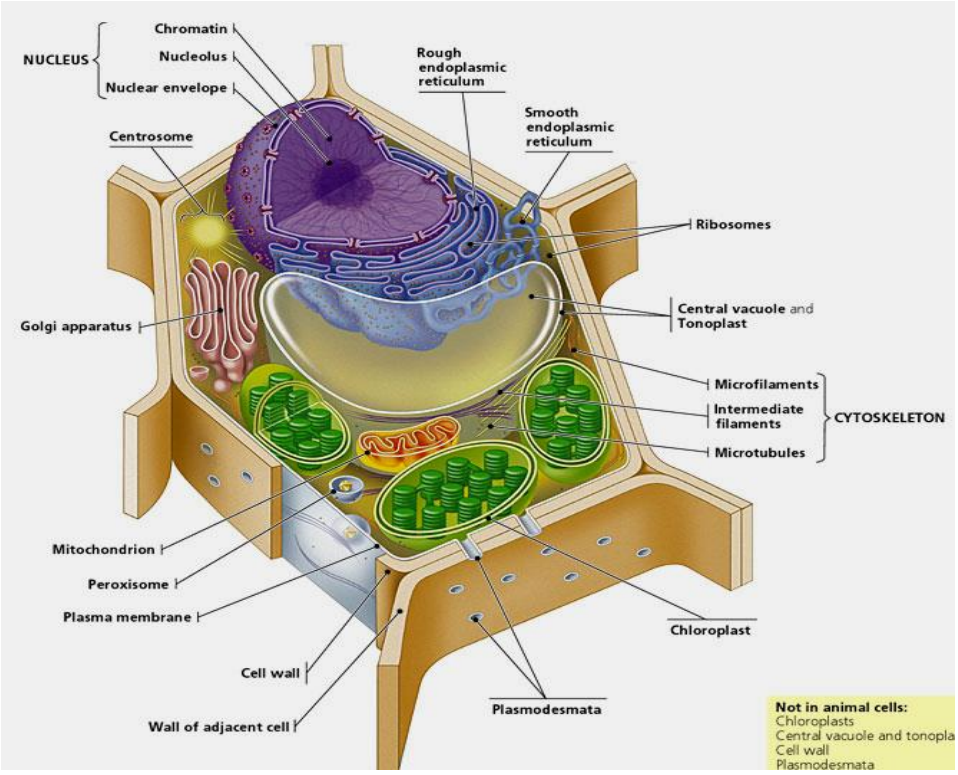
الخليـــة النبـــاتية The plant cell

تتركب الخلية النباتية من جزأين رئيسيين هما:-

1- الجدار 2-البروتوبلاست



أولاً: الجدار الخلوى *The cell wall*

يعتبر جدار الخلية النباتية من أهم الصفات التى تميزها عن الخلية الحيوانية يختص بروتوبلاستها الخلية بتكوين هذا الجدار ليحيط به ويحميه.

وظائف الجدار الخلوى:

1- تمثل الجدر الخلوية حدودا بين الخلايا ذات الوظائف المختلفة.

2- يحيط بالبروتوبلاست ويحميه ويحدد شكل الخلية واتساعها.

3- يتكون من الجدر الخلوية معا هيكلا مترابطا يحفظ الشكل العام للنبات وأعضائه.

4- قد تصل بعض الجدر الخلية إلى أعلى درجات التخصص بحيث يصبح عليها وحدها القيام بوظيفة الخلية مثل الأوعية والقصيبات وهى الوحدات الناقلة للماء والألياف وهى التى تقوم بتدعيم جسم النبات وكلاهما عبارة عن جدر خلوية فقط.

5- تقوم جدر بعض الخلايا بدور هام فى عمليات مثل امتصاص الماء النتح وانتفاخ الثغور.

ويتركب الجدار الخلوي من :

1. الصفيحة الوسطى *Middle lamella*

تمثل المادة البينية التى تلحم معا الجدارين الابتدائيين المتجاورين ولهذا فإن إذابتها بالمواد الكيميائية يؤدى إلى تفكك خلايا الأنسجة. تتركب الصفيحة الوسطى بصفة أساسية من بكتات الكالسيوم والماغنسيوم وتظهر فى حالة غير متبلورة بالميكروسكوب الإلكترونى.

