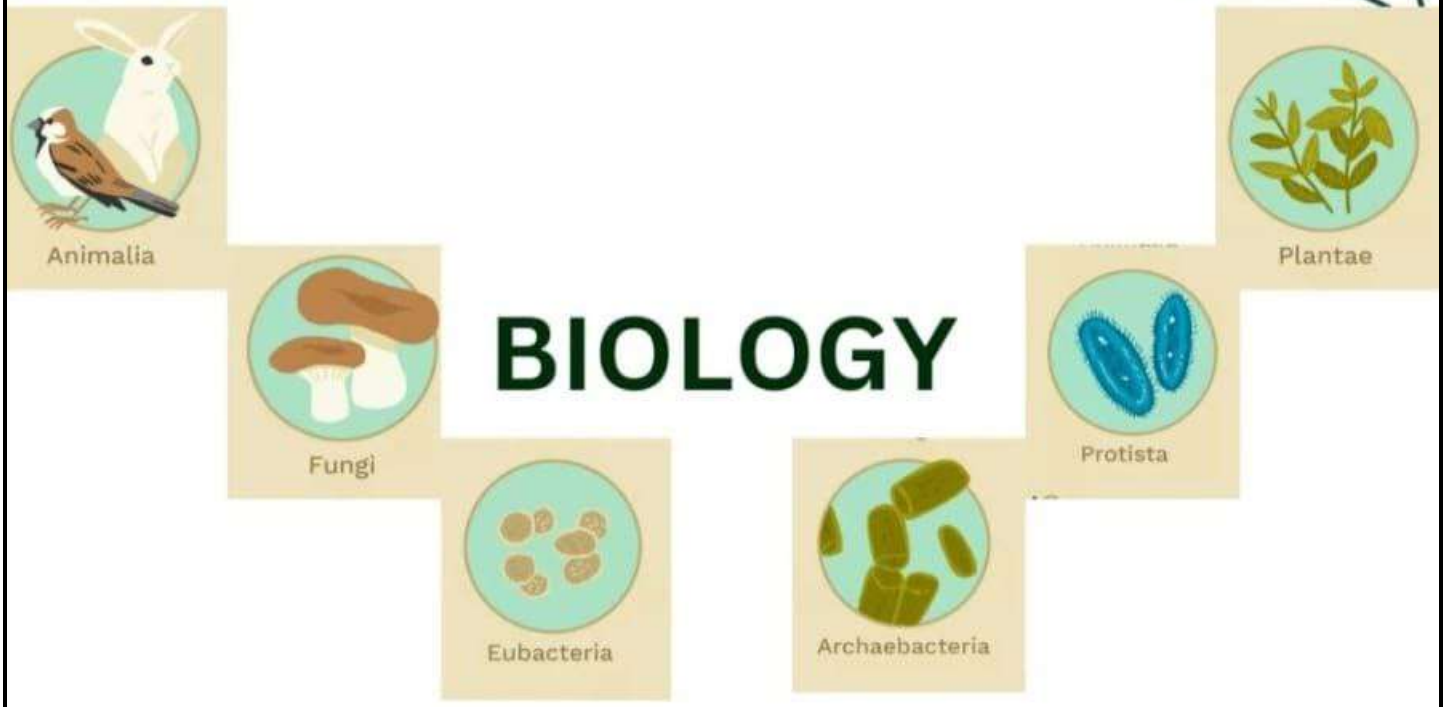
جامعة بغداد
كلية التربية للعلوم الصرفة
(إبن الهيثم)



BIOLOGY

اساتذة المادة
ا م. د. شيماء منقذ عبد الجبار
م. د. لمى صلاح الدين عبد القادر
م. د. سوزان عبد الرحيم حسن

2024-2025

الخلية النباتية The Plant Cell

تعد الخلية النباتية خلية حقيقة النواة مثل الخلية الحيوانية، وتحتوي على العديد من الأجزاء التي تسمى العُضيّات التي تؤدي وظائف متعدّدة تساعد النبتة على البقاء على قيد الحياة شكل (1)، ويجدر الإشارة إلى أن الخلايا النباتية متعددة الأنواع؛ لذا تتعدد خصائصها ووظائفها.

