قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة _ جامعة الانبار

محاضرات فسلجة نبات الجزء النظري

اعداد: د. بشرى شاكر جاسم العبيدى

مفردات المنهج

المحاضرة الاولى: نبذة تاريخية عن علم فسيولوجيا النبات - الخلية النباتية اجزائها ومكوناتها المحاضرة الثانية: العلاقات المائية – علاقة الماء بالخلية النباتية - اليات امتصاص الماء –

الانتشار- الازموزية - النفاذية - الجهد المائي للخلية.

المحاضرة الثالثة: امتصاص وانتقال الماء- ميكانيكية انتقال الماء- المسلك المائي.

المحاضرة الرابعة: صعود العصارة النباتية (نسيج الخشب) - نظريات صعود الماء.

المحاضرة الخامسة: صور فقدان الماء - النتح حركة اثغور

المحاضرة السادسة: ميكانيكية الثغور – العوامل المؤثرة على معدل النتح- الادماع

المحاضرة السابعة: البناء الضوئي

المحاضرة الثامنة: العوامل المؤثرة في البناء الضوئي

المحاضرة التاسعة: انتقال وتوزيع نواتج البناء الضوئي (العصارة اللحائية)

المحاضرة العاشرة: التغذية المعدنية

المحاضرة الحادية عشر: الانزيمات

المحاضرة الثانية عشر: التنفس

المحاضرة الثالثة عشر: منظمات النمو النباتية

المحاضرة الرابعة عشر: نمو وتطور النبات

المحاضرة الخامسة عشر: مفاهيم فسيولوجية

المحاضرة الاولى

فسلجة النبات Plant Physiology

تعريف علم فسلجة النبات

هو العلم الذي يدرس كيفية قيام النبات بوظائفه الحيوية، ويشمل فهم عمليات النمو والأيض والتكاثر. كما انه يرتبط بباقي العلوم الزراعية في تفسير تأثيرات البيئة والوراثة على وظائف وتركيب الخلايا والانسجة والاعضاء النباتية. ان الهدف من دراسة هذا العلم هو اكتشاف العمليات التي تجري اثناء حياة النبات واهميتها ودراسة الظروف المؤثرة فيها.وعلم فسلجة النبات لايكتفي بدراسة ظواهر حياة النبات دراسة وصفية بل يتعدى ذلك الى معرفة الاسباب وايجاد التحليالت لها.وعند معرفة طبيعة العمليات الفسلجية واهميتها وتاثيرها على النبات يصبح من السهولة التحكم بها وبالتالي التحكم بنمو النبات.

يعود تاريخ هذا العلم الى تاريخ اكتشاف الخلية النباتية الذي يعود للباحث Robert Hooke عام 1665، وفي القرن التاسع عشر درست عملية امتصاص وانتقال المواد الأولية والماء في النبات، وفي عام 1894 بين Joly و Joixon و Joly نظرية الشد المتماسك ودور النتح في صعود الماء والمذابات الى قمة النبات، ووصف 1837 عام 1837 الأنسجة اللحائية من الناحية التشريحية والفسيولوجية، وشخص Wilhelm عام 1880 الخلايا المرافقة و دورها الفسيولوجي في النقل اللحائي، واكتشف العالم Kreb تفاعلات التنفس الهوائي داخل المايتوكوندريا عام 1947، اما عملية البناء الضوئي ودور الضوء والصبغات فقد ابتدأ البحث منذ بدايات القرن الثامن عشر ولازال مستمراً لحد اليوم، لاحظ Priestly عام 1771 تحرر الأوكسجين من النباتات، و درس Blackman عام 1888 دور اليخضور الماحثين الذين اسهموا في كشف الكثير من الحقائق العلمية عام 1905 تفاعلات الضوء والظلام، وغيرهم من الباحثين الذين اسهموا في كشف الكثير من الحقائق العلمية في مجال علم فسيولوجيا النبات لحد الأن.

الخلية النباتية وصفها ، تركيبها ، انقسامها ، وظيفتها

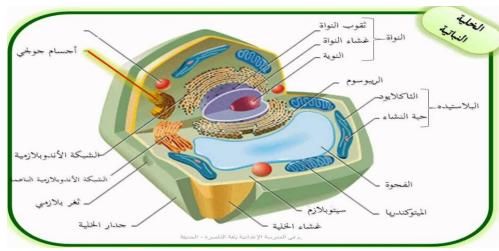
الخلية النباتية الاولية تتركب من جدار خلوى يحيط بمساحة داخلية تحتوى على البروتوبلازم والذى يحتوى على السيتوبلازم والنواة وهما يكونان ما يعرف بالبروتوبلاست .

