فسلجة النبات

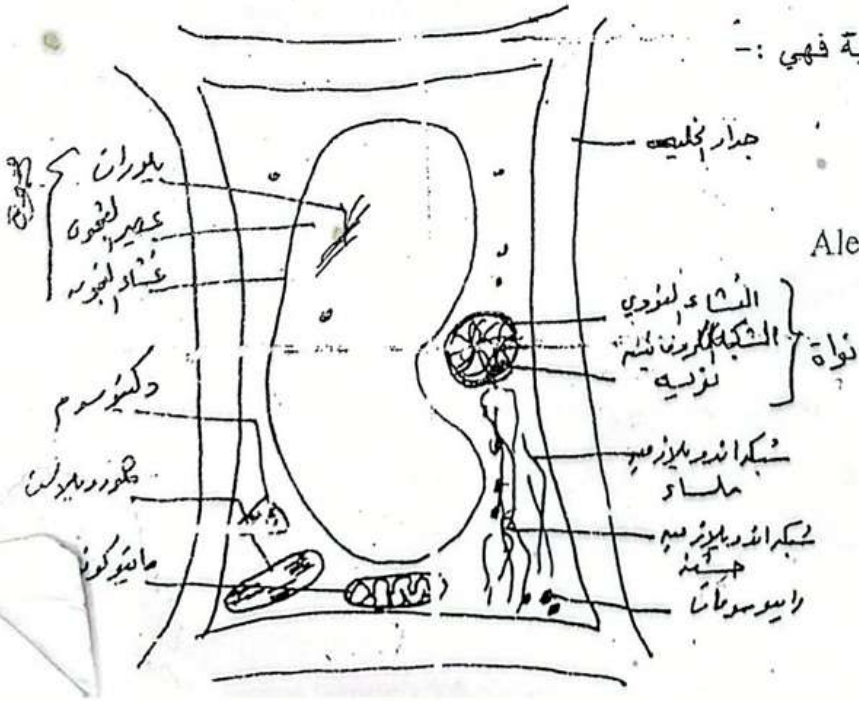
The plant cell الخلية النباتية

خلية : هي اصغر وحدة بنائية يتكون منها جسم الكائن الحي ، مع انه في بعض الكائنات كالبكتريا لايتركب جسم النبات من خلايا وانما من قنوات متصلة على شكل مدمج خلوي coenocyte تنتشر الانوية داخل السيتوبلازم دون وجود حواجز ، كما ان هذه الكائنات حية يتركب فيها جسم النبات من خلية واحدة تقوم بجميع وظائف الخلوية.

تتركب الخلية النباتية باستثناء بعض الامشاج (الكاميتاتgametes) من جدار خلوي يحيط البروتوبلازم خلة البروتوبلاست protoplast . وتتميز الخلية النباتية عن الخلية الحيوانية بوجود الجدار السليلوزي الذي سم بداخلة الستيوبلازم الذي تسبح بداخله محتويات الخلية الحية وغير الحية . وترتبط الخلايا فيما بينها عن ريق الروابط البروتوبلازمية plasmodesmata . ويتركب البروتوبلاست الذي يحاط بجدار الخلية . ليلوزي من مركبات حية وأخرى غير حية.

① أهم المكونات الحية في الخلية هي:-

- السيتوبلازم cytoplasm
- النواة Nuclea
- البلاستيدات plastids
- المايتوكوندريا mitocondria
- الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum
- الرايبوسومات Ribosomes
- الدكتيوسومات Dictyosomes (اجسام كولجي في الخلية الحيوانية)



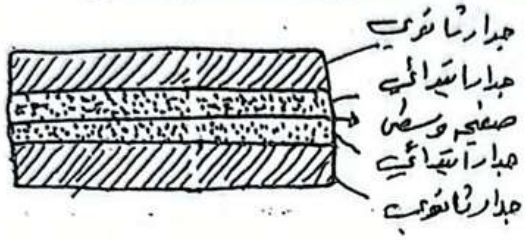
② مم المكونات غير الحية في الخلية النباتية فهي :-

