كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الاولى

المادة : علم الحياة النباتية١

المحاضرة : الرابعة /نظري/د . طارق

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

١٠

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

٨ ـ النواة Nucleus :

جذبت النواة اهتمام كثير من الباحثين منذ اكتشاف روبرت بروان لها عام ١٨٣٥، وكان اهتمام العلماء دائماً ينصب على حقيقة دورها المؤثر المتحكم في التوريث والنشاط الخلوي .

توجد النواة في جميع الخلايا الحية وهي تعتبر من أهم عضيات الخلية الحية على الإطلاق ، وهي عبارة عن جسم بروتوبلازمي أكثر كثافة من السيتوبلازم ومنغمس فيه .

ويعتمد شكل النواة إلى حد كبير على طبيعة وعمر الخلية التي تحتويها . ففي الخلايا الإنشائية حديثة التكوين تحتل الجانب الأكبر من حجم الخلية وتتميز بشكلها الكروي ، أما في الخلايا المسنة فهي تشمل حيزا أصغر حجمًا ، وقد توجد بين طبقة السيتوبلازم المبطنة للجدار الخلوي والفجوة العصارية ، أما في الخلايا الطويلة فتأخذ شكل مستطيل ، أما خلايا الكامبيوم فتأخذ النواة شكل العدسة ، وهناك بعض الخلايا تفقد نواتها عند اكتمال النمو مثل خلايا الأنابيب الغربالية في النبات وتعتمد في نشاطها بعد ذلك على إحدى أنوية الخلية المرافقة. (التي تحتوي على نواتين).

تحتوي الخلية النباتية في غالبية النباتات الوعائية على نواة واحدة ، ولكن قد يحتوي البعض منها على نواتين أو أكثر كما في الأنابيب اللبنية Latex tubes والخلايا اللبنية Latex cells في بعض النباتات ، أما في النباتات الغير وعائية مثل

مركز تطوير كلية العلوم

بعض الطحالب كما في طحلب الفوشيريا *Vaucheria* والفطريات (مثل عفن الخبز) فقد تحتوي الخلية على أكثر من نواة داخل الخلية وفي هذه الحالة يطلق على الخلية اسم المدمج الخلوي Coenocyte ، أما في الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا Bacteriaوالطحالب الخضراء المزرقة *Cyanobacteria* فتغيب النواة الحقيقية ويحل محلها مادة نووية مماثلة تسمى مكافىء النواة .

تتباين الأنوية في الحجم بدرجة كبيرة ، فأقطار الأنوية في الخلايا الإنشائية (المرستيمية) من ٧ — ١٠ ميكرون ، وتصل في الخلايا المسنة إلى ٥٠ ميكرون ، وهناك بعض الأنوية بالغة الضخامة كما في بعض النباتات عاريات البذور مثل نبات السيكاس حيث يصل قطر النواة من ٥٠٠ — ١٠٠٠ ميكرون ، وتوجد من ناحية أخرى أنوية ذات أقطار متناهية في الصغر مثل أنوية الفطريات (١ — ١٠ميكرون). وتنشأ النواة من نواة سابقة عبر الانقسام .

تنقسم الكائنات الحية إلى نوعين تبعاً لتركيب النواة :

١ــ كائنات بدائية الأنوية Procaryota: وهي تتميز بعدم وجود نواة واضحة مثل البكتريا والطحالب الخضراء الزرقة .

٢ــ كائنات حقيقية الأنوية Eucaryota: وهي تتميز بوجود نواة مميزة بتركيبها المعروف .

تركيب النواة :

تحاط نواة الخلية الحقيقية النواة بغشاء مزدوج يسمى الغلاف النووي Nuclear envelope ، وتحتوي النواة على أجسام كروية (واحد أو اثنين أو أكثر) يطلق على اسم الواحدة منها النوية Nucleolus ، وتوجد بداخل النواة مادة حبيبية هلامية تسمى البلازم النووي Nucleoplasm الذي يتميز إلى السائل النووي

Nuclear sap والشبكة (النووية) الكروماتينية Chromatin reticulum التي تتميز إلى كروموسومات chromosomes أثناء إنقسام النواة (شكل ٣ــ ١، ٣ــ ٤) .

١ــ الغشاء النووي :Nuclear envelope : وهو عبارة عن غشاء مزدوج يحيط بالنواة ويتكون من الليبوبروتينات ، ويوجد في هذا الغشاء ثقوب نووية وهي ثقوب معقدة الشكل والتركيب تتصل بأنابيب الشبكة الاندوبلازمية التي تتصل بدورها من أطرافها الأخرى بالغشاء البلازمي للخلية ، وبذلك يعتبر الجزء الخارجي من الغشاء النووي بمثابة جزء متخصص من جهاز الشبكة الأندوبلازمية ، ويزود الغشاء النووي أيضًا بثقوب من نوع آخر تنتقل خلالها المواد المختلفة (البروتينات والحمض النووي الريبوزي) بين النواة والسيتوبلازم مباشرة ، يختفي الغشاء النووي أثناء عملية انقسام النواة ولكنه يعود للظهور عند إتمام عملية الانقسام .

٢ــ النوية Nucleolus : جسم بيضاوي بلا غشاء ، أكثر كثافة من البلازما النووية. وتحتوي النواة على نوية واحدة أو أكثر ويتوقف العدد والحجم على نوع الكائن الحي ونشاط الخلية ونوع النسيج في نفس الكائن الحي . تتصل النوية من كروموسومات معينة في نقاط خاصة تعرف بمنشئ النوية Necleolar organizer وذلك في الطور النهائي للانقسام الميتوزي (الغير مباشر)، وتتكون النوية كيميائياً من الحامض النووي الريبوزي بالإضافة إلى فوسفوليبيدات وبروتينات .

