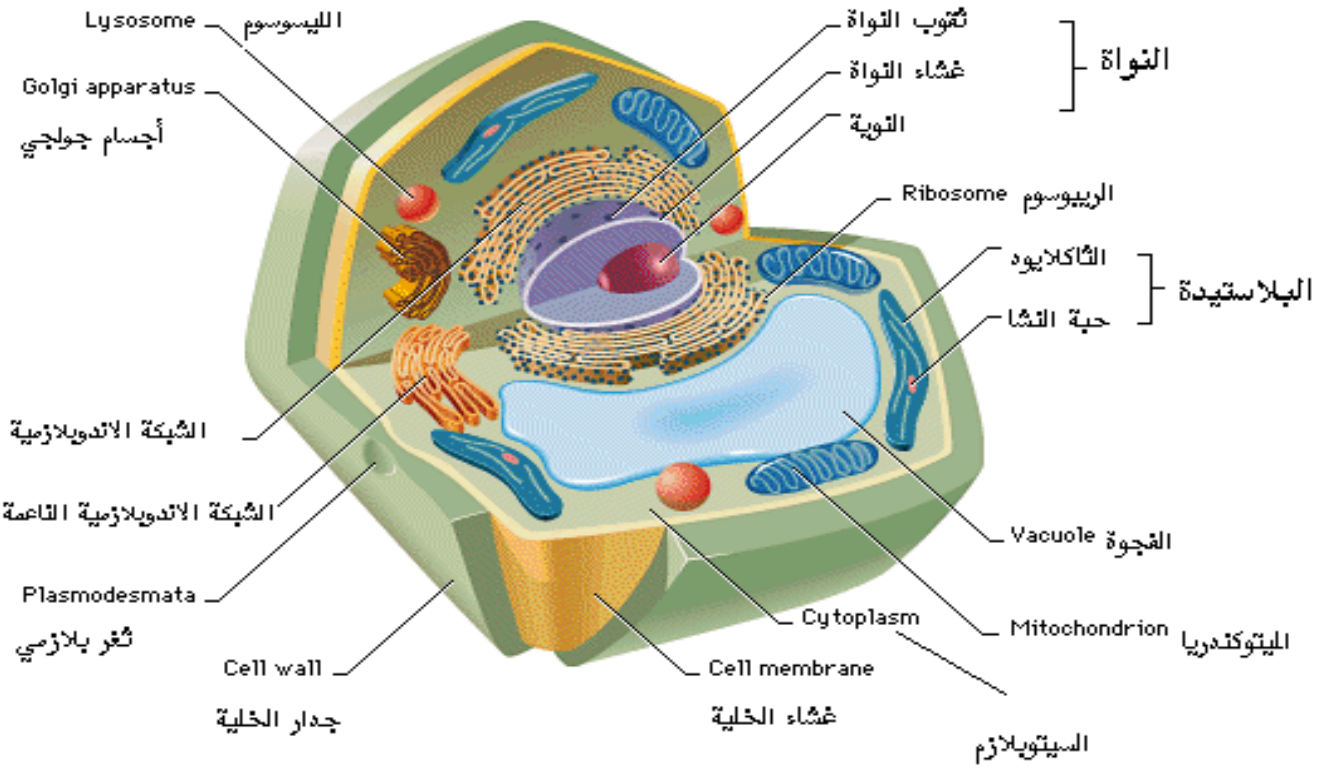
**المحاضرة الثانية** **Plant Cells** **الخلايا النباتية**

## تعريف الخلية النباتية :- Plant Cell

الخلية 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 تنتظم بكل دقة لتكون نسيجا، والأنسجة المختلفة تكون عضوا ، والأعضاء المختلفة تكون الكائن الحي سواء كان نبات او حيوان من خلال عملية النمو Growth والتطور Development او التغير الشكلي Morphogenesis والتي يحدث خلالها تفاعلات كيمائية وتخصصات وظيفية ، وبالرغم من تعدد النواتج التخصصية والوظيفية للخلايا إلا أنها تتشابه الى حد كبير في احتوائها على عديد من العضيات التي تتم فيها التفاعلات الكيمياوية ، كذلك تتشابه في الأغشية البلازمية والأحماض النووية DNA و RNA والتي تعمل كمكونات أساسية في ميكانيكية نقل المعلومات في جميع الخلايا .

