

Introduction of Plant Physiology

مقدمة في علم فسيولوجيا النبات :-

تقسم شجرة الحياة إلى :-

- A- Domains – Bacteria , Archarea , Eukaryotic .
- B- Kingdoms – Eubactria , Archabacteria , Archaezoa , Protista , Chromista , Fungi , Animal .
- C- Cladogram – in class .

تعريف النبات :- Definition of Plant

- يعرف النبات بأكثر من تعريف ويتميز على انه :-
 - كائن حي متعدد الخلايا Its multicultural
 - غير متحرك Its non – motile
 - ذو خلايا حقيقية Eukaryotic cells
- تحتوي خلاياه على جدار خلوي يتكون من مادة السيلولوز Has cell wall comprised of cellulose
- ذاتي التغذية Its autotrophic
- يمر بجيدين بالتبادل جيل Diploid (أي ثنائي المجموعة الكروموسومية) Sporophyte وجيل (أحدى المجموعة الكروموسومية) Haploid .

ينتمي النبات إلى المملكة النباتية (Plantae) { Plantae } والتي تتضمن :-

- 1- Angiosperms (Flowering Plant)
- 2- Gymnosperms (Cone – bearing) plant .
- 3- Ferns and bryophytes (Mosses & liverworts) .

. (Green algae (Red algae) والخضراء (

ماذا يعني علم الفسلجة ؟ What is Plant Physiology ؟

- يعرف علم الفسلجة على انه العلم الذي يختص بدراسة وظائف وفعاليات التي تحدث داخل خلايا النبات .
- الفعاليات الحيوية التي تحدث في النبات .

كيف يعمل النبات ؟

إن علم الفسلجة يدرس الطريقة التي يعيش بها النبات أي طريقة حياة النبات والتي تتضمن مختلف الظواهر التي يعيش النبات على العيش والبقاء والتكاثر والتي تضمن :-

عمليات الايض (Metabolism) ، العلاقات المائية (Water relation) ، التغذية المعدنية (Mineral nutrition) ، النمو والتطور (Development) ، الحركة (Movement) ، الاستجابة للمحيط (Irritability) ، التنظيم (Organization) ، عمليات النمو (Growth) ، النقل (Transport) .

يمتاز علم فسلجة النبات بأنه :-

- علم مختبري .
- علم تجريبي .
- يعتمد علم الفسلجة على الكيمياء والفيزياء .

لماذا ندرس علم فسلجة النبات ؟

- إن الغذاء الذي نتناوله هو من صنع النبات بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وهو عبارة عن مسار دخول الطاقة إلى النظام البيئي وتحويلها إلى مادة غذائية .
- الأهمية الاقتصادية لمنتجات النبات كالألياف والمواد الطبية والأخشاب .
- لعلم الفسلجة تطبيقات في حقول المعرفة الأخرى .

تعريف علم الفسلجة :-

وهو علم يدرس وظائف الحياة للنبات على مستوى الكائن ككل أو على مستوى الخلية أو على مستوى الجزيء تحت الظروف الطبيعية وغير الطبيعية وعادة ما يتخصص الفسيولوجيين في عملهم للنمو Growth والتكاثر Reproduction أو التمثيل الضوئي Photosynthesis أو التنفس Respiration أو يدرسون مكان محدد في النبات مثل الكلوروبلاست أو الرابيوزومات الخ وهو علم مختبري تجريبي ارتبط بشدة بعلم الكيمياء والفيزياء .

