(م١) مقدمة تاريخية حول علم النبات ودراسته وأهمية النباتات للإنسان :

بداية علم النبات بدأت بمحاولة تفسير ووصف النباتات وكان ذلك في العصر الذهبي للحضارة الإغريقية في القرن الرابع قبل الميلاد من قبل **ثيوفراستس**الذي يعتبر أبو علم النبات Father of Botany حيث وضع الأساس التجريبي لهذا العلم في كتابه تاريخ النبات والذي تضمن فصل عن تركيب النباتات وتقسيمها وتكاثرها والبيئة الملائمة لنموها والنباتات الاقتصادية، والقيمة العلاجية، والنباتات التي يمكن الاستفادة منها في الطهي. لقد وصف ثيوفراستس حوالي ٥٠٠ نوع نباتي وادخل عدة مصطلحات وصفية لوصف هذه النباتات. كما انه عمل دراسات عن إنبات البذور Seed germination وكان هو أول من وضع التميز بين نباتات ذوات الفلقة الواحدة ونباتات ذوات الفلقتين. كما انه ناقش التكاثر الخضري ووصف التلقيح الخلطي في نخيل التمر. عدد من هذه الدراسات كانت الأساس العلمي الذي بني عليه **علم النبات Botany**(هو ذلك العلم الذي يختص بدراسة كل شيء عن الحياة النباتية من حيث الشكل والتركيب والوظائف والتطور، وهو يعد احد فروع علم الحياة حيث يشار إليه في بعض الأحيان باسم البيولوجيا النباتية.

دور العرب والمسلمون في علم النبات :

في القرن السادس عشر تجدد الاهتمام بعالم الطبيعة وذلك بزيادة العناية بالحدائق النباتية التي أسسها العرب والمسلمون وتم نشر الكتب الخاصة بهذه النباتات والتي تدعى كتب الأعشاب وذلك في بداية النهضة الأوربية وقد ادخلوا نباتات وأنواع جديدة ونادرة من أمريكا وإفريقيا واسيا لم تكن معروفة من قبل حيث جلبت إلى أوربا.

بدأ اهتمام العلماء بتدوين أنواع الزرع والأشجار والأثمار والأعشاب والبقول وغيرها في بغداد والبصرة والكوفة التي كانت مراكز عمل للعلماء المشتغلين في هذا المجال، ولاسيما فيما يختص بأسماء الأعشاب والنباتات. على أن اهتمام العرب الفعلي بعلم النبات، بدأ في مطلع العصر العباسي، حين ترجم العلماء مؤلفات اليونان الخاصة بعلم النبات ، وكان مفتتح ذلك العمل نقل زمن الخليفة المتوكل. وفي عام ٣٣٧هـ/٩٤٨م أهدى ملك القسطنطينية إلى الخليفة الناصر بالأندلس مؤلف (ديسقوريوس) باليونانية، وبتعاون مع الأطباء المحليين الذين يعرفون اللاتينية والعربية، وضعت الأسماء العربية التي تركها (ابن باسيل) دون ترجمة لجهله بها، ومع مطلع القرن الحادي عشر ألف الطبيب الأندلسي (ابن جلجل) كتابًا ضمنه المعلومات التي تهتم بعلم النبات، وقد استند العرب في دراساتهم لعلم النبات على دقة الملاحظة والمعاينة واستمرار المتابعة، واعتمادًا على هذا المنهج التجريبي تمكن العلماء العرب من دراسة الكثير من النباتات الطبيعية التي لم تسبق دراستها، وأدخلوها في العقاقير الطبية واستولدوا نباتات لم تكن معروفة كالورد الأسود، وتمكنوا من أن يكسبوا بعض النباتات خصائص العقاقير في أثرها الطبي، وفي عصر المقتدر بالله نقل العرب (الأترج) المدور من الهند وزرعوه في عُمان ثم نقلوه إلى البصرة والعراق والشام. يحفل سجل الريادة في علم النبات عملًا وتأليفًا بعشرات أسماء العلماء العرب الذين دونوا في مؤلفاتهم النباتات والأعشاب، وبينهم أبوعبيدة البصري والأصمعي، وأبوزيد الأنصاري، وأبو محمد ابن البيطار المالقي (ت ٦٤٦هـ/١٢٤٨م) أبرز علماء النبات العرب ومؤلف كتاب

(الجامع في الأدوية المفردة) الذي يعد أفضل الكتب في فن المداواة بالأعشاب والأغذية، وأبوبكر أحمد بن وحشية أول من كتب من العرب عن الزراعة في كتابه (الفلاحة النبطية)، وغيرهم كثير .

التسمية الثنائية في علم النبات :

يتكون الاسم العلمي للنباتات حسب نظام التسمية الثنائية System of Nomenclature Binomial من جزئيين او كلمتين وهما الجنس والنوع وتعرف هذه التسمية بالتسمية العلمية للنباتات (Scientific Name) ويكتب الاسم عادة بالأحرف الانكليزية وهي أسماء لاتينية يجب وضع خط تحت كل من الاسمين الا اذا كانا مكتوبين بالحروف الانكليزية المائلة (Italic) لتعريف القارئ بأنه أسم علمي ويجب ان يبدأ اسم الجنس بحرف كبير بينما يبدأ اسم النوع بحرف صغير كما أنه يجب ان يتبع الاسم العلمي للنبات الحرف الاول من أسم الباحث الذي قام بتشخيص النبات ومثال على ذلك فان الاسم العلمي للحنطة العادية هو Triticum vulgare L وللشعير ذو ستة صفوف Hordeum vulgare L وان الهدف من اتباع التسمية العلمية في الدراسات العلمية للنباتات المختلفة هو لتحاشي حصول الارتباك الذي ينتج من وجود اسماء محلية عديدة للنبات الواحد .

فمثلا النخيل Phonixdactylifera L. وكان ذلك من قبل العالم السويدي كارل ليانوس (١٧٠٧ – ١٧٧٨)، حيث أن هذه التسمية وحدت لكل الكائنات الحية في العالم اجمع ووضعت الأساس لتقسيم النباتات إلى مجموعات وعوائل وأصناف وعمل الدراسات لتجريبية عليها.

دور المجهر (الميكروسكوب الإلكتروني) في علم النبات :

تساعد المجاهر العلماء على دراسة الكائنات الدقيقة والخلايا والبنى البلورية والهياكل الجزيئية ، وهي واحدة من أهم الأدوات التشخيصية عندما يقوم العلماء بفحص عينات الأنسجة النباتية ، لقد فتحت المجاهر بعدًا جديدًا تمامًا في العلوم ، باستخدام المجاهر تمكن العلماء من اكتشاف وجود الكائنات الدقيقة ، ودراسة بنية الخلايا ، ورؤية أصغر الأجزاء من النباتات والحيوانات والفطريات، وتساعد المجاهر الإلكترونية في إنشاء الدوائر الكهربائية الدقيقة جداً الموجودة على رقائق السيليكون ، كما أن مجاهر المسح الضوئي أكثر تعقيدًا ، ولها تكبير أكبر من المجاهر ذات الانكسار الضوئي .
ففي القرن العشرين بدأ استعمال الميكروسكوب الإلكتروني الذي بدأ يوضح أجزاء الخلية كالبلاستيدات والنواة والرايبوسومات والمايتوكوندريا واكتشاف DNA وتركيب الكروموسوم وأهمية الهرمونات وانقسام الخلية والبناء الضوئي ونقل الماء والغذاء في النبات وامتصاص المغذيات المعدنية، وبذلك بدأت تتسارع وتتراكم المعلومات حول مختلف الجوانب من حياة النبات.

أهمية دراسة علم النبات:

أن الاهتمام بدراسة البيئة النباتية ليس مجرد لأنها المصدر الرئيسي لطعام الإنسان وبقائه على قيد الحياة، أو لأنها تمثل السلسلة الغذائية التي تنقل الطاقة من كائن حي إلى أخر في صورة مواد غذائية فدراسة علم النبات يمكننا التعرف على الكائنات الحية كيف تطورت وتغيرت عبر الأزمان والعصور- أي معرفة تاريخ الحياة

النباتية. كما أن دراسة النباتات تعطي الفرصة للعلماء للبحث والتنقيب عن منافع جديدة للبشر من خلال تلك الكائنات الحية التي لاتنضب.

أهمية النباتات للإنسان:

هناك علاقة قوية بين النباتات والإنسان للاستفادة من النباتات في الغذاء والسكن والدواء. من اجل بقاء الإنسان واستمرار الحياة فأن الإنسان استطاع أن يميز بين النباتات الصالح منها للأكل والسام. قبل عشرة الاف سنه مضت اكتشف الإنسان انه يستطيع أن يزيد من النباتات الصالحة للأكل بواسطة زراعة بذور نباتات الحبوب البرية كالحنطة والشعير، والتي كانوا يجمعون بذورها من الطبيعة، وبذلك بدأت الزراعة وبدأت الحضارة في وادي الرافدين، وكذلك زراعة النخيل للحصول على التمر. وفي مناطق أخرى من العالم وقبل أربعة الاف سنه زرعوا الزيتون والمشمش والعنب. الصينيون القدماء زرعوا الرز والبرتقال والشاي والخوخ. أما الهنود الحمر في أمريكا (السكان الأصليون) فأنهم زرعوا الذرة والبطاطا والكوكا والفلفل الحار والطماطة والتبغ.

(م٢) فروع علم النبات :

١- **علم الشكل الظاهري Morphology:**
هو علم يختص بدراسة التركيب الخارجي لمختلف أجزاء النباتات.

٢- **علم التشريح Anatomy:**
وهو العلم الذي يهتم بدراسة التركيب الداخلي للنبات.

٣- **علم البيئة النباتية Plant Ecology:**
العلم الذي يختص بدراسة الظواهر البيئية التي تؤثر على نمو النباتات وعلى خصائصها المختلفة.

٤- **علم التصنيف Taxonomy**:
هو العلم الذي يهتم بتعريف وتصنيف وتطور العلاقات النباتية.

٥- **علم الفطريات Mycology:**
هو العلم الذي يختص بدراسة النباتات الخالية من مادة الكلوروفيل– أي نباتات ذاتية التغذية.

٦- **علم أمراض النبات Plant pathology:**
يختص بدراسة الأمراض التي تصيب النباتات مع تقديم حلول لعلاجها والسيطرة عليها لتجنب انتشارها.

٧- **علم فسلجه النبات Physiology:** هو العلم الذي يهتم بدراسة العمليات الحيوية (الوظائف) التي تتم داخل جسم النبات.

٨- **علم الخلية Cytology:**
ويهتم بدراسة الخلية كيفية نموها وتطورها وتركيبها.

٩- **علم الوراثة Genetics:**
هو العلم الذي يدرس الاختلافات الوراثية التي تميز بين أنواع النباتات المختلفة.

١٠- **علم البكتيريا Bacteriology :**
هو علم يختص بدراسة أنواع البكتيريا المختلفة التي تصيب مختلف أنواع النباتات.

١١- **علم الفايروسات Virology:**
يختص بدراسة أنواع الفيروسات التي تصيب الكائنات الحية النباتية.

١٢- **علم الطحالب Phycology:**
هو العلم الذي يعني بدراسة الطحالب.

١٣- **علم التطور Evolution:**
وهو العلم الذي يهتم بأصل الأنواع والعلاقة التطورية فيما بينها.

أهمية النبات:

تختلف أنواع النباتات الموجودة في كوكب الأرض؛ فمنها ما هو مثمر، ومنها ما هو للزينة، ومنها ما نراه على سطح الأرض، ومنها ما تتواجد في البحار، ويقدر عدد النباتات الموجودة على سطح الأرض بأكثر من ثمانية ملايين نوع. وكما أنّ لكل شيء في هذا الكون فائدة فإنّ هذه النباتات تمدنا بالعديد من الفوائد التي

قد نلمس بعضها، وبعضها الآخر يكون غير ظاهر. وعلى الرغم من التقدم العلمي ودراسة العلماء لفوائد النباتات الكثيرة، فلا زال هناك فوائد لم يصل إليها العلم بعد ويمكن تلخيص اهمية النباتات الى :

١-النبات مصدر غذائي لا يمكن الاستغناء عنه للإنسان والحيوان على حد سواء.
٢-النبات مهنة ومصدر للدخل.
٣-النبات مصدر هام للصناعة، حيث تقوم علية نهضة الصناعات المختلفة مثل صناعة الأخشاب والورق والزيوت والأنسجة.
٤-النبات مصدر متجدد للأوكسجين الذي يتنفسه الإنسان حيث يقوم بتحويل ثاني اوكسيد الكاربون إلى أوكسجين.
٥-النباتات تحافظ على التنوع البيولوجي في البيئة، فالغطاء الأخضر يحمي الأرض من التصحر ومن انجراف التربة.
٦-مصدر رئيسي للطاقة منذ القدم. وهو مناهم مصادر البناء حيث تبنى من أخشابها البيوت.
٧-النباتات مصادر للجمال والطبيعة حيث تبعدنا عن التلوث البصري وكل ما يؤذي حواسنا.

خصائص النبات:

النباتات والحيوانات كائنات حية بغض النظر عن حجمها فهي تتكون من وحدات أساسية تدعى خلايا Cells، كل خليه منها تستطيع أن تنجز الأفعال الحيوية للكائن الحي. هذه العمليات تتضمن تركيب الجزيئات العضوية وتحويل الطاقة والنمو والتكاثر. إضافة إلى أن النباتات وكما في كل المواد الحية تستطيع التكيف والتغير بما يلائم البيئة التي يعيش فيها من خلال عمليات الانتخاب الطبيعي Natural Selection حيث أنها أساس التطور إلى شكل جديد من الحياة. وتمتاز النباتات باحتوائها على أهم صفة وهي وجود البلاستيدات الخضراء والقيام بعملية التمثيل الضوئي.

وضعت الكائنات الحية في مملكتين المملكة النباتية Plant kingdom و المملكة الحيوانية Animal kingdom أن الفصل بين النبات والحيوان كان على أساس :

١- وجود الكلوروفيل (النباتات ذات لون اخضر).
٢- الحركة (الحيوانات تتحرك، أما النباتات ثابتة غير متحركة).
٣- الجدار السليلوزي (النباتات لها جدار سليلوزي أما الحيوانات فاقدة لهذا الجدار).
٤- النباتات ذاتية التغذية اما الحيوانات غير ذاتية الاغذية (يستهلكون الأطعمة التي تنتجها الكائنات الحية الأخرى).
٥- تتكاثر النباتات عن طريق البذور والسيقان وغيرها، في حين تتكاثر الحيوانات عن طريق الولادة والبيوض.

أنواع النباتات:

فيما يلي أهم أنواع النباتات والتي صنفت بالنسبة لأحجامها:

١-**الأعشاب:** تُعرف الأعشاب بأنها نباتات صغيرة الحجم لا يزيد ارتفاعها عن بضعة سنتيمترات، وتكون ذات سيقان ناعمة، وتفتقر إلى الأفرع، وفي بعض الأحيان تكون ذات فروع قليلة، وتتميز هذه النباتات بأنها غنية بالمعادن والفيتامينات.

