوم واحد
تنقسم انقسام مباشر عند التكاثر	تنقسم انقسام مباشر عند التكاثر
بها اجسام جولجي	ليس بها اجسام جولجي
Golgi apparatus	

### **الفرق بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية :-**

تشابه الخلية النباتية مع الخلية الحيوانية في نواح كثيرة منها :

يوجد في الخليتين نواة وشبكة اندوبلازمية ومايتوكوندريا وأجسام كولجي وغشاء خلوي .

أما أوجه الاختلاف فهي :

1. الخلايا النباتية تحتوي على غلافين عوضا عن غلاف واحد , خارجي سليلوزي (جدار) , وداخلي ملتصق بالخارجي ويحيطنه غشاء سايتوبلازمي بينما تحتوي الخلية الحيوانية غشاء واحد رقيق سايتوبلازمي .
2. الغلاف السليلوزي هيكل يعطي للخلية شكلها المميز , ويكون غالبا مصلعا , أما في الخلية الحيوانية فالغلاف غير مصلع حسب أنواع الخلايا ووظائفها.
3. تحتوي كل الخلايا النباتية على عضيات خلوية سايتوبلازمية تدعى البلاستيدات الخضر , تقوم باصطناع كل المواد اللازمة لاستهلاك الكائن الحي النباتي , بينما لا تحتوي الخلايا الحيوانية على البلاستيدات .
4. فجواتها كبيرة ومتطرفة باستثناء الخلايا المرستيمية ( الجنينية ) التي لها فجوات صغيرة جدا أو معدومة , بينما الجهاز الفجوي صغير وغير متتطور في الخلية الحيوانية .
5. لا يوجد في معظم الخلايا النباتية جسم مركزي , بينما يوجد في كل الخلايا الحيوانية جسم مركزي .

### المحاضرة الثالثة

### أجزاء النبات

يمكن تمييز جزئين اساسيين في الجسم النباتي للنباتات الراقصية وهي:-

#### (A) المجموع الجذري أو المجموع الأرضي:-

وهو الجزء الذي ينمو عادة تحت سطح التربة ، وغالباً ما يتغول في التربة ضمن حيز أوسع بكثير من ذلك الذي يشغل المجموع الخضري في الهواء لنفس النبات، ويقسم من حيث :

#### أ) منشأ الجذور:

- 1- جذور أصلية المنشأ :- وهي الجذور التي تنشأ أصلاً من جذير البذرة وتوجد هذه في النباتات المنزرعة بواسطة البذور أو المزروعة على أصول بذرية لهذه النباتات جذر رئيسي وجذور جانبية وجذور ليفية.
- 2- جذور عرضية المنشأ:- وهي الجذور التي لا تنشأ من الجذير بل من أي جزء آخر من اجزاء النبات كالجذور الهوائية والجذور المساعدة والجذور التنفسية .

#### ب) تسمية الجذور :

تسمى الجذور التي يبلغ قطرها أكثر من بوصة بالجذور الخشبية الرئيسية والجذور التي يقل قطرها عن نصف بوصة تسمى بالجذور الشعرية والجذور التي تتحصر بين بوصة ونصف البوصة تسمى بالجذور الثانوية الخشبية.

#### ج) توزيع الجذور بالترابة:

- 1) جذور تنتشر أفقياً وهي الجذور الموازية لسطح التربة وتنتشر عادة أفقياً في طبقة تحت التربة (40 - 50 سم ) تحت سطح التربة.
- 2) جذور متعمقة وهي تتعقب إلى أسفل في التربة وقد تصل إلى عدة أمتار على حسب مستوى الماء الأرضي ووظيفتها تثبيت النبات في التربة والامتصاص أيضاً .

#### د) تحورات الجذور :

توجد عدة تحورات في الجذور مثل الجذور الهوائية كما في بعض نباتات الفيكس ووظيفتها تثبيت النبات أو امتصاص الرطوبة من الهواء . والجذور المتسلقة كما في نباتات حبل المساكين التي تساعده على التسلق والجذور المختنقة كما في الجزر واللفت .