تعتبر الخلية قطعة سايتوبلازمية ذات نواة محاطة بجدار خلوي وتوجد الخلية أما بصورة مفردة أو على مجاميع . أصل كلمة Cell لاتينية أي الحجرة الصغيرة وأول من استخدمها العالم الانكليزي روبرت هوك في القرن السابع عشر وهو أول من لاحظ الخلية بالمجهر المركب .




## نظـرية الخلية :

تشترك كل الكائنات الحية في انها تتكون من خلايا وبعد أن علمنا أن الخلية الحية تستطيع بمفردها ان تكرر مادتها الوراثية وان تستخدم معلوماتها الوراثية لبناء البروتين وان تستهلك وتنتج الطاقة بها . وهكذا تكون الخلية هي الأساس لكل صور الحياة بالرغم من ان لكل خلية دور ووظيفة حيوية تختص بها . ولهذا تعرف الخلية بأنها وحدة النشاط الحيوي والتي تحاط بغشاء حي شبه منفذ والتي يمكنها ان تكرر نفسها بالانقسام الخلوي عندما تعزل على بيئة مغذية مناسبة . او تعرف بانها اصغر جزء من الكائن الحي والذي يحوي الخواص والصفات المميزة للمادة الحية . والفكرة الشائعة ان الخلية هي الوحدة الاساسية للحياة تسمى بنظـرية الخليـة .

**شكـل الخلية Cell Shape** :

بالنسبة للنبـات يختلـف شـكل الخلايـا علـى حسب شـكل العضـو وكـذلك نشـاط الخليـة نفسـها مثـل خلايـا الأوراق والجذور والخلايـا الحارسـة للثغـور والشـعيرات حيث يختلـف شكل كـل خليـة حسب وظيفتهـا ويـتلائم معها تماما . وبالنسبة لخلايا النبـات والحيوان يلاحظ ان خلايـا الحيوان تهيأ احيانـا للحركـة بينمـا فـي النبـات لا تتحرك. كذلك توجد في الحيوان خلايا عضلات واعصاب وعظام واخراج وهضم .

**حجـم الخليــة Cell Size :**

اصـغر حجـم للخلايـا يوجـد فـي البكتيريـا التـي يتـراوح قطرهـا بـين 0.2 - 0.5 ميكـرون بينمـا أكبرهـا بيضة النعامة التي يصل قطرها الى 15 سم . ويتحكم في حجم الخلايـا العديد من العوامل مثل نسبة النـواة الـى السـايتوبلازم فمـن المعـروف ان النـواة تـنظم نمـو ووظيفـة السـايتوبلازم وبقـاء الخليـة ككـل ، فبـالرغم مـن ان الخلية يمكنها أن تعيش قليلا بدون نواة إلا إنهـا تبـدو فـي هـذه الحالـة بـدون عقل مـدبر ينظم لهـا وظائفهـا ، ومـن جهة أخرى فالنواة تنتج وسـائل بنـاء البـروتين فهـي تحـدد كميـة السـايتوبلازم التـي يمكـن ان تـتحكم فيـه . وهنـاك بعض الخلايا التي تحوي اكثر من نـواة مثـل طحلب النوستوك ، كمـا يـتحكم فـي الحجم النسبة بين حجم الخليـة ومسـاحة سـطحها ولسـطح الخليـة اهميـة كبيـرة فـي الـتحكم فـي مـرور السـوائل منهـا واليهـا وكـذلك الغـازات والغذاء .

**تركيب الخلية النباتية :-**

الخلايا تختلف في الوظيفة والتركيب فضـلا عن اختلافهـا فـي الشكل والحجم وتعقد الجدار . تتكـون الخليـة من جزئين متميزين هما البروتوبلاست وجدار الخلية .