٢-**الشجيرات:** تقع هذه النباتات ضمن التصنيف بين الأعشاب والأشجار، فهي أطول من الأعشاب وأقصر من الأشجار، ويصل طولها إلى مترٍ واحد، وتمتلك سيقانًا صلبة، ومن الأمثلة عليها؛ إكليل الجبل، والريحان، والكرز.

٣-**الأشجار:** تُعد هذه النباتات من أكبر الأنواع، إذ تمتلك سيقانًا صلبة جدًا تُسمى بالجذوع، والتي تحتوي على أفرع تحمل الثمار والأوراق، وتكون ذات ارتفاعات عالية قد تصل لعدة مترات، ومن الأمثلة عليها؛ الموز، والمانجو.

٤-**الزواحف:** تمتاز هذه النباتات بأنها تنمو زاحفة على الأرض، وتمتلك سيقانًا هشة جدًا ورقيقة وطويلة، وتمتاز بأنها من النباتات التي لا تستطيع حمل نفسها أو النمو بشكل مستقيم، ومن الأمثلة عليها؛ البطاطا الحلوة، والبطيخ، والفراولة.

٥-**المتسلقة:** تمتاز بامتلاكها سيقان رفيعة وطويلة وضعيفة، بالإضافة إلى عدم مقدرتها على الوقوف بشكل مستقل، إلا أنّها تنمو بشكل عامودي بالاعتماد على دعامات خارجية تستطيع تحمل أوزانها، ومن الأمثلة عليها؛ الفاصولياء، ونبات المال، وكرمة العنب.

تصنف النباتات حسب طرق تغذيتها إلى نوعين:

١- **نباتات ذاتية التغذية Autotrophic Plants:** وتضم كافة النباتات الخضراء وجميع النباتات التي تستطيع بناء الخلية وتكوينها، وهذا النوع ذاتي التغذية من النباتات ينقسم بدوره إلى نوعين:

أ- نباتات ذاتية التغذية خضراء والتي تقوم بعملية التركيب الضوئي وتحتوي على الكلوروفيل.

ب- نباتات ذاتية التغذية لا تحتوي على كلوروفيل، حيث تعتمد هذه النباتات في تصنيع غذائها على تفاعلات الأكسدة تطلق فيها طاقة كيمياوية تقابل الطاقة الشمسية في النباتات الخضراء.

٢- **نباتات غير ذاتية التغذية Heterotrophic Plants:** وهي النباتات التي لا تحتوي على كلوروفيل حيث تقوم بالحصول على غذائها من المواد العضوية المصنعة من نباتات أخرى مثل الحيوان كما الحال مع النباتات الطفيلية التي تستمد غذائها من بقايا الكائنات النباتية والحيوانية الميتة حيث تقوم هذه الكائنات بتفكيك وتحليل البقايا النباتية والحيوانية وتحلل المواد.

(م٣)مجاميع الكائنات الحية :

تم توضيح مجاميع الكائنات الحية ، من خلال **نظام ويتيكر لتصنيف الكائنات الحية** هو تصنيف وضعه العالم الأمريكي روبرت ويتيكر (Robert Whittaker) عام ١٩٦٩م ،كان نظام روبرت ويتيكر سمة قياسية في كتب علم الأحياء خلال العقدين الأخيرين من القرن العشرين. حتى في الوقت الذي بدأت فيه شعبيته تتلاشى في نهاية القرن بقي تأثيره موجودا في معظم الكتب المدرسية للتنوع البيولوجي. كان تفكير وايتكر المبكر حول الممالك قد شكله بقوة خلال أبحاثه البيئية ولكن الإصدارات المتأخرة تأثرت بشكل كبير أيضًا بالمفاهيم في بيولوجيا الخلية، ويشتمل هذا النظام على وضع الكائنات الحية ضمن خمس ممالك:

١- **مملكة البكتريا** Kingdom of Bacteriology:

تشكل البكتريا اكبر مجموعة من مجاميع الكائنات البدائية النواة، حيث لا توجد نواة حقيقية، ولها كرموسوم واحد حلقي، والتكاثر فيها لا جنسي بالانشطار، ومثالها البكتريا والسيانوبكتريا، إذ تحتوي على عدد من العضيات الخلوية الفريدة وتتميز بسهولة نموها في البيئات السائلة والصلبة وتبدأ خلاياها بالانقسام في مثل هذه البيئات بفترة لا تتجاوز ٦٠ دقيقة ثم تختزل الزمن إلى حوالي ٢٠ دقيقة فيما لو أضيف الأحماض الامينية إلى بيئاتها الغذائية.

١-بالرغم من صِغَر حجم البكتريا إلا أنها تمتلك ثلاثة أشكال وهي الحلزونية، الكروية، والشكل العصوي.

٢-تتشابة البكتيريا مع حقيقيات النواة بوجود السيتوبلازم والبروتينات والحِامض النووي.

٣-تتحرك البكتيريا باستخدام ما يسمى بالأسواط تتواجد بأخر جسدها.

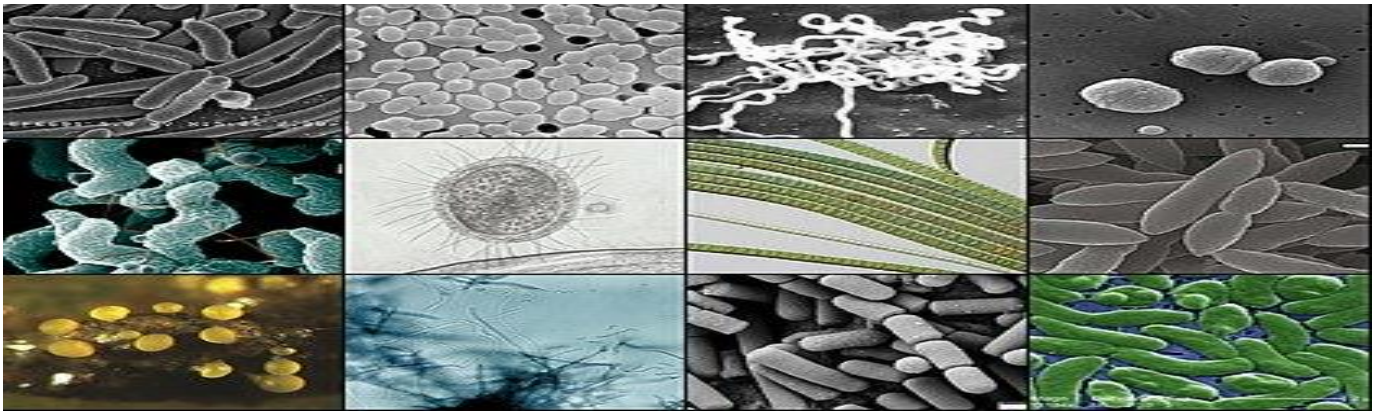
٤- تحمي البكتيريا نفسها بتكوين جدار مصنوع من السُكريات والاحماض الأمينية.

٥-تمتاز البكتيريا بأنها لا تحتوي على الميتوكوندريا أو البلاستيدات الخضراء، كما يتواجد حِامضها النووي بداخل كروموسوم واحد فقط.

٦-البكتيريا غالباً تتكاثر لا جنسياً.

٧- تستطيع البكتيريا العيش في درجات حرارة مختلفة تصل إلى تحت الصفر في المحيطات و ٦٠ درجة مئوية في الينابيع الساخنة.

٨- تعيش البكتيريا غالباً بدرجة حموضة ٦.٧ إلى ٧.٥.



٢- مملكة الفطريات Kingdom of Fungi:

تضم هذه المملكة كائنات حقيقية النواة وعديدة الخلايا وتتكون أجسام معظمها من تراكيب خيطية تدعى هايفات ، وكانت الفطريات سابقا تصنف ضمن المملكة النباتية ونظراً لوجود الكثير من الاختلافات بينهما فقد وضعت كل منهما في مملكة منفصلة، حيث تضم جميع أنواع الفطريات التي لها جدار خلوي وفاقدة للكلوروفيل. ويمكن تفسير هيكل الفطريات بشكل محدد في النقاط التالية:

- كل الفطريات لها بنية خيطية باستثناء خلايا الخميرة.
- يمكن أن تكون الفطريات إما كائنًا أحادي الخلية أو متعدد الخلايا.
- تتكون الفطريات من هياكل طويلة تشبه الخيوط تعرف باسم (الواصلة) وتشكل هذه الواصلة مع بعضها البعض في شكل شبيه بالشبكة تسمى الفطريات.
- تتكون الفطريات من جدار خلوي يتكون من اللكتين والسكريات، ويحوي على غشاء والسايتوبلازم.
- النواة كثيفة و واضحة وتحوي على الغشاء النووي.

٣-مملكة الاشنات Kingdom of Lichens:

عبارة عن طحلب + فطر يعيشان معيشة تكافلية، حيث يقوم الطحلب بعملية البناء الضوئي ويقدم للفطر مركبات عضوية يتغذى عليها الفطر، أما الفطر فيقوم بتفتيت لصخور بواسطة أنزيمات وأحماض ويمتص الماء والأملاح ليقدمها للطحلب وبيئتها المناسبة الصخور وجذوع الأشجار في الغابات والصحاري والتربة العارية وقمم الجبال. أما أشكالها(اشنات قشرية ملتصقة بالصخور – اشنات ورقية جسم ممتد على شكل ورقة – اشنات ثمرية جسم متفرع – اشنات خيطية – اشنات حرشفية).

٤-**المملكة الحيوانية** Kingdom of Animal: وضم جميع أنواع الحيوانات.

٥-**المملكة النباتية** Plant Kingdom: وجميعها لها بلاستيدات خضراء أو كلوروفيل وتضم :

أ-**الثالوسيات:** كالحزازيات والسرخسيات.

ب- **المخروطيات أو عاريات البذور**Gymnosperm.

ج- **النباتات الزهرية**Flowering Plantsأو **مغطاة البذور**Angiosperm

تقسم النباتات الزهرية أو مغطاة البذور إلى قسمين:

١-ذوات الفلقة الواحدة ٢- ذوات الفلقتين

الفرق بين عاريات ومغطاة البذور:

مغطاة البذور : هي النباتات الزهرية، وتكون نحو ٩٠% من أنواع النبات كلها ٢٦٠,٠٠٠ نوع، وتنتج بذوراً يضمها غلاف يحميها. وتعدُّ جميع النباتات التي تنتج أزهاراً، وثماراً، مغطاة بذور. وهي تشتمل على معظم النباتات المألوفة لنا، مثال ذلك نباتات الحدائق ذات الألوان الزاهية، والأنواع العديدة من النباتات الزهرية البرية، ومعظم الأشجار، والشجيرات، والأعشاب. كما أن أغلب النباتات التي تنتج الثمار، والحبوب ، والخضراوات التي يأكلها الناس من مغطاة البذور.

عاريات البذور: تضم مجموعة كثيرة التنوع من الأشجار، والشجيرات التي تنتج بذوراً عارية، أو غير مغطاة. تحمل غالبية عاريات البذور بذورها داخل مخاريط. لاتنتج عاريات البذور أزهاراً، وتشتمل هذه المجموعة على نباتات مثل: المخروطيات تشمل الصنوبر والبلسم.

ذوات الفلقة الواحدة	ذوات الفلقتين
١. سميت بهذا الاسم لوجود فلقة واحدة في جنين البذرة.	١. سميت بهذا الاسم لوجود فلقتين في جنين بذرتها يخزن فيهما غذاء الجنين.
٢-نباتاتها عشبية ونادرا ماتكون شجيريه ولا تتفرع الساق إلا نادراً.	٢. نباتاتها خشبية وسيقانها (المجموع الخضري) كثيرة التفرع.
٣-جذورها غالباً ليفية.	٣. جذورها غالباً وتدية.
٤-التعرق في أوراقها متوازي طولي أو عرضي.	٤. التعرق في أوراقها شبكي.
٥-الأوراق طويلة النصل وغير معنقة وغمديه القاعدة.	٥. الأوراق ذات نصل عريض ومعنقة وذات قاعدة منتفخة.
٦-الحزم الوعائية في سيقانها مبعثرة.	٦. الحزم الوعائية في سيقانها منتظمة.
٧-لاتحتوي على نسيج الكامبيوم.	٧. تحتوي على نسيج الكامبيوم.
٨-الأوراق الزهرية (الكأس والتويج) غالباً ثلاثية أو مضاعفاتها.	٨. الأوراق الزهرية رباعية أو ماسية أو مضاعفاتها.
٩-العائلة النجيليةوهي الحنطة والشعير والرز والعائلة الزنبقية كما في البصل والثوم وعائلة النخيل.	٩-كما في البرتقال والطماطة والعنب والرمان

(م٤) علم تشريح النبات Plant anatomy

يعرف علم تشريح النبات انه العلم الذي يهتم بدراسة التركيب الداخلي للنبات، حيث يدرس الأعضاء المكونة لجسم النبات والأنسجة التي تكون هذه الأعضاء وكذلك نوع الخلايا وتكيفها للقيام بوظائفها المختلفة . ويعد علم التشريح احد فروع علم المظهر حيث يدرس شكل النبات من الداخل أما دراسة شكل الخارج (فيعود إلى علم التصنيف).

يتكون جسم النبات البالغ من مجموعة من الوحدات البنائية والتي تدعى بالخلايا وتعرف الخلية (Cell) أنها وحدة التركيب والوظيفية في جسم الكائن الحي، وتتماسك مجموعة من الخلايا مع بعضها لتكون ما يسمى بالنسيج ولذلك يمكن تعريف النسيج انه مجموعة من الخلايا المقترنة تركيبياً ووظيفياً وذات موقع خاص، وقد تكون متشابهة في صفاتها أو مختلفة واستناداً إلى تشابه واختلاف صفات خلايا النسيج تقسم الأنسجة إلى نوعين:

الأنسجة البسيطة simple tissues : وهي الأنسجة المكونة من مجموعة من الخلايا المتشابهة في صفاتها كنسيج البشرة والنسيج البارنكيمي والنسيج الكولنيكيمي.

الأنسجة المعقدة : **compound tissues** وهي الأنسجة المكونة من أكثر من نوع واحد من الخلايا المختلفة في صفاتها كنسيجي الخشب واللحاء.

النظام النسيجي : tissue system وهي مجموعة من الأنسجة المتجمعة مع بعضها البعض نتيجة للاستمرار الطوبوغرافي أو التشابه الوظيفي أو كليهما معاً. ويحتوي جسم النبات البالغ في أجزاءه ثلاثة أنظمة رئيسية (نسيجية أساسية) هي النظام النسيجي الضام والنظام النسيجي الأساسي والنظام النسيجي الوعائي.

