



Department of biology

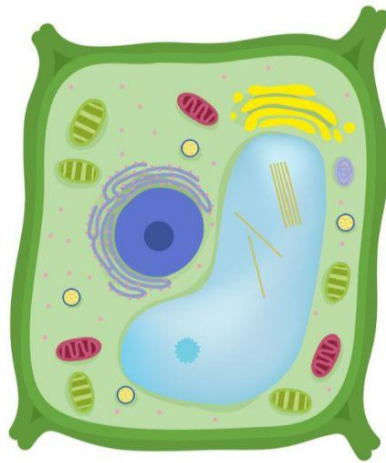


Department of Biology

2025-2026

((علم تشريح النبات))

المرحلة الثانية



المحاضرة : الثانية

الخلية النباتية

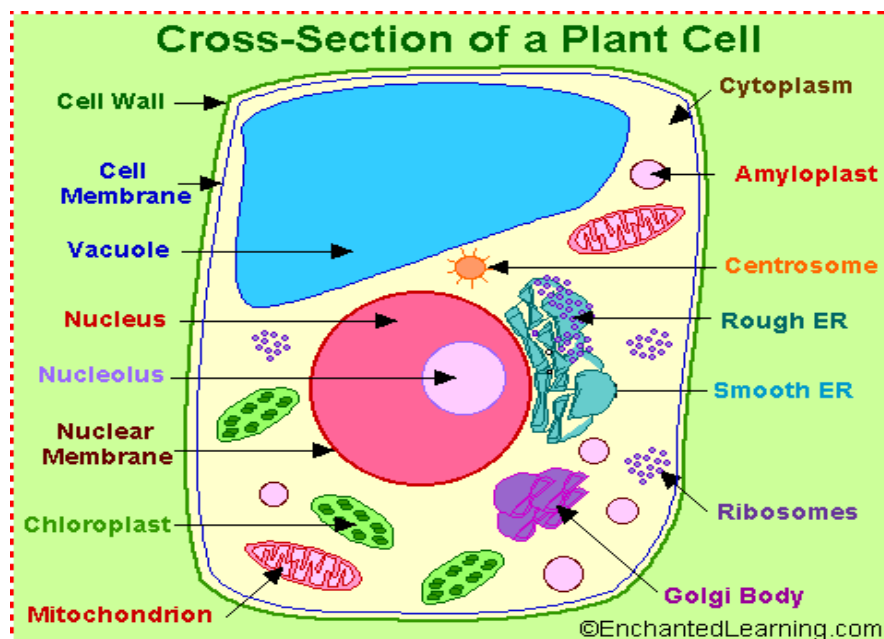
By

م.م. جعفر حامد جعفر

1- الخلية النباتية : the plant cell

في سنة 1839م أطلق العالم الألماني شلايدن Schleiden (عالم نباتي) والعالم شوان Schwann (عالم حيواني) نظرية الخلية Cell theory ومضمونها أن الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية للكائن الحي وأنها تنشأ من انقسام خلية سابقة. ولهذا فالخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية للكائن العضوي الحي. وسميت خلية نسبة إلى خلايا النحل، وقد أخذت التسمية Cell من الأصل اللاتيني Cellula ومعناه المسكن الصغير. وأول من شاهد الخلية روبرت هوك Robert Hooke في القرن السابع عشر الميلادي في قطاع من نسيج الفلين شاهدها كفراغ محدد بجدار. بعد ذلك بفترة ومن خلال فحص عينة حية رأى سائلا داخل هذا التجويف أطلق عليه فيما بعد بالبروتوبلاست أو البروتوبلازم Protoplast or protoplasm ثم زاد الاهتمام بهذا السائل حتى اكتشف روبرت براون Robert Brown جسم كروية أطلق عليه اسم النواة (Nucleus) عام (1831م). تلى ذلك التمييز بين المادة البروتوبلازمية والعصير الخلوي ثم أطلق على المادة التي تحيط بالنواة اسم السيتوبلازم Cytoplasm وبعدها توالت الاكتشافات الى يومنا هذا لتشمل ادق التفاصيل التي تشتمل عليها الخلية. لذي تعرف الخلية بأنها اصغر تركيب منتظم يمثل الوحدة التركيبية والوظيفية الفسلجية التي يبنى منها الكائن الحي نباتياً كان ام حيوانياً. هناك نوعين اساسيين من الخلايا هما الخلايا طلائعية النوى (غير حقيقية النواة) Prokaryotic cells والخلايا حقيقية النوى Eukaryotic cells وهما يختلفان عن بعضهما بالحجم . والبنية الداخلية وبالعضيات.

