**علم فسلجة النباتPlant Physiology) ):**

المحاضرة الأولى والثانية

وهو العلم الذي يبحث في كيفية تأدية النباتات لوظائفها الحيوية المختلفة ذات العلاقة بنمو وتطور النبات ويرتبط مع باقي العلوم الزراعية في تفسير تأثيرات البيئة والوراثة على وظائف وتركيب الخلايا والأنسجة والأعضاء النباتية.

إذن يدرس علم فسلجة النبات طريقة حياة النبات والتي تتضمن مختلف المظاهر من حيث ( العمليات الايضية Metabolism ، العلاقات المائية Water relation ، التغذية المعدنية Mineral nutrition ، التطور Development ، الحركة Movement ، النمو Growth ، عمليات النقل Transport process ..... الخ )

وهو علم يهتم بالعمليات الفسيولوجية و الكيموحيوية وهذه العمليات تحصل في تراكيب معينة :-

التبادل الغازي :- يحصل في الثغور Stomata الموجودة في خلايا بشرة الورقة .

توصيل الماء :- يتم عن طريق نسيج الخشب .

التمثيل الضوئي :- يحصل في البلاستيدات الخضراء ( Chloroplast ) .

انتقال الايونات :- يحصل عبر الأغشية البلازمية Plasma membrane .

التنفس :- يحصل في الـ Mitochondria .

*يتركب جسم النبات الزهرى من عدة أنواع مختلفة من الأنسجة يمكن أن تضم فى ثلاث وحدات نسيجية كبرى تسمى الأجهزة النسيجية systems Tissue هى:*

*1- الجهاز النسيجى الضام Dermal tissue system*

*2- الجهاز النسيجى الأساسى Ground Tissue system*

*3- الجهاز النسيجى الوعائى Vasular Tissue system.*

## الخليـــة النبــاتية The plant cell

#### *تتركب الخلية النباتية من جزئين رئيسيين هما:-*

*1****- الجدار الخلوي النباتي 2-البروتوبلاست***

عزيزاتي الطالبات سوف نأخذ بشئ من التفصيل الجدار الخلوي لأنه احد المكونات المهمة للخلية النباتية *.*

# وظائف الجدار الخلوى*:*

**وظائف جدار الخلية:**

1. **المساندة الميكانيكية للخلية بإعطائها القوة والصلابة.**
2. **التوسط في تبادل الايونات ما بين الخلية والتربة.**
3. **حماية وحفظ مكونات الخلية من مؤثرات المحيط الخارجي.**
4. **المساعدة في نمو الخلية عن طريق مرونة جدار الخلية الأولي.**
5. ***تمثل الجدران الخلوية حدودا بين الخلايا ذات الوظائف المختلفة.***

***ويتركب الجدار الخلوي من :***

## *1. الصفيحة الوسطى Middle lamella :*

*تمثل المادة البينية التي تلحم معا الجدارين الابتدائيين المتجاورين ولهذا فإن إذابتها بالمواد الكيميائية يؤدى إلى تفكك خلايا الأنسجة. تتركب الصفيحة الوسطى بصفة أساسية من بكتات الكالسيوم والمغنسيوم وتظهر في حالة غير متبلورة بالميكروسكوب الإلكتروني.*

## *2. الجدار الابتدائي Primary wall:*

*عبارة عن طبقة واحدة تتركب أساسا من السليلوز وتختلط به مقادير متفاوتة من أنصاف السليلوز والمواد البكتينية. الكثير من أنواع الخلايا يكون لها جدار ابتدائي فقط. نظرا لأن الجدار الابتدائي يتكون قبل أن تصل الخلية لتمام نضجها بأن له القدرة على الزيادة في الرقعة السطحية لكي يتواءم مع نمو الخلية، ولذا يوصف بأنه مرن. المرونة التي يتميز بها الجدار الابتدائي ترجع إلى احتوائه على كمية كبيرة من السليلوز غير المتبلور وإلى المسام الشعرية الدقيقة التي تكون ممتلئة بالمركبات البكتينية المحبة للماء. تنتشر بالجدار الابتدائي مناطق رقيقة تسمى حقول النقر الابتدائية Primary pit fields يمتد خلالها تجمعات من روابط بلازمية Plasmodesata .*

## *3. الجدار الثانوى Secondary wall:*

*يلي الجدار الابتدائي في ترتيب الظهور حيث* ***يقوم البروتوبلاست بترسيبه على السطح الداخلي، للجدار الابتدائي*** *في بعض أنواع الخلايا عندما تصل الخلية لحجمها الكامل ويتحدد شكلها. (يتكون في* ***أغلب نباتات ذوات الفلقتين ولا يتكون جدار ثانوي في أغلب نباتات ذوات الفلقة الواحدة*** *).*

