د. محمود الشاهين المحاضرة الاولى

طبيعة علم النبات

نبذة تاريخية عن النبات:

عند بدء الخليقة وظهور الانسان 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 فزرعوا العديد منها 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 بعدئذ الى اليابسة وقد مرّ العالم النباتي منذ بدايته حتى عصرنا الحاضر باربع مراحل تطورية هامة :-

- 1 مرحلة النباتات المائية (الطحلبيات)
 - 2 مرحلة النباتات التريدية
 - 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 متفحمة 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 لكثرة 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 وسيقان وأوراق طبقا لخصائصها الوظيفية ، اما ديسكوريدس (37 ق.م) فهو أول من كتب في علم الطب النباتية .

اما العلماء العرب فلهم باع طويل 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 ، اما ابن البيطار (1197 – 1248 م) فقد ولد في اسبانيا وسافر بحثا 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 ، فظهرت 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 البكتريا ورسمها وتعرف على تكاثرها.

2-روبرت هوك (1635 – 1703 م) :- عرَف الخلية بأنها وحدة التركيب في النبات

3- مالبيجي (1628 – 1694 م) :- اكتشف الثغور في الأوراق وعرف فائدتها واكتشف أن النباتات تتنفس وأكد أهمية الأوراق في صنع الغذاء .

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

5-لينيوس (1707 – 1778 م):- أول من ابتدع نظام التسمية الثنائية Binomial System of من ابتدع نظام التسمية الثنائية nomenclature بينما يمثل الثاني اسم النوع nopecies

أهمية النباتات للإنسان:

ترجع الأهمية الكبرى للنباتات إلى كونها المصدر الرئيسي لتجهيز الكائنات الحية بالغذاء ، فضلا عن طرحها الأوكسجين الى الهواء الجوي فيذا أردنا المحافظة على هذا النظام الحيوي علينا أن ندرس النباتات لتجنب الأضرار بهذا النظام ، وبالإضافة إلى استخدام النبات للغذاء ، فقد استغل كمأوى أو كساء وفي العلاج ، صناعة المطاط ، الزيوت والأصباغ فالزراعة هي الصناعة التي تجهزنا بالغذاء وكثير من المواد الخام كالألياف ،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، نشأ) 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 الهراء والتربة وبمساعدة ضوء الشمس والكلوروفيل بعملية تعرف بالتركيب الضوئي Photosynthesis ، وتضم النباتات الخضراء وجميع النباتات التي تستطيع بناء الخلية وتكونها بدءً من مركبات لا عضوية ، ومن مميزاتها انها 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 المحاوية المحدوية المصنعة من قبل نباتات التي لا تحتوي على الكلوروفيل وتستطيع بناء خليثها وتامين غذائها على حساب المواد العضوية المصنعة من قبل نباتات أخرى مثلها مثل الحيوان كما في النباتات الطفيلية وهي غالبا نباتات مجهرية مثل الفطريات والبكتريا. 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 والخليك و هذا يستفاد منه في صناعة الألبان والإجبان.
- 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 البكتريا مع النباتات البقولية وتعمل على اغناء التربة والنبات بالمركبات النيتر وجينية .
 - بدون هاتين المجموعتين من النباتات (ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية) لايمكن أن توجد حياة على الأرض .

تقسم 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. تقسم النباتات الزهرية الى نوعين: -
 - 1) نباتات ذات الفلقة الواحدة Monocotyledonae
 - 2) نباتات ذات الفلقتين Dicotyledonae

وتقسم 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 اذيتكون المجموع الخضري في الموسم الأول وتتكون الازهار والبذور في الموسم الثاني وبعدها يموت النبات مثل القرع.
- 3) النباتات المعمرة Perennial plants: وهي التي تعمر اكثر من سنتين مثل اشجار الحمضيات والتين .
 - كما تقسم النباتات حسب نوع التلقيح واستنادا الى التراكيب 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 سداة الى مدقة الزهرة نفسها(التركيب الوراثي متشابه) كما في البزاليا، او بين زهرتين في النبات نفسه وهذا ما يحدث في كثير من النباتات احادية المسكن (ازهار ذكرية واخرى انثوية تحمل على النبات نفسه) كالذرة .

س \ 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 (المايكرون 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 أغلب الاحوال ، ففي بعض النباتات يسهل تمييز الجذور والسيقان والاوراق والازهار والثمار وغيرها .
- 3- التكاثر والطبيعة المتغيرة لأجزائها التكاثرية: هذه الاختلافات التكاثرية مع الاختلافات في التركيب جلت 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) الجنينات Embryophyta: وتتكون من نبات صغير متكون 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 والمنبطحة واشجار الصنوبر وغيرها من اشجار (معراة)عارية البذور وآلاف من النباتات الذهرية.
- ان كلا من الثالوسيات والجنينيات تتكون من عدد من المجاميع الصغيرة او الاقسام ، ان القسم المتقدم من النباتات الراقية والمتطورة من الجنينيات هو قسم مغطاة البذور او النباتات المزهرة التي يبلغ عددها (200,000) نوع ، وان الاقل تخصصا من المغطاة البذور هي المعراة البذور او النباتات حاملة البذور غير المزهرة او الصنوبريات التي تشمل الصنوبر والسرو وغيرها.

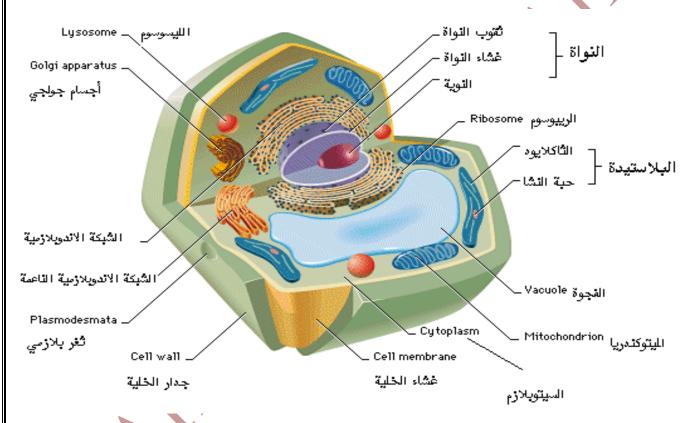
مجالات علم النبات :-

- 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: بيحث 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 النباتية من حيث مسبباتها ودورة حياتها 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 للبكتريا واشكالها وطرق تكاثر ها وفعالياتها واهميتها .

د. محمود الشاهين الخلايا النباتية Plant Cells المحاضرة الثانية

تعريف الخلية النباتية :- Plant Cell

الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية الأساسية للحياة . وفي الكائنات وحيدة الخلية تعتبر الخلية كائن حي كامل بينما في الكائنات الراقية عديدة الخلايا فأنه يوجد تجمع لعدد كبير من الخلايا المختلفة والتي تنتظم بكل دقة لتكون نسيجا، والأنسجة المختلفة تكون عضوا ، والأعضاء المختلفة تكون الكائن الحي سواء كان نبات او حيوان من خلال عملية النمو Growth والتلور والمسالي Morphogenesis والتي يحدث خلالها تفاعلات كيمائية وتخصصات وظيفية ، وبالرغم من تعدد النواتج التخصصية والوظيفية للخلايا إلا أنها تتشابه الى حد كبير في احتوائها على عديد من العضيات التي تتم فيها التفاعلات الكيمياوية ، كذلك تتشابه في الأغشية البلازمية والأحماض النووية ANA و RNA و التي تعمل كمكونات أساسية في ميكانيكية نقل المعلومات في جميع الخلايا . تعتبر الخلية قطعة سايتوبلازمية ذات نواة محاطة بجدار خلوي وتوجد الخلية أما بصورة مفردة أو على مجاميع . أصل كلمة Cell لاتينية أي الحجرة الصغيرة وأول من استخدمها العالم الانكليزي روبرت هوك في القرن السابع عشر وهو أول من لاحظ الخلية بالمجهر المركب .



نظرية الخلية:

تشترك كل الكائنات الحية في انها تتكون من خلايا وبعد أن علمنا أن الخلية الحية تستطيع بمفردها ان تكرر مادتها الوراثية وان تستخدم معلوماتها الوراثية لبناء البروتين 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 بغشاء حي شبه منفذ والتي يمكنها ان تكرر نفسها بالانقسام الخلوي عندما تعزل على بيئة مغذية مناسبة . او تعرف بانها اصغر جزء من الكائن الحي والذي يحوي الخواص والصفات المميزة للمادة الحية . والفكرة الشائعة ان الخلية هي الوحدة الاساسية للحياة تسمى بنظرية الخلية .

: Cell Shape شكل الخلية

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

: Cell Size حجم الخلية

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 ، فبالرغم من ان الخلية يمكنها أن تعيش قليلا 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 النوستوك ، 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: ـ

الكلايا تختلف في الوظيفة والتركيب فضلا عن اختلافها في الشكل والحجم وتعقد الجدار . تتكون الخلية من جزئين متميزين هما البروتوبلاست وجدار الخلية .

أولا: البروتوبلازم: - Protoplast

وهو يمثل وحدة البروتوبلازم الموجود ضمن خلية واحدة وهو من الناحية الكيمياوية نظام من مواد عضوية ولا عضوية المكونات العضوية الرئيسية للبروتوبلازم هي البروتينات ، اللبيدات ، الكاربوهيدرات وحوامض عضوية والبروتين هو أكثر المواد توفرا أما المواد اللاعضوية هي الماء والأملاح والغازات الماء يشكل 85 – 90 % من الموزن الطري الفعال للبروتوبلاست ، اما الأملاح اللاعضوية فتكون 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 الذائبة فيه وترجع هذه الطبيعة الغروية للبروتوبلازم لوجود البروتينات حيث تتيح البروتينات سطوح مساحية غير محدودة والتي تساعد على وجود الظروف الضرورية للادمصاص Adsorption والحركة الكيمياوية ومن ثم التفاعلات اللازمة للحياة وعلى هذا يعتبر النظام الغروي أساس لمظاهر المادة الحية.

A- المكونات البروتوبلازمية

السايتوبلازم والأغشية البلازمية: -

يظهر السايتوبلازم في الخلية الفعالة كمادة سائلة متجانسة يحيط به من الخارج غشاء يدعى بالغشاء البلازمي Plasma Membrane او Plasmalemma أو الاكتوبلاست (Ectoplast) وهو الذي يبطن جدار الخلية النباتية الأغشية السايتوبلازمية حية وفعالة لها القابلية على النمو والالتئام في حالة حدوث تشققات، 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 وتتكون الشبكة الاندوبلازمية من تجاويف محاطة بغشاء وهذه التجاويف مزدوجة الخطوط وتوجد الرايبوسومات على الأغشية المحبطة للخطوط .

وظيفة الشبكة الاندوبلازمية :-

- تعمل كجهاز لنقل المواد والإنزيمات من مكان لأخر في الخلية .
- لها علاقة وثيقة بعملية تخليق البروتينات لوجود الرايبوسومات على سطحها برايبوسومات على سطحها برايبوسومات على سطحها برايبوسومات على سطحها بالمناسسة وتناسل المناسسة المناسسة
- تؤدي الشبكة الاندوبلاز مية دور ها في تخليق المواد الدهنية واللبيدية والكلايكوجين.

السايتوبلازم والنواة يكونان معا نظاما فسلجيا متكاملا كلاهما يحتاج الآخر حتى يبقى حي، حيث إذا أخرجت النواة من السايتوبلازم أو انقسم إلى قسمين فالأول الذي يحتوي على نواة لا يعيش والأخر الذي لا يحتوي على نواة لا يستطيع الاستمرار في العيش.

الروابط البلازمية Plasmodesmata وحقول النقر Pit Field

مفردها (Plasmodesma) وهي خيوط سايتوبلازمية في خط استواء الخلية المتصلبة حول خيوط الشبكة الاندوبلازمية خلال تكوين الصفيحة الوسطى . وهذه الخيوط تخترق الجدر الخلوية ويعتقد انها 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 المتجاورة والتي تعرف بالنقر الزوجية . وفي الخلايا التي لها جدر ثانوية فان النقر تكون بسيطة او ذات حافة .