- فجوة العصارية Vacuole
- حبيبات النشأ starch grains
- حبيبات الاليرون(البروتين)Aleurone grain
- لورات crystals
- ثرات الدهن oil drops
- طيب النباتي latix
- كتين واللكنين pictin and lignins
  lignins :
- مغ Gums
- ه القلويات Alkalloids

Tanins الدباغية

جدار الخلية the cell wall

وهو جدار حقيقي مكون من السليلوز وانصاف السليلوز وهو الذي يميز الخلية النباتية عن الحيوانية ويوصف الجدار الخلوي بانه ميت واما تمدده وانبساطه فهذا يحدث نتيجة كونه مرن وقابل للتمدد وتحمل الضغط والشد بسبب تكونه من الياف سليلوزية (ليفات) مرتبة بشكل متجانس تعطي الجدار هذه المرونه والمطاطية وهناك اراء اخرى تقول بان جدار الخلية حي بدليل وجود بعض الاحماض الامينية في تركيبة . وعموما فجدار الخلية يتكون من ثلاث طبقات أساسية هي :-



1- الصفيحة الوسطى middle lamella

2- الجدار الابتدائي primary cell wall

3- الجدار الثانوي secondary cell wall

ويتكون الجدار الخلوي مباشرة بعد عملية الانقسام (انقسام النواة) بشكل منطقة داكنة من الخلايا تتكون عند خط استواء المغزل يطلق عليها الفراكموبلاست phragmoplast وخلال الفراكموبلاست يظهر الجدار بشكل صفيحة رقيقة تسمى بالصفيحة الخلوية cell plate التي تكون في البداية في وضع مركزي لاتلبث أن تمتد تدريجياً نحو الخارج الى ان تصل الى جدار الخلية الام فتسمى حينئذ بالصفيحة الوسطى middle lamella التي تتكون من بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم . بعدها يقوم البروتوبلاست في كل خلية باضافة غشائين رقيقين على جهتي الصفيحة الوسطى مكوناً مايعرف بالجدار الابتدائي primary cell wall وعند وصول الخلية الى كامل نضجها قد تندمج الصفيحة الوسطى بالجدار الابتدائي متكونة الصفيحة الوسطى المركبة وتكون ثلاثية الطبقات وتسمى compound m lamella تمييزاً لها عن الأولى التي تدعى بالصفيحة الوسطى البسيطة simple middle lamella . وعند وصول الخلية الى النظج التام يتم اضافة جدار اخر فوق الجدار الابتدائي هو الجدار الثانوي secondary cell wall الذي يكون مميزاً عن الجدار الابتدائي والصفيحة الوسطى الا انه قد يندمج معها ويكون الصفيحة الوسطى المركبة في هذه الحالة خماسية الطبقة.

* طبقات الجدار wall layers

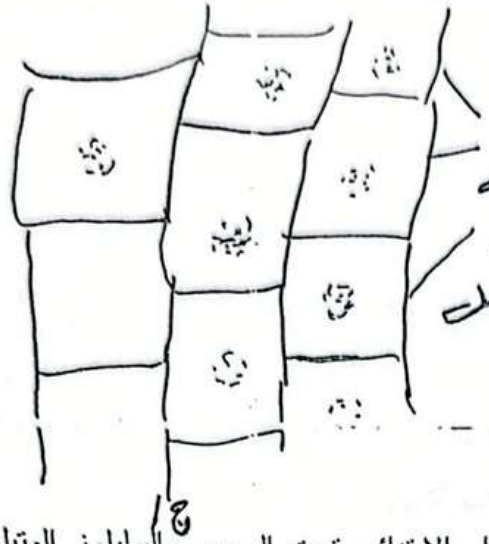
يمكن تميز ثلاث طبقات أساسية في الجدار الخلوي هي :

1- الصفيحة الوسطى middle lamella

وتسمى بالمادة البينية intercellular substance وتربط جدارين ابتدائيين لخليتين متجاورتين وتتركب من بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم وقد تحوي الكلتين كما في الخشب وهي غير فعالة ضوئياً optically inactive تجاه الضوء المستقطب وتكون متجانسة isotropic ولهذا لايمكن رؤيتها تحت المجهر الضوئي لانها لاتشتت الضوء الساقط عليها .

