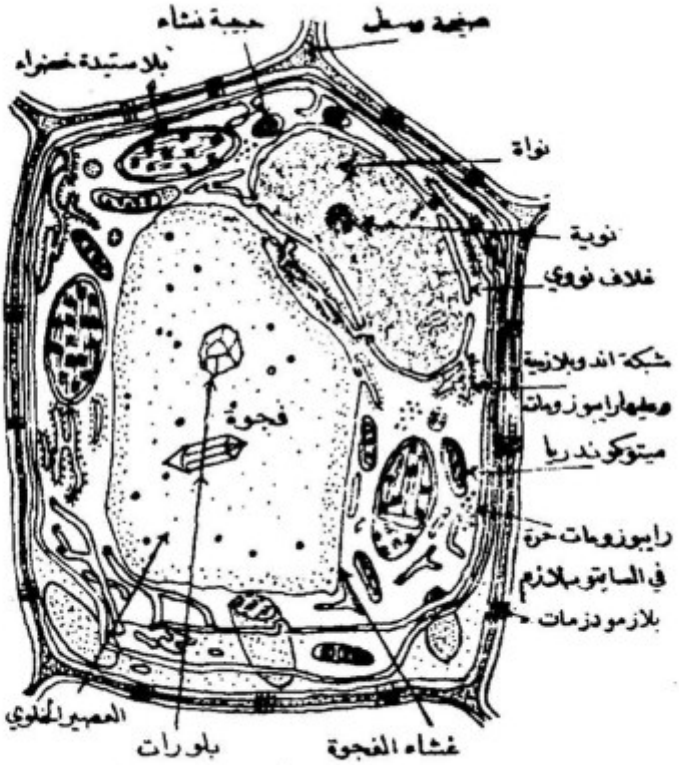
المكونات الغير حية للخلية النباتية

NON LIVING COMPONENTS of PLANT CELL

الفجوات Vacuoles

تتميز معظم الخلايا الحية في النبات بوجود فجوات تحتوي بداخلها على سائل يطلق عليه العصير الخلوي cell sap ويفصلها عن السيتوبلازم غشاء يطلق عليه غشاء الفجوة Vacuole membrane or Tonoplast) و بالإضافة الى ذلك قد توجد بالفجوة محتويات اخرى كالبلورات وحبيبات النشا وما الى ذلك ما يعتبر نواتج ايضية او مواد مختزنة. وغشاء الفجوة ذو نفاذية تفاضلية Differentially permeable حيث انه يسمح لبعض المواد بالمرور ولا يسمع لغيرها. و هذا الدليل بالإضافة الى ادلة أخرى مستخلصة من استعمال الصبغات او الدراسات بالمجهر الالكتروني تشير الى أن هذا الغشاء ليس مجرد حد فاصل بين الفجوة والسيتوبلازم بل يمثل غشاءا حقيقياً ، وقد أظهرت الدراسات التي استعمل فيها المجهر الإلكترو في أن غشاء الفجوة هو غشاء مفرد Single unit membrane و يختلف عدد الفجوات باختلاف نوع الخلية وعمرها والمنطقة التي توجد بها والعضو الذي توجد به هذه المنطقة و على العموم 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 تنامي او تزيد كمية الفجوات او العصير الخلوي الموجود فيها على بعض خلايا الأنسجة الدائمة.



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

والفجوة اما ان تكون عديمة اللون أو تتخذ الواناً معينة ، ويعتبر الماء المكون الرئيسي للعصير الخلوي حيث يكون مع المحتويات الأخرى اما محاليل حقيقية أو محاليل غروية .. وهذه تشمل الأملاح والسكريات والأحماض العضوية والأحماض الأمينية والاميدات ومركبات بروتينية ودهنية وغيرها .. وقد توجد أيضا مواد دباغية Tannins وصبغات كالانثوسيانين :Anthocyanin٠ وتصنف هذه المواد كلها مع المواد غير الحية وهذه أما أن 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 الخلوي لزج الا انه اقل لزوجة من السايتوبلازم كما إنه قد يكون قاعديا في بعض الخلايا وحامضيا في خلايا اخرى ويمكن الكشف عن هذا بسهولة باستعمال صبغة الأحمر المتعادل Neutral red .