#### مميزات المجموع الجذري

1. ينمو الجذر تحت سطح التربة ونادراً ما ينمو فوق سطح التربة ليتعرض للهواء
2. وجود القلسنة التي تغلف قمة الجذر
3. الجذر غير مقسم إلى عقد وسلاميات
4. الجذر ذو انتقام أرضي موجب
5. لا يحمل أوراق ولا توجد به صبغة الكلوروفيل (الخضراء اللون)
6. لا توجد ثغور في خلايا بشرة الجذر
7. تخرج من خلايا بشرة الجذر في بعض المناطق شعيرات جذرية
8. لا تغطي بشرة الجذر بطبقة الأدمة الشمعية
9. الحزم الوعائية قطرية أو مركبة

## وظائف المجموع الجذري

1. الامتصاص
2. التثبيت
3. تخزين الماء الغذاء كما في الجزر والفجل والبنجر
4. توصيل الماء والعناصر الغذائية الممتصة من التربة إلى الساق والأوراق وبقى أجزاء النبات
5. التخلص من العناصر الزائدة عن حاجة النبات
6. البناء الضوئي: إذا احتوت على بلاستيدات خضراء كما في بعض الجذور الهاوائية
7. التكاثر الخضري: ( كالعقل الجذري - سرطانات )
8. وظيفة تنفسية (كما في النباتات التي تنمو في الأراضي الغدقة أو المستنقعات) كنبات ابن سينا
9. الجذور العوامة (التي تساعد النبات على الطفو كما في النباتات المائية)

## (B) المجموع الخضري أو المجموع الهاوائي :

وهي أجزاء النبات الموجودة فوق سطح التربة وتتكون من المجموع الخضري. ويشمل الساق والأفرع والبراعم والأوراق بالإضافة إلى الأزهار والثمار .

### أولاً- الساق : The Stem

الساق هو أحد مكونات المجموع الخضري للنبات، وهو عبارة عن محور النبات الذي يحمل الأوراق والبراعم والازهار والثمار، وهناك نوعين من السيقان حسب طبيعة نموها وهي السيقان الهاوائية والسيقان الأرضية. يختلف الساق عن الجذر بوجود العقد وهي الأماكن التي تظهر فيها البراعم سواء كانت ورقية أو زهرية ، والمسافة بين كل عقدتين تسمى سلامية ، وتمتاز سوق نباتات الفاكهة (ذات الفلكتين) بأنها صلبة وتزداد في السمك بتقدم العمر ولا يصبح لونها أخضر ، والنباتات التي تتميز بهذه السوق قد تكون أشجار Trees إذا كانت كبيرة الحجم ويوجد بقاعدتها ساق رئيسية واحدة وتعرف في هذه الحالة بالجذع Trunk أو تكون شجيرات Shrubs وتصغر عن السابقة في الحجم وقد يوجد عند قاعدتها ساق واحدة أو عدة سيقان ومتاوية تقريباً في السمك.

توجد عدة تحورات في سيقان النباتات ، أهمها السيقان الورقية أو الخازنة الموجودة في الصبار والتين الشوكى ، وقد تتخذ بعض السوق شكل الاشواك وذلك لحماية النبات من الاعداء الطبيعيين مثل الحيوانات وكذلك لتقليل النتح مثل نبات العاقول، أو تتحول إلى محاليل كما في العنبر والبزاليا لتساعده على التسلق وتعتبر أمكنة لتخزين الغذاء كما في الموز (كورقة الموز) أو الساق المتشحمة في التين الشوكى وقد توجد السوق تحت سطح الأرض (السيقان الأرضية) كما في الكورمات (الموز) والدرنات (البطاطا) والابصال والرايزومات .

#### مميزات الساق :-

- 1) مقسم إلى عقد وسلاميات
- 2) يحمل الأوراق
- 3) الساق ذو انتقام ضوئي موجب وانتقام أرضي سالب
- 4) وجود القمة النامية في أعلى الساق (تغلف بأوراق خضراء صغيرة)
- 5) الحزم الوعائية جانبية أو مركبة

#### الوظائف الأساسية للساق:-

- 1) إنتاج وحمل الأوراق والازهار والثمار
- 2) تقوم بتوصيل العصارة الممتصة من المجموع الجذري إلى أماكن البناء الضوئي بالأوراق
- 3) تقوم بتوصيل الأغذية المجهزة من الأوراق إلى أنسجة النبات المختلفة وكذلك إلى الجذور
- 4) تكوين أو إنتاج نسيج حي جديد

**الوظائف الثانوية للسوق :-**

- 1) تخزين المواد الغذائية بأسجتها لحين الاحتياج إليها وأهم هذه المواد هي النشا والسكروز ونسبة قليلة من البروتينات والدهون والثانينات ... الخ
- 2) التمثيل الضوئي
- 3) التكاثر الخضري في أشجار الفاكهة (العقل - الفسائل)

**ثانياً. النباتات الحديثة : Shoots**

وهي نباتات جديدة أو أفرع حديثة تحمل الأوراق الجديدة وهي نباتات عمرها أقل من سنة .