تتكون الخلية النباتية من جزأين مهمين هما:

أولاً: جدار الخلية Cell wall.

ثانياً: البروتوبلاست Protoplast.

اولاً: جدار الخلية Cell Wall

وهو خاص بالخلايا النباتية، فللخلايا النباتية جدار خارجي سميك يحيط بها، ويغطي الغشاء البلازمي، ويتألف من متعدد السكريات الذي تكونه الخلية نفسها، وهو يحقق الحماية والاسناد، أي يقدم حماية واسناداً للغشاء البلازمي والسايتوبلازم.

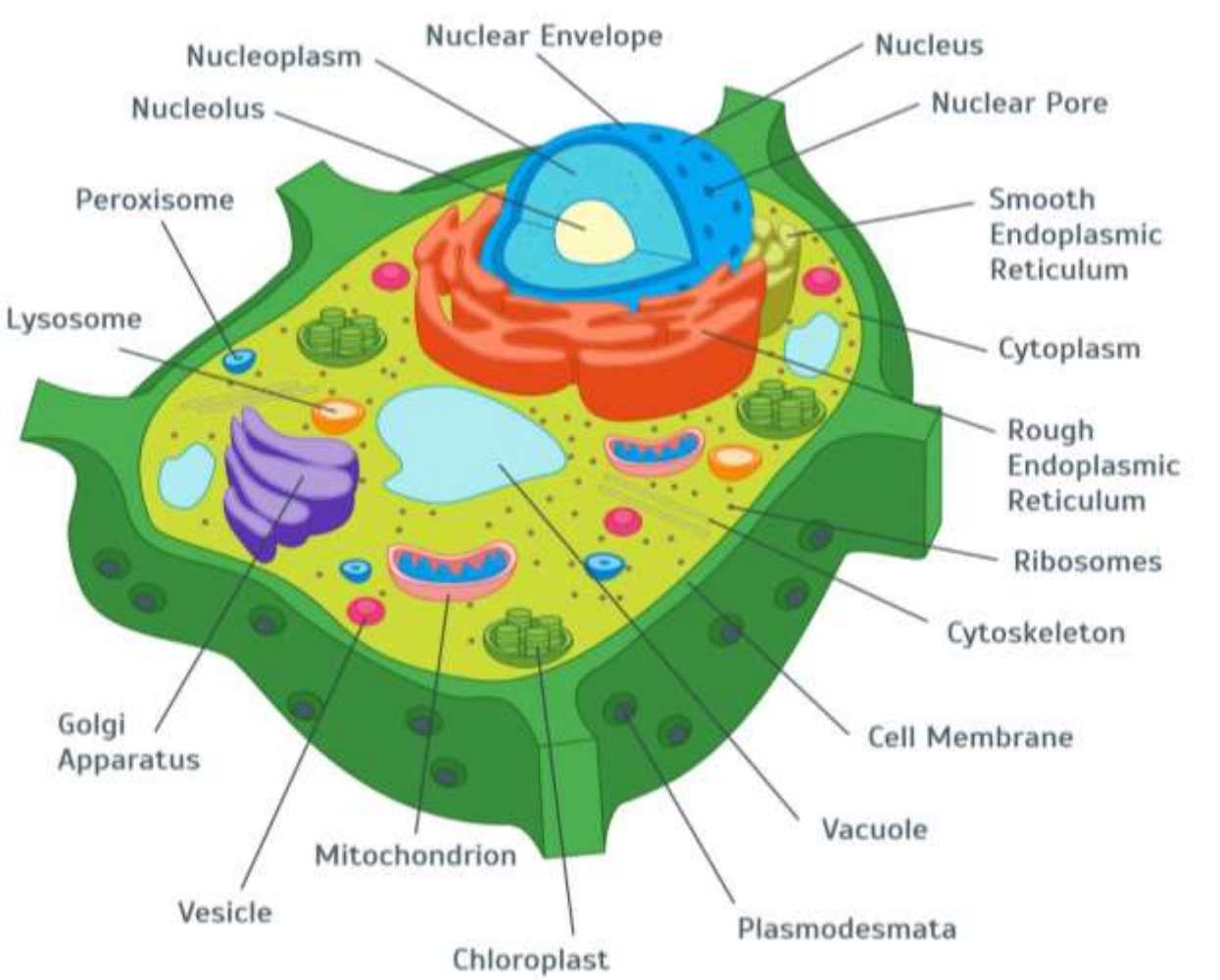
الوظيفة:

