The Plant Cell :الخلية النباتية

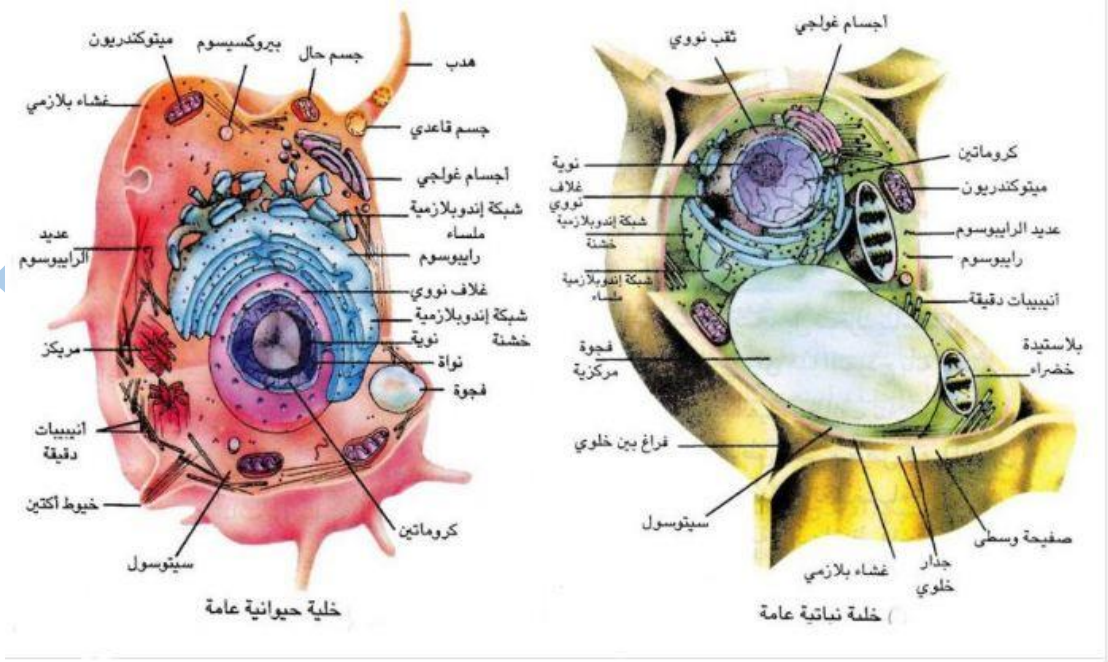
الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية للكائن العضـــوي الحي وهي تنتج من خلية أخرى موجودة من قبل، وترجع تسميتها بهذا الاسم إلى مشابهتها لشكل خلايا النحل وقد اشتق الاسم الأجنبي (Cell) من المصدر اللاتيني Cellula ومعناه المسكن الصغير.

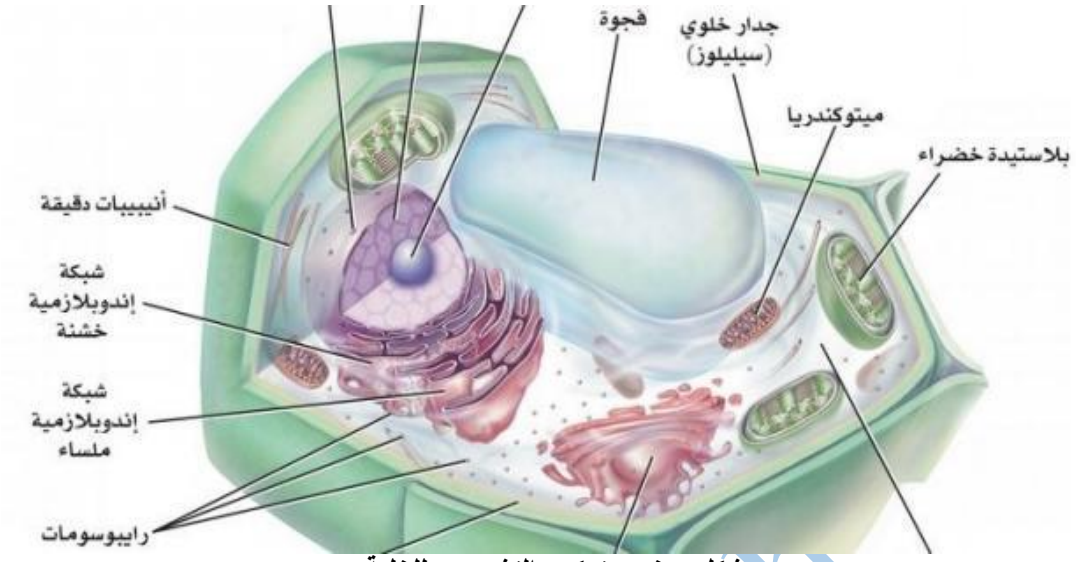
1 ـ خلية بدائية النواة Prokaryotic cell

وهي بســـيطة التركيب لا تحتوي على وحدات منفصـــلة لتظهر وظائف معينة فالحمض الرايبي النووي منقوص الاوكسجين Deoxyribonucleic Acid (DNA) ينتشر في جزء كبير من الخلية دون أن يكون ضـمن غلاف غشـائي مميز والأحياء التي تتصف بهذا النوع من الخلايا هي البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة.