تقوم النوية بتجهيز وتجميع الريبوسومات من البروتينات والحامض النووي الريبوزي ، بالإضافة إلى مسئوليتها عن إنتاج معظم الحامض النووي الريبوسومي rRNA .

٣ــ السائل النووي Nuclear sap : يملأ السائل النووي فراغ النواة ، ويتركب من مواد كثيرة ذائبة أهمها المواد الداخلة في تركيب الكروموسومات مثل البروتينات وسكر الريبوز وسكر ديؤكسي ريبوز وحمض الفوسفوريك والقواعد النيتروجينية ، كما يحتوي على الأنزيمات التي تساعد على تكوين الأحماض النووية والبروتينات المختلفة.

٤ــ المادة الكروماتينية والكروموسومات Chromosoms and Chromatin material :

يمثل الكروماتين المادة الوراثية في النواة ، والمعنى الحرفي لكلمة كروماتين هو المادة الملونة (وتتميز دائما بعمق الأصطباغ بالصبغات القاعدية) . يختلف شكل المادة الكروماتينية تبعاً لحالة الخلية ، ففي حالة الطور البيني للخلية تكون المادة الكروماتينية على هيئة شبكة تعرف باسم الشبكة الكروماتنية Chromatic reticulum ، وأثناء أطوار الانقسام المختلفة تتقلص إلى أجسام عصوية سميكة نسبيا تعرف باسم الصبغيات أو الكروموسومات Chromosomes (تحتوي على معظم الحامض النووي الديؤكسي ريبوزي بالخلية DNA) ، تظهر المادة الكروماتينية تحت المجهر الإلكتروني على هيئة فتلات رفيعة Fibers مثل الفتلات التي تظهر بالكروموسومات في الطور الاستوائي مما يدل على أن الوحدة الأساسية للكروموسوم هي نفسها الموجودة بالمادة الكروماتينية في الطور البيني .

ويوجد نوعان من المادة الكروماتينية هما :

١ــ المادة الكروماتينية الحقيقية Euchromatin : تظهر على هيئة خيوط رفيعة جدًا منتشرة بالنواة ، وهي التي تحمل الجينات ، كما أنها تدخل في دورة اللولبة الحقيقية أثناء عملية الانقسام (حيث أن المادة الكروماتينية ترداد لولبتها أثناء الطور التمهيدي والاستوائي حيث تظهر الكروموسومات قصيرة وسميكة) .

٢ــ المادة الكروماتينية المغايرة Hetrochromatin : تظهر على هيئة كتل كروماتينية تأخذ صبغة أكثر ، وعادة ما تكون خاملة ولا تحمل جينات ، وهي تظل على هيئة كتلة في المرحلة البينية وطوال مراحل الانقسام .

تتكون المادة الكروماتينية من مواد ومركبات كيميائية عديدة هي :

* **الأحماض النووية** : ويوجد منها نوعان وهما الحمض النووي الديؤكسي ريبوزي (وهو المكون الأساسي للعوامل الوراثية – الجينات) ، والحامض النووي الريبوزي .

* **البروتينات** : ويوجد منها نوعان هما الهستونية (وهي بروتينات قاعدية ترتبط جيداً بالحامض النووي الديؤكسي ريبوزي) وبروتينات غير هستونية (وهي بروتينات حامضية توجد في النواة والكروماتين) .

* **الإنزيمات** : أهمها الإنزيمات التي تشترك في عملية بناء الأحماض النووية .

* **أيونات الطاقة** : مثل الماغنسيوم والفسفور والمنجنيز والبوتاسيوم .

وظائف النواة :

١– تتحكم النواة في جميع العمليات الحيوية التي يقوم بها السيتوبلازم .

٢– تنقل المعلومات الوراثية من جيل لآخر عبر بناء الأحماض النووية .

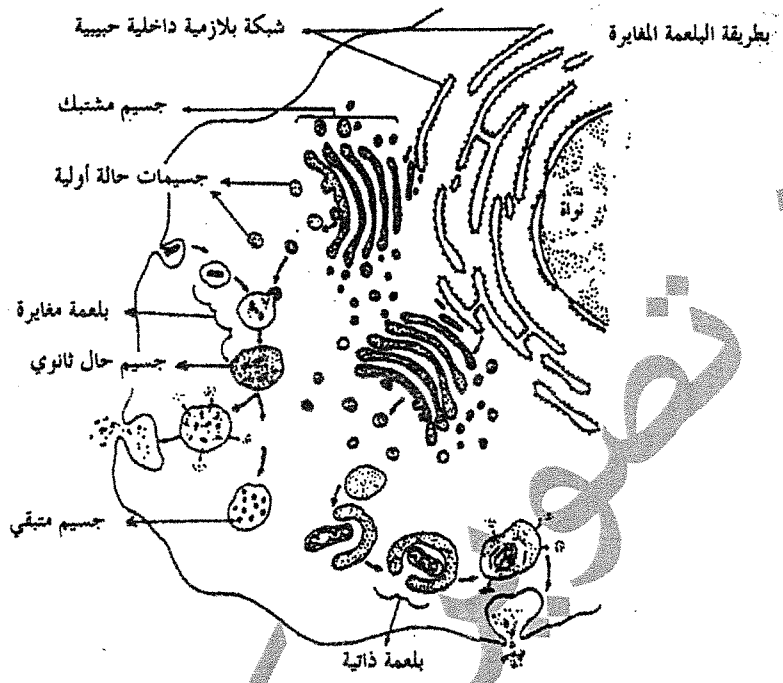
٣– لها دور في تنظيم حركة الجزيئات بين النواة والسيتوبلازم .