1. الحماية: يوفر الجدار الخلوي هيكلًا متينًا يحمي الخلايا من العوامل البيئية والجراثيم.
2. الشكل: يساعد في تحديد شكل الخلية.
3. المساعدة في نقل المواد :يحتوي على مسام تسمح بمرور المياه والمواد الكيميائية، فهو يسهل نقل العناصر الغذائية من الخلايا المنتجة (مثل خلايا الأوراق) إلى المناطق التي تحتاج إلى الطاقة.
4. التحكم في النقل :يساعد الجار الخلوي في تنظيم تدفق السوائل والعناصر الغذائية داخل الأنسجة، مما يحافظ على التوازن الغذائي للنبات.

يتألف جدار الخلية من ثلاث طبقات شكل (2) وهي:

- **الجدار الأولي Primary wall**
- **الجدار الثانوي Secondary wall**
- **الصفيحة الوسطى Middle Lamella**

Dr Siayma Munqith



شكل (1) يوضح مكونات الخلية النباتية

الجدار الأولي Primary wall

الوصف: هو الطبقة الخارجية للجدار الخلوي، الذي يُشكل في بداية نمو الخلية ويكون رقيقًا ومرنًا.

التركيب: يتكون أساسًا من:

- **السليلوز Cellulose:** ألياف قوية تمنح الجدار القوة.
- **الهيميسليلوز Hemicellulose:** بوليمر يتفاعل مع ألياف السليلوز ويملأ الفراغات بينها، مما يزيد من مرونة الجدار.
- **البكتين:** يُعتبر عنصر لزج يساعد في تماسك الخلايا ويعمل كمواد رابطة.

الوظيفة: يسمح بالجدران الخلوية بالتوسع أثناء نمو الخلايا، مما يوفر الدعم الهيكلي الأولي وايضاً يسمح بمرور الماء والمواد الغذائية.

الجدار الثانوي Secondary Wall

الوصف: يتكون بعد الجدار الأولي، ويكون أكثر سمكًا وصلابة.

التركيب: يشتمل على:

- **السليلوز:** بكميات أكبر تعزز من القوة.
- **اللكنين:** مركب معقد يضيف متانة للجدار ويعزز مقاومته للماء.

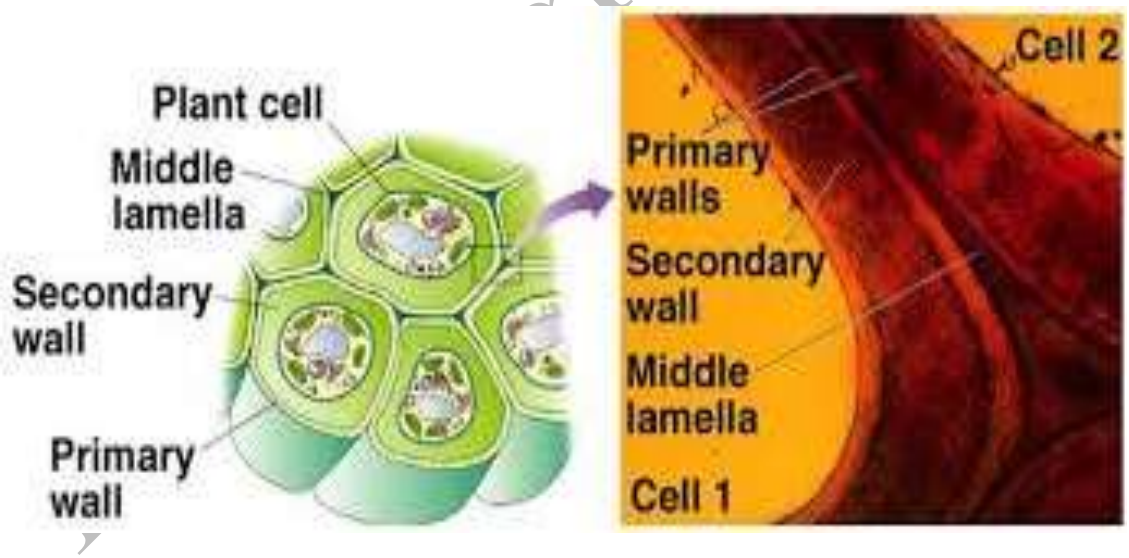
الوظيفة: يوفر حماية إضافية، ويساعد النباتات على تحمل الضغوط الشديدة مثل الأوزان أو الرياح. يوجد بشكل خاص في خلايا الخشب.