أسس تقسيم الأنسجة :

يمكن تقسيم الأنسجة في جسم النبات استناداً إلى الأسس التالية :

أ- **الموقع** :

وتكون هذه الانسجة متعددة مثل:

١-**الأنسجة القمية** : توجد في قمم السيقان وقمم الجذور ان نمو هذه المناطق طولياً يعود الى هذه المرستيمات، لذا فإنها تدعى بالقمم النامية growing points.

٢- **الانسجة البينية**: وهذا النوع من الانسجة يوجد بين الانسجة البالغة المرستيمة ويوجد في قواعد الاوراق او فوق العقد او عند قاعدة الساق وتحت العقدة.

ب- نوع الخلايا :

مثل أنسجة بسيطة وأنسجة معقدة.

ج- الأصل ومرحلة النمو :

مثل أنسجة مرستيمية (وهي الانسجة التي لم تتكشف بعد لتقوم بوظيفة معينة وهي قادرة على الانقسام ثم النمو التشكل) وأنسجة دائمية (وهي انسجة مكونة من خلايا بالغة ناضجة تميزت تكيفت للوظيفة التي تؤديها).

د- الوظيفة : فمنها ناقلة ومنها للحماية وغيرها.

أعضاء جسم النبات:

يتكون جسم النبات البالغ من مجموعتين من الأعضاء هما مجموعة الأعضاء الخضرية وتضم الجذر والساق والأوراق ومجموعة الأعضاء التكاثرية وتشمل الإزهار وينتج من الأزهار الأثمار والبذور.

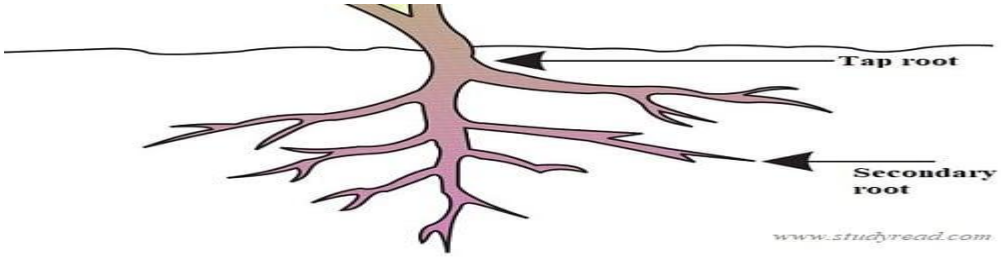
١-الجذور :Root

جزء النبات الذي ينمو غالباً تحت سطح التربة ويقوم بالتثبيت والامتصاص والخزن أحيانا، وينشأ أساسا من جذير الجنين وعندئذ أما أن يستمر بالنمو ليكون الجذر الابتدائي وقد يتفرع ليكون المجموع الجذري الوتدي أو يموت الجذير وتنشأ عوضا عنه مجموعة من الجذور من قاعدة الجنين وتدعى مجموعة الجذور العرضية.

وعليه تمتلك النباتات نظامين جذريين هما:

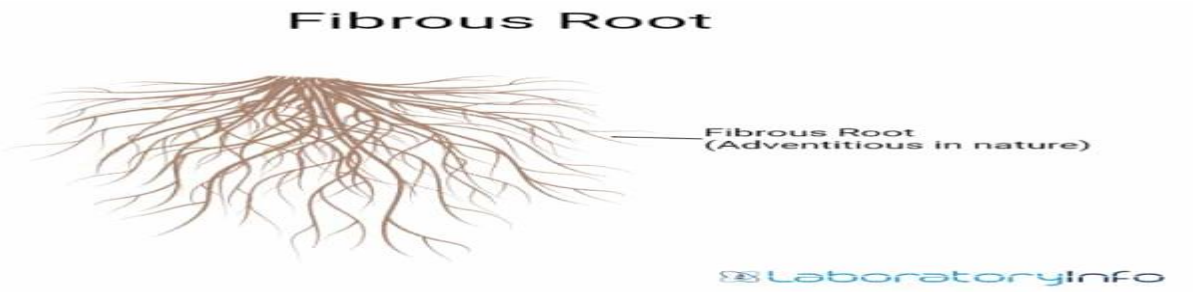
الأول: النظام الجذري الوتدي : Top root system

ويتكون من جذر رئيسي واحد يمتد إلى عمق معين في التربة وتتفرع منه جذور ثانوية وثالثية وهكذا ويعد من مميزات ذوات الفلقتين وعاريات البذور.



الثاني: النظام الجذري العرضي : fibrous (Adventitious) root system

وتنشأ بعد موت الجذر الابتدائي من قاعدة الساق وقد تتفرع لتكون ليفية كما في النجيليات، وتمتاز به نباتات ذوات الفلقة الواحدة

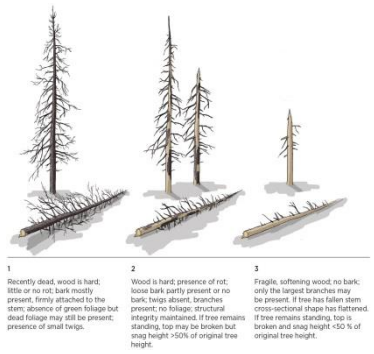


يتكون الجذر من المناطق التالية بدأ من الأسفل باتجاه الأعلى:
القلنسوة، المرستيم القمي، منطقة الاستطالة، منطقة الشعيرات الجذرية.

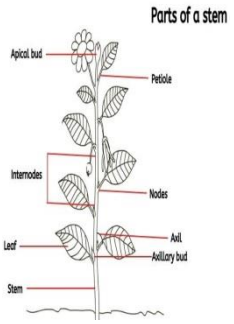
٢- الساق Stem

جزء النبات الذي يقع فوق سطح التربة غالباً تمتاز الساق بوجود العقد والسلاميات تحمل الأوراق عادة عند منطقة العقد، فضلاً عن وجود البراعم وأحيانا الحراشف تقوم الساق بحمل الأوراق وتعريضها إلى أشعة الشمس وتوصل الماء والمواد الأولية من الجذر إلى الأوراق، كما أنها تقوم بتوزيع المواد الغذائية على أجزاء النبات. والتركيب الضوئي عندما تكون خضراء

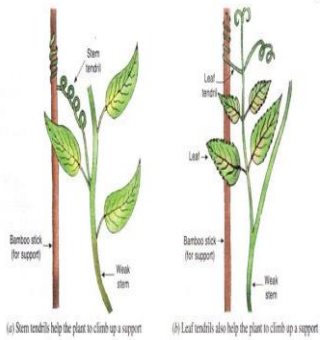
وكذلك خزن المواد الغذائية السيقان تكون بأنواع مختلفة، فقد تكون هوائية (القائمة والصاعدة والضعيفة) أو تكون السيقان أرضية كالأبصال والدرنات والرايزومات وبعض السيقان تكون محورة .



السيقان القائمة



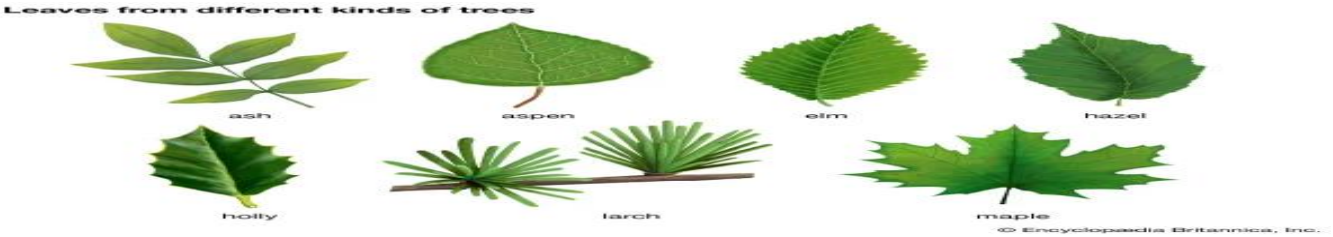
السيقان الصاعدة



السيقان الرفيعة

٣-الورقة Leaf

جزء النبات الخضري الذي يحمل على عقد السيقان وتمتاز غالباً بكونها واسعة ومنبسطة وتقوم بالتركيب الضوئي والنتح والتنفس و تمتاز الأوراق بصفات مختلفة، فقد تكون جالسة مباشرة على عقد الساق أو محمولة على سويق وقد تلحق بالأوراق زوائد مثل الاذينات والاذينات النصلية.

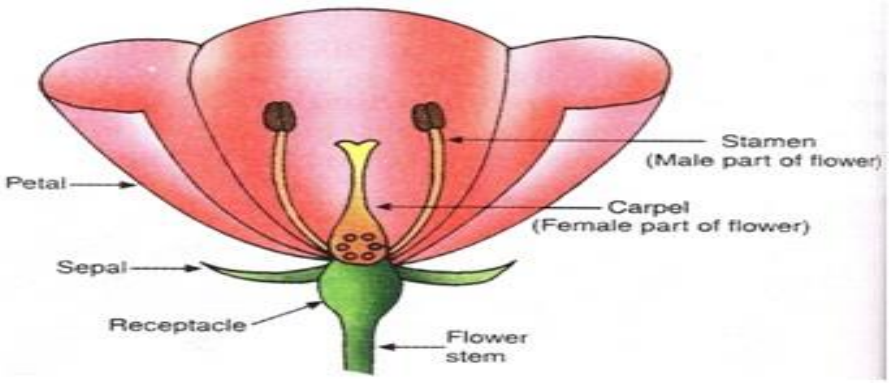


٤- الزهرة Flower

عبارة عن غصن محور يحمل أوراق متخصصة لغرض التكاثر أو المساعدة عليه وهي عضو التكاثر في النباتات الزهرية. تتكون الزهرة النموذجية من:

الكأس: وهي الحلقة الخارجية من الزهرة ويتألف من عدد من الوحدات تدعى سبلات وهو اخضر اللون.

التويج: وهو الحلقة الثانية بعد الكأس ووحداته الأساسية تدعى بتلات ويكون غالباً ملون ووظيفته الأساسية جذب الحشرات لغرض التلقيح.



المكونات اللاعضوية في النبات وأنواعها :

اولا : الماء water :

الماء مادة سائلة شفافة لا طعم ولا رائحة لها. يتألف تركيبه الجزيئي من ذرتي هيدروجين وذرة اوكسجين. ينتشر الماء على الأرض بحالات المادة الثلاث؛ السائلة والصلبة والغازية، ويغطي ما يقرب من ٧٠% من سطحها مشكلًا المحيطات والأنهار والبحيرات وغيرها من المسطحات المائية، ويتوزّع كذلك في باطن الأرض مشكلاً المياه الجوفية، وتُختزن كميات كبيرة منه على شكل جليد صلب في مناطق الأقطاب عموماً، وينتشر بخاره في الهواء الذي نتنفسه، وفي كل مكان. يشكل الماء أعلى نسبة بين المركبات الكيميائية الموجودة في الكائنات الحية حيث يمثل حوالي ٦٠-٩٥% من الوزن الكلي لمختلف الخلايا والأنسجة، أن الماء مذيب طبيعي للأيونات المعدنية ولا يمكن أن يستغنى عنه في العمليات الايضية التي تتم كلياً داخل محيط مائي كما يكون الماء كوسط انتشار للنظام الغروي للبروتوبلازم حيث أن الماء يمتزج بسهولة مع البروتوبلازم فضلاً عن أن جزيئات الماء تسهم كذلك في العديد من التفاعلات الأنزيمية في الخلية ويمكن أن تنشأ نتيجة العمليات الايضية.

ويوجد الماء في الخلية على شكلين:

أ- الماء الحر Free wate: هو الماء الذي ينتقل بحرية بين مكونات الخلية ويدخل في عمليات التحول الغذائي ((الايض)) ويعمل وسطاً للتفاعلات الكيميائية ويشكل نسبة ٩٥% من كمية الماء الموجود في الخلية.

ب- الماء المقيد Bound Water : وهو الماء المتصل بجزيئات البروتين بروابط كيميائية أي انه يدخل ضمن تركيب مكونات الخلية وتقدر نسبته ٤-٥% من كمية الماء الموجود في الخلية.

يمتلك الماء بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية الفريدة والتي جعلته ملائماً جداً للأنظمة البايولوجية ومن أهم الخواص البايولوجية المهمة للماء هي القطبية والآصرة الهيدروجينية ، فيما يتعلق بقطبية جزيئه الماء فأن من صفات الماء امتلاكه قوة تجاذب وتماسك كبيرتين حيث أن كل ذرة من ذرتي الهيدروجين تشترك بزوج من الالكترونات مع ذرة الأوكسجين. ونظراً لان جزيئة الماء متعادلة كهربائياً فان الشحنات الموجبة والسالبة بعيدة جداً بعضها عن البعض كما أن جزيئة الماء تعد ثنائية القطبية وهذه الحقيقة هي السبب الرئيس المسؤول عن قوة التجاذب بين جزيئات الماء ونظراً للكهربائية السالبة لذرة الأوكسجين ومقدار الزاوية التي تربط بين ذرتي الهيدروجين أصبحت جزئية الماء قطبية فذرة الأوكسجين تحمل شحنة سالبة جزئياً ويحمل كل من ذرتي الهيدروجين شحنة موجبة جزئياً ولكون الماء مركباً قطبياً لذلك يعد مذيباً جيداً للمركبات القطبية ولكنه غير قابل للامتزاج بالمركبات غير القطبية الحاوية على مجاميع كارهة للماء.

لذلك فان الماء يمتلك الصفات التالية:

١- **الماء مذيب** : الماء يوصف بأنه مذيب عام، لقدرته على إذابة العديد من المواد، وتسمى المحاليل التي يكون الماء فيها مذيباً المحاليل المائية.

٢-يعد الماء متماسكاً ومتلاصقا: تظهر هاتان الصفتان نتيجة للشد السطحي لجزئيات الماء فالماء عبارة عن مادة متماسكة ومتلاصقة والتي تفسر الخاصية الشعرية وقابلية التحرك إلى الأعلى.

٣- قابلية استيعاب عال للحرارة: أن أهمية هذه الصفة تعود إلى أن الكائن الحي بإمكانه أن يكتسب أو يفقد حرارة عالية نسبياً بأقل ما يمكن من تغيير في درجة حرارة الجسم.

٤-ارتفاع درجة حرارة التبخر: أن تبخر الماء من السطح يولد تبريداً كبيراً وعليه فان عدداً كبيراً من الكائنات الحية تتخلص من الحرارة الزائدة عن طريق التبخر.

٥- درجة انصهار عالية: وتكمن أهمية ارتفاع درجة انصهار الماء في المحافظة على الكائنات الحية من الانجماد فكلما زادت درجة حرارة الانصهار تطلب رفع تلك الدرجة لذلك السائل لغرض تحويله إلى صلب.