و يختلف التركيز في العصير الخلوي باختلاف الخلايا . وقد يزداد التركيز عن حد معين و بذلك تترسب المواد الذائبة فيه على شكل بلورات. كما يحدث عند فقد الخلايا البعض مائها في البذور الجافة التي قد تنخفض نسبة الماء فيها إلى عشرة بالمائة أو أقل ، علما بان الماء في الحالة الاعتيادية قد يصل إلى 85 – 95 %

وتلعب الفجوات دورا هاما في كثير من العمليات الحيوية خاصة فيما يتعلق بالعلاقة المائية بين النبات والمحيط الخارجي و كذلك في تعزيز آلية انتقال المواد المختلفة من منطقة إلى أخرى خلال جسم النبات. كما أنه من المعروف أن الخلية النباتية لكي تقوم بأنشطتها الحيوية على الوجه الأكمل لابد أن تكون في حالة امتلاء Turgidity وذلك يعتمد على الفجوة العصارية.

و بالإضافة الى ذلك فان الخلايا الممتلئة تقوم بدور هام في تقوية النبات من الناحية الميكانيكية ولاسيما بالنسبة للأجزاء الفتية .

البلورات Crystals

توجد البلورات في كثير من انواع الخلايا النباتية . وهذه المكونات غير الحية للخلية تكون متباينة في اشكالها وتركيبها الكيماوي وان كان معظم البلورات تتكون من أوكسالات الكلسيوم أو كربونات الكلسيوم والنوع الأول من البلورات أي اكسالات الكالسيوم لها أهميتها ومغزاها بالنسبة لحياة البروتوبلازم وحيويته ، حيث أن حامض الأوكساليك يعتبر من الحوامض السامة ولذلك تحوله الخلايا الى مركبات غير ذائبة على هيئة بلورات تقلل إلى أكبر حد ممكن من تأثيره السام .

من البلورات ماتكون موجودة بمفردها Solitary أي توجد البلورة بصورة منفردة كما هو الحال في البلورات الموشورية Prismatic أو تتجمع بشكل كتل بلورية Crystal masses تسمى وردية او نجمية Rosette, or Druses وقد تكون بشكل حزم من بلورات ابرية رفيعة وهذه تسمى رافيدات او بلورات ابريه Raphides Or Needle crystals.

ومن الأنواع الأخرى للبلورات مايسمى بالبلورة المعلقة أو الحويصلة الحجرية Cystolith : وفيها يكون جسم البلورة Body مكونا من كاربونات الكالسيوم ، أما العنق stalk فهو مركب اساسا من مادة السليلوز ويتدلى من الجدار المماسي الخارجي لخلايا البشرة بالنسبة لبعض النباتات ، بينما يتصل طرفه الآخر بالبلورة . ويطلق على الخلية الحاوية على الحويصلة الحجرية مصطلح الخلية الحجرية Lithocyte او

كيس 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 HCI المخفف ذابت البلورة في الحامض وبقي 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 المختزنه 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 الحبيبات النشا باختلاف النباتات ويرجع ذلك إلى :

1 - موقع وشكل مركز تكوين الحبة و الذي يسمى السرة Hilum

٢- و چود او عدم وجود طبقات Layers of stratifications

3 - حجم وشكل الحبيبات النشوية

4 - طبيعة هذه الحبيبات من حيث انها بسيطة أو مركبة أو شبه مركبة.

ويعتمد تكوين الحبيبات النشوية على الظروف الفسيولوجية المرتبطة بالبلاستيدات الخضر والبيض و كذلك على كمية سكر الكلوكوز ودرجة الحموضة وكثير من العوامل الأخرى كالضوء والحرارة و توفر الأنزيمات اللازمة . والبلاستيدات البيض لا تقوم بصنع النشا من مواد اولية غير عضوية انما تصنعه من سكريات بسيطة و تختزنه بداخلها .

ويختلف شكل السرة فقد تكون دائرية وذلك في معظم الأحيان 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 الماني للطبقات

النشوية بعضها من البعض . و بالنسبة لوضع السرة فقد يكون مركزياً concentric كما في البزاليا أو غير مركزي Excentric كما في الموز Musa . وقد تكون حبيبة النشا بسيطة simple اذا ترتبت جميع الطبقات حول سرة واحدة ، و تعتبر الحبيبة شبه مركبة Semi-compound اذا كانت لها سرتان أو أكثر و تترتب الطبقات حول كل منها ثم ترتب بعد ذلك حولها معا . أما الحبيبة المركبة Compound فتحتوي على أكثر من سرة ولكن يوجد حاجز بين كل سرتين متجاورتين و تترتب الطبقات حول كل منها بصورة مستقلة ولا تندمج مع بعضها. و في درنات البطاطا يمكن ملاحظة الانواع الثلاثة.