يحيط السيتوبلازم غشاء يعرف بالغشاء البلازمي كما تحاط النواة بغشاء معقد يعرف بالغشاء النووي ويوجد داخل السيتوبلازم العضيات السيتوبلازمية والتي تتضمن الميتوكوندريا والبلاستيدات والريبوزومات والانبيبات الدقيقة والجسيمات الدقيقة .

على الرغم من وجود مواد ذائبة كثيرة في البروتوبلازم الا ان البروتوبلازم ذو طبيعة غروية ويتميز بخصائص المواد الغروية وترجع الطبيعة الغروية للبروتوبلازم الى وجود البروتينات .والبروتينات المنتثرة في البروتوبلازم تساعد على وجود الظروف الضرورية والملائمة للادمصاص والحركة الكيميائية ومن ثم التفاعلات اللازمة للحياة ،وعلى ذلك يعتبر النظام الغروي اساسى لمظاهر المادة الحية . كما توجد في السيتوبلازم الفجوات وهي عبارة عن مساحة محاطة بغشاء مملوءة بسائل مائي يعرف بالعصير الخلوي وتوجد الفجوات مبعثرة في السيتوبلازم في الخلايا النباتية حديثة السن بينما في الخلايا النباتية كبيرة الحجم البالغة فأن الفجوة تتميز بكبر حجمها ووجودها في مركز الخلية. ويحتوي العصير الخلوي على مواد كيماوية ذائبة والتي تتضمن السكريات والأملاح والصبغات ونفايات نواتج عملية التمثيل الغذائي (الايض) وحتى البلورات.

أجهزة جولجى: Golgi Apparatus

تتشابه أغشية أجسام جولجى الى حد ما مع الشبكة الاندوبالازمية ، واجهزة جولجى لم تعزل بحالة نقية حتى الآن ،وعلى ذلك كل من اجسام جولجى والشبكة الاندوبالازمية تلعبان دوراً هاماً فى تكوين الجدار الخلوى للخليه.

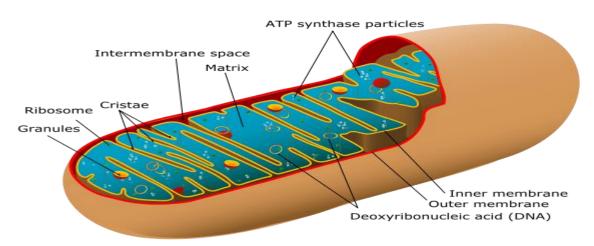


الشكل (1) تركيب الخلية النباتية

الميتوكندريا: Mitochondria

وهى اجسام متعددة الاشكال والصور، تبرز منها العديد من الزوائد (الثنيات او الطيات) من الغشاء الداخلي بعمق الحشوة ، وبعض هذه الزوائد من الاستطالة بمكان بحيث أنها تعبر كاملة الجسم الداخلي

للمتوكندريا ،وتظهر تلك الزوائد كما لوكانت متصلة بالغشاء الداخلى المتقابل ، وتسمى تلك الزوائد البارزة للغشاء الداخلى مجتمعة بالكريستا (الازرع البارزة) . وتتكون المتوكوندريا من الفسفوليبيدات والحمضين النوويين DNA, RNA وإنزيمات دورة كربس ، ومركبات مختلفة من نواتج التفاعلات الانزيمية والسيتوكرومات ، ومكونات اخرى لنظام نقل الالكترونات . وتختص المتوكوندريا بإنتاج الطاقة المستخدمة في الخلية ، لذلك فعندما تكون الخلية نشطة فإن الميتوكندريا تكون كثيفة ، ومثال ذلك فأن الخلايا المريستيمية تسود فيها الميتوكندريا . ونستطيع تفسير معنى ان الميتوكوندريا تمد الخلايا بالطاقة في انه عند تحلل الدهون والكربوهيدرات في السيتوبلازم فإن المنتجات الناتجة تتأكسد مع تحرر ثاني اكسيد الكربون ،والماء والطاقة ، وفي الميتوكونريا تختزن الطاقة المنفردة في صورة روابط فوسفاتية غنية بالطاقة اكثرها أهمية مركب الادينين ثلاثي الفوسفات ATP ، وتفيد تخزين الطاقة في هذا المركب الي إمكانية انفرادها واستهلاكها بسهولة لكي تدخل في تفاعلات الخلية المستهلكة للطاقة .