ثانياً: الأملاح والايونات Salts & Ions

تعد الأملاح ضرورية للمحافظة على الضغط الازموزي والتوازن الحامضي القاعدي للخلية حيث يزداد الضغط الازموزي داخل الخلية بزيادة تراكيز الايونات مما يؤدي إلى دخول الماء إلى داخل الخلية.

أن تراكيز الايونات في السائل الخلوي تختلف حسب نوعية الايونات فمثلاً تكون تراكيز ايونات البوتاسيوم والمغنسيوم داخل الخلية عالية في حين أن ايونات الصوديوم والكلوريد توجد بشكل رئيسي خارج الخلية كما يعد الفوسفات المصدر الرئيسي داخل الخلية. من امثلتها :

١- كلوريد الصوديوم (Sodium Chloride):

وهو الاسم الكيميائي لملح الطعام، ويتشكل نتيجة اتحاد عنصري الكلور والصوديوم NaCl، ويتناوله الإنسان لما له من فوائد عديدة كامتصاص المواد الغذائية ونقلها، والحفاظ على ضغط الدم والتوازن الصحيح للسوائل، وله دور في انقباض العضلات وانبساطها.

٢- بيكربونات الصوديوم (Sodium Bicarbonate):

وهو مركب كيميائي غير عضوي يُعرف كذلك باسم صودا الخبز، وصيغته الكيميائية $NaHCO_3$، ويتميز بأنه مادة صلبة بيضاء بلورية غالبًا ما تكون على هيئة مسحوق ناعم، ويمتلك القدرة على التفاعل كيميائيًا إما كمادة حمضية أو قاعدية، وهو غير ضار نسبيًا.

٣- كربونات الكالسيوم (Calcium Carbonate):

وهو مركب يحمل الصيغة الكيميائية $CaCO_3$، ويشكل نسبة ٤% من قشرة الكرة الأرضية، ويوجد في الطبيعة بأشكال مختلفة وأكثرها شيوعًا الطباشير، والحجر الجيري، والرخام الناتجة عن ترسيب أصداف القواقع الصغيرة المتحجرة والشعاب المرجانية على مدى فترة زمنية طويلة تصل إلى ملايين السنين.

ثالثاً: الغازات Gases

يحتوي برتوبلازم الخلايا على بعض الغازات ومنها:

أ- غاز الأوكسجين:

والذي يتم الحصول عليه بفعل عملية التنفس أو مع عملية احتراق السكر أو المادة الغذائية.

ويتميّز الأوكسجين الذرّي (O_2) بنشاطه الكيميائي الكبير، حيث أنّه من المؤكسدات القويّة، ويميل إلى الارتباط لتشكيل المركّبات الكيميائيّة، وخاصّة الأكاسيد. كما يعدّ أحد أهمّ العناصر الموجودة في الأرض، وهو واسع الانتشار، حيث يشكّل غاز الأكسجين ٢٠.٩٤% من تركيب الغلاف الجوّي للأرض؛ بالإضافة إلى وجود شكل متأصل منه وهو الأوزون O_3.

ب- غاز ثنائي اوكسيد الكربون:

وهو من نواتج عملية الايض في الكائنات الحية إلا أن أهميته تظهر في النباتات والطحالب لأهميته في عملية البناء الضوئي لتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية متمثلة في بناء المواد الكاربوهيدراتية السكرية في الخلايا، وله دور مهم في النبات في عملية فتح وغلق الثغور.

يُعتبر ثاني أكسيد الكربون (وصيغته الجزيئية CO_2) من أهم الغازات المكونة للغلاف الجوي، وهو جزء لا يتجزأ من دورة الكربون-وهي دورة جيوكيميائية حيوية ينتقلُ فيها الكربون بين محيطات الأرض والتربة والصخور والغلاف الحيوي.

تقوم النباتات وغيرها من المغذيات الضوئية على إنتاج ثاني أوكسيد الكربون عن طريق عملية البناء الضوئي (ويعرف كذلك بالتمثيل الضوئي) التي تستخدم فيها الطاقة الشمسية لإنتاج الكربوهيدرات من ثاني أوكسيد الكربون، إذ تعتمد جميع الكائنات الحية الأخرى تقريبًا على الكربوهيدرات المشتقة من التمثيل الضوئي كمصدرها الأساسي للطاقة ولمركبات الكاربون. يمتص ثاني أكسيد الكربون إشعاعات الأشعة تحت الحمراء ويبعثها ، ولذا فهو غاز دفيء له تأثيرُ مهم على درجة حرارة سطح الأرض تؤديه ظاهرة الاحتباس الحراري.

ج- غاز النتروجين :

شكل عنصر النيتروجين(N_2) الجزء الأكبر من الغلاف الجوي للأرض٧٨.١٪ من حيث الحجم، و إنه غاز خامل جدًا عند درجة الحرارة والضغط القياسيين، لدرجة أنه أطلق عليه "azote" (بمعنى "بدون حياة") ومع ذلك فإن N_2 جزء حيوي من إنتاج الغذاء والأسمدة ومكون من الحمض النووي لجميع الكائنات الحية.

تشكل نترات الصوديوم ($NaNO_3$) ونترات البوتاسيوم (KNO_3) عن طريق تحلل المواد العضوية مع وجود مركبات من هذه المعادن، توجد هذه الأملاح الصخرية بكميات كبيرة في بعض المناطق الجافة، والتي تستخدم كأسمدة.

مركبات النيتروجين غير العضوية الأخرى هي حمض النيتريك (HNO_3) وغاز الأمونيا (NH_3) والأكاسيد مثل : اوكسيد النتروجين NO، وثاني اوكسيد النتروجين N_2O ،والنتريت NO_2 وغيرها .

(م٦) المكونات العضوية في النبات : Organic components

أن المكونات العضوية هي عبارة عن سلاسل طويلة مكونة من تكرار وحدات معينة متصلة مع بعضها بواسطة روابط كيميائية وتسمى هذه الوحدات البنائية مونومير (أحادي الوحدة)، بينما تدعى الجزيئة الكبيرة المكونة من تكرار المونوميرات بال بوليمير (متعدد الوحدات) أن اختلاف عدد المونوميرات المكونة لجزيئة كبيرة معينة يؤدي إلى تكوين جزيئات ذات صفات مختلفة منها ومن المكونات العضوية للخلية :

١-الكاربوهيدرات ٢-البروتينات ٣- الليبيدات ٤- الأحماض النووية.

١- الكربوهيدرات Carbohydrates:

الكربوهيدرات ، أو ما تسمى بالنشويات، هي مركبات عضوية وواحدة من الأنواع الرئيسية للمركبات العضوية، وتشمل الكربوهيدرات العديد من المركبات، بما فيها السكريات، والنشا، والألياف.

وهي مشتقة من عملية تثبيت ثنائي اوكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي وتحويله إلى كربوهيدرات وذلك من خلال عملية البناء الضوئي كالنشا والسليلوز والسكروز وتشترك هذه المواد الأولية في توليد الطاقة أثناء عملية التنفس والطاقة المتولدة ذات فائدة عظيمة.

هي عبارة عن الديهايدات أو كيتونات متعددة الهيدروكسيل لها صيغة هي : CH_2O .

اهمية الكربوهيدرات :

تتركز أهمية الكربوهيدرات في:

١- تعتبر مصدراً أساسيا كبيراً للطاقة.

٢- تدخل في عملية تكوين بعض محتويات الخلية مثل البروتينات والدهون والأحماض النووية و الكربوهيدرات الأخرى.

٣- تدخل في بناء جدار الخلية.

تصنف الكربوهيدرات اعتمادا على قابلية التحلل المائي ونتائجه تحلله الى :

أ-**السكريات الأحادية أو البسيطة:** وهي السكريات التي لا يمكن أن تتحلل إلى أشكال مبسطة أخرى مثل السكر الخماسي الرايبوز والسكر السداسي الكلوكوز.

ب-**السكريات الثنائية:** وهي السكريات التي ينتج عن تحللها المائي جزيئتين من سكر أحادي من نوع واحد أو من نوعين مختلفين ومن السكريات الثنائية سكر (اللاكتوز).

ج- **السكريات المتعددة:** تتكون السكريات المتعددة من سلاسل طويلة جداً محتوية على وحدات بنائية من السكريات الأحادية المتكررة لنوع واحد أو لنوعين مختلفين ومثال على ذلك النشأ الذي يخزنه النبات في البذور والدرنات.

٢- البروتينات Proteins:

وهي تشمل مركبات عضوية ونيتروجينية تدخل في تركيب بروتوبلازم جميع الخلايا وتكثر نسبة المواد البروتينية في الأنسجة الحيوانية عنها في الأنسجة النباتية والوظيفة الأساسية للمواد البروتينية هي بناء الأنسجة لا تخزن المواد البروتينية غالباً إلا في حالات خاصة كما في البقوليات كالباقلاء والعدس. وتحتوي بعض البروتينات على الفسفور وبعض العناصر الأخرى مثل الحديد والنحاس والمنغنيز واليود وتختلف نسبة هذه المواد باختلاف مصادر البروتين و

تتكون جزيئة البروتين الطبيعي من سلسلة واحدة أو أكثر من السلاسل الببتيدية التي تتكون من الأحماض الامينية التي ترتبط مع بعضها البعض بروابط ببتيدية وعادة يكون وضع الذرات والمجموعات حول الروابط الببتيدية.

اهمية البروتينات :

١- البروتين أمر حيوي لبناء وصيانة وإصلاح الأنسجة.
٢- البروتين هو مصدر للطاقة.
٣- يدخل في تركيب الهرمونات التي تعتمد على البروتين.
٤- الإنزيمات هي بالأساس مصدرها البروتينات.
٥- البروتينات تعمل على النقل وتربط وتحمل جزيئات داخل الخلايا.

تصنيف البروتينات :

أولا: تصنف البروتينات استناداً إلى تركيبها الكيميائي إلى صنفين رئيسين:

١- البروتينات البسيطة:

وهي تلك البروتينات التي ينتج عن تحليلها المائي أحماض امينية فقط أو مشتقاتها كالالبومينات.

٢- البروتينات المقترَنة ((المرتبطة)):

وهي البروتينات التي ينتج عن تحليلها أحماض أمينيه ومركبات عضوية وغير عضوية مثل الهيم والكربوهيدرات والليبيدات.

ثانياً: تصنف البروتينات استناداً إلى أشكالها إلى صنفين رئيسيين وهما:-

١- البروتينات الحويصلية أو الكروية. ٢- البروتينات الليفية .

ثالثاً: تصنف البروتينات اعتماداً على وظيفتها الحيوية ومن أهم أصناف البروتينات:

١-الأنزيمات.

٢-البروتينات الناقلة .

٣-الهرمونات .

٤-الاوكسينات .

٥-البروتينات الخازنة.

٣- الأنزيمات Enzymes:

وهي محفزات بروتينية تبنى داخل الخلية الحية وتعمل كعوامل مساعدة بايلوجية للتعجيل من معدل سرعة التفاعلات الحياتية وتحوي الخلية الواحدة ما يقارب من (١٠٠٠) من الإنزيمات المختلفة وهو السبب الذي يجعل الخلية تعمل بكفاءة عالية.

وهناك مواد تؤثر ايضا في البروتينات والإنزيمات تأثيرا مشابها لتأثير الحرارة المرتفعة ومن هذه المواد أيونات المعادن مثل الرصاص والزئبق والفضة وكذلك الأحماض والقواعد والأشعة فوق البنفسجية .

وظائف الانزيمات :

١- يتم تقسيم المكونات الحية عن طريق الإنزيمات إلى قطع أصغر قبل الامتصاص.
٢- يمكن أن تولد الإنزيمات طاقة للكائنات الحية.
٣- تعمل بعض الإنزيمات الموجودة في غشاء الخلية كمضخات أيونية لتحريك الأيونات عبر غشاء بلازما.
٤- تقوم بالتوصيل من جزء إلى آخر داخل الخلايا.
٥- الإنزيمات قادرة أيضًا على توليد الحركة.

٤- الليبيدات Lipids :

وتتكون من أحماض دهنية ذات الوزن الجزيئي العالي ومواد أخرى مثل الفوسفاتيدات والاستيرولات والكاروتينات وتعرف أيضا بأنها مجموعة المواد الحيوية التي لا تذوب في الماء ولكن تذوب في المذيبات العضوية وهي مواد غير متصلبة.

الليبيدات ما هي إلا دهون، والدهون واحدة من عائلة المركبات العضوية التي لا تذوب في الماء، في الغالب تتكون الدهون والزيوت من جزيئات تنتج طاقة عالية ولها تركيبة كيميائية من الكربون والهيدروجين والأكسجين.

أهم وظائف الليبيدات:

١- أنها مصدر للطاقة في الجسم .
٢- تعمل عازلة للحرارة في الجسم.
٣ - تدخل في تركيب الأغشية.
٥- تساعد على الهضم وتبدأ في نقل المغذيات الدقيقة خلال عملية الهضم.
٦- تقوم الليبيدات المحيطة بالأعضاء الحساسة والتي تقوم بحماية الأعضاء الحيوية.

أنواع الليبيدات:

تنقسم الليبيدات على أساس مكوناتها من الاسترات إلى ما يلي:

١- **الليبيدات البسيطة**: وهي عبارة عن أسترات الأحماض الدهنية مثل الكليسرين.
٢- **الليبيدات المركبة**: وهي أسترات أحماض دهنية مع الكحول ويدخل في تركيبها مركبات أخرى مثل حامض الفوسفوريك.
٣- **الليبيدات المشتقة**: هي الليبيدات التي تنتج من التحلل المائي لليبيدات البسيطة والمركبة.

م (٧)علم وظائف الأعضاء النباتية

١- البناء الضوئي (التمثيل الضوئي) Photosynthesis

تعد عملية البناء الضوئي أهم العمليات الحيوية على وجه الأرض ولجميع الكائنات. يمكن القول إن معظم الطاقة التي يستخدمها الإنسان هي من عملية التمثيل الضوئي وبصورة عامة يمكن اعتبار معظم المواد العضوية في النباتات الخضراء على أنها ناتج عملية البناء الضوئي .

هي عملية حيوية كيميائية معقدة تحدث عند النباتات والطحالب والبكتيريا الخضراء المزرقّة؛ يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية الشمسية من طاقة كهرومغناطيسية على شكل فوتونات أشعة الشمس إلى طاقة كيميائية تخزن في روابط سكر الجلوكوز وفق المعادلة التالية :

$$CO2 + 6H2O + light + chloroplast \longrightarrow C6H12O6 + 6O2$$

غاز ثاني أوكسيد الكربون + الماء + وجود ضوء الشمس+ وجود الكلوروفيل ⟵ غاز الأوكسجين + جلوكوز

فهي مجمل العمليات الحيوية التي تستطيع من خلالها النباتات الخضراء والتي تحتوي على صبغ الكلوروفيل من تصنيع موادها العضوية من مواد العضوية وتترافق العملية عادة مع تحرير الأوكسجين، تمثل عملية التمثيل الضوئي المصدر الرئيسي للغذاء والطاقة.