**ثالثا - نباتات مسنة : Twigs**

وهي عبارة عن النباتات الحديثة بعد تقدمها في العمر أي هي نباتات عمرها أكثر من سنة وتعتبر النباتات الحديثة نباتات مسنة في الأشجار المتساقطة الأوراق عند نهاية موسم تساقط الأوراق ، أما في الأشجار المستديمة الخضراء فتعتبر النباتات الحديثة نباتات مسنة عندما تحمل ثماراً .

**رابعاً : الأشجار المائية Water Sprouts**

وهي عبارة عن نباتات جانبية تأخذ وضعاً رأسياً نتيجة قوة وسرعة استطالتها وهي تخرج من براعم ساكنة أو عرضية موجودة على الأفرع الرئيسية أو في المنطقة العليا بالجذع ويكثر وجودها في الليمون الحامض والليمون الحلو وعادة تظهر عند إجراء تقليم للأشجار أو إضافة كميات كبيرة من الأسمدة.

**خامساً. السرطانات : Suckers**

وهي عبارة عن نباتات خضراء حديثة (أشجار) تنمو من براعم عرضية على جذع النبات وبالقرب من سطح الأرض ، وفي الأشجار المطعمة قد تظهر السرطانات أسفل منطقة التطعيم أو بالقرب من منطقة جذور وفي بعض الأحيان قد تخرج هذه السرطانات جذوراً من أسفل مع بقائها ملتصقة بالأم وفي هذه الحالة تسمى بالخف وتستخدم السرطانات في التكاثر الخضري وذلك بإزالتها مع قطعة من ساق الأصل (الأم) ويسمى هذه الجزء بالكعب.

**سادساً. المهاميز الثمرية Fruiting spurs**

وهي عبارة عن أفرع أو نباتات قصيرة تنمو عمودية تقريباً على الأفرع طولها حوالي من 1 إلى 7 سم وقد تظل دائماً قزمية وهي متخصصة في حمل الأزهار والثمار في بعض أنواع الفاكهة ، ولقصر هذه النباتات تكون عقدتها كبيرة متقاربة وسلامياتها قصيرة جداً وقد تكون هذه النباتات حديثة أو نباتات مسنة وأنثاء موسم النمو تحمل أحياناً في قمتها مجموعة من الأوراق وعلى الجانبين تحمل الثمار ومثال ذلك المهاميز الثمرية في البرقوق .

## سابعاً - الأوراق : Leaves

وهي احدى الأعضاء الهامة في المجموع الخضري في النبات وتستخدم في تكوين الغذاء عن طريق عملية التمثيل الضوئي . كما تستخدم في التنفس والتنفس اللذين يساعدان في إيجاد قوة شد هائلة داخل الأوعية الناقلة للخشب في النبات وتساهم في معظم الأحيان دخول كميات كبيرة من الماء من التربة إلى الشعيرات الجذرية كما تساعد على خفض حرارة الجو حول النباتات نتيجة لعملية النتح وتقلل من إصابة الثمار بلفحة الشمس نتيجة تضليلها ولو أنه في بعض الأحيان يقل تلوين الثمار نتيجة لقلة الضوء المار إليها ، ويختلف عمر الأوراق تبعاً لنوعها فيتراوح عمر الورقة في أشجار الفاكهة المتتساقطة للأوراق أقل من سنة حيث تسقط أوراقها دفعه واحدة مرة كل سنة . بينما تبقى الأوراق على الأشجار المستديمة الخضراء لمدة تمتد من سنة إلى خمس سنوات وهي لا تسقط أوراقها في وقت واحد بل تدريجياً على فترات . وتحتوى الورقة الكاملة على :

**(أ) عنق الورقة Petiole :** وهو الذي يحمل النصل بعيداً عن الساق وقد يتورق العنق فيصبح مجنحاً كما في الموالح وخاصة الليمون الهندي والنارنج .

**(ب) النصل Blade :** وهو الجزء الأساسي من الورقة ويظهر عادة منبسطاً أخضر اللون والسطح العلوي للورقة يصبح أدقن لوناً مقارناً بالسطح السفلي وقد توجد شعيرات أو زغب يغطي السطح السفلي وتوجد أشكال كثيرة للنصل وتتوقف على شكل قمة النصل أو قاعدته وحافته وتعرقه ، وإذا كان نصل الورقة قطعة واحدة أو مفصلاً بحيث لا تنفصل عن بعضها أو عن العرق الوسطى للورقة فتعتبر الورقة بسيطة وإذا تكون النصل من عدة وريقات منفصلة سميت الورقة مركبة ويمكن التفريق بين الوريقات عن الورقة العادية بعدم وجود براعم في ابطها وبوجودها في مستوى واحد ، وتعتبر ورقة البكان مثال للورقة المركبة .