2) النواة:-

اكتشفت النواة سنة 1835 بواسطة العالم Robert Brown ومنذ ذلك الحين نالت كما هائلا من البحوث لدراسة دورها المؤثر المتحكم في التوريث والنشاط الخلوي فالنواة تتحكم وتدير تمثيل جميع البروتينات التي تتضمن الأنزيمات التي تساعد على معظم ان 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 يحوي هذا الغلاف مسام او ثقوب Pores ويظهر اتصال بين السايتوبلازم والعصير النووي والعصير النواة اكبر العضيات الخلوية وشكلها وهي ليست في حالة انقسام يكون شبه كروي أو مصص وتتمتع بأهمية كبيرة لأنها تؤدي دور القيادة في خلايا حقيقية النواة وتحتوي الخلية على نواة واحدة أو أكثر وخلايا بعص الفطريات والطحالب تحتوي على أكثر من نواة داخل الخلية وقسم الكائنات تبعا لتركيب النواة إلى :-

وكاننات بدائية النواة Prokaryotes :- تتميز بعدم وجود غشاء يفصل المادة الوراثية عن السايتوبلازم كما في البكتريا الزرقاء

•كاننات حقيقية النواة Eukaryotes :- تتميز بوجود نواة مميزة واضحة حيث انها في هذه الكائنات هي التي تنظم النشاطات الحلوية وتشرف عليها لأنها تحتوي على الـ DNA الذي يحمل القسم الأكبر من المعلومات الوراثية . وظائف الغلاف النووي Nuclear envelope:-

1- يفصل بين العمليات التي تجرى داخل النواة والعمليات التي تجرى في أجزاء أخرى من الخلية .

2- حماية المادة الور أنية من التلف أي يمنع وصول أية مواد أو جزيئات كيميائية مضرة بالكروموسومات.

النواة تحمل جميع المعلومات الور آثية على شكل DNA وتستطيع الحفاظ على هذه الذخيرة الوراثية بفضل تضاعف الـ DNA ، وهي المسؤولة 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 وفوسفولبيدات وبروتين النويات لزجة وشبه صلبة أكثف من العصير الخلوي وتبدو كثيفة وتتلون بشدة لاحتوائها المرتفع من DNA والـ RNA أما وظيفتها:

•إنها جهاز لإنتاج الرايبوسومات

• مسؤولة عن تصنيع rRNA .

-: Plastids البلاستيدات (3

البلاستيدات هي عضيات مميزة للنبات وهي عادة مستديرة او بيضويه او قرصية الشكل قطرها حوالى 4 - 6 ميكرون وتحاط بغشاء مزدوج وبداخلها حشوة ، تحاط البلاستيدات بغشاء مزدوج يسمي الغلاف Envelope مع تراكيب اخرى في الحشوة او الستروما Stroma تسمى الجرانا وهي على شكل أقراص وتتكون من 5-50 من الأكياس المفلطحة وهي التي تحوي الكلوروفيلات البلاستيدات تحوي عادة DNA و RNA ولهذا فهي يمكن ان تتكاثر مستقلة عن انقسام الخلية ويعتقد انها تنشأ من البلاستيدات الأولية Proplastids . توجد البلاستيدات بكثرة في الأنسجة التي تقوم بعملية التركيب الضوئي في جميع النباتات عدا الواطئة كالقطريات ، البكتريا 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 .

وِمن اهم انواع البلاستيدات:

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

ب- البلاستيدات الخضراء Chloroplasts :- وهي تحوي صبغات الكلوروفيلات والكاروتنويدات ، 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 المستمدة من أشعة الشمس إلى طاقة مخزونة في الغذاء المصنع على صورة سكريات ونشويات ويخزن السكر الزائد في البلاستيدة على هيئة نشأ .

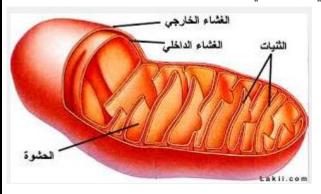
ت- البلاستيدات الملونة: - ذات ألوان مختلفة الأصفر، البرتقالي، الأحمر ويرجع اللون إلى احتوائها على صبغات كاروتينية شكلها مختلف أما كروي، عصوي أو مفصص منها البلاستيدات الملونة في الجزر وفي بعض الثمار، الأزهار والجذور هناك مواد ملونة ذائبة في العصير الخلوي كالانثوسيانين التي توجد في جذور الجزر الأحمر والبنجر.

ث- البلاستيدات عديمة اللون Leucoplastids: وهي لا تحتوى على الكلوروفيل والكاروتنويدات، وتنتج بروتينات وزيوت ويمكنها ان تخضر اذا تعرضت للضوء. أشكالها تتغير بسهولة ، بالغة المرونة ، تتكسر بسهولة لها علاقة باختزال الماء ، منها ما يختص باختزان النشأ ومنها له علاقة باختزان الزيوت .

ج- **البلاستيدات النشوية Amyloplastids:**- وهي تلعب دورا هاما في تمثيل النشا في خلايا أعضاء معينـة مثل درنات البطاطا واندوسبيرم حبوب الذرة _.

4) المايتوكوندريا Mitochondria -:

الميتوكوندريا مفردها Mitochondrion وهي جسيمات لها عديد من الأشكال والصور محاطة بوحدتين غشائيتين يضمان بداخلهما الحشوة و الـ 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 مطمورة في السايتوبلازم شكلها غالبا اسطواني متطاول طولها (5 – 10) مايكرون وعرضها (0.5-1) مايكرون وعرضها أعداد كبيرة وتوجد في الخلايا في المناطق عالية الطلب من الطاقة .



ان عدد المايتوكوندريا في الخلايا النباتية اقل مما في الحيوانية وذلك نظرا لوجود البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية، لذا فان المايتوكوندريا هي العضية أو الجسيمة الوحيدة المنتجة للطاقة في الأنسجة غير الحاوية على الكلوروفيل. تتركب المايتوكوندريا بصورة رئيسية من بروتينات ولبيدات وتتميز بوجود أغشية مزدوجة ، الغشاء الداخلي يتميز بوجود طيات وان هذه الطيات تعتبر صفة مميزة للمايتوكوندريا إنها تزيد من مساحة سطحها الداخلي وتساعدها في انجاز الفعاليات الأنزيمية والتنفسية . إن الدور الرئيسي

للمايتوكوندريا في عملية التنفس هو هدم المواد العضوية مثل الكاربو هيدرات والدهون التي يتم على خطوات وينتج عنه طاقة يستخدمها الكائن الحي في أداء وظائفه الحيوية. تحتوي المايتوكوندريا على DNA ، أي لها مادة وراثية خاصة بتصنيع البروتينات (أي إن لها شبه استقلال وراثي). يملأ الفراغ الداخلي للمايتوكوندريا بسائل يسمى الحشوة Matrix.

5) الرايبوسومات Ribosomes :-

توجد الرايبوسومات في الخلية اما بمصاحبة الشبكة الاندوبلازمية او حرة في السايتوبلازم او في المايتوكوندريا او البلاستيدات ويتراوح قطرها بين 0.1-0.3 ميكرون وتحتوي على 0.5-60 % حمض RNA و المايتوكوندريا او البلاستيدات ويتراوح قطرها بين 0.1-3 ميكرون وتحتوي على 0.5-60 % حمض RNA و 0.5-60 % بروتين اي انها عبارة عن تجمع من جزيئات الـ RNA والبروتين ويطلق على الـ RNA المشترك في بناء الرايبوسوم بـ RNA الرايبوسومي (0.5-60 و هي الاماكن النشطة لبناء البروتينات عندما ترتبط بالـ RNA الرسول او 0.5-60 سبحي الماكن النشطة لبناء البروتينات عندما ترتبط بالـ RNA الرسول او 0.5-60

6) أجهزة جولجي Golgi Apparatus او

تبدو أجسام جولجي في المجهر الالكتروني عبارة عن كومة مكدسة من 5- 15 من الأغشية المرتبطة والمفلطحة والمنبسطة و عديد من الحويصلات الكروية الصغيرة تظهر كمجموعة حول هذه الأغشية ويطلق على هذه الأوعية والحويصلات أجهزة جولجي وتتشابه أغشية اجسام جولجي مع أغشية الشبكة الإندوبلازمية وتحوي الحويصلات على منشئات الجدار الخلوي (مثل عديدات التسكر وبروتينات ومركبات اخرى) وهذه المركبات تتراكم داخل الحويصلات ثم تنتقل عند إتمام الانقسام الميتوزي الى الصفيحة الوسطي او سطح الخلية وترسب مواد الجدار الخلوي على السطح البيني واي ان اجسام جولجي والشبكة الاندوبلازمية يلعبان دورا هاما في تكوين الجدار الخلوي .

وظيفة الدكتيوسومات (جهاز كولجي) :-

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

د. محمود الشاهين أساسيات علم النبات

B- المكونات غير البروتوبلازمية (غير الحية):-

1- الفجوات: Vacuoles:

توجد الفجوات على هيئة تجاويف داخل السايتوبلازم مملوءة بسائل مائي او العصير الخلوي Cell sap وتتغير 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 تمتلئ الخلية بالسايتوبلازم الكثيف وعند نضج الخلية تتجمع هذه الفجوات مع بعضها لتكون هجوة 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 الامتلاء Turger pressure للخلية وهو هام جدا للتركيب الدعامي وللتحكم في حركة الماء . كما أن من مهام الفجوة تخزين المواد الأساسية اللازمة للنشاط التمثيلي للخلية وتخزين منتجات التمثيل الثانوية والمركبات الدفاعية للخلية والسامة وهكذا يحتوي العصير على مواد كالسكريات والأحماض العضوية والأملاح المعدنية والغازات والصبغات والقلويدات والدهون والتانينات وأحيانا البلورات وعادة يكون الـ pH للعصير الخلوي حامضيا الا انه في بعض الاحيان قد يتراوح بين 1-1 حسب مكوناته .

2- مواد ایضیة أخرى :

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

ثانيا: - جدار الخلية Cell Wall

تحتاج الكائنات الحية الى دعامات ميكانيكية لكي يكون لها شكلها المحدد ففي عالم الحيوان أعطى الله الصلابة لتلك الكائنات عن طريق الجهاز العظمي ، آما في النباتات ونتيجة عدم احتوائها على مثل ذلك الجهاز فالتدعيم لا يكفي أن يكون من خلال ضغط الامتلاء المائي داخل الخلايا والذي يساعد بالطبع على التدعيم الميكانيكي لذلك يعتمد النبات في التدعيم بشكل أساسي في بناء الجدار الخلوي الصلب السليولوزي ولا يقتصر دور الجدار في التدعيم فقط بل يتعداه للقيام بوظائف أخرى فالجدار يشترك في امتصاص وانتقال الماء والمعادن وفي الإفراز وفي بعض النشاط الأنزيمي كما يعتقد علماء أمراض النبات أن الجدر الخلوية ومكوناتها تلعب دورا هاما في مقاومة المرض بإعاقة اختراق

ويقوم البروتوبلاست الحي بإنتاج وتعضيد الجدار الخلوي . وبالطبع فهناك خلايا لا يدوم فيها البروتوبلاست طويلا (مثل تلك المتخصصة في وظَّائف التوصيل والتدعيم مثل الخشب) . وينتج البروتوبلاست مكونات الجدار الخلوي ويرسبها ملاصقة للسطح الخارجي للغشاء البلازمي والمركب الرئيسي للجدار هو السيليلوز وتشكل المواد البكتينية والهيميسيليلوز واللجنين والسوبرين والبروتينات مواد الترسيب التي تشكل الجدر الثانوية المانحة لصلابة الجدر الخلوية. ثم تأتي الصفيحة الوسطى والتي تلصق الخلايا مع بعضها وتتكون من حمض البكتيك واملاح غير ذائبة لحمض البكتيك مثل بكتات الكالسيوم والمغنسيوم وكميات ضئيلة من البروتوبكتينات وترجع صلابة الصفيحة الوسطى في المراحل المتأخرة من تكوين الجدار الخلوي لوجود أملاح الكالسيوم والمغنسيوم لحمض البكتيك وكذلك عديدات التسكر مثل السيليلوز وفي بعض الاحيان اللجنين.

