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

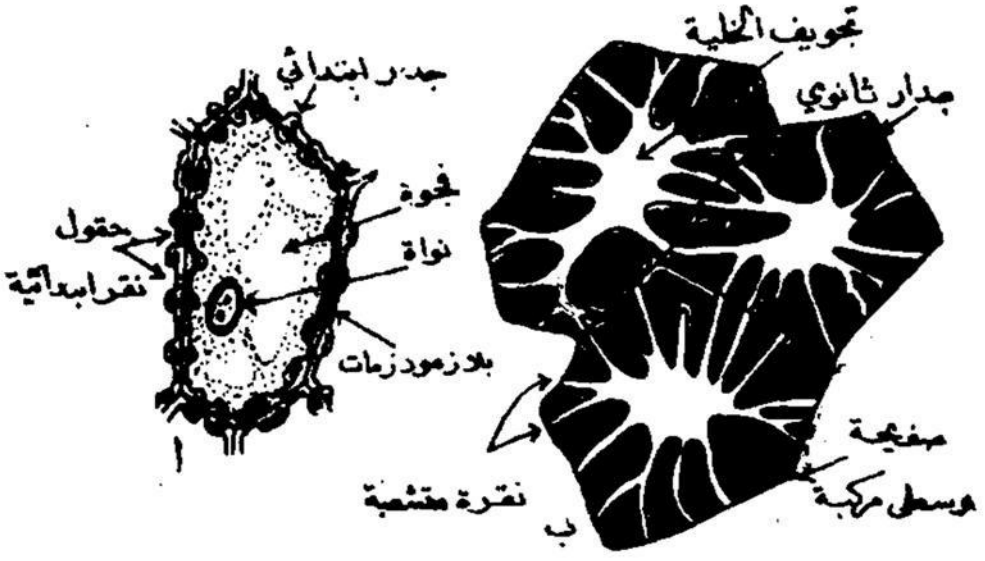
٤ـ النسيج الفليني cork .

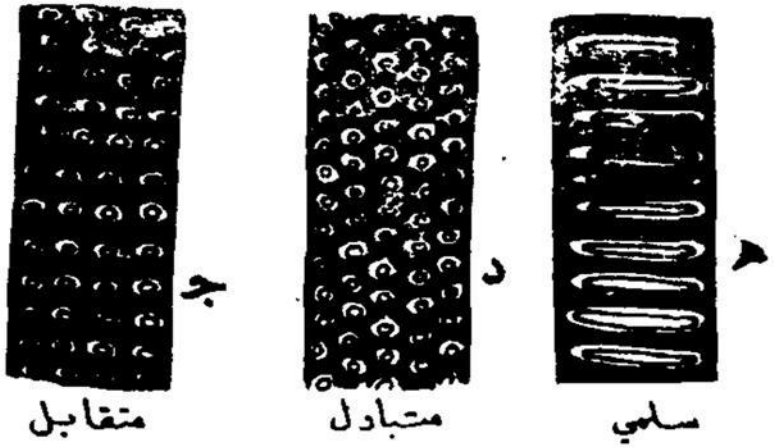
٥ـ في بعض طبقات البشرة كتلك التي في الصنوبريات والنباتات دائمة الخضرة وخلايا الفيلامين Velamen الموجودة في الاوركيدات (السحلبيات) Orchids ، والتي تمثل بشرة مركبة تحاط خلاياها بجدران ثانوية ، وهي موجودة في الجذور الهوائية لهذه النباتات ٠

النقر PITS

تنشأ النقر في بادىء الامر على هيئة ما يسمى بحقول النقر الابتدائية

Primary Pit Fields (شكل ١ـ٣) والتى تظهر بالجدار الابتدائي عند تمدده نتيجة نمو البروتوبلاست وزيادته في الحجم ويزداد وضوحها





شكل (١ـ٣) بعض أنواع النقر وترتيبها

أ- حقول النقر الأبتدائية من بشرة ورقة حرشفية للبصل.
ب- النقر المتشعبة في الخلايا الصخرية لقار المرجان.
جـ ، د ، هـ انواع من ترتيب النقر .

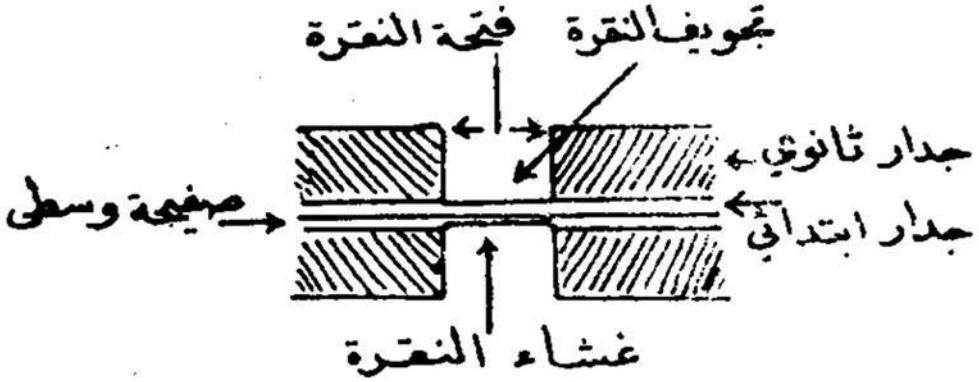
بازدياد الجدار الابتدائي في السمك ، حيث تمثل هذه الحقول مناطق رقيقة

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 الذى يفصل بينهما بغشاء النقرة Pit membrane · وبعبارة اخرى فان النقرة تتميز فيها التراكيب الاتية (شكل ١ـ٤) :

١ ـ غشاء النقرة Pit membrane المكون من الصفيحة الوسطى وقسم رقيق من الجدار الابتدائي :