**أولا :- البروتوبلازم :- Protoplast**

وهـو يمثـل وحـدة البروتـوبلازم الموجـود ضـمن خليـة واحـدة وهـو مـن الناحيـة الكيمياويـة نظـام مـن مـواد عضــوية ولا عضــوية . المكونــات العضــوية الرئيســية للبروتــوبلازم هــي البروتينــات ، اللبيــدات ، الكاربوهيـدرات وحـوامض عضـوية والبـروتين هـو أكثـر المـواد تـوفرا . أمـا المـواد اللاعضـوية هـي المـاء والأمـلاح والغـازات . المـاء يشـكل 85 – 90 % مـن الـوزن الطـري الفعـال للبروتوبلاسـت ، امـا الأمـلاح اللاعضـوية فتكـون حـوالي 1% . كلمـا ازداد المحتـوى المـائي للبروتـوبلازم كلمـا زادت فعاليتـه الايضـية وهـذه نلاحظها عند إنبـات البـذور وتتجلـى أهميـة البروتـوبلازم فـي إمكانيتـه الفسلجية . ويتميـز البروتـوبلازم بطبيعتـه الغروية علـى الـرغم مـن وجـود كثيـر مـن المـواد الذائبـة فيـه وترجـع هـذه الطبيعـة الغرويـة للبروتـوبلازم لوجـود البروتينـات حيـث تتـيح البروتينـات سـطوح مسـاحية غيـر محـدودة والتـي تسـاعد علـى وجـود الظـروف الضـرورية للادمصـاص Adsorption والحركـة الكيمياويـة ومـن ثـم التفـاعلات اللازمـة للحيـاة وعلـى هـذا يعتبر النظام الغروي أساس لمظاهر المادة الحية .

**A- المكونات البروتوبلازمية**

**1) السايتوبلازم والأغشية البلازمية :-**

يظهر السـايتوبلازم فـي الخليـة الفعالـة كمـادة سـائلة متجانسـة يحيـط بـه مـن الخـارج غشـاء يـدعى بالغشـاء البلازمـي Plasmalemma او Plasma Membrane أو الاكتوبلاسـت ( Ectoplast ) وهـو الـذي يبطن جدار الخلية النباتية. الأغشية السايتوبلازمية حية وفعالة لهـا القابليـة علـى النمـو والالتئـام فـي حالـة حـدوث تشققات، ولها نفاذية انتخابية يعتمد مرور المواد المذابة خلالها على حجم وطبيعة هذه المواد وطبيعة الغشاء.

اظهـر المجهـر الالكترونـي إن السـايتوبلازم يتكـون مـن تركيـب معقـد مـن الأغشـية يسـمى الشـبكة الاندوبلازميـة وتتكـون الشـبكة الاندوبلازميـة مـن تجـاويف محاطـة بغشـاء وهـذه التجـاويف مزدوجـة الخطـوط وتوجد الرايبوسومات على الأغشية المحيطة للخطوط .

**<u>وظيفة الشبكة الاندوبلازمية :-</u>**

- تعمل كجهاز لنقل المواد والإنزيمات من مكان لأخر في الخلية .
- لها علاقة وثيقة بعملية تخليق البروتينات لوجود الرايبوسومات على سطحها .

- تؤدي الشبكة الاندوبلازمية دورها في تخليق المواد الدهنية واللبيدية والكلايكوجين .

السايتوبلازم والنواة يكونان معا نظاما فسلجيا متكاملا كلاهما يحتاج الآخر حتى يبقى حي ، حيث إذا أخرجت النواة من السايتوبلازم أو انقسم إلى قسمين فالأول الذي يحتوي على نواة يعيش والأخر الذي لا يحتوي على نواة لا يستطيع الاستمرار في العيش.

**الروابط البلازمية Plasmodesmata وحقول النقر Pit Field**

مفردها ( Plasmodesma ) وهي خيوط سايتوبلازمية في خط استواء الخلية المتصلبة حول خيوط الشبكة الاندوبلازمية خلال تكوين الصفيحة الوسطى . وهذه الخيوط تخترق الجدر الخلوية ويعتقد انها تعمل كطرق موصلة في غاية الأهمية للماء وللمواد الآخرى عبر الخلايا .

والخيوط البلازمية قد توجد متجمعة في جزء من الجدار يعرف بحقول النقر الأولية وهي مساحات رقيقة في جدر الخلايا ، والنقر تقابل بعضها البعض في الجدر الابتدائية للخلايا المتجاورة والتي تعرف بالنقر الزوجية ، وفي الخلايا التي لها جدر ثانوية فان النقر تكون بسيطة او ذات حافة .