٩ – **الليسوسومات** Lysosomes :

عبارة عن جسيمات سيتوبلازمية دقيقة جداً ، مستديرة الشكل ويتراوح حجمها بين ٠,٢ – ٠,٨ ميكروميتر ، توجد في الخلايا الحيوانية ، وفي الخلايا المرستيمية لعدد قليل من النباتات ، وتحاط الجسيمات من الخارج بغلاف يتكون من غشاء واحد ، وتحتوي على العديد من الأنزيمات في داخل الغشاء والتي تجعل الخلية بمأمن من التأثير المحلل لهذه الأنزيمات ، أما عن الأنزيمات الموجودة في الليسوسومات فهي مثل انزيم البروتييز Protease الذي يحلل البروتينات إلى أحماض أمينية ، والليبيز Lipase الذي يحلل الليبيدات إلى أحماض دهنية وجلسرين ، والنيوكليز Nuclease الذي يقوم بتحليل الأحماض النووية DNA, RNA بالإضافة إلى الأنزيمات المحللة للمواد الكربوهيدراتية Carbohydrases ، وأنزيمات التحلل المائي للأحماض Acid hydrolases .

مركز تحميل العلوم

تظل الانزيمات داخل الليسوسومات غير نشطة إلى أن يتحطم الجدار الليسوسومي وتتحرر ما بداخله من انزيمات ، وهي نفسها التي تقوم بتحطيم الغشاء عند إحلال خلايا جديدة مكان القديمة المسنة (لذلك تعتبر الليسوسومات أجهزة هضم داخل خلوية Intracellular digestion) (شكل ٣—١٠) .



شكل (٣—١٠) رسم تخطيطي يبين منشأ الليسوسومات
(الجسيمات الهاضمة — الحالة الأولية ودورها في البلعمة والمغايرة)

وظيفة الليسوسومات :

١— تحلل العضيات في عمليات التحلل والتمايز الخلوي مثل بعض الميتوكوندريا المسنة وبقايا من الشبكة الأندوبلازمية .

مركز تطوير مكتبة العلوم

٢ ــ الدفاع ضد البكتيريا والفيروسات حيث تهاجمها الليسوسومات وتحتويها بداخلها ، ثم تبدأ الأنزيمات بعد ذلك في تحليلها .

٣ ــ حماية الخلية من التحلل حيث تظل الأنزيمات داخل الليسوسومات غير نشطة إلى أن تموت الخلية فتتحرر الأنزيمات وتتحلل الخلية .

٤ ــ تسبب موت الخلايا بالتهام أجزاء منها تحت الظروف القياسيه

١٠ ــ **الأجسام الدقيقة** Microbodies :

جسيمات صغيرة مستديرة الشكل وتحاط بغلاف مكون من غشاء واحد وتوجد في السيتوبلازم ، وتحتوي على بروتينات داخلية كثيفة جداً ، **وتقسم تبعًا لمحتواها إلى صنفين :**

أ ــ **الجليوكسيزومات Glyoxysomes** : توجد بصفة مبدئية في أنسجة البذور الحاملة للزيوت ، حيث يتحول الدهن إلى كربوهيدرات وهذه العملية يصاحبها انزيمات دورة الجليوكسيلات Glyoxylate cycle ، ويتركز وجود هذه الانزيمات أيضًا في سويداء البذور ذوات الفلقتين ، كما وجدت أيضًا في طحلب الكوريللا وفي فطرة النيوروسبورا (البذرة العصبية) ويعتقد أنها تنشأ من الشبكة الأندوبلازمية .

ب ــ **البيروكسيزومات Pyroxysomes** : ويطلق عليها أيضا " أجسام البيروكس"، وهي مشابهة للجليوكسيزومات ، وتحتوي على عدد من نفس الأنزيمات الموجودة في الجليوكسيزومات ، كما أنها في بعض الخلايا (الحيوانية) تحتوي على أنزيمات مؤكسدة تقوم بنقل ذرات الهيدروجين إلى الأكسجين الجزئي (في الأنسجة المعزولة) مكونة بيروكسيد الهيدروجين ولذلك أطلق عليها اسم بيروكس ، كما أنها تقوم بتحليل مركبات فوق الأكسيد مثل فوق أكسيد الأيدروجين H_2O_2 والذي يقوم بتحليله انزيم الكاتاليز ، وفي الخلايا النباتية تدخل في أيض الجليكولات Glycolate المنتجة بواسطة البلاستيدات الخضراء خلال البناء

الضوئي ، كما أنها تدعى عملية التنفس الضوئي Photorespiration

وتتكون الجسيمات البروكسيمية من الشبكة الأندوبلازمية .

ثانياً: المكونات غير الحية للخلية النباتية:

1- الجدار الخلوي:

هو المكون غير الحي الذي يغطي الطبقة الخارجية للخلية، يختلف كثيراً في السماكة وذلك حسب نوع الخلايا وعمرها وبصفة عامة فإن الخلايا الجديدة تكون ذات جدر رقيقة ويزداد الجدار الابتدائي سمكاً كلما تقدمت الخلية في العمر وذلك نتيجة ترسيب طبقات أخرى من السليلوز مختلطاً بمركبات أخرى أهمها اللجنين والسوبرين ويتكون بذلك الجدار الثانوي.