- الجدار الابتدائي primary cell wall

بعد تكوين الصفيحة الوسطى يبدأ البروتوبلاست باضافة الجدار الابتدائي في الخلايا الفتية في المناطق المرستيمية لأنها في حالة انقسام مستمر وهو قابل للتمدد والتغير في الشكل والحجم ويمتاز بصفة المطاطية Elasticity عند توليد الضغط والشد عليه فانه يتغير حسب نوع الضغط وعند رفع الضغط عنه يرجع الى حالته الطبيعية ويتكون من السليلوز ومواد بكتية وسكريات متعددة اخرى (هيميسليلوز) وبروتين ودهون ولكنين وبسبب وجود الياف السليلوز المرتبة بشكل متجانس ومتناسق فهو فعال ضوئياً تجاه الضوء المستقطب pollorized light والالياف في الجدار macro fibrils والتي تتكون من ليفات دقيقة micro fibrils ولهذا فنحن نرى الجدار الابتدائي تحت المجهر والسليلوز المتبلور في الجدار الابتدائي قليل مقارنة بالجدار الثانوي لذا فالجدار الابتدائي أكثر مرونة .



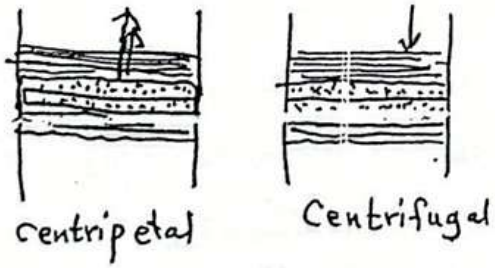
ويوجد الجدار الابتدائي في سائر الخلايا النباتية وقد يبقى وحده كما في الخلايا المرستيمية ومعظم الخلايا البارنكيمية والكولنكيمية وخلايا البشرة . وتتخلل الجدار الابتدائي مايسمى بحقول النقر الابتدائية primary pit fields ،

3- الجدار الثانوي secondary cell wall

ويضاف على الجدار الابتدائي بعد وصول الخلية الى نضجها التام من قبل البروتوبلاست بشكل طبقات من الـ lignin ومواد مثل السوبرين والسيلوز ويخلو من المواد البكتية (البكتين الحقيقي) وهو يمر بتغيرات غير عكسية في السمك والتركيب الكيمياوي ويكون متقدن بخلايا تموت بعد نضجها وهو فعال ضوئياً تجاه الضوء المستقطب ويمكن رؤيته تحت المجهر ويتكون باضافته على الجدار الابتدائي بطريقتين :-

أ- اما من الداخل الى الخارج centrifugal

ب- من الخارج الى الداخل centripetal .



ويتميز الجدار الثانوي بوجوده في مناطق محددة خلافاً للجدار الابتدائي الموجود في مدى واسع وهذه الأماكن هي :-

1- العناصر الناقلة للخشب / كالأوعية الخشبية xylem vessels وقصيبات الخشب x. Tracheids ..

2- النسيج السكلرنكيمي sclerenchyma T. كالالياف Fibers والخلايا الحجرية stone cells .

3- بعض الخلايا البارنكيمة مثل بارنكيما الخشب .

4- النسيج الفلّيني cork Tissue .

5- في بعض طبقات البشرة كما في الصنوبريات والنباتات المستديمة الخضرة وخلايا الفيلامين الموجودة في نبات الاوركيد .

النقر pits

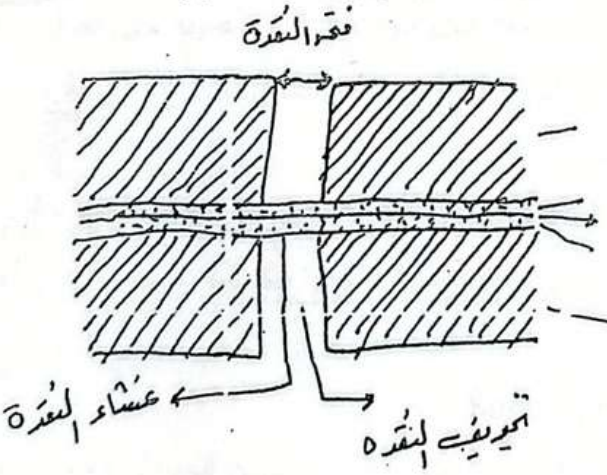
وهي عبارة عن إنخفاضات وتجاويف تظهر في جدار الخلية نتيجة عدم ترسب الجدار الثانوي فوق الجدار الابتدائي في بعض الأماكن من الجدار . وتظهر النقر في بادئ الامر في الجدار الابتدائي نفسه بشكل المجالات أو الحقول الابتدائية للنقر نتيجة لنمو البروتوبلاست وزيادته في الحجم primary pit fields

