جامعة الانبار

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

محاضرات مادة تشريح النبات النظري / المرحلة الثانية / للعام الدراسي

٢٠٢١-٢٠٢٢

أعداد : أ.م.د. فرقد حواس موسى العاني

تشريح النبات النظري

المصادر :

١. الخزرجي، طالب عويد وزهراء بكر محمد ٢٠١٣ تشريح النبات مبادئ وتطبيقات

٢. الخزرجي، طالب عويد وفلاح محمد عزيز ١٩٩٠ تشريح النبات والتحضيرات المجهرية العملي .

٣. .العاني، بدري عويد و قيصر نجيب صالح ١٩٨٨اساسيات علم شريح النبات

٤. محاضرات تدريسيين من جامعات مختلفة .

٥. معلومات من شبكة الانترنيت

جامعة الانبار

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

تشريح النبات النظري / المرحلة الثانية

اعداد: أ.م. د. فرقد حواس موسى

المحاضرة الثالثة

وظائف جدار الخلية Cell wall functions

١. دعم الخلية النباتية ميكانيكياً باعطاءها الصلابة والمتانة.

٢. مقاومة الضغط الانتفاخي الازموزي للخلية.

٣. المساعدة في نمو الخلية عن طريق بعض البروتينات الموجودة في تركيب الجدار التي تعطي مرونة لجدار الخلية الأولي.

٤. مسامية الجدار تسمح بمرور المواد الذائبة خلال جدار الخلية كما يتوسط في تبادل الايونات بين الخلية ومحيطها.

النقر Pits

اثناء تكون الجدار الخلوي لا يتم ترسيب مواد الجدار على الجدار بانتظام بل تترك مساحات محدودة منخفضة عن باقي سطح الجدار , بها عادة ثقوب دقيقة تمر خلالها في الخلايا الحية شرائط سأيتوبلازمية تعرف بالروابط السأيتوبلازمية Plasmodesmata تصل سأيتوبلازم الخلايا المتجاورة بعضها مع البعض الاخر . ومن انواع النقر ما يأتي :

1 . حقول النقر الابتدائية Primary pit fields:-

تظهر عند تكون الجدار الابتدائي فوق الصفيحة الوسطى , حيث ان اضافة الجدار لا تتم بنفس السمك في جميع اجزائه , بل تترك مساحات رقيقة تعرف بحقول النقر ويطلق علًيها مبادئ النقر Primordial pits, وخلال حقول النقر الابتدائية تمر الروابط السأيتوبلازمية . توجد هذه النقر في الخلايا الحية ذات الجدر الابتدائية مثل الخلاًيا البرنكيمية والانابيب الغربالية والخلايا المرافقة .

2.النقر البسيطة Simple pits :-

اثناء تكون الجدار الثانوي فوق الجدار الابتدائي , تترك مساحات صغيرة بدون تغلظ (عادة في منطقة حقول النقر الابتدائية) , تظهر في المنظر السطحي كثقوب دائرية , وفي القطاع العرضي كقنوات منتظمة القطر في جدار الخلية وغالبا ما يقابل كل نقرة في خلية نقرة اخرى في الخلية المجاورة , وتسمى النقرتان البسيطتان المتجاورتان بالزوج النقري البسيط Simple pit pair, وقد تكون النقرة على جانب من الجدار غير مقترنة بأخرى في الجانب الاخر وتسمى في هذه الحالة

بالنقر العمياء Blind pit كما في النقر التي تقابلها مسافات بينية , او التي تتكون في الجدران الفاصلة بين القصيبات والالياف .

تتركب النقرة البسيطة من **غشاء النقرة** pit membrane المكون من الصفُّحة الوسطى وقسم رقيق من الجدار الابتدائي ويعد الجدار الفاصل بين نقرتين متجاورتين , **وتجويف النقرة** pit cavity والذي يقع بين الغشاء وتجويف الخلية , و**فتحة النقرة** pit aperture وهي الفتحة الموجودة في نهاية تجويف النقرة عند التقائه مع تجويف الخلُّية . وتوجد النقر البسيطة في خلايا البشرة المغلظة والخلايا البرنكيمية المغلظة والسكلرنكيمية وبعض الاوعية الخشبية والقصيبات.

