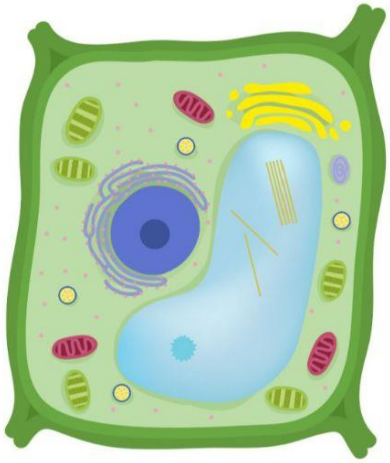
Department of biology

2025-2026

((علم تشريح النبات))

المرحلة الثانية



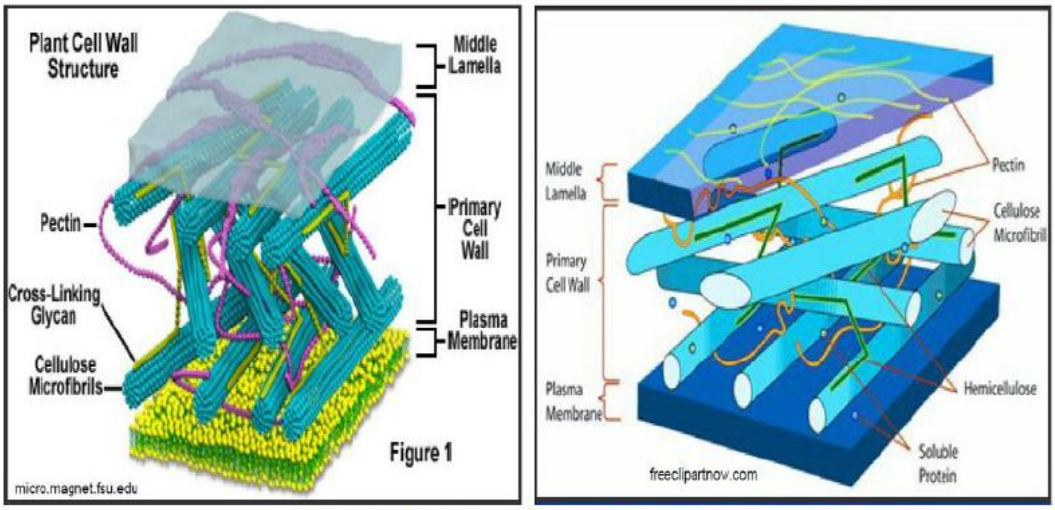
المحاضرة : الثالثة

الخلية النباتية 3

By

م.م. جعفر حامد جعفر

ـ المكونات الكيميائية لجدار الخلية Chemical composition of Cell wall



رسم توضيحي يمثل اهم مكونات جدار الخلية وترتيب

يتكون الجدار الخلوي من هيكل سليلوزي تتداخل معه بعض المركبات الكيماوية اهمها:

1- **السليلوز Cellulose :** مادة كاربوهيدراتية تكون الهيكل الاساس للجدر الخلوية يتكون من سلسلة طويلة من وحدات سكر الكلوكوز مترابطة معاً وتتراوح عدد جزيئات سكر الكلوكوز في جزيئة السليلوز الواحدة بين 8000 - 3000 جزيئة، والسليلوز منفذ للماء والذائبات بصورة تامة, تصطبغ الجدران السليلوزية باللون عند معاملتها باليود ثم حامض الكبريتيك.

2- **الهيميسيليلوز Hemicellulose :** وهو مركب كاربوهيدراتي معقد يوجد في الجدران الأولية للخلايا، يتكون من خليط من تجمعات سكرية خماسية الكاربون مثل Arabinose والزايلول وسكريات سداسية مثل سكر المانوز. ويعتقد انها تعمل على ربط السليلوز بالمركبات الغير سليلوزية.