وعند ترسب الجدار الثانوي تظهر بشكل واضح وتتكون النقرة من :-

1- غشاء النقرة pit membrane المكون من الصفيحة الوسطى والجدار الابتدائي,

2- تجويف النقرة pit cavity ويقع بين الغشاء وتجويف الخلية،

3- فتحة النقرة pit aperture وهي فتحة موجودة في نهاية تجويف النقرة عند إلتقائه مع تجويف الخلية.



شكل يوضح نقرة بسيطة Simple pit

انواع النقر

1- حقول النقر الابتدائية primary pit fields

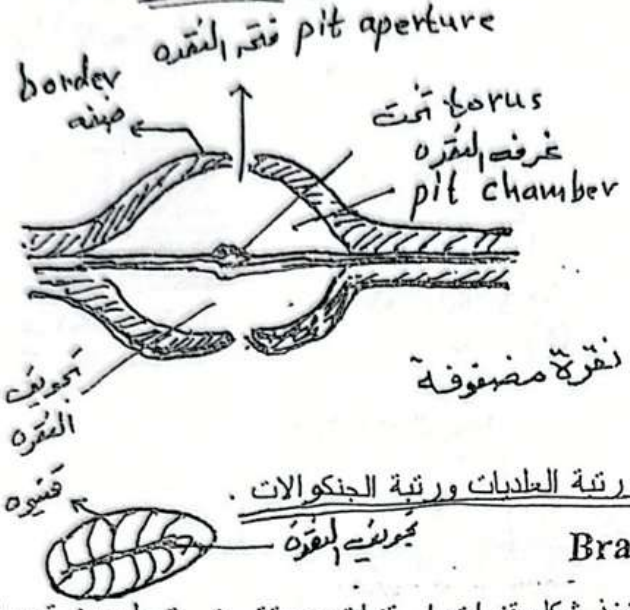
وتظهر في الجدار الابتدائي عند نمو البروتوبلاست وزيادته في الحجم ويزداد ظهورها بزيادة سمك الجدار وتبدو هذه الحقول في المنظر الجانبي كالمسبحة حيث يتكون الجدار الابتدائي من مناطق رقيقة هي حقول النقر الابتدائية ومناطق سميكة هي باقي مناطق الجدار . وتظهر في الخلايا الحية التي لم تتغلظ بالجدار الثانوي وتتميز بوجود الروابط البلازمية plasmodesmata التي تمر خلالها .

2- النقر البسيطة Simple pits

وتوجد في الجدار الخلوي بعد ترسب الجدار الثانوي فوق الابتدائي وتوجد في الخلايا البارنكيمية المحتوية على جدار ثانوي (خلايا بارنكيما الخشب) اضافة لوجود النقر البسيطة في الألياف وأنواع أخرى من الخلايا .

3- النقر المضفوفة Bordered pits

وهي التي ينفصل فيها الجدار الثانوي عن غشاء النقرة ويمتد داخل الخلية متدرجاً في الرقة ومكوناً ما يعرف بالضفة Border ولا تلتقي حواف الضفة في الوسط فتكون فتحة مركزية هي فتحة النقرة كما أن غشاء النقرة قد لا يصل رقيقاً بل يتغلظ في الوسط مكوناً ما يسمى بالتحت torus ويتخلف ما بين الضفة وغشاء النقرة فراغ يعرف بغرفة النقرة Pit chamber ويكون وجود التحت صفة مميزة لرتبة الصنوبريات ورتبة العلديات ورتبة الجنكوالات .