٢ـ **تجويف النقرة** Pit cavity يقع بين الغشاء وتجويف الخلية

٣ـ فتحة النقرة Pit aperture وهى الفتحة الموجودة في نهاية تجويف النقرة عند التقائه مع تجويف الخلية Cell lumen



شكل (١ـ٤) تركيب النقرة البسيطة . زوج نقري بسيط يوضح الأجزاء المختلفة للنقرة

انواع النقر Types of Pits

يمكن تمييز الانواع المختلفة من النقر الى ما يأتي :

١ـ .. حقول النقر الابتدائية Primary Pit Fields

وهذه تظهر بالجدار الابتدائي عند تمدده نتيجة نمو البروتوبلاست

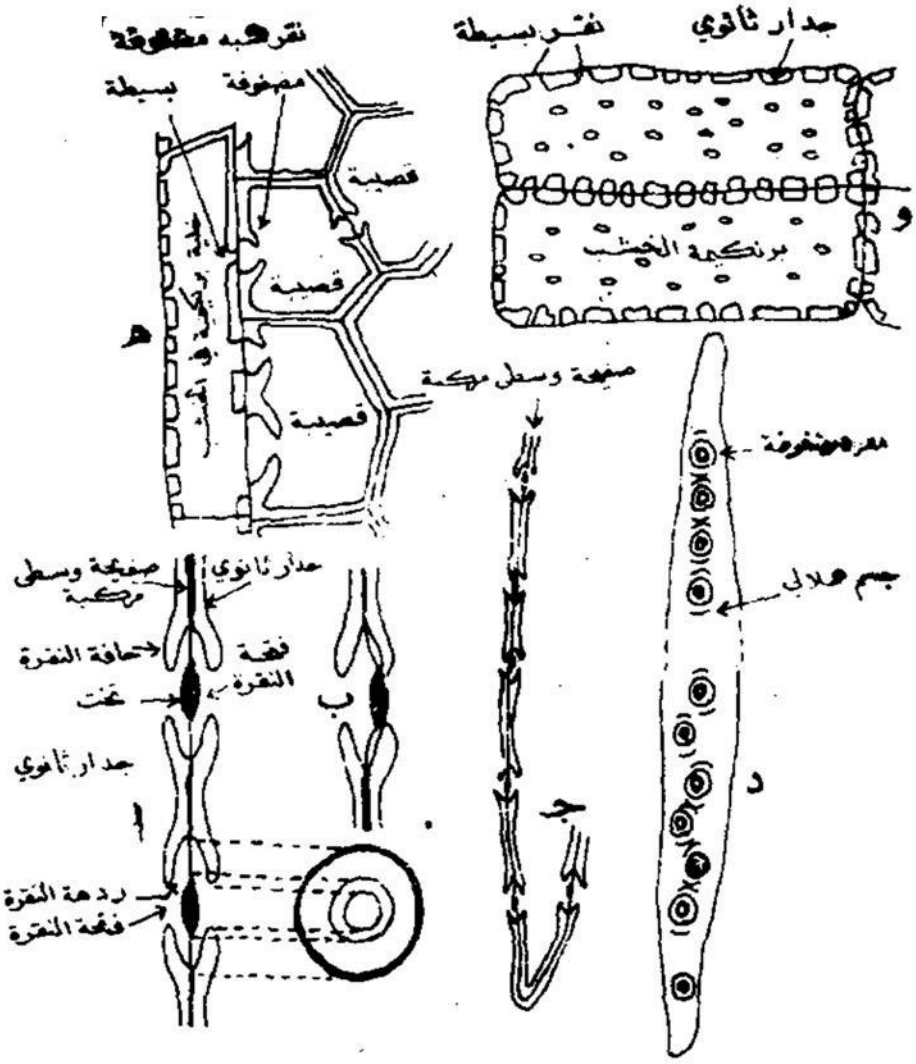
وزيادته في الحجم ويزداد ظهورها بازدياد سمك الجدار (شكل ١ـ١٣)٠ وتبدو حقول النقر الابتدائية في المنظر الجانبي بما يشبه المسبحة حيث يتكون الجدار الابتدائيّ من مناطق رقيقة تمثل حقول النقر الابتدائية ومناطق سميكة على التوالى ٠ وهذه الحقول تظهر بشكل واضح في الخلايا الحية التى لم تتغلظ بعد بجدار ثانوي ٠ وتتميز هـــذه الحقول بوجود روابط بلازمية Plasmodesmata تمر خلالها ٠

٢ ـ النقر البسيطة Simple Pits

يعتبر وجود النقر مميزا للجدران الثانوية ، فان كانت هذه النقر ذات قطر متجانس تقريبا خلال الجدار أطلق عليها اسم النقر البسيطة وتتميز بها التراكيب السابق ذكرها وهى الفتحة والتجويف والغشاء ٠ وتوجد النقر البسيطة في بعض الخلايا البرنكيمية المحتوية على جـدار ثانوي كما انها موجودة في كثير من العناصر الناقلة في الخشب بالاضافة الى وجودها في الالياف وفي أنواع اخرى من الخلايا ٠

٣ ـ النقر المضفوفة Bordered Pits

وهى التى ينفصل فيها الجدار الثانوي عن غشاء النقرة ويمتد الى داخل الخليـــة متدرجا في الرقة ومكونا ما يعـرف بالضفة Border (شكل ١ـ٥) ولا تلتقى حواف الضفة في الوسط بل تظل متباعدة لتكون فتحة مركزية هى فتحة النقرة ٠ كما ان غشاء النقرة قد لا يظل رقيقا بل يتغلظ في الوسط مكونا مايسمى بالتخت Torus ويتخلف مابين الضفة وغشاء النقرة فراغ يعرف بغرفة النقرة Pit chamber أو الردهة ٠ ويكون قطر التخت اكبر قليلا من قطر فتحة النقرة ٠ ويتكون التخت من مواد جدارية ابتدائية ٠ وباستثناء بعض الحالات الشـــاذة فان وجود التخت في النقر المضفوفة يعتبر صفة مميزة للنباتات التالية :ـ



شكل (١-٥) بعض أنواع النقر والتشكيلات النقرية في خشب الصنوبر

ا- زوج نقري مضغوف الوجهين في مقطع طولي مماسي.

