م. سلمى خالد ياسين
قسم علوم الحياة

جدار الخلية النباتية

جـدار الخليـــه
THE CELL WALL

يوصف الجدار في الخلية النباتية بأنه: جدار حقيقي ميت يتميـز بوجود مادة السليولوز التى تخلو 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 دليلا على حيويته فهو في هذه المرحلة مـن عمر الخلية يكون رقيقا وقابلا للتمدد لذا فهو يتسع نتيجـة لازدياد حجم ونمو بروتوبلاست الخلية • ويكون الجدار عند بدء تكوينه رقيقـا للغاية ولكن تحدث له بعد ذلك عدة تغيرات سواء في السمك أو في تركيبه الكيميائي •

ويظهر الجدار الخلوي مباشرة بعد الانقسام بشكل منطقة داكنـــة تتكون عند خط استواء المغزل Equator ويطلق عليها اسم فراكموبلاست أو الجسم البرميلي Phragmoplast (شكل ١ ـ ١)

وخلال الفراكموبلاست يظهر الجدار بشكل صفيحة رقيقة تسمى الصفيحة الخلوية Cell plate تكون في البداية في وضع مركزي ثم تمتد تدريجيا نحو الخارج Centrifugal الى أن تصل الى جدار الخلية الام ، وتسمى حينئذ بالصفيحة الوسطى Middle lamella وتتكون الصفيحة الوسطى أساسا من بكتات الكالسيوم والمغنسيوم •

ويقوم بعد ذلك البروتوبلاست بترسيب غشاءين رقيقين على جهتي الصفيحة الوسطى يكونان مايسمى الجدار الابتدائي Primary cell

طبقـات الجـــدار Wall Layers

يتميز جدار الخلية النباتية في كثير من الاحيان الى طبقات يختلف بعضهـا عن بعض في كثـير من الوجوه بما في ذلـك الـتركيـب الكيميـاوي. نســـبة الماء وبعـض الصفات الفيزيائيـــة كتأثـير الضوء المســتقطب Polarized light عليها .

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

١ ـ الصفيحة الوسطى Middle Lamella

ويطلق عليها ايضا 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 اخرى مثل اللكنين كما في العناصر الناقلة في الخشب . وتبعـــا لتأثيرها على الضـــوء المستقطب Polarized light توصف الصفيحة الوسطى بكونها غير فعالة ضوئيا Optically inactive أو متجانســـة isotropic

٢ ـ الجدار الابتدائي Primary Cell Wall

يمثل الجدار الابتدائي أول جزء من الجـــدار يضاف من قبـــل البروتوبلاست على الصفيحة الوسطى وتحصل اضافته في المراحل التى 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 Non-cellulosic polysaccharides ومواد اخرى ·

وبالنظر لوجود مادة السليولوز في الجدار الابتدائي فانه يوصف بكونه فعال ضوئيا optically active او غير متجانس ضوئيا Anisotropic وذلك بسب وجود الياف السليلوز مرتبة بشكل منسق (شكل ١ـ٢) مما يؤدي الى انحراف الضوء المستقطب عند مروره خلالها ·

لقد أظهرت الدراسات بالمجهر الالكتروني أن السليلوز في الجدار يكون على هيئة حزم من لييفات يطلق عليها اللييفات الكبيرة Macrofibrils وتتكون الاخيرة بدورها من مجموعة من وحدات اصغر يطلق على كل منها لييفة دقيقة Microfibril · وفي السليلوز المتبلور Crystalline cellulose تكون اللييفات الدقيقة متوازية مع بعضها ، غير أنها لا تكون كذلك في السليلوز غير المتبلور ·

وفي الجدار الابتدائي للخلايا التى تميل للاستطالة يكون اتجاه اللييفات الدقيقة بصورة مستعرضة ، اما في الخلايا التى تميل الى الشكل الكروي فتكون اللييفات على هيئة شبكة متداخلة مما يقلل من فاعليتها في حرف الضوء المستقطب· اما في الجدران الثانوية فتكون اللييفات الدقيقة متوازية ومائلة على اتجاه المحور الطولي · كما انها تختلف عادة في الطبقات المختلفة للجدار الثانوي ·

وتتألف كل لييفة دقيقة من حزمة من الوحدات ، تمثل كل وحدة سلسلة من جزيئات السليلوز (شكل ١ـ٢) ·