يهتم علم الفسلجة بما يأتي :-

١. يهتم بدراسة الوظائف والفعاليات التي تحدث في النبات .
٢. العمليات الحيوية التي تحدث في النبات .
٣. كيف يعمل النبات ؟
٤. يدرس طريقة حياة النبات والتي تتضمن مختلف المظاهر من حيث (العمليات الايضية Mineral nutrition ، العلاقات المائية Water relation ، التغذية المعدنية Metabolism ، التطور Development ، الحركة Movement ، التنظيم Organization ، النمو Growth ، عمليات النقل Transport process)
٥. يهتم بالعمليات الفسيولوجية والكيموحيوية Biochemical Processes وهذه العمليات تحصل في تراكيب معينة :-

 - التبادل الغازي :- يحصل في الشغور Stomata الموجودة في خلايا بشرة الورقة .
 - توصيل الماء :- يتم عن طريق نسيج اللحاء .
 - التمثيل الضوئي :- يحصل في البلاستيدات الخضراء (Chloroplast) .
 - انتقال الايونات :- يحصل عبر الأغشية البلازمية Plasma membrane .
 - التنفس :- يحصل في الـ Mitochondria .

فالورقة النباتية هي عضو لها وظائف تؤديها والساق هو عضو وهكذا كل عضو يتكون من مجموعة من الخلايا .

أصل النبات هو خلية والخلية هي أصغر وحدة تمثل الكائن النباتي تتم فيها الفعاليات الحيوية للنبات والنبات كما قلنا أصله خلية (حبة اللقاح + بيضة) تعطي جنين والجنين سوف يمر بعد إنبات البذور بمرحلة انقسام والانقسام يعطي مجموعة خلايا ← نسيج ← حضو ← أعضاء تكون الجسم النباتي . فالورقة والبشرة نسيج

إذن أساس عملية تكون النباتات هي الخلية و التي تمر بعملية النمو (زيادة في العدد و الحجم) الخلية لا تنقسم إلا إذا وصلت إلى حجم معين إذن تحتاج إلى تراكم مادة لكي تكبر الخلية و النمو يعتمد أساساً على عملية مهمة جداً في الكون هي عملية التمثيل الضوئي والتي هي ببساطة عبارة عن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية (كاربوهيدرات) بوجود الماء و ثاني أوكسيد الكاربون . و تحصل هذه العملية في البلاستيدات الخضراء الحاوية على الكلوروفيل .

المادة الأساسية للجسم النباتي هي الكاربوهيدرات التي تتكون من وحدات من سكر الكلوکوز ترتبط مع بعضها . النباتات الذي نراه يتكون من ماء (النباتات العشبية ٩٠-٨٠% ماء) (النباتات الخشبية ٧٠-٩٠%)

عندما يتبخّر الماء من النبات يجف و تبقى المادة اليابسة (المادة العضوية) و التي هي الكاربوهيدرات و عند حرق المادة العضوية يبقى الرماد التي هي المادة المعدنية التي لا تحرق إلا بدرجات حرارية عالية (٤٠٠)

إذن النمو أصله خلية مثلاً يموت النبات و يبقى برعه حي (ربما يتكون من خلية) يمكن إن تعيد النمو إذا ما توفّرت لها الظروف الملائمة للنمو لكي تعطي نباتات جيدة تشبه النبات الأصلي . إما الخلية الحيوانية فلا تستطيع إن تعطي حيوان كامل تحت الظروف الطبيعية لذا فإن الخلية تتكون من مكونات الخلية كل مكون من مكونات الخلية له وظيفة و مجموعة الوظائف تؤدي إلى إنتاج الطاقة الكيميائية و يحصل النمو لكي نحصل على الحاصل الاقتصادي .

إدن التمثيل هو تفاعلات كيماوية تحتاج إلى طاقة (الشمس) لتنتج طاقة كيمائية يستخدمها النبات في فعالياته الأخرى و المتبقى يخزن على شكل كاربوهيدرات أو مواد أخرى لذلك سنقوم بدراسة الخلية النباتية كمثل للنبات والتي تقوم بجميع الفعاليات الفسيولوجية أو الوظيفية للنبات

الخلية : هي وحدة البناء والوظيفة لكل الكائنات الحية أو هي أصغر تركيب منظم موجود في الطبيعة قابل للنمو والتكاثر وهي الوحدة الأساسية لبناء الجسم النباتي .