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

تصنيف الجدار الخلوى :-

تختلف جدران الخلايا عن بعضها في السمك . فجدران الخلايا الفتية نحيفة ، والخلايا الناضجة جدرانها سميكة وسواء كانت نحيفة أو سميكة تتميز بوجود تركيب معقد . ويتكون الجدار الخلوي من ثلاث طبقات هي :-

1- الصفيحة الوسطى :-

توجد بين جدارين ابتدائيين لخليتين متجاورتين ويبدأ تكوين الصفيحة الوسطى بين النواتين البنويتين أثناء الانقسام النووي على هيئة تركيب يسمى الصفيحة الخلوية وعندما تكتمل صفائح الخلايا المتجاورة مكونة الصفيحة الوسطى بـ

2- الجدار الابتدائي:-

أول طبقة تضاف إلى الصفيحة الوسطى بعد تكونها وبذلك تكون الصفيحة الوسطى مادة واقعة بين جدارين ابتدائيين تابعين لخليتين متجاورتين . الجدار الابتدائي في الأساس يتكون من مواد سليلوزية فيمتاز بمرونته

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 ثلاث طبقات (خارجية ، وسطى ، داخلية). مراحل التكوين كهذه الطبقات تبدأ من الطبقة الخارجية وأخرها الداخلية المقابلة لتجويف الخلية ، يسمى هذا النوع من النمو (النمو باتجام المركز). يتركب الجدار الثانوي من السليلوز بصورة رئيسية .

الصفات المشتركة للحياة:

قبل ان نترك الكلام عن الخلية يجب ان نعلم السمات المشتركة للكائنات الحية والتي تمثلها الخلية النباتية التي نحن بصدد در استها 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:

خلايا حقيقية النواة Eukaryotic cells	Prokaryotic cells خلايا بدائية النواة
تحتوى نــواة	ليس لها نواة او غشاء نووي
تحتوى على ميتوكوندريا	لیس بها میتوکوندریا
تحتوى على شبكة اندوبلازمية	ليس بها شبكة اندوبلازمية
تحتوى على بلاستيدات خضراء	ليس بها بلاستيدات والكلوروفيل حرفي السايتوبلازم
الرايبوسومات ملتصقة بالشبكة الاندوبلازمية	الرايبوسومات حرة في السايتوبلازم
بها عديد من الكروموسومات	بها عادة كروموسوم واحد
تنقسم انقسام غير مباشر	تنقسم انقسام مباشر عند التكاثر
جها اجسام جولجي Golgi apparatus	ليس بها اجسام جولجي

الفرق بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية :-

تتشابه 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 ويبطنه غشاء سايتوبلازمي بينما تحتوي الخلية الحيوانية غشاء واحد رقيق سايتوبلازمي .
- 2. الغلاف السليلوزي هيكلي ، يعطي للخلية شكلها المميز ، ويكون غالبا مضلعا ، أما في الخلية الحيوانية فالغلاف غير مضلع حسب أنواع الخلايا ووظائفها.
- 3. تحتوي كل الخلايا النباتية على عضيات خلوية سايتوبلاز مية تدعى البلاستيدات الخضر، تقوم باصطناع كل المواد اللازمة لاستهلاك الكائن الحي النباتي، بينما لا تحتوي الخلايا الحيو انية على البلاستيدات.
- ُ4. فجواتها كبيرة ومتطورة باستثناء الخلايا المرستيمية (الجنينية) التي لها فجوات صغيرة جدا أو معدومة ، بينما الجهاز الفجوي صغير وغير متطور في الخلية الحيوانية .
 - 5. لا يوجد في معظم الخلايا النباتية جسيم مركزي ، بينما يوجد في كل الخلايا الحيوانية جسيم مركزي .

د. محمود الشاهين أساسيات علم النبات المحاضرة الثالثة

أجزاء النبات

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

(A) المجموع الجذري أو المجموع الأرضى:-

و هو الجزء الذي ينمو عادة تحت سطح التربة ، وغالبا ما يتوغل في التربة ضمن حيز اوسع بكثير من ذلك الذي يشغله 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 بو سطة البذور أو المزروعة على أصول بذرية ولهذه النباتات جذر رئيسي وجذور جانبية وجذور ليفية.

 إ- جدور 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 بالجدور الشعرية والجذور التي تنحصر بين بوصة ونصف البوصة تسمى بالجذور الثانوية الخشبية.

ج) توزيع الجذور بالتربة:

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

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 المنسلقة كما في نباتات حبل المساكين التي تساعد على التسلق والجذور المختزنة كما في الجزر واللفت.

مميزات المجموع الجذرى

- 1. ينمو الجذر تحت سطح التربة ونادرا ما ينمو فوق سطح التربة ليتعرض للهواء
 - 2. وجود القلنسوة التي تغلف قمة الجذر
 - 3. الجذر غير مقسم الى عقد وسلاميات
 - 4. الجذر ذو انتحاء أرضى 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 تغطى بشرة الجذر بطبقة الادمة الشمعية
 - 9. الحزم الوعائية قطرية أو مركزية

وظائف المجموع الجذرى

- 1. الامتصاص
 - 2. التثبيت
- 3. تخزين الماء الغذاء كما في الجزر والفجل والبنجر
- 4. توصيل الماء والعناصر الغذائية الممتصة من التربة الى الساق والاوراق وباقى اجزاء النبات
 - 5. التخلص من العناصر الزائدة عن حاجة النبات
 - 6. البناء الضوئي: اذا احتوت على بلاستيدات خضراء كما في بعض الجذور الهوائية
 - 7. التكاثر الخضرى: (كالعقل الجذرية سرطانات)
- 8. وظيفة تنفسية (كما في النباتات التي تنمو في الأراضي الغدقة أو المستنقعات) كنبات ابن سينا
 - 9. الجذور العوامة (التي تساعد النبات على الطَّفو كما في النباتات المائية)

(B) المجموع الخضري أو المجموع الهوائي:

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

أولاً- الساق The Stem:

الساق هو احد مكونات المجموع الخضري للنبات، وهو عبارة عن محور النبات الذى يحمل الاوراق والبراعم والازهار والثمار، وهنالك نوعين من السيقان حسب طبيعة نموها وهي السيقان الهوائية والسيقان الارضية. 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 الفلقتين) 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 رائيسية 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 ومتساوية تقريباً في السمك.

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

مميزات الساق:

- 1) مقسم الى عقد وسلاميات
 - 2) يحملُ الأوراق
- 3) الساق ذو انتحاء ضوئي موجب وانتحاء أرضي سالب
- 4) وجود القمة النامية في اعلى الساق (تعلف بأوراق خضرية صغيرة)
 - 5) الحزم الوعائية جانبية أو مركزية

الوظائف الاساسية للساق:-

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

الوظائف الثانوية للساق:

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

ثانياً- النموات الحديثة Shoots:

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

ثالثا - نموات مسنة Twigs :

وهى عبارة عن النموات الحديثة بعد تقدمها في العمر أي هي نموات عمرها أكثر من سنة وتعتبر النموات الحديثة نموات مسنة في الأشجار المستديمة الخضرة في الأشجار المستديمة الخضرة فتعتبر النموات المديثة نموات مسنة عندما تحمل ثماراً.

رابعاً :- الأشطاء المائية: Water Sprouts

و هى عبارة عن نموات جانبية تأخّذ وضعاً رأسياً نتيجة قوة وسرعة استطالتها و هى 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 نموات خضرية حديثة (أشطاء) 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 وفى هذه الحالة تسمى بالخف وتستخدم السرطانات في التكاثر الخضري وذلك بإزالتها مع قطعة من ساق الأصل (الأم) ويسمى هذه الجزء بالكعب.

: Fruiting spurs سادساً - المهاميز الثمرية

وهى عبارة عن أفرع أو نموات قصيرة تنمو عمودية تقريبا على الأفرع طولها حوالى من 1 إلى 7 سم وقد تظل دائما قزمية وهى متخصصة في حمل الأزهار والثمار في بعض أنواع الفاكهة ، ولقصر هذه النموات تكون عقدها كبيرة متقاربة وسلامياتها قصيرة جداً وقد تكون هذه النموات حديثة أو نموات مسنة وأثناء موسم النمو تحمل أحياناً في تصموعة من الأوراق وعلى الجانبين تحمل الثمار ومثال ذلك المهاميز الثمرية في البرقوق.

: Leaves سابعاً - الأوراق

وهي احدى الأعضاء الهامة في المجموع الخضري في النبات وتستخدم في تكوين الغذاء عن طريق عملية التمثيل الضوئي . كما تستخدم في التنفس والنتح اللذين يساعدان في إيجاد قوة شد هائلة داخل الأوعية الناقلة للخشب في النبات وتسبب في معظم الأحيان دخول كميات كبيرة من الماء من التربة الى 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 اليها ، ويختلف عمر الأوراق تبعاً لنوعها فيتراوح عمر الورقة في اشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق أقل من سنة حيث تسقط أوراقها دفعة واحدة مرة كل سنة . بينما تبقى الأوراق على الأشجار المستديمة الخضرة لمدة تمتد من سنة إلى خمس سنوات وهي لا تسقط أوراقها في وقت واحد بل تدريجياً على فترات و 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 أدكن لوناً مقارناً بالسطح السفلي وقد توجد شعيرات أو زغب يغطى السطح السفلي وتوجد أشكال كثيرة للنصل وتتوقف على شكل قمة النصل أو قاعدته وحافته وتعرقه ، وإذا كان نصل الورقة قطعة واحدة أو مفصصاً 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 . ففي الأولى يكون المتعريق شبكي وفى الثانية يكون التعريق متوازي عرضي كما في الموز.

وقد تتحور الأوراق إلى:

- •أوراق حرشفية Scale Leaves : وهي عبارة عن أوراق صغيرة صلبة سميكة قرنية القوام وظيفتها وقاية البراعم في فصل الشتاء.
- •القتابة Bracts: وهي ورقة يخرج من ابطها زهرة أو مجموعة من الأزهار وقد تكون القنابة ملونة فتساعد على جذب الأنظار للأزهار وقد تكون القنابة متشحمة كما في الخرشوف.

•الأوراق المحلاقية Tendrils: وقد تتحور الورقة جميعها الى محلاق أو أجزاء منها بغرض النسلق

•الأشواك Thorns : ويرجع ظهور الأشواك على النباتات اما لتحور حدث في الساق أو الأوراق أو أجزائها وقد يكون الغرض من ذلك التحوير هو حماية النبات نفسه من الحيوانات الضارة أو لتقليل النتح

وفيما يلي أمثلة لتحورات الأشواك:

- أ) تحور الأفرع الى أشواك: كما يحدث في الرمان من تحور الأفرع الاسطوانية المرنة الى أشواك قصيرة تعتبر نتيجة لتحوير الأوراق القاعدية للبرعم الابطى.
- ب) تحور الأوراق الى أشواك: وقد يحدث هذا التحور في الورقة الكاملة كما في الأشواك الكبيرة للتين الشوكي أو يحدث التحور لبعض الوريقات في الورقة المركبة كما في نخيل البلح (ذات فلقة واحدة) أو تتحور الاذينات الى أشواك صغيرة توجد على جانبي قواعد الأوراق كما في العنب. أو قد تتحور الورقة إلى أشواك رفيعة فتكون حافتها شوكية مثل بعض أصناف الإناناس 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 الى

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 والبرقوق واللوز والمشمش

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 والسفر جل والتفاح .

