

المحاضرة الثانية

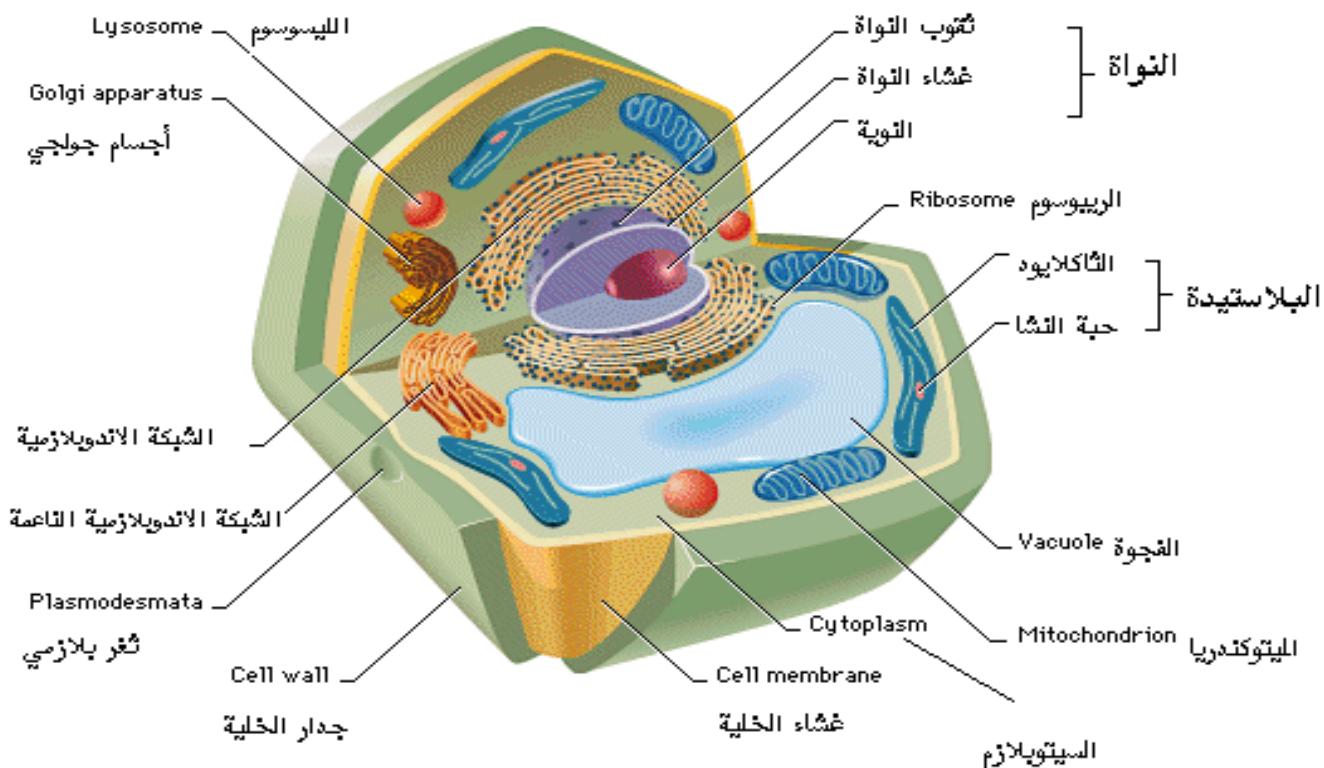
Plant Cells

الخلايا النباتية

تعريف الخلية النباتية :-

الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية الأساسية للحياة . وفي الكائنات وحيدة الخلية تعتبر الخلية كائناً حيّاً كاملاً بينما في الكائنات الراقصية عديدة الخلايا فإنه يوجد تجمع لعدد كبير من الخلايا المختلفة والتي تتنظم بكل دقة لتكون نسيجاً، والأنسجة المختلفة تكون عضواً، والأعضاء المختلفة تكون الكائن الحي سواء كان نباتاً أو حيواناً من خلال عملية النمو Growth والتطور Development أو التغير الشكلي Morphogenesis والتي يحدث خلالها تفاعلات كيميائية وتخصصات وظيفية ، وبالرغم من تعدد النواتج التخصصية والوظيفية للخلايا إلا أنها تتشابه إلى حد كبير في احتوائها على عديد من العضويات التي تتم فيها التفاعلات الكيميائية ، كذلك تتشابه في الأغشية البلازمية والأحماض النووية DNA و RNA والتي تعمل كمكونات أساسية في ميكانيكية نقل المعلومات في جميع الخلايا .