2. الجدار الابتدائى *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 ابتدائى فقط. نظرا لأن الجدار الابتدائى يتكون قبل أن تصل الخلية لتمام نضجها بأن له القدرة على الزيادة فى الرقعة السطحية لكى يتواءم مع نمو الخلية، ولذا يوصف بأنه مرن. المرونة التى يتميز بها الجدار الابتدائى ترجع إلى احتوائه على كمية كبيرة من السليلوز غير المتبلور وإلى المسام الشعرية الدقيقة التى تكون ممتلئة بالمركبات البكتينية المحبة للماء. تنتشر بالجدار الابتدائى مناطق رقيقة تسمى بالرقعات النقرية الابتدائية *Primary pit fields* يمتد خلالها تجمعات من روابط بلازمية *Plasmodesata*

3. الجدار الثانوى *Secondary wall*

يلى الجدار الابتدائى فى ترتيب الظهور حيث يقوم البروتوبلاست بترسيبه على السطح الداخلى، للجدار الابتدائى فى بعض أنواع الخلايا، عندما تصل الخلية لحجمها الكامل ويتحدد شكلها.

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 الرقعات النقرية الابتدائية، ومن سمى يحتوى الجدار الثانوى على تجاويف صغيرة تسمى النقر *P its* تتنوع فى شكلها وحجمها وتركيبها وعمقها.

تتركب النقرة من:

1- غشاء النقرة *Pit membrane*.

2- تجويف النقرة *Pit cavity* .

3- فوهة النقرة *Pit aperture*

أنواع النقر:

أ- النقر البسيطة *Simple pits*:.

ب- النقر المضفوفة *Bordered pits*

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.

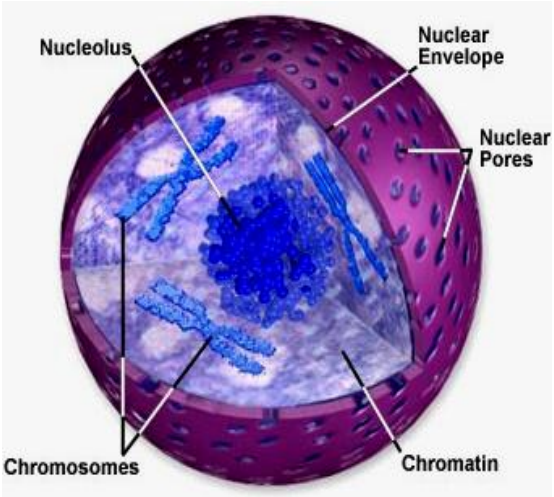
أوضحت الدراسة بالميكرسكوب الإلكترونى أن السيتوبلازم يغلف بغشاء سيتوبلازمى يسمى الغشاء البلازمى الخارجى *Ectoplast* هذا الغشاء مرن رقيق يتراوح سمكة بين 75- 100 أنجستروم.