3 .النقر المضفوفة Bordered pit:

تتميز بحدوث تغلظ جزئي في منطقة النقرة , و الجدار الثانوي المتكون ينفصل عن الجدار الابتدائي نامياً فوق النقرة بشكل قبة تحيط بغشاء النقرة وتجويف , وتاركاً فتحة مركزية صغيرة تعرف بفتحة النقرة . وفي قليل من مغطاة البذور وفي كثير من عاريات البذور وخاصة المخروطيات يحدث علاوة على ما سبق تغلظ مصمت غير منفذ للماء بشكل عدسة محدبة الوجهين وذلك في منتصف غشاء النقرة يعرف بالتخت Torus ويكون قطر التخت اكبر بقليل من قطر فتحة النقرة . ولذلك فان النقر المضفوفة ذات التخت تعمل على تنظُّم مرور الماء في الاوعية الخشبية والقصيبات.

تتكون النقر المضفوفة في ازواج عادة , فعند اقتران نقرة مضفوفة على جانب من الجوانب مع اخرى مماثلة على الجانب الاخر فتدعى زوج نقري مضفوف Bordered pit pair كما في عنصرين ناقلين من عناصر الخشب , وعند اقتران نقرة مضفوفة على جانب من الجدار بأخرى بسيطة على الجانب الاخر فتدعى زوج نقري نصف مضفوف Half Bordered pit pair كما في النقر بين عنصر ناقل من عناصر الخشب قصيبة او وعاء وبين خلية برنكيمية .

رسم يبين النقر المضفوفة في الجدار الخلوي للخلية النباتية

ثانيا: بروتوبلاست الخلية Protoplast

ويشمل المحتويات الاتية:

أ. البروتوبلازم (المكونات الحية) -: Protoplasm or living components

يقصد بالبروتوبلازم المادة الحية للخلايا , الذي يظهر كمادة هلامية غير متجانسة , تتكون من محلول غروي متجانس نسبياً يدعى بالسايتوبلازم ويوجد معه مكونات اخرى اكثر كثافة كالنواة والبلاستيدات والمايتوكوندريات ... الخ . وهو في مجموعة يتكون اساساً من بروتينات واحماض نووية ودهون وماء . يمتاز البروتوبلازم بعدة خواص اهمها الحركة والحساسية والتكاثر والنمو . ويشمل ما يلي : -

١ . **السايتوبلازم Cytoplasm**

وهو المادة الغروية الاساسية للبروتوبلازم ويتكون من البلازما الاساس والأغشية البلازمية والشبكة الاندوبلازمية . تعتبر البلازما الاساس plasma Ground محلول غروي يختلف في لزوجته باختلاف الخلايا ونوعها وعمرها , يحتوي على الماء بنسبة ٨٥-٩٠٪ كما يحتوي على انواع مختلفة من البروتينات والدهون في حالة غروية وسكريات واملاح فِي حالة ذائبة , وتنغمس فيه بقية اجزاء الخلِّية .

٢ . **الأغشية الخلوية Cellular membranes**

الخلايا حقيقية النواة تتكون من اجزاء عديدة منها النواة والبلاستيدات والفجوات وغيرها من المكونات، وهذه الاجزاء الخلوية تحتاج لكي تؤدي وظائفها الفسلجية بصورة صحيحة الى بيئات صغيرة , ولهذا برزت الحاجة الى امتلاكها للأغشية التي تفصلها نسبياً وتسهل سير العمليات الحيوية وتكاملها مع العمليات الحيوية الجارية في الاجزاء الخلوية الاخرى . يطلق على مجموع الأغشية الموجودة في الخلية بالأغشية الخلوية , فمثلاً الغشاء البلازمي Plasma membrane غشاء مفرد يمثل الطبقة الخارجية للبروتوبلازم والملاصقة لجدار الخلية , كما يحيط بالفجوة غشاء مفرد اخر يسمى Tonoplast, اما النواة والبلاستيدات والمأيتوكوندريا , فكل واحدة منها محاطة بغشاء مزدوج , كما تحيط ببقية الاجزاء اغشية اخرى.