وتعتبر دراسة الاوصاف المختلفة لحبيبات النشا واشكالها ذات اهمية كبرى في الصناعة والتجارة وذلك لان التعرف على مصادر النشا عن طريق هذه الدراسة يمنع غش الأنواع الجيدة بالأنواع الاخرى الرديئة والرخيصة الثمن.

الحبيبات الاليرونية Aleuronic Grains

توجد المادة البروتينية في الخلايا النباتية والحيوانية على السواء ، وتعتبر من أهم المواد الغذائية اذ انها تكون الجزء الرئيسي والأساسي في تركيب المادة الحية . كما أنها تؤلف الأساس في الأنزيمات المختلفة التي تتركب عادة بصورة رئيسية من المادة البروتينية . وفضلا عن ذلك فان البروتينات كثيرا ما تدخل في تراكيب هامة جدا في الخلية كالكروموسومات و النواة و السايتوبلازم و غير ما، و غالبا ما تكون بشكل مايسمى بالبروتينات المقترنة Conjugated proteins.

وتوجد البروتينات في الخلايا النباتية بشكل مختزن و غالبا ما يكون على شكل حبيبات تسمى بالحبيبات الأليرونية Aleuronic Grains التي يكثر وجودها في سائر الأجزاء النباتية خاصة سويداء البذور كما في الخروع و الحنطة والذرة و غيرها .

وحبيبة الأليرون قد تكون مستديرة أو بيضية في شكلها و تتكون الحبيبة في اندوسبرم الخروع من جسم شبه بلوري يسمى crystalloid ويتكون من بروتين البيومين (Albumin) و جسم اخر كروي يسمى globaid وهو عبارة عن بروتين (Globulin) متحد مع ملح مزدوج من فوسفات الكالسيوم والمغنسيوم ويحيط هذين الجسمين غلاف واحد هو غلاف الحبيبة .

أما في الباقلاء او البزاليا وغيرها من البقوليات فتكون الحبيبات الأليروئية صغيرة غير متبلورة و غير متميز بها الجسم البلوري أو الجسم الكروي ، وتكون الحبيبات الأليرونية ممتزجة مع حبيبات النشا في نفس الخلايا.

أما في حبة القمح فتوجد طبقة خاصة تقع تحت أغلفة الحبة مباشرة تسمى بالطبقة الأليرونية Aleurone layer تحتوي خلاياها على حبيبات اليرونية دقيقة تليها الى الداخل طبقات عديدة تسمي الطبقات النشوية starchy layers وهي الطبقات التي تحتوي على الحبيبات النشوية.

و بالاضافة إلى المكونات السابقة غير الحية للخلية توجد مكونات اخرى تنتمي الى التواتج الأيضية كالاحماض العضوية والأملاح والاصباغ والعطور و غير ذلك . وهذه المحتويات غير الحية للخلية والتي توجد اما بشكل مواد مختزنة او نوع وسطية Intermediate products أو على شكل فضلات Waste materials فأنها توجد على شكل مواد يمكن أن تتحول في أية لحظة فتصبح جزءا من المادة الحية .. لذلك فان الحد الفاصل الدقيق الذي يفصل بين أية مادة غير حية عن المادة الحية يعتبر من الأمور الصعبة حيث ان هنالك تحولات يمكن أن تنقل بعض المواد الحية الى تراكيب غير حية أو العكس .

ومن المحتويات غير الحية في الخلية المواد الدباغية أو التانين Tannin ، وهي مجموعة متباينة من مشتقات الفينول يشيع انتشارها في الأنسجة النباتية ، وقد تكون موجودة في الفجوة أو في السيتوبلازم ، كما قد توجد ايضا في الجدار . وقد تكون بهينة خلايا منعزلة أو هيئة طبقة مستمرة ، وقد توجد في كثير من النباتات في الأوراق 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 - ومنها الدباغية - ذات أهمية من الناحية التصنيفية ، حيث أن وجودها وطبيعة تركيبها يمكن اعتمادها كدليل مساعد في هذا الشأن. ومن المواد الأخرى الأيضية التي يشيع وجودها أيضا من الخلايا النباتية الدهون Fats ، والزيوت Oils ، والشموع Waxes وغيرها.