ج) براعم مركبة Compound buds : مثال لها في حالة العنب المتكونة من ثلاثة براعم كما ذكرنا. تتقسم الإراعم حسب موضعها كما يلي :-

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

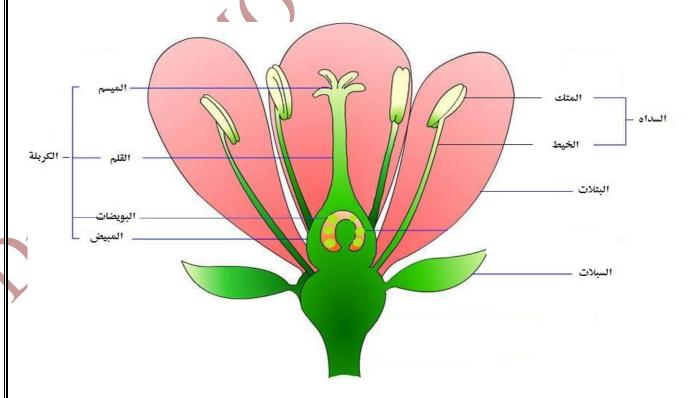
2) برعم ابطي أو جانبي Axillary or lateral buds : وهو الذّى يوجد على جانب الساق أو الفرع ويخرج من آباط الأوراق في أماكن العقد وقد يوجد أكثر من برعم في ابط الورقة وتعرف باسم البراعم الاضافية Accessary . وتكون أصغر حجماً وأقل عمراً من البراعم الابطي وقد تسمى هذه البراعم بالبراعم الثانوية ويطلق اسم البرعم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

3) البراعم العرضية Adventitious buds: وتظهر هذه البراعم في أي مكان بالنبات ماعدا القمة النامية للساق أو الأفرع وكذلك آباط الأوراق ويتكون 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 مثلاً فتوجد أزهار كبيرة الحجم مثل زهرة الرمان والحمراء اللون التي تستخدم في تزيين الحدائق أو الأزهار صغيرة الحجم مثل أزهار العنب 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 الخنثى والأزهار المذكرة والأزهار المؤنثة . وتتكون الزهرة من الآتي :



شكل يبين اجزاء الزهرة الكاملة

(1) الحلقات غير الأساسية:

أ - الكأس: Calyx

و هي الحُلقة الخارجية للأزهار واحدى وريقاته تسمى سبلة وهى 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- التويج: Corolla

وهو الحلقة الثانية التي تلى الكأس للداخل واحدى وريقاته تسمى بتلة وغالبا ما تكون ملونة لجذب الحشرات للمساعدة في التلقيح.

(2) الحلقات الأساسية وهي:

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

ب- المتاع Gynoccium: وهو الحلقة الأخيرة في الزهرة للداخل وتختص أساساً بتكوين وحمل البويضات، وحداته تعرف بالكربلة وهي تتركب من المبيض. وتتكون بداخله البويضات التي تنتج البذور ثم ينتهي المبيض بجسم اسطواني رفيع يعرف بالقلم ويوجد في قمته الميسم الذي يكون وبرياً أو أملس لزجاً لاقتناص حبوب اللقاح تتريد المنافعة عملا المنافعة عملا المنافعة على المنافعة عملا المنافعة على المنافعة عملا المنافعة على المنافعة عملا المنافعة على المنافعة على

تعتبر الزهرة كاملة Complete اذا توفر فيها كل من الكأس والتويج والطلع والمتاع.

وتعتبر ناقصة Incomplete ، وإذا اختزل أحدها أو أكثر فإذا نقص المتاع واحتوت الزهرة على الطلع فقط سمبت الزهرة المؤنثة Staminate or male وإذا نقص الطلع واحتوت الزهرة على المتاع سمبت الزهرة المؤنثة Pistillate of female ، وعندما يوجد الطلع والمتاع معاً في الزهرة تسمى خنثى أو ثنائية الجنس or herma phrodite . والنبات الذي يحمل أزهار خنثي يسمى Herma phrodite أي نبات ثنائي الجنس ، ويختلف فيهما ميعاد 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 سمى نبات ثنائي المسكن Dieoecious مثل النخيل .

التلقيح والاخصاب وتكوين الثمار:

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

أما عملية الاخصاب فتبدأ عندما تصل الأنبوبة اللقاحية الى نسيج البويضة وتدخل الأنبوبة اللقاحية الى فجوة المبيض حاملة الكميتة المذكرة التي تندمج أو تتحد مع الكميتة المؤنثة وعملية الاندماج هذه تعرف بالإخصاب والتي بواسطتها يتكون الجنين ومن ذلك نرى أنه توجد مدة من الزمن من ابتداء انبات حبة اللقاح واختراقها نسيج الميسم حتى عملية الاخصاب وهذه المدة يختلف طولها في النباتات تبعاً لسرعة سير الانبوبة 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 الى مياسم الكرابل بالملامسة وذلك عندما تكون المتوك والمياسم متجاورة الوضع وتنضج 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 الانسان.

ويوجد نوعان من التلقيح النباتات وهما:

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

2- **نباتات خلطية التلقيح:** وتنتقل حبوب لقاح النبات الى مياسم از هار نبات آخر ويحدث في الحالات الآتية: أ) النباتات ثنائية المسكن: أي تكون الأز هار المذكرة على نبات والمؤنثة على نبات آخر كما في حالة نخيل البلح

ب) انتاج حبوب لقاح غير حية: وذلك كما يحدث في حالة صنف الخوخ Hale والذى لا يثمر إلا بوجود ملقحات لكى تعقد ثماره ومعظم أصناف الفاكهة ثلاثية التضاعف الكروموسومي مثل الليمون العجمي Pears Limon وهو عديم البذور ويرجع عدم تكوين البذور فيه لعقم حبوب اللقاح وتعقد ثماره عذرياً.

ج) اختلاف ميعاد نضج أعضاء الزهرة الجنسية وتنقسم إلى قسمين

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

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

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

*نباتات عديمة التوافق ذاتيا: Self-Incompatibility وفي هذه الحالة لا يوجد توافق بين حبوب اللقاح وبين اللبويضات في نفس الصنف على الرغم من أن هذه الحبوب اللقاحية يمكنها اخصاب بويضات ازهار صنف آخر ونظهر هذه الحالة في معظم أصناف اللوز وكذلك في بعض أصناف التفاح والكمثرى والبرقوق.

*نباتات عديمة التوافق خلطيا Gross Incompatibility : وفي هذه الحالة لا يمكن لحبوب لقاح الصنف الخصاب بويضات الأزهار أو بويضات صنف أو اثنين معروفين ولكن هذه الحبوب اللقاحية يمكنها اخصاب بويضات أصناف أخرى بوجد بينها توافق و عادة تفشل حبوب اللقاح في اخصاب البويضات السالفة الذكر لوقوف نمو انبوبة اللقاح وفشلها في احتراق أغلفة البويضة أو لوجود بعض العوامل الوراثية الخاصة بعدم التوافق .

تكوين الثمار والبذور:

بعد تكوين الجنين وتكوين غذائه المدخر تنمو البويضة بتأثير الاخصاب وتتكون منها البذرة كما تتكون الأغلفة البذرية على اختلاف أنواعها من أغطية البويضة وقد يبقى الاندوسبيرم في البذور بعد تكوينها كما في حالة البلح أو يتلاشى كما في حالة الموالح ولا تقتصر النتيجة الحاصلة من الاخصاب على تكوين البذرة من البيضة بل يسري تأثير الاخصاب وينبه كل أجزاء المبيض الذي عندما يتم نضج جميع البذور بداخله تتكون منه ثمرة النبات ويتكون من جداره الغلاف الثمري Pericarp إذ تنشأ الثمرة من مبيض الزهرة غالباً بعد إتمام عملية الاخصاب والتي ينشأ من تأثير ها أحياناً نمو الغلاف الزهري أو التخت وبذلك قد يدخل بعض هذه الأجزاء في تركيب الثمرة وبعد حصول الاخصاب عادة يسقط التويج والطلع أو يذبلان وقد يسقط الكأس أحياناً ولكن المبيض يبقى في كل الأحوال وينمو نمواً كبيراً ليسمح للبذور الموجودة بسرعة النمو أما الميسم والقلم فيذبلان وقد يبقى لهما أثر بأعلى الثمرة ووظيفة الثمرة هي المحافظة على البذور ومدها بالغذاء حتى يتم نموها ومساعدتها على الانتشار.

العقد البكري Parthenocarpy

قد تنمو الثّمرة من المبيض بدون إخصاب كما يحدث في البرتقال أبو سرة والموز والعنب البناتي والجوافة البناتي واللهون العجمي أو النباتي والاناناس، والثمار البكرية 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 تكوين 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 والاخصاب مثل بعض أصناف العنب والكمثرى والتفاح.

وتنقسم الثمار البكرية عموماً إلى قسمين:

(1) ثمار بكرية خضرية: Vegetative Parthenocarpy وتسمى العقد البكري الكامل Partheno--carpy وفيها تنمو الأجزاء الزهرية التي ستتحول إلى ثمار بدون الكلجة إلى تأثير خارجي مثل عملية التلقيح أو أي مؤثر آخر وتظهر هذه الحالة في الموز والكثير من أصناف الكاكي الياباني والبرتقال أبو سرة . (2) ثمار بكرية نتيجة تنشيط Simulative Parthenocarpy وقد تسمى بالعقد البكري التشيطي ويلزم لبدء تكوينها أن تحدث عملية التلقيح التي يترتب عليها تأثير منشط ويكفى لدفع الأجزاء الزهرية الداخلة في تكوين الثمار الى بدء نموها دون حاجة الى إخصاب البويضات وقد يكون التأثير ناتجاً عن وجود بعض الحشرات في مبايض

الأزهار كحالة التين البرى حيث لا تتكون 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:

أولا: باعتبار تكوينها من المبيض وتنقسم في هذه الحالة إلى قسمين:

"الثمار الحقيقية: وتطلق على الثمار المتكونة من مبيض الزهرة وحده ولا يدخل في تركيبها التشريحي 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 المتخشبة 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 الكرابل مرصعة على التخت الشحمي المحدب .

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

ثانيا: 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 إذا نشأت من نورة كما في التين والحميز

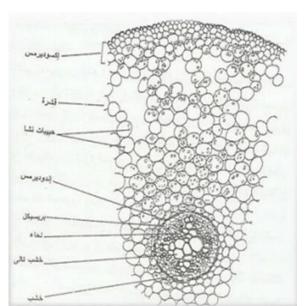
تالثا: باعتبار الغلاف الثمري وغالبا تقسم الثمار تبعا لطبيعة غلافها وحالة انفتاحه إلى قسمين:

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

* ثمار غضة طرية Fleshy مثل الحسلة Drupe كما في المشمش والخوخ والبرقوق أو العنبة Berry Fruits كما في العنب والموز وتفاحية Pome كما في التفاح والكمثري والسفرجل.

التركيب الداخلي للنبات

التركيب الداخلي للجذر Internal Structure of Root



يتميز التركيب الداخلي للجذر بكونه ابسط من الساق وذلك لعدم وجود العقد والسلاميات والاوراق والبراعم يتميز الجذر بوجود القلنسوة Calyptra والتي تعمل على حماية طرف الجذر من الاحتكاك بدقائق التربة وهذه أي القلنسوة Root cap توجد في جميع الجذور عدا :

. parasitic المتطفلة -1

2- الجذور الهوائية Aerial .

3- جذور النباتات التي توجد عليها فطريات Mycorrhiza وهي فطريات توجد على الجذور وتمنع تكوين الشعيرات الجذرية حيث تعيش بصورة Symbiotic

4- توجد بحالة أثرية في النباتات المائية.

المناطق الداخلية للجذر

(التركيب الابتدائي Primary Structure)

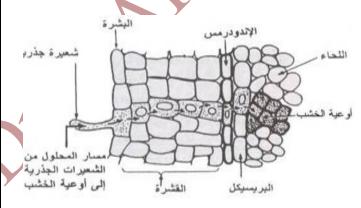
1ُ- البشرة Epidermis :- اهم مميزات البشرة في الجذر هي :

أ- عدم وجود الكيوتكل ، غير أن البعض يشير التي وجود طبقة رقيقة من الكيوتكل احياناً وفي حالة البشرة المستديمة ربما تتسوير جدران الخلايا (أي تغطي بمادة السويرين الشمعية).

ب- تتكون البشرة من صف واحد Uniseriate وقد تكون متعددة الطبقات multi seriate كما في طبقة الفلامين او البرقع velamen في الجذور الهوائية للاراكيد Orchids من العائلة السحلبية Orchids وكذلك نباتات العائلة القلقاسية Araceae التي تعيش على النباتات الاخرى Orchidaceae حيث تمتلئ بالماء في حالة الجو الرطب وبالهواء في حالة الجو الجاف وتكون متغلظة الجدران والتغلظ شبكي، حلزوني او سلمي.