*الخلايا التى يتكون لها جدار ثانوى تكون وظيفتها أساسا التقوية والتدعيم ومن ثم فإنها تكون عادة خالية من البروتوبلاست. ورغم هذا فإن بعض الخلايا مثل بارنكيما الخشب تكون الخلايا حية رغم احتوائها على جدار ثانوى.*

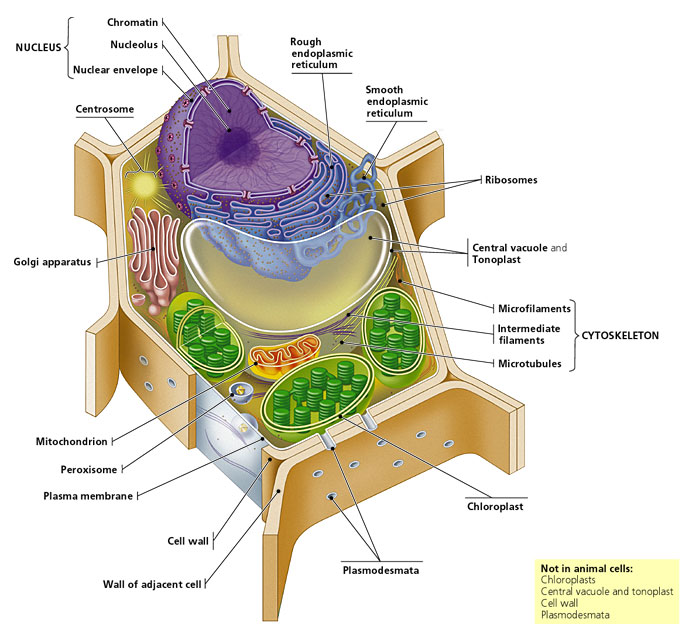
*لا يترسب جدار ثانوى على مناطق حقول النقر الابتدائية.*

**التركيب الكيميائي الدقيق للجدار الخلوي Fine structure of the cell wall**

**بداية تكوين جدار الخلية تحدث عند الخطوات الأخيرة لانقسام النواة في عملية الانقسام غير المباشر ويتكون اولا: الصفيحة الخلوية Cell plate في الطور الانفصالي ، من تجمع أجزاء من الشبكة الاندوبلازمية ، التي تتطور الى الصفيحة الوسطى .**

**و يتكون الجدار الخلوي الدقيق من ارتباط مجموعة من السلاسل السليلوزية : ( مهم جدا)**

**السلاسل السليلوزية والمتكونة من: العديد من جزيئات سكر الكلوكوز( 3000- 8000 جزيئة سكر كلوكوز) والتي ترتبط مع بعضها مكونة السلاسل السليلوزية ( والمتكونة من التحام جزيئات سليلوزية متبلورة ومتوازية مع جزيئات سليلوزية غير متبلورة و غير متوازية) ثم يتحد 100 سلسلة منها مكونة لييفة أولية (مايسيلة)Micelle ثم يتحد 20 Micelle لتكون تركيب اكبر يسمى اللييفات الصغيرة microfibril ثم يتحد ما يقرب 250 من  microfibril مكونة اللييفات الكبيرة macrofibril والمكونة للسلاسل السليلوزية واتحاد عدد كبير منها يتكون الجدار الخلوي.**

**

**مقارنة بين الجدار الابتدائي والثانوي**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ت** | **الجدار الابتدائي** | **الجدار الثانوي** |
| **1** | **يتكون والخلية لازالت في نمو سطحي وحجمي** | **يتكون بعد اكتمال نمو الخلية** |
| **2** | **يتكون من السيليلوز ومواد غير سيليلوزية متعدد السكريات ومواد بكتية** | **يتكون من السيليلوز ومواد غير سيليلوزية ولكنين وسوبرين ويكون خالي من المواد البكتية .** |
| **3** | **النسبة العالية من السيليلوز غير متبلور ( حوالي 90%)** | **النسبة العالية، السيليلوز متبلور (90%)** |
| **4** | **ذو طبيعة مرنة لوجود نسبة عالية من السيليلوز غير المتبلور** | **غير مرن لوجود نسبة عالية من السيليلوز المتبلور** |
| **5** | **يحيط بخلايا حية كالخلايا المرستمية والبارنكيمية و الكولنكيمية ( عندما يبقى لوحده محيطا بالخلايا )** | **يحيط بالخلايا الميتة عادة كالخلايا السكرلنكيمية والخشب مثل الالياف والاوعية والقصيبات والفلين** |
| **6** | **يمر بتغيرات عكسية** | **لا يمر بتغيرات عكسية** |
| **7** | **تظهر فيه حقول نقريه ابتدائية كنتيجة لتمدده** | **تظهر فيه نقر بسيطة او مصفوفة** |