ب- نقرة مرتشفة.

جـ- جزء من قصيبة يظهر أزواج النقر المضغوفة في مقطع طولي مماسي.

د- قصيبة تظهر فيها النقر المضغوفة في المظهر السطحي.

هـ- نقر بسيطة مضغوفة وشبه مضغوفة كما تظهر في المقطع المستعرض للخشب

و- نقر بسيطة في المظهر المماسي والسطحي لخلايا برنكيمة الخشب (عن ضيغ مصرف)

١ ـ رتبة الصنوبريات Coniferales

٢ ـ رتبة العلديات Gnetales

٣ ـ رتبة الجنكوالات Ginkgoales

وجميعها من عاريات البذور.

ومما تجدر الاشارة اليه أنه حتى في نباتات هذه الرتب فان وجود

التخت يكون مقتصرا على النقر مضفوفة الوجهين Bordered pit pairs ولا وجود له في النقر نصف المضفوفة ٠

٤ ـ النقر المتشعبة أو القنوية Ramiform or Branched Pits

تظهر هذه النقر عندما يزداد سمك الجدار زيادة كبيرة فان النقر تصبح عميقة وتتخذ شكل قنوات تصل مابين تجويف الخلية وسطحها ٠ وكثيرا ماتكون هذه القنوات متشعبة كما هي الحال في الخلايا الحجرية Brachysclereids (stone cells) الموجودة بشمار المرموط ٠

اقتران النقر Pit Combination

غالبا ما تقترن النقر الموجودة على جانب من الجدار بواحدة أو أكثر من النقر المماثلة أو المغايرة لها على الجانب الاخر ويطلق على النقرتين المقترنتين معا مصطلح الزوج النقري Pit pair ٠ وفيما يلي أهم التشكيلات الناتجة عن اقتران النقر :

١ ـ الزوج النقري البسيط Simple pit pair وفيه تقترن نقرة بسيطة على جانب من الجدار باخرى مماثلة على الجانب الاخر كتلك الموجودة في الخلايا البرنكيمية ذات الجدران الثانوية ٠

٢ ـ الزوج النقري المضفوف Bordered pit pair وفيه تقترن نقرة مضفوفة على جانب من الجدار باخرى مماثلة على الجانب الاخر ٠ ويمكن ملاحظة ذلك في الجدران الفاصلة بين عنصرين ناقلين من عناصر الخشب ٠

٣ ـ الزوج النقري نصف المضفوف Half-bordered pit-pair أو Semi-bordered pit-pair (شكل ١ـ٥ هـ) وفيه تقترن نقرة مضفوفة على جانب من الجدار باخرى بسيطة على الجانب الاخر ٠ يلاحظ ذلك في الجدران الفاصلة بين عنصر ناقل من

عناصر الخشب (قصيبة أو وعاء) وبين خلية برنكيمية حيث تكون النقر المضفوفة على جانب القصيبة أو الوعاء ، والنقرة البسيطة على جانب الخلية البرنكيمية ·

٤ ـ التنقر مركب الجانب Unilaterally compound pitting وفيه تقترن نقرة واحدة في جانب من الجدار باكثر من نقرة في الجانب الاخر ·

٥ ـ النقرة العمياء Blind pit وفيها تكون النقرة الموجودة على جانب من الجدار غير مقترنة باخرى في الجانب الاخر ، كما في النقر التي تقابلها مسافة بينية . أو التي تتكون في الجدران الفاصلة بين القصيبات والالياف . اذ أن النقرة الموجودة على الجانب المواجه لتجويف خلية القصيبة لاتقابلها أية نقرة من جهة الجدار المواجهة للخلية الليفية وذلك لاعتبارات وظيفية .

الروابط البلازميه Plasmodesmata

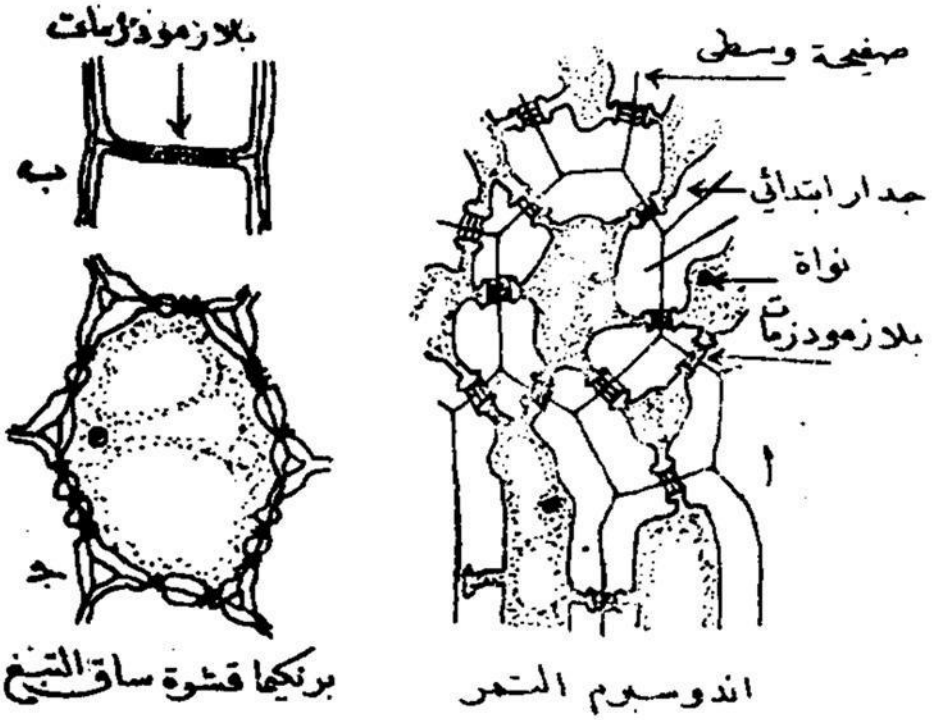
هي خيوط بروتوبلازمية تربط مابين بروتوبلاست خلية وبروتوبلاست خلية مجاورة (شكل ١ـ٦) · وهنـــاك عدة أدلة على ان هذه التراكيب حقيقية حية ذات طبيعة بروتوبلازمية منها :ـ