2 ـ خلية حقيقية النواة Eukaryotic cell

وتتميز هذه الخلية داخلياً إلى أجزاء مميزة تظهر وظائف مختلفة فحمض DNA يتركز في الكروموســومات التي بدورها توجد ضـــمن النواة المحاطة بالغشـــاء النووي Nuclear membrane، ويقوم بالتمثيل الضوئي عضيات صغيرة ذات شكل مميز هي البلاســتيدات Plastids وتحاط هي الأخرى بغشـــاء يفصـــلها عن الســيتوبلازم، كما يتم التنفس في الخلية عن طريق أجسام محاطة بغشاء هي المايتوكوندريا Mitochondria، ويتم تكوين البروتين بواســطة الأجســام الريبية Ribosomes والشــبكة الإندوبلازمية Endoplasmic reticulum (E.R.) وجميع هذه العضيات والأغشية مغمورة في مادة ســائلة تســمى البلازم الهلامي Hyaloplasm أو البلازم الأســاســي Ground plasm.
و هذا النوع من الخلايا تتصـــف به جميع الأحياء النباتية ما عدا البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة.





شكل يوضح: تركيب التشريحي للخلية

البروتوبلاست Protoplast

وهو مادة حية هلامية غيرمتجانســـة تشـــتمل على مواد بروتوبلازمية هي : السيتوبلازم والنواة والبلاستيدات والأجسام السبحية وأجسام جولجي والأجسام الريبية، والشـــبكة الإندوبلازمية، والأنابيب الدقيقة والفجوات. ومواد غير بروتوبلازمية ومنها: المواد الكربوهيدراتية (السليولوز والنشا) والبروتينات والدهون والبلورات وغيرها.

1- السيتوبلازم: Cytoplasm

مـادة بروتوبلازميـة غرويـة تحيط بجميع المواد البروتوبلازميـة الأخرى وغير البروتوبلازمية ويكوّن الســـيتوبلازم النظم الغشـــائية في الخلية ويظهر تحت المجهر الضـوئي متجانسـاً أو حبيبياً ولكنه يُظهر تحت المجهر الإلكتروني تميزاً غشـائياً خاصـة الشـبكة الإندوبلازمية، ويحد الســيتوبلازم ناحية جدار الخلية غشـــاء يســـمى الغشـــاء البلازمي الخارجي Ectoplast وناحية فراغ الخلية غشـــاء يســـمى الغشـــاء البلازمي الداخلي Tonoplast ويشمل السيتوبلازم على حبيبات ليبيدية وبروتينية.

D. Ahmed Sh

شكل يوضح: السايتوبلازم

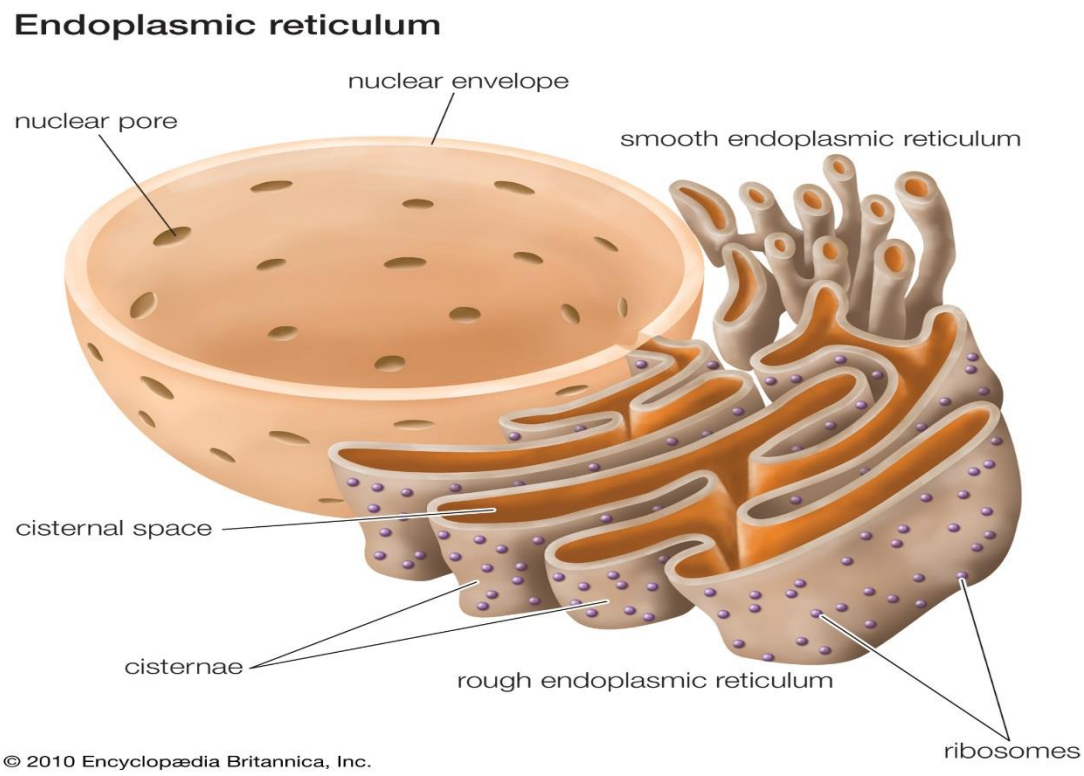
2- الشبكة الإندوبلازمية: Endoplasmic reticulum

