**محاضرة –3–** **نبات عام** **أ.د. سندس عبد الكريم محمد**

# الخلية النباتية Plant cell

## ماهي الخلية (Cell)

هي الوحدة التركيبية والوظيفية الأساسية للحياة، وفي الكائنات وحيدة الخلية تعتبر الخلية كائن حي كامل بينما في الكائنات الراقية عديدة الخلايا فأنه يوجد تجمع لعدد كبير من الخلايا المختلفة والتي تنظم بكل دقة لتكون نسيج أو الأنسجة المختلفة تكون عضواً، وعدة أعضاء مختلفة تكون الكائن الحي سواء كان نبات أو حيوان من خلال عملية النمو Growth والتطور Development والتي يحدث خلالها تخصصات وظيفية، و بالرغم من تعدد وظائف للخلايا إلا أن الخلايا متشابهة إلى حد كبير في احتوائها على عديد من العضيات التي يتم فيها التفاعلات الكيماوية كذلك تتشابه في الأغشية البلازمية والأحماض النووية DNAو RNAوالتي تعمل كمكونات أساسية في ميكانيكية نقل المعلومات في جميع الخلايا.

**تركيب الخلية النباتية:** الخلايا تختلف في الوظيفة والشكل والحجم وتعقد الجدار . تتكون الخلية من جزئين متميزين هما جدار الخلية cell wall والبروتوبلاست protoplast.

### اولا": الجدار الخلوي Cell wall

يوجد في الخلايا النباتية فقط خارج غشاء الخلية محيطا بها من جميع الجهات.، وهو تركيب متين نسبيا وشبه صلب، يتكون من مادة السليلوز Cellulose ومواد كربوهيدراتية أخرى توجد بكميات قليلة. له درجة عالية من المرونة مما يمكنه من مقاومة الشد والالتواء دون ان يتشقق، والجدار الخلوي مختلف في السمك والتركيب تبعا لعمر الخلية والجدار الخلوي هو الذي يحدد شكل الخلية وتكون الجدران الخلوية شبكة مترابطة في جسم النبات له وظائف عديدة هي :

1- حماية المحتويات الخلوية من المؤثرات الخارجية .
2 - يحدد شكل الخلية ويعطيها الصلابة والمتانة .
3- يوفر الحماية للخلايا النباتية .
4- له دور في امتصاص الماء والأملاح داخل الخلية .
5- يقلل من فقد الخلية للماء .

**التركيب العام للجدار الخلوي**

**1**-الصفيحة الوسطى Middle lamella
تتكون من مادة بكتات الكالسيوم و بكتات المغنسيوم والتي تتميز بلزوجتها فتعمل على لصق الجدر الابتدائية للخلايا .

2-الجدار الابتدائي Primary Wall
يفرزه السايتوبلازم على الصفيحة الوسطى ويتكون من جزيئات السليلوز Cellulose ويدخل في تركيبه أيضا ً الهيميسيليلوز Hemicellulose والبكتين والبروتين والماء.

مميزات الجدار الابتدائي
- أول جدار قبل أن تبدأ الخلية بالزيادة.
- له القدرة على زيادة سطحه .
- يسمح بنفاذ الماء و الذائبات .
- يتبادل الماء و المواد الغذائية مع الخلايا المجاورة.

3-الجدار الثانوي - Secondary Wall:
يبدأ ترسب مادة الجدار الثانوي عادة بعد توقف الجدار الابتدائي عن الزيادة في مساحة السطح وهو الوقت الذي تقف فيه الخلية عن النمو والاستطالة، ومن مميزاته : 1-يتكون بتقدم الخلية في السن. 2-غير قابل لزيادة السطح. 3- يتركب من اللكنين Lignin , و السوبرين Suberin والكيوتين Cutine عندما يترسب الجدار الثانوي أو الابتدائي فانه يترك بعض المواقع بدون ترسيب ويطلق على هذه المواقع اسم النقر Pits.

**الروابط البلازمية Plasmodesmata**: يتصل سيتوبلازم الخلايا النباتية ببعضها البعض بواسطة خيوط بلازمية دقيقة تخترق الجدار الخلوي عن طريق النقر مما يجعل جسم النبات تركيباً عضوياً واحداً، وظيفتها تعمل كقنوات نقل المواد الغذائية من خلية إلى أخرى .