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



نظريّة الخلية :

تشترك كل الكائنات الحية في أنها تتكون من خلايا وبعد أن علمنا أن الخلية الحية تستطيع بمفردها ان تكرر مادتها الوراثية وان تستخدم معلوماتها الوراثية لبناء البروتينين 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 بغضائِب حي شبه منفذ والتي يمكنها ان تكرر نفسها بالانقسام الخلوي عندما تعزل على بيئه مغذية مناسبة . او تعرف بأنها اصغر جزء من الكائن الحي والذي يحوي الخواص والصفات المميزة للمادة الحية . والفكرة الشائعة ان الخلية هي الوحدة الاساسية للحياة تسمى بنظرية الخلية .

شكل الخلية : Cell Shape

بالنسبة للنبات يختلف شكل الخلايا على حسب شكل العضو وكذلك نشاط الخلية نفسها مثل خلايا الأوراق والجذور والخلايا الحارسة للثغور والشعيرات حيث يختلف شكل كل خلية حسب وظيفتها ويتلائم معها تماماً . وبالنسبة لخلايا النبات والحيوان يلاحظ ان خلايا الحيوان تهيا احياناً للحركة بينما في النبات لا تتحرك . كذلك توجد في الحيوان خلايا عضلات واعصاب وعظام واخراج وهضم .

حجم الخلية : Cell Size

اصغر حجم للخلايا يوجد في البكتيريا التي يتراوح قطرها بين 0.2 - 0.5 ميكرون بينما أكبرها بيضة النعامة التي يصل قطرها الى 15 سم . ويتحكم في حجم الخلايا العديد من العوامل مثل نسبة النواة الى السايتوبلازم فمن المعروف ان النواة تنظم نمو ووظيفة السايتوبلازم وبقاء الخلية ككل ، بالرغم من ان الخلية يمكنها أن تعيش قليلاً بدون نواة إلا إنها تبدو في هذه الحالة بدون عقل مدبر ينظم لها وظائفها ، ومن جهة أخرى فالنواة تنتج وسائل بناء البروتين فهي تحدد كمية السايتوبلازم التي يمكن ان تتحكم فيه . وهناك بعض الخلايا التي تحوي اكثر من نواة مثل طحلب النوسنوك ، كما يتحكم في الحجم النسبة بين حجم الخلية ومساحة سطحها ولسطح الخلية اهمية كبيرة في التحكم في مرور السوائل منها واليها وكذلك الغازات والغذاء .

تركيب الخلية النباتية :-

الخلايا تختلف في الوظيفة والتركيب فضلاً عن اختلافها في الشكل والحجم وتعقد الجدار . تتكون الخلية من جزئين متباينين هما البروتوبلاست وجدار الخلية .

أولاً : البروتوبلازم :- Protoplast

وهو يمثل وحدة البروتوبلازم الموجود ضمن خلية واحدة وهو من الناحية الكيميائية نظام من مواد عضوية ولا عضوية . المكونات العضوية الرئيسية للبروتوبلازم هي البروتينات ، الليبيات ، الكاربوهيدرات وحموض عضوية والبروتين هو أكثر المواد توفرًا . أما المواد اللاعضوية هي الماء والأملاح والغازات . الماء يشكل 85 - 90 % من الوزن الطري الفعال للبروتوبلاست ، أما الأملاح اللاعضوية ف تكون حوالي 1% . كلما ازداد المحتوى المائي للبروتوبلازم كلما زادت فعاليته الايضية وهذه نلاحظها عند إنبات البذور وتتجلى أهمية البروتوبلازم في إمكانيته الفسلجية . ويتميز البروتوبلازم بطبيعته الغروية على الرغم من وجود كثير من المواد الدائمة فيه وترجع هذه الطبيعة الغروية للبروتوبلازم لوجود البروتينات حيث تتيح البروتينات سطوح مساحية غير محدودة والتي تساعده على وجود الظروف الضرورية للامتصاص Adsorption والحركة الكيميائية ومن ثم التفاعلات اللازمة للحياة وعلى هذا يعتبر النظام الغروي أساس لمظاهر المادة الحية .