الصفيحة الوسطى Middle Lamella

الوصف: مادة تُشكل طبقة بين الجدران الأولية للخلايا المجاورة.

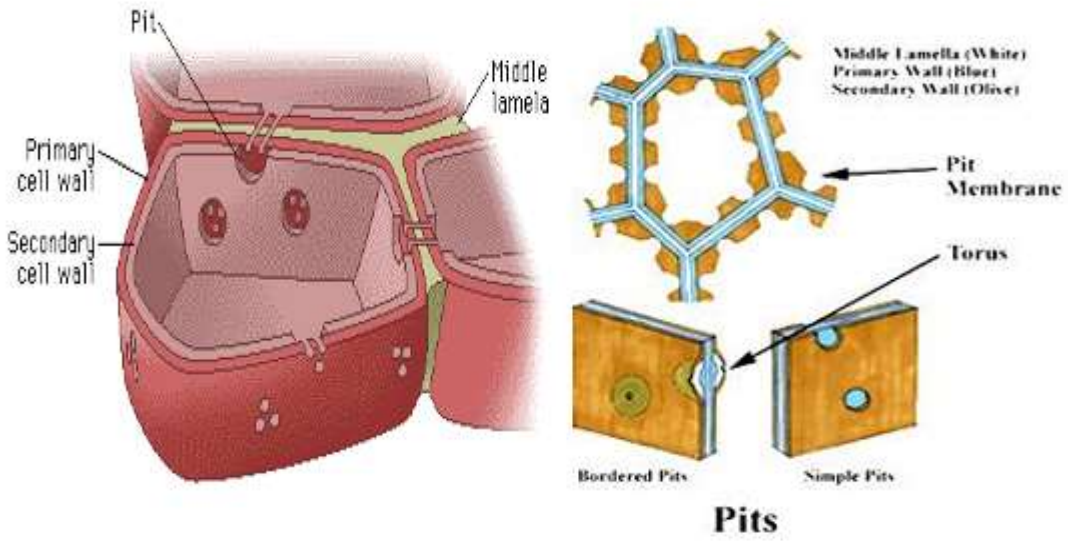
التركيب: تحتوي أساسًا على **البكتين**، والذي يمنحها لزوجة.

الوظيفة: تعمل على ربط الخلايا ببعضها البعض، مما يُحسّن من تماسك الأنسجة.



شكل (2) يوضح طبقات الجدار الخلوي للخلية النباتية

وكذلك توجد في الجدار الخلوي فتحات تعرف بالنقر **Pits** وهي فتحات صغيرة تظهر في الجدران الخلوية للنباتات. تلعب هذه النقر دورًا مهمًا في نقل المواد والتواصل بين الخلايا. تسمح بمرور المواد مثل الماء والأيونات، مما يساعد في تبادل العناصر الغذائية والمركبات الكيميائية بين الخلايا شكل (3).