ت-تمتاز بوجود الشعيرات الجذرية Root Hairs : اذ تنشأ كنتوءات من جدران خلايا البشرة غير انه في بعض النباتات هناك خلايا خاصة في البشرة تسمى Trichoblasts or Peliferous أي خلايا وبرية يمكن ان تكون الشعيرات الجذرية وتمتاز بكونها صغيرة حيث تنشأ من انقسامات غير متساوية لخلايا

البشرة . (معظم النباتات المائية جذورها خالية من الشعيرات الجذرية غير انها تتكون عندما تنقل الى التربة) (لماذا؟). يتضح بان هناك انواع من خلايا البشرة تختص بتكوين الشعيرات وانواع اخرى جميع خلاياها لها القابلية على تكوين الشعيرات في الجنس القابلية على تكوين الشعيرات في الجنس الجذرية من طبقة تقع تحت البشرة . ان المنطقة التي تذوب فيها الشعيرات قد تتحول خلايا البشرة الى Exodermis كما في البشرة الدائمية للنباتات التي لا يحدث فيها تغلظ ثانوى الدائمية للنباتات التي لا يحدث فيها تغلظ ثانوى



شكل (٣-٣): رسم تخطيطي بوضح قطاعاً عرضياً في جذر النبات

ولكن على الاغلب تتحول خلايا القشرة الخارجية الى Exodermis .

2-) القشرة Cortex:

هي منطقة واسعة من خلايا برانكيمية ذات جدر رقيقة ومسافات بينية واسعة ، تقوم هذه المنطقة بثلاث وظائف هي:

- 1- تهوية الأنسجة الجذرية لإحتوائها على مسافات بينية واسعة.
 - 2- توصيل الماء والأملاح إلى أنسجة الخشب.
 - 3- تخزين المواد الغذائية.
 - تمتاز القشرة بكونها ما يلى :-
- أ متجانسة الخلايا وبسيطة غير انها تحتوي على انواع مختلفة من الخلايا ، كما ان درجة تغايرها تعتمد على الفترة التي تبقى فيها . ففي النباتات التي تعاني من النمو الثانوي ،حين تسقط القشرة مبكراً تتكون من الخلايا البارنكيمية بشكل رئيسي ، اما الجذور التي تحتفظ بقشرتها كما في ذوات الفلقة فتتكون من خلايا سكار نكيمية اضافة للخلايا البارنكيمية .
- ب- في الجنور التي تنمو تتميز الطبقة الداخلية الى قشرة داخلية Endodermis تحتوي جدرانها القطرية والمستعرضة على شريط كاسبار Casparian strip وهو جزء من الجدار الابتدائي .
- ج- تمتاز قشرة الجذور وكذلك السيقان الارضية بسعتها وذلك لتمركز انسجة الخشب في المركز بعيداً عن المؤثر ات الخارجية واحتوائها على مسافات بينية واسعة، مقارنة بالسيقان الهوائية.
- د- الجذور على الاغلب تكون طبقة قشرة خارجية Exodermis وهي طبقة خاصة تقع تحت البشرة او الفيلامين وهي تشبه القشرة الداخلية الى حد كبير من حيث التركيب والوظيفة وتوجد في عاريات ومغطاة البذور ويقل وجودها في النباتات الوعائية الواطئة ، ولكنها توجد في ذوات الفلقة الواحدة بطبقة مستمرة تقريباً . هـ- قد تحتوى على خلايا افر ازية idioblast .
 - و- تخلو القشرة في الجذور من الخلايا الكولنكمية ولكنها قد تحتوي على الالياف كنسيج دعامي .
 - ي- في منطقة الشعيرات الجذرية تتكون القشرة من خلايا بارنكيمية فقط (لماذا ؟) .
 - وتتكون القشرة بشكل عام من قسمين هي:-

ن Endodermis الداخلية

- أ- هي الصف الاخير من خلايا القشرة وتليها الدائرة المحيطة وتمتاز بوضوحها في الجذور خلافاً لما عليه في الساق .
 - ب- تختفي بعد حصول التغلظ الثانوي على الاغلب .
- ت- في مناطق الامتصاص يحيط بالجدر أن القطرية والمستعرضة شريط كاسبار Casparian strip (و هو مكون من مادة البكتين او السيوبرين او كليهما) و هذا الشريط يعتبر جزء من الجدار الابتدائي لأنه يتخلل الى الصفيحة الوسطى ويلتصق به البروتوبلاست ب
 - ث- يمتاز شريط كاسبار بكونه غير منفذ للماء والمواد الاولية او الغذاء

تقسم القشرة الداخلية Endodermis الى نوعين هما:

- 1- الفشرة الداخلية الابتدائية Primary Endodermis: تمتاز برقة جدرانها حيث يمتد شريط كاسبار حول الجدران القطرية والمستعرضة ويوجد هذا النوع من القشرة الداخلية في التريديات وبعض ذوات الفاقتين
- 2- القشرة الداخلية الثانوية Secondary Endodermis: تتغلظ الجدران الداخلية المماسية والجدران القطرية حيث يترسب السيوبرين على الجدران الابتدائية بما في ذلك الاشرطة الكاسبارية ، احياناً تتغلظ جميع الجدران، في حالة وجود هذا النوع من القشرة تبقى خلايا خاصة تدعى بخلايا العبور او المرور Passage cells وهي خلايا رقيقة الجدران توجد في القشرة الخارجية او الداخلية عندما تكون خلايا متثخنة بجدران ثانوية وتقع مقابل اذرع الخشب وتكون كثيرة التنقر وهذه التسمية تستند على افتراض ان هذه الخلايا تسمح بمرور المواد بين القشرة والاسطوانة الوعائية . في هذا النوع من القشرة الداخلية الثانوية يضاف السيوبرين بحيث يغطي كل الجدر وبهذا فان شريط كاسبار سوف يفصل عن السايتوبلازم . احياناً يتلكنن هذا الجدار لذا فان الشريط لا يمكن تميزه ويوصف الجدار بانه ثانوي . توجد هذه القشرة في ذوات الفلقة الواحدة وبعض ذوات الفلقتين .

❖ القشرة الخارجية Exodermis

غالباً ما تتميز طبقة واحدة او اكثر من طبقات القشرة التي تقع تحت البشرة Layers في الجذر الى نسيج يحمي النبات او نسيج داخلي يحتوي على مادة السيوبرين في جدرانه . بعض الباحثين يطلق على هذه الطبقة Hypodermis لكل من الجذر والساق غير ان البعض يستخدم الاصطلاح Exodermis لهذه الطبقة في الجذر . الـ Exodermis تشبه Endodermis من الناحية التركيبية ، ربما تحتوي على شريط كاسبار غير انها تحتوي على صفيحة من السيوبرين على الجهة الداخلية للجدار الابتدائي وعادة يترسب عليها طبقات من السليلوز وبهذا سوف يتثخن الجدار ثم يتلكنن ويظهر ان هذه الخلايا تحتفظ بالبروتوبلاست . ان القشرة الخارجية قد تتكون من طبقة من الخلايا الى عدة طبقات وقد تكون مصحوبة بالسكار نكيما . ان القشرة الخارجية اما ان تتكون من خلايا طويلة مسوبرة كما في النجيليات والكتان والخس او تتكون من خلايا قصيرة وغير مسوبرة كما في البصل .

3-) الأسطوانة الوعائية Vascular cylinder

وهي الجزء المركزي من الجذر، وتتكون من النظام الوعائي مضافا اليه الانسجة البارنكيمية الاساسية Vascular cylinder = Vascular system + associated parenchyma وتكون محدودة بطبقة الدائرة المحيطية.

■ الدائرة المحيطية pericycle

- 1- وتتكون من طبقة واحدة أو اثنين ونادراً اكثر من طبقتين من الخلايا كما في الصبير.
 - 2- الدائرة المحيطة قد تكون مستمرة او متقطعة في حالة وصول اذرع الخشب اليها.
- 3- خلايا الدائرة المحيطة اما ان تتكون من خلايا بارنكيمية او خلايا بارنكيمية مع خلايا سكلرنكيمية واحياناً بعض عناصر الخشب الاول proto xylem
 - 4- قد تتكون من عدة طبقات مقابل اللحاء وطبقة واحدة مقابل اذرع الخشب.
 - 5- تفقد تميزها وتتحول الى خلايا مرستيمية (كامبيوم فليني وجذور جانبية وجزء من الكامبيوم الوعائي)
 - 6- تحتوي على قنوات افر أزية كما في جذور نباتات العائلة المظلية Umbelliferae .
 - 7- قد تتغلُّظ بمادة اللكنين او السيوبرين في الجذور المسنة لذوات الفلقة الواحدة .
 - 8- قد تقوم بخزن المواد الغذائية.

Vascular tissue الانسجة الوعائية

يقع كل من الخشب واللحاء في الجذر الابتدائي على انصاف اقطار متساوية ، فاللحاء يكون على شكل اشرطه قرب محيط الاسطوانة الوعائية تحت الدائرة المحيطة ، اما الخشب فاما ان يكون بشكل اشرطة تتبادل مع اشرطة اللحاء او يحتل المركز . فتنشأ منه اجزاء شبيهة بالاشرطة ، فقد بحتل الخشب المركز او قد يترك مجالاً ضيقاً للب ، ويفصل نسيج بارنكيمي بين الخشب واللحاء . اما في ذوات الفلقة الواحدة فيكون اللب واسعاً بانسبة للخشب يكون موقع الخشب الاول في الخارج أي Exarch ، يختلف عدد اذرع الخشب باختلاف المجموعات النباتية ففي ذوات الفلقتين يتراوح عدد الاذرع ما بين 2- 8 ، اما في ذوات الفلقة الواحدة فيتراوح ما بين 15 - 20 ، وقد يكون عدد الاذرع ثابت او متغير ويسمى الجذر استناداً الى عدد الاذرع ثنائي الاذرع ما بين الخبر بالملاحظة ان عدد الاذرع ثنائي الإذرع عدد الاذرع الخشب وبالعكس . ان عناصر الخشب الاول الجدير بالملاحظة ان عدد العناصر الخشبية يقل بزيادة عدد اذرع الخشب وبالعكس . ان عناصر الخشب الاول الجدير بالملاحظة ان عدد العناصر الخشبية يقل بزيادة عدد اذرع الخشب وبالعكس . ان عناصر الخشب الاول فالإنابيب او الاوعية قادرة على التمدد والاستطالة اثناء نمو الجذر ، في حين ان عناصر الخشب الاخرى تنضج متاخرة والتغلظ فيها شبكي او حلقي ويكون اقل قابلية على التمدد وتزداد سعة الانابيب قرب المركز ، في ذوات الفلقتين تحتوى جدر إنها الوعائية نقر مضفوفة .

أساسيات علم النبات

التركيب الداخلي للساق Internal Structure of Stem

سبق وأن اشرنا الى أن التركيب الداخلي للساق يعتبر اعقد من الجذر وذلك لان السيقان تحمل الاوراق والفروع بالاضافة الى الاعضاء التكاثرية ، وكذلك وجود العقد والسلاميات، غير انه يمكن اعتبار هما متشابهين الى حد ما من حيث وجود الانظمة النسيجية الثلاث (Ground tissue system ، tissue system) غير ان هناك فروقات بين لاثنين

اما من حيث تركيب الساق في المجاميع النباتية المختلفة فهناك فروقات كالفروق بين معراة ومغطاة البذور من حيث تركيب النسيج الوعائي كوجود الاوعية والخلايا المرافقة في مغطاة البذور وعدم وجودها في معراة البذور

وفيما يلي ترتيب الإنسجة في الساق من الخارج الى الداخل:

1-) البشرة Epidermis: تتكون عادة من طبقة واحدة من الخلايا وتحتوي على الثغور Stomata وخلايا البشرة الاعتيادية Typical Epidermis Cells و

Idioblasts وزوائد مختلفة من الـ Trichomes . وظيفتها حماية النبات – التبادل الغازي – الافراز .