- A- المكونات البروتوبلازمية

(1) السايتوبلازم والأغشية البلازمية :-

يظهر السايتوبلازم في الخلية الفعالة كمادة سائلة متجانسة يحيط به من الخارج غشاء يدعى بالغشاء البلازمي Plasma Membrane او الاكتوبلاست Ectoplast () وهو الذي يبطن جدار الخلية النباتية . الأغشية السايتوبلازمية حية وفعالة لها القابلية على النمو والانقسام في حالة حدوث تشوهات ، ولها نفاذية انتخابية يعتمد مرور المواد المذابة خلالها على حجم وطبيعة هذه المواد وطبيعة الغشاء .

اظهر المجهر الالكتروني إن السايتوبلازم يتكون من تركيب معقد من الأغشية يسمى الشبكة الاندوبلازمية وتتكون الشبكة الاندوبلازمية من تجاويف محاطة بغشاء وهذه التجاويف مزدوجة الخطوط وتوجد الريبيوسومات على الأغشية المحيطة للخطوط .

وظيفة الشبكة الاندوبلازمية :-

- تعمل كجهاز لنقل المواد والإنزيمات من مكان لأخر في الخلية .
 - لها علاقة وثيقة بعملية تخليق البروتينات لوجود الرابيوبوسومات على سطحها .
 - تؤدي الشبكة الاندوبلازمية دورها في تخليق المواد الدهنية واللبدية والكلاليكوجين .
- السايتوبلازم والنواة يكونان معا نظاما متكاملا كلها يحتاج الآخر حتى يبقى حي ، حيث إذا أخرجت النواة من السايتوبلازم أو انقسم إلى قسمين فال الأول الذي يحتوي على نواة يعيش والأخر الذي لا يحتوي على نواة لا يستطيع الاستمرار في العيش.

Pit Field وحقول النقر Plasmodesmata

مفردها (Plasmodesma) وهي خيوط سايتوبلازمية في خط استواء الخلية المتصلبة حول خيوط الشبكة الاندوبلازمية خلال تكوين الصفيحة الوسطى . وهذه الخيوط تخترق الجدر الخلوي ويعتقد أنها تعمل كطرق موصلة في غاية الأهمية للماء وللمواد الأخرى 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 المجاورة والتي تعرف بالنقر الزوجية . وفي الخلايا التي لها جدر ثانية فإن النقر تكون بسيطة أو ذات حافة .

(2) **النواة :-**

اكتشفت النواة سنة 1835 بواسطة العالم Robert Brown ومنذ ذلك الحين نالت كما هائلًا من البحوث لدراسة دورها المؤثر المتحكم في التوريث والنشاط الخلوي . فالنواة تحكم وتدبر تمثيل جميع البروتينات التي تتضمن الإنزيمات التي تساعده على معظم أن 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 النووي Nuclear envelope وهو متصل بالشبكة الاندوبلازمية كما يحيى هذا الغلاف مسام أو ثقوب Pores ويظهر اتصال بين السايتوبلازم والعصير النووي . تعتبر النواة أكبر العضيات الخلوية ، شكلها وهي ليست في حالة انقسام يكون شبه كروي أو مفصص ، وتتمتع بأهمية كبيرة لأنها تؤدي دور القيادة في خلايا حقيقة النواة . تحتوي الخلية على نواة واحدة أو أكثر . خلايا بعض الفطريات والطحالب تحتوي على أكثر من نواة داخل الخلية .

تقسم الكائنات تبعاً لتركيب النواة إلى :-

• **كائنات بدائية النواة Prokaryotes** :- تتميز بعدم وجود غشاء يفصل المادة الوراثية عن السايتوبلازم كما في البكتيريا والزرقاء .

• **كائنات حقيقة النواة Eukaryotes** :- تتميز بوجود نواة مميزة واضحة حيث أنها في هذه الكائنات هي التي تنظم النشاطات الخلوية وتشرف عليها لأنها تحتوي على الـ DNA الذي يحمل القسم الأكبر من المعلومات الوراثية

وظائف الغلاف النووي :-Nuclear envelope

- 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 مضرية بالكريوبوسومات .
- النواة تحمل جميع المعلومات الوراثية على شكل DNA وتستطيع الحفاظ على هذه الذخيرة الوراثية بفضل تضاعف الـ DNA ، وهي المسئولة 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 أكثـر من العصـير الخلـوي وتبدو كثـيفـة وتنـتـلـون بشـدة لـاحتـوـائـها المرـتفـع مـن DNA والـ RNA أـمـا وظـيـقـتها :-

- إنـها جـهـاز لإـنـتـاج الرـاـبـيوـسـومـات
- مـسـؤـولـة عـن تـصـنـيع rRNA .