١ ـ وجودها في جدران الخلايا الحية فقط وعدم وجودها في جدران الخلايا الميتة ·

٢ ـ تتشابه هذه التراكيب مع بقية السايتوبلازم من حيث ميلهـــا للاصطباغ بالصبغات الخاصة بالسايتوبلازم ·

٣ ـ تعطى تفاعلات موجبة مع انزيمات الاكســـــدة Oxidases كما يفعل السايتوبلازم ·

٤ ـ عند تبلزم الخلية يبتعد السايتوبلازم عن الجدار الا في مناطق معينة من الجـدار يبقى فيها السايتوبلازم مرتبطا به وتمثل هذه المناطق موضـــع مرور الروابط البلازمية · ولو تركت الخلايا في محلول عالي الاسموزية حتى تتقطع هذه الخيوط تحصل بلزمـة دائمة Permanent plasmolysis ويتعذر عندها اعادة الخلية الـى



شكل (١-٦) انتشار البلازمودزمات في :

أ- ، جـ - يقتصر وجود البلازمودزمات على حقول النقر الأبتدائية في ب منتشرة في سائر الجدار

حالتها الطبيعية . أما لو بقيت هذه الخيوط سليمة فمندئذ يمكن ان تعود الخلية الى حالتها الطبيعية وتصبح ممتلئة Turgid وذلك اذا وضعت في الماء النقي أو في محلول واطيء الازموزية Hypotonic وفي هذه الحالة تكون البلزمة مؤقتة Temporary plasmolysis وتوجد الروابط البلازمية في معظم الخلايا مقترنة بالحقول الابتدائية للنقر في الجدار الابتدائي .

وقد وجدت هذه الروابط في النباتات الراقية كما وجدت في كثير من النباتات الواطئة بما فى ذلك السرخسيات Pteridophyta والخرازيات Bryophyta والطحالب الحمر Rhodophyta (Red algae) . كما ثبت وجود هذه الروابط البلازمية في جميع الخلايا الحية فقد لوحظت في الخلايا المرستيمية وفي الانسجة الدائمة الحية .

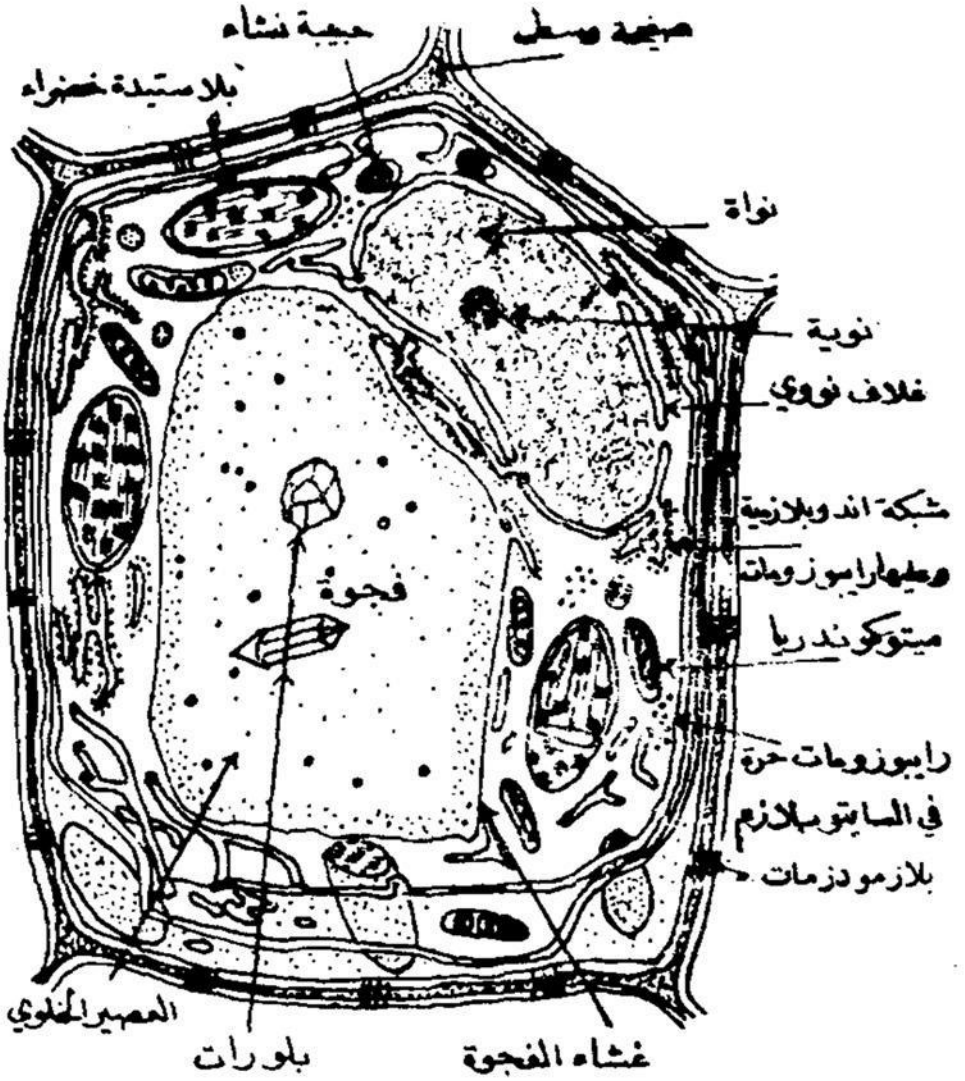
أما بالنسبة لوظيفتها فقد وجد انها تلعب دورا هاما في نقل الماء والمواد الاخرى من بروتوبلاست خلية الى خلية اخرى .. كما تقوم بنقل الحوافز Impulse بين الخلايا المتجاورة Adjacent cells .