تركيب الجدار الخلوي:

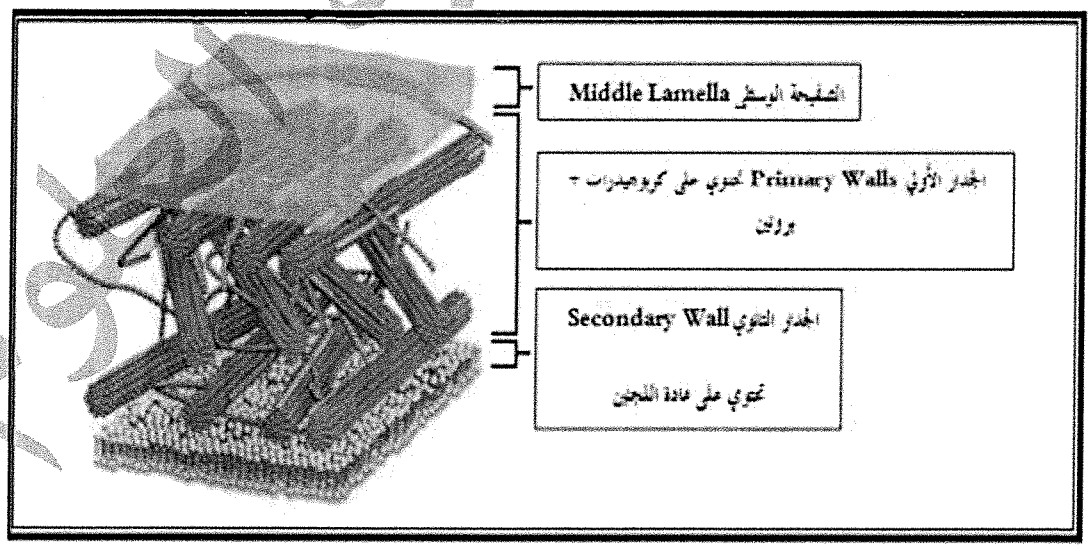
يتركب جدار الخلية النباتية عمومًا من ثلاث طبقات وتتكون من الكربوهيدرات، مثل البكتين والسليلوز والهيميسليلوز وكميات أخرى من المعادن الأصغر والتي تشكّل شبكة مع البروتينات الهيكلية لتشكيل جدار الخلية.

الطبقات الثلاث الرئيسية هي:

الصّفيحة الوسطى: تشكّل الصّفيحة الوسطى الطبقة الخارجيّة من الجدار الخلوي، إذ تتكوّن من مادة البكتين التي تعمل على ربط الخلايا مع بعضها البعض.

الجدار الخلوي الابتدائي: هي الطّبقة الوسطى من الجدار الخلوي، تتكون من البكتين والسّليلوز وأشباه السّليلوز. تعمل هذه الطبقة على توفير الدعم والقوة اللازمة لنمو الخلايا.

الجدار الخلوي الثانوي: يتكون من اللجنين إضافة إلى المواد التي يتكون منها الجدار الخلوي الابتدائي، يوجد في الخلايا النباتية التي يتوقف جدارها الخلوي الابتدائي عن النمو.



وظيفة الجدار الخلوي:

جدار الخلية هو جزء لا يتجزأ من الخلية ويؤدي العديد من الوظائف الأساسية. وفيما يلي بعض وظائف جدار الخلية الرئيسية:

1 يمنح جدار الخلية القوة والصلابة للخلية.

2 يمنح الخلية شكلًا محددًا ويحافظ عليه.

3 يوفر الحماية من الإجهاد الميكانيكي والصدمات.

4 يساعد على التحكم في تمدد الخلايا الذي يحدث بسبب مرور الماء إلى داخل الخلية.

5 يساعد في منع فقدان الماء من داخل الخلية.

6 هو المسؤول عن نقل المواد بين الخلية وعبرها.

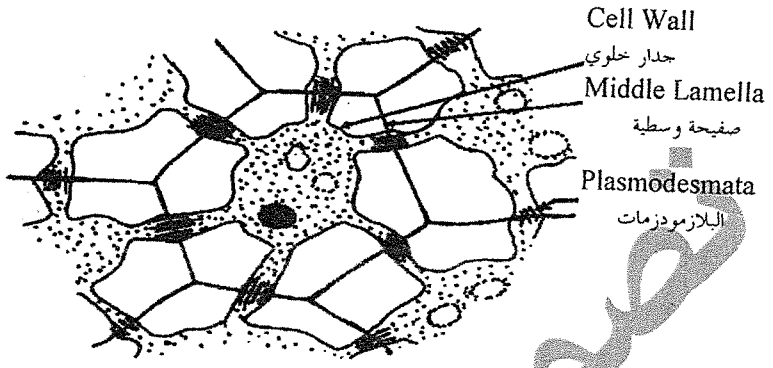
7 يعمل كحاجز بين المكونات الخلوية الداخلية والبيئة الخارجية.

8 يلعب دوراً هاماً في مقاومة الأمراض من خلال منع اختراق الطفيليات.

مدرس تشريح كلية العلوم

الخيوط البلازمية (البلازموديزماتا) Plasmodesmata :

يتصل سيتوبلازم الخلايا النباتية ببعضها البعض بواسطة خيوط بلازمية دقيقة تخترق الجدر الخلوية مما يجعل جسم النبات تركيباً عضوياً واحداً، والخيوط البلازمية ربما توجد متجمعة في جزء من الجدار تعرف بحقول النقر الأولية Primary pit fields وهي مساحات رقيقة في جدار الخلية أو النقر، والبلازموديزمات منتشرة في كل المجموعات النباتية، فهي توجد في الطحالب والحزازيات والتريديات والنباتات البذرية.