- يمكن تعريف الخلية بأنها بروتوبلازم مغلف أو بدون غلاف غير حي (جدار خلوي)، وتتكون من مكونات بروتوبلازمية ومواد غير بروتوبلازمية. الخلية هي وحدة البنية والوظيفة.





Department of biology



جدول يمثل المقارنة بين الخلايا الحقيقية النواة Eukaryotic cells والخلايا البدائية النواة Prokaryotic cells .

الصفة	Prokaryotic cells	Eukaryotic cells
حجم الخلية	بين 0.5-5 ميكرون	يصل حتى 40 ميكرون
الشكل	وحيدة الخلية	وحيدة الخلية، أو كثيرة الخلايا
المادة الوراثية (DNA)	DNA صغير الحجم ، حلقي موزع في السايكوبلازم، لا توجد نواة حقيقية ولا نوية ولا كروماتومات تتضمن نسخة واحدة من DNA كروموسوم مفرد	DNA كبير الحجم خطي يشترك مع البروتينات في تكوين الكروموسومات ، وتوجد ضمن النواة، وتوجد نوية. تتضمن الخلايا الجسمية نسختين من كل كروموسوم
الرايبوسومات	صغيرة من النموذج 70S	كبيرة من النموذج 80S
العضيات الخلوية	قليلة العدد ولا توجد عضيات محاطة بغشاء مثل النواة والبلاستيدات والميتوكوندريا	كثيرة ومتنوعة محاطة بغشاء بسيط أو مركب وتخصص كل منها بوظيفة محددة
التنفس	يحدث في طيات داخلية من الغشاء الخلوي	يحدث التنفس الهوائي داخل الميتوكوندريا
الجدار الخلوي	يحتوي الهيموسيللوز مع احماض امينية ، المركب الاساس الذي يقوي الجدار مادة الميورين	يحتوي عند النباتات الخضراء على الهيموسيللوز ، ويكون البكتين المركب الرئيس لدى الفطريات
الاصطناع الضوئي	لا توجد بلاستيدات خضراء ، يتم في حال وجودة فوق الاغشية	يحدث في البلاستيدات الحوية اغشية يتلخص بعضها فوق بعض
الانقسام الخلوي	انقسام مباشر	انقسام خطي Mitosis
التكاثر الجنسي	التكاثر الجنسي الحقيقي مفقود ، وقد يصادف ان يكون هناك اقتران يتم خلاله تبادل DNA بين خليتين	يوجد تكاثر جنسي حقيقي يتضمن حدوث انقسام منصف Meiosis
تثبيت الأزوت	بعضها يملك هذه الخاصية	لا يملك اي منها هذه الخاصية



2- مكونات الخلية النباتية (Plant cell components) :

يمكن تقسيم مكونات الخلية الى ما ياتي:

اولاً - جدار الخلية Cell wall .

ثانياً - بروتوبلاست الخلية و يشمل المحتويات الاتية:

أ - البروتوبلازم او المكونات الحية Protoplasm or living components ويشمل:

1. السايروبلازم Cytoplasm
2. الاغشية الخلوية Cellular membranes
3. الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic reticulum
4. الخيوط السايروبلازمية Plasmodesmata
5. الرايبوسومات Ribosomes
6. النواة Nucleus
7. البلاستيدات Plastids
8. المايتركوندريا Mitochondria
9. اجسام كولجي Golgi body
10. الاجسام الكروية Spherosomes
11. الجسم المركزي Centriol
12. الاجسام الدقيقة Microbodies