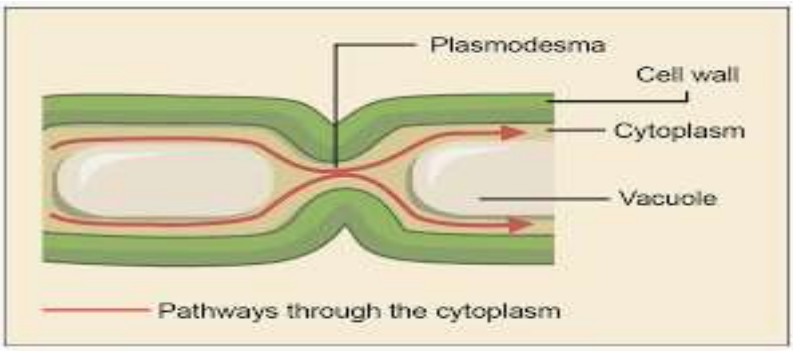


شكل (3) يوضح انواع النقر في خلايا النبات: النقر البسيطة Simple pit والنقر المضفوفة Bordered pit

<u>الروابط البلازمية Plasmodesmata</u> مفردها **<u>(Plasmodesma)</u>** :هي قنوات صغيرة تمر عبر الجدار الخلوي وتصل بين سايتوبلازم خلايا مجاورة. تعد واحدة من أهم الهياكل التي تسهل الاتصال بين الخلايا شكل (4).

الوظيفة:

- **نقل المواد** :تسمح بانتقال المواد مثل الأيونات، السكريات، والهرمونات بين الخلايا. هذا يسهل التواصل بين الخلايا في الجسم النباتي.
- **التعاون بين الخلايا** :تعزز من التعاون بين خلايا الأنسجة المختلفة، مما يدعم وظيفة الأنسجة بشكل عام.



شكل (4) يوضح الرابطة البلازمية

ثانياً: البروتوبلاست Protoplast

هو مصطلح يُشير إلى جميع المكونات الحية داخل الخلية النباتية، باستثناء الجدار الخلوي. ويشمل:

- **المكونات الحية Protoplasm**
- **المكونات غير الحية Non-Protoplasmic components**

المكونات الحية Protoplasm

وهي المكونات الموجودة داخل الخلايا والتي تعيش وتؤدي وظائف حيوية والتي تتضمن: غشاء الخلية، السايتوبلازم ومايحويه من عضيات كالنواة، المايتوكوندريا، الرايبوسومات، الشبكة الاندوبلازمية، جهاز كولجي، الفجوات، البلاستيدات. وفيما يلي توضيح للبعض منها.

البلاستيدات Plastids هي عضيات خلوية محاطة بغشاء مزدوج توجد في خلايا النباتات. تلعب البلاستيدات دورًا حيويًا في العمليات البيولوجية، وخاصةً في التمثيل الضوئي وتخزين المواد.

أنواع البلاستيدات

توجد ثلاثة أنواع رئيسية من البلاستيدات، كل منها له شكل فريد ووظائف محددة:

1. **البلاستيدات الخضراء (Chloroplasts)**

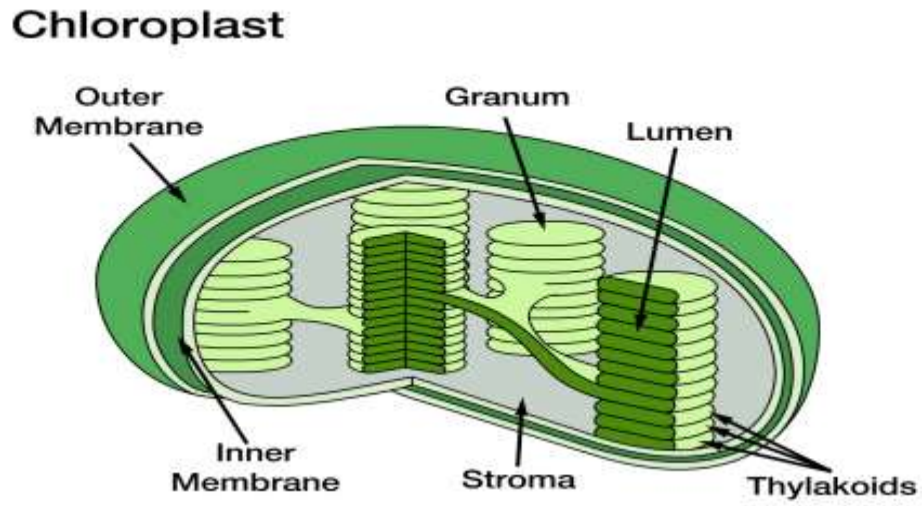
الوظيفة :المسؤولة عن **التمثيل الضوئي Photosynthesis**، حيث تقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية مخزنة في الجلوكوز.