هي عبارة عن غشاء مزدوج يحيط بفراغ ضيق يحتوي على وسط غير معروف التركيب وهي تملأ الخلية بمسطح غشائي داخلي كبير تتوزع خلاله الأنزيمات وهي تعمل على تكثيف وتجميع النواتج الأيضية وتنقلها من مكان إلى آخر داخل الخلية وأحياناً تكون الشبكة الإندوبلازمية على هيئة مجاميع مكونة بذلك الروابط السيتوبلازمية التي تربط بين الخلايا المتجاورة من خلال جدرها، وقد تتصل الشبكة الإندوبلازمية مع غشاء النواة، كما يرتبط بسطحها الخارجي عدد من الأجسام الريبية (الرايبوسومات) وبذلك توصف بأنها ذات سطح خشن وقد تخلو من هذه الأجسام فتوصف بذات السطح الأملس، ويعتقد بأن وجود الأجسام الريبية على الشبكة الإندوبلازمية دليل على قيامها بتكوين البروتين، كما أن هناك العديد من الاقتراحات التي ترى أن الشبكة الإندوبلازمية تكوّن أغشية أجسام جولجي والأجسام الدقيقة. ويوجد نوعين من الشبكة الاندوبلازمية هما:

1-الشبكة الأندوبلازمية الخشنة:.Rough E. R: وسميت بالخشنة لوجود الرايبوسومات عليها.

2-الشبكة الأندوبلازمية الملساء: .Smooth E.R: سميت بالملساء لعدم وجود الرايبوسومات عليها.

D.r. Ahmed Sherab



شكل يوضح: الشبكة الاندوبلازمية الخشنة والناعمة

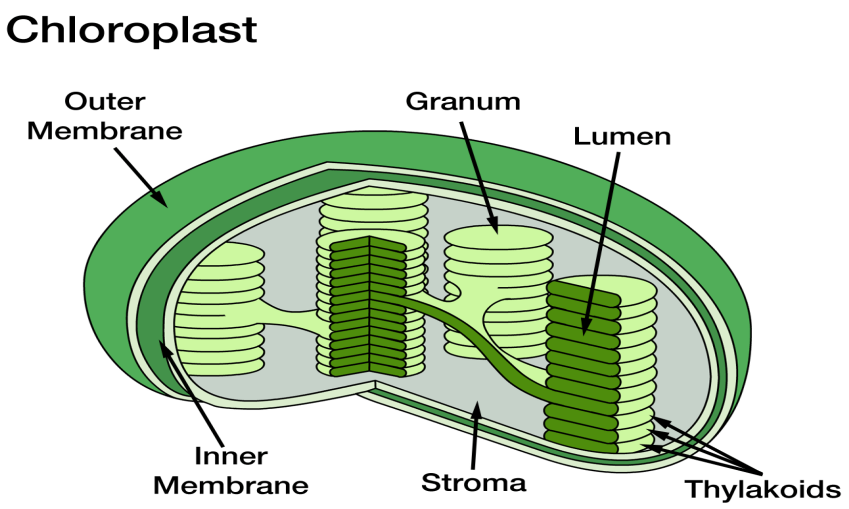
3- البلاستيدات: Plastids

وهي أجسام بروتوبلازمية لزجة ذات شكل متميز توجد في الخلايا النباتية دون الخلايا الحيوانية إلا أنها قد لاتوجد في بعض النباتات الدنيا خاصة البلاستيدات الخضر أو قد توجد بلاستيدة واحدة كما في طحلب السبيروجيرا Spirogera sp.، أما في خلايا النباتات الراقية فإنها توجد بأعداد كبيرة وتنشأ البلاستيدات من بلاستيدات أولية Proplastids ذات أصل متشابه ثم تأخذ في التميز مع الخلية ونموها، وتتكاثر البلاستيدات في الانقسام المباشر ولا يرتبط انقسامها بالانقسام المباشر للخلية، وتختلف البلاستيدات بالشكل والحجم والأصباغ وتتميز إلى ثلاثة أنواع رئيسة هي بلاستيدات خضر Chloroplasts، وبلاستيدات ملونة Chromoplasts، وبلاستيدات عديمة اللون Leucoplasts.

أ- البلاستيدات الخضر: Chloroplasts

توجد البلاستيدات الخضر في الأنسجة التمثيلية والنسيج الوسطى للورقة والأجزاء القريبة من الضوء، ولكنها قد توجد أيضاً في الأنسجة البعيدة عن الضوء كما في الجنين وبرنشيمة الأنسجة الوعائية، والبلاستيدات الخضر مختلفة الشكل والحجم، ولكن غالباً ما تكون أجساماً قرصية الشكل أو مقعرة كالطبق. ويرجع تلون البلاستيدات باللون الأخضر لسيادة صبغ اليخضور Chlorophyll الموجود بها، وتتركب البلاستيدة الخضراء تحت

المجهر الإلكتروني من غشاء مزدوج يسمى بغشاء البلاستيدة Chloroplast envelope يفصلها عن السيتوبلازم ويحيط بمجموعة من الحبيبات البلاستيدية أو الجرانا Grana وهي مكونة من أكياس مفلطحة تشبه الأقراص تسمى صفيحات Lamellae وتتصل الحبيبات مع بعضها البعض على مسافات معينة بصفائح بين حبيبية Intergrana-lamellae وتسمى الحبيبات والصفائح بين الحبيبية بالثيلاكويدز Thylakoids وتنغمر جميعها في الحشوة Stroma، وتعتبر الحبيبات البلاستيدية أماكن أساسية لتواجد اليخضور.