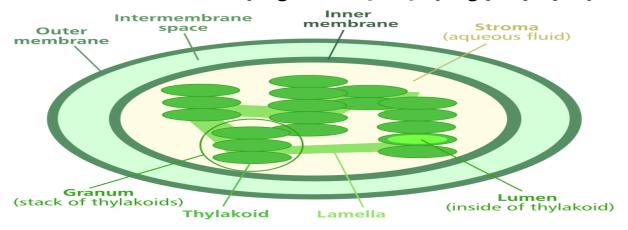
الشكل (2) تركيب المايتوكوندريا

البلاستيدات: Plastids

هى عبارة عن أغشية من العضيات الخلوية المميزة للنباتات وهى عامة مستديرة أو بيضاوية أو أجسام قرصية الشكل وتتعدد البلاستيدات الى بلاستيدات اولية ، وبلاستيدات عديمة اللون ، والبلاستيدات النشوية ، والبلاستيدات الخضراء ،البلاستيدات الملونة والبلاستيدات الأولية تنمو وتتحول الى بلاستيدات عديمة اللون خالية من الصبغة اى لا يوجد بها كلورفيل والكاروتينات وتوجد فى خلايا اعضاء معينة من النباتات ،وهى تلعب دوراً هاماً فى تمثيل النشا ،كما هو الحال فى خلايا البطاطس وأندوسبرم حبوب الذرة فهى تسمى البلاستيدات النشوية ، اما البلاستيدات عديمة اللون التى تنتج البروتينات ، والزيوت ، ومواد اخرى يمكنها ان تتطور وتصبح بلاستيدات خضراء عند تعرضها للضوء. والبلاستيدات الملونة هى تلك البلاستيدات التى تحتوى

على الصبغات الكاروتينية فقط .وهي مسئولة عن تلون اوراق الاشجار اثناء الخريف والازهار والثمار ،واثناء نضج الثمرة أو قشرة الثمرة ، وعلى سبيل المثال فإن كلوروفيل البلاستيدات الخضراء يفقد بينما تتراكم الكاروتينات لتكوين البلاستيدات الملونة ، والمثل المألوف والمعتاد على ذلك هو تحول اليلاستيدات الخضراء في ثمرة الطماطم إلى اللون الأحمر .

والبلاستيدات الخضراء هي اهم البلاستيدات نظراً لأنها تعضد الحياة كلها وذلك لوظيفتها في تجميع الطاقة الضوئية وتحولها الى طاقة كيماوية أثناء عملية التمثيل الضوئي . وتوجد أغشية أخرى في البلاستيدات الخضراء تكون كومات وهي عبارة عن اكياس مفلطحة تسمى الجرانا .



الشكل (3) تركيب البلاستيدات الخضراء

الريبوزومات: Ribosomes

وهى اما توجد مصاحبة للشبكة الاندوبلازمية او حرة فى السيتوبلازم او فى الميتوكوندريا او البلاستيدات كجزيئات تحت الميكروسكوب . وتوجد الريبوزومات اما مصاحبة للشبكة الاندوبلازمية او توجد فى صورة عنقودية عادتاً او تتلاحم فى الشكل السبحى وهى الاماكن النشطة فى تمثيل البيتيدات ،ونادراً إن لم يكن من المستحيل ان تقوم الريبوزومات بمفردها بتخليق البروتين فى الخلايا الحية .

الفجوات Vacuoles

توجد الفجوات في الخلايا الحديثة غير الناضجة كتلك التي توجد في الخلايا المريستيمية ، فأن الخلية متلىء عامة بالسيتوبلازم الكثيف . وتوجد في هذا السيتوبلازم العديد من الفجوات الصغيرة المبعثرة تلك التي تظهر تحت الميكروسكوب كقطيرات صغيرة صافية وبكبر الخلية ونضجها تتلاحم هذه الفجوات الصغيرة لتكون فجوة كبيرة تتوسط الخلية حيث تحتل في الغالب 90 % من الحجم الكامل للخلية وعندما تحتل الفجوة وسط الخلية يندفع السيتوبلازم ملاصقاً لجدار الخلية ويشكل طبقة رقيقة تحيط بالفجوة . وهو غشاء فردى يعرف

بالتونوبلاست (اى الغشاء الفجوى او الداخلى). ومن خواص هذا الغشاء انة إختيارى النفاذية الاانة يحيط بمحلول بة العديد من المواد التي تعرف مجتمعة بالعصير الخلوى.