(3) البلاستيدات :-Plastids

البلاستيدات هي عضيات مميزة للنبات وهي عادة مستديرة او بيضوية او قرصية الشكل قطرها حوالي 4 - 6 ميكرون وتحاط بغشاء مزدوج وبداخلها حشوة ، تحاط البلاستيدات بغضاء مزدوج يسمى الغلاف Envelope مع تراكيب أخرى في الحشوة او الستروما Stroma تسمى الجرانا وهي على شكل أقراص وتتكون من 50-5 من الأكياس المفلطحة وهي التي تحوي الكلوروفيلات . البلاستيدات تحوي عادة DNA و RNA ولهذا فهي يمكن ان تتکاثر مستقلة عن اقسام الخلية ويعتقد انها تنشأ من البلاستيدات الأولية Proplastids . توجد البلاستيدات بكثرة في الأنسجة التي تقوم بعملية التركيب الضوئي في جميع النباتات عدا الواطئة كالفطريات ، البكتيريا 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 والكاروتنيدات ، 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 المستمدـة من أـشـعـة الشـمـس إـلـى طـاقـة مـخـزـونـة فـي الـغـذـاء الـمـصـنـع عـلـى صـورـة سـكـريـات وـنـشـويـات وـيـخـزـن السـكـر الزائد في البلاستيدة على هيئة نشا .

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 ذاتية في العصـير الخلـوي كالانثوسـيانـين التي تـوـجـدـ في جـذـورـ الجـزـرـ والأـحـمـرـ والـبـنـجـرـ .

ث- **البلاستيدات عديمة اللون Leucoplastids** :- وهي لا تحتوى على الكلوروفيل والكاروتنيدات، وتنـتـجـ بـرـوـتـيـنـاتـ وـزـيـوـتـ وـيمـكـنـهاـ انـتـخـضـرـ اذاـتـ تـعـرـضـتـ لـلـضـوءـ . اـشـكـالـهاـ تـتـغـيـرـ بـسـهـولةـ ،ـ بالـغـةـ المـرـونـةـ ،ـ تـتـكـسـرـ بـسـهـولةـ لهاـ عـلـاقـةـ باـخـتـرـالـ المـاءـ ،ـ مـنـهـاـ مـاـ يـخـتـصـ باـخـتـرـانـ النـشـأـ وـمـنـهـاـ لـهـ عـلـاقـةـ باـخـتـرـانـ الـزـيـوـتـ .

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

-: Mitochondria (4) المايتوكوندريا

الميتوكوندريا مفردتها Mitochondrion وهي جسيمات لها عديد من الأشكال والصور محاطة بوحدتين غشائين يضمان بداخلهما الحشوة والـ 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 مطمرة في السايتوبلازم

شكلها غالباً اسطواني متراوحاً طولها (5 - 10) ميكرون وعرضها (0.5 - 1) ميكرون . تتواجد في خلايا حقيقة النواة بأعداد كبيرة وتوجد في الخلايا في المناطق عالية الطلب من الطاقة .

ان عدد المايتوكوندريا في الخلايا النباتية اقل مما في الحيوانية وذلك نظراً لوجود البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية ، لذا فإن المايتوكوندريا هي العضوية أو

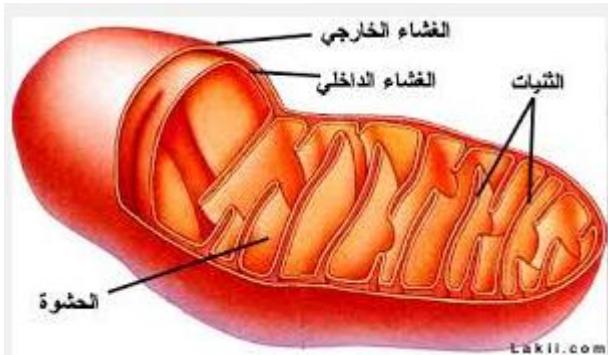
الجسيمة الوحيدة المنتجة للطاقة في الأنسجة غير الحاوية على الكلوروفيل . تتركب المايتوكوندريا بصورة رئيسية من بروتينات ولبيذات وتتميز بوجود أغشية مزدوجة ، الغشاء الداخلي يتميز بوجود طيات وان هذه الطيات تعتبر صفة مميزة للمايتوكوندريا إنها تزيد من مساحة سطحها الداخلي وتساعدها في إنجاز الفعاليات الأنزيمية والتنفسية . إن الدور الرئيسي للمايتوكوندريا في عملية التنفس هو هدم المواد العضوية مثل الكاربوهيدرات والدهون التي يتم على خطوات وينتج عن هذه 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 .