**ثانياً: البروتوبلاست Protoplast:**

ويتكون من مكونات بروتوبلازمية حية ومكونات غير بروتوبلازمية غير حية وهي كما يلي :

**المكونات الحية للخلية النباتية :**

**1 -الأغشية البلازمية Plasma membranes**

يغلف السايتوبلازم من الخارج بغشاء بلازمي خارجي يعرف plasma lemma ويعتقد ان الغشاء البلازمي يتكون بالعادة من بروتينات لبيديه lipoproteinsأي من مواد تتكون من بروتينات واشباه دهون . وتوجد اغشيه بلازميه تغلف بقيه محتويات البروتوبلاست وتمتاز هذه الأغشية بالنفاذية الاختيارية أي لها القدرة على انفاذ ايونات المواد الذائبة بنسب متفاوتة والنفاذية الاختيارية هي من خصائص السايتوبلازم الحي وحده لانها تزول عنه اذا قتل بالسموم والغليان.

**2-السايتوبلازم – Cytoplasm**

يملأ السايتوبلازم جميع الفراغ الداخلي للخلايا الحديثة الفتيه ولكنه في الخلايا البالغة يكون طبقه رقيقه تبطن الغشاء الخلوي من الداخل. من اهم خصائص السايتوبلازم الحي هو انه يتحرك في دوران مستمر داخل الخلية وباتجاه واحد، ويتركب السايتوبلازم من نسبه كبيره من الماء ومواد كربوهيدراتية وبروتينيه واحماض امينيه ومواد معدنيه ودهون واهم العناصر المعدنية الذائبة في السايتوبلازم هي الكالسيوم والحديد والمغنسيوم والبوتاسيوم والزنك والكبريت والفسفور، وتعد هذه العناصر اساسيه لان نقص أي عنصر منها يسبب اعراض مرضيه للنبات ويعطل النشاط الحيوي للبروتوبلازم .

**3-النواة Nucleus**

هي اهم مكونات الخلية فهي المركز الرئيس لتنظيم العمليات الحيوية للخلية ومن خلال انقسامها تتكاثر الخلايا وتفقد بعض خلايا النبات انويتها نتيجة لتغلظ جدرها وتخصصها كما في الانسجة الدعامية مثل الالياف او التوصيلية مثل اوعية الخشب . يختلف شكل النواة تبع ا لنوع الخلية، اذ تكون النواة كروية في الخلايا الحديثة اما في الخلايا المسنة تكون النواة مفلطحة وقد تكون مستطيلة كما يختلف حجم النواة باختلاف حجم الخلية ففي الخلايا الحديثة تكون نواتها كبيرة وتشغل حيزا كبيرا فيها اما في الخلايا المسنة فان حجم النواة يشغل حوالي 10 % فقط من حجم الخلية. تحاط النواة بغلاف النواة يتكون من غشاء مزدوج يحيط بمادة هلامية تملأ فراغ النواة تسمى العصير النووي(البلازم النووي) والكروسومات chromosomes والتي توجد معلقه في العصير النووي.

تعد الكروموسومات بمثابه المكونات الرئيسية للنواة كما تعد النواة بمثابه المستودع التي تحفظ فيه الكروموسومات وهي تأخذ شكل شبكه من خيوط دقيقه تعرف بالشبكة الكروماتينية وتتركب كيميائيا من البروتينات النووية وهذه تتكون من حامض نووي يعرف بـ Deoxy ribonucleic acid (DNA) كما يوجد قليل من حامض نووي اخر يعرف Ribonucleic acid (RNA) و تحمل الكروموسومات الجينات Genes التي تتحكم في سائر ما تقوم به الخلية من عمليات حيوية.

تظهر الكروموسومات بوضوح اثناء عمليه الانقسام الخلوي و يكون عدد الكروموسومات ثابتا و مميزا لكل نوع من انواع النباتات. كما توجد نويه nucleolus أو اكثر وتكون كرويه الشكل تتكون من نسبه كبيره من بروتينات نووية الحاوية على الحامض النووي (RNA) وترجع اهميها الى انها تقوم بدور هام في التحكم في تمثيل المواد البروتينية في الخلية وتحتوي بعض انواع الخلايا اعداد مختلفه من النويات.

ويفصل النواة عن السايتوبلازم المحيط بها غشاء نووي يتركب من بروتينات ومواد دهنيه ويتحكم هذا الغشاء في مرور المواد بين السايتوبلازم والنواة ويكون مزدوج وتخترقه بعض الثقوب الدقيقة.

**4-الميتوكوندريا Mitochondria** وهي عبارة عن أجسام بروتوبلازمية حيه لها القدرة على النمو والانقسام ، وهي تحاط بوحدتين غشائيتين يضمان بداخلهما الحشوة والحامض النووي RNA وانزيمات دورة كربس ومركبات عديدة من نواتج التفاعلات الانزيمية ، وظيفتها القيام بعملية التنفس وانتاج الطاقة المستخدمة في الخلية ولذلك يلاحظ زيادة كثافتها في الخلايا النشطة مثل خلايا الانسجة المرستيمية.