تمتاز الأغشية الخلوية بمرونتها ومقدرتها على تجديد ما يتلف منها , فهي اغشية حية اختيارية النفاذية Selective permeable اي لها القدرة على التحكم في دخول الذائبات والمذيبات . كما انها تحتوي على انزيمات وحاملات ايونات وجزيئات تساعد على نفاذ الايونات والجزيئات في اتجاه عكس منحدر التركيز وهذا ما يعرف بالنقل النشط Active transport.

بسبب الدقة المتناهية للغشاء البلازمي لم يتمكن العلماء من تحديد بنيته الا بعد استعمال المجهر الالكتروني , ففي النموذج الفسيفسائي السائل Fluid mosaic modelالذي اقترح لتفسير بنية الغشاء , ان طبقة الدهون تكون بحالة مائعة يمكن للجزيئات الدهنية المفردة ان تتحرك جانبياً ضمن مستوى الغشاء , وتتألف الطبقة الدهنية للغشاء من ملايين الجزيئات الدهنية التي تجمع بين خاصيتين متباينتين تماما , اذ تملك راسا محبا للماء وذيلا كارها له , تنتظم هذه الجزيئات في طبقتين تنطبق الواحدة على الاخرى بحيث تكون المجموعات المحبة للماء ملامسة للسطح الخارجي , والمجموعات

الكارهة للماء نحو الداخل . كما يقترح النموذج ان الغشاء البلازمي يتكون من عدة مئات من الجزيئات البروتينية يتباين عددها وفقاً لنوع الكائن الحي والنمط الخلوي الذي يحيط به . ويكون عدد الجزيئات البروتينية اقل بكثير من جزيئات الدهون الا انها تتفوق عليها بالحجم مما يعوض الفرق . ويمكن ملاحظة ثلاث نماذج لبروتينات الغشاء استناداً إلى طبيعة ارتباطها بالطبقة الدهنية وهي البروتينات التامة التي تخترق الطبقة الدهنية المضاعفة بالكامل وتبرز على كلا سطحي الغشاء , والبروتينات السطحية التي توجد خارج الطبقة الدهنية المضاعفة سواء على السطح الخارجي او الداخلي . والبروتينات المثبتة في الدهون وتكون مرتبطة مع الجزيئات الدهنية للطبقة الدهنية المضاعفة . لا تقتصر وظيفة الأغشية على الاحاطة بالخلية ومحتوياتها بل لها وظائف عديدة منها:

١.تقسيم الخلية الى حجيرات مستقلة يؤدي كل منها نشاط متخصص ومستقل.

٢. تأمين حاجز ذي نفاذية اختيارية فضلا عن نقل المواد الذائبة عبر آليات تسمح للخلية بتكديس بعض من هذه المواد.

٣.الاستجابة للمؤثرات الخارجية .

٤. موقع لحدوث الكثير من التفاعلات والنشاطات البايوكيميائية , فضلا عن توسطه في التفاعلات بين الخلايا المتجاورة وتبادل المواد والمعلومات فيما بينها

٥. تحويل الطاقة من نمط لآخر هو من اهم العمليات التي تقوم بها الأغشية كما في أغشية البلاستيدات الخضر والأغشية الموجودة حول المايتوكوندريا.