♦ مميزاتها:

- وجود طبقة الكيوتكل مما يساعدها في القيام بحماية النبات
- خلاياها حية لها القابلية على استعادة قدرتها على الانقسام وهذه الصفة مهمة حيث يمكن للبشرة مسايرة الزيادة الطولية او القطرية للساق في هذه الحالة تتوسع مماسياً وتنقسم قطرياً.

خلايا كولنشيمية

خلايا بارنشيمية

بريسيكل

اللحاء

بارنثيما الخشب أشعة نخاعية

النخاع

غلاف نشوي

د. محمود الشاهين

المحاضرة السادسة

2-) القشرة Cortex :

فشرة الساق هي تلك المنطقة المحصورة بين البشرة والاسطوانة الوعائية وتكون ضيقة مقارنة بالجذر ، وتتكون من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدران ، تحتوي على بلاستيدات خصر فهي تقوم بعملية التركيب الضوئي كما انها تكون خازنة. في حالات اخرى نجد في المناطق الخارجية من القشرة مجموعات من الخلايا الكولنكيمية كما في العشائش . اما الطبقة الكولنكيمية كما في الحشائش . اما الطبقة الداخلية من القشرة فتكون بارنكيمية . ان الخلايا الكولنكيمية او الالياف اما ان تكون طبقة مستمرة كما في الداخلية من القشرة فتكون بارنكيمية . ان الخلايا الكولنكيمية او الالياف اما ان تكون طبقة مستمرة كما في الداخلية مثال الباقلاء وهرة الشمس Helianthus والزينيا Zinnia وقد تتركز في الاركان كما في السيقان المضلعة مثال الباقلاء ولايف Vicia والليف Secretory cells وقنوات حليبية حقيقية تقوم بعملية التركيب الضوئي نتيجة لضمور الاوراق كما في الدكيب الضوئي تتيجة كالمسور الاوراق كما في الدكيب الضوئي . Caesarians .

3-) القشرة الداخلية Endodermis

في السيقان توجد صعوبة في تحديد طبقة القشرة الداخلية Endodermis وذلك لعدم تميزها على العكس من الجذر ، غير انه في بعض النباتات العشبية قد تكون متميزة وخازنة للنشا لذا تسمى بالغلاف النشوي Starch sheath . تتصف خلايا القشرة الداخلية في حالة وجودها بتكونها من خلايا متراصة وحية ، جدرانها القطرية والعرضية تحتوي على شريط كاسبار Casparian strips واحياناً تضاف صفائح سيوبرين Suberin lamellae على كل الجدار الداخلي وربما تضاف طبقة ثانوية من السليلوز الملكنن على الجهة الداخلية من صفائح السوبرين .

ان القشرة الداخلية قد تكون واضحة في بعض نباتات ذوات الفلقتين كزهرة الشمس Helianthus وابو خنجر Tropaeolum ، كما انها تكون واضحة ايضاً في بعض النباتات الواطئة كالـــ Polypodium و

Equisetum ، وكذلك في بعض النباتات المائية ، في بعض الاحيان توجد بين الاسطوانة الوعائية واللب كما في Phioglossum وفي بعض السراخس كالــ Dryopteris تحيط القشرة الداخلية بالحزم الوعائية المفرده ، اما في البذريات فتكون واضحة في الجذور . في السيقان الارضية كالرايزومات توجد قشرة داخلية واضحة ، غير انه في بعض النباتات تتكون القشرة الداخلية عندما يزهر النبات .

4-) الاسطوانة الوعائية Vascular cylinder وهي تتكون من:

الدائرة المحيطة pericycle :

تمتاز الدائرة المحيطة في الساق بعدم وضوحها وذلك لعدم وضوح القشرة الداخلية اما في حالة وضوح القشرة الداخلية فان الدائرة المحيطة تكون واضحة وفي حالة وجودها يتباين عدد طبقاتها فهي تتكون من عدة طبقات من خلايا بارنكيمية او سكلرنكيمية او كلتيهما وهي اما على هيئة حلقة او مجموعات تنتظم مع الحزم الوعائية وقد تتكون من طبقة واحدة او اثنين كما في بعض النباتات المائية والوعائية الواطئة وقد تكون متقطعة لامتداد اللحاء الى طبقة القشرة الداخلية وعندما تتكون الدائرة المحيطة من خلايا بارنكيمية فانها قد تكون خازنة واحيانا تضم خلايا او قنوات افرازية .

ب- الانسجة الوعائية Vascular tissues

قد تبدو بهيئة اسطوانية بين القشرة واللب في بعض ذوات الفلقتين وذلك لانها متكونة من حزم وعائية متقاربة كما في البرسيم Trifolium ،او تكون بشكل حزم متقطعة تفصل بينها الاشعة اللبية او النخاعية والخرع المناوع المناوع النبات نفسه في البرسيم Pith rays = Medullary rays في الجزء العلوي من الساق في النبات نفسه في ذوات الفلقة الواحدة ومحدودة تكون مرتبة في حلقة او مبعثرة في النسيج الاساسي Ground Tissue وقد تكون القشرة واضحة ومحدودة في ذوات الفلقة الواحدة وقد تكون غير واضحة كما في معظم النجيليات اما الحزم الوعائية فقد تكون جانبية والمحادة وقد تكون ألى الداخل Proto xylem الى الداخل الداخل الما العائلة المركبة وبشكل صفوف، بينما في القرعيات الفلقة الواحدة ينتظم الخشب بشكل حرف Y أو V في معظم ذوات الفلقة الواحدة. كما تحاط الحزمة بما يسمى بغلاف الحزمة <

الفروقات بين سيقان ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين ويمكن ايجازها بما يلى:

سيقان ذوات الفاقتين Dicot	سيقان ذوات الفلقة الواحدة Monocot	
الانسجة متميزة بشكل جيد الى مناطق مختلفة كالبشرة والـ Hypodermis والقشرة الداخلية والدائرة المحيطية والحزم الوعانية واللب.	الانسجة متميزة الى بشرة وHypodermis ونسيج اساس وحزم وعانية .	1
الـ Hypodermis مكونة من نسيج كولنكيمي	الـ Hypodermis مكونة من نسيج سكلرنكيمي	2
القشرة تتكون من بضعة طبقات	القشرة العامة تدعى بالنسيج الاساس ground tissue ويتكون من كتلة من الخلايا البارنكيمية تستمر حتى المركز	3
اللب متميز والاشعة اللبية او النخاعية متميزة	اللب غير واضح بصورة جيدة ولا وجود للاشعة اللبية	4
الحزم جانبيين او ذات جانيين مفتوحة	كل حزمة موحدة ، جانبية collateral ومغلقة	5
غلاف الحزم مفقود	غلاف الحزم موجود	6
الحزم الوعانية بيضوية الشكل تقريباً	الحزم الوعائية اسفينية الشكل wedge-shaped	7
الحزم الوعائية واسعة أي كبيرة وصغيرة وتترتب بالتبادل في نفس الحلقة	الحزم الوعائية الكبيرة باتجاه المركز والصغيرة باتجاه المحيط	8
العناصر الخشبية مضلعة	العناصر الخشبية مدورة	9
لا توجد	الفجوة الانقراضية موجودة تحت الخشب الاول كما في الذرة	10

د. محمود الشاهين	يات علم النبات	أسىاسىب
البارنكيما موجودة في اللحاء	لا توجد بارنكيما في اللحاء	11
النمو الثانوي يحدث	النمو الثانوي لا يحدث الا نادراً	12

التركيب الداخلي للورقة

Internal structure of leaf

تعريف الورقة: هي عبارة عن نموات خارجية مسطحه تتشأ عند العقد وتكون خضراء اللون عامة وتحمل في ابطها برعما، وتقوم بعملتي التركيب الضوئي والنتح. هل أن الأوراق لوحدها تقوم بعملية التركيب الضوئي والنتح عملية التركيب الضوئي والنبات سواء كانت سيقان وسويقات الأوراق والأوراق الزهرية الخضراء والجذور الهوائية الخضراء تقوم بعملية التركيب الضوئي فعلى سبيل المثال السيقان الورقية في نبات السفندر Ruscus أو السيقان العشبية الخضراء أو النباتات الواطئة الخضراء كالطحالب تقوم بعملية التركيب الضوئي.

استنادا إلى ما مر علينا سابقا تشترك الأجزاء النباتية ومنها الورقة بوجود ثلاثة أنظمة نسيجية رئيسية هي:

1- النظام النسيجي العام

2- النظام النسيجي الأساسي

3- النظام النسيجي الوعائي

Dermal tissue system

Ground tissue system

vascular tissue system

غير أنه توجد اختلافات في توزيعها وترتيبها وهذا يتماشى مع الوظيفة الأساسية للجزء النباتي الذي يضم تلك الأنظمة فعلى سبيل المثال وفرة النسيج الأخضر واتساع وامتداد أنسجة التهوية في حين تكون في الساق بوضع مختلف يتناسب مع الأنسجة الوعائية والدعامية الموجودة .

نشأة الورقة: leaf Development

يبدأ نشوء الورقة بانقسامات محيطية periclinal division قرب سطح المرستيم القمي apical meristem أسفل منطقة المرستيم الأول piomeristem ويصاحب ذلك انقسامات عمودية في الطبقة السطحية anticlinal division وباستمرار الانقسامات يتكون نتوء أو انتفاخ يدعى بالمسند الورقي leaf buttress ويحوي هذا المسند على بشره أولية وكتله من خلايا المرستيم الاساسي واشرطه كامبيوميه ويتحول المسند الورقي الى البداية الورقية وذلك بعد توالي الانقسامات فيه والثوع الأول يسبق النوع الثاني، ويترافق النمو القمي مع الحافي حتى يكتمل النصل blade وهناك تباين في نمو أوراق النباتات ففي معراة ومغطاة البذور تصل الورقة الى مرحلة النضج بعد فترة قصيرة أما في السرخسيات فيستمر النمو القمي رغم وصول القاعدة الى تمام النضج. ان الاوراق قرب القمة النامية تتمو وتغطي القمه النامية. وقد تتحور الى حراشف في حالة بعض البراعم الشتوية .

عند تكشف البدايات الورقية تتميز منطقتان جزء قاعدي قد يصبح لحميا وساديا أو غمديا أوقد يكون أذينات و جزء علوي يكون النصل

وجزء بين القاعده والنصل يمثل سويقة الورقه في حالة وجوده.

وكما مر علينا في الفصل الاول فيما يخص أنواع الاوراق بالنسبة لتوزيع الطبقة العمادية في نسيج الميزوفيل أذ توجد أوراق ذات طبقة واحدة bifacialأو dorsiventral وفي حالة وجود طبقتين من الطبقات العمادية، عليا وسفلى يطلق على الورقة isolateral

تشريح الورقة leaf Anatomy

1- البشرة epidermis تحتوي الاوراق على بشرتين عليا adaxial وسفلي Abaxial وتتباين ordinary epidermal خلايا البشرة كما مر علينا سابقا فهناك خلايا البشرة الاعتيادية subsidiary cells والخلايا المساعدة subsidiary cells والحارسة وزوائد البشرة وخلايا المتنوعة ووالخلايا المساعدة cells cork والخلايا المساعدة وخلايا سيليكيه في النجيليات لاحظنا نوعيل من الخلايا هي cells cork أي خلايا فلينية وخلايا سيليكيه silica cells وكذلك يلاحظ أحيانا خلايا خاصة هي الخلايا المتحركة motor cells مر علينا أيضا هناك خلايا أخرى كالبلورات المعلقة lithocytes والتي تحتوي على البلورات وcystolith

تتباين الثغور في عددها وحجومها وهناك ما يسمى بدليل الثغور

دليل الثغور = _____ دليل الثغور + عدد الخلايا الاعتيادية

عدد الثغو

وهناك ثلاثة أنواع بالنسبة لتوزيع الثغور هي:

- spistomatic leaf حيث يقتصر وجود الثغور على البشرة العليا
- hypostomatic leaf حيث يقتصر وجود الثغور على البشرة السفلي
- Amphistomatic leaf حيث تتوزع الثغور على السطحين السفلي والعلوي وقد يتساوى توزيع الثغور في حالة النوع الاخير مع البشرتين أو لا يتساوى حسب نوع النبات.

خلايا البشرة الاعتيادية خالية من الكلوروفيل فيما عدا النباتات المائية ونباتات الظل وبعض النباتات الواطئة كالسراخس.