3- **المواد البكتينية Pectic Substances :** وتشمل البكتين وحامض البكتيك يوجد في الجدار الاولي للخلية وكذلك في الصفيحة الوسطى بشكل بكتات الكالسيوم والمغنسيوم. وللبكتين خواص غروية فهو محب للماء ووجوده في جدران الخلايا يكسبها اللدانة والمرونة نتيجة لاحتفاظه بنسبة عالية من الماء.

4- **اللكنين Lignin :** وهو مجمعات من مركبات فينولية Phenyl Propanoids ويوجد في الجدران الثانوية لأوعية وقصبات الخشب والخلايا السكلرنكيمية. واللكنين يكسب الخلايا صلابة، إذ تعرف عملية تلكنن الجدران بمادة اللكنين بعملية اللكننة Lignification حيث يرتبط اللكنين بأواصر كيمياوية مع السكريات المتعددة الاخرى للجدار . تتلون الجدران الملكننة بلون اصفر عند معاملتها بمحلول كبريتات الانيلين.

5- الدهون Fatty Substances : و يشمل السوبرين Suberine الكيوتين Cutin والشموع Waxes وهذه تمثل بوليمرات لإحماض دهنية تختلف فيما بينها في محتواها من مجاميع الكاربوكسيل كما تختلف في خواصها الكيميائية والفيزيائية يوجد الكيوتين عادة مع السليلوز في جدران خلايا نسيج البشرة الاقسام الهوائية ويطلق على تحمل الجدران الخلوية بمادة الكيوتين التكيتن Cutinization ، وتمثل هذة العملية الجدار الخارج لجدران خلايا البشرة وجدران ما بين الخلايا لهذا النسيج، وتزداد نسبة الكيوتين في طبقات الجدار المختلفة باتجاه الخارج الى ان تصبح مكونة من كيوتين نقي وخالي من السليلوز وتعرف بطبقة الأدمة التي تكون مختلفة في النباتات من حيث السمك تبعاً لبيئة النبات. اما السوبرين فيوجد مع السليلوز في جدران خلايا الفلين ويطلق على عملية تحمل الجدار بعملية التسوبر Suberization اما الشموع فتضاف بطرز مختلفة فوق طبقة الكيوتكل (الجدران الخارجية للبشرة) فتكسب بعض التراكيب النباتية كالثمار والأوراق المظهر الصقيل اللماع . ونظراً لكون المواد الدهنية في المواقع الخارجية لجسم النبات ولكونها غير منفذة للماء فهي تقوم بوظيفة وقائية ضد الحشرات والطفيليات . كما انها تحمي النبات من الجفاف وفقدان الماء . توجد هذه المواد بدرجة أقل في المناطق الداخلية للنبات فقد يتكون كيوتكل داخل البذور اما السوبرين فيوجد في جدران خلايا القشرة الداخلية Endodermis وكذلك في خلايا القشرة الخارجية Exodermis كما قد يوجدد السوبرين مع الكيوتين في جدران خلايا النسيج المتوسط للورقة في المناطق المقابلة للغرف الهوائية.

6 - السيليكا Silica : وهي مادة معدنية تترسب في جدران الخلايا لبعض الانسجة النباتية وخاصة بشرة الحشائش وعندئذ تصبح حواف اوراقها حادة ومسننة.

7- التانين Tannin والراتنجات Resins والاصماغ Gums: ويكثر وجود هذه المركبات في جدرالخشب الصميم ومعضمها تسبب زيادة متانة الخشب الصلب مقارنة بالخشب الرخو.

- نمو جدار الخلية Growth of cell wall :

يعتقد بان السبب في التوسع الحاصل في جدار الخلية الأولي يكون بسبب نمو الخلية, و يظهر ان الضغط الانتفاخي يلعب دوراً مهماً في عملية نمو جدار الخلية, كما تشترك الهرمونات النباتية (كالاوكسين) بطريقة ما في عملية نمو الجدار, ولابد من ان نعلم ان ترسب الجدار الثانوي على الجدار الأولي يعني ان نمو الخلية قد اكتمل وتوقف . وقد اختلفت الآراء حول كيفية النمو والترسيب في الجدار الخلوي, لذا وضعت نظريات مختلفة منهما نظريتان قديمتان هما :

1- نظرية التداخل Intussusception Theory:

تفسر هذه النظرية زيادة النمو في مساحة الجدار. أذ تفترض النظرية ان نمو واستطالة الخلية يؤدى الى اتساع المسافات بين الليفات الصغيرة المكونة لجدار الخلية لذى فان ملء هذه المسافات بليفات صغيرة جديدة تكون مواد جديدة للجدار يمنع تمزقه.