٣. الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum :-

وهي شبكة من أنابيب وحويصلات دقيقة محاطة بأغشية تشبه غشاء البلازما , تنتشر في البلازما الاساس , يختلف شكل الشبكة في الخلية من وقت لآخر تبعا لنشاطها الفسلجي , فقد تكون خشنة المظهر بسبب حملها الرايبوسومات وتسمى الشبكة الاندوبلازمية الخشنة Rough Endoplasmic Reticulum وقد تظهر ملساء عند غياب الرايبوسومات وتدعى الملساء Smooth Endoplasmic Reticulum. , والشبكة الاندوبلازمية قد تتصل بالغشاء البلازمي الخارجي وبالغلاف النووي وكذلك قد تتصل بجهاز كولجي فتكون ما يشبه النظام المتواصل والمرتب في الخلية . ويعتقد ان وظيفتها هي تسهيل مرور المواد داخل الخلية او تخزينها وخاصة المركبات البروتينية .

٤. الروابط السايتوبلازمية Plasmodesmata:-

هي عبارة روابط سايتوبلازمية تربط بروتوبلاست خليتين متجاورتين عن طريق النقر . اهم ما يميز حقول النقر الابتدائية هو وجود تجمعات من خيوط او قنوات سايتوبلازمية ذات مادة سايتوبلازمية حية وظيفتها الربط بين الخلايا المتجاورة , وتكون عادة مبطنة بغشاء بلازمي , تؤدي

وظيفة توصيل المواد الحيوية وأيونات العناصر الغذائية بين الخلايا وبذلك تسهل حدوث العمليات الفسلجية .

٥. الرايبوسومات Ribosomes :-

وهي اجسام بروتوبلازمية متناهية الصغر , وقد توجد حرة بشكل مجاميع سابحة فِي السايتوبلازم، او متصلة بالشبكة الاندوبلازمية الخشنة , وقد توجد على طول الغلاف النووي او داخل النواة , كما توجد داخل البلاستيدات الخضر والمايتوكوندريا ولكن بأحجام اصغر من المعتاد (S ٧٠) يتكون جسم الرايبوسوم من جزئين غير متساويين احدهما بروتيني والاخر الحامض النووي RNA . تقوم الرايبوسومات بوظيفة تكوين البروتين , ويجب ان تتجمع الرايبوسومات لكي تصبح نشطة في تكوين البروتين , وترتبط الرايبوسومات عادة في مجاميع بواسطة نوع من الحامض النووي يسمى mRNA . توجد الرايبوسومات في الخلية اما بمصاحبة الشبكة الاندوبلازمية او حرة في السايتوبلازم او في المايتوكوندريا او البلاستيدات ويتراوح قطرها بين ٠,١ – ٠,٣ ميكرون وتحتوي على ٥٠ - ٦٠ % حمض RNA و ٤٠ – ٥٠ % بروتين اي انها عبارة عن تجمع من جزيئات الـRNA والبروتين ويطلق على الـ RNA المشترك في بناء الرايبوسوم بـ RNA الرايبوسومي (r- RNA) وتوجد الرايبوسومات عادة بمجاميع عنقودية او بشكل سبحي او عديدات الرايبوسومات Polyribosomes وهي الاماكن النشطة لبناء البروتينات عندما ترتبط بالـ RNA الرسول m-RNA .

٦. النواة Nucleus :-

النواة جسم كروي او بيضوي , توجد وسط السايتوبلازم , يختلف قطرها باختلاف الخلايا , فهي كبيرة نسبياً تتوسط عادة الخلية في الخلايا المرستيمية , وتوجد جانبياً في الخلايا البالغة . تحتوي خلايا النباتات الراقية على نواة واحدة , ولكن في بعض الحالات كما في الانابيب اللبنية نجد اكثر من نواة . ومن المعروف ان الخلايا تموت إذا فصلت منها النواة , الا ان الأنابيب الغربالية الناضجة تستمر حية برغم خلوها من النواة.