يلاحظ أن الجهاز الوعائي Vascular system في الورقة يكون شبكة دقيقة متفرعة من العروق ويختلف هذا التفرع في ذات الفلقتين عن نباتات ذات الفلقة الواحدة . وفي الأولى يكون التعريف بشكى وفي الثانية يكون التعريف متوازي عرضي كما في الموز .  
وقد تتحول الأوراق إلى :

**• أوراق حرشفية Scale Leaves :** وهي عبارة عن أوراق صغيرة صلبة سميكة قرنية القوام وظيفتها وقاية البراعم في فصل الشتاء .

**• القابة Bracts :** وهي ورقة يخرج من ابطها زهرة أو مجموعة من الأزهار وقد تكون القابة ملونة فتساعد على جذب الأنظار للأزهار وقد تكون القابة متشحمة كما في الخرشوف .

**• الأوراق الملاحقة Tendrils :** وقد تتحول الورقة جميعها إلى محلق أو أجزاء منها بغرض التسلق .

**• الأشواك Thorns :** ويرجع ظهور الأشواك على النباتات أما لتحول حدث في الساق أو الأوراق أو أجزائها وقد يكون الغرض من ذلك التحويل هو حماية النبات نفسه من الحيوانات الضارة أو لتقليل النتح وفيما يلي أمثلة لتحولات الأشواك :

**(أ) تحور الأفرع إلى أشواك :** كما يحدث في الرمان من تحور الأفرع الاسطوانية المرنة إلى أشواك قصيرة تعتبر نتيجة لتحول الأوراق الفاعدية للبرعم الابطي .

**(ب) تحور الأوراق إلى أشواك :** وقد يحدث هذا التحول في الورقة الكاملة كما في الأشواك الكبيرة للتين الشوكى أو يحدث التحول لبعض الوريقات في الورقة المركبة كما في نخيل البلح (ذات فلقة واحدة) أو تتحول الأذينات إلى أشواك صغيرة توجد على جانبي قواعد الأوراق كما في العنبر . أو قد تتحول الورقة إلى أشواك رفيعة فتكون حافتها شوكية مثل بعض أصناف الاناناس ولو أنه توجد بعض الأصناف أوراقها عديمة الأشواك ملساء .

**8- البراعم :Buds**

البراعم هي بادئات تكوين نموات خضرية أو زهرية أو هي نموات خضرية أو زهرية في حالة نشوء ، وتنقسم إلى :

(1) **براعم خضرية أو براعم ورقية Leaf buds**: وتحتوى على بادئات تكوين نموات خضرية فقط وهي عبارة عن أفرع في حالة بدائية عليها بادئات أوراق في اباط بادئات البراعم.

(2) **براعم زهرية أو مثمرة Simple Flower buds** وهي البراعم التي تتكون منها الأزهار وتنقسم إلى :

أ) **براعم زهرية بسيطة Simple flower buds** تحتوى على بادئات تكوين أزهار فقط وينتج عن تفتحها أزهار فقط سواء زهرة واحدة أو أكثر (نورة) كما في الخوخ والبرفوق واللوز والممشى .

ب) **براعم زهرية مختلطة Mixed flower buds**: تحتوى على بادئات تكوين أزهار وأوراق معا وينتج عن تفتحها نمو خضري يحمل أوراق وأزهار وقد يكون وضع الأزهار طرفي أو جانبي عليه ومن أمثلتها الكمثرى والسفرجل والتفاح .

**ج) براعم مركبة Compound buds** : مثال لها في حالة العنب المكونة من ثلاثة براعم كما ذكرنا . تنقسم البراعم حسب موضعها كما يلي :-

1) برعم طرفي أو قمي Terminal of apical buds: ويوجد في قمة السيقان أو الأفرع .