**2) النـــــواة :-**

اكتشفت النواة سنة 1835 بواسطة العالم Robert Brown ومنذ ذلك الحين نالت كما هائلا من البحوث لدراسة دورها المؤثر المتحكم في التوريث والنشاط الخلوي . فالنواة تتحكم وتدير تمثيل جميع البروتينات التي تتضمن الأنزيمات التي تساعد على معظم ان لم يكن جميع التفاعلات البنائية في الخلية . والنواة في الخلية الفتية عبارة عن جسم كروي منغمس في السايتوبلازم . وفي الخلية الناضجة تسكن النواة في أحد جوانب الخلية بتأثير تكون الفجوة العصارية . وقطر النواة 5 – 10 ميكرون ، وتحاط النواة بغشاء مزدوج يعرف بالغلاف النوويNuclear envelope وهو متصل بالشبكة الاندوبلازمية كما يحوي هذا الغلاف مسام او ثقوب Pores ويظهر اتصال بين السايتوبلازم والعصير النووي . تعتبر النواة اكبر العضيات الخلوية ، شكلها وهي ليست في حالة انقسام يكون شبه كروي أو مفصص، وتتمتع بأهمية كبيرة لأنها تؤدي دور القيادة في خلايا حقيقية النواة . تحتوي الخلية على نواة واحدة أو أكثر . خلايا بعض الفطريات والطحالب تحتوي على أكثر من نواة داخل الخلية . تقسم الكائنات تبعا لتركيب النواة إلى :-

- **كائنات بدائية النواة Prokaryotes :-** تتميز بعدم وجود غشاء يفصل المادة الوراثية عن السايتوبلازم كما في البكتريا الزرقاء .
- **كائنات حقيقية النواة Eukaryotes :-** تتميز بوجود نواة مميزة واضحة حيث انها في هذه الكائنات هي التي تنظم النشاطات الخلوية وتشرف عليها لأنها تحتوي على الـ DNA الذي يحمل القسم الأكبر من المعلومات الوراثية .

**<u>وظائف الغلاف النووي Nuclear envelope</u>:-**

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

2-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 وفوسفوليبيدات وبروتين . النويات لزجة وشبه صلبة أكثف من العصير الخلوي وتبدو كثيفة وتتلون بشدة لاحتوائها المرتفع من DNA والـ RNA أما وظيفتها :-

- إنها جهاز لإنتاج الرايبوسومات
- مسؤولة عن تصنيع rRNA .

**3) البلاستيدات Plastids:-**

البلاستيدات هي عضيات مميزة للنبات وهي عادة مستديرة او بيضويه او قرصية الشكل قطرها حوالى 4 - 6 ميكرون وتحاط بغشاء مزدوج وبداخلها حشوة ، تحاط البلاستيدات بغشاء مزدوج يسمي الغلاف Envelopeمع تراكيب اخرى في الحشوة او الستروما Stroma تسمى الجرانا وهي على شكل أقراص وتتكون من 5-50 من الأكياس المفلطحة وهي التي تحوي الكلوروفيلات . البلاستيدات تحوي عادة DNA و RNA ولهذا فهي يمكن ان تتكاثر مستقلة عن انقسام الخلية ويعتقد انها تنشأ من البلاستيدات الأولية Proplastids . توجد البلاستيدات بكثرة في الأنسجة التي تقوم بعملية التركيب الضوئي في جميع النباتات عدا الواطئة كالفطريات ، البكتريا وبعض الطحالب وهي من الخصائص التي تميز النبات من الحيوان . وقد يوجد في الخلية بلاستيدة واحدة أو أكثر .

يعتمد تصنيف البلاستيدات على وجود أو عدم وجود الصبغات Pigments ، فالبلاستيدات التي ليست فيها صبغات هي بلاستيدات عديمة اللون ، بينما التي فيها صبغات تسمى بلاستيدات ملونة .