النواة اكثر لزوجة من السايتوبلازم وتحتوي على نسبة اكبر من الاحماض النووية , إذ يوجد نوعان رئيسيان من الاحماض النووية هما : الحامض النووي الذي اوكسي رايبوزي Deoxyribonucleic acid (DNA) والحامض الرايبوزي النووي Ribonucleic acid (RNA) , يتكون كلاهما من وحدات تسمى نيوكليوتيدات Nucleotides يتكون كل منها من جزئ السكر الرايبوزي منقوص الاوكسجين في حالة الحامض DNA , او سكر رأيبوزي في حالة RNA يرتبط مع السكر جزئ فوسفات من جانب ومن الجانب الاخر قاعدة نتروجينية وهي (الادنين Adenine او الثايمين Thymine او الكوانين Guanineاو السايتوسين Cytosine (في حالة الحامض DNA)، ويستبدل الثايمين باليوراسيل Uracil في حالة الحامض RNA مع بقاء بقية

القواعد الاخرى . والقواعد النتروجينية جزيئاتها حلقية فهي تتكون من حلقة سداسية كما في السايتوسين والثايمين او تكون خماسية كما في الادنين والكوانين.

الحامض النووي DNA :- هو عبارة عن بوليمر نيوكليوتيدي مكون من سلسلتين من النيوكليوتيدات تلتفان حول بعضهما ويربط بين بعض القواعد في السلسلتين روابط هيدروجينية , وهذه الروابط تربط بين الادنين في سلسلة والثايمين في السلسلة الاخرى , ونفس الشيء بالنسبة للكوانين والسايتوسين .

الحامض النووي RNA :- هو عبارة عن خيط غير حلزوني ولا يوجد التحام بين خيط واخر بالاواصر الهيدروجينية , ولكن في بعض الحالات كما في (tRNA) فان القواعد في نفس الجزيء ترتبط بالاواصر الهيدروجينية لذا يبدو كخيط ملتفا على نفسه . يوجد انواع عديدة من حامض RNA مثل:-

١.الحامض النووي الرايبوزي الناقل Transfer RNA (tRNA)

٢.الحامض النووي الرايبوزي الرسول Messenger RNA (mRNA)

٣.الحامض النووي الرايبوسومي Ribosomal RNA (rRNA)

تتكون النواة من مادة هلامية كثيفة غنية بالبروتينات والبروتينات الدهنية والحامض النوويRNA نعرف بالعصيرالنووي Nuclear Sap وتغلف بغلاف رقيق يتكون من طبقتين تشبهان في تركيبهما الغشاء البلازمي يعرف بالغلاف النووي nuclear envelope يحمل على سطحه الخارجي الرايبوسومات ويوجد بالغلاف النووي ثقوب pores تمتلئ بمادة لزجة توصل العصير النووي بالسايتوبلازم .

وظائف الغلاف النووي Nuclear envelope:-

١.يفصل بين العمليات التي تجري داخل النواة والعمليات التي تجري في أجزاء أخرى من الخلية.

٢.حماية المادة الوراثية من التلف أي يمنع وصول أية مواد أو جزيئات كيميائية مضرة بالكروموسومات .

النواة تحمل جميع المعلومات الوراثية على شكل DNA وتستطيع الحفاظ على هذه الذخيرة الوراثية بفضل تضاعف الـ DNA , وهي المسؤولة عن تركيب الـ mRNA الرسول ونقل الشفرة الوراثية من النواة إلى السايتوبلازم.

النويات :- توجد داخل النواة جسيمات صغيرة مستديرة الشكل قد تكون نوية واحدة أو أكثر تتكون النوية من حامض RNA وفوسفولبيدات وبروتين . النويات لزجة وشبه صلبة أكثف من العصير النووي وتبدو كثيفة وتتلون بشدة لاحتوائها المرتفع من DNA والـ RNA أما وظيفتها فهي جهاز لإنتاج الرايبوسومات ومسؤولة عن تصنيع rRNA .