الفصل الثاني
CHAPTER 2
المحتويات غير الحية للخلية النباتية
NON LIVING COMPONENTS OF PLANT CELL

الفجـــوات Vacuoles

تتميز معظم الخلايا الحية في النبات بوجود فجوات تحتوى بداخلهـا على ســـائل يطلق عليه العصير الخلـــوي cell sap ويفصلها عـــن السايتوبلازم غشاء يطلق عليه غشاء الفجوة Vacuole membrane or (Tonoplast) وبالاضافة الى ذلك قد توجد بالفجوة محتويات اخـرى كالبلورات وحبيبات النشا وما الى ذلك مما يعتبر نواتج أيضية أو مواد مختزنة • وغشـــــاء الفجوة ذو نفاذية تفاضلية Differentially permeable حيث انه يسمح لبعض المواد بالمرور ولا يسمح لغيرهـــا •• وهذا الدليل بالاضافة الى أدلة اخرى مستخلصة من استعمال الصبغات أو الدراسات بالمجهر الالكتروني تشير الى أن هذا الغشاء ليس مجرد حد فاصل بين الفجوة والسايتوبلازم بل يمثل غشاءاً حقيقياً . وقد أظهرت الدراسات التي استعمل فيها المجهر الالكتروني ان غشاء الفجوة هو غشاء مفرد Single unit membrane .

ويختلف عدد الفجوات باختلاف نوع الخلية وعمرها والمنطقة التى توجد بها •• والعضو الذى توجد به هذه المنطقة • وعلى العمـــوم تكون الفجوات صغيرة جدا ومتعددة في المراحل المبكرة للنمو بينما يكبر حجمها ويقل عددها في الخلية الواحدة بمرور الزمن •• ففي الخلايا المرستيمية مثلا تكون هناك فجوات صغيرة جدا الا أن هناك بعض الخلايا المرستيمية كخلايا الكمبيوم تتميز بكونها غنية الفجوات بحيث تكاد تضاهي أو تزيـد كمية الفجوات أو العصير الخلوى الموجود فيها على بعض خلايا الانسجة الدائمة (شكل ٢ـ١) •



شكل (٢-١) رسم توضيحي لخلية نباتية كما تبدو تحت المجهر الألكتروني.

والفجوة اما ان تكون عديمة اللون أو تتخذ ألواناً معينة . ويعتبر الماء المكون الرئيسي للعصير الخلوي حيث يكون مع المحتويات الاخرى اما محاليل حقيقية أو محاليل غروية ٠٠ وهذه تشمل الاملاح والسكريات والاحماض العضوية والاحماض الامينية والاميدات ومركبات بروتينية ودهنية وغيرها ٠٠ وقد توجد أيضا مواد دباغية Tannins وصبغات كالانثوسيانين Anthocyanin ٠ وتصنف هذه المواد كلها مع المواد غير الحية Ergastic substances وهذه اما ان تكون مواد مختزنة Stored material يمكن استعمالها في الوقت المناسب في عمليات البناء أو انها تمثل نواتج عرضية

لبعض عمليات التحول الغذائي أو فضلات · والعصير الخلوى كزج الا انه أقل لزوجة من السايتوبلازم كما انه قد يكون قاعديا في بعـــض الخلايا وحامضيا في خلايا اخرى ويمكن الكشف عن هذا بسهولة باستعمال صبغة الاحمر المتعادل Neutral red ·

ويختلف التركيز في العصير الخلوى باختلاف الخلايا ·· وقد يزداد التركيز عن حد معين وبذلك تترسب المواد الذائبة فيه على شكل بلورات · كما يحدث عند فقد الخلايا لبعض مائها في البذور الجافة التى قد تنخفض نسبة الماء فيها الى عشرة بالمائة أو أقل ، علما بان الماء في الحالة الاعتيادية قد يصل الى ٨٥ـ٩٥٪ ·