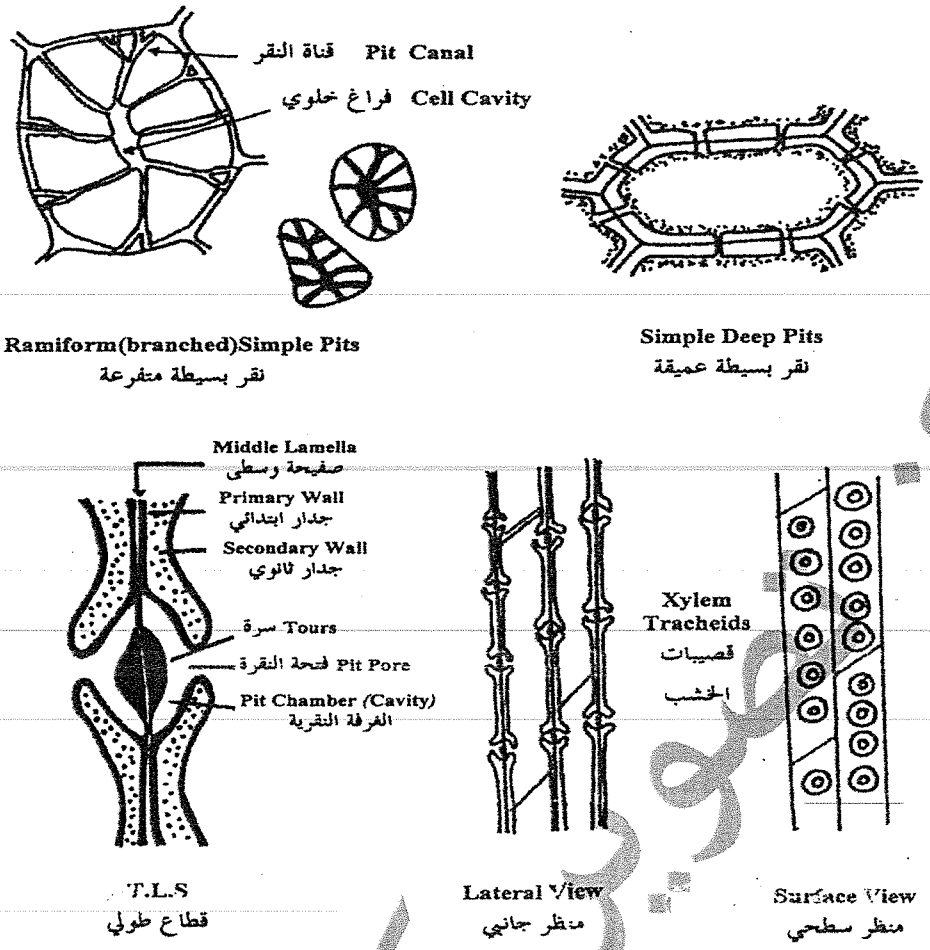
شكل (٣-١٣) قطاع في اندوسبرم البلح يبين حقول النقر الإبتدائية والبلازمودزمات

وقد وجد أن الخيوط البلازمية تمثل قنوات لنقل المواد الغذائية من خلية إلى أخرى وبخاصة في الأنسجة التخزينية ، كما أنها ممرات لنقل الإحساس من خلية لأخرى ، ووجود الروابط البلازمية في نقر خلايا البشرة في محاليق النباتات المتسلقة يدل على أنها ممرات للإحساس .

النقر Pits :

هي انخفاضات في جدر الخلية النباتية ، فعند تكوين الجدر الابتدائية والثانوية لا يتم ترسيب لويفات السليلوز بانتظام تاركة مساحة محددة منخفضة عن بقية الجدار وتعرف هذه المناطق المنخفضة الغير مغلظة بالنقر ، وتمر عادة السوائل والمواد السائلة بسرعة من خلال هذه النقر .

مركز تطوير كتب العلوم



شكل (٣-١٤) الأنواع المختلفة للنقر.

٢- الفجوة العصارية Cell vacuole :

يوجد بسيتوبلازم الخلية النباتية فجوة أو أكثر يطلق عليها الفجوة العصارية تمتلئ بمحلول مائي ويحدها غشاء شبه منفذ هو الغشاء البلازمي الداخلي ، ويتكون العصير الخلوي الموجود داخل الفجوة من حوالي ٩٨٪ ماء به كثير من المواد الذائبة منها السكريات والأملاح غير العضوية والأحماض العضوية والأصباغ ومواد أخرى،

مركز تعويض كيمياء العلوم

وقد تحتوي على بلورات مترسبة ، وعادة تكون هذه المركبات هي نواتج عمليات التحول الغذائي الغير مرغوب وجودها في السيتوبلازم لتأثيرها الضار عليه .

٣- المواد الكربوهيدراتية Carbohydrates :

هي إحدى المركبات العضوية التي تحتوي على الكربون والهيدروجين والأكسجين، وهي ذات أهمية اقتصادية حيث تستخدم كغذاء للإنسان على نطاق واسع وتستخدم في العديد من الصناعات مثل صناعة الورق وصناعة القماش والمحاليل المغذية وفي إنتاج الكحول ، وتقسم الكربوهيدرات إلى :

أ) **كربوهيدرات أحادية التسكر Monosaccharides** : وهي أبسط أنواع الكربوهيدرات أي لا يمكن تحليلها إلى سكريات أبسط منها ، وتنقسم إلى سكريات خماسية Pentoses يتكون هيكلها الكربوني من خمس ذرات كربون ($C_5H_{12}O_5$) مثل الريبوز (أحد مكونات الأحماض النووية)، وسكريات سداسية يتكون هيكلها الكربوني من ست ذرات كربون ($C_6H_{12}O_6$) ومنها الجلوكوز والفركتوز اللذان يوجدان على مدى واسع في النباتات.