ب - المكونات الغير حية Non-living components

1. الفجوات Vacuoles
2. حبيبات النشا Starch grains
3. البلورات Crystals

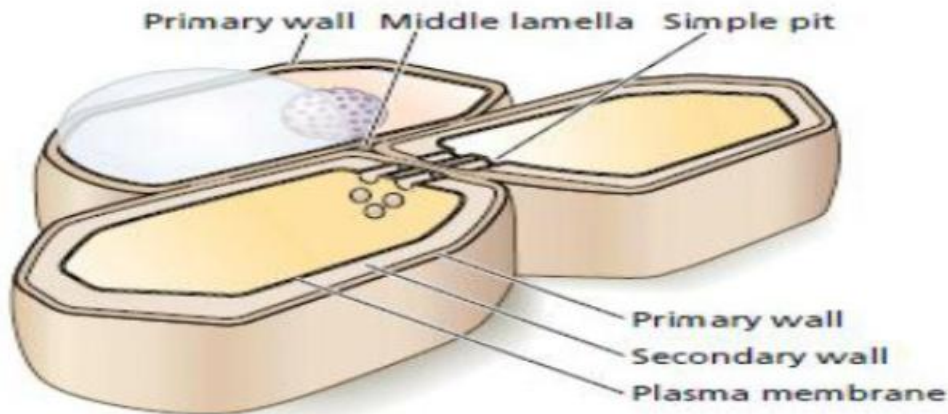


أولاً: الجدار الخلوي The Cell wall :

يوصف الجدار في الخلية النباتية بكونه جدار حقيقي ميت يتميز بوجود مادة السليلوز التي تملأ منها الخلايا غير النباتية ويتكون جدار الخلية نتيجة لنشاط بروتوبلاست الخلية ، ولكنه من اجزائها الميتة فهو طبقة غير حية تحيط بالخلية . أما تمدد الجدار واتساعه اثناء نمو الخلية فلا يعتبر بأي حال من الاحوال دليلاً على حيويته فهو في هذه المرحلة من عمر الخلية يكون رقيقاً وقابلًا للتمدد وذلك فهو يتسع نتيجة لزيادة حجم ونمو بروتوبلاست الخلية . ويكون الجدار عند بدء تكوينه رقيقاً للغاية ولكن تحدث له بعد ذلك عدة تغيرات سواء في السمك أو في تركيبه الكيميائي .

- تكوين جدار الخلية cell wall formation

بداية تكون الجدار الخلوي يحدث عند الخطوات الاخيرة لانقسام النواة في عملية الانقسام غير المباشر وفي طور الانفصال Anaphase منه، إذ يتكون غشاء يفصل بين البروتوبلاستين يعرف بالصفحة الخلوية Cell plate . تتجمع اقساماً من الشبكة الاندوبلازمية في وسط الخلية التي تتحول الى جدار بكتيني يعرف بالصفحة الوسطى Middle lamella تتكون من بكتات الكالسيوم والمغنسيوم التي تربط الخلايا المتجاورة مع بعضها البعض. يعقب ذلك حدوث ترسيب على جانبي الصفحة الوسطى مكونة الجدار الابتدائي Primary wall وهذا الجدار يتكون اساساً من السليلوز مختلطاً معه مركبات اخرى مثل الهيميسليلوز والبكتين وغيرها من المواد وهذا الجدار يكون رقيقاً ومرناً وقابل للتمدد والنمو تبعاً لزيادة حجم الخلية، وقد تحتوي بعض الخلايا على الجدار الأولي فقط كالخلايا البرنكيميّة، دون الجدار الثانوي Secondary wall الذي يعقب الجدار الأولي والذي يترسب بعد تمام نمو الخلية في الحجم . ويتكون عادة من ثلاث طبقات الوسطية منها سمكية . اما الطبقتان الخارجية والداخلية فرقيقتان ويتركب الجدار الثانوي السليلوز اساساً، وتختلط معه مركبات اخرى غير سليلوزية اهمها اللكتين والسوبرين.



شكل توضيحي يمثل خلايا نباتية يلاحظ فيما بينها الجدر الفاصلة



- طبقات الجدار Wall Layers

يتميز جدار الخلية النباتية في كثير من الاحيان الى طبقات يختلف بعضها عن بعض في كثير من الوجوه بما في ذلك التركيب الكيميائي وكذلك نسبة الماء وبعض الصفات الفيزيائية كتأثير الضوء المستقطب polarized light عليها .