ففي هذه العملية يتم اخذ الكاربون من Co_2 الموجود بهيئة غاز أو مذاب بالماء ويتكون منه مركب كاربوني عضوي وتعد هذه العملية البداية لعمليات البناء في داخل الخلايا النباتية وتتضمن عملية التمثيل الضوئي اختزال Co_2ترافقها عمليات أكسدة للماء وتحرر غاز الأوكسجين، ولهذه العملية عوامل تؤثر على سيرها هي:

أ- **الماء:** أن للماء تأثير على عملية البناء الضوئي فعند حصول الجفاف الشديد تغلق الثغور وينخفض دخول غاز CO_2 وبالتالي ينخفض البناء الضوئي ، كما أن الجفاف الشديد يؤدي إلى سحب الماء من البروتوبلازم وهذا بدوره يؤثر سلبيا في نشاط الأنزيمات في الخلية منها أنزيمات البناء الضوئي .

ب-**الأوكسجين** :يعتقد أن الأوكسجين يؤثر في البناء الضوئي من خلال تنافس الأوكسجين مع غاز CO_2 على الهيدروجين عند وجود تراكيز عالية من الأوكسجين ففي هذه الحالة يمنح المركب الاختزالي $NADPH_2$ الهيدروجين إلى الأوكسجين بدل CO_2 وبالتالي تنخفض عملية البناء الضوئي ، كذلك يمكن إن يحدث التأثير من عملية التنفس بصورة كبيرة بسبب التركيز العالي للأوكسجين يؤدي إلى حرمان عملية البناء الضوئي منها وبالتالي إلى خفض معدلها.

ت-**ثاني اوكسيد الكربون:** تؤثر كل من عملية انتشار غاز CO_2 وتركيزه في معدل عملية البناء الضوئي ، فقد لوحظ أن انتشار الغاز إلى داخل أنسجة الورقة من خلال الثغور يتأثر بسعة الثغر فهو يتناسب طرديا مع نصف قطر الثغر . كما وجد أن زيادة التركيز تؤدي إلى زيادة التمثيل الضوئي ولكن إلى حد معين بعدها ينخفض المعدل بزيادة التركيز.

ث-**الضوء** : انخفاض شدة الإضاءة تؤدي إلى انخفاض معدلات عملية البناء الضوئي.

ج- **درجة الحرارة:** تؤثر درجات الحرارة بصورة واضحة في عملية البناء الضوئي فدرجات الانجماد تؤدي إلى تجمد الماء في داخل المسافات البينية ومنع دخول غاز CO_2 وبالتالي خفض معدل البناء الضوئي أما درجات الحرارة العالية فتؤثر سلبيا على نشاط أنزيمات تفاعلات الظلام مسببا خفض البناء الضوئي .

أهميتها :

١-إنتاج الأوكسجين اللازم لعملية التنفس.

٢-الحفاظ على ثبات Co_2 و O_2 في الجو.

٣-إنتاج مواد عضوية معقدة من مواد غير عضوية أولية بسيطة.

تحدث عملية البناء الضوئي في البلاستيدات الخضراء وهي عضيات خلوية موجودة في السايتوبلازم، وتحتوي على الكلوروفيل الذي يحتوي الصبغة الخضراء Green pigment وهي المسؤولة عن اللون الأخضر للنبات. وكلما زاد عدد البلاستيدات دل ذلك على نشاطها في البناء الضوئي. المنطقة الشفافة في البلاستيدة تسمى Stroma ستروما وهي سائل كثيف يوجد بين الغشاء الداخلي للبلاستيدة والكرانا وتحتوي على معظم الأنزيمات اللازمة لعملية البناء الضوئي بالإضافة إلى حبيبات نشوية وجزيئات RNA وDAN و رايبوسومات. أما أغشية البلاستيدة فتسمى Grana كرانا تترتب مثل قطع النقود المعدنية وبزيادة الكرانا يدل على زيادة البناء الضوئي.

كيف تتمّ عمليّة البناء الضوئي؟

في بداية الأمر وبعد توفر المواد اللازمة لعملية البناء الضوئي، يدخل غاز ثاني أوكسيد الكربون خلال فتحات صغيرة في أوراق النباتات(الثغور) ، ويُمتص الماء والمعادن من خلال الجذور للوصول الى مصنع الغذاء وهو الورقة، ثم تَستعمل الطاقة الموجودة في ضوء الشمس لتحويل هذه المواد والمدخلات إلى سكر الذي يتم تقسيمه بواسطة الميتوكوندريا إلى طاقة يمكن استخدامها للنمو والغذاء عبر معادلة كيميائية معقدة ينتج منها الأكسجين ايضاً الذي يتم إطلاقه من نفس الثغور التي يدخل منها ثاني أوكسيد الكربون، ومن الجدير بالذكر أنه من الممكن تخزين السكر الناتج من عملية البناء الضوئي في الثمار لإستخدامها لاحقاً.

آلية البناء الضوئي :

تتضمن عملية البناء الضوئي سلسلة من التفاعلات الكيميائية، يتم فيها امتصاص الطاقة الضوئية وتحويلها إلى طاقة كيميائية تخزن في المركبات العضوية، وتشمل مرحلتين تبعاً لحاجتهما للضوء:

المرحلة الأولى: **التفاعلات الضوئية**: يتم فيها امتصاص الطاقة الضوئية بواسطة جزيء الكلوروفيل وتحويلها إلى طاقة كيمياوية تخزن موقتاً في جزيئات غنية بالطاقة.

المرحلة الثانية: التفاعلات اللاضوئية أو تفاعلات الظلام : تستخدم الجزيئات الغنية بالطاقة في بناء مركبات سكر ثلاثية الكربون بإضافة Co_2 في سلسلة من تفاعلات تشكل حلقة كالفن ويتم في هذه المرحلة خزن الطاقة في السكريات والمركبات العضوية الأخرى الناتجة منها.

٢- التنفس Respiration:

على الرغم من أن النباتات لا يمكنها الحركة والانتقال من مكان إلى آخر ، فإنها تقوم بالكثير من العمليات المعقدة التي تتطلب طاقة، وهي تستمد هذه الطاقة من خلال التنفس الخلوي. التنفس هو العملية الخلوية التي يتكسر خلالها الكلوكوز لإطلاق طاقة في صورة جزيئات الأدينوسين الثلاثي الفوسفات، أو ATP اختصارًا. فعلينا الانتباه جيدًا لأن عملية التنفس تتضمن «إطلاق» الطاقة المخزنة لا «إنتاجها»، .

هناك نوعان من التنفس. النوع الأول هو التنفس الهوائي، الذي يتطلب أوكسجين، والنوع الثاني هو التنفس اللاهوائي، الذي لا يتطلب أوكسجين. وعلى الرغم من أن بعض الكائنات، مثل البكتيريا، تستمد طاقتها من التنفس اللاهوائي فقط، فإن النباتات قادرة على التنفس بكلتا الطريقتين. لكن التنفس الهوائي هو الأكثر شيوعًا في النباتات،

ستمد الكائنات الحية الطاقة المخزونة في المركبات العضوية من خلال أكسدتها وتفتيتها فتنطلق الطاقة المخزنة على حالة طاقة نشطة تستغل في العمليات الحيوية المختلفة وكذلك في تنشيط بعض المركبات الكيماوية لتكوين مركبات جديدة تساهم في زيادة كمية البروتوبلازم، وبالتالي نمو الكائن الحي. وتعرف عملية تفتيت وأكسدة المركبات العضوية وانطلاق الطاقة المخزنة بها على شكل طاقة حرة بعملية التنفس وعلية فالتنفس هو عملية أكسدة واختزال تحدث في جميع الخلايا الحية فتسبب انطلاق الطاقة الكامنة في المواد المتفاعلة على شكل طاقة نشطة وبالتالي فهي عكس عملية البناء المعروفة بالتمثيل الضوئي.

يحدث التنفس في عضيات صغيرة تعرف بالمايتوكوندريا وهي بمثابة بيت الطاقة، حيث تحتوى على أنزيمات التنفس وهى أجسام محاطة بوحدتين غشائيتين يضمان بداخلهما الحشوة و أنزيمات دورة كربس ومركبات عديدة من نواتج التفاعلات الأنزيمية والسيتوكرومات ويلاحظ كثافة المايتوكوندريا في الخلايا النشطة مثل الخلايا المرستيمية حيث تسود بها المايتوكوندريا. ونظرا لاحتواء المايتوكوندريا علي DNA فان لها القدرة على الانقسام دون الاعتماد على النواة .

إذا كبرت مقطعًا من ورقة نبات، يمكنك أن تلاحظ أنها تحتوي على الكثير من الفتحات الصغيرة على سطحها. تعرف كل فتحة من هذه الفتح بالثغر، وتعرف مجتمعة بالثغور. هذه الثغور يمكن أن تفتح وتغلق للتحكم في انتشار ثاني أكسيد الكربون والأكسجين داخل النبات وخارجه. وعندما تفتح، فإنها أيضًا تسمح للماء – وهو أحد نواتج التنفس – بأن ينتشر خارج النبات إلى الغلاف الجوي في صورة بخار ماء. ساق النبات أيضًا تحتوي على تراكيب مهمة لتبادل الغازات.

م (٨)عملية النتح Transpiration

إن عملية النتح هي عملية يتم فيها إطلاق الماء وتبخره من داخل النبات ويكون طرح الماء على شكل رطوبة أو على شكل بخار الماء، حيث أن الجذور تقوم باستهلاك كمية من الماء من التربة ويتم تبخير الباقي في الغلاف الجوي، وإن الجزء الرئيسي الذي يحدث فيه عملية النتح هو الأوراق، ويتألف النبات من السيقان بالإضافة إلى الأوراق التي تحتوي على مسام صغيرة وكذلك الزهور، وإن العملية التي يتم فيها تبخر الماء في الغلاف الجوي تكون عن طريق أوراق النبات وأجزاء أخرى منه.

أنواع النتح :

تتخلص النباتات من معظم الماء الذي تمتصه الجذور من التربة على شكل بخار ماء بعملية تعرف باسم النتح، ويمكن تقسيم النتح إلى ثلاثة أنواع اعتماداً على مكان حدوثه، وهذه الأنواع هي كالآتي:

١- النتح الثغري Stomatal Transpiration :

يحدث ما بين ٨٥% -٩٠% من النتح في النباتات من خلال الثغور النتح الثغري ، وتُعرف الثغور بأنّها فتحات صغيرة في الأوراق تحيط بكل منها خليتين حارستين تتحكمان بفتحها وإغلاقها. وتُعد الوظيفة الأساسية للثغور السماح بدخول ثاني أكسيد الكربون اللازم للبناء الضوئي وخروج الأكسجين الناتج عنه، وخلال ذلك يحدث النتح كظاهرة ثانوية مصاحبة لوظيفة الثغور الأساسية. يحدث النتح في الثغور عند تحوّل الماء القريب من سطح الأوراق إلى بخار يندفع للخارج بمجرد أن تفتح الثغور، ويعتمد معدل النتح على العديد من العوامل من بينها عدد الثغور في الأوراق وتوزيعها، علماً بأن المساحة التراكمية للثغور تكون عادةً أقل من ٣% من مساحة الورقة.

٢- النتح العدسي Lenticular Transpiration :

يحدث النتح العدسي في بعض أنواع النباتات، ويسمى بهذا الاسم لأنّ الماء يخرج من خلال فتحات صغيرة توجد في لحاء سيقان النباتات تُعرف باسم العديسات، ولا تتجاوز نسبة النتح العدسي ١% من النتح الإجمالي .

٣- النتح الأديمي Cuticular Transpiration:

يحدث النتح الأديمي من خلال بشرة النبات؛ وهو غلاف شمعي يغطي سطح أوراق النبات ولا تتجاوز نسبة النتح الأديمي ٥-١٠% من النتح الإجمالي، ويعتمد معدل النتح الأديمي على سمك بشرة النبات على وجود أو عدم وجود غلاف شمعي يغطي البشرة.

أهمية النتح :

يعتبر النتح من العمليات الفسيولوجية المفيدة للنبات وذلك لأنه:

١- يحافظ على التوازن المائي داخل النبات.

٢- يساهم في نقل الماء والمواد الذائبة فيه مثل المعادن من التربة إلى أجزاء النبات المختلفة.

٣- يحافظ على الانتشار الغشائي أو الأزموزية.

٤- يحافظ على صلابة خلايا النبات، ويساعد على حدوث الانقسام فيها.

٥- يساعد على نمو النبات بشكلٍ سليم. يساعد على تبريد النباتات، وذلك لأنّ الطاقة اللازمة لتحويل الماء من حالة السيولة إلى الحالة الغازية تُسحب من النبات مما يؤدي إلى انخفاض درجة حرارته.

العوامل التي تؤثر على معدل النتح

يتأثر معدل عملية النتح بمجموعة من العوامل الخارجية والداخلية، وفيما يأتي توضيح لذلك:

اولا: العوامل الخارجية :

تتمثل العوامل الخارجية أو البيئية التي تؤثر على معدل حدوث النتح في النباتات، في ما يأتي:

١-**الرطوبة النسبية للهواء:** حيث يزداد معدل النتح عندما ينخفض مستوى الرطوبة النسبية للهواء. درجة حرارة

٢-**الهواء:** حيث يزداد معدل حدوث النتح مع ارتفاع درجة حرارة الهواء.

٤- **رطوبة التربة:** يؤدي انخفاض مستوى رطوبة التربة إلى إغلاق الثغور، مما يقلل من معدل حدوث النتح.

٥-**الضوء:** يحفز الضوء فتح الثغور للسماح بدخول ثاني أكسيد الكربون الضروري لحدوث البناء الضوئي، مما يزيد من معدل النتح.

٦-**الرياح:** تزيد الرياح من حركة الماء على سطح الورقة مما ينشّط النتح.

ثانيا : العوامل الداخلية (عوامل نباتية):

تتمثل العوامل الداخلية التي تؤثر على معدل حدوث النتح في النباتات، في ما يأتي:

١- اتجاه أوراق النباتات.

٢-عدد وترتيب واتساع الثغور في الورقة.

٣-الخصائص الهيكلية للورقة ومساحة الورقة .

٤-المحتوى المائي في النبات.

٥- نسبة المجموع الجذري إلى نسبة المجموع الخضري.