وظائف البشرة مرت علينا سابقا.

2- النسيج المتوسط Mesophyll : يعرف بأنه النسيج الواقع بين البشرة العليا والسفلى ويتكون من خلايا بارنكيمية عادة الا انه قد يحتوي على سكاريدات كما في الهاكيا التي درستها في

المختبر. الخلايا الميزوفيلية عادة غنية بالبلاستيدات، هناك نوعين من النسيج المتوسط نسيج غير مقسم إلى خلايا أسفنجية وعمادية ونسيج مقسم.

- أ- مميزات الطبقة العمادية: خلايا مستطيلة افتراضية متوازية جدرانها عمودية على سطح الورقه عادة وتكون غنيه بالبلاستيدات وهناك أنواع مختلفة من الطبقات العمادية من حيث عدد الطبقات وتوزيعها، فقد تتكون البارنكيميا العمادية من طبقة واحدة أو أكثر وقد تكون الخلايا ذات أذرع كما في بعض الانصال فمن حيث التوزيع:
 - المراق ذات طبقة عمادية واحدة تحت البشرة العليا وهي حالة شائعة.
- أوراق ذات طبقة عمادية واحدة تقع فوق البشرة السفلى فقط كما في نبات التمليا Thymelaea .
- أوراق ذات طبقتين عماديتين أسفل البشرة العليا وفوق البشرة السفلى كما في التين المطاط Ficus elastiea والكسوب
- أوراق يكون جميع النسيج المزوفين عبارة عن طبقة عمادية كما في الكالبتوز .

 Hakea والرغل Atriplex وبعض الاوراق الاسطوانية كالهاكيا Bucalyptus
- أوراق ذات خلايا عمادية موازية لمحور الورقة كما في الالوديا Elodea أو موازية لسطح الورقة وعمودية على محور الورقة كما في نبات الايرس Iris والكلاديولس . Gladiolus
 - أوراق ذات نسيج عمادي ذو أذرع كما في الزنبق Lily
- س: لماذا يبدو السطح العلوي أكثر اخضرارا في معظم الاوراق؟ لوجود الطبقة العمادية والتي تحتوي على القسم الاكبر من الكلوروفيل.
- ب- النسيج الاسفنجي: الخلايا ذات أشكال مختلفة عادة غير منتظمة، أو تكون متساوية الاقطار أو مستطيلة، وقد تكون ذات أذرع متصلة مع بعضها وتتخللها مسافات بينيه (لماذا) حتى تتعرض للغازات.

: collcting cells الخلايا المجمعة

وهي خلايا تقع في النسيج الاسفنجي متصلة باللحاء تلتقي بها مجموعة من الخلايا العمادية ويعتقد إنها تقوم بجمع الغذاء ونقله إلى اللحاء. النوع الثاني من الاوراق يكون النسيج الميزوفيلي غير مقسم إلى طبقة عمادية وأسفنجي: هذا النوع من الاوراق يتمثل في نباتات ذوات الفلقة الواحدة في النجيليات وأوراق الصنوبر Pinus في الاخير تكون الخلايا ذات ثنيات إلى الداخل .

الإنسجة الوعائية في الورقة Vascular Tissue of the leaf

يطلق على الحزم الوعائية في الورقة بالعروق Veins ، كما يطلق على نظام توزيع العروق في النصل بالتعرق Venation . العرق Vein قد يتكون من حزمة وعائية واحدة او عدة حزم، اما عدد العروق في الورقة فقد يكون واحد اواثنتين او اكثر ففي الصنوبريات او المخروطيات Conifers تحتوي الاوراق على عرق واحد فقط، اما في النباتات الراقية قد يكون عدد العروق كثير، التعرق في مغطاة البذور يكون:

1. شبكى Reticulate وهو شائع في ذوات الفلقتين.

2. متوازي parallel وهو شائع في ذوات الفلق الوحدة.

كلا النوعين اما ان يكون ريش Pinnate او كفي plamate والاخير اما ان يكون متلاقي كلا النوعين اما ان يكون ريش Pinnate الفلقتين والحنط Triticum في حالة كروات الفلق او كما في حالة كروات الفلقتين ونخيل الزينه او المروحه يكون متباعد Divergent كما في العنب Vitis في حالة ذوات الفلقتين ونخيل الزينه او المروحه Washingtonia في حالة ذوات الفلقة الواحدة. ان التعرق الشبكي يتفرع الى اصغر فاصغر مكوناً في نهايات العروق مساحات تسمى areoles.

e في حالة التعرق الشبكي الريشي يوجد عرق رئيس واحد يسمى بالعرق الوسطي الريشي يوجد عرق رئيس واحد يسمى بالعرق الورقة ويكون اتجاه والحزم الوعائية في العرق الوسطي هي امتداد للحزم من الجذر في الساق الى الورقة ويكون اتجاه الخشب في الحزم الوعائية داخل النصل الى الاعلى واللحاء الى الاسفل.

مكونات الخشب في العرق الكبير:

Xylem parenchyma - Fibres - ألياف Tracheids - قصيبات Vessels اوعية العروق الصغيررة فيبقى فيها قصيبة وخلايا بارنكيمة.

مكونات اللحاء في العروق الكبيرة.

انابيب منخلية Sieve tube – خلايا مرافقة Sieve tube – خلايا مرافقة وقد يختزل الى phloem parenchyma. أما نهايات اللحاء فينتهي بعناصر منخلية وخلايا مرافقة وقد يختزل الى مجموعة صغيرة من الخلايا البارنكيمية وقصيبة.

غلاف الحزمه Bundle sheath

تحاط الحزم الوعائية الكبيرة بخلايا بارنكيمية متميزة تمتد قليلاً وبموازاة العرق وتكون هذه الخلايا قليلة الكلوروفيل تسمى بغلاف الحزم والخلايا بالخلايا المتأخمة وقد تحتوي على شريط كاسبار casparian strip كما في العائلة الوردية Rasaceae وعندما تحتوي على حبيبات نشوية فهي تقابل الغلاف النشوي او تقابل القشرة الداخلية عندما تكون حاوية على شريط كاسبار .

ويطلق عليها احياناً Border parenchyma الخلايا تتباين في اعداد الكلوروبلاست فمنها قليل البلاستيدات ومنها معدوم ومنها لا يختلف عن الخلايا الميزوفيليه الاخرى ويمتد هذا الغلاف الى نهاية الحزمة ليغلف نهايتها ، احياناً في بعض ذوات الفلقتين تمتد خلايا من غلاف الحزم باتجاه البشرتين العليا والسفلى واحياناً الى جهة واحدة من البشرات ويطلق عليها امتداد الغلاف الحزمي . Bundle Sheath extensions

Crassess Leaf ورقة النجيليات

تتفرد التجيليات كالحنطة والشعير والذرة والحشائش الاخرى عن غيرها من نباتات ذوات الفلقتين والفلقه الواحدة، ففي المقطع نلاحظ الطبقات الثلاث الاتية: بشرة عليا – نسيج ميزوفيلي غير متميز الى طبقة عمادية واسفنجية – بشرة سفلى .

أما الانسجة الوعائية فتتشر في النسيج الميزوفيلي او المتوسط. البشرة قد تحتوي على خلايا متميزة هي الخلايا المحركة Motor Cells المصركة المعركة المعركة المعركة المعركة المعركة المعركة المعركة المعركة المعركة عن انطواء وانبساط الاوراق لدى تغير الرطوبة. الثغور هي الاخرى تختلف فهي من النوع Cyperaceae type—السيح المتوسط الاخرى تختلف فهي من النوع عبول النوع عول الحزم الوعائية ، وفي البعض الاخر تكون غير المتوسط في بعض الاوراق تنتظيم بشكل شعاعي حول الحزم الوعائية ، وفي البعض الاخر تكون غير المتوسط وتكون الحجوم مختلفة الا انه توجد حزمة وعائية رئيسية في منتصف مقطع الورقة اما بقية المتوسط وتكون الحجوم مختلفة الا انه توجد حزمة وعائية رئيسية في منتصف مقطع الورقة اما بقية الدخلي تكون خلايا ذات جدران قاسية والخارجي تكون خلايا ذات جدران رقيقة تفتقد الى الكلورفيل. الا انه في السعد Cyperus تحاط الحزم باغلفة تمتاز بغزارة الكلوروفيل . يصاحب الكثير من الحزم الوعائية امتداد غلاف حزمي bundle sheath extension في تقوية يمتد من الحزم الى البشرتين العليا والسفلى او الى احدى البشرتين وهذا الامتداد يساهم في تقوية الورقة.

التركيب الداخلي لسويق (عنق الورقة Internal structure of petiole).

هناك اشكال مختلفة لسويق الورقة في المقطع منها: الدائري – دائرة غير كاملة او يكون منبسطاً او مقعراً من الجهة العيا او ذو اجنحة اما الحزم الوعائية والمسارات الورقية فتختلف من نبات لأخر.

فقد تكون أسطوانة تشكل حلقة وإحيانا اكثر من حلقه .

النسيج الاساسي في ذوات الفلقتين ذو نسيج كولنكيمي وفي ذوات الفلقة ذو نسيج سكلرنكيمي

المجموع الخضري (الساق): المحاضرة السابعة

هو محور النبات الذي يظهر فوق الأرض ، وتتفرع منه الأغصان والأوراق ، ينشأ من الرويشة الجنينية وباستمرار نمو البادرة تتحول الرويشة إلى مجموع خضري ، الساق هو محوره الأساسي ويحمل عليه الأوراق ، ومن ثم الأزهار والثمار .

تركيبه :-

أ- البشرة : تتكون من طبقة واحدة ، وتقوم بحماية النبات ، والتبادل الغازي مع المحيط الخارجي، كما تحتوي على ثغور تسهل دخول وخروج الغازات والإفرازات .

ب القشرة والقشرة الداخلية : تقع تحت البشرة مباشرة ، وهي غنية بالبلاستيدات الخضراء التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي.

جـ - الاسطوانة الوعائية: تتكون من الدائرة المحيطة (بريسيكل)، والأنسجة الوعائية.

وظائف الساق :-

1- نقل الماء والغذاء لأجزاء النبات المختلفة ، كونه يرتبط بالأغصان والأوراق وما يتبعها .

2- إعطاء الدعامة للنبات ، حيث يُحَدِد حجم وقوة النبات .

3- يقوم بعملية التمثيل الضوئي، وذلك لأحتواءه على بلاستيدات خضراء

4- يقوم بعملية التخزين في بعض الأنواع النباتية .

5- يلعب دوراً هاما في التكاثر اللاجنسي (الخضري) في بعض الأنواع من النبات.

البراعم: هي مناطق نمر إنشائية ، تتكون من مجموعة من الأنسجة ذات خلايا سريعة الإنقسام تحميها وتغلفها أوراق صغيرة برعمية ، كما يمكن تقسيمها حسب مكان وجودها على الساق إلى :

أ ـ براعم طرفية (قمية):

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

ب ـ براعم ابطية (جانبية):

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

ج ـ براعم مساعدة:

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

د ـ براعم عرضية:

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 البرايوفيلم .

كما أمكن تقسيم البراعم ، تقسيماً آخر يعتمد أساساً على فترة نشاطها إلى :

1 - براعم شتوية (حرشفية أو مغطاة):

وهي تلك البراعم التي تتكون في فصل الشتاء في بعض النباتات كالتوت وغيرها من الأشجار التي تسقط أوراقها شتاءاً ، وتظل براعمها كامنة في ذلك الوقت من العام وتحمل تلك البراعم نوعين من الأوراق : أولهما خضراء عادية تلتف حول القمة النامية وثانيهما حرشفية سميكة تغطي تلك الأوراق الداخلية الرقيقة وتحميها من العوامل الجوية الرديئة .

2 - براعم صيفية (عارية):

وهنا تكون الأوراق البرعمية خضراء وليست مغطاة بحراشف، وتكون صغيرة السن والحجم، وكثيراً ما تتأثر بالعوامل الجوية المختلفة لإتصالها بالهواء الخارجي . يوجد هذا النوع من البراعم في النباتات دائمة الخضرة مثل الدورانتا، الكافور والزيتون ... الخ .