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

يحتوى السيتوبلازم 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*

3 **- البلاستيدات**

أنواع البلاستيدات

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

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

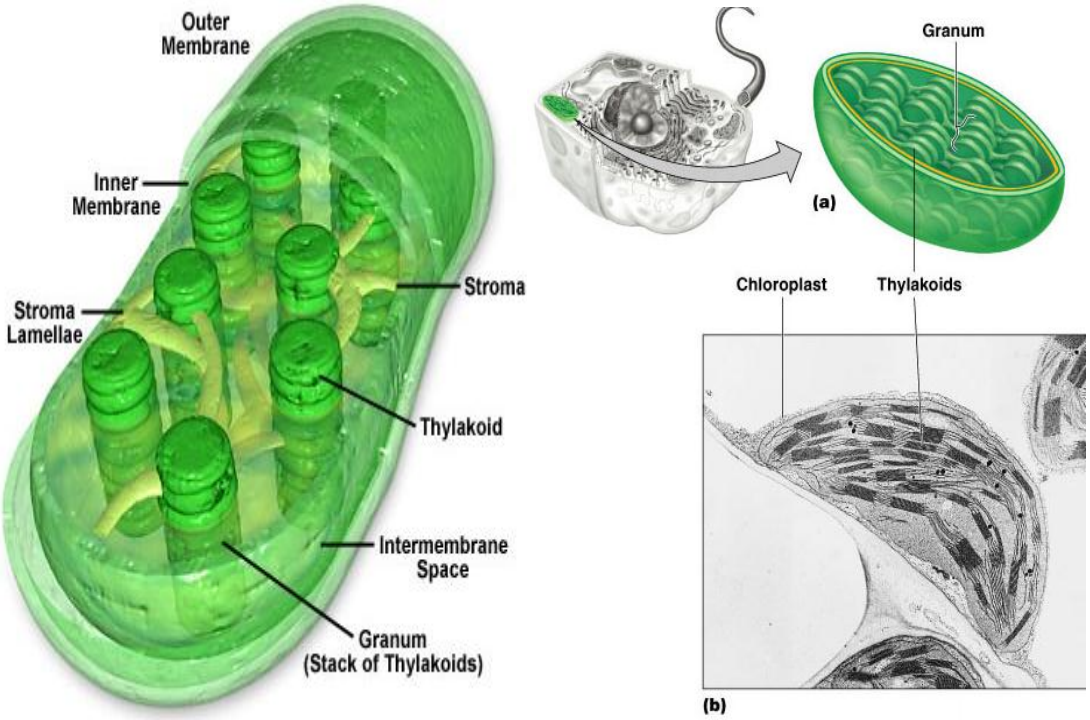
ب-البلاستيدات الخضراء *Chloroplasts*

يتم فيها عملية البناء الضوئى والتى 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: كلورفيل (أ) لونه اخضر مزرق، كلورفيل (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.



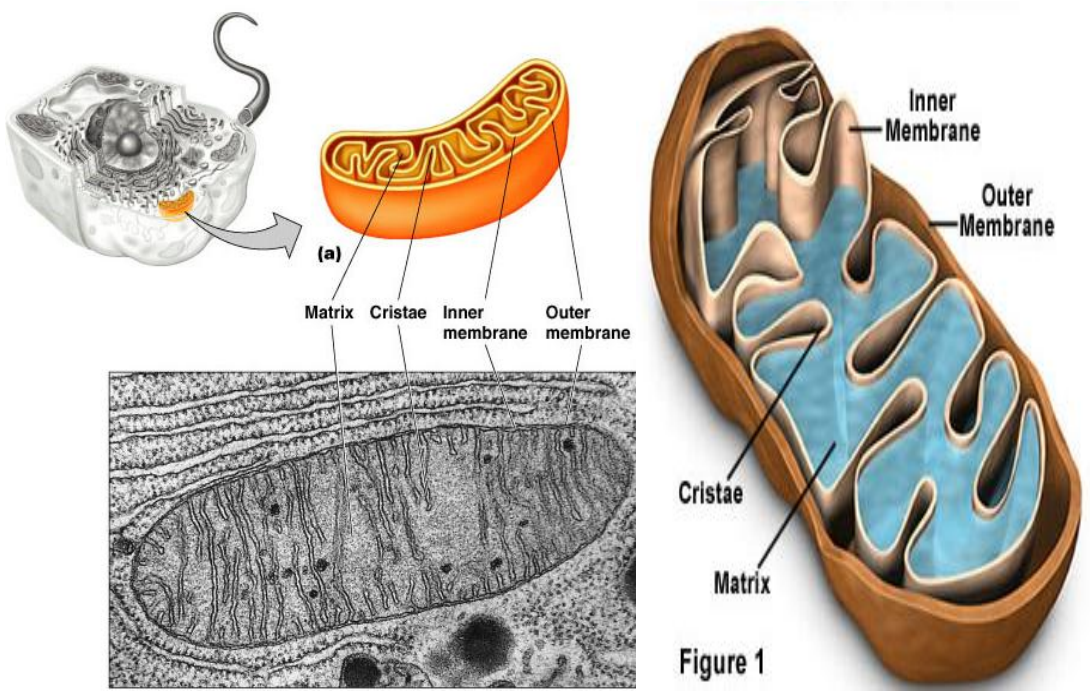
(صور ورسم تخطيطي يوضح تركيب البلاستيدات الخضراء)

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.

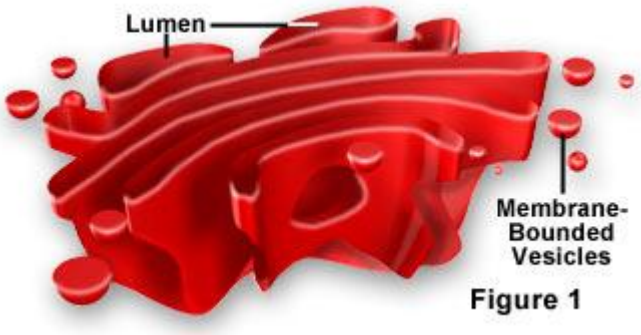


(صور ورسم تخطيطي يوضح تركيب الميتوكوندريا)

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*

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

I. الحبيبات البسيطة *Simple grains*.

II. الحبيبات نصف المركبة Semi-compound grains

III. الحبيبات المركبة compound grains

3) البروتينات *proteins*

4) الزيوت والدهون النباتية *Vagetable Oils and Fats*

5) الراتنجات *Resins*.

6) البلورات *Crystals* .

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

أ)بللورات أكسالات الكالسيوم:

من أشكالها:

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

ب) بللورات كربونات الكالسيوم

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