آلية فتح وإغلاق الثغور:

للخلايا الحارسة جدار داخلي سميك والمواجه للفتحة الثغرية ، مقارنة مع الجدران المقابلة لها أي الخارجية ذات الجدر المرنة. يزداد الضغط الانتفاخي للخلايا الحارسة بدخول الماء إليها من الخلايا المجاورة. بانتفاخ الخلايا الحارسة تتأثر جدرانها الخارجية وهي الأرق بشكل أكبر من تأثر الجدران السميكة أي الداخلية، ولذلك تتمدد إلى داخل خلايا البشرة المحيطة. ويؤدي التغير الحاصل في شكل الخلايا الحارسة إلى زيادة مساحة فتحة الثغر. أما نقصان الانتفاخ في الخلايا الحارسة فيحدث بسبب فقدان الماء، ومن ثم يسمح بتقلص الحجم بأن تستعيد الجدران الداخلية المرنة شكلها الأولي مما يسبب في انغلاق الثغر.

الامتصاص Absorption:

هو انتقال الماء من التربة إلى الشعيرة الجذرية بآلية أزموزية بسيطة عندما تكون قوة الامتصاص الأزموزية للشعيرة الجذرية أعلى من المحلول الأزموزي للتربة فتزداد درجة امتلاء خلايا الشعيرة الجذرية وتنخفض قوة

امتصاصها الأزموزية عن قوة امتصاص خلايا القشرة الملاصقة وهكذا يستمر انتقال الماء من خلية إلى أخرى حتى يصل إلى أوعية الخشب ويندفع الماء الممتص إلى داخل أوعية الجذر الخشبية بقوة دافعة تنشأ عن الفرق بين ضغطي محلول التربة والعصارة الخشبية الذي يطلق عليه الضغط الجذري (Root pressure).

وهناك قوة أخرى يدخل الماء بواسطتها إلى الجذور وهي قوة الامتصاص السلبي للماء الناتج عن النتح، فعندما تفقد خلايا النسيج الوسطي في الورقة بعض مائها بعملية النتح ترتفع قوة امتصاصها الأزموزية وتسحب الماء من الخلايا المجاورة لها وهذه بدورها ترفع قوة امتصاصها الأزموزية ومن ثم تسحب الماء من الخلايا المجاورة لها، وهكذا إلى أن يصل السحب إلى الأوعية الخشبية للورقة، وعلى ذلك يتعرض الماء في هذه الأوعية إلى شد من أعلى، ولما كان الماء في الأوعية الخشبية يكون خيطاً متصلاً من الجذر إلى الورقة فإن قوة الشد تنتقل إلى أسفل خلال عمود الماء كله، وعندما تصل هذه القوة إلى عمود الماء في القنوات الخشبية في منطقة الامتصاص يبدأ الماء في الانتقال إلى هذه القنوات من الخلايا الحية الملاصقة لها، فتزداد قوة الامتصاص الأزموزية للخلايا الأخيرة وينتقل الماء إليها من التربة، ويدخل معظم الماء إلى الجذر بآلية الامتصاص السلبي.

العوامل المؤثرة في امتصاص الجذر للماء :

١-**تركيز محلول التربة:** تمتص الجذور الماء نتيجة فرق الجهد بين التربة و الجذر . وعليه فزيادة تركيز محلول التربة تعني قلة الجهد الاسموزي و قلة الجهد المائي الكلي لمحلول التربة و بالتالي قلة حركة الماء باتجاه الجذر و صعوبة امتصاصه.

٢-**المحتوى المائي للتربة**: تختلف سرعة حركة الماء في التربة باختلاف نوع التربة فالتوصيل الرطوبي للتربة الرملية أقل من التوصيل الرطوبي للتربة الطينية.

٣-**درجة حرارة التربة والجو**: يلاحظ أن النبات يمتص كمية قليلة من الماء عند درجات حرارة التربة المنخفضة و يرجع ذلك الى قلة نمو الجذور و تفرعاتها وانخفاض سرعة حركة الماء من التربة الى الجذر .

٤-**تهوية التربة:** تزداد سرعة امتصاص الماء في التربة جيدة الصرف حيث أن قلة تركيز الأوكسجين و زيادة تركيز CO_2 يؤدي الى زيادة مقاومة الجذور لدخول الماء بسبب زيادة لزوجة البرتوبلازم و تقل نفاذية الغشاء الخلوي لزيادة تركيز CO_2 .

٥-**نفاذية الجذر:** حيث أن الجذور تختلف من حيث التركيب فأنها لابد أن تختلف من حيث النفاذية و لما كانت نفاذية أطراف الجذر أكثر من قاعدته فان المجاميع الجذرية ذات العدد الكبير من الأطراف ذات نفاذية عالية كما تختلف النفاذية باختلاف عمر الجذور و الظروف البيئية المحيطة.

٦-**صفات المجموع الخضري:** كل صفات المجموع الخضري التي تؤدي لزيادة النتح تؤدي الي زيادة سرعة امتصاص الماء حيث أن العمليتين مترابطتين تماما و عموما تزداد سرعة امتصاص الماء كلما زادت نسبة المساحة السطحية للجزء الخضري الي المساحة السطحية للجذور لان المساحة الخضرية تمثل سطح الفقد و معظم الماء الداخل الى النبات يجد طريقه عبر الجذور.

٧-**تعمق الجذور و انتشارها :** تمتص جذور النباتات معظم الماء من أطراف الجذور الحديثة النمو و يقل الامتصاص من مناطق الجذور المتصلبة و تزداد أهمية انتشار الجذور و تعمقها في الأراضي ذات التوصيل الرطوبي المنخفض عنها في ذات التوصيل الرطوبي الجيد.

م (٩) العوامل المؤثرة في نمو النبات :

اولا : الماء Water :

الماء هو العامل الرئيسي لنمو النباتات وتوزيعها ، ويعد من أهم العوامل المحددة لنجاح عملية الزراعة في منطقة ما– وتختلف نسبة الماء في النباتات المختلفة ، فهو يكون أكبر جزء من مكونات النبات.

لا يخفي على احد ما للماء من أهمية بالغة في تحديد مناطق زراعة المحاصيل على سطح التربة فتوجد مساحات شاسعة ما زالت جرداء وذلك لعدم وفرة الماء اللازم لنمو نباتات عليها والماء هو أحد العناصر الضرورية لحياة النبات وتحتاج النباتات إليه بكميات أكبر من أي عامل وتبلغ كمية الماء الموجود في القمم النامية والأجزاء الخضراء ما بين ٧٥-٩٠% وفي البذور حوالى ١٥%.

اهمية الماء للنبات :

يقوم الماء بوظائف عديدة في النبات منها :

١-لا يتم النمو الخضري أو النضج إلا بوجود الماء .

١- الماء الوسط الذي تحدث فيه جميع التفاعلات الكيمائية والحيوية بالنبات .
٢- الماء هو مذيب جيد، ولا يمكن للعناصر الغذائية أن تدخل في تركيب النبات إلا بعد ذوبانها في الماء لتكوين ذائب التربة الذي يمتص بواسطة الجذور كما أن ثاني أوكسيد الكربون يدخل النبات عن طريق الثغور في صورة غاز إلا أنه يذوب في الماء قبل أن يدخل في عملية التمثيل الضوئي .
٣- المكون الرئيسي لأجزاء النبات (٨٥- ٩٥ % من مكونات النبات عبارة عن ماء).
٤- يستطيع النبات بواسطة الماء نقل المواد الغذائية التي يصنعها في أوراقه إلى سائر أعضاء جسم النبات.
٥- يعمل الماء على ضبط درجة حرارة جسم النبات بعملية النتح.

وتختلف النباتات في كمية الماء اللازمة لنموها ويمكن لبعض النباتات أن تكتفي بكمية قليلة من الماء عن طريق قدرتها على حفظ كمية كبيرة في داخلها وتقليل عملية النتح بأي طريق كما في النباتات الصحراوية حيث أن طبيعة نموها لا تحتاج إلى ماء كثير نسبياً والمعروف أن الذرة البيضاء تتحمل العطش ولا تحتاج لعدد من الريات بقدر ما تحتاجه الذرة الصفراء وبمقارنة النباتين نجد أن السطح الخضري للذرة البيضاء نصف مثيله في الذرة الصفراء والمجموع الجذري في الأول ضعف المجموع الجذري في الثاني وعلى ذلك فأن كمية الماء التي يمتصها جذر الذرة البيضاء ضعف ما تمتصه الذرة الصفراء إلا أن درجة التبخر من الأوراق (النتح) في الذرة الصفراء تكون ضعف مثيلتها في الذرة البيضاء.

هذا وتتوفر المياه للزراعة الناجحة أما عن طريق الأمطار أو عن طريق الري ولابد أن تحتفظ التربة بجزء كبير من هذا الماء لمدة طويلة نسبياً حتى تتمكن النباتات من أخذ ما يكفيها منه.

وتختلف احتياجات النباتات من المياه فان المناطق الوفيرة الأمطار تكون غنية بغاباتها الطبيعية فتنمو الأشجار الضخمة ذات الأوراق العريضة، بينما تنمو الحشائش في الجهات القليلة المطر، وتنمو النباتات الصحراوية في الجهات الجافة. ولقد صنفت النباتات الطبيعية حسب حاجتها إلى اربعة أنواع:

أ- النباتات التي تكيفت للبيئة الجافة (النباتات الصحراوية):

وهي النباتات التي تكيفت للعيش في البيئة الجافة حيث تكون رطوبة التربة منخفضة وتمتاز بما يلي :

١-أوراقها صمغية أو شمعية لتقلل من كمية الماء المفقود بالنتح.

٢-ثغورها على السطح السفلي للورقة.

٣-أوراقها وسيقانها محتوية على عصارة مائية تخزنها في موسم سقوط الأمطار.

٤-جذورها طويلة متوغلة عميقاً في التربة أو تنتشر على مساحة كبيرة لتحصل على اكبر كمية من المياه.

(ب)نباتات البيئة المائية :

وهي النباتات التي تحتاج لنموها الى كميات كبيرة من المياه وتنمو في الاهوار والمستنقعات وعلى ضفاف الانهار والبحيرات .

(ج) نباتات البيئة المعتدلة الرطوبة :

وهي النباتات التي تنمو في جهات تتصف بأمطار وافرة مع تربة عميقة جيدة الصرف تحتفظ بالمياه وتساعد على نمو نباتات كثيفة منتشرة في جميع انحاء المنطقة.

(د)النباتات المتغيرة:

وهي النباتات التي تتغير من فصل لأخر كنباتات الجهات الموسمية التي يتصف مناخها بفصل جاف فتنفض النباتات اوراقها خلاله وتتوقف عن النمو لتعاود في فصل سقوط الامطار نموها من جديد.

ثانيا : درجة الحرارة Temperature

تعتبر الحرارة عنصرا مناخيا مؤثرا على البيئة الحيوية للنبات، فهي مصدر الطاقة للنبات وتؤثر على العمليات الفيسيولوجية الذي يقوم بها النبات، فكل صنف من النباتات يحتاج الى درجة حرارة معينة ليتم دورة نموه ووظائفه كالتركيب الضوئي وتكوين الازهار ...الخ.
وفضلا عن ذلك فلكل نبات درجة حرارة ملائمة لنموه فاذا انخفضت درجة الحرارة فستؤدي الى توقف نمو النبات وقد يموت اذا استمرت درجات الحرارة منخفضة لفترة طويلة ،كما تتأثر نشاطاته اذا تجاوزت درجة الحرارة حدها الاقصى.
أن الغابات تنمو عندما يكون معدل درجات الحرارة أكثر من ١٠م وخلال أشهر الصيف، بينما تنمو الحشائش

في المناطق المعتدلة الباردة عندما يصبح المعدل اليومي لدرجة الحرارة (٥-١٠)م وتنمو الحشائش في المناطق المعتدلة الدافئة عندما يكون المعدل اليومي لدرجة الحرارة(١٥-٢٠) م .

ويطلق على الحد الادنى لدرجة الحرارة اللازمة لنمو النبات الطبيعي (صفر النمو النوعي للنبات) والبالغة ٥،٥م لكل شهر ، فإذا انخفضت الحرارة دون ذلك فسيؤدي الى توقف عملية النمو ،الا ان ارتفاع درجات الحرارة وتجاوزها الحد الاقصى لا يؤدي الى موت النبات أذ تتحمل معظم النباتات درجات الحرارة العالية ، ولكن اذ رافق ارتفاع درجات الحرارة قلة في المياه فستؤدي الى ذبول النبات وجفاف انسجته ومن ثم موته ،ان درجات الحرارة تؤثر بشكل غير مباشر على عناصر المناخ الاخرى حيث ان ارتفاع درجات الحرارة يسبب زيادة الفقدان المائي بعملية التبخر/النتح ومن ثم فأن درجات الحرارة وكمية الامطار الساقطة حقا تسببان تحويرا للغطاء النباتي في منطقة ما .

وتسبب ارتفاع درجات الحرارة على تعدد وتنوع الاصناف النباتية النامية في منطقة معينة ففي المناطق الاستوائية حيث درجات الحرارة المرتفعة ساعدت على نمو انواع لا تحصى من النباتات ، كما ان انخفاض درجات الحرارة دون درجة التجمد يؤدي الى تجمد التربة وعدم قدرة النبات في الحصول على المواد الغذائية، كما تتجمد المياه في انسجة النبات واعضائه مسببه موته الا اذا تمكن من تكييف نفسه لظروف انخفاض درجات الحرارة ولقد صنفت النباتات حسب مقدار تحملها لدرجات الحرارة الى الاصناف التالية :

(أ)نباتات تنمو في ظل درجات حرارة عالية:

وهي المناطق التي ترتفع فيها درجات الحرارة عن ١٨م .

(ب)نباتات تنمو في درجات حرارة متوسطة :

وهي المناطق التي تكون درجة حرارة ابرد الشهور من٦-١٨م .

(ج) نباتات تنمو في ظل درجات حرارة واطئة :

هي المناطق التي تكون درجة حرارة ابرد الشهور اكثر من ٦م .

(د) نباتات تنمو في درجات حرارة دنيا :

هي المناطق التي تكون درجة حرارة ادفئ الشهور اقل من١٠م .

م (١٠) ثالثا : ضوء الشمس Sun light

يعتبر ضوء الشمس عنصرا مناخيا مؤثرا على البيئة الحيوية للنبات، فهو يعتبر عاملا مساعدا يستفيد منه النبات في صنع غذائه بعملية التركيب الضوئي الذي يتمكن النبات من خلاله من بناء انسجته وبالتالي يستمر في النمو والحياة ولذلك يكون النمو النباتي ضعيفا في المناطق التي يقل فيها الاشعاع الشمسي الا اذا كان النبات من النوع الذي ينمو في الظل .

ولكن تأثير ضياء الشمس على نمو النبات يكون محددا ومقصرا على توزيع العشائر النباتية او الجماعات النباتية ولكنه لا يؤثر على توزيع المجاميع النباتية الكبرى او الفرعية لان اغصان الاشجار العالية واوراقها تستلم كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي وتقلل من كمية الاشعاع الذي تستلمه الاغصان للأشجار الواطئة .