ب) **كربوهيدرات ثنائية التسكر Disaccharides** : وتتكون من جزيئين من السكريات البسيطة وصيغتها الكيميائية ($C_{12}H_{22}O_{11}$) وهي توجد في النباتات الراقية الخضراء ومن أمثلتها السكروز والمالتوز .

ج) **كربوهيدرات عديدة التسكر Polysaccharides** : وهي مركبات معقدة صيغتها الكيميائية $(C_6H_{10}O_5)_n$ ، وتتكون نتيجة لتكثيف السكريات البسيطة ومنها الأنيولين والنشا والدكسترين والسليلوز والجليكوجين .

تحليل الكربوهيدرات (النشا) : يتم تحليل الكربوهيدرات (النشا) مائياً بواسطة إنزيمات التحلل المائي في البذور المنبتة إلى دكسترينات ثم إلى مالتوز وجلوكوز كما يلي :

مركز تطوير كلية العلوم

نشا + ماء ←(أميليز)— دكسترين ←(أميليز)— مالتوز + ماء ←(مالتيز)— جلوكوز

وتمثل الكربوهيدرات إحدى صور الغذاء المختزن ، وتوجد إما ذائبة في العصير الخلوي أو غير ذائبة ولعل أكثرها شهرة وانتشاراً الأنواع التالية :

١ـ السكاكر (السكريات) : وهي أهم الكربوهيدرات الذائبة وهي بيضاء اللون بلورية حلوة المذاق مثل سكر العنب أو الجلوكوز (سكر مختزل) Glucose وسكر الفاكهة أو الفركتوزFructose الذي يوجد في كثير من الفواكه ملازماً للجلوكوز ، والسكروز أو سكر القصبSucrose والذي يوجد بصفة رئيسة في قصب السكر وجذور البنجر ، وسكر الملت أو المالتوز Maltose ويوجد بصورة شائعة في البذور النامية وبخاصة بذور الحبوب.

٢ـ الانيولينInuline : وهو مادة كربوهيدراتية معقدة التركيب ذات قابلية للذوبان في الماء وتوجد في الجذور الدرنية مثل الداليا وبعض النباتات الأخرى التي تنتمي للفصيلة المركبة ، ويترسب بالكحول على هيئة بلورات مستديرة داخل الخلايا، مشقّقة مثل بيت العنكبوت .

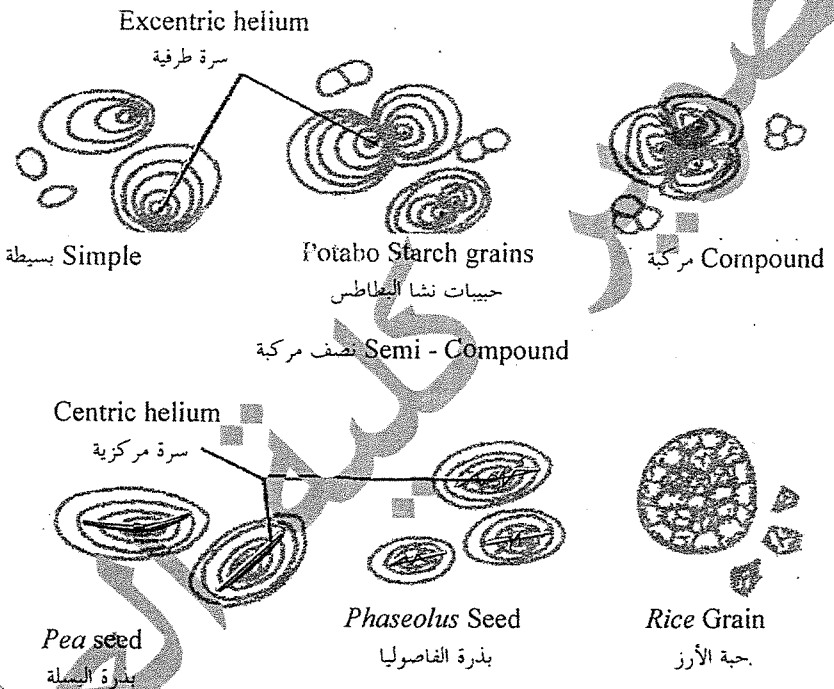
٣ـ النشا Starch : وهو أهم المواد الكربوهيدراتية المدّخرة في النبات في صورة حبيبات دقيقة تسمى بحبيبات النشا . وتوجد في كل أجزاء النبات لكنها توجد بوفرة في الأنسجة التخزينية ، والنشا نوعان :

أ) نشا انتقالي (تمثيلي): وهو الذي يتكون بواسطة البلاستيدات الخضراء داخل الخلايا الخضراء المعرضة للضوء ، ويتحول أثناء الليل إلى سكريات ذائبة تنتقل إلى أماكن الاحتياج والتخزين.

ب) نشا اختزاني : ويوجد بوفرة داخل البلاستيدات عديمة اللون في مختلف أعضاء الاختزان مثل درنات البطاطس والبطاطا والكورمات والريزومات والبذور والحبوب كالقمح والذرة والأرز .