النقر Bite

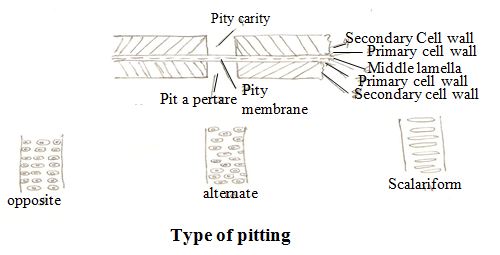
**النقر: هي انخفاض او مكان رقيق في جدار الخلية المتثخن ثانويا . في مثل هذا الانخفاض يوجد وصفيحة وسطى و جدار ابتدائي وجدار ثانوي .**

**التنقر Pitting  : ويعني ترتيب النقر في جدار الخلية مثال الترتيب السلمي scalarifom   والتنقر المتبادلalternate pitting   والمتقابل opposite pitting .**

***تتركب النقرة من:***

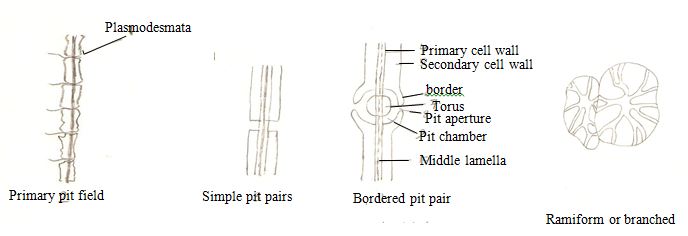
1. ***غشاء النقرة Pit membrane.***
2. ***تجويف النقرةPit cavity .***
3. ***فوهة النقرةPit aperture***

**تنشأ النقر في البداية على هيئة حقول نقرية ابتدائية  Pimary pit fields   في الجدران الابتدائية وتتكون الحقول كنتيجة لتمدد الجدران وعندما يضاف الجدار الثانوي تتكون النقر وهذه أما إن تكون بسيطة او مضفوفة .**

****

**أنواع النقر Types of pit   :**

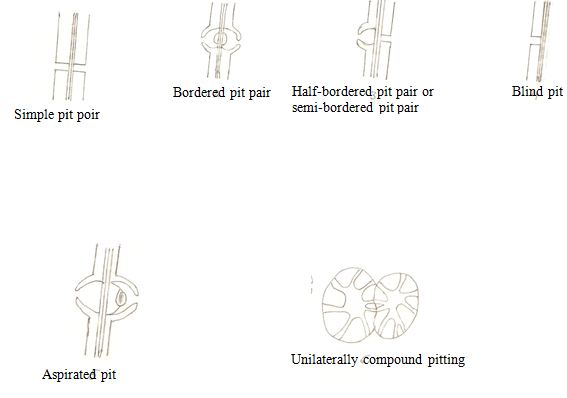
1. **حقول النقر الابتدائية Primary pit field تتكون نتيجة تمدد البروتوبلاست وزيادة في الحجم وتوجد في الجدار الابتدائي الذي لم يتغلظ كما في الشكل وتلاحظ البلازمودزماتا .**
2. **النقر البسيطة Simple pits  النقر ذات قطر متجانس وتوجد في بعض الخلايا البارنكيمية المحتوية على جدار ثانوي وتوجد في عناصر الخشب والألياف .**
3. **النقر المضفوفة Bordered pits  وهذه تمتاز أن البسيطة بوجود الضفاف Borders  والتخت Torus  وتعد مميزة للرتب التالية : الصنوبريات – العلديات – الجنكوالات و  Margo( وهو جدار رقيق محيط بالتخت الموجود في النقرة).**
4. **النقر المتشعبة او القنوية الثانوية Branched pits    تمتز هذه بسمك الجدران الثانوية كما هو الحال في الخلايا الصخرية الموجودة في العرموط .**

****

**اقتران النقر Pit combination**

**الزوج النقري pit pair  ويعني وجود نقر مقترنة على جانبي الجدار وتكون بانواع :-**

1. **الزوج النقري البسيط simple pit pair  نقر بسيطة مقترنة كما في الخلايا البارنكيمية ذات الجدران الثانوية.**
2. **الزوج النقري المضفوف  Bordered pit pair اقتران نقرة مضفوفة بأخرى مماثلة على جانبي الجدار .**
3. **الزوج النقري نصف المضفوف Half bordered pit pair  اقتران نقرة مضفوفة بأخرى بسيطة وتلاحظ بين العناصر القصبية والخلايا البارنكيمية المجاورة .**
4. **التنقر مركب الجانب Unilaterally compound pitting  اقتران نقرة واحدة باكثر من نقرة كما في الخلايا الصخرية stone cells  .**
5. **النقرة العمياء Blind pit  نقرة مقترنة بمسافة بينية .**
6. **النقر المرتشفة Aspirated pit : وهي تلك النقر التي يتحرك فيها التخت ليدخل فتحة النقرة .**

****

**الروابط البلازمية Plasmodesmata  : وهي خيوط سايتوبلازمية رقيقة تمر خلال الفتحات الموجودة في جدار الخلية لتربط بين بروتوبلاست الخلايا المجاورة وهي تراكيب حية حقيقية ذات طبيعة بروتوبلازمية والادلة على ذلك هي :**