ويؤثر الاشعاع الشمسي على درجة حرارة الهواء ففي مناطق العروض العليا تسقط اشعة الشمس بصورة مائلة وتكون حرارته اوطأ مما عليه في العروض المدارية حيث تسقط اشعة الشمس بصورة عمودية لذلك تكون الغابات المدارية اكثر كثافة من غابات المنطقة المعتدلة ولكن الذي يعدل الفرق في مقدار الاشعاع الشمسي الناتج عن اختلاف زاوية سقوط اشعة الشمس هو اختلاف طول الليل والنهار، ويؤثر الاشعاع الشمسي على نشاط النبات ونموه في المراحل المختلفة من دورة حياته والمتمثلة في فترة التبرعم وتفتح الازهار ونضج الثمار ونمو الاوراق ففي مناطق العروض العليا حيث يزداد طول النهار صيفا وتزداد فترة الاشعاع الشمسي لتصل ذروتها في الجهات القطبية حيث تشرق الشمس لفترة طويلة من النهار يؤدي الى تسرع عملية النمو ليكمل النبات دورة نموه خلال فصل الصيف القصير جدا ،اما في نطاق الغابات النفضية في العروض الوسطى حيث يختلف طول الليل والنهار خلال فصول السنة فيلاحظ اختلاف مرحلة النمو للنبات من مكان الى اخر ولهذا صنفت النباتات الى ثلاث مجموعات تبعا لاستجابتها للفترة الضوئية وهذه المجموعات هي :

١-**نباتات النهار الطويل :** وهي نباتات تهيء للأزهار اذا توفرت فترة ضوئية طويلة تزيد عن ١٤ ساعة كالمحاصيل الشتوية مثل البرسيم والقمح والشعير.

٢- **نباتات النهار القصير:** وهي نباتات تهيء للأزهار اذا تعرضت الفترة الضوئية تقل عن ١٠ ساعات ومن امثلتها المحاصيل الصيفية كالذرة الصفراء والذرة البيضاء .

٣-**نباتات محايدة:** وهي النباتات التي لا توجد علاقة بين تزهيرها وطول الفترة الضوئية ،حيث تزهر تحت أية فترة ضوئية بعد ان تمر بفترة كافية لتكوين المجموعة الخضرية ومن امثلتها زهرة الشمس.

رابعا: الرياح wind

يقتصر تأثير الرياح في تغيير الصفات الفيزيائية وعلى نطاق محلي ضيق ،فلا تؤثر على توزيع النطاقات النباتية الكبرى او المجموعات النباتية الفرعية، أن تأثير الرياح على النبات قد يكون مباشر او غير مباشر.

ويبدو التأثير المباشر للرياح على النبات في الجهات التي يشتد فيها سرعة الرياح ،حيث السرعة الشديدة لها تجعل اغصان النباتات وجذوعها تنحني الى المستوى الى الأفقي بدلا من النمو الراسي ،كما تساهم الاعاصير الشديدة في تدمير الاشجار وتكسيرها وكما تؤثر الرياح اكثر ارتفاعا من حدودها على السفوح المواجهة للرياح.

وتساعد الرياح على انتشار النبات حيث تقوم بنقل البذور من مكان الى اخر كما قد تساعد على انتشار النيران مسببة حرق الغطاءات النباتية وخاصة اذا كانت الرياح قوية وجافة .

ويتمثل التأثير الغير مباشر للرياح في تسريع عملية التبخر وزيادة الفقدان المائي بعملية التبخر/النتح والذي كافية من المياه.

خامسا : منظمات النمو:Regulators of plants

وهي عبارة عن مجموعات هرمونية طبيعية التكوين والإنتاج ومختلفة في التركيب الكيميائي ومتباينة في تأثيرها البيولوجي تتكون داخل الأنسجة الحية لأفراد المملكة النباتية الراقية منها والبدائية.

يمكن تقسيم الهرمونات النباتية إلى :

١-منشطات النمو (الأوكسينات ، الجبرلينات ، السيتوكينينات)

٢-مثبطات النمو مثل (حمض الأبسيسيك ، الفينولات ، الأثيلين)

ومن أهم تأثيرات الاوكسينات:

١-زيادة التفرع الجانبي أو نقصانه تبعاً للتركيز المستخدم نظراً لتنظيمها للسيادة القمية للبراعم الطرفية للنباتات.

٢-لها دور في استحداث تكوين الجذور العرضية على العقد الساقية.

٣-تؤثر على تكوين الثمار العذرية الخالية من البذور.

٤-زيادة عقد الثمار.

أما الجبرلينات فاهم تأثيراتها :

١-كسر سكون البذور الفسيولوجي دون الحاجة للتنضيد في أنواع كثيرة بل ويعوض الجبرلين الاحتياجات الضوئية في أنواع أخرى من البذور.

٢- تخفيض مدة الارتباع أو تعويضه في النباتات المحتاجة له.

٣-تنشيط نمو البراعم الساكنة ويستفاد من ذلك في كسر سكون براعم درنات البطاطس حديثة النضج.

٤-تنشيط انقسام واستطالة الخلايا بالنبات الكامل مما يزيد من النمو الخضري.

٥- تسرع المعاملة بالجبرلين من الوصول للطور الزهري ومن ثم إسراع الإثمار كما في الموز.

٦-تزهر نباتات النهار الطويل المعاملة بالجبرلين تحت ظروف النهار القصير.

أما تأثير مثبطات (معوقات) النمو (حمض الأبسيسيك ، الفينولات ، الأثيلين):

١-دفع النبات نحو الشيخوخة.

٢- تثبيط نمو الفرع .

٣- دفع نباتات النهار القصير نحو الازهار.

٤- تأخير تفتح الازهار.

٥- تشجيع تساقط الأوراق.

٦- تشجيع نضج الثمار.

٧- تأخير الإنبات.

سادسا :العناصر الغذائية Mneral of elements

النباتات تتغذى على ايونات العناصر المعدنية وان العناصر المعدنية مصدرها التربة وان التربة هي ناتج لعمليات التعرية والتجوية في الصخور المختلفة لذلك تعد الصخور والمحيطات والهواء الجوي المصدر الخام للعناصر الغذائية المعدنية وعند توفر كميات جاهزة من هذه العناصر تنمو النباتات الصغيرة والكبيرة ويتغذى

عليها الحيوان والإنسان لذلك هنالك علاقة وثيقة بين تغذية النبات ومصير الكائنات الحية على سطح الكرة الأرضية.

العنصر الغذائي الضروري (صفاته ـ شروطه):

يقال إن هذا العنصر الغذائي ضروري يجب إن تتوفر فيه واحد من هذه الشروط أو جميعها وهذه الشروط هي :

١ـ يدخل بصورة مباشرة في تركيب مادة النبات أو احد أعضائه .

٢ـ بدون هذا العنصر لا يمكن للنبات من إكمال دورة حياته .

٣ـ لا يمكن إن نعوض العنصر الغذائي عن أي عنصر آخر في جميع وظائفه .

٤ـ له دور مفيد في التفاعلات الحيوية التي تحدث في النبات أو انه يزيل الأثر الضار الناجم عن التفاعلات الحيوية التي يقوم بها النبات.

يمكن تقسيم العناصر الغذائية من الناحية الكمية إلى ما يلي:

١ – **العناصر الكبرى (Macro element):** وهي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة نسبيا وتتراوح حدودها بالنسبة لنبات المادة الجافة (Mg-S- C-H-O-N-P-K-Ca) .

٢ – **العناصر الصغرى (Micro elements) :** وهي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات اقل نسبيا وتشمل عناصر (Fe-Zn-Cu-Mn-B-Mo-Na-Cl) .

يمكن تقسيم العناصر الغذائية من ناحية وظائفها الفيزيولوجي والحيوية إلى المجاميع التالية:

المجموعة الأولى : وتشمل عناصر(C-H-O-N-S) حيث تدخل هذه العناصر في تركيب مادة النبات العضوية وتنشيط الإنزيمات.

المجموعة الثانية :وتشمل عناصر (P-B-Si) فتشارك هذه العناصر في انتقال الطاقة وتكوين الاسترات.

المجموعة الثالثة : وتشمل عناصر (Cl-Mn-Mg-Ca-Na-K) فإنها ذات أهمية في الجهد الأزموزي وتساهم في عملية تكوين الإنزيمات والبروتينات .

المجموعة الرابعة : وتشمل عناصر (Fe-Cu-Zn-Mo) هذه العناصر لها القابلية على تغير أعداد تكافؤها لذلك تعمل هذه العناصر على انتقال الالكترونات أي بمعنى آخر لها دور بعمليات الأكسدة والاختزال.

قابلية العناصر للاستفادة بواسطة النبات:

من حيث الاستفادة من العنصر وقابلية جذور النبات ان تقوم بامتصاصها والحصول عليها بسهولة ويسر – فإنها توجد في صورتين :

١ـالعناصر ميسرة (قابلة للاستفادة)Available element :

وهي الصورة التي يمكن للنبات ان يمتص فيها العنصر بسهولة وتشمل صورة العنصر في المحلول وفي صورته المتبادلة بالإضافة الي صورة العنصر المثبتة ولكنها قابلة للانحلال.

٢ـالعناصر غير الميسرة (غير قابلة للاستفادة) Unavailable element : وهي الصورة التي لا يستطيع النبات فيها الاستفادة من العنصر الموجود.

(م ١١) طرائق تصنيف النبات:

صنفت النباتات حسب تركيب النبات إلى :

قسم الطحالب عديدة الخلايا: تتواجد في البيئات المائية العذبة والمالحة وفي بقايا الأشجار والصخور التي توجد في التربة الرطبة، وأجسامها لا تتمايز إلى جذور وسيقان وأوراق حيث أن لها أحجام مختلفة فبعضها عبارة عن خيوط (الاسبيروجيرا) وبعضها مستعمرات وبعضها معقد يصل طوله مئات الأمتار. كما تحتوي على صبغة رئيسية (اليخضور) للقيام بعملية البناء الضوئي وهناك أصباغ أخرى لتعطيها ألوان مميزة. أما الفائض من عملية البناء الضوئي يتجمع فيها بمراكز على هيئة نشا. وتصنف حسب أنواع الأصباغ إلى : قسم الطحالب الخضراء – ب- قسم الطحالب البنية – ج- قسم الطحالب الحمراء.

قسم النباتات الحزازية: تمتاز هذه النباتات بأنها نباتات خضراء أحجامها صغيرة تنمو في المياه والمناطق الرطبة الظليلة، ولا تحتوي على أوراق أو سيقان أو جذور حقيقة ولكن لها أشباه الجذور وسيقان وأوراق. كما أنها لا تحتوي على أنسجة دعامية أو وعائية (خشب – لحاء) وفيها الأمشاج المذكرة متحركة والمؤنثة ساكنة. تشتمل دورة حياتها على ظاهرة تبادل (تعاقب) الأجيال والجيل المشيجي هو السائد على الجيل البوغي. تحافظ الحزازيات على التربة من الانجراف وتكون تربة صالحة للزراعة كما أنها تمتص مياه الأمطار وبالتالي تحافظ على عدم فقدان الماء ، وتصنف الحزازيات إلى (أ- طائفة الحزازيات المنبطحة – طائفة الحزازيات القائمة).

قسم النباتات الوعائية : تحتوي هذه النباتات على انسجه وعائية (خشب ولحاء) وان الجيل البوغي هو السائد على الجيل المشيجي ، ويتمايز النبات البوغي إلى جذور وأوراق وسيقان حقيقية وتكون أحجامها كبيرة جداً مقارنة بالحزازيات وتصنف إلى:

نباتات لا بذرية (طائفة السرخسيات)

نباتات بذرية (عارية البذور – مغطاة البذور)

مغطاة البذور تقسم إلى (ذوات الفلقة الواحدة – ذوات الفلقتين).

استعمال العوائل النباتية :

أولا: ذوات الفلقة الواحدة:

١-**العائلة النجيلية:** النباتات حولية أو معمرة ، عشبية عادة والقليل منها ذو سيقان خشبية قد تصل إلى ارتفاعات كبيرة كما في الغاب. أما النباتات الاقتصادية فيها يستعمل معظمها كغذاء نشوي مثل القمح والشعير والذرة الشامية وقصب السكر الذي يستخدم في استخراج السكر.

٢- **العائلة النخيلية:** النباتات أشجار عادة لها ساق قائمة كبيرة ، الأوراق مركبة ريشية كما في النخيل.

٣- العائلة النرجسية: النباتات أعشاب معمرة عادة تتكاثر بالريزومات أو الأبصال أو الكورمات.أما النباتات الاقتصادية في هذه العائلة يستعمل اغلبها في الزينة.

٤-الرتبة الموزية: نباتاتها أعشاب معمرة عادة ، وتستعمل بعض أنواعه كغذاء للإنسان مثل الموز وأنواع أخرى تستخدم كمصدر للألياف مثل نبات عصفور الجنة الذي يستعمل للزينة.

ثانيا : ذوات الفلقتين :

العائلة الصفصافية : النباتات أشجار أو شجيرات ثنائية المسكن عادة، متساقطة الأوراق. ويوجد في هذه العائلة جنسان فقط وهما جنس الصفصاف وجنس الحور وتستعمل أشجار هذين الجنسين للزينة و كمصدات للرياح، كما يستخرج من قلف أشجار بعض أنواع الحور مركب يستعمل في علاج الروماتيزم وفي الاختبارات البكترويولجية.

العائلة التوتية: النباتات أشجار وشجيرات تفرز مادة لبنية، أهم النباتات الاقتصادية فيها التين والتوت الأبيض والتوت الأسود وكلها تستخدم للغذاء كما توجد نباتات تبع الجنس Ficus تستعمل في الزينة كما في التين المطاط.

العائلة القرنفلية: النباتات أعشاب حولية أو معمرة ، اغلبها نباتات للزينة مثل أنواع القرنفل المختلفة والسيلين والسابوناريا.

العائلة الشقيقة: نباتات أرضية عشبية عادة، واغلب نباتاتها للزينة مثل العائق والشقيق والانيمون وحبه البركة الذي يستخرج من بذوره مادة تستعمل في علاج الربو والكحة.

الرتبة الخشخاشية: النباتات أعشاب حولية أو معمرة. وكثيراً ماتفرز اللبن النباتي واغلبها نباتات للزينة مثل الاشولزيا والخشخاش الذي يستخرج منه الافيون وهي مادة لبنيه تستخلص من الثمار قبل نضجها الذي يستخرج منه المورفين الذي يستعمل طبياً للتخدير لتخفيف الآلام الناتجة عن الإمراض.

العائلة الصليبية: نباتاتها عشبية حولية أو ذات الحولين أو معمرة ، والنباتات الاقتصادية بعضها خضراوات مثل اللهانة والقرنابيط والفجل وبعضها نباتات زينة مثل المنتوروالايبرس.

العائلة الوردية: النباتات في هذه العائلة أشجار أو شجيرات و أعشاب وتنتمي لهذه العائلة بعض النباتات الاقتصادية مثل الفراولة وبعض الفواكه مثل المشمش والخوخ والكرز واللوز والتفاح والكمثرى والسفرجل. وكذلك نباتات زينة مثل أنواع الورد.