وعلى هذه الاسس يمكن تمييز الطبقات التالية في الجدار الخلوي :-

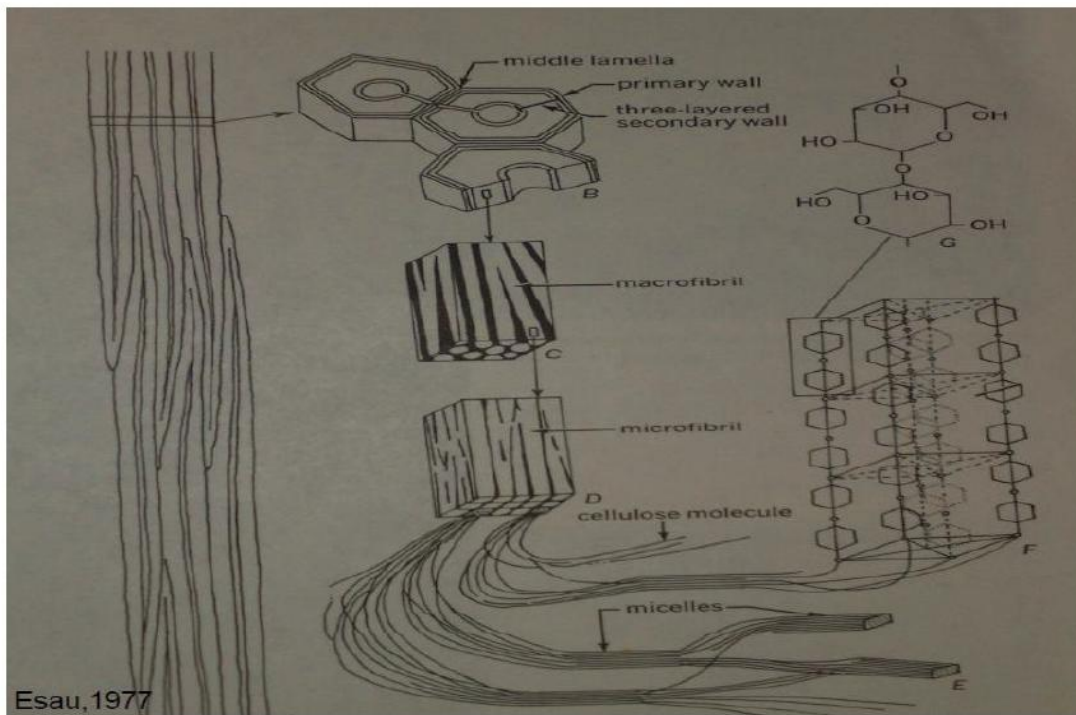
1- الصفيحة الوسطى Middle Lamella

ويطلق عليها أيضا المادة البينية intercellular substance التي تقوم بربط الجدارين الابتدائيين المتصلين بها .. وتتركب الصفيحة الوسطى بشكل أساس من بكتات الكالسيوم والمغنسيوم الا انها قد تحتوى على مواد أخرى مثل اللكتين كما في العناصر الناقلة في الخشب . وتبعاً لتأثيرها على الضوء المستقطب Polarized light توصف الصفيحة الوسطى بكونها غير فعالة ضوئياً optically inactive أو متجانسة isotropic .

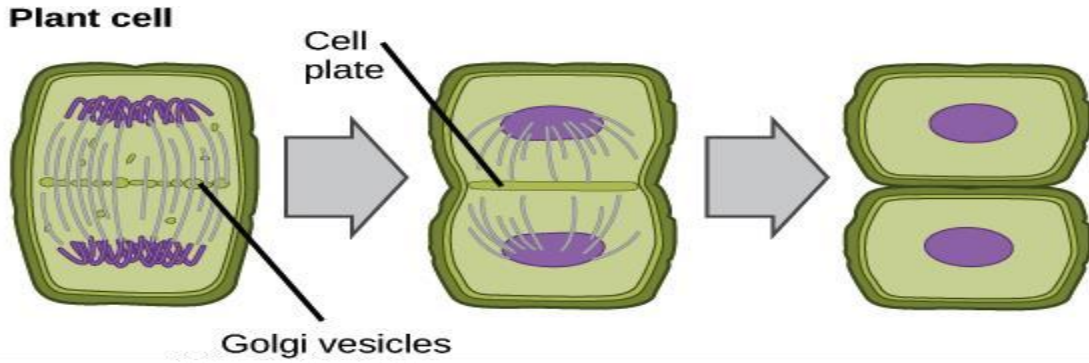
2- الجدار الابتدائي Primary cell wall

يمثل الجدار الابتدائي أول جزء من الجدار يضاف من قبل البروتوبلاست على الصفيحة الوسطى وتحصل اضافته في المراحل التي تكون فيها الخلايا لا زالت في حالة نمو في السطح وفي الحجم. ويتكون الجدار الابتدائي من مواد بكتية Pectic substances وسليولوز ومواد غير سليلوزية متعددة السكريات ومواد أخرى . Non-cellulosic polysaccharides .