أول من لاحظ الخلية النباتية هو العالم الانكليزي روبرت هوك عام ١٦٦٥ عند فحصه لقطعة من الفلين تتكون من وحدات صغيرة أطلق عليها *cell* وكلمة *cell* مشتقة من الكلمة يونانية *cella* وتعني غرف *chamber* أو *store room*

في عام ١٦٧٦ لاحظ صانع العدسات الهولندي ليونهوك جسيمات خضراء اللون داخل الخلية النباتية عرفت بعدها بالبلاستيدات الخضراء (Chloroplast) . بعدئذ اكتشف العالم الانكليزي روبرت براؤن النواة في خلايا بشرة نبات الأوركيد .

العالم الألماني شيللين-den اظهر وجود النوية داخل النواة . وقد أطلق Purkinge عام ١٨٣٩ اصطلاح البروتوبلازم على المادة الحية للخلية .

العالم الايطالي Golgi Apparatus وبعدها توالت اكتشافات أجزاء الخلية الأخرى .

تختلف الخلايا في أشكالها ووظائفها وإحجامها فبعضها يبلغ ٣٠ - ١٠٠ ميكرون في الطول وبعضها يبلغ عدة أمتار في الطول (كما في خلايا الألياف الطويلة) .

الميكرون الواحد = 10^{-6} متر .

الميكرون الواحد = 10^{-3} مليمتر .

الميكرون الواحد = 10^{-3} ملي ميكرون

الميكرون الواحد = 10^{14} انكستروم (A^0)

البكتيريا فيها خلية واحدة والكائنات الأخرى مثل الإنسان تصل الخلايا فيه إلى ١٠٠ مليار خلية وهذه الخلية يمكن أن تأخذ مغذيات Nutrients وتحولها إلى طاقة لذلك تصنف الخلايا إلى :-

١- خلايا حقيقة النواة Eukaryotic cells .

٢- الخلايا بدائية النواة Prokaryotic cells .

خلايا حقيقة النواة Eukaryotic cells

تمتاز باحتوائها على أجزاء محاطة بأغشية تقوم بوظائف وفي طليعتها النواة Nucleus حيث إن وجود DNA هو الذي أعطاها هذه الصفة Eukaryotic على الرغم من إن Eukaryotic تستعمل نفس الشفرة الوراثية Genetic code والعمليات الايضية لـ Prokaryotic .

إن الجزء الذي يحيط الخلايا حقيقة النواة يسمى غشاء البلازما Plasma Membrane هذا الغشاء ينفع في أبعد الخلية عن المحيط الخارجي لكي لا تتأثر وهو على الأغلب يتكون من طبقة مزدوجة من البروتينات واللبيدات وجزيئات تشبه الدهن ويظهر الغشاء مبرقش بمختلف الجزيئات التي تعمل كقنوات للحركة أو كمضخة لحركة الجزيئات إلى داخل وخارج الخلية .

تنتنوع النباتات في الحجم والشكل ويتراوح مدى حجم النبات من أقل من ١ سم إلى أكثر من ١٠٠ متر وكذلك شكل النبات يختلف ولكن جميع النباتات متشابهة من ناحية إنها تقوم بنفس الوظائف وكذلك من

ناحية تفاصيل الخلايا . إن جميع النباتات تقوم بتحميم أشعة الشمس إذا يتم اخذ الطاقة الشمسية وذلك من خلال تحويلها إلى طاقة كيميائية يستفاد منها النبات في عملية التمثيل الضوئي .

تختلف الخلية النباتية عن الخلية الحيوانية بما يأتي :-

١. تحوي الخلية النباتية على جدار خلوي يعكس الخلية الحيوانية على الرغم من إن بعض الخلايا النباتية لا تحتوي على جدار سليلوزي مثل الكمييات .
٢. تملك الخلية النباتية الكلوروبلاست وهي تقوم بعملية البناء الضوئي .
٣. تملك الخلية النباتية فجوة واحدة أو أكثر تكون كبيرة بينما الخلية الحيوانية تمتلك فجوات صغيرة إن لم تكن معدومة .
٤. تمتاز الخلية النباتية بقدرتها على التجدد وتكوين نبات جديد إذا ما توفرت الظروف الملائمة من المغذيات والهرمونات النباتية .
٥. الخلية النباتية بصورة عامة تمتلك على الأكثر الشكل المستطيل بسبب الجدار الخلوي يكون أكثر صلابة بينما الخلية الحيوانية تمتلك شكل غير منتظم بسبب عدم احتواها على جدار خلوي