العائلة البقولية: تمتاز نباتات هذه العائلة بأنها أعشاب أو شجيرات أو أشجار وتتكون في جذور بعض النباتات عقد جذرية تحتوي على العقد الجذرية المثبتة للنيتروجين. وتشمل معظم أنواع البقوليات .

العائلة الطلحية: اغلب نباتاها تستعمل للزينة مثل الست المستحية وأنواع الاكاسيا التي تستعمل كسياج.

العائلة القمية: نباتاتها أشجار وشجيرات تستعمل في الزينة مثل خف الجمل وأنواع الكاسيا وبعضها يستخدم للأكل أو كمشروب مثل الخروب والتمر الهندي.

العائلة الفراشية: تنتمي لهذه العائلة الكثير من النباتات ذات أهمية اقتصادية فمن محاصيل الحقل البرسيم المصري والفول والعدس والترمس والفول السوداني ومن الخضر الفاصوليا واللوبيا ومن نباتات الزينة بسلة الزهور.

العائلة السذبية: نباتات العائلة أعشاب أو شجيرات أو أشجار، بعضها ذات فائدة اقتصادية مثل الحمضيات بجميع أنواعها وبعضها للزينة مثل موريا والسذب والأخير يستخرج منه عقار طبي.

العائلة السوسبية: تمتاز نباتاتها بوجود سائل لبني في أنسجة النبات وهي أعشاب أو شجيرات أو أشجار، منها نباتات طبية مثل الخروج والكرتون الطبي ومنها نباتات زينة مثل بنت القنصل ومنها نباتات اقتصادية مثل شجرة الكاوتشوك.

العائلة الخبازية: النباتات أعشاب أو شجيرات أو أشجار واهم النباتات الاقتصادية فيها القطن الذي يصنع من التيلة المنسوجات القطنية، ونبات التيل الذي تستخرج منه ألياف تستخدم في صناعة المنسوجات وتحتوي على نباتات زينة مثل الخطمية والخضر مثل الباميا والخبيزة.

العائلة الخيمية: النباتات أعشاب عادة ونادرا ما تكون شجيرات واهم النباتات الاقتصادية منها الخضر مثل الجزر والكرفس والبقدونس والشمر أما النباتات الطبية فهي الكراوية .

العائلة العليقية: النباتات عشبية عادة وقد تكون أشجار أو شجيرات، أهم نباتات الزينة ست الحسن والعليق الذي تسمى العائلة باسمه وهو نبات غير اقتصادية ويعتبر من الحشائش.

العائلة الباذنجانية: النباتات أعشاب أو شجيرات أو أشجار أهم النباتات الاقتصادية فيها الطماطة والبطاطا والفلفل والباذنجان ومنها نباتات زينة مثل البيتونيا ومنها نباتات طبية مثل البلادونا.

(العائلة القرعية – والمركبة – الشفوية – حنك السبع).

(م ١٢) التطور في النبات: Plant Evolution

النباتات Plants هي تلك الكائن الحي ذو اللون الأخضر الزاهي الذي يتفرع منه الكثير من الأزهار الملونة، والنباتات تعتمد على نفسها في التغذية، عن طريق إمتصاص أشعة الشمس وتحويل ثاني أكسيد الكربون إلى غذاء تنمو عليه من خلال عملية البناء الضوئي، ونمو النباتات ومراحل تطورها تنقسم إلى خمسة مراحل أساسية، وهذه المراحل تُبنى على التغيرات الفسيولوجية والمورفولوجية التي يمر بها النبات، من بداية الجذور والجذع إلى الساق ثم الأوراق والأزهار.

النباتات هي من أهم الكائنات الحية التي نعتمد عليها في إنتاج الأكسجين وإمتصاص ثاني أكسيد الكربون، وتتواجد النباتات بكثرة على اليابسة وفي البحار أيضاً، فالعالم مليء بالنباتات المتنوعة والمختلفة في الشكل، والحجم، واللون، والرائحة، حيث أنه هناك نوع النبات اللاوعائي، والوعائي، والسراخس، ونبات أشباه السراخس، وتطور النباتات يمر بخمس مراحل للنمو على الوجه التالي:

المرحلة الأولى

- تلك المرحلة هي مرحلة تكوّن الجنين، حيث أن الجنين يولد في النبات بإتحاد نطفة الخلية الذكرية مع بويضة الخلية الأنثوية.
- ينتج عن هذا الإتحاد تكون الأمشاج النباتية، والتي تكون عبارة عن كروموسومات أنثوية وذكرية.
- ثم يتكون جنين النبات بعد بضع ساعات من عملية إنقسام الأمشاج، وهنا تبدأ الفلقات وجذور النبات في الظهور.

المرحلة الثانية

- هنا بعد تكون الجنين ودخوله إلى مرحلة الأنقسام، ينمو حول البذرة غلاف خارجي يحميها من التلف الذي من الممكن أن يحدث نتيجة عوامل خارجية.
- حيث يقوم الغلاف بحمايتها من الرطوبة، والإرتفاع الشديد في درجات الحرارة، والبيئة الغير مناسبة للنمو، بالإضافة إلى حمايتها من الجفاف.

المرحلة الثالثة

- مرحلة الإنبات التي تتم عند تواجد النبات في بيئة يتوفر فيها الأكسجين، والماء، والحرارة المناسبة، والمعادن.
- فيستطيع حينها النبات القيام بعملية التمثيل الضوئي حتى يمكنه توفير غذائه وينمو ويترعرع بشكل طبيعي.

المرحلة الرابعة

- يشق الجنين الغلاف الخارجي سعيا للحصول على الترطيب، والماء، والتغذية الجيدة.
- ومن ثم يبدأ الجنين في التنفس ويتطور ويتمدد في طريقه للنمو.

المرحلة الخامسة

- تلك هي المرحلة الأخيرة في عملية نمو النبات، حيث ينمو جذور سفلية للجنين تمتص الماء والأملاح المعدنية من التربة التي ينمو بها.
- بينما في الأعلى تظهر البراعم الصغيرة التي تتجه إلى أعلى سطح الأرض نحو أشعة الشمس في طريقها للتفتح ثم الإزهار والإثمار.
- كل هذا يجب أن يتم في تُربة صحيَّة تستمد منها الجذور التغذية.

أن عملية التطور والتقدم التي طرأت على النباتات استمرت ببطء منذ ملايين السنين وستستمر باستمرار الحياة ، وحياة الإنسان أي الفرد منا ما هي إلا برهة بسيطة بالنسبة للزمن واستمراره ويتفق حالياً جميع المشتغلين بعلوم الحياه في أن التطور (Evolution) حقيقة واقعة و لكنهم قد يختلفوا في أسباب حدوثه .

وكلمة تطور معناها التغيير نحو الرقى والتقدم وهذا التغير يكون في تركيب الأعضاء و الشكل والحجم بما يؤدى الى درجة أكبر من الملائمة الوظيفية وهذا التغير ظاهرة طبيعية فمعالم الأرض ومناخها تغيرت بل تتغير بإستمرار . فكم من تلال تلاشت وكم من جزر أختفت وظهر جديد غيرها. فكما أن الأرض تتغير معالمها و مناخها فإنه لاشك أن هذا التغيير يشمل النباتات والحيوانات التي تعيش في هذه البيئة .

وقد فكر العلماء في طبيعة النباتات الأولى التي نشأت منها النباتات الأخرى بالتطور وما هي صفاتها فأتفقوا على أن الحياة بدأت بكائنات بسيطة استطاعت أن تكون بتمثيل غذائها أي تكونه بمفردها من المواد البسيطة الغير عضوية وعلى ذلك تكون هذه الكائنات أقرب الى النباتات منها الى الحيوانات وليس معنى ذلك أن هذه النباتات أحتوت على الكلوروفيل بل ربما أحتوت على مواد قامت بنفس العمل ولكن تركيبها أبسط ثم نشأ من هذه الكائنات الأولية النباتات الخضراء البسيطة التي ربما تماثل بعض الطحالب الخضراء المكونة من خلية واحدة (Unicellular) .

ولقد مرت النباتات بعد ذلك في سلم التطور وأدى ذلك الى ظهور الإختلافات الشاسعة والتراكيب المعقدة التي تشاهدها بين أقسام المملكة النباتية.

تحاليل الحامض الاميني للنباتات التي تعيش اليوم أظهرت أن النباتات الأولى انحدرت عن الطحالب الخضراء التي تنتمي إلى مجموعةkransalger. في الوقت الذي بقي القسم الأكبر من هذه المجموعة في الماء فإن جزء صغير منها تمكن من التلائم مع الحياة على اليابسة. لااحد يعلم شكل النباتات الاولى، وتصور لنا الشكل

الخارجي البسيط عنها:أن النبتة التي وصلتنا عبارة عن شرائط عارية بطول بضعة سنتيمترات تنتهي بما يشبه كرات صغيرة للأبواغ. الشرائط تخرج مباشرة عن الأرض وليس لها جذور وإنما لديها مايشبه الخيوط قادرة على امتصاص الغذاء والماء. هذه النبتة كانت مهيمنة على اليابسة.

التحدي الذي كان يقف أمام النبات للتلاؤم مع الحياة على اليابسة كان بالدرجة الاولى بسبب الجاذبية الأرضية. إذ عوضا عن أن تكون النبتة مكتفية بتوجيه جميع قواها نحو الحصول على الغذاء والطعام تصبح مضطرة أيضا إلى الوقوف ضد الجاذبية، لان الماء لم يعد يحملهم إلى الأعلى نحو الشمس. إضافة إلى ذلك يوجد تحدي آخر حيث من الضروري إن تتطور لديها طريقة لرفع الماء من الجذور إلى الأعلى.،القنوات (الأوعية) التي نشأت لديها سمحت بتحقيق نقل المياه من خلال ظاهرة الأوعية الشعرية. غير أن هذه القنوات الشعرية كانت لها جدران صلبة مما أعطى النبتة قوة على الانتصاب وأصبح بالإمكان رفع الماء بعكس الجاذبية وحمل وزن النبتة في نفس الوقت. الأوعية الشعرية كانت نجاحا حقيقيا نجده باقي اليوم في جميع النباتات التي تنمو على اليابسة. لذلك تتقاسم جميع هذه النباتات الانتماء إلى مجموعة نباتات الأوعية الشعرية. إلى ماقبل ٣٨٥ مليون سنة كان طول النباتات نادرا مايزيد عن نصف المتر، ولكن لاحقا تطورت أنواع جديدة أصبحت أكثر ارتفاعا. الأشجار الحشائشية الاولى كانت تصل إلى بضعة أمتار، وعند بداية العصر الكاربوني قبل ٣٦٥ مليون سنة وصل ارتفاعها إلى ثمانية أمتار كقاعدة. في ذلك الوقت كان الطقس دافئ ومستقر مما جعل التطور يزدهر. ومن ثم تطورت النباتات وأصبح لها أوراق حقيقية لتظهر أول النباتات الحقيقية من صفوفLycopsida

ما يجمع هذه الصفوف أن تكاثرهم كان من خلال الابواغ ، وهو الأمر ذاته الذي كان يميز النباتات المائية، حيث أن عملية التلقيح تحدث في الماء ولذلك كانت النباتات الاولى لازالت تعتمد على بيئة ذات رطوبة عالية .

لهذا السبب فإن لحظة ظهور النباتات التي تتكاثر بالبذور كان تعبير عن مرحلة تاريخية جديدة وقفزة هائلة ، ذلك العصر الذي يعتبر بداية انشقاق القارة إلى قارتين، والبقايا النباتية تشير إلى أن كل من هذه القارات لم تكن تملك الطقس ذاته.على القارة الجنوبية بقيت هناك نباتات ذات الابواغ والتي تحتاج إلى جو رطب ودفئ، في حين كان الطقس على القارة الشمالية بارد وجاف مما سمح للنباتات ذات البذور أن تصبح هي السائدة.
المجموعة الجديدة من النباتات لم تعد مرتبطة بالرطوبة كما أن البذرة كانت محمية بالعديد من طبقات غشائية، بحيث أن النواة قادرة على تحمل الجفاف. النباتات ذات البذور الاولى كانت لاتملك زهور وإنما تنشأ البذور كل واحدة على حدى إما مباشرة على الورقة أو على انساغها.

وعلى الرغم من أن النباتات ذوات البذور امتلكت أفضلية واضحة على سابقتها في إستراتيجية التكاثر إلا أنهم احتاجوا إلى مئة مليون سنة حتى تمكنوا من السيادة على الأرض، ساعدهم في ذلك تزايد الجفاف. في العصر الكربوني بدأ الطقس يتجه نحو البرودة وتقل الرطوبة، وفي الطريق إلى نهاية العصر الجيولوجي قبل ٢٤٥ مليون سنة سادت نباتات التكاثر بالبذور في الغابات الواسع.

اليوم توجد أنواع قليلة باقية من أنواع نباتات الابواغ وأغلبيتهم يعود إلى المجموعة الاولى. نباتات التكاثر البذري نشأ عنها الكثير من الفصائل والأنواع في جميع الاتجاهات.

غير إن قدوم آكلة النباتات يعني عامل جديد يدخل في الانتقاء، وهو الأمر الذي سمح بنشوء فرص جديدة للانتقاء وبالتالي تطور طرق جديدة للتكاثر. لقد تطور أسلوب التكاثر عن طريق الزهور والثنائية التلقيح. هذا الأسلوب خلق عملية الانتقاء من قبل آكلي النباتات أنفسهم، من خلال اختيار التغيرات التي تحمل نشاء أكثر ودهن أكثر، الأمر الذي سمح باستغلال آكلات النباتات لنشر البذور. هذه الطريقة سمحت بإنتاج كمية كبيرة من البذور وبالتالي لم يعد آكلي النباتات تهديد وإنما حلفاء يجري التعاون معهم. وهؤلاء الحلفاء بالذات كانوا أوائل محسني إنتاج الزهور والثمار لدى النباتات.

لا يعلم العلماء الوقت الذي نشأت فيه نباتات الزهور والثمار لوجود قطع قليلة للغاية من بقايا النباتات الاولى لهذه الأنواع إضافة إلى أن معطياتها غير دقيقة. على الأغلب نشأت هذه المجموعة قبل ١٢٠-١٣٠ مليون سنة. إحدى البقايا الحجرية تعود إلى ما قبل ١٠٠ مليون سنة ولديها قرابة مع نبتة أوروبية اليوم. غير أنها كانت ناجحة للغاية بحيث أنها انتشرت بسرعة وخلال بضعة ملايين من السنين أصبحت أنواعها تعد بالمئات. في ٦٥ مليون سنة الأخيرة أصبح النباتات ذات الزهور تملك ممثليها في جميع أنحاء الأرض وظروفه على اليابسة.