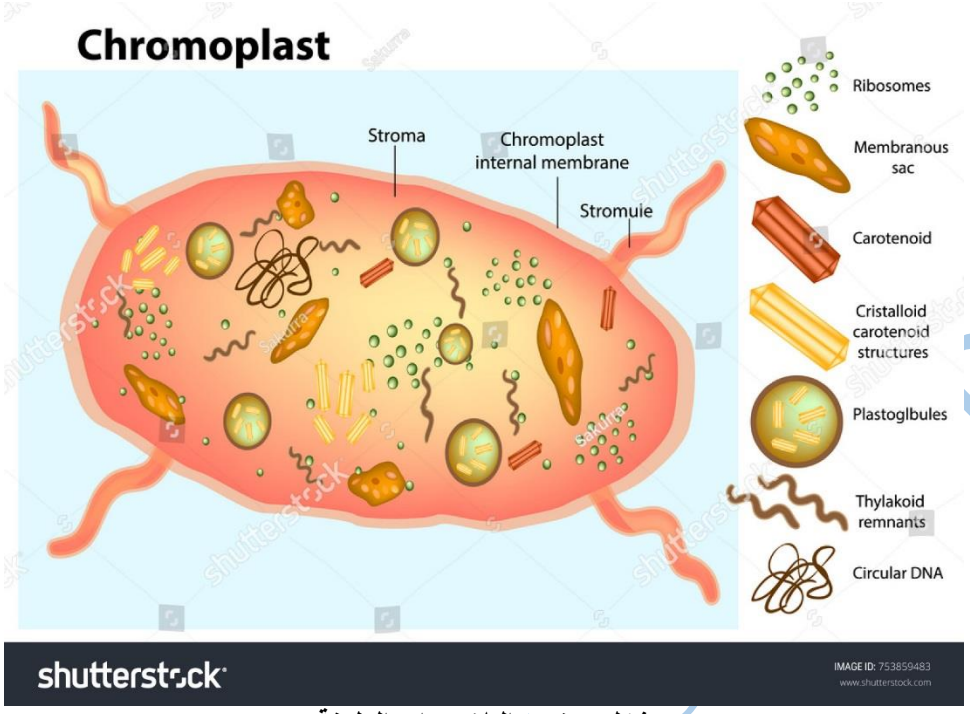


شكل يوضح: البلاستيدات الخضراء

ب- البلاستيدات الملونة: Chromoplasts

تختلف أشكال البلاستيدات الملونة فمنها المستطيلة والمفصصة والزاوية والمستديرة وعادة تكون ذات ألوان صفراء أو برتقالية وتتبع الأصباغ المسؤولة عن هذه الألوان إلى أشباه الكاروتينيات وقد تحتوي البلاستيدات الملونة على بلورات أشباه الكاروتين كما في بلاستيدات الجزر وثمرة الطماطم.