مركز تطوير كيمياء العلوم

وتظهر حبيبات النشا تحت الميكروسكوب بأشكال مختلفة (شكل ٣ــ ١٥) منـــها المستدير (القمح) ومنها متعدد الأضلاع (الذرة) ومنها الدائري تقريباً (البسلة) ومنها البيضوي (البطاطس) ، كما تظهر حبيبات النشا على هيئة طبقات نشوية مترسبة حول ندبـــة طويلـــة أو مستديرة تعرف بالسرة Helium ، تمثل منشأ الحبة، وقد تترسب الطبقات في جانب واحد من السرة كما في البطاطس ، فتسمى الحبة حبة لا مركزية Excentric أو طرفية ، وقد تترسب في دوائر حول السرة كما في القمح والذرة والفول وتعرف بالحبة المركزية Centric وقد تظهر السرة على هيئة شق بسيط أو متفرع كما في بذور البسلة Pea seeds والفاصوليا *Phaseolus* ، وإذا كانت الحبيبة ذات سرة واحدة فهي بسيطة Simple grain ، وقد تتجمع أكثر من حبة مع بعضها في مجموعة واحدة بها سرتان أو أكثر فتعرف بالحبة المركبة Compound grain وتوجد في اندوسبرم الأرز والشوفان ويوجد عدد محدود منها أيضاً في البطـــاطس ، وإذا تلاصـــقت الحبيبتان واتحدت بغلاف مشترك فتعرف بالحبة نصف المركبة Semi-compound grain .

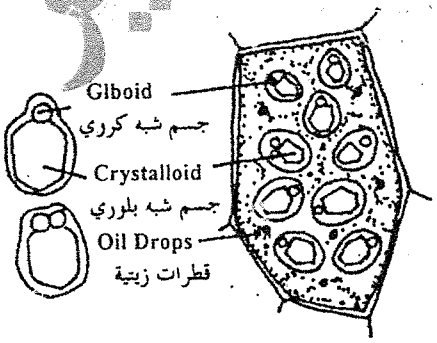


شكل (٣ــ١٥) أشكال حبيبات النشا.

٤ – المواد البروتينية (النيتروجينية) Proteins :

وهي مركبات عضوية نيتروجينية معقدة تحتوي على الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين وتحتوي البروتينات النباتية على الكبريت، كما يحتوي العديد من البروتينات على فسفور.

توجد بعض البروتينات في النباتات في صورة ذائبة في العصير الخلوي (صورة ذائبة) ، أو أنها تدخل في تركيب البروتوبلازم نفسه (صورة غروية) ، وفي صورة صلبة على هيئة دقائق بلورية أو غير متبلورة في أعضاء التخزين للأبصال والكورمات ، أو على هيئة حبيبات الأليرون Aleurone grains كما في حبة القمح وتوجد بغزارة في أندوسبرم بذرة الخروع *Ricinus communis* ، وتتكون حبة الأليرون من جسم مستدير أو بيضاوي مصمت بداخله جسم شبه بلوري Crystalloid وهو ذو طبيعة بروتينية وجسم مستدير شبه كروي Globoid يتكون من ثنائي فوسفات الكالسيوم والماغنسيوم ، وليس من الضروري أن تحتوي حبة الأليرون على الجسم الشبه بلوري والجسم المستدير معاً فقد تحتوي واحد منهما أوأكثر (شكل ٣ – ١٦ أ ، ب).



شكل (٣–١٦–أ) حبيبات الأليرون في خلية أندوسبرم الخروع

شكل (٣–١٦–ب) قطاع في غلاف حبة القمح يوضح طبقة الأليرون

٥ـ **الزيوت والدهون** Oils and Fats :

وتوجد الزيوت والدهون في معظم خلايا النباتات على هيئة قطرات مستديرة لامعة منتشره بالعصير الخلوي أو السيتوبلازم ، وقد يزداد اختزانها في خلايا بذور أو ثمار بعض النباتات بكميات وفيرة قد تصل إلى ٧٠٪ من الوزن الجاف للبذرة مما يسمح باستغلالها اقتصادياً كما في القطن والخروع والكتان والسمسم .

٦ـ **البلورات** Crystals :

وتتكوّن البلورات في الخلايا النباتية كبعض نواتج التحول الغذائي داخل الفجوة العصارية وتزداد في الحجم تدريجياً حتى تشغل معظم فراغات الخلية وقد توجد أيضاً في الجدار الخلوي ، والبلورات عدة أنواع أهمها :

(أ) **بلورات مركبات عضوية** : مثل بلورات الكاروتين والصابونين وهي أقل انتشاراً .

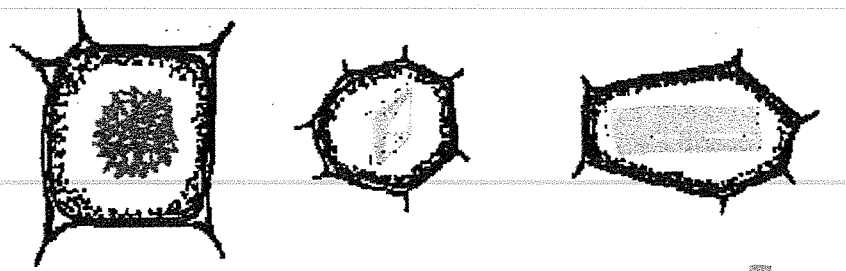
(ب) **بلورات مركبات غير عضوية** : وهي الأكثر شيوعاً وأهم أنواعها أملاح الكالسيوم وخصوصاً الأوكسالات ثم السيلكا والجبس ، وفيما يلي سنتناول بعض الأنواع الشائعة من البلورات :

١) **السيلكا** : توجد كطبقة خارجية تحيط بالجدار الخلوي أو تتخلله ، وتوجد في بعض الحشائش مثل قش الأرز ، وقش القمح ، وبعض الطحالب السيليكية مثل " الدياتومات " (شكل ٣ ـ ١٧ أ) .