2 - نظرية التراكم Apposition :

تفسر هذه النظرية الزيادة في سمك الجدار. إذ تفترض النظرية ان نمو الجدار الخلوي يرجع الى تكون مواد جديدة تضاف فوق مواد الجدار السابق اي ان النمو يحدث بشكل طبقات بعضها فوق بعض.

3 - نظرية النمو الموزايكي Mosaic Growth Theory :

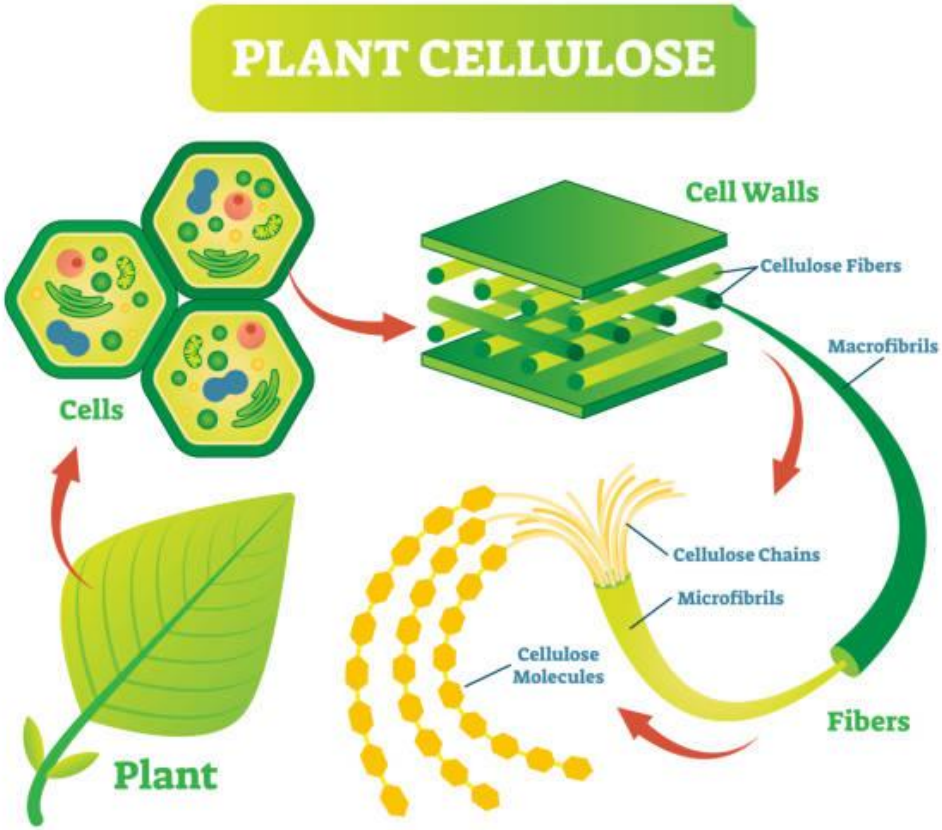
تبنى هذه النظرية على وجود مساحات دقيقة من الجدار الابتدائي يتخللها السيتوبلازم ويحدث في هذه المساحات تخليق لسيتوبلازم جديد يؤدي الى زيادة كميتة ، وبالتالي الى ابتعاد اللويفات الصغيرة عن بعضها وكبر سطح الخلية . يلي ذلك تكون لويفات صغيرة أخرى تملأ هذه الفراغات الدقيقة.