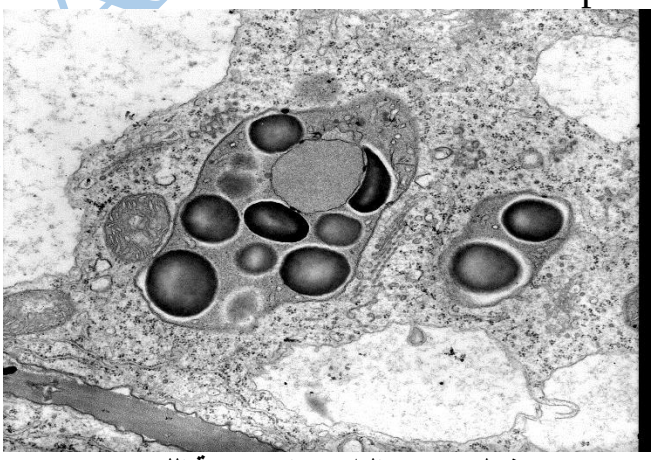
D.r. Ahmed



شكل يوضح: البلاستيدات الملونة

ج- البلاستيدات عديمة اللون: Leucoplasts

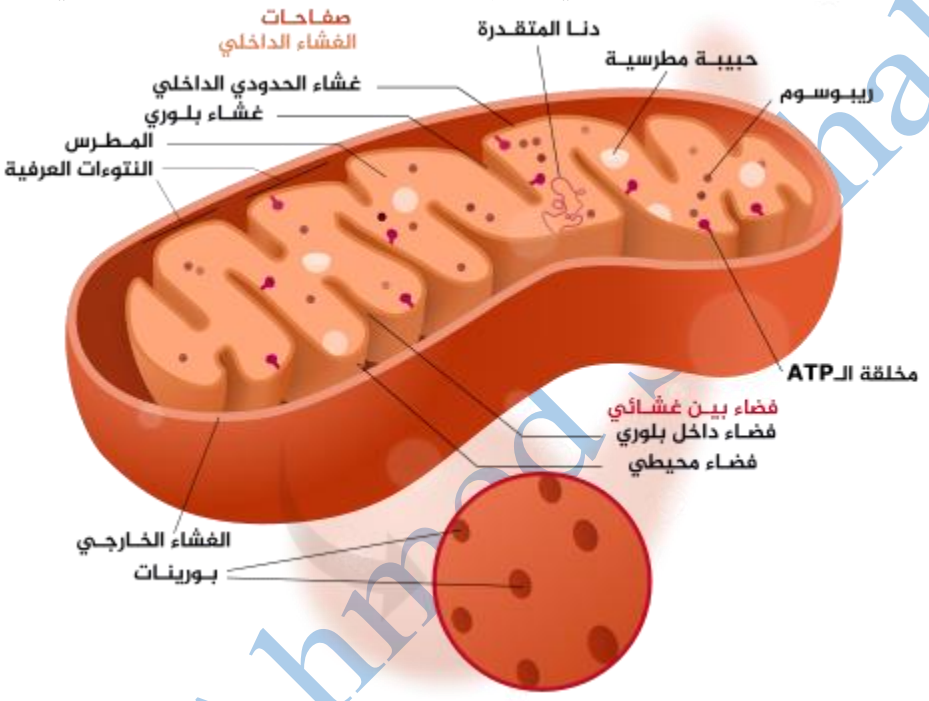
هي كتل صغيرة من البروتوبلازم غير واضحة التحديد ومتفاوتة في الحجم وغير ثابتة الشكل وتتجمع عادة قرب النواة وتوجد عادة في الخلايا البالغة البعيدة عن الضوء كنخاع الساق وكثير من أجزاء النبات الأرضية وفي خلايا البشرة، وتعتبر البلاستيدات عديمة اللون أماكن لتجميع النشا وتسمى بلاستيدات نشوية Amyloplasts، أو لتخزين البروتين وتسمى بلاستيدات بروتينية Proteinoplasts، أو لتخزين الدهون فتسمى بلاستيدات دهنية Elaioplasts.



شكل يوضح: البلاستيدات عديمة اللون

4- المايتوكوندريا: Mitochondria

تتكون هذه العضيات من غشاء مزدوج يحيط بمادة بروتينية تسمى بالحشوة Stroma تضم أجساماً ريبية وليفات من الحامض الريبي النووي منقوص الاوكسجين (DNA) ولكنها أقل حجماً من مثيلاتها في السيتوبلازم كما أن الغشاء يتميز بأن الجزء الداخلي ذو ثنيات Cristae تمتد داخل الحشوة لتزيد من سطح الغشاء، وتحتوي المايتوكوندريا على عدة أنزيمات منها الأنزيمات الداخلة في دورة كربس Krebs cycle والأنزيمات المؤكسدة، لذا فهي تقوم بعمليات التنفس وتوليد الطاقة في الخلية.

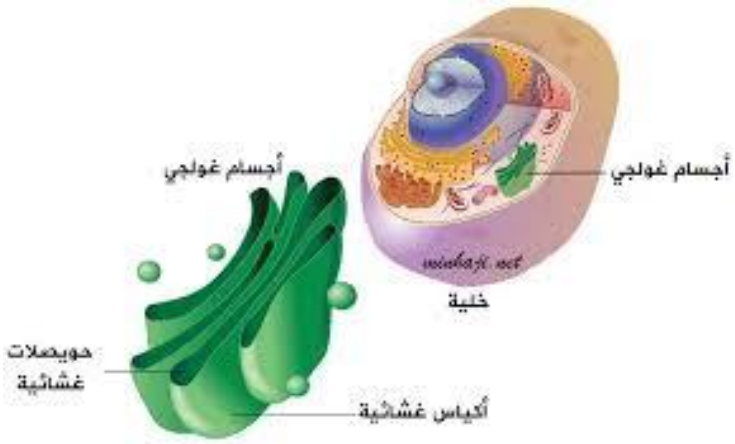


شكل يوضح: المايتوكوندريا

5- جهاز جولجي: Dictyosomes (Golgi apparatus)

هي أجسام بروتوبلازمية حية يتكون كل منها من مجموعة مفلطحة من الأكياس Cisternae المستديرة المتراكبة فوق بعضها البعض، ويحاط كل كيس بغشاء وغالباً ما تكون حافة الكيس ذات ثقوب عميقة، فعندما تأخذ في الاتساع تظهر أنبوبية الشكل، ويتكون جهاز كولجي في الخلايا النباتية من 2 إلى 7 أكياس أو أكثر، وتقوم هذه الأجسام بعملية الإفراز في الخلية حيث تفرز المواد المتجمعة في حويصلات تنطلق من حافة الكيس متجهة إلى أماكن معينة في الخلية حيث تترسب على جدار الخلية أو تفرز إلى خارجها، وهي تقوم بتجميع المواد الناتجة من الشبكة الإندوبلازمية ثم إفرازها.