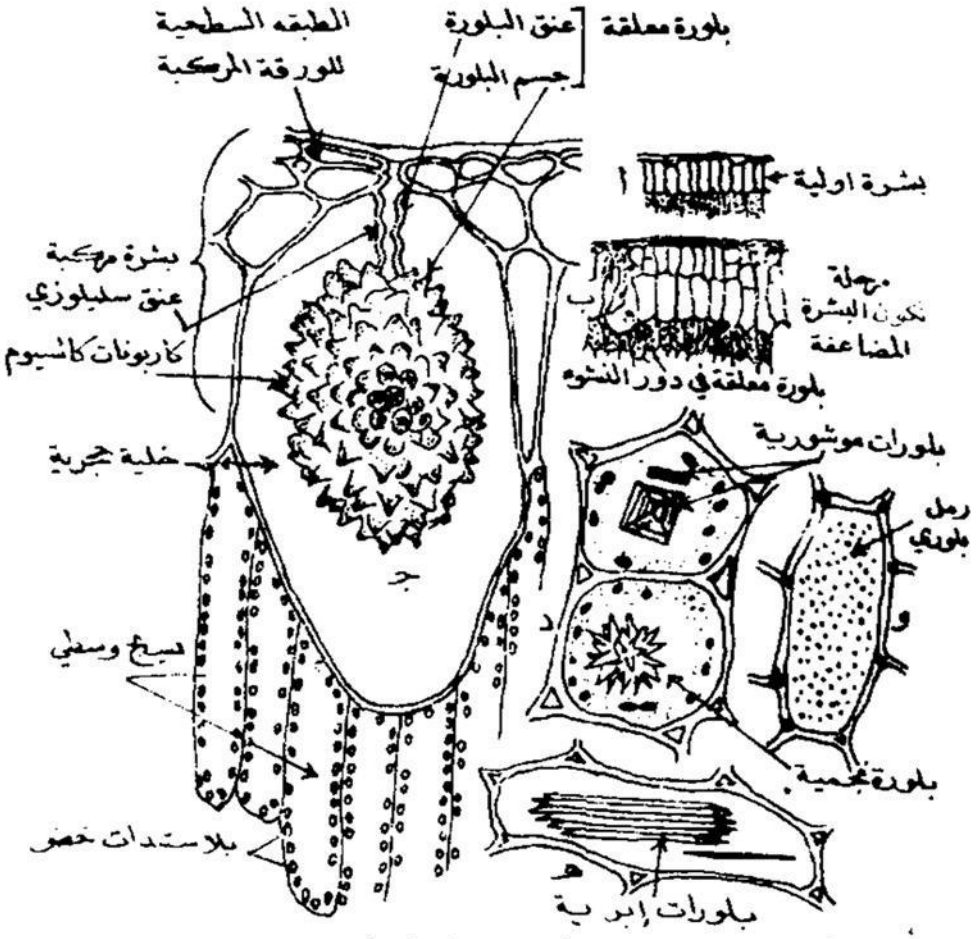
وتلعب الفجوات دورا هاما في كثير من العمليات الحيوية خاصة فيما يتملق بالعلاقة المائية بين النبات والمحيط الخارجي وكذلك في تعزيز آلية انتقال المواد المختلفة من منطقة الى اخرى خلال جسم النبات · كما انه من المعروف ان الخلية النباتية لكى تقوم بأنشطتها الحيوية على الوجـه الاكمل لابد ان تكون في حالة امتلاء Turgidity وذلك يعتمد على الفجوة العصاريه ·

وبالاضافة الى ذلك فان الخلايا الممتلئة تقوم بدور هام في تقوية النبات من الناحية الميكانيكية ولاسيما بالنسبة للاجزاء الفتية ·

البلـــورات Crystals

توجد البلورات في كثير من أنواع الخلايا النباتية · وهذه المكونات غير الحية للخلية تكون متباينة في اشكالها وتركيبها الكيمـاوي وان كان معظم البلورات تتكون من أوكسالات الكلسيوم أو كربونات الكلســـيوم والنوع الاول من البلورات أي اكسالات الكالسيوم لها اهميتها ومغزاها بالنسبة لحيـــاة البروتوبلازم وحيويته ، حيث ان حامض الاوكساليك يعتبر من الحوامض السامة ولذلك تحوله الخلايا الى مركبات غير ذائبة على هيئة بلورات تقلل الى أكبر حد ممكن من تأثيره السام ·

من البلـــورات ماتكون موجودة بمفردها Solitary اي توجـــد البلورة بصورة منفردة كما هو الحال في البلورات الموشورية Prismatic أو تتجمع بشكل كتل بلورية Crystal masses تسمى وردية أو نجمية Rosette or Druses وقد تكون بشكل حزم من بلورات ابرية رفيعة وهذه تسمى رافيدات أو بلورات ابريه Raphides or Needle crystals (شكل ٢ـ٢) .



شكل (٢-٢) انواع مختلفة من البلورات

أ، ب، جـ ـ مراحل نشوء البشرة المضاعفة والبلورة المعلقة (الموصلة الحجرية) في خلايا بشرة نبات المطاط Ficus .

د ـ خليتان من سويق ورقة بيكونيا تحويان بلورات موشورية ونجمية .

هـ ـ بلورات إبرية من نبات لالة عباس Mirabilis

و ـ بلورات رملية في خلايا من جنس Solanum

ومن الانواع الاخرى للبلورات مايسمى بالبلورة المعلقة أو الحويصلة الحجرية Cystolith ، وفيها يكون جسم البلورة Body مكونا من كاربونات الكالسيوم ، أما العنق stalk فهو مركب أساسا من مادة السليلوز ويتدلى من الجدار المماسى الخارجي لخلايا البشرة بالنسبة لبعض النباتات ، بينما يتصل طرفه الاخر بالبلورة • ويطلق على الخلية الحاوية على الحويصلة الحجرية مصطلح الخلية الحجرية Lithocyte اركيس الحويصلة الحجرية Lithocyst • ولا يقتصر وجود هذا النوع من البلورات على خلايا البشرة ، بل قد توجد كذلك في الخلايا البرنكيمية •

يشيع وجود بلورات الحويصلة الحجرية في بعض الفصائل النباتية مثل عائلة Ocanthaceae والعائلة القرعية أو القثائية Cucurbitaeae والعائلة التوتية Moraceae ومنها نبات تين المطاط **Ficus elastica** ولذلك اذا ما عولج قطاع من ورقة نبات تين المطاط بحامض الهيدروكلوريك HCl المخفف ذابت البلورة في الحامض وبقى العنق •

كما يوجد ايضا نوع خاص من البلورات يسمى البلورات الكروية Sphaerocrystals وهذا يوجد في درنات بعض النباتات كنبات الداليا Dahlia وهذه البورات تكون من مادة الانيولين Inulin • وقد تكون بلورات اوكسالات الكالسيوم على شكل مسحوق يشبه الرمل فيطلق عليها البلورات الرملية Sand crystals كما في البطاطس Solanum tuberosum