4- النقر المتشعبة او القينوية : Branched pits

وهي نقر عميقة لأن الجدار الثانوي سميك فتتخذ شكل قنوات او قنيات عميقة حتى تصل بين تجويف الخلية وسطحها ولهذا تكون عميقة وتوجد في الخلايا الحجرية Stone cells لثمار الكمثرى .

اقتران النقر : Pit combination

يطلق على اقتران النقر في جانب من الجدار بواحدة او اكثر من النقر في الجانب الاخر بالزوج النقري اي اقتران النقر بنقر مماثلة لها أو مغايرة وله فائدة إتصال الخلايا ببعضها وتوجد الأزواج النقرية بعدة أشكال أهمها :

1- الزوج النقري البسيط Simple pit pair

وفيه تقترن نقرة باخرى بسيطة مماثلة لها في الجانب الاخر من الجدار وهذا يوجد في الخلايا البارنكيمية ذات الجدران الثانوية (بارنكيما الخشب) .

س/ لماذا تكون خلايا بارنكيما الخشب ذات جدران ثانوية بينما يمتاز النسيج البارنكيمي بأن خلاياه ذات جدران ابتدائية ؟؟

2- الزوج النقري المضفوف: Bordered pit pair

وفيه تقترن نقرة مضفوفة على جانب من الجدار مع أخرى مضفوفة على الجانب الأخر من الجدار وهذه موجودة في الجدران الفاصلة بين عناصر الخشب (قصيبات الخشب) وحتى أوعية الخشب .

Scanned with CamScanner

3-الزوج النقري نصف المضفوف Bordered pit pair Half or semi

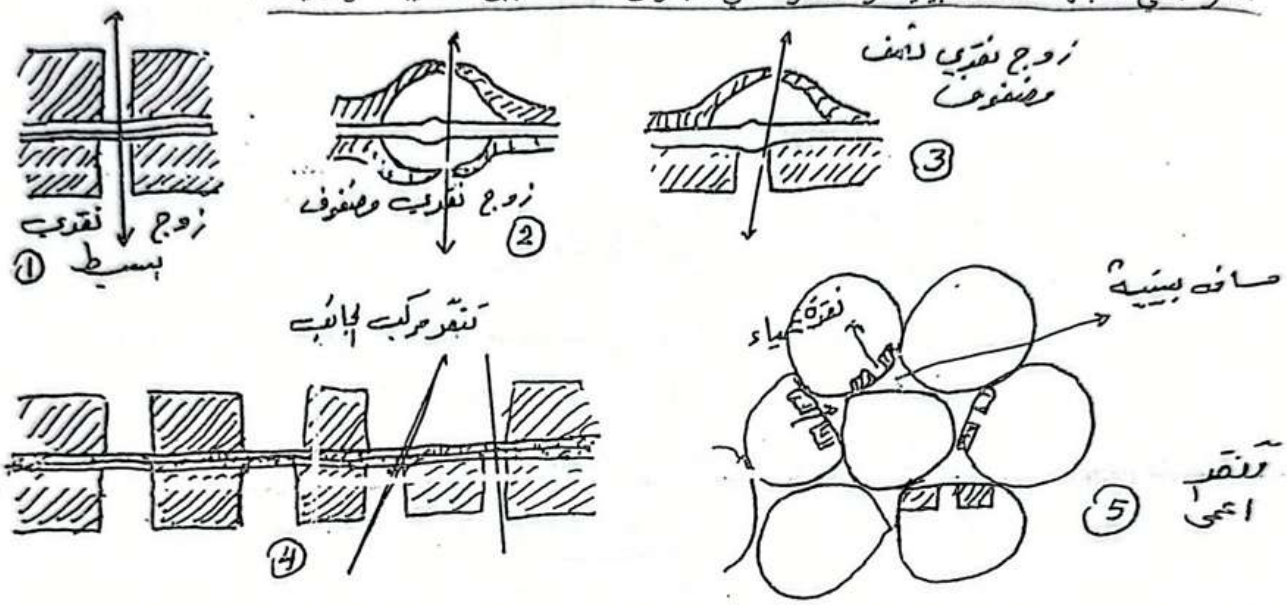
وفيه تقترن نقرة مضفوفة على جانب من الجدار مع أخرى بسيطة على الجانب الأخر وتلاحظ في الجدران الفاصلة بين أوعية الخشب أو قصيبات الخشب وبين الخلايا البارنكيمية المقابلة لها .