تفرع الساق:

يتفرع الساق في الهواء فوق سطح الأرض ليعطي المجموع الخضري أكبر فرصة تعرضه للضوء والهواء، وبذلك تستطيع هذه الأعضاء أن تؤدي وظائفها على أكمل وجه. وهناك نوعان رئيسيان لتفرع السيقان:

الأول: تفرع قمي: وفيه تنقسم القمة النامية إلى جزئين متساويين ، يعطى كل جزء فرعاً مستقلاً ، ثم تعود القمة في كل فرع من هذين الجزئين بالإنقسام مرة أخرى لتعطى قسمين جديدين وتتكرر العملية السابقة عدة مرات، ويعرف ذلك التفرع بالتفرع ثنائي القمة ، وينتشر بين النباتات الأولية كالطحالب البحرية ، ويمكن أن يكون في بعض النباتات الراقية كنبات أم اللبن أو اللبنية .

الثاني: تفرع جانبي: وهو الأكثر شيوعاً بين النباتات الراقية ، وهو على نوعين:

ا - تفرع كاذب المحور:

وفيه ينشط البرعم الطرفي لفترة محددة ، ثم لا يلبث أن يقل نموه وإنقسامه ويتحول إما إلى زهرة أو قد يتحول إلى المرق أو قد يتحول إلى أمثلة هذا التفرع في ساق العنب

ب ـ تفرع حقيقي المحور :

وفيه يستمر نشاط ونمو البرعم الطرفي إلى أجل غير محدد وطوال فترة حياة النبات ، ويضيف باستمرار أجزاء (سلاميات) جديدة إلى المحور الأصلى للنبات ، كما في معظم النباتات الراقية.

طبيعة السيقان وأنواعها أ

1))- السيقان العشبية والخشبية:

تعتبر سيقان الأعشاب الصغيرة والحشائش كالباقلاء والبرسيم والملوخية سيقاناً عشبية أما سيقان الأشجار والشجيرات فتعتبر سيقاناً خشبية ، لأن الأولى لا تحتوي على نسبة كبيرة من الأنسجة الخشبية والعناصر المتخشبة أما الثانية فتحتوي على نسبة كبيرة من الأنسجة الخشبية والعناصر المتخشبة بالإضافة إلى أنها تكون داكنة وباهتة وبعضها متشققة لوجود الفلين في أنسجتها .

2))- السيقان القائمة والضعيفة:

الساق القائمة تنمو دائماً نمواً رأسياً إلى الأعلى حاملة الأوراق الخضراء نحو الضوء والهواء أما السيقان الضعيفة وهي تلك التي لا تقوى بنفسها على الصعود ، بل تحتاج إلى سند أو دعامة تعتمد عليها في الصعود إلى الأعلى مبتعدة عن سطح الأرض.

وهناك أربعة أنواع من السيقان الضعيفة:

- أ ـ السيقان المتسلقة: وهي تكون أعضاء خاصة للتسلق تسمى محاليق تربطها بالدعامة: أي أن النبات نفسه لا يلتوي أو ينثني ومن أمثلة هذه السيقان ساق العنب ، كما أن هناك نباتات تتسلق بواسطة أشواك متجهة إلى الأسفل كما في أنواع الورد المتسلق .
- ب ـ السيقان الملتفة: وهي تلك السيقان التي تلتف بنفسها كاملة حلزونياً كالحبل حول الدعامة التي قد تكون قوائم صناعية أو نباتات قائمة تنمو بجوارها ، ومن أمثلة هذا النوع من السيقان ساق العليق ونبات المديد.
- ج ـ السيقان الزاحفة: تنمو أفقياً فوق سطح الأرض، فتغطي مساحة كبيرة، وتعرض جميع أعضاء المجموع الخضري للضوء والهواء، ومن أمثلة هذا النوع هي سيقان الرقي والخيار والبطيخ
- د ـ السيقان الجارية: وهي مثل الزاحفة ولكن يخرج من عقدها جذور عرضية تخترق التربة مثل نبات الشليك (الفراولة) ، الثيل والنعناع.

3))- السيقان المصمتة والجوفاء:

يقال عن الساق أنه مصمت إذا كان بداخله نخاع وليس به تجويف ،مثل سيقان القطن والدورانتا والسلق ، أما السيقان الجوفاء كتلك التي في الباقلاء والبرسيم والقمح ، فتشغل الأنسجة المنطقة السطحية فقط تاركة جوف الساق فارغاً .

تحورات الساق:



لما كان نمو الساق دائماً متجهاً إلى الأعلى (بعكس الجذر الذي ينمو إلى الأسفل) - متجهاً في الهواء ، حاملاً معه الأوراق معرضاً إياها للضوء كي تمكنها من القيام بعملية التمثيل الضوئي على الوجه الأكمل ، فإن هناك وظيفة أساسية يقوم بها الساق وهي توصيل المواد المغذية المجهزة من الأوراق إلى الجذور وكذلك الماء والأملاح المعدنية من الجذور إلى الأوراق، ولكن في بعض الأحيان تؤدي السيقان وظائف أخرى، فتتحور وتأخذ أشكالاً تلائم تلك الوظائف التي تؤديها .

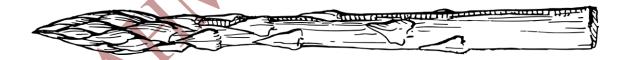
ومن أهم تلك التحورات المعروفة هي:

1))- السيقان الورقية:

بعض النباتات تكون أوراقها إما حرشفية لا تسطيع القيام بعملية البناء الضوئي أو خضراء صغيرة لا تفي بإحتياجات النبات من الغذاء ، ولهذا السبب قد نجد أن بعض السيقان تتحور إلى عضو مفلطح أخضر اللون يقوم بوظيفة البناء الضوئي ، هناك نوعان من هذه السيقان .

أ ـ سيقان ورقية متعددة السلاميات : كالسفندر ، فإن له نوعان من السيقان، الاولى سيقان اسطوانية عادية قائمة ، وأخرى ورقية مفلطحة متحورة تشبه الأوراق من حيث اللون والوظيفة والموضع وتلك السيقان الورقية تخرج من آباط الأوراق الحرشفية الجافة الموجودة على الساق الأصلية، وتحمل في وسط سطحها العلوي أوراقاً حرشفية صغيرة ويعتبر وجود هذه الأعضاء الورقية في آباط الأوراق الحرشفية وكذلك حملها أوراقاً حرشفية في آباطها براعم ، أدلة على أنها سيقان متحورة وليست أوراقاً خضراء .

ب ـ سيقان ورقية وحيدة السلامية: مثال ذلك الأسبرجس أو كشك المطاط. وهنا الفروع المتحورة صغيرة إبرية ضيقة تخرج في مجموعات على الساق الأصلية ، كل فرع في إبط ورقة حرشفية جافة



2))- السيقان العصيرية المفلطحة:



وهنا يتحور الساق إلى عضو عصيري متشحم يختزن الماء في أنسجته ، ويقوم بوظيفة البناء الضوئي كما في نبات التين الشوكي ، تعتبر الأعضاء الشائكة التي يحملها النبات فروعاً متحورة ، تحمل في بادئ الأمر عند تكوينها أوراقاً خضراء صغيرة تسقط بعد فترة قصيرة تاركة مكانها ندبة ، توجد في آباط الأوراق براعم محمولة على وسائد (إنتفاخات) وتخرج من هذه الوسائد أشواك صغيرة حادة يمكن إعتبارها أوراقاً متحورة .

أساسيات علم النبات

3))- السيقان الشوكية:

Flowers In Israel.com

د. محمود الشاهين

في

وتوجد غالباً في النباتات الصحراوية، كنبات السلة ونبات العاقول ، وهنا تتحور السيقان (أحياناً الفروع كلها) إلى أشواك مدببة مما يساعد النبات على وقايته من حيوانات الرعي ، وكذلك يؤدي إلى اختزال مساحة سطحها الناتج لما يصحبه من اختزال حجم الورقة .

(4))- المحاليق الساقية:



تتحور السيقان في بعض النباتات المتسلقة، كما نبات العنب إلى محاليق للتسلق ففي العنب تتحول البراعم الطرفية إلى محاليق للتسلق، أما الذي يكمل نمو الساق ويضيف سلاميات جديدة له هو البرعم الإبطي الذي يوجد في آباط الأوراق.

5))- السيقان تحت الأرضية:

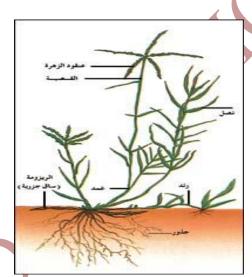
قد تلجأ بعض السيقان النمو تحت سطح التربة لتتجنب التعرض المؤثرات الجوية من درجات حرارة منخفضة أثناء فصل الشتاء على وجه الخصوص ، وتحمل هذه السيقان الأرضية براعم وأوراق حرشفية وينقسم الساق إلى عقد وسلاميات ومن أهم الفوائد التي تؤديها السيقان تحت الأرضية هي التعمير، لما لها من مقدرة على اختزان المواد الغذائية عاماً بعد عام ولما لها من براعم أرضية تمكنها من تكوين فروع هوائية خضراء ، كذلك تتكاثر اللباتات التي لها مثل هذه السيقان بدون بذور ، إذ أنه إذا قطعت الساق إلى قطع صغيرة تحتوي كل منها على برعم أو أكثر من البراعم الكامنة مع توفر كمية كافية من الغذاء ، وزرعت تلك القطع في ظروف ملائمة ، فإن كل قطعة منها تستطيع أن تعطى نباتاً جديداً كاملاً ومن أمثلة هذه السيقان تحت الأرضية ، وأهمها :

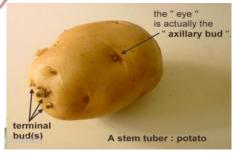
أ ـ الريزومات:

والريزومة 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 . وتتفرع الريزومات في اغلب الاحيان تفرعا كاذب المحور . إذ ينثني البرعم الطرفي (القمة النامية) إلى أعلى ويتحول إلى فرع هوائي يبرز فوق سطح الأرض ، أما محور الريزومة نفسه فيستمر في النمو بواسطة برعم جانبي آخر في أبط ورقة حرشفية ويمتد البرعم الجانبي على إستقامة المحور الأصلي حتى يبدو وكأنه جزء متمم له، ومن أمثلة الريزومات : النجيل ، وهي ريزومة رفيعة تقل فيها كمية الغذاء المدخر أما في ريزومة السوسن فنجدها سميكة لإختزانها قدراً وافراً من المواد الغذائية .

ب ـ الدرنة:

والدرنة هي 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 تنتشر على سطح الدرنة





أساسيات علم النبات

في غير انتظام، وهذه التجاويف تسمى العيون.

ج ـ الكورمة:

الكورمة هي ساق أرضية إنتفخت وتشحمت 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 أيطباً من سطح الكورمة جذور عرضية ليفية (خيطية) تخترق التربة وتقوم بعملية الإمتصاص.



د. محمود الشاهين

د ـ البصلة

وهي 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 عصبرية ، 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 نشا ولكن على شكل سكر.



اهم الفروقات بين الجذر والساق

الساق Stem	الجذر Root
يحمل شعيرات وحيدة الخلية متعددة الخلايا ذات كيوتكل	يحمل شعيرات وحيدة الخلية رقيقة الجدران
الكيوتكل والثغور موجودة	تخلو البشرة من الكيوتكل والثغور
البشرة تختص بحماية النبات	البشرة تختص بعملية الامتصاص
القشرة ضيقة	القشرة واسعة
الطبقة الخارجية من القشرة Hypodermis ربما تكون ذات طبيعة كولنكيمية او سكلرنكيمية تختص بحماية النبات	الطبقة الخارجية من القشرة Exodermis تقوم بوظيفة الحماية احيانا
الـ Endodermis متميزة او غير متميزة وخلاياها على العموم تحمل مادة نشوية وتعرف بالغلاف النشوي Starch Sheath	القشرة الداخلية Endodermis على العموم تكون متميزة وذات جدران قطرية سميكة حيث تكون طبقة غير منفذة للماء حول الاسطوانة الوعائية