ومن اهم انواع البلاستيدات :-

أ- **البلاستيدات الأولية Proplastids :-** وهي التي تنمو وتكون البلاستيدات

ب- **البلاستيدات الخضراء Chloroplasts** :- وهي تحوي صبغات الكلوروفيلات والكاروتنويدات ، ولها علاقة بعملية التركيب الضوئي حيث تكون ثابتة من حيث الشكل والحجم بعكس الملونة . يتراوح قطرها في النباتات الراقية 4 – 6 مايكرون ويعزى اللون الأخضر إلى وجود الكلوروفيل . ووظيفتها إنها تحول الطاقة الضوئية المستمدة من أشعة الشمس إلى طاقة مخزونة في الغذاء المصنع على صورة سكريات ونشويات ويخزن السكر الزائد في البلاستيدة على هيئة نشأ .

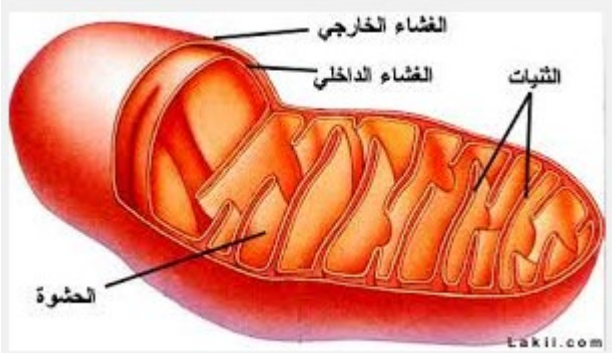
ت- **البلاستيدات الملونة :-** ذات ألوان مختلفة الأصفر، البرتقالي، الأحمر ويرجع اللون إلى احتوائها على صبغات كاروتينية شكلها مختلف أما كروي ، عصوي أو مفصص . منها البلاستيدات الملونة في الجزر وفي بعض الثمار، الأزهار والجذور. هناك مواد ملونة ذائبة في العصير الخلوي كالانثوسيانين التي توجد في جذور الجزر الأحمر والبنجر .

ث- **البلاستيدات عديمة اللون Leucoplastids :-** وهي لا تحتوى على الكلوروفيل والكاروتنويدات، وتنتج بروتينات وزيوت ويمكنها ان تخضر اذا تعرضت للضوء. أشكالها تتغير بسهولة ، بالغة المرونة ، تتكسر بسهولة لها علاقة باختزال الماء ، منها ما يختص باختزان النشأ ومنها له علاقة باختزان الزيوت .

ج- **البلاستيدات النشوية Amyloplastids:-** وهي تلعب دورا هاما في تمثيل النشا في خلايا أعضاء معينة مثل درنات البطاطا واندوسبيرم حبوب الذرة .

**4)المايتوكوندريا Mitochondria :-**

الميتوكوندريا مفردها Mitochondrion وهي جسيمات لها عديد من الأشكال والصور محاطة بوحدتين غشائيتين يضمان بداخلهما الحشوة و الـ RNA وأنزيمات دورة كربس ومركبات عديدة من نواتج التفاعلات الأنزيمية والسيتوكرومات مما يبين ان وظيفتها هي القيام بعملية التنفس . أجسام بروتوبلازمية حية تنشأ من مايتوكوندريا سابقة وتوجد مطمورة في السايتوبلازم شكلها غالبا اسطواني متطاول طولها ( 5 – 10 ) مايكرون وعرضها( 0.5 – 1) مايكرون . تتواجد في خلايا حقيقية النواة بأعداد كبيرة وتوجد في الخلايا في المناطق عالية الطلب من الطاقة .




ان عدد المايتوكوندريا في الخلايا النباتية اقل مما في الحيوانية وذلك نظرا لوجود البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية ، لذا فان المايتوكوندريا هي العضية أو الجسيمة الوحيدة المنتجة للطاقة في الأنسجة غير الحاوية على الكلوروفيل. تتركب المايتوكوندريا بصورة

رئيسية من بروتينات وليبيدات وتتميز بوجود أغشية مزدوجة ، الغشاء الداخلي يتميز بوجود طيات وان هذه الطيات تعتبر صفة مميزة للمايتوكوندريا إنها تزيد من مساحة سطحها الداخلي وتساعدها في انجاز الفعاليات الأنزيمية والتنفسية . إن الدور الرئيسي للمايتوكوندريا في عملية التنفس هو هدم المواد العضوية مثل الكاربوهيدرات والدهون التي يتم على خطوات وينتج عنه طاقة يستخدمها الكائن الحي في أداء وظائفه الحيوية . تحتوي المايتوكوندريا على DNA ، أي لها مادة وراثية خاصة بها تخزن معلومات وراثية خاصة بتصنيع البروتينات ( أي إن لها شبه استقلال وراثي ) . يملأ الفراغ الداخلي للمايتوكوندريا بسائل يسمى الحشوة Matrix .