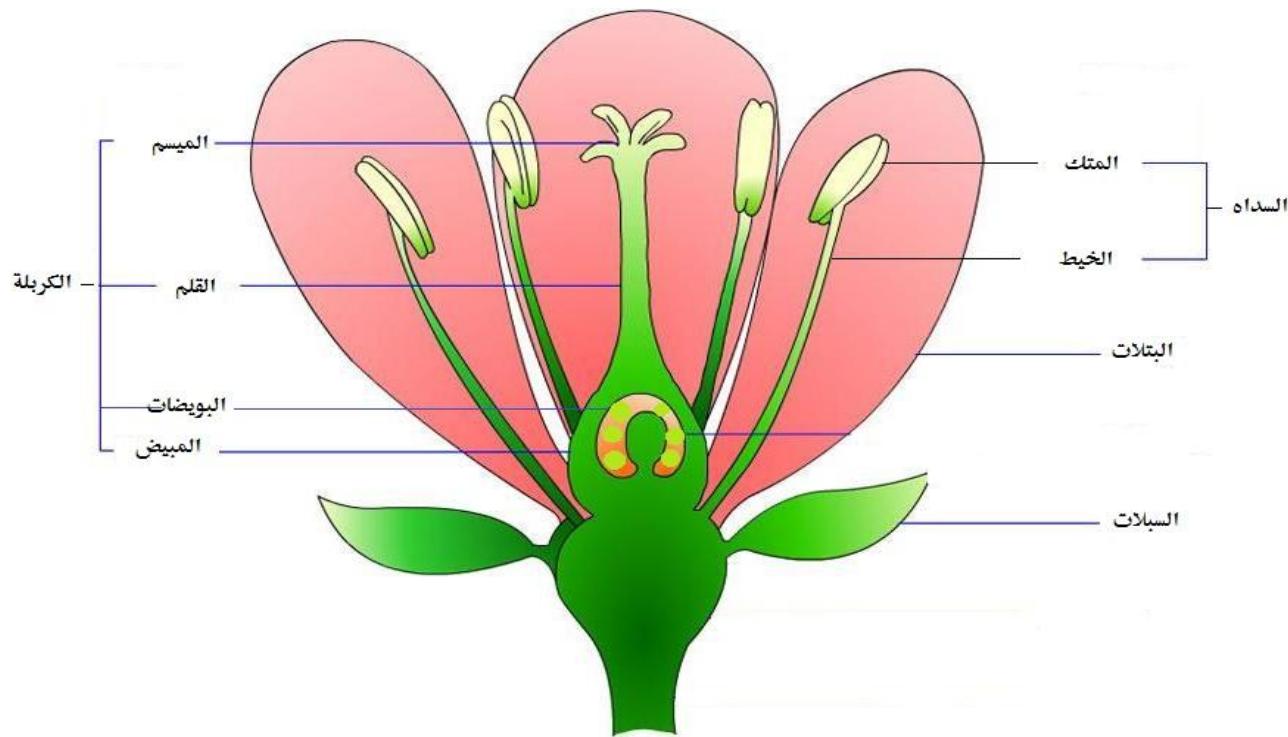
2) برعم ابطي أو جانبي Axillary or lateral buds : وهو الذى يوجد على جانب الساق أو الفرع ويخرج من آباط الأوراق في أماكن العقد وقد يوجد أكثر من برعم في ابط الورقة وتعرف باسم البراعم الإضافية Accessory buds . وتكون أصغر حجماً وأقل عمرًا من البراعم الابطي وقد تسمى هذه البراعم بالبراعم الثانوية ويطلق اسم البرعم الرئيسي على البرعم الابطي الأول .

3) البراعم العرضية Adventitious buds: وتظهر هذه البراعم في أي مكان بالنبات ماعدا القمة النامية للساق أو الأفرع وكذلك آباط الأوراق ويكون أيضاً أسفل السطوح المقطوعة من الأفرع أو على السلاميات أو أنصال الأوراق وكذلك على الجذور وأحياناً من كالوس الجروح .

## المحاضرة الرابعة

**الزهرة: Flower**

تختص الزهرة بحمل الحلقات الأساسية وغير الأساسية الخاصة بالتكاثر الجنسي وانتاج ثمار وبذور لحفظ النوع بعد ذلك ، وتختلف الأزهار في النباتات المختلفة من حيث الحجم مثلًا فتوجد أزهار كبيرة الحجم مثل زهرة الرمان والحرماء اللون التي تستخدم في تزيين الحدائق أو الأزهار صغيرة الحجم مثل أزهار العنبر والمانجو . وقد تختلف وجود الأعناق فتوجد ازهار ذات أعناق (معنقة) وأخرى بدون عنق (جالسة) . وقد توجد الأزهار مفردة أو توجد الأزهار متجمعة على شمراخ وتعرف بالنورة . تختلف الأزهار من حيث احتوائها على الأعضاء الجنسية فتوجد الأزهار الختنى والأزهار المذكرة والأزهار المؤنثة . وتتكون الزهرة من الآتي :



شكل يبين اجزاء الزهرة الكاملة

**(1) الحلقات غير الأساسية :****أ - الكأس: Calyx**

وهي الحلقة الخارجية للأزهار واحدى وريقاته تسمى سبلة وهي عادة خضراء اللون تحمى أجزاء الزهرة قبل التفتح وقد تكون لحمية ثم تتخشب كما في الرمان . وتتكون القشرة السميكة الجلدية للثمرة من الكأس الملتحم السبلات الذي ينمو بداخله المبيض .