4-التنقر مركب الجانب Unilaterally compound pitting

وفيه تقترن نقرة واحدة في جانب من الجدار بأكثر من نقرة في الجانب الأخر .

5-النقر العمياء blind pit

وفيها تكون النقرة الموجودة في جانب من الجدار غير مقترنة بنقرة أخرى في الجانب الأخر وهذه موجودة في النقر التي تقابلها مسافات بينية أو المتكونة في الجدران الفاصلة بين القصيبات والألياف .



الروابط البلازمية: Plasmodesmata

وهي خيوط بروتوبلازمية تربط ما بين بروتوبلاست خلية وبروتوبلاست خلية أخرى مجاورة وهي تراكيب حية وما يبرهن ذلك :

1-وجودها في جدران الخلايا الحية فقط ولا توجد في الجدران الميتة .

2-تعطي تفاعلات موجبة مع إنزيمات الأكسدة كما في السيتوبلازم .

3-تشابه تراكيب السيتوبلازم الأخرى بميلها للإصطباغ بالصبغات الخاصة بالسيتوبلازم .

4-عند بلزمة الخلية يبتعد السيتوبلازم عن الجدار إلا في مناطق عبور الروابط البلازمية وعند وضع الخلية في محلول عالي الازموزية تتقطع هذه الخيوط ولا تعود الخلية الى وضعها الطبيعي .

** وتوجد الروابط البلازمية في معظم الخلايا مقترنة مع الحقول الابتدائية للنقر في الجدار الابتدائي وتوجد في الخلايا المرستيمية وفي الأنسجة الدائمية الحية .

** اما وظيفة هذه الروابط فهي تلعب دوراً في نقل الماء والمواد الأخرى من بروتوبلاست الخلية إلى أخرى كما تنقل الحوافز بين الخلايا المجاورة وتوجد في النباتات الراقية والواطئة بما فيها السرخسيات والطحالب الحمر .

الروابط البلازموديسمية في نواة الخلية (بذرة القمح)

روابط بلازموديسمية بين خلايا الغشاء الداخلي للقشرة

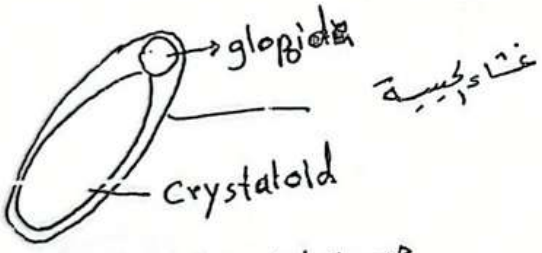
روابط بلازموديسمية

المحتويات غير الحية للخلية النباتية :

1- الفجوات .
2- البلورات
3- حبيبات النشأ
4- حبيبات الأليرون

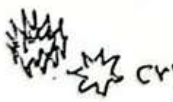
1- الفجوات Vacuoles

في الخلية النباتية توجد عدد من الفجوات الصغيرة التي تندمج فيما بينها عند نمو الخلية ونضجها لتكون فجوة واحدة كبيرة تشغل معظم حيز الخلية وتحاط الفجوة بغشاء رقيق يفصلها عن الستيوبلازم غشاء الفجوة Vacuole membrane أو يسمى Tonoplast أو توجد في الفجوة محتويات العصير الفجوي (العصير الخلوي cell sap) ومحتويات أخرى كالبلورات وحبيبات النشأ وغيرها . وغشاء الفجوة ذو نفاذية تفاضلية إذ يسمح بمرور بعض المواد و لايسمح بمرور مواد أخرى .



حبيبة الأليرون في بذرة الخروع

ويحتوي العصير الخلوي على الماء الذي يكون مع محتويات الفجوة، محلولاً حقيقياً أو غروياً ويحتوي المحلول على أملاح وسكريات



Scanned with CamScanner