الحبيبات النشوية Starch Grains

يعتبر النشا من أهم المواد المختزنة في الخلايا النباتية وهو مادة كربوهيدراتية متعددة السكريات تمثل سلسلة طويلة من جزيئات سكر الجلوكوز • ويوجد النشا على شكل حبيبات يطلق عليها الحبيبات النشوية • وتتكون الحبيبات النشوية في البلاستيدات الخضر وكذلك في البلاستيدات عديمة اللون وتختلف الصفات المظهرية لحبيبات النشا باختلاف النباتات ويرجع ذلك الى :

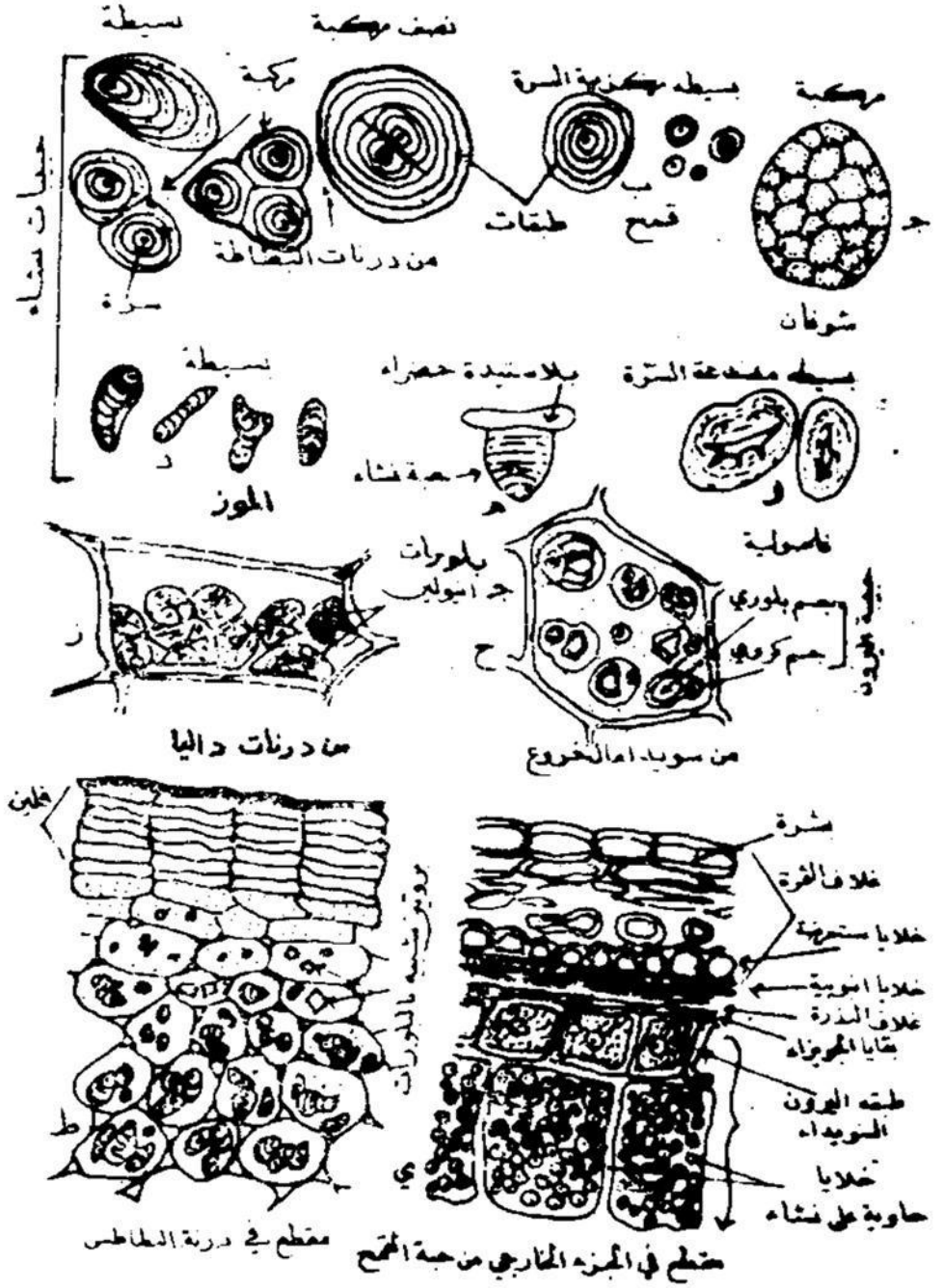
١ ـ موقع وشكل مركز تكوين الحبة والذى يسمى السرة Hilum
٢ ـ وجود أو عدم وجود طبقات Layers or stratifications
٣ ـ حجم وشكل الحبيبات النشوية .
٤ ـ طبيعة هذه الحبيبات من حيث انها بسيطة أو مركبة أو شبه مركبة ..

ويعتمد تكوين الحبيبات النشوية على الظروف الفسيولوجية المرتبطة بالبلاستيدات الخضر والبيض وكذلك على كمية سكر الكلوكوز ودرجة الحموضة وكثير من العوامل الاخرى كالضوء والحرارة وتوفر الانزيمات اللازمة . والبلاستيدات البيض لا تقوم بصنع النشا من مواد أولية غير عضوية انما تصنعه من سكريات بسيطة وتختزنه بداخلها .

ويختلف شكل السرة فقد تكون دائرية وذلك في معظم الاحيان الا انها قد تتخذ أشكالا اخرى . فقد تكون متصدعة cracked كما في البقليات . أما بالنسبة للطبقات فقد تكون واضحة كما في البطاطا ولكنها قد لا تكون مميزة كما في نباتات اخرى عديدة . ويعلل ظهور الطبقات الى اختلاف المحتوى المائي للطبقات النشوية بعضها عن البعض .