**ب- التوبيخ: Corolla**

وهو الحلقة الثانية التي تلي الكأس الداخلي واحدى وريقاته تسمى بتلة وغالباً ما تكون ملونة لجذب الحشرات المساعدة في التلقيح .

## (2) العلاقات الأساسية وهي :

**أ - الطلع Androecium :** ووحداته هي الأسدية Stamens وتتكون السداة من خيط طويل يحمل المتك ويكون غالباً من فصين بكل فص كيسين لقاحيين يتكون بداخلها حبوب اللقاح .

**ب- المداع Gynoecium :** وهو الحلة الأخيرة في الزهرة للداخل وتحتاج أساساً بتكوين وحمل البويضات ، وحداته تعرف بالكربلة وهي تتركب من المبيض . وتكون بداخله البويضات التي تنتج البذور ثم ينتهي المبيض بجسم اسطواني رفيع يعرف بالقلم ويوجد في قمته الميسن الذي يكون وبرياً أو أملس لزجاً لاقتناص حبوب اللقاح تعتبر الزهرة كاملة Complete اذا توفر فيها كل من الكأس والتويج والطلع والمداع .

وتعتبر ناقصة Incomplete ، وإذا اختلف أحدها أو أكثر فإذا نقص المداع واحتوت الزهرة على الطلع فقط سميت زهرة مذكرة Staminate or male و إذا نقص الطلع واحتوت الزهرة على المداع سميت الزهرة المؤنثة Pistillate of female ، وعندما يوجد الطلع والمداع معاً في الزهرة تسمى خنثى أو ثنائية الجنس Bisexual or herma phrodite . والنبات الذي يحمل أزهار خنثى يسمى Herma phrodites أي نبات ثنائي الجنس ، ويختلف فيما بينهما نضج أجزاء الزهرة الجنسية ، والنبات الذي يحمل الأزهار المذكرة منفصلة عن الأزهار المؤنثة يسمى نبات احادي المسكن Monoecious والنبات الذي يحمل أزهار مذكرة على نبات منفصل والأزهار المؤنثة على نبات آخر سمي نبات ثنائي المسكن Dioecious مثل النخيل .

## التلقيح والخصاب وتكوين الثمار:

يتوقف تكوين الثمار والبذور على حدوث عمليتي التلقيح والخصاب والتي هي عبارة عن اتحاد الكاميات المذكرة Sperms والناتجة عن إنبات حبوب اللقاح بالكميات المؤنثة أو البويضات Eggs الموجودة في مبيض الزهرة . وحيث أن البويضات توجد دائماً داخل المبيض لذلك يجب أن تنتقل إليها الكاميات المذكرة وتسمى عملية الانتقال هذه بعملية التلقيح .

أما عملية الخصاب فتبدأ عندما تصل الأنابيب اللقاحية إلى نسيج البويضة وتدخل الأنابيب اللقاحية إلى فجوة المبيض حاملة الكمية المذكرة التي تندمج أو تتحد مع الكمية المؤنثة وعملية الاندماج هذه تعرف بالإخصاب والتي بواسطتها يتكون الجنين . ومن ذلك نرى أنه توجد مدة من الزمن من ابتداء إنبات حبة اللقاح واختراقها نسيج الميسن حتى عملية الخصاب وهذه المدة يختلف طولها في النباتات تبعاً لسرعة سير الأنابيب اللقاحية فقد تبلغ يومين أو ثلاثة أيام أو أكثر في عدد كبير من النباتات وقد تمتد هذه المدة فتبلغ 11 شهراً كما في بعض أنواع البلوط أو تصل إلى سنتين كما في الصنوبر .

وعادة يتم التلقيح أو انتقال حبوب اللقاح إلى مياسم الكرابيل باللامسة وذلك عندما تكون المتوك والمياسم متقارنة الوضع وتتضمن في وقت واحد أو بالجاذبية وذلك في حالة إرتفاع متوك الأسدية عن المياسم وقد يحدث التلقيح بفعل الرياح أو الحشرات أو المياه أو الطيور أو الإنسان .

ويوجد نوعان من التلقيح النباتات وهما:

**1- نباتات ذاتية التلقيح:** وأزهار هذه النباتات كاملة وتسقط حبوب لقاح الأزهار على مياسم نفس الزهرة بمجرد انتشارها من المتوك قبل أو بمجرد تفتح الزهرة كما يعتبر سقوط حبوب لقاح على زهرة أخرى من نفس الشجرة تلقيحاً ذاتياً أيضاً وأهم نباتات الفاكهة التي تتلقح ذاتياً هي الزيتون والجوافة (الخوخ) ومعظم أنواع وأصناف الموالح وكذلك الرمان والممشمش وبعض أصناف العنب والكرز .