يتكون النبات من ملايين من الخلايا والتي تتخصص لأداء وظائف معينة وتحاط هذه الخلايا بجدار الخلية الذي يشبه الصندوق والجدار الخلوي يكون صلب وهو غير حي وهو يحمي الخلية ويقوم بدعمها وهو ينتج من قبل البروتوبلاست (Protoplast) .

مكونات الخلية Cell Component : - يمكن تقسيم مكونات الخلية إلى ما يأتي :-

١. جدار الخلية Cell Wall (مكونات الخلية الغير حية)

وهو الغلاف الصلب الذي يحيط بروتوبلاست الخلية النباتية يتراوح سمكه بين (١ - ٣ مايكرون) ويعتقد انه غير حي ولكن وجود البروتينات في جدار الخلية يمكن ان تغير هذه الفكرة بعد اكتشاف الحامضين الأمينيين (Hydroxy prolin – prolin) . وظيفة جدار الخلية هي :-

- مساندة الخلية النباتية ميكانيكيا بعطاها الصلابة والمتانة (إسناد النمو الطولي للخلية)
- واسطة لتبادل الايونات بين الخلية ومحيطها الخارجي أي يقوم بدور القناة للتبدل الأيوني .
- حماية محتويات الخلية من الظروف الخارجية دون إن يمنع عملية انتشار الماء والايونات الأخرى .

٢. البروتوبلاست (مكونات الخلية الحية) :- وهي كل شيء داخل الجدار الخلوي ويمثل الجزء الحي في الخلية ويتكون من الأجزاء الآتية :-

- **السايتوبلازم Cytoplasm** :- وهو عبارة عن مادة هلامية (جيلاتينية) يدعم ويحمي العضيات الخلوية ويحيطه الغشاء الخلوي .
- **الأغشية الخلوية Cellular membranes** :- توجد هذه الأغشية في الخلايا النباتية والحيوانية . في النبات توجد هذه الأغشية داخل جدار الخلية وظيفته دعم وإسناد والسيطرة على حركة المواد من وإلى الخلية وهو حاجز بين الخلية ومحيطها الخارجي .
- **الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic reticulum** :- وهي شبكة من الأنابيب والأغشية ناقلة للمواد خالل الخلايا (من وإلى الخلية) .
- **النواة Nucleous** :- تكون كبيرة وبียวوية وهي تسيطر على كل الفعاليات الخلوية وتكون محاطة بغشاء اختياري النفاذية .
- **الرايبوسومات Ribosomes** :- وهي جسيمات صغيرة حرة أو ملتصقة بالشبكة الاندوبلازمية وهي مركز إنتاج البروتينات .
- **المايتوكندريا Mitochondria** :- تشبه بذور الفاصوليا مع أغشية داخلية تقوم بتحطيم جزيئات السكر وتحويلها إلى طاقة .
- **الكلوروبلاست Chloroplast** :- توجد في النبات فقط وهي خضراء اللون بيوضوية الشكل تحوي على الصبغات الخضراء (الكلوروفيل) وظيفتها استعمال الطاقة الشمسية لصنع الغذاء في النبات بعملية التمثيل الضوئي .
- **الخيوط السايتوبلازمية Plasmodesmata** .
- **الأجسام الكروية Spherosomes** .
- **أجسام كولي지 Golgi apparatus** .
- **الأنابيب الدقيقة Microtubules** .
- **الأجسام الدقيقة Micro bodies or Peroxisomes & glyoxysomes** .
- **الفجوات Vacuoles** :- وهي تشبه أكياس حاوية على سوائل تستعمل لخزن الغذاء والماء حيث إن النبات يحتاج إلى مخزن كبير لخزن المواد الغذائية .