وبالنسبة لوضع السرة فقد يكون مركزيا concentric كما في البزاليا او غير مركزي Excentric كما في الموز Musa (شكل ٢ ـ ٣) .

وقد تكون حبيبة النشا بسيطة simple اذا ترتبت جميع الطبقات حول سرة واحدة . وتعتبر الحبيبة شبه مركبة semi-compound اذا كانت لها سرتان أو أكثر وتترتب الطبقات حول كل منها ثم ترتب بعد ذلك حولها معا . أما الحبيبة المركبة Compound فتحتوى على أكثر من سرة ولكن يوجد حاجز بين كل سرتين متجاورتين وتترتب الطبقات حول كل منها بصورة مستقلة ولا تندمج مع بعضها. وفي درنات البطاطا يمكن ملاحظ الانواع الثلاثة .



شكل (٤-٣) أ الى و نماذج مختلفة من حبيبات النشاء البسيطة والمركبة وشبه المركبة ز ـ بلورات انيولين ـ وهو مادة كربوهيدراتية تتكون لدى غليانها سكر العنب (فركتوز). ط ـ مقطع يوضح منطقة وجود النشاء في درنة البطاطس
ي ـ مقطع في حبة القمح يوضح وجود حبيبات البروتين والنشاء .

وتعتبر دراسة الاوصاف المختلفة لحبيبات النشا واشكالها ذات أهمية كبرى في الصناعة والتجارة وذلك لان التعرف على مصادر النشا عن طريق

هـذه الدراسة يمنـــع غش الانواع الجيـــدة بالانواع الاخرى الرديئة والرخيصة الثمن ٠

الحبيبات الاليرونية Aleurone Grains

توجد المادة البروتينية في الخلايا النباتية والحيوانية على السواء ، وتعتبر من أهم المواد الغذائية اذ انها تكون الجـزء الرئيسى والاساسى في تركيب المادة الحية ٠ كما أنها تؤلف الاساس في الانزيمات المختلفة التى تتركب عادة بصورة رئيسية من المادة البروتينية ٠ وفضلا عن ذلك فـان البروتينات كثيرا ما تدخل في تراكيب هامة جدا في الخلية كالكروموسومات والنواة والسايتوبلازم وغيرها، وغالبا ما تكون بشكل مايسمى بالبروتينات المقترنة conjugated proteins

وتوجد البروتينات في الخلايا النباتية بشكل مختزن ، غالبا مايكون على شكل حبيبات تســمى بالحبيبات الاليرونية Aleurone grains التى يكثر وجودها في سائر الاجزاء النباتية خاصة سويداء البذور كما في الخروع والحنطة والذرة وغيرها ٠

وحبيبة الاليرون قد تكون مستديرة او بيضية في شكلها وتتكـــون الحبيبة في اندوسبرم الخروع من جسم شبه بلوري يسمى crystalloid ويتكون من بروتـين (البيومـين Albumin وجسم اخـــر كروي يســمى globoid وهو عبارة عن بروتين (Globulin) متحد مع ملح مزدوج من فوسفات الكالسيوم والمغنسيوم ويحيط هذين الجسمين غلاف واحد هـو غلاف الحبيبة ٠

أما في الباقلاء أو البزاليا وغيرها من البقوليـات فتكون الحبيبات الاليرونية صغيرة غير متبلورة وغير متميز بها الجسم البلوري أو الجسم الكروى ٠ وتكون الحبيبات الاليرونية ممتزجة مع حبيبات النشا في نفس الخلايا ٠

أما في حبة القمح فتوجد طبقة خاصة تقع تحت أغلفة الحبة مباشرة تسمى بالطبقة الاليرونية Aleurone layer تحتـــوى خلاياها على حبيبات اليرونية دقيقة تليها الى الداخل طبقات عديدة تســمى الطبقات

النشوية starchy layers وهى الطبقات التى تحتوى على الحبيبـــات النشوية (شكل ٢ـ٣) ٠

وبالاضافة الى المكونات السابقة غير الحية للخليـــة توجد مكونات اخرى تنتمي الى النواتج الايضية كالاحماص العضوية والاملاح والاصباغ والعطور وغير ذلك ٠ وهذه المحتويات غير الحية للخليّة والتى توجد امـا بشكل مواد مختزنة او نوع وسطية Intermediate products أو على شكل فضلات Waste materials فانها توجد على شكل مـــواد يمكن ان تتحول في أية لحظة فتصبح جزءا من المادة الحية ٠٠ لذلك فان الحد الفاصل الدقيق الذى يفصل بين أية مادة غير حية عن المادة الحية يعتبر من الامور الصعبة حيث ان هنالك تحولات يمكن ان تنقل بعـض المواد الحية الى تراكيب غير حية أو العكس ٠

ومن المحتويات غير الحية في الخلية المواد الدباغية أو التنين Tannin ، وهي مجموعة متباينة من مشتقات الفينول يشيع انتشارها في الانسجة النباتية . وقد تكون موجودة في الفجوة أو في السايتوبلازم ، كما قد توجد ايضاً في الجدار . وقد تكون بهيئة خلايا منعزلة Idioblasts أو بهيئة طبقة مستمرة . وقد توجد في كثير من النباتات في الاوراق أو مقترنة مع النسيج الوعائي ، وفي البشرة المحيطة Periderm ، وفي البذور ، كما توجد في الثمار غير الناضجة Unripe fruit .

ومن الجدير بالذكر أن المواد الفينولية ـ ومنها الدباغية ـ ذات أهمية من الناحية التصنيفية ، حيث أن وجودها وطبيعة تركيبها يمكن اعتمادها كدليل مساعد في هذا الشأن .

ومن المواد الاخرى الأيضية التي يشيع وجودها ايضاً من الخلايا النباتية الدهون Fats ، والزيوت Oils ، والشموع Waxes وغيرها .