**2- نباتات خلطية التلقيح :** وتنقل حبوب لقاح النبات إلى مياسم ازهار نبات آخر ويحدث في الحالات الآتية :  
أ) النباتات ثنائية المسكن : أي تكون الأزهار المذكورة على نبات والمؤنثة على نبات آخر كما في حالة نخيل البلح .

ب) إنتاج حبوب لقاح غير حية: وذلك كما يحدث في حالة صنف الخوخ Hale والذي لا يثمر إلا بوجود ملفحات لكي تعقد ثماره ومعظم أصناف الفاكهة ثلاثة التضاعف الكروموموسومي مثل الليمون العمجي Pears Limon وهو عديم البذور ويرجع عدم تكوين البذور فيه لعدم حبوب اللقاح وتعقد ثماره عذريةً .

ج) اختلاف ميعاد نضج أعضاء الزهرة الجنسية وتتفق إلى قسمين

\*النباتات المبكرة الطبع وفيها تنضج حبوب اللقاح قبل استعداد المياسم لاستقبالها وتظهر هذه الحالة في بعض أصناف الجوز والبكان حيث أن نوراتها المذكورة تتفتح قبل النورات المؤنثة.

\*النباتات المبكرة المتأخر : وفيها تنضج المياسم قبل نضج حبوب اللقاح كما في حالة القشدة.

د ) عدم الموافقة: وينتمي لهذا القسم مجموعتين من النباتات:

\*نباتات عديمة التوافق ذاتياً: Self-Incompatibility وفي هذه الحالة لا يوجد توافق بين حبوب اللقاح وبين البوبيضات في نفس الصنف على الرغم من أن هذه الحبوب اللاخالية يمكنها اخصاب بوبيضات ازهار صنف آخر وتظهر هذه الحالة في معظم أصناف اللوز وكذلك في بعض أصناف التفاح والكمثرى والبرفوق .

\*نباتات عديمة التوافق خلطيًا Gross Incompatibility : وفي هذه الحالة لا يمكن لحبوب لقاح الصنف اخصاب بوبيضات الأزهار أو بوبيضات صنف أو اثنين معروفيين ولكن هذه الحبوب اللاخالية يمكنها اخصاب بوبيضات أصناف أخرى يوجد بينها توافق وعادة تفشل حبوب اللقاح في اخصاب البوبيضات السالفة الذكر لوقف نمو أنابيب اللقاح وفشلها في اختراق أغلفة البوبيضة أو لوجود بعض العوامل الوراثية الخاصة بعدم التوافق .

#### تكوين الشمار والبذور:

بعد تكوين الجنين وتكون غذائه المدخل تنمو البوبيضة بتأثير الاصناف وت تكون منها البذرة كما تكون الأغلفة البذرية على اختلاف أنواعها من أغطية البوبيضة وقد يبقى الاندوسيبريم في البذور بعد تكوينها كما في حالة البلح أو يتلاشى كما في حالة الموالح . ولا تقتصر النتيجة الحاصلة من الاصناف على تكوين البذرة من البوبيضة بل يسري تأثير الاصناف وبينه كل أجزاء المبيض الذي عندما يتم نضج جميع البذور بداخله تتكون منه ثمرة النبات ويكون من جداره الغلاف الثمري Pericarp إذ تنشأ الثمرة من مبيض الزهرة غالباً بعد إتمام عملية الاصناف والتي ينشأ من تأثيرها أحياناً نمو الغلاف الزهري أو التخت وبذلك قد يدخل بعض هذه الأجزاء في تركيب الثمرة وبعد حصول الاصناف عادة يسقط التوieg والطلع أو يذبلان وقد يسقط الكأس أحياناً ولكن المبيض يبقى في كل الأحوال وينمو نمواً كبيراً ليسمح للبذور الموجودة بسرعة النمو أما الميسن والقلم فيذبلان وقد يبقى لهما أثر بأعلى الثمرة ووظيفة الثمرة هي المحافظة على البذور ومدتها بالغذاء حتى يتم نموها ومساعدتها على الانتشار.

