تركيب ووظيفة الخلية النباتية

يتوقف مفهوم فسيولوجيا النبات على فهم الاساس التركيبي والوظيفي للخلية النباتية الحية تتميز الخلية النباتية الحية بوجود جدار خلوي يحيط بالبروتوبلازم والذي يحوي العديد من العضيات البروتوبلازمية ويحاط السايتوبلازم بغشاء رقيق يسمى الغشاء البلازمي plasma membrane .

1 - جدار الخلية Cell wall

يقوم البروتوبلاست الحي بانتاج الجدار الخلوي وتدعيمه والسليلوز هو الكربوهيدراتية الرئيسية المكونة للجدار الخلوي كما تشكل المواد البكتينية وانصاف السليلوز واللجنين والسوبرين والبروتينات جزءاً مهما من مكونات الجدار الخلوي ، ويتكون الجدار الخلوي من ثلاثة طبقات هي :

أ - الصفيحة الوسطى Middle lamella: وتتكون من بكتات الكالسيوم و المغنيسيوم ويبدأ تكوينها في الطور النهائي للانقسام النهائي للخلية .

ب -الجدار الابتدائي Primary wall: بمجرد تكوين الصفيحة الوسطى يزداد حجم الخلية ويتبع ذلك تشرب الصفيحة الوسطى بثلاث أنواع من المركبات هي (السليلوزو أنصاف السليلوز والكلايكوبروتين) مكونةً طبقة رقيقة سمكها (1-3مايكرون) تسمى الجدار الابتدائي .

ت -الجدار الثانوي secondary wall: في بعض انواع الخلايا مثل خلايا الالياف والقصيبات فان الجدار يستمر في التغلظ وذلك بترسب طبقات اخرى من السليلوز واللكنين ويتراوح سمك هذه الطبقة بين 5-10 مايكرون .

2 - **البروتوبلازم (البروتوبلاست Protoplast)** : عبارة عن كتلة هلامية تتكون من مواد غروية لها صفة اللزوجة والشفافية وتعتبر مسؤولة عن جميع اوجه النشاط الحيوي في الخلية وتحتوي هذه الكتلة على المحتويات الحية في الخلية ويتركب البروتوبلازم من 85-90% ماء ، 7-10% بروتين ، 1-2 % دهون ، 1-1.5 % كربوهيدرات، 1-1.5 % مواد غير عضوية .

3 - **الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic reticulum**: عبارة عن تكوين شبكي يصل بين غشاء النواة ويمتد ليصل الى الجدار الخلوي وقد تمتد الشبكة الاندوبلازمية الى الخلية المجاورة . وظيفتها :

أ - زيادة سطح الاتصال بين المكونات النووية وسايتوبلازم الخلية .

ب -تعمل كنظام توصيل داخل الخلية وقد تمتد اشرطة الشبكة الاندوبلازمية بين الخلايا (هناك اتصال مباشر بين انوية الخلايا المتجاورة من خلال الشبكة الاندوبلازمية المتصلة بانوية الخلية) .

ومن الملاحظ ان الشبكة الاندوبلازمية يتباين مظهرها الخارجي من حيث الملمس وهناك نوعان منها هما :

أ - الشبكة الاندوبلازمية الخشنة Rough endoplasmic reticulum: تبدو خشنة من الخارج نتيجة التصاق الرايبوسومات على سطحها الخارجي ونتيجة لوجود الرايبوسومات على سطحها الخارجي فهي مهمة في بناء البروتين في الخلية

ب -الشبكة الاندوبلازمية الملساء Smooth endoplasmic reticulum : ناعمة غير محتوية على الرايبوسومات في سطحها الخارجي لها دور مهم في تجميع وتمثيل الكلايكولبيدات (هي مركبات عبارة عن كحولات وأحماض دهنية وكربوهيدرات)

4 -**اجهزة كولجي Golgi apparatus**: عبارة عن عدد من الاغشية مرتبطة ببعضها مفلطحة وعائية تسمى دكتيوسومات و ترتبط بالعديد من الحويصلات الكروية تسمى Cisternae ، وظيفة اجسام كولجي هي:

أ - تشترك في بناء الصفيحة الوسطىmiddle lamella.

ب -لها وظيفة افرازية .

5 -**المايتوكوندريا Mitochondria**: جسيمات حية منتشرة في سايتوبلازم الخلايا وتتركب من اغشية مزدوجة ، يمتاز الغشاء الداخلي بطياته الى الداخل مشكلاً صفائح داخلية عرضية تسمى Cristae لها دور مهم في انتاج الطاقة ، تحتوي المايتوكوندريا على فوسفولبيدات واحماض نووية (DNA و RNA) وسيتوكرومات وانزيمات دورة كريبس.

6 -**البلاستيدات Plastids** :جسيمات حية تتكون من غشاء مزدوج وهي على انواع ، هي:

أ - البلاستيدات الخضر Chloroplasts : وهي المسؤولة عن عملية البناء الضوئي وتحاط بغشاء مزدوج وتحتوي على صفائح الكرانا Grana (البذيرات) التي تحتوي على صبغات البناء الضوئي (الكلوروفيلات والكاروتينات) والحشية (الستروما stroma) وتمتد بين صفائح الكرانا صفائح تسمى ما بين الكرانا intergrana .