**5-الشبكة الأندوبلازمية Endoplasmic reticulum**

تكون غالبيه اجزاء الشبكة الاندوبلازمية على شكل فجوات واكياس دقيقه بهيئة قنوات ثنائيه مزدوجة يوجد بينهما فراغ وتصل بين الغشاء النووي وغيره من الأغشية المحيطة من السايتوبلازم والعضيات الحيه في الخلية ، ويوجد في الخلية نوعان منها الشبكة الاندوبلازمية الخشنة عندما تحاط هذه الشبكة في بعض اجزائها بحبيبات دقيقه تعرف بالرايبوسومات بينما تكون في اجزاء اخرى شبكة اندوبلازمية ذات سطح املس.

**6-الريبوسومات Ribosomes**

وهي اجسام بروتوبلازمية صغيرة تظهر على هيئة حبيبات دقيقة تتركب من حامض RNA وبروتينات نووية وتحتوي على انزيمات خاصة بعمليات البناء ولاسيما بناء البروتينات، وقد تكون حرة في السايتوبلازم او على اسطح الشبكة الاندوبلازمية وتعد الرايبوسومات المركز الرئيسي لتخليق البروتين في الخلية .

**7-جهاز كولجي Golgi Apparatus**

ويظهر تحت المجهر الالكتروني ككومة مكدسة من 5 - 15 من الاغشية المرتبطة والمفلطحة والمنبسطة وعديد من الحويصلات الكروية الصغيرة تظهر كمجموعة حول هذه الاغشية. وتؤدي هذه الاجسام مع الشبكة الاندوبلازمية دوراً هاماً في تكوين الجدار الخلوي ، وتخزين وحفظ البروتينات الى اماكن الاستهلاك داخل وخارج الخلية، وتكوين الحويصلات.

**8-البلاستيدات - Plastids**

وهي عبارة عن أجسام بروتوبلازمية لها القدرة على النمو والانقسام توجد في الخلايا النباتية ولا توجد في الخلايا الحيوانية، غير أنها تنعدم في البكتريا والفطريات والطحالب الخضر المزرقة, وتمتاز بقابلية النمو والانقسام ، وتكون هذه العضيات قليلة العدد وكبيرة بالحجم في النباتات الواطئة كالطحالب مثلا ، ألا انه في النباتات الراقية تكون صغيرة الحجم وكثيرة العدد، وتختلف البلاستيدات في إشكالها وإحجامها والصبغات التي تحتويها وتمتاز البلاستيدات بقابلية التحول من نوع إلى نوع أخر.

**أنواع البلاستيدات Type of plastid**

**أ- البلاستيدات الخضراء Chloroplast**

وتتميز بلونها الأخضر ووظيفتها الأساسية القيام بالتمثيل الضوئي حيث تقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيماوية وتتركب البلاستيدات الخضر من غشاء مزدوج يحيط بأرضية تدعى السدى أو الستروما Stroma وأحيانا تسمى matrix وتضم أرضية البلاستيدة حبيبات تدعى Grana وكل واحدة تكون من مجموعة من الأقراص الغشائية المعقدة يطلق عليها الثايكلويدات وتكون منضدة فوق بعضها البعض وتحتوي البلاستيدات على صبغات منها الكلوروفيلات ( Chlorophyll A & Chlorophyll B ) والكاروتينات والزانثوفيلات.

**ب- البلاستيدات الملونة – Chromoplast**

وهي ذات ألوان مختلفة عدا الأخضر مثال : الأصفر -البرتقالي –الأحمر ويعزى اللون الى صبغتي الزانثوفيل والكاروتين وتختلف في شكلها منها : القرصي- الكروي –العصوي ووظيفتها تكون مسؤولة عن ألوان الثمار والأزهار في النبات.

**ج- البلاستيدات عديمة اللون Leucoplasts**

وهي نوع من البلاستيدات التي توجد عادة في كل أجزاء النبات البعيدة عن ضوء الشمس كالأعضاء الأرضية ونخاع السيقان فهي موجوده مثلا في درنات البطاطا ومختلف اعضاء التخزين الأرضية حيث تقوم بتحويل المواد السكرية الذائبة الى حبيبات نشا غير قابله للذوبان صالحه للخزن . وظيفتها الخزن فقد تخزن النشا وتدعى Amyloplast وتوجد في البطاطا. أو خزن الزيت وتدعى Elaioplasts وتوجد في الحزازيات وكذلك ذوات الفلقة الواحدة.