ان نسبة السليلوز المتبلور crystalline cellulose في الجدار الابتدائي تكون قليلة مقارنة مع السليلوز غير المتبلور Amorphous cellulose

isotropic أو غير فعالة ضوئيا Optically inactive وذلك لكونها مكونة من مادة البكتات التى ليس لها صفات بلورية كما هى الحال في تناسق جزيئات الكلوكوز في مادة السليلوز لذا فلا يحصل انحراف للضوء المستقطب عند مروره خلالها ·

ويوجد الجدار الابتدائي في سائر الخلايا النباتية وقد يبقى هو الجدار الوحيد في الخلية كما في حالة الخلايا المرستيمية Meristematic cells ومعظم الخلايا البرانكيمية Parenchyma والخلايا الكولنكيمية collenchyma ومعظم خلايا البشرة Epidermis

ويتميز الجدار الابتدائي بكونه يحيط عادة بخلايا تبقى حية وفعالة بعد النضج وذلك عندما يبقى هو الجدار الوحيد بالخلية · كما أنه يتميز بانه رقيق نسبيا الا في حالات خاصة · وعند وجود تراكيب شبيهة بالنقر في الجدار الابتدائي ، يطلق عليها حقول النقر الابتدائية · Primary pit fields

الجدار الثانوي Secondary Cell Wall

وهو الجدار الذى يضاف على الجدار الابتدائي في بعض أنواع من الخلايا وذلك بعد اكتمال النمو السطحي والحجمي للخلية ، أي أن تكوين الجدار الثانوي يبدأ بعد وصول الخلية الى حجمها النهائي · كما انه يتميز بكونه يزيد في سمك الجدار بصورة مطردة دون ان يحدث زيادة في سطح الجدار ·

والمواد التى تدخل في تركيب الجدار الثانوي تتكون من السليلوز cellulose الذى يؤلف في الغالب الجزء الاكبر من الجدار والسكريات المتعددة غير السليلوزية noncellulosic polysaccharides هذا بالاضافة الى مواد اخرى مثل اللكنين lignin والسوبرين Suberin ويتميز الجدار الثانوي بخلوه من المواد البكتيه، الحقيقية True pectic substances

ويوصف الجدار الثانوي عادة بانه مرّ بتغيرات غير عكسية

Irreversible changes في السمك وفي التركيب الكيميائي خلافا لما يحدث بالجدار الابتدائي حيث يمكن ان يتغير سمك الجدار أو تركيبه الكيميائي ، لذا توصف التغيرات الحاصلة في الجدار الابتدائي بكونها قابلة للانعكاس Reversible .

وغالبا ما يكون الجدار الثانوي مقترنا بخلايا تموت بعد تمام نضجها خلافا لما عليه الحال في الجدار الابتدائي ٠

ويتميز الجدار الثانوي في كثير من الاحيان الى طبقات متميزة كيميائيا وفيزيائيا ويمكن في أحيان كثيرة ملاحظة هذه الطبقات عند فحص الجدار مجهريا بواسطة المجهر المركب الاعتيادي ، كما انها تختلف عن بعضها في اتجاه الليفات الدقيقة عند فحصها بالمجهر الالكتروني ٠

والجدار الثانوي ـ وكذا الجدار الابتدائي ـ يتم تكوينهما والبروتوبلاست مازال حيا ٠٠ اما اذا فقدت الخلية حيويتها فلا يمكن حدوث اية زيادة في سمك الجدار ولا في تركيبه الكيميائي عادة . لذا توصف التغيرات التي تحصل في الجدار الثانوي بكونها غير عكسية Irreversible .

وخلافا لما عليه الحال في الجدار الابتدائي فان الجدار الثانوي يقتصر وجوده على أنسجة وخلايا معينة حيث يوجد في :ـ

١ـ العناصر الناقلة في الخشب Tracheary elements كالاوعية Vessels والقصيبات Tracheids

٢ـ النسيج السكلرنكيمي Sclerenchyma كالالياف fibres والخلايا الصخرية Stone cells

٣ـ بعض الخلايا البارنكيمية كتلك التي في نسيج الخشب ٠

٤ـ النسيج الفليني cork .

٥ـ في بعض طبقات البشرة كتلك التي في الصنوبريات والنباتات دائمة الخضرة وخلايا الفيلامين Velamen الموجودة في الاوركيدات (السحلبيات) Orchids ، والتي تمثل بشرة مركبة تحاط خلاياها بجدران ثانوية ، وهي موجودة في الجذور الهوائية لهذه النباتات ٠