4 - نظرية النمو الشبكي المتعدد Multinet Growth Theory :

تعتقد هذه النظرية أن نمو الجدار الأولي يتم بطريقة التراكم مع تغير اتجاه الليفات الصغيرة في الطبقات المختلفة ، إذ تكون الليفات الصغيرة الجديدة القريبة من غشاء البلازما في وضع أفقي او عامودي على محور الخلية وتتحول تدريجيا تلك الطبقات من الليفات الى وضع شبكي ثم تصبح عمودية (طولية) أي موازية لمحور الخلية ويحدث اتساع الخلية وبذلك تنمو .

5 - نظرية اتساع البروتين Extension Theory :

تفترض هذه النظرية أن البروتين الغني بالحامض الاميني Hydroxy proline الموجود في الجدار يحتوي على أواصر التي تربط السكريات المضاعفة وتصبح هذه الأواصر ضعيفة في حالات الاختزال بعدد من التفاعلات الحيوية التي يعتقد بأن الأوكسين Auxin يحفزها وبالتالي تزداد خاصية الليونة غير العكسية لجدار الخلية وبفعل الظغط الانتفاخي يحدث نمو جدار الخلية او نمو الخلية.



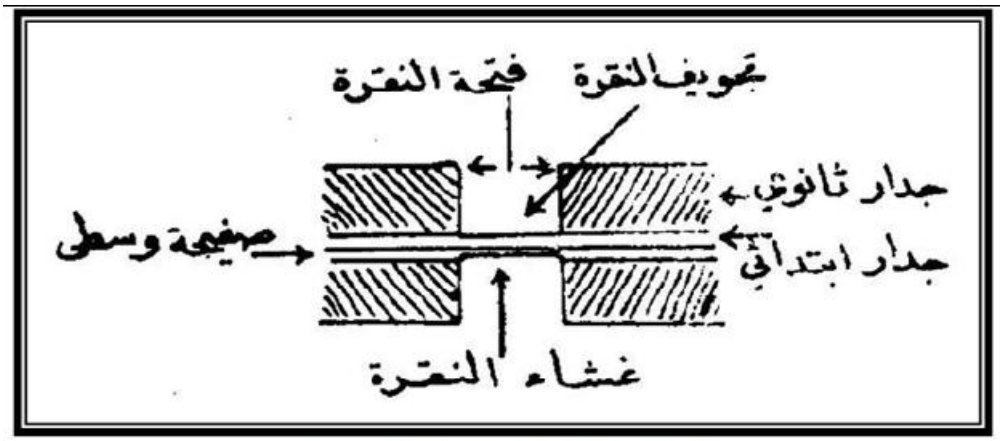
- النقر pits :

تنشأ النقر في بادئ الأمر على هيئة ما يسمى بـ حقول النقر الابتدائية (Primary pit fields والتي تظهر في الجدار الابتدائي عند تمدده نتيجة نمو بروتوبلاست الخلية وزيادته في الحجم ويزداد وضوحاً بازدياد الجدار الابتدائي في السمك . حيث تمثل هذه الحقول مناطق رقيقة في الجدار الابتدائي . وعندما يتكون الجدار الثانوي تظهر النقر بشكل واضح على هيئة تجاويف أو انخفاضات . وعادة تظهر هذه النقر متقابلة في الخلايا المتجاورة ويفصلهما عن بعضهما غشاء رقيق يتألف أساسا من الصفيحة الوسطى ويسمى التجويف في هذه الحالة بتجويف النقرة Pit cavity ويسمى الغشاء الذي يفصل بينهما بغشاء النقرة Pit membrane . و بعبارة أخرى فان النقرة تتميز فيها التراكيب الآتية.

1 - غشاء النقرة Pit membrane : المكون من الصفيحة الوسطى وقسم رقيق من الجدار الابتدائي .

2 - تجويف النقرة Pit cavity : يقع بين الغشاء وتجويف الخلية .

3- فتحة النقرة Pit aperture : هي الفتحة الموجودة في نهاية تجويف النقرة عند التقائه مع تجويف الخلية Cell lumen.



الشكل (٢): تركيب النقرة البسيطة

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. سكينة 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 .