**5) الرايبوسومات Ribosomes :-**

توجد الرايبوسومات في الخلية اما بمصاحبة الشبكة الاندوبلازمية او حرة في السايتوبلازم او في المايتوكوندريا او البلاستيدات ويتراوح قطرها بين 0.1 – 0.3 ميكرون وتحتوي على 50-60 % حمض RNA و 40 – 50 % بروتين اي انها عبارة عن تجمع من جزيئات الـ RNA 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 او (m-RNA )

**6)أجهزة جولجي Golgi Apparatus او Dictyosome :**

تبدو أجسام جولجي في المجهر الالكتروني عبارة عن كومة مكدسة من 5- 15 من الأغشية المرتبطة والمفلطحة والمنبسطة وعديد من الحويصلات الكروية الصغيرة تظهر كمجموعة حول هذه الأغشية ويطلق على هذه الأوعية والحويصلات أجهزة جولجي . وتتشابه أغشية اجسام جولجي مع أغشية الشبكة الاندوبلازمية وتحوي الحويصلات على منشئات الجدار الخلوي (مثل عديدات التسكر وبروتينات ومركبات اخرى ) وهذه المركبات تتراكم داخل الحويصلات ثم تنتقل عند إتمام الانقسام الميتوزي الى الصفيحة الوسطي او سطح الخلية وترسب مواد الجدار الخلوي على السطح البيني . اي ان اجسام جولجي والشبكة الاندوبلازمية يلعبان دورا هاما في تكوين الجدار الخلوي .

**<u>وظيفة الدكتيوسومات ( جهاز كولجي ) :-</u>**

- نقل البروتينات من الشبكة السايتوبلازمية إلى الجسيمات الخلوية الأخرى .
- إفراز السكريات .
- تفرز من خلايا قلنسوة الجذور النباتية سكريات مخاطية تساعد في انزلاق قمة الجذر عندما يخترق التربة .

**B- المكونات غير البروتوبلازمية ( غير الحية ) :-**

**1- الفجــوات : Vacuoles :**

توجد الفجوات على هيئة تجاويف داخل السايتوبلازم مملوءة بسائل مائي او العصير الخلوي Cell sap وتتغير مكوناته من خلية إلى أخرى ويمكن الكشف عنه بسهولة في الخلايا الفتية وتزداد كميتها بشكل ملحوظ مع نمو الخلايا وتطورها ، وهي عبارة عن مساحة محاطة بغشاء وتوجد الفجوات العصارية مبعثرة في السايتوبلازم في الخلايا الحديثة الميرستيمية حيث تمتلئ الخلية بالسايتوبلازم الكثيف وعند نضج الخلية تتجمع هذه الفجوات مع بعضها لتكون فجوة واحدة كبيرة في وسط الخلية وتكون محاطة بغشاء هو جزء من الغشاء البلازمي الداخلي Tonoplast وهو غشاء اختياري النفاذية وتدفع الفجوة عند تجمعها من الفجوات الصغيرة السايتوبلازم ليلاصق الجدار كطبقة رقيقة .

من وظائف الفجوة المحافظة على استمرارية ضغط الامتلاء Turger pressure للخلية وهو هام جدا للتركيب الدعامي وللتحكم في حركة الماء . كما أن من مهام الفجوة تخزين المواد الأساسية اللازمة للنشاط التمثيلي للخلية وتخزين منتجات التمثيل الثانوية والمركبات الدفاعية للخلية والسامة وهكذا يحتوي العصير

على مواد كالسكريات والأحماض العضوية والأملاح المعدنية والغازات والصبغات والقلويدات والدهون والتانينات وأحيانا البلورات وعادة يكون الـ pH للعصير الخلوي حامضيا الا انه في بعض الاحيان قد يتراوح بين 1 – 11 حسب مكوناته .