ب -البلاستيدات الملونة Chromoplasts : تحتوي على صبغات ملونة مثل الكاروتيناتوالزانثوفيلات ، وهي غير قادرة على القيام بعملية البناء الضوئي .لماذا؟

ت -البلاستيدات عديمة اللون Leucoplasts : توجد في اماكن التخزين حيث تخزن المواد النشوية والبروتينات والدهون (الزيوت) .

7 -**الفجواتVacuoles**: توجد الفجوات منتشرة في السايتوبلازم وهي صغيرة الحجم في الخلايا المرستيمية اما في الخلايا البالغة يشكل حجمها 90% من حجم الخلية الكلي وتحاط بغشاء مفرد يسمى Tonoplast وهو اختياري النفاذية ، وتقوم الفجوة بعدة وظائف منها :-

أ - الحفاظ على الضغط الامتلائي للخلية اذ يحتوي العصير الفجوي على السكريات والاحماض العضوية والدهون والاملاح المعدنية والصبغات وكلها تزيد من الضغط الازموزي للخلية .

ب -تخزين المواد الاساسية اللازمة للنشاط الخلوي .
ت -تتراكم فيها المواد الدفاعية والمواد السامة والبلورات المعدنية مثل اوكزالات الكالسيوم .

8 -**الاجسام الكروية Spherosomes** : اجسام دقيقة لا يزيد قطرها عن 2 نانوميتر تكون محاطة بغشاء مفرد تحوي بداخلها على مواد كيمياوية ، تقسم الى نوعين من العضيات هما :

أ - الكليوكسيزوماتGlyoxysomes : توجد في انسجة البذور الزيتية اذ تحول الدهون الى كربوهيدرات .
ب -البيروكسيزوماتPeroxysomes : تقوم بوظيفة ايض Glycolate المنتج بواسطة البلاستيدات الخضر .

9 -**النبيبات الدقيقة Microtubules**: عضيات اسطوانية طولها بضع ميكرونات توجد في السايتوبلازم ويتألف منها المغزل النووي في عملية الانقسام الخلوي غير المباشر .

10 -**اللايسوسومات Lysosomes**: جسيمات دقيقة منتشرة في السايتوبلازم تقوم بجمع الانزيمات الهاضمة من الخلية بداخلها لتحمي الخلية من تأثير هذه الانزيمات .

المكونات غير الحية

1 -الكربوهيدرات Carbohydrates :
أ - السكريات
ب -النشأ Starch
ت -السليلوز Cellulose
ث -انصاف السليلوز Hemicellulose
ج -اللكنين lignin
ح -المواد البكتينية Pectic compounds
خ -الصموغ Gums
د -المواد المخاطية Mucilage

2 -البروتينات Proteins
3 -الدهون fats والزيوت Oils
4 -اللبن النباتي latex
5 -الراتنجاتResins
6 -الدباغ Tannins
7 -القلويداتAlkaloids
8 -البلورات Crystals

الانسجة الاساسية Ground tissues

وتشمل الانسجة التالية :

:

1 -النسيج البرنكيمي tissue Parenchyma

2 -النسيج الكولنكيمي tissue Collenchyma

3 -النسيج السكلرنكيمي tissue Sclerenchy

النسيج البارنكيمي :

1 - خلاياه حية بعد النضج تحتفظ بالنواة والسايتوبلازم لفترة طويلة بعد النضج .

2 - النواة مركزية او جانبية ، السايتوبلازم يؤلف طبقة رقيقة تبطن الجدار في الخلايا الناضجة نظرا لوجود فجوة عصارية كبيرة .

3 - تحصر الخلايا البلونكيمية مسافات بينية واسعة.

4 - الجدار الابتدائي رقيق حاوي حقول النقر البسيطة والروابط البلازمية وفي حالات نادرة قد يضاف جدار ثانوي كما يحصل في خلايا بارنكيما الخشب الثانوي وكذلك خلايا اللب لبعض النباتات.

5 - تعاني ظاهرة فقدان التمايز Dedifferentiation فتشارك في تكوين الكامبيوم بين الحزم والفلين.

6 - توجد الخلايا البلونكيمية في جميع الاعضاء النباتية الهوائية والترابية .

انواع الخلايا البارنكيمية

أ - النسيج البارنكيمي العادي Ordinary parenchyma : ويتكون هذا النسيج من خلايا بلونكيمية عادية لم تتخصص بوظيفة معينة وتنطبق عليها الصفات العامة للخلايا البارنكيمية من حيث الشكل العام للخلية ورقة

جدرانها وامتلائها بالعصير الخلوي واحتوائها على مسافات بينية . ينتشر هذا النوع في القشرة Cortex والنخاع Pith في سيقان وجذور ذوات الفلقتين وفي جذور ذوات الفلقة الواحدة وفي النسيج الاساس لسيقان ذوات الفلقتين .