1. **وجودها في الخلايا الحية**
2. **تصطبغ بنفس صبغات السايتوبلازم .**
3. **تفاعلاتها موجبة مع انزيمات الاكسدة ومشابه للسايتوبلازم في ذلك .**
4. **تتقطع في حالة البلزمة الدائمية . توجد في جميع الخلايا الحية تقريبا في النباتات الراقية**

**والسرخيسات pteridophyta   والخزازيات Bryophyta   والطحالب الحمراء   Rhodophyta  .**

**وظيفتها : تلعب دورا مهما في نقل الماء ولمواد الأخرى من بروتوبلاست خلية إلى أخرى وكما يعتقد أن الفايروسات تنتقل من خلالها . ويمكن ملاحظة البلازمودزماتا من خلال تحضيرات جيدة مصبوغة او مشبعة بالعناصر الثقيلة heavy metals  كالفضة او الزئبق . ويمكن ملاحظتها في اندوسبيرم التمر Phoenix   .**

****

***المسافات البينية بين الخلايا Intercellular spaces***

*انواع المسافات البينية:*

***1-****المسافات البينية الانفصالية Schizogenous intercellular spaces*

*2- المسافات البينية الانقراضية Lysigenous intercellular spaces*

***ثانياً: البروتوبلاست Protoplast***

*يتكون بروتوبلاست الخلية من مكونات بروتوبلازمية متخصصة وأخرى غير بروتوبلازمية.*

***أ-المكونات البروتوبلازمية******Protoplasmic components***

***1- السيتوبلازم Cytoplasm***

*هو مادة الأساس فى الخلية، يملأ معظم فراغ الخلية المرستيمية، أما فى الخلية البالغة فيكون طبقة رقيقة تبطن جدارها وتحيط بفجوة مركزية كبيرة الحجم.*

*يتكون السايتوبلازم من1- البلازما او الاساس الارضي 2- الاغشية البلازمية 3- الشبكة الندويلازمية الخشنة والملساء 4- البلازمودزماتا .*

*مهم / أوضحت الدراسة بالميكرسكوب الإلكترونى أن السايتوبلازم يغلف بغشاء سيتوبلازمى يسمى الغشاء البلازمى الخارجى* **Ectoplast** *هذا الغشاء مرن رقيق يتراوح سمكة بين 75- 100 أنجستروم.*

*كذلك تحتوى الخلية على فجوة عصارية Vacule، أو أكثر، تحتوى على العصير الخلوى ويفصلها عن السيتوبلازم غشاء بلازمى الداخلى(أو الفجوى) ويسمى* **Tonoplas*t.***

*يحتوى السايتوبلازم على جهاز غشائى يسمى بالشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum،يتكون من تجاويف فى شكل قنوات ضيقة تحاط على جانبيها بغشائين، تحتوى التجاويف بين الغشائين على مادة طبيعتها غير معروفة.تتصل تفرعات الشبكة الإندوبلازمية بغلاف النواة. فى بعض مناطق الشبكة الإندوبلازمية، يتجمع على سطحها العديد من تراكيب دقيقة الحجم تسمى الريبوسومات Ribosomes، ولهذا يكون ملمسها خشنا وتسمى هذه المناطق بالشبكة الإندوبلازمية الخشنة Rough endoplasmic reticulum من الريبوسومات تسمى بالشبكة الإندوبلازمية الملساء Smooth endoplasmic reticulum.*

***2- النواة Nucleus***

*تتركب النواه من:*

|  |  |
| --- | --- |
| *أ. غلاف النواة Nuclear membrane*  *ب. الشبكة الكروماتنية Chromatin reticulum*  *جـ. النوية Nucleolus*  *د. العصير النووى Nucleoplasm* | *cellnucleus* |

*3* ***- البلاستيدات***

*أنواع البلاستيدات*

*أ)****البلاستيدات عديمة اللون*** *Leucoplasts.*

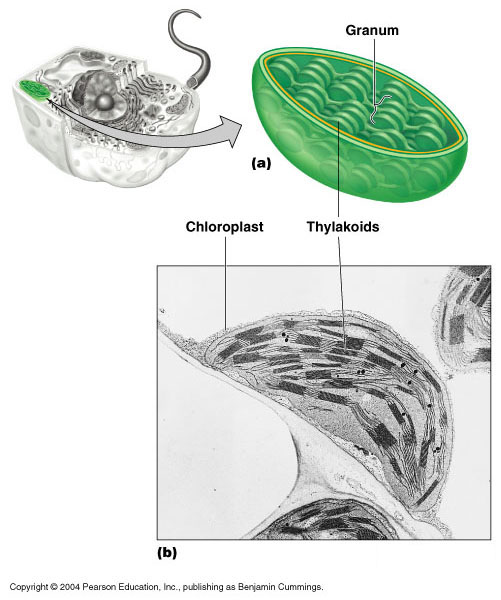
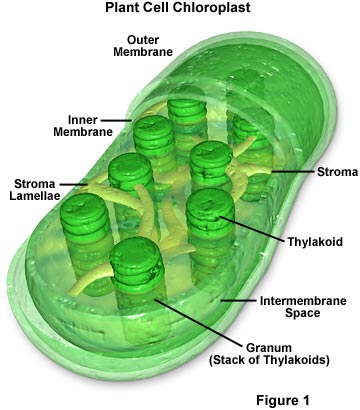
*توجد فى خلايا الأنسجة البعيدة عن الضوء ومنها البلاستيدات النشوية Amyloplasts، والبلاستيدات الزيتية Elaioplasts.*