2- **مواد ايضية أخرى :**

تنتج هذه المواد عن الفعاليات الخلوية وتكون أما على هيئة مواد مخزونة أو على هيئة نفايات . المواد الايضية المعروفة الكاربوهيدرات ( السكريات ، النشأ ) ، السليلوز ، مواد بروتينية ، لبيدات وبعض الأملاح على هيئة بلورات ، حليب نباتي وقلويدات . إن المواد الايضية تؤلف الجزء الغير حي من البروتوبلاست لكن وجودها ضروري فسيولوجيا.

**ثانيا :- جدار الخلية Cell Wall**

تحتاج الكائنات الحية الى دعامات ميكانيكية لكي يكون لها شكلها المحدد ففي عالم الحيوان أعطى الله الصلابة لتلك الكائنات عن طريق الجهاز العظمي ، آما في النباتات ونتيجة عدم احتوائها على مثل ذلك الجهاز فالتدعيم لا يكفي أن يكون من خلال ضغط الامتلاء المائى داخل الخلايا والذى يساعد بالطبع على التدعيم الميكانيكى لذلك يعتمد النبات في التدعيم بشكل أساسي في بناء الجدار الخلوي الصلب السليولوزى ولا يقتصر دور الجدار في التدعيم فقط بل يتعداه للقيام بوظائف أخرى فالجدار يشترك في امتصاص وانتقال الماء والمعادن وفي الإفراز وفي بعض النشاط الأنزيمي . كما يعتقد علماء أمراض النبات أن الجدر الخلوية ومكوناتها تلعب دورا هاما في مقاومة المرض بإعاقة اختراق الطفيليات .

ويقوم البروتوبلاست الحي بإنتاج وتعضيد الجدار الخلوي . وبالطبع فهناك خلايا لا يدوم فيها البروتوبلاست طويلا (مثل تلك المتخصصة في وظائف التوصيل والتدعيم مثل الخشب ) . وينتج البروتوبلاست مكونات الجدار الخلوي ويرسبها ملاصقة للسطح الخارجي للغشاء البلازمي . والمركب الرئيسي للجدار هو السيليلوز وتشكل المواد البكتينية والهيميسيليلوز واللجنين والسوبرين والبروتينات مواد الترسيب التي تشكل الجدر الثانوية المانحة لصلابة الجدر الخلوية. ثم تأتى الصفيحة الوسطي والتي تلصق الخلايا مع بعضها وتتكون من حمض البكتيك واملاح غير ذائبة لحمض البكتيك مثل بكتات الكالسيوم والمغنسيوم وكميات ضئيلة من البروتوبكتينات وترجع صلابة الصفيحة الوسطي في المراحل المتأخرة من تكوين الجدار الخلوي لوجود أملاح الكالسيوم والمغنسيوم لحمض البكتيك وكذلك عديدات التسكر مثل السيليلوز وفي بعض الاحيان اللجنين .

أهم ميزة تميز الخلية النباتية عن الحيوانية هو وجود جدار خلوي غير بروتوبلازمي في خلايا معظم النباتات وعدم وجوده في الخلايا الحيوانية . الجدار الخلوي يغلف البروتوبلاست ويحدد شكل الخلية وانه تركيب متين نسبيا شبه صلب ، على درجة عالية من المرونة يمكن مقاومته للشد والضغط . الجدران في الخلية تكون شبكة متراصة في جسم النبات. الجدار الخلوي هو احد النواتج الايضية للبروتوبلاست ويمثل مادة غير حية يفرزها البروتوبلاست .

**تصنيف الجدار الخلوي :-**

تختلف جدران الخلايا عن بعضها في السمك . فجدران الخلايا الفتية نحيفة ، والخلايا الناضجة جدرانها سميكة وسواء كانت نحيفة أو سميكة تتميز بوجود تركيب معقد . ويتكون الجدار الخلوي من ثلاث طبقات هي :-

**1-الصفيحة الوسطى :-**

توجد بين جدارين ابتدائيين لخليتين متجاورتين ويبدأ تكوين الصفيحة الوسطى بين النواتين البنويتين أثناء الانقسام النووي على هيئة تركيب يسمى الصفيحة الخلوية وعندما تكتمل صفائح الخلايا المتجاورة مكونة الصفيحة الوسطى .