-: Ribosomes (5) الرايبوسومات

توجد الرايبوسومات في الخلية أما بمحاجبة الشبكة الاندوبلازمية او حرفة في السايتوبلازم او في المايتوكوندريا او البلاستيدات ويتراوح قطرها بين 0.1 - 0.3 ميكرون وتحتوي على 60-50 % 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 r-RNA الرايبوسومي (r-RNA) وتوجد الرايبوسومات عادة بمحاجبة عنقودية او بشكل سبخي او عديدات الرايبوسومات Polyribosomes وهي الاماكن النشطة لبناء البروتينات عندما ترتبط بالـ mRNA او (m-RNA)

: Dictyosome او Golgi Apparatus (6) أجهزة جولي

تبعد أجسام جولي في المجهر الإلكتروني عبارة عن كومة مكدة من 5-15 من الأغشية المرتبطة والمفلطحة والمنبسطة وعديد من الحويصلات الكروية الصغيرة تظهر كمجموعة حول هذه الأغشية ويطلق على هذه الأوعية والحو يصلات أجهزة جولي . وتشابه أغشية أجسام جولي مع أغشية الشبكة الاندوبلازمية وتحوي الحويصلات على منشآت الجدار الخلوي (مثل عديدات التسکر وبروتينات ومركبات اخرى) وهذه المركبات تترافق داخل الحويصلات ثم تنتقل عند إتمام الانقسام الميتوzioni الى الصفيحة الوسطي او سطح الخلية وترسب مواد الجدار الخلوي على السطح البيني . اي ان أجسام جولي والشبكة الاندوبلازمية يلعبان دورا هاما في تكوين الجدار الخلوي .



وظيفة الكتيوسومات (جهاز كولجي) :-

- 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- الفجوات : Vacuoles :**

توجد الفجوات على هيئة تجاويف داخل السايتوبلازم مملوءة بسائل مائي أو العصير الخلوي Cell sap وتحتاج 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 تمتليء 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 الاملاء Turgeon pressure للخلية وهو هام جداً للتركيب الداعمي والتحكم في حركة الماء . كما أن من مهام الفجوة تخزين المواد الأساسية اللازمة للنشاط التمثيلي للخلية وتخزين منتجات التمثيل الثانوية والمركبات الدافعية للخلية والسامة وهكذا يحتوي العصير على مواد كالسكريات والأحماض العضوية والأملاح المعدنية والغازات والصبغات والقلويات والدهون والتانينات وأحياناً البلورات وعادة يكون الـ pH للعصير الخلوي حامضياً إلا أنه في بعض الأحيان 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 ، النشا) ، السليلوز ، مواد بروتينية ، لبيدات وبعض الأملاح على هيئة بلورات ، حليب نباتي وفلويدات . إن المواد الايضية تؤلف الجزء الغير حي من البروتوبلاست لكن وجودها ضروري فسيولوجياً .

ثانياً - جدار الخلية Cell Wall

تحتاج الكائنات الحية إلى دعامات ميكانيكية لكي يكون لها شكلها المحدد في عالم الحيوان أعطى الله الصلابة لتلك الكائنات عن طريق الجهاز العظمي ، أما في النباتات ونتيجة عدم احتواها على مثل ذلك الجهاز فالتدعم لا يكفي أن يكون من خلال ضغط الاملاء المائي داخل الخلايا والذي يساعد بالطبع على التدعيم الميكانيكي لذلك يعتمد النبات في التدعيم بشكل أساسي في بناء الجدار الخلوي الصلب السيلولوزي ولا يقتصر دور الجدار في التدعيم فقط بل يتعداه للقيام بوظائف أخرى فالجدار يشترك في امتصاص الماء والمعادن وفي الإفراز وفي بعض النشاط الأنزيمي . كما يعتقد علماء أمراض النبات أن الجدر الخلوي ومكوناتها تلعب دوراً هاماً في مقاومة المرض بإعاقة اختراق الطفيليات .