***ب-البلاستيدات الخضراء*** *Chloroplasts*

*يتم فيها عملية البناء الضوئي و التي بواسطتها تتحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية مخزونة فى مواد عضوية توجد البلاستيدات الخضراء بصفة رئيسية فى خلايا النسيج المتوسط للأوراق، وخلايا أنسجة الأجزاء الخضراء من جسم النبات. كما توجد فى الخلايا الحارسة للثغور وفى كل خلايا البشرة فى نباتات الظل.*

*تحتوى البلاستيدات الخضراء على صبغات أربع رئيسية هى: كلوروفيل (أ) لونه اخضر مزرق، كلوروفيل (ب) ولونه أخضر مصفر، الكاروتين ولونه برتقالى، والزانثوفيل ولونه أصفر.*

*لقد أوضح الميكرسكوب الإلكترونى أن جسم البلاستيدة يتكون من حشوة Matrix بروتينية التركيب، شفافة عديمة اللون، يحيط بها غشاء مزدوج خال من الثقوب. يوجد مطموا فى الحشوة حبيبات إسطوانية الشكل تسمى البذيرات Grana يبلغ ارتفاع البذيرة حوالى 7.. ميكرون وقطرها حوالى 5.. ميكرون. تتركب البذيرة Granum من عدة صفائح(10- 20) قرصية الشكل – رقيقة- كل منها عبارة عن غشاء مزدوج متراصة فوق بعضها البعض وتسمى بصفائح البذيرات Grana Lamellae. ترتبط البذيرات معا بواسطة صفائح غشائية تسمى الصفائح بين البذيرات Intergrana lamellae، لها نفس تركيب صفائح البذيرات. توجد الكلورفيلات والكارتينات على صفائح البذيرات.*

**

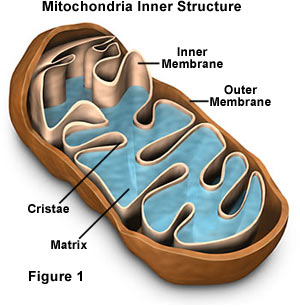
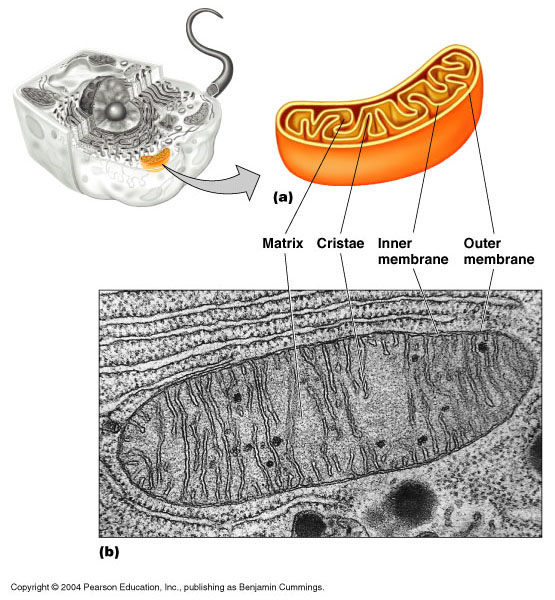
***(صور ورسم تخطيطي يوضح تركيب البلاستيدات الخضراء)***

*جـ****. البلاستيدات الملونة*** *chromoptasts*

*بلاستيدات تحتوى على صبغات كاروتينية Carotenoids تكسبها لونا أصفر أو برتقالى أو أحمر، وتعطى البلاستيدات بدورها هذه الألوان لبعض الأعضاء النباتية إذا وجدت بها، مثل بعض الثمار والبذور وبتلات الأزهار.*

***4- الميتوكندريا Mitochondria***

*تتركب الميتوكندريا من حشوة Matrix بروتينية تحتوى على ريبوسومات وجزيئات من DNA والإنزيمات الخاصة بعملية التنفس، وتحاط بغلاف مزدوج الأغشية. الغلاف الخارجى لغلاف الميتوكندريا يكون مرن وأملس، أما الداخلى فإنه يمتد داخل الحشوة فى صورة إنثناءات أو طيات Cristae أنبوبية الشكل.*