و بالنظر لوجود مادة السليولوز في الجدار الابتدائي فانه يوصف بكونه فعال ضوئياً optically active أو غير متجانس ضوئياً.. وذلك بسبب وجود ألياف السليولوز مرتبة بشكل Anisotropic منسق مما يؤدي الى انحراف الضوء المستقطب عند مروره خلالها .



رسم تخطيطي يوضح تركيب جدار الخلية



لقد أظهرت الدراسات بالمجهر الالكتروني ان جدار الخلية مكون من شبكات السلاسل السليلوزية المكونة من العديد من جزيئات الكلوز، إذ تتكون السلاسل السليلوزية من التحام جزيئات سليلوزية متبلورة ومتوازية مع جزيئات سليلوزية غير متبلورة غير المتوازية، ثم تتحد 100 سلسلة من السلاسل السليلوزية المتبلورة وغير المتبلورة لتكون ما يسمى بالليفات الأولية Micelle التي تعد اصغر وحدة في بناء جدار الخلية. تتحد ما يقرب 20 من Micelles لتكون تركيب اكبر يدعى بالليفات الصغيرة Microfibril والتي يتجمع 250 من الاخيرة لتكون تركيباً يسمى بالليفات الكبيرة Fibrils .

ان الترتيب الطبيعي للليفات الصغيرة في كل من الجدار الاول والثانوي للخلايا يكون مختلفاً، ففي الجدار الأولي للخلايا التي ستصبح متطاولة تكون الليفات الصغيرة متوازية عمودية او موازية للمحور الطولي للخلية، وفي الخلايا الكروية الشكل فان ترتيبها متداخلة شبكية. اما في الجدار الثانوي فان الليفات الصغيرة تكون متوازية ومائلة على المحور الطولي، وفي حالة تكون الجدار الثانوي من اكثر من طبقة واحدة (ثلاث طبقات) فان اتجاه ميل الليفات يختلف من طبقة الى اخرى. وترجع مرونة الجدار الابتدائي الى انخفاض نسبة السليلوز المتبلور وارتفاع نسبة السليلوز غير المتبلور والحالة معكوسة بالنسبة للجدار الثانوي، لهذا نجد ان السليلوز المتبلور يوجد بنسب منخفضة في جدر الخلايا الحديثة وتزداد هذه النسب مع كبر الخلايا في السن حتى تصل نسبته الى 90% في جدر بعض الالياف النباتية.

مما سبق يتضح ان الجدار الخلوي عبارة عن هيكل شبكي من سلاسل السليلوز تتجمع في حزم تفصلها فراغات، وتتجمع الحزم في لويقات صغيرة تفصلها ايضاً فراغات وكذا الحال بتجمع اللويقات الصغيرة في الجدار الثانوي بهيئة لويقات كبيرة تفصلها ايضاً فراغات تترسب في هذه الفراغات المختلفة مواد مختلفة، تختلف حسب نوع الجدار ونوع وعمر الخلية، ففي الجدار الثانوي تمتلئ اساساً باللكنين، وفي جدر البشرة يترسب الكيوتين، وفي جدر خلايا الفلين يترسب السوبرين.

وظيفة الجدار الخلوي هو حفظ مكونات الخلية من المحيط الخارج، كما يعطي الخلية الصلابة والمتانة.



المصادر /

- 1- د. خزعل ضبع (2024) . علم تشريح النبات . كلية العلوم – جامعة ديالى .
- 2- م. عماد عبد عطية (2022) . تشريح النبات. كلية العلوم – جامعة المثنى .
- 3- ا.م.د. معزز عزيز حسن, ا.م. امل غانم محمود . (2021) . تشريح النبات . كلية العلوم – جامعة الموصل .
- 4- ا.د. اسراء عبد الرزاق جيد , ا.م.د. سكينه عباس عليوي . (2021) . علم تشريح النبات . كلية العلوم – جامعة بغداد .
- 5- د. بدري عويد العاني , د. قيصر نجيب صالح (1979) . اساسيات علم تشريح النبات . كلية العلوم – جامعة بغداد .