ويقوم البروتوبلاست الحي بإنتاج وتعضيد الجدار الخلوي . وبالطبع فهناك خلايا لا يدوم فيها البروتوبلاست طويلاً (مثل تلك المتخصصة في وظائف التوصيل والتدعم مثل الخشب) . وينتج البروتوبلاست مكونات الجدار الخلوي ويرسبها ملائمة للسطح الخارجي للغشاء البلازمي . والمركب الرئيسي للجدار هو السيليلوز وتشكل المواد البكتينية والهيمايسيليلوز واللجنين والسوبرين والبروتينات مواد الترسيب التي تشكل الجدر الثانوية المانحة لصلابة الجدر الخلوية . ثم تأتي الصفيحة الوسطي والتي تلتصق الخلايا مع بعضها وت تكون من حمض البكتينيك وأملاح غير ذاتية لحمض البكتينيك مثل بكتينات الكالسيوم والمغنيسيوم وكثيارات ضئيلة من البروتوبكتينات وترجع صلابة الصفيحة

الوسطي في المراحل المتأخرة من تكوين الجدار الخلوي لوجود أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم لحمض البكتيك وكذلك عديدات التسكلر مثل السيليلوز وفي بعض الأحيان 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 نسبياً 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 :-

تحتلت جدران الخلايا عن بعضها في السمك . فجدران الخلايا الفتية نحيفة ، والخلايا الناضجة جدرانها سميكة سواء كانت نحيفة أو سميكة تميز بوجود تركيب معقد . ويكون الجدار الخلوي من ثلاثة طبقات هي :-

1- الصفيحة الوسطى :-

توجد بين جدارين ابتدائيين لخلتين متجاورتين وبين الصفيحة الوسطى بين النواتين البنويتين أثناء الانقسام النووي على هيئة تركيب يسمى الصفيحة الخلوية وعندما تكتمل صفات الخلايا المتجاورة مكونة الصفيحة الوسطى .

2- الجدار الابتدائي :-

أول طبقة تضاف إلى الصفيحة الوسطى بعد تكوينها وبذلك تكون الصفيحة الوسطى مادة واقعة بين جدارين ابتدائيين تابعين لخلتين متجاورتين . الجدار الابتدائي في الأساس يتكون من مواد سيليلوزية فيمتاز بمرورته

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 ثلاثة 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 السيليلوز بصورة رئيسية .

الصفات المشتركة للحياة :

قبل ان نترك الكلام عن الخلية يجب ان نعلم السمات المشتركة للكائنات الحية والتي تمثلها الخلية النباتية التي نحن بصددها 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 :

Eukaryotic cells	Prokaryotic cells
تحتوي نواة	ليس لها نواة او غشاء نووي
تحتوي على ميتوكوندريا	ليس بها ميتوكوندريا
تحتوي على شبكة اندوبلازمية	ليس بها شبكة اندوبلازمية
تحتوي على بلاستيدات خضراء	ليس بها بلاستيدات والكلوروفيل حر في السايتوبلازم
الرايوبوسومات ملتصقة بالشبكة الاندوبلازمية	الرايوبوسومات حرة في السايتوبلازم
بها عديد من الكروموسومات	بها عادة كروموسوم واحد
تنقسم انقسام مباشر عند التكاثر	تنقسم انقسام مباشر عند التكاثر
بها اجسام جولجي	ليس بها اجسام جولجي
Golgi apparatus	

الفرق بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية :-

تشابه 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 ويحيطنه غشاء سايتوبلازمي بينما تحتوي الخلية الحيوانية غشاء واحد رقيق سايتوبلازمي .
2. الغلاف السليلوزي هيكل يعطي للخلية شكلها المميز , ويكون غالبا مصلعا , أما في الخلية الحيوانية فالغلاف غير مصلع 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 ومتطرفة باستثناء الخلايا المرستيمية (الجنينية) التي لها فجوات صغيرة جدا أو معدومة , بينما الجهاز الفجوي صغير وغير متتطور في الخلية الحيوانية .
5. لا يوجد في معظم الخلايا النباتية جسم مركزي , بينما يوجد في كل الخلايا الحيوانية جسم مركزي .