## العقد البكري Parthenocarpy

قد تنمو الثمرة من المبيض بدون إخصاب كما يحدث في البرتقال أبو سرة والموز والعنب البناتي والجوافة البناتي والليمون العجمي أو النباتي والاناناس ، والثمار البكري تكون عادة لا بذرية أي عديمة البذور Seedless إلا أنه قد يتكون في بعضها أحياناً بعض البذور الناتجة عن نمو بويضات غير مخصبة ويطلق على حالة تكون البذور من بويضات غير مخصبة اصطلاح Parthenogenesis كما يحدث في ثمار البرتقال أبو سرة ويجب أن ننوه هنا بأن الثمار اللا بذرية ليس من الضروري أن تكون بكرية ولكن قد تحدث هذه الظاهرة نتيجة ضمور الجنين وتلاشى الأجنة بعد تكوينها بواسطة التلقيح والاخشاب مثل بعض أصناف العنب والكمثرى والتفاح . وتنقسم الثمار البكرية عموماً إلى قسمين:

**(1) ثمار بكرية حضارية:** Vegetative Parthenocarpy وتسمى العقد البكري الكامل Complete Partheno-carpay وفيها تنمو الأجزاء الزهرية التي ستتحول إلى ثمار بدون الحاجة إلى تأثير خارجي مثل عملية التلقيح أو أي مؤثر آخر وتظهر هذه الحالة في الموز والكثير من أصناف الكاكاو الياباني والبرتقال أبو سرة .

**(2) ثمار بكرية نتيجة تنشيط Simulative Parthenocarpy** وقد تسمى بالعقد البكري التتشيطي ويلزم لبدء تكوينها أن تحدث عملية التلقيح التي يترتب عليها تأثير منشط ويكتفى لدفع الأجزاء الزهرية الداخلة في تكوين الثمار إلى بدء نموها دون حاجة إلى إخصاب البويضات وقد يكون التأثير ناتجاً عن وجود بعض الحشرات في مبايض الأزهار كحالة التين البري حيث لا تكون الثمار إلا إذا وجدت الحشرات في مبايض أزهارها وقد تتكون الثمار في بعض الحالات إذا رشت بمستخلص حبوب اللقاح أو بإحدى المواد الهرمونية .

### ثمار الفاكهة:

ويمكن تقسيمها بالنسبة إلى عدة اعتبارات:

**أولاً: باعتبار تكوينها من المبيض وتنقسم في هذه الحالة إلى قسمين:**

\***الثمار الحقيقية:** وتطلق على الثمار المكونة من مبيض الزهرة وحده ولا يدخل في تركيبها التشعري أي جزء من أجزاء الزهرة مثل ثمار الخوخ والبرقوق والمشمش والكرز ويكون الاكسوكارب فيها قشرة الثمرة الرقيقة ويكون بالميزوكارب لب الثمرة بينما يكون الاندوكارب النواة المتخصبة الصلبة التي تحيط بالبذرة ومن هنا جاءت تسمية هذه الثمار بذات النوات الحجرية .

\***الثمار الكاذبة :** وتطلق على الثمار التي تتكون من المبيض ويدخل أيضاً في تركيبها أي جزء آخر من أجزاء الزهرة :

1- **التخت :** كما في الشليك فتوجد الكرابيل مرصعة على التخت الشحمي المحدب .

2- **الأنبوبة الزهرية** المكونة من التحام قواعد السبلات والبتلات والأسدية كما في التفاح والكمثرى فتتكون ثمرة التفاح من خمسة كرابيل ويكون جدار المبيض في الثمرة من الميزوكارب والاكسوكارب للحمبيين ويكونان جزءاً من لب الثمرة بينما يكون الاندوكارب جلدي أو قرني متصلب يحيط بالكرابل الموجودة بداخلها البذور ويعطي بهذه الأجزاء كلها طبقة خارجية لحمية والتي تكون معظم لب الثمرة وهي ناتجة من التحام قواعد السبلات والبتلات والأسدية ويعتقد بعض العلماء أنها نشأت من التخت .

ثانياً: باعتبار منشأها من زهرة واحدة أو أكثر: فتكون ثمرة بسيطة إذا نتجت عن زهرة واحدة كما في المشمش أو ثمرة متجمعة Aggregate fruits كما في الشليك أو ثمرة مركبة Multiple fruits إذا نشأت من نورة كما في التين والجميز

**ثالثاً: باعتبار الغلاف الثمري وغالباً تقسم الثمار تبعاً لطبيعة غلافها وحالة افتتاحه إلى قسمين:**

\***ثمار جافة Dry Fruits** مثل البندقة Nut كما في الجوز والبكان والبندق.

\***ثمار غضة طرية Fleshy Fruits** مثل الحسلة Drupe كما في المشمش والخوخ والبرقوق أو العنبة Berry Fruits كما في العنبر والموز وتفاحية Pome كما في التفاح والكمثرى والسفرجل