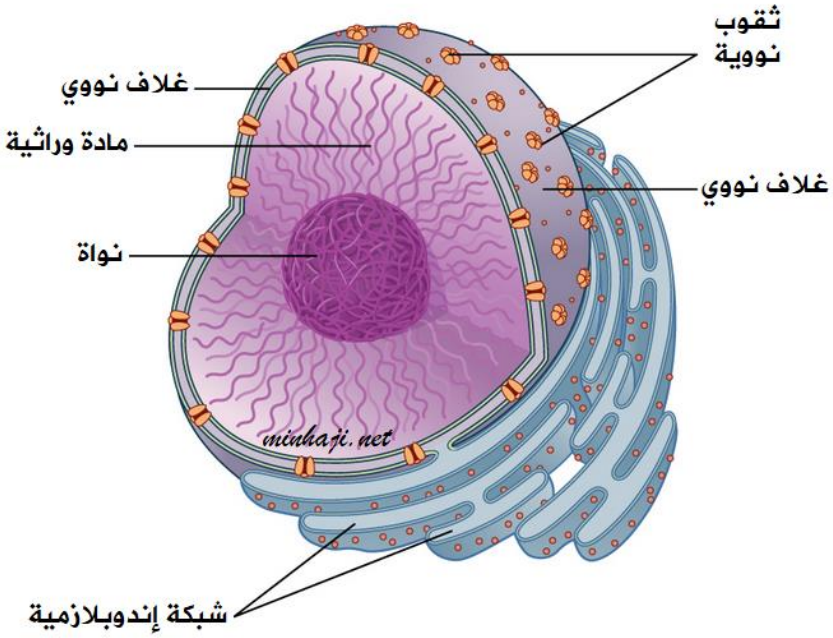
D.r. Ahmed Ramadan



شكل يوضح: اجسام كولجي

6- النواة: Nucleus

تظهر النواة في حالة عدم الانقسام على هيئة جسم كروي أو بيضي محاطة بالسيتوبلازم، ومغلفة بغشاء مزدوج رقيق يعرف بغشاء النواة Nuclear envelope ويتصل هذا الغشاء مع الشبكة الإندوبلازمية ويوجد داخله العصير النووي Nuclear sap (nuclear plasm) والشبكة Reticulum التي تتمثل في الكروماتينات Chromatins عندما تكون في حالة متميزة، ثم تتميز إلى الكروموسومات Chromosomes التي تتكون من الحمض الريبي النووي منقوص الاوكسجين (DNA) وبروتينات، ويوجد داخل النواة أيضاً النوية Nucleolus أو النويات Nucleoli.



شكل يوضح: النواة

تتميز بوجود نوعين من الأحماض النووية هما الحمض الريبي المنقوص الأكسيجين (DNA) حامل المادة الوراثية أو الجينات وحمض الرايبوز النوي Ribonucleic الذي يوجد بكمية أكبر في النوية أو النويات. وتكون النوية هلامية الشكل وشبه صلبة غير محاطة بغشاء وأكثر كثافة من العصير النووي وتحتوي على فراغات وأجسام بلورية كما تحتوي على حمضي RNA و DNA وبروتينات، ويعتقد أن النويات تعمل كمراكز لتكوين حمض DNA وحمض RNA والبروتينات.

و تنظم النواة

أ- النوية: Nucleolus

ب-الكروموسوم: Chromo some والذي يتكون من :

1-الكروماتيد: Chromotid

2-السنترومير: Cent omere

يتكون الكروموسوم من ذراعي كل ذراع يدعى الكروماتيد ونقطة الاتصال بينهما تدعى السنترومير والكروموسوم هو الجزء المهم في النواة وتختلف اعدادها واحجامها واشكالها باختلاف الكائنات الحية تختلف الكروموسومات في موقع السترومير.

أ- كروموسومات السنترومير فيها يقع في الوسط تسمى وسطية المرتكز Metacentric

ب-كروموسومات السنترومير فيها الطرف تسمى طرفية المرتكز Acrocentric

ت-كروموسومات السنترومير فيها يقع نهاية الكروموسوم تسمى نهائية المرتكز Telocentric

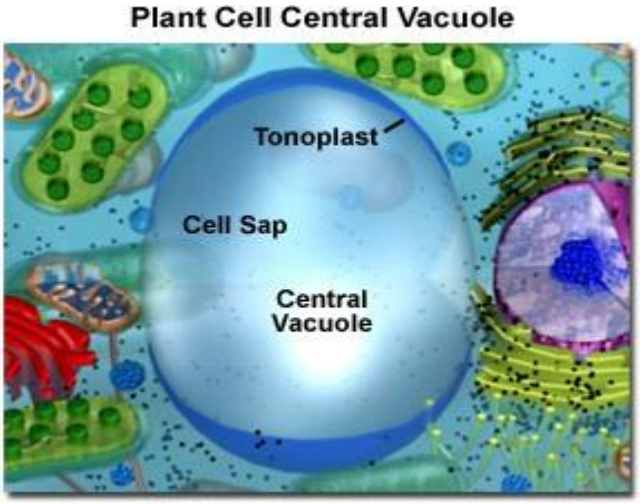
يوجد في بعض الكائنات الكروموسوم الرابع في الذرة الصفراء ذنب الكروموسوم وتدعى بالكروموسومات المذنبة Satellite chromosome تحتوي الكائنات على الكروموسومات بحالة ثنائية اي ان كل كروموسوم له كروموسوم مشابة او متماثل يدعى الاليل وهذه الكائنات تسمى الثنائية الكروموسوم Diploid اما الكائنات الواطئة تكون كروموسوماتها احادية Haploid. ان المادة الوراثة DNA تدخل في تركيب الكروموسومات حيث انها العمود الفقري للكروموسوم فضلا عن البروتينات الحامضية والقاعدية كما يلاحظ وجود اجسام خرزيه الشكل على الكروموسومات تدعى كروميرات ولها علاقة باقتران الكروموسومين المتماثلين.