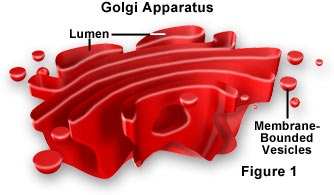
**

***(صور ورسم تخطيطي يوضح تركيب الميتوكوندريا)***

***5- الديكتوسومات Dictyosomes***

*تعرف هذه التراكيب البروتوبلازمية أيضا بأجسام جولجى Golgi Bodies ويتألف الواحدة منها من صفائح غشائية متراصة فوق بعضها البعض يتراوح عددها من 4- 8 وتسمى cisternae.*

*أوضحت الدراسات الحديثة أن للديكتوسومات وظيفة إفرازية، حيث يتجمع الناتج الإفرازى فى الحويصلات التى تحمله إلى مكان الحاجة إليه فى الخلية. المواد المفرزة قد تدخل فى تركيب جدار الخلية أو تفرز للخارج.*

**

***(صور ورسم تخطيطي يوضح تركيب أجسام جولجي)***

***6- الريبوسومات Ribosomes***

*جسيمات بروتوبلازمية صغيرة جدا، توجد الريبوسومات إما حرة فى سيتوبلازم الخلية أو على السطوح الخارجية لأغشية الشبكة الإندوبلازمية وغلاف النواة. تعتبر الريبوسومات مركز بناء البروتينات، من الأحماض الأمينية، فى الخلية.*

***ب-المكونات غير البروتوبلازمية***

*تمثل هذه المكونات نواتج عمليات التحويل الغذائى، ولهذا قد تظهر أو تختفى كليا أو جزئيا على فترات مختلفة زائدة عن حياة الخلية، أحيانا تمثل هذه المكونات مواد مختزنة من حاجة الخلية. توجد هذه المكونات فى الفجوات العصارية أو السيتوبلازمية أو الجدار الخلوى، وهى أما ذائبة أو صلبة أو فى حالة غروية، وهى إما عضوية أو غير عضوية. هذه المكونات يتألف منها الجزء غير الحى فى الخلية وتتنوع فوائدها وأهميتها الاقتصادية. ولهذا سوف يكتفى بأهم المكونات الشائعة فى النباتات الزهرية.*

***1. الفجوات والعصير الخلوى***

*الفجوة عبارة عن تجويف داخل سيتوبلازم الخلية يحتوى على سائل مائى يعرف بالعصير الخلوى. تعتبر الفجوة العصارية من مميزات الخلية النباتية، وتختلف حجمها وشكلها من خلية إلى أخرى. تتميز الخلية بأن فجواتها كثيرة ودقيقة جدا خلايا الكامبيوم ذات فجوات عصارية كبيرة. أما فى الخلية البارنكيمية، فعادة توجد فجوة واحدة كبيرة فى وسط الخلية أو بضعة فجوات كبيرة.*

***2. الكربوهيدرات Carbohydrates***

*تمثل الكربوهيدرات مكونا أساسيا لجميع خلايا أنسجة النباتات الزهرية.تشمل الكربوهيدرات مواد متنوعة مثل السليلوز والنشا، والسكريات والمواد المخاطية و أصناف السليلوز وغيرها.*

*أ) السيليلوز Cellulose ( سبق أن تعرفنا عليه ) .*

*ب)النشا Starch*

*يعتبر النشا أهم مدخرات الطاقة فى خلايا النبات ويتكون فى البلاستيدات النشوية. خلال عملية التمثيل الضوئى يتكون النشا فى البلاستيدات الخضراء فى صورة حبيبات ميكروسكوبية بيضاء اللون تعرف حبيبات النشا Starch grains .*

*تتركب حبيبة النشا بصفة رئيسية من نوعين من المواد الكربوهيدرات نوعين فى جسمها، يسمى أحدهما الأميلوز Amylose والأخر الاميلوبكتين Amylopectin ، تختلف حبيبات النشا فى الشكل والحجم تبعا لنوع النبات، فقد تكون الحبيبة كروية الشكل أو بيضاوى وقد تكون كلوية أو كمثرية أو مضلعة.*

*تتميز الحبيبة بعلامات مورفولوجية يمكن ملاحظتها تحت الميكروسكوب وهى السرة Hilum والطبقات Striations.*

*أنواع حبيبات النشا*

1. *الحبيبات البسيطة Simple grains .*
2. الحبيبات نصف المركبة Semi-compound grains
3. الحبيبات المركبة compound grains

*3) البروتينات proteins*

*4) الزيوت والدهون النباتية Vagetable Oils and Fats*

*5) الراتنجات Resins.*

*6) البلورات Crystals .*

*تتركب معظم البلورت من مواد غير عضوية، وأكثرها شيوعا أملاح الكالسيوم خصوصا أكسالات الكالسيوم. بلورات السيلكا يكثر وجودها فى جدر خلايا نباتات العائلة النجيلية فى السيقان والأوراق.*