ب -النسيج الكلورنكيمي او المتوسط tissue mesophyll and Chlorenchyma

وهو النسيج الخاص بالبناء الضوئي ويوجد في الاعضاء النباتية الخضراء المعرضة للضوء إذ تمتاز الخلية باحتوائها على كمية كبيرة من البلاستيدات الخضر . ويوجد هذا النسيج في السويقان العشبية والاطراف الغضة من السويقان الخشبية في الجزء الخارجي من منطقة القشرة Cortex . كما ويوجد في الاوراق النسيج المتوسط Mesophyll الذي يعد نوعاً خاصاً من الانسجة الكلورنكيمية وتكون خلاياه على شكلين اسفنجية spongy cell وعمادية Palisade cells

ت -النسّج البلونكيمي الخازن parenchyma Storage يخزن النبات جزء من غذائه المتبقي على هيئة مواد كاربوهيدراتية او بروتينية او دهنية في اعضاء خاصة تسمى اعضاء الخزن organs Storage ويكون الخزن في انسجة بارنكيمية خاصة تمتلئ بتلك المواد . كما ان هنالك بعض النباتات خاصة نباتات الجفاف Xerophytes تختزن الماء في خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم رقيقة الجدران قليلة السايتوبلازم

ث -النسيج البارنكيمي الخاص بالتهوية Aerenchyma تتميز خلايا هذا النسيج بصغر حجمها ورقة جدرانها وبوجود فراغات هوائية واسعة بينها وتتصل هذه الفراغات ببعضها للتهوية او لخزن الهواء لتكون جهازاً ولذلك يشيع بين النباتات المائية التي تعذر عليها الاتصال بالهواء الجوي . وتختزن هذه الفراغات الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون لاستعمالهما في عملّة التنفس والبناء الضوئي . كما في انسجة نبات عشبة الريل و الرز .

النسيج الكولنكيمي Collenchyma tissues

1 -خلاياه حية بعد النضج يحتفظ بالنواة والسايتوبلازم لفترة طويلة بعد النضج .
2 -تحاط الخلايا بجدران ابتدائية تتميز بسمكها بصورة غير منتظمة واحتوائها على نسبة عالية من المواد البكتينية مما يترتب عليه وجود نسبة عالية من الماء في جدرانها مما يجعلها نسيجاً ملائماً جداً تتميز جدرانها بالمرونة Plasticity كنسيج ميكانيكي للأعضاء الفتية
3 -عدم وجود مسافات بينية وان وجدت فتكون صغيرة جداً .
4 -تكون اكثر طولاً ونحافة من الخلايا البرنكيمية
5 -وظيفتها دعامية واسنادية وتوجد في الاجزاء الهوائية فقط . واذا احتوت على بلاستيدات خضر فأنها تقوم بعملّة البناء الضوئي .
6 -تمارس ظاهرة فقدان التمايز لذا فأنها تشارك في تكوين المرستيمات .

وتقسم الانسجة الكولنكيمية تبعا لطريقة تسمك جدرانها الابتدائية الى :

أ - الكولنكيما الزاوية Angular collenchymas كما في قشرة البطاطا
ب -الكولنكيما الصفائحية Lamellar collenchymas كما في زهرة الشمس
ت -الكولنكيما الفراغية Lacunar collenchymas كما في الخس

الانسجة السكلرنكيمية Sclerenchyma tissue

تنشأ هذه الانسجة اما من منشأ ابتدائي كالكامبيوم الاولي Procambium في حالة وجودها ضمن الانسجة الوعائية كالالياف في الخشب واللحاء ، وقد تنشأ من تحول خلايا بالغة كالخلايا البرنكيمية متمايزة تمايز جزئي الى خلايا اكثر تخصص كالخلايا السكلرنكيمية عن طريق تلكنن جدران الخلايا البرنكيمية وتغلظ جدرانها ثم موت الخلية وتدعى هذه العملية بـ Redifferentiation كما في خلايا السكلريدات . واهم ما يميز هذه الانسجة :

1 - تموت خلايا هذا النسيج عند نضجها اذ تصبح الخلية مكونة من جدار خلوي يحيط بتجويف الخلية Cell lumen الخالي من البروتوبلازم وبالتالي تفقد هذه الخلايا القابلية على التمايز.
2 - تحتوي على جدر ثانوية مشبعة بمادة اللكنين.
3 - وظيفتها دعامية واسنادية فهي توجد في الاعضاء الارضية والهوائية .
4 - يكون تغلظ الجدر بشكل منتظم وتمتاز بصفة المرونة Elasticity .

و تصنف الانسجة السكلرنكيمية تبعا الى شكل خلاياها الى :

1 - الالياف Fibers
2 - السكلريدات Sclereides
أ - الخلايا الحجرية
ب - الخلايا العصوية
ت - الخلايا النجمية
ث - الخلايا العظمية
ج - الخلايا الخيطية