7- الفجوات: Vacuoles

تعتبر الفجوات من أهم مكونات البروتوبلاست فهي تحتوي على الماء والمواد العضوية وغير العضوية ومعظمها تكون في حالة سائلة، وقد تكون هذه المواد تخزينية مثل السكر والأحماض العضوية والبروتينات والفوسفات، أو تكون مواد إفرازية مثل أكسالات الكالسيوم والمواد الدباغية، وتمثل الفجوات حوالي 90٪ من حجم الخلية البالغة وتحاط بالغشاء البلازمي الداخلي. وقد أظهرت الدراسات الحديثة على الخلية أن

Dr. Ahmed Shehab

الفجوات لا تقتصـر على تجميع النواتج الأيضـية ولكنها تشـترك في تنظيم الماء والمواد البيوكيميائية في الخلية كما أنها تسـتطيع أن تعمل كعضـي يقوم بوظيفة حيوية في الخلية حيث تحتوي على الأنزيمات الهاضـمة التي تحلل المواد السيتوبلازمية والمواد الأيضـية ولهذا يعتقد البعض أنها تشبه اللايزوسومات Lysosomes في الخلية الحيوانية، ويعتقد بأن منشـأ الأنزيمات الهاضـمة يكون في الشـبكة الإندوبلازمية أو في جهاز جولجي ومن ثم ينقل إلى الفجوات عن طريق حويصلات غشائية تنفصل من هذه العضيات.



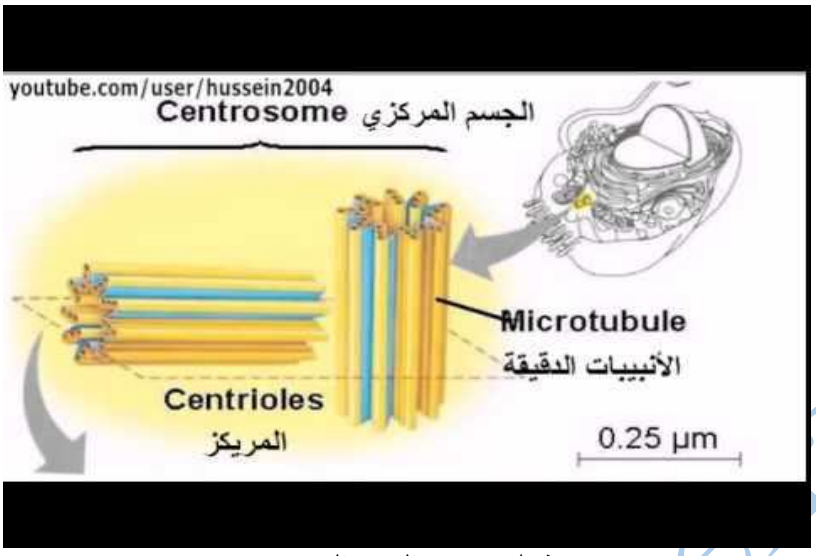
شكل يوضح: الفجوة

8- الجسم المركزي (السنتروسوم): Centrosome

عبارة عن تركيب خلوي صغير يقع قريباً من النواة ويوجد في الغالبية العظمى في الخلية الحيوانية فيما عدا تلك الخلايا التي فقدت قدرتها على الانقسـام والتكاثر، وخلال الانقسـام فإن الجسـيم المركزي ينقسـم إلى جزأين يهاجران إلى الأقطاب المتقابلة، وبالرغم من عدم وجود الجسـيمات المركزية في الخلايا النباتيه الا انه يوجد مركز لتخليق النبيبات الدقيقة وايضا خيوط دقيقه، كما ان الجسيمات المركزية متكونه من زوج من المريكزات عادة وكل من هذه المريكزات يمثل اسـطوانه مكونه من تسـع مجاميع وتحتوي كل مجموعه على ثلاثه نبيبات دقيقه، لا تعد الجسـيمات المركزية ضـرورية في الخلايا النباتية والفطرية وذلك لأن هذه الخلايا لا تغير من شكل غشاء خليتها أثناء انقسام الخلية. تمتلك هذه الخلايا جدران خلية صـلبة وغير مرنة تحول دون تغير شـكل الغشـاء لينشـق إلى نصفين أثناء الانقسام المتساوي.

.

D. Ahmed Rehab



شكل يوضح: الجسم المركزي

9- جدار الخلية: Cell Wall

يعتبر جدار الخلية النباتية من أهم صـــفاتها التي تميزها عن الخلية الحيوانية التي تفتقر إلى مثل هذا الجدار، ولكن قليلاً من الخلايا النباتية لا يوجد بها مثل هذا الجدار: منها الأبواغ الســـابحة في الطحالب والفطريات والخلايا التناســـلية في كل من النباتات البدائية والراقية.