*أ)بلورات أكسالات الكالسيوم:*

*من أشكالها:*

1. *البلورات الإبرية Aciular crystalls (Raphides)*
2. *البلورات المنشورية Prismatic crystals*
3. *البلورات النجمية Rosette crytals’’Druses’’*

*ب) بلورات كربونات الكالسيوم*

*تعرف هذه البلورات باسم الحويصلات الحجرية Cystolith وأحيانا تسمى البلورة المعلقة. الحويصلات الحجرية عبارة عن تراكيب بلورية يوجد فى بعض خلايا الطبقة الخارجية لبشرة المتضاعفة لعدد قليل من العائلات النباتية مثل العائلة التوتية.*

**س/ بماذا تمتاز الخلية النباتية عن الخلية الحيوانية ؟**

1. تحتوي الخلية النباتية بلاستيدات خضراء تقوم بصنع الغذاء من خلال عملية التركيب الضوئي.
2. تحتوي الخلية النباتية على فجوة كبيرة أو عدة فجوات صغيرة تسبب انتفاخ الخلية.
3. تمتاز الخلية النباتية بقدرتها على التجدد (تكوين نبات جديد) عند توفر الظروف الملائمة للنمو والتكاثر وتسمى هذه الظاهرة Totipotency.
4. تحتوي الخلية النباتية على جدار سليلوزي عادة ما عدا الكميتات في المراحل الأولى من اتحادها.
5. الخلية النباتية لا تحتوي على الجسم المركزي.
6. الخلية النباتية أكبر حجماً من الحيوانية عموماً.

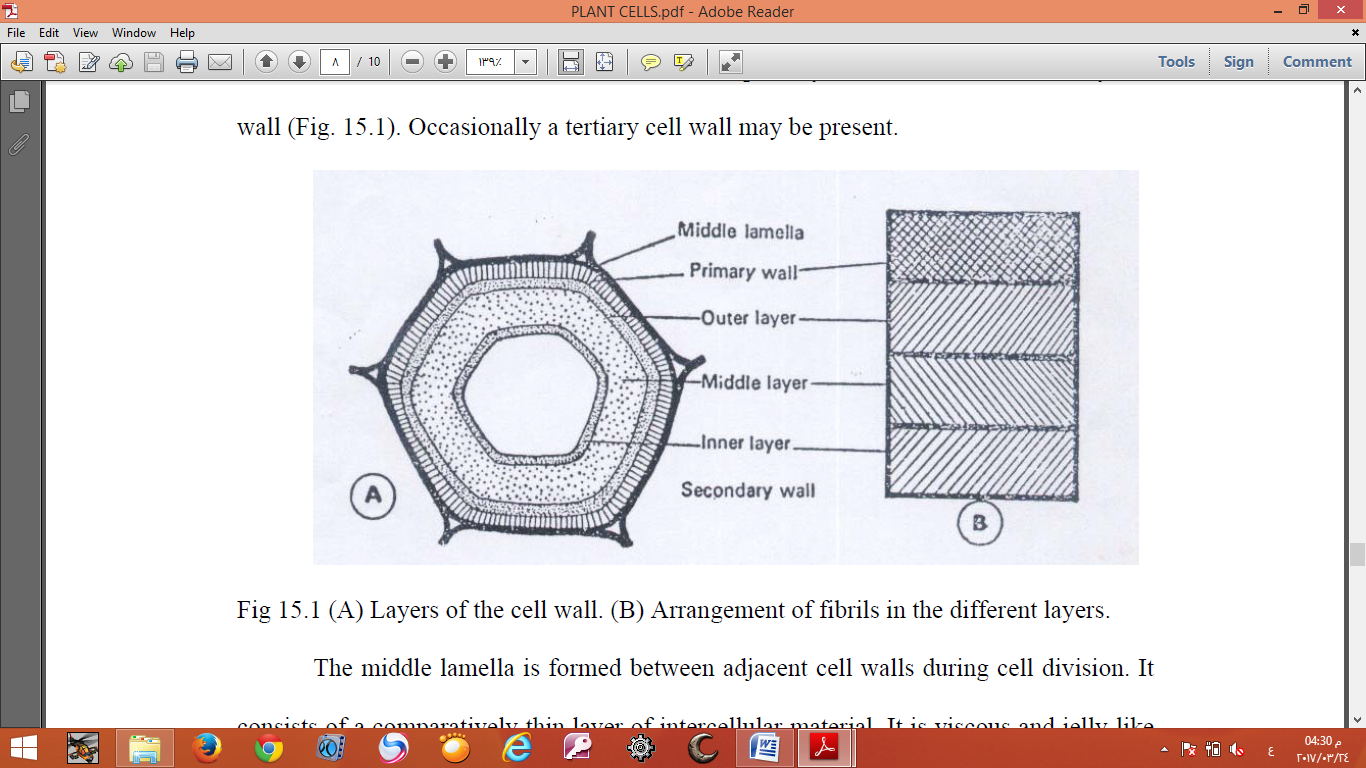
س/ ما هو cell wall وهل هو حي ام ميت وهل هو قوي ومما يتركب من حيث نوع الطبقات المكونة له مع الرسم ؟

هو الغلاف القوي والنصف متصلب الذي يحيط ببروتوبلاست الخلية ويعتقد بأنه غير حي لكن اكتشاف بعض الأحماض الامينية كالبرولين والهايدروكسي برولين في الوقت الحاضر ضمن مكونات الجدار الخلوي أدى إلى زيادة احتمالية كونه حي ويمثل جزء من أجزاء البروتوبلازم.