**2-الجدار الابتدائي :-**

أول طبقة تضاف إلى الصفيحة الوسطى بعد تكونها وبذلك تكون الصفيحة الوسطى مادة واقعة بين جدارين ابتدائيين تابعين لخليتين متجاورتين . الجدار الابتدائي في الأساس يتكون من مواد سليلوزية فيمتاز بمرونته

**3-الجدار الثانوي :-**

يظهر بعد ظهور الجدار الابتدائي أي بعد توقف الجدار الابتدائي عن الاتساع في مساحة السطح وتكون الخلية هنا قد توقفت عن النمو ( النمو السطحي). الجدار الثانوي له ثلاث طبقات ( خارجية ، وسطى ، داخلية). مراحل التكوين لهذه الطبقات تبدأ من الطبقة الخارجية وأخرها الداخلية المقابلة لتجويف الخلية ، يسمى هذا النوع من النمو ( النمو باتجاه المركز) . يتركب الجدار الثانوي من السليلوز بصورة رئيسية .

**الصفات المشتركة للحياة:**

قبل ان نترك الكلام عن الخلية يجب ان نعلم السمات المشتركة للكائنات الحية والتي تمثلها الخلية النباتية التي نحن بصدد دراستها فنجد ان اهم تلك الصفات هي:-

1 – الحركة 2– التكاثر 3 - النمو 4 - التمثيل الغذائي 5 - الحساسية 6 - التنظيم

هناك نوعين مميزين من الخلايا في الكائنات الحية النباتية سواء الواطئة او الراقية :

| خلايا بدائية النواة Prokaryotic cells | خلايا حقيقية النواة Eukaryotic cells |
|---|---|
| ليس لها نواة او غشاء نووي | تحتوى نــواة |
| ليس بها ميتوكوندريا | تحتوى على ميتوكوندريا |
| ليس بها شبكة اندوبلازمية | تحتوى على شبكة اندوبلازمية |
| ليس بها بلاستيدات والكلوروفيل حر في السايتوبلازم | تحتوى على بلاستيدات خضراء |
| الرايبوسومات حرة في السايتوبلازم | الرايبوسومات ملتصقة بالشبكة الاندوبلازمية |
| بها عادة كروموسوم واحد | بها عديد من الكروموسومات |
| تنقسم انقسام مباشر عند التكاثر | تنقسم انقسام غير مباشر |
| ليس بها اجسام جولجي | بها اجسام جولجي Golgi apparatus |

**الفرق بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية :-**

تتشابه الخلية النباتية مع الخلية الحيوانية في نواح كثيرة منها :

يوجد في الخليتين نواة وشبكة اندوبلازمية ومايتوكوندريا وأجسام كولجي وغشاء خلوي .

أما أوجه الاختلاف فهي :

1. الخلايا النباتية تحتوي على غلافين عوضا عن غلاف واحد ، خارجي سليلوزي (جدار) ، وداخلي ملتصق بالخارجي ويبطنه غشاء سايتوبلازمي بينما تحتوي الخلية الحيوانية غشاء واحد رقيق سايتوبلازمي.

2. الغلاف السليلوزي هيكلي ، يعطي للخلية شكلها المميز ، ويكون غالبا مضلعا ، أما في الخلية الحيوانية فالغلاف غير مضلع حسب أنواع الخلايا ووظائفها.

3. تحتوي كل الخلايا النباتية على عضيات خلوية سايتوبلازمية تدعى البلاستيدات الخضر ، تقوم باصطناع كل المواد اللازمة لاستهلاك الكائن الحي النباتي ، بينما لا تحتوي الخلايا الحيوانية على البلاستيدات .

4. فجواتها كبيرة ومتطورة باستثناء الخلايا المرستيمية ( الجنينية) التي لها فجوات صغيرة جدا أو معدومة ، بينما الجهاز الفجوي صغير وغير متطور في الخلية الحيوانية .

5. لا يوجد في معظم الخلايا النباتية جسيم مركزي ، بينما يوجد في كل الخلايا الحيوانية جسيم مركزي .