تركيب جدار الخلية:

يتميز جدار الخلية مجهرياً إلى ثلاثة أجزاء يمكن ذكرها حســب النشــأة والتكوين وهي الصفيحة الوسطى، والجدار الابتدائي، والجدار الثانوي.

1 - الصفيحة الوسطى: Middle Iamella

وهي مكونة من مواد بين خلوية Intercellular substances غير متبلورة وغير نشطة ضوئياً وتتكون أساساً من مواد بكتينية Pectin substances قد تتحد مع الكالسيوم، كما قد تدخل مادة اللجنين في تكوينها وخاصة في الأنسجة الخشبية.

2 - الجدار الابتدائي: Primary wall

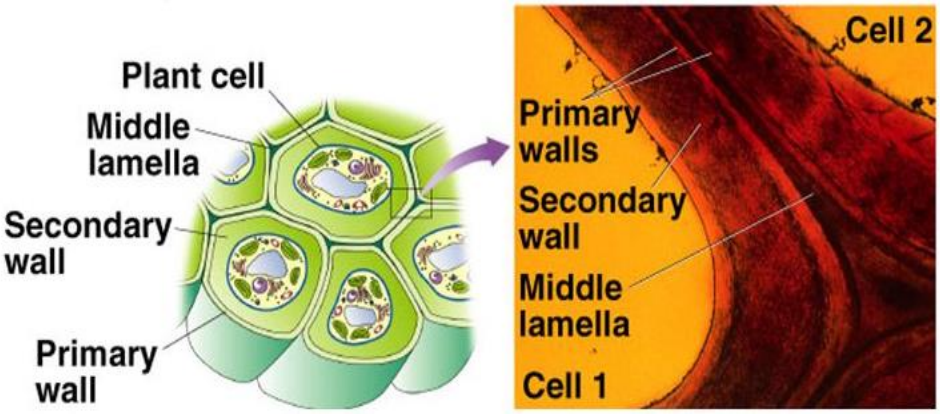
هو الجدار الأساسي والأول الذي يتكون أثناء نمو الخلية ـ إذا أخذ بعين الاعتبار أن الصفيحة الوسطى عبارة عن مواد بكتينية وليست جداراً متميزاً ـ كما أنه الجدار الوحيد في كثير من أنواع الخلايا ويتكون من مادة السيليلوز وأشباه السيليلوز، وقد يدخل اللجنين في تركيبه في بعض الخلايا.

3 - الجدار الثانوي: Secondary wall

وهو الجدار الذي يلي الجدار الابتدائي في التكوين ويتكون أساساً من السيليلوز وأشباه السيليلوز ، وقد يتغير هذا التركيب نتيجة لترسب مادة اللجنين ومواد أخرى مختلفة،

D.r. Ahmed Sheehab

ويبدأ ترسب مادة الجدار الثانوي عادة بعد توقف الجدار الابتدائي عن الزيادة في مساحة السطح وهو الوقت الذي تقف فيه الخلية عن النمو والاستطالة.



شكل يوضح: الجدار الخلوي

10- اللايسوسومات: Lysosome

وهي عبارة عن حويصلة توجد في الخلية وهي تحتوي على انزيمات هاضمة تحلل العضيات والمواد الغذائية الزائدة. مثل المايتوكوندريا المرهقة او المجهدة تتحد مع اللايسوسوم ومن ثم تتحلل وتهضم ومن ثم يتم تدوير المواد الكيميائية الناتجة من عملية تحللها واعادة استخدامها من قبل الخلية.

شكل يوضح: اللايسوسومات

الفرق بين الخلايا الحيوانية والنباتية

ت	الخلايا النباتية	الخلايا الحيوانية
1	البلاستيدات	لا توجد
2	الجدار الخلوي	لا توجد
3	الفجوات كبيرة	الفجوات صغيرة
4	اكبر حجما	اصغر حجما
5	شكلها مستطيل	شكلها مختلف او دائري
6	تحتوي على الفتحة الغشائية	لا تحتوي
7	النواة طرفية	مركزية
8	لاتحتوي على جسيم مركزي	تحتوي

الفرق بين الكائنات وحيدة الخلية والمتعددة الخلية او بدائية النواة Nucleus Prokaryotic وحقيقية النواة Nucleus Eukaryotic

ت	حقيقية النواة	بدائية النواة
1	متعددة الخلايا	وحيدة الخلية
2	الحجم كبير	اصغر
3	الكائنات حيوانات او نباتات	بكتيريا /علائق
4	النواة موجودة	غير موجودة
5	DNA موجود Liner	موجود circular
6	الكروموسومات موجودة ومتعددة	موجود ولكن كروموسوم واحد
7	العضيات موجودة	غير موجودة
8	التكاثر اما جنسي او غير جنسي	لا جنسي
9	الحركة عن طريق سوط او اهداب	سوط فقط
10	الجدار الخلوي موجود	موجود
11	الغشاء البلازمي موجود	موجود

D.r. Ahmed Shehab

المصادر:

- **علي**، حميد جلوب;. (1988). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد. مديرية دارالكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- Internet