تنتظم المكونات العضوية المكونة للجدر الخلوية بشكل يجعلها قوية إلى حد كبير مع احتفاظها بدرجة عالية من المرونة تجعلها قابلة للتمدد والانضغاط أو الانثناء دون تصدع أو تكسر ولهذا فإن السيقان والأوراق والاعناق الورقية وأجزاء النبات الأخرى قد تنحني بفعل الرياح إلا أنها تعود إلى سابق شكلها دون أي تضرر.

في بعض الأحيان قد يتوقف نمو الخلية بعد تكوين الجدار الابتدائي كما في حالة الخلايا البرنكيمية وفي هذه الحالة يرسب البروتوبلازم مواد إضافية في الجدار الابتدائي كالسيوبرين والكيوتين لمنع تبخر الماء ونفاذيته من الخلية إلا أنه في الكثير من الخلايا النباتية الأخرى يترسب جدار ثانوي Secondary wall بواسطة البروتوبلاست على الجدار الابتدائي بعد ان تصل الخلية إلى حجمها النهائي ويتميز هذا الجدار بسمكه الذي يفوق سمك الجدار الابتدائي بعدة مرات وقلة (مرونته وقابلية انثناءه) مقارنةً مع الجدار الابتدائي.

ترجع مرونة الجدر الابتدائية إلى انخفاض نسبة السيليلوز المتبلور فيها وارتفاع نسبة السيليلوز غير المتبلور وبالعكس بالنسبة للجدر الثانوية.



**س) ما هو الفرق بين الجدار الخلوي والغشاء البروتوبلازمي؟**

**الجواب:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **الغشاء البلازمي** | **الجدار الخلوي** |
| 1. | رقيق جداً لا يرى إلا تحت المجهر الالكتروني. | أكثر سمكاً ويمكن أن يشاهد تحت المجهر الضوئي. |
| 2. | يتركب من البروتين والشحوم المفسفرة. | يتركب من السيللوز والهيميسيليلوز والبكتين. |
| 3. | اختياري النفاذية. | تام النفاذية. |
| 4. | مرن وحي. | غير مرن وغير حي. |
| 5. | يتواجد في الخلايا النباتية والحيوانية. | يتواجد في الخلايا النباتية فقط. |
| 6. | وظيفته تنظيم تبادل الماء والمواد الذائبة فيه ما بين الخلية والمحيط الخارجي. | وظيفته الحماية والمحافظة على البروتوبلازم داخل الخلية. |
| 7. | سمكه ثابت. | يختلف سمكه ومكوناته باختلاف النبات ومواضع الخلايا ونشاطها. |

**س / لماذا تعد البروتينات مهمة في الخلية النباتية ؟**

تعد البروتينات من المكونات الأكثر أهمية للخلية للأسباب التالية:

1. تعتبر المركب الأساسي الذي يدخل في تركيب السايتوبلازم، البلاستيدات، النواة، المايتوكندريا، الأنزيمات، الأغشية الخلوية وأعضاء أخرى من الخلية.
2. تعتبر البروتينات من الغرويات المحبة للماء.
3. البروتينات الذائبة والأحماض الامينية تعتبر محاليل منظمة.
4. تعتبر الأحماض الامينية مواد امفوتيرية أي تستطيع أن تلعب دور حامض أو قاعدة حسب ظروف التفاعل.
5. تلعب دور رئيسي في عملية ترجمة واستنساخ المعلومات الوراثية.
6. تعطي البروتوبلازم خصائصه المميزة.

تتكون جزيئة البروتين من تجمع الأحماض الامينية التي يرمز لها:



كوز

س/ اكتبي بصورة مختصرة التركيب الكيميائي للأغشية البلازمية وما هي واين توجد؟

س /ارسمي الخلية النباتية بصورة مختصرة موضحة كل مكوناتها.

س / ارسمي الجدار الخلوي النباتي مبينة فيه كل مكوناته الكيمائية.

س/ هل تتوقعين ان الجدار الخلوي منفذ أو غير منفذ للماء ولماذا؟

س/ في رأيك ما هو أهم جزء مهم في الخلية النباتية ولماذا؟

**ولكن كل احترامي وتحياتي/ د.جهان**