ومن الوظائف الهامة للفجوة هي:

- 1. استمرارية ضغط الامتلاء الهام للتركيب الدعامي والتحكم في حركة الماء .
 - 2. تخزين المواد الأساسية اللازمة للنشاط الايضى الخلوى .
- 3. تراكم كل من المنتجات الايضية الخلوية الثانوية والمركبات الدفاعية الخلوية والمواد السامة ، وعلى ذلك يحتوى العصير الخلوى على المواد السكرية والاحماض العضوية والاملاح المعدنية والغازات والصبغات (الانثوثيانينات) والقلويدات والدهون والزيوت والتانينات وفي بعض الاحيان البلورات على سبيل المثال بلورات الكالسيوم .

وعلى ذلك فإن العصارة الخلوية حامضية الا ان ال pH للعصارة الخلوية يترواح بين 1,0الى 7,0 وهذا المدى الواسع يعتمد على المكونات الموجودة بالفجوة وعلى ذلك فإن العصير الخلوى معقد الدراسة السيتولوجية والكيموحيوية وذلك لان المركبات الذائبة في الفجوات العصارية وإنخفاض ال pH تتداخل مع التحليلات الإنزيمية والمنتجات المستخلصة.

Microtubules : الانبيبات الدقيقة

Microbodies : الاجسام الدقيقة

Glyoxysomes: الجليوكسيزومات

البيروكسيزومات: Peroxisomes

Spherosomes : الاسفير وزومات

النواة: Nucleus

لقد اجتذبت النواة إهتمام وفضول كثير من العلماء والباحثين وكان هذا الأهتمام ينصب على حقيقة دورها المؤثر والمتحكم في التوريث والنشاط الخلوي فالنواة تتحكم او تدير تمثيل جميع البروتينات التي تتضمن الإنزيمات التي تساعد على معظم ان لم يكن جميع التفاعلات الايضية في الخلية . والنواة في الخلية غير الناضجة عبارة عن جسم كروي مطمورة في سيتوبلازم الخلية . وفي الخلية الناضجة تسكن النواة بصفة عامة إحدى جوانب الخلية حيث تدفع الى جوار الجدار الخلوي بتأثير التكوين الخلوي . وتحاط النواة بغشاء مزدوج يعرف بالغلاف النووي والدراسات الميكروسكوبية الدقيقة بأستخدام الميكروسكوب الالكتروني أوضحت ان الغلاف النووي لة صورتين هامتين جداً في تركيب الغلاف النووي حيث ان هذا الغلاف مستمر مع الشبكة

الاندوبلازمية كما ان الغلاف النووى يحتوى على ثقوب . ويظهر ارتباط مباشر بين السيتوبلازم والعصير الخلوى .

الوظيفة:

الخلية هي الوحدة الاساسية للحياه وفي النباتات والحيوانات وحيدة الخلية تعتبر الخلية كائن حي كامل ، وفي الكائنات الراقية عديدة الخلايا تجميع عدد من الخلايا المختلفة وترتيبها يحدد شكل وحجم الكائن المكونة له هذه الخلايا . فعلى سبيل المثال فأن الخلايا المكونة للانسجة الموصلة في النبات معدة للقيام بهذه الوظيفة المعدة نركيبياً لوظيفة النقل السريع للماء والمغذيات . لذلك فأن فهم العلاقة البنائية والوظيفية للخلية يساعد من غير شك على فهم العلاقات الفسيولوجية للنبات والتي تعتمد في الاساس على النواتج التخصصية والوظيفية للخلايا التي تتشابه الى حد كبير في تركيبها وفي كيمياء تفاعلاتها .

المصادر:

1- اساسیات کیموحیویة و فسیولوجیا النبات ، د. محب طه صقر – کلیة الزراعة – جامعة المنصورة https://t.me/agricultural eg

2- كتاب فسيولوجيا النبات . المؤلف روبرت م. دفلن . ترجمة.د. عبد الحميد بن حميدة ومحمد الجيلاني وحازم الالوسي مكتبة نرجس

3- اساسيات فسيولوجيا النبات - د. بسام طه ياسين - كلية العلوم - جامعة قطر. 2001