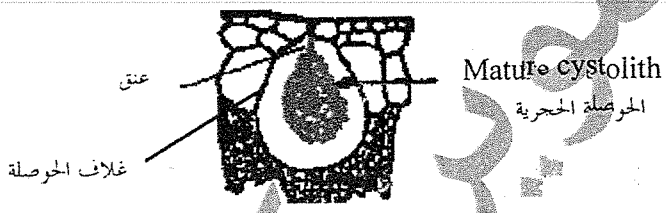
٢) **أوكسالات الكالسيوم** : وهي توجد في أشكال بلورية مختلفة ، فقد تظهر على هيئة إبر وحيدة أو في حزم (بلورات إبرية Raphides) وهي شائعة في ساق نبات الدراسينا *Dracaena* ، وياسنت الماء والقلقاس ، أو تكون نجمية الشكل (بلورة نجمية Druses) وهي عناقيد من البلورات تنبثق من نقطة مركزية ثم تأخذ شكل النجمة مثل نبات خس الماء ونبات البيجونيا *Begonia* وسيقان القطن والقلقاس ، وقد توجد البلورات مثمنة السطح أو منشورية وقد تكون قضيبية أومكعبة أو معينة وتوجد في الأوراق الحرشفية الجافة لنبات البصل .

مركز تطوير مناهج العلوم

٣) كربونات الكالسيوم (الحوصلة الحجرية) Cystolith : وتوجد في ورقة نبات التين المطاط *Ficus elastica* وتتكون نتيجة لامتداد جدار البشرة العليا إلى داخل الخلية على هيئة عنق تترسب عليه كربونات الكالسيوم على هيئة بلورات صغيرة وتؤدي في النهاية إلى كتلة بلورية تشبه العنقود ، ويطلق على هذا النوع من البلورات اسم الحوصلة الحجرية Cystolith (شكل ٣ ــ ١٧ب) .



شكل (٣-١٧أ) بلورات أوكسالات الكالسيوم .



شكل (٣- ١٧ب) بلورة حجرية في نصل ورقة نبات التين المطاط
(بلورات كربونات الكالسيوم)

٧- القلويدات Alkaloids :

وهي مركبات عضوية نيتروجينية معقدة التركيب توجد إما في حالة ذائبة في العصير الخلوي أو في حالة صلبة ، والكثير منها قوي المفعول وسام إلا إنها ذات أهمية طبية ومن أمثلتها :

مركز تصوير كلية العلوم

أ – **الكينين Quinine**: ويستخرج من قلف أنواع خاصة من نبات الكينا ويستعمل كعلاج للملاريا.

ب – **الأتروبين Atropine** : ويستخلص من نبات أتروبا بلادونا ويستعمل في جراحة العيون إذ يسبب محلوله اتساع حدقة العين .

ج – **الكافيين Caffeine**: ويستخرج من شجرة البن والشاي وهو منبّه للجهاز العصبي .

٨- الجليكوسيدات Glycosides :

وتتركب من جلوكوز (أو سكر آخر) متحداً مع مواد أخرى من المجموعة العطرية ومن أمثلتها الأميجدالين الموجود في نوى الخوخ والمشمش والبرقوق ومادة الساليسين في الصفصاف.

٩- الدباغيات Tannins :

الدباغيات (التانينات) مواد قابضة توجد في القلف والخشب وغيرهما من أنسجة وأعضاء ، وهي تساعد على التئام الجروح ومنع التحلّل ، وقد تلعب دوراً في تكوين الفلين والأصباغ مما يعطي لحاء وقلف بعض الأشجار قيمة كبيرة ، فهي تستعمل مثلاً في بعض الصناعات لدباغة الجلود وصناعة الأصباغ والأحبار .

١٠- اللبن النباتي Latex :

سائل أبيض أو مائل للاصفرار عبارة عن مستحلب من مزيج من البروتينات والسكريات والقلوانيات وغيرها من المركبات في الماء ، ولم تحدد وظيفته بالضبط ، إلا أنه مهم فهو مصدر المطاط الطبيعي الذي يمكن الحصول عليه من عدد من النباتات مثل شجرة هيفيا البرازيلية *Haevia parasilica* .

١١- الفيتامينات Vitamins :

وتوجد بكميات ضئيلة ولكنها أساسية في غالبية عمليات الأيض والنمو والتكاثر ، وتعدّ النباتات بوجه عام المصادر الرئيسية للفيتامينات ، ومن أمثلتها

مركز تطوير مكتبة العلوم

فيتامين (ب١) الذي يكثر في حبوب القمح والشعير والأرز والبقوليات وفيتـــامين (ب٢) الموجود في السبانخ والشعير وفيتامين (ج) الموجود في كثير من الفواكـــه والخضروات وخصوصاً الموالح .

١٢- الإنزيمات Enzymes :

وتعدّ من أهم المحتويات غير الحية للخلية وتتوزع في كثير مـــن عضـــيّات الخلية، فتحتوي الشبكة الاندوبلازمية والريبوسومات على إنزيمات تعمل على بناء المواد البروتينية ، كما تحتوي الميتوكندريا على الانزيمات التنفسية المولدة للطاقة في الخلية ، أما الميكروسومات فتسيطر على إفراز الإنزيمات الهاضمة في الخلايا الحية .

مركز تصوير كلية العلوم