الموقع :تكون موجودة في خلايا الأوراق والأجزاء الأخرى من النباتات التي تتعرض للضوء.

التركيب:

- غشاء مزدوج يحيط بأرضية تدعى السدى او الستروما **Stroma** وتضم أرضية البلاستيدة حبيبات تدعى كرانا **Grana** وكل **Granum** واحدة تكون من مجموعة من الأقراص الغشائية مكدسة فوق بعضها البعض ويطلق عليها ثايلاكويدات **Thylakoids** وتعد المكان الرئيسي الذي يحدث فيه **التمثيل الضوئي** شكل (5).

- تحتوي على **اليخضور Chlorophyll**، وهو الصبغة المسؤولة عن اللون الأخضر للنباتات وامتصاص ضوء الشمس.



شكل (5) يوضح البلاستيدة الخضراء

2. البلاستيدات الملونة (Chromoplasts)

تُعطي الأجزاء غير الخضراء من النباتات (مثل الزهور والفواكه) ألوانها المميزة. وهي نتيجة وجود صبغات مختلفة مثل الكاروتين Carotenoid (المسؤول عن اللون البرتقالي) والانثوسيانين Anthocyanin(المسؤول عن اللون الأحمروالارجواني والازرق).

3. البلاستيدات البيضاء (Leucoplasts)

- تساهم في تخزين النشويات والدهون.
- لا تحتوي على صبغات ولا تلعب دورًا في عمليات التمثيل الضوئي.
- توجد غالبًا في الأنسجة غير الضوئية، مثل الجذور والبذور.

الفجوات Vacuoles: هي تجاويف في السايتوبلازم مملوءة بمحلول مائي غني بالمواد المختلفة مثل السكريات، والأملاح، والإنزيمات ، محاطة بغشاء يسمى Tonoplast.

- يمكن أن تكون الفجوات صغيرة أو كبيرة، وتختلف في العدد والحجم حسب نوع الخلية واحتياجاتها.
- موجودة في الحيوان والنبات ولكنها في النبات حجمها اكبر بكثير مماهو عليه في الحيوان.

الوظيفة:

1. **تخزين المواد:**

- تقوم الفجوات بتخزين العديد من المواد، بما في ذلك المياه، السكريات، الأملاح، البروتينات، والمواد النفايات.
- هذا التخزين يُمكّن النبات من الاحتفاظ بالموارد الضرورية لاستخدامها لاحقًا.

2. **تنظيم الضغط الداخلي:**

- الفجوات تلعب دورًا رئيسيًا في الحفاظ على الضغط الأزموزي داخل الخلية.
- تساعد الخلية على الحفاظ على شكلها واستقرارها، ويعزز دعم الأنسجة.

3. **إزالة الفضلات:**

- تساعد الفجوات في تخزين وتحطيم المواد النفايات السامة أو الضارة، مما يُساهم في تنظيف الخلية والحفاظ على البيئة الداخلية الصحية.

4. **المشاركة في العمليات الأيضية:**

- تلعب الفجوات دورًا في العمليات الأيضية من خلال تخزين وتحرير الموارد اللازمة للنمو والتطور.

5. **التفاعل مع التغيرات البيئية:**

- تتفاعل الفجوات مع الظروف البيئية، مثل تغيير مستويات الماء والضغط، مما يُساعد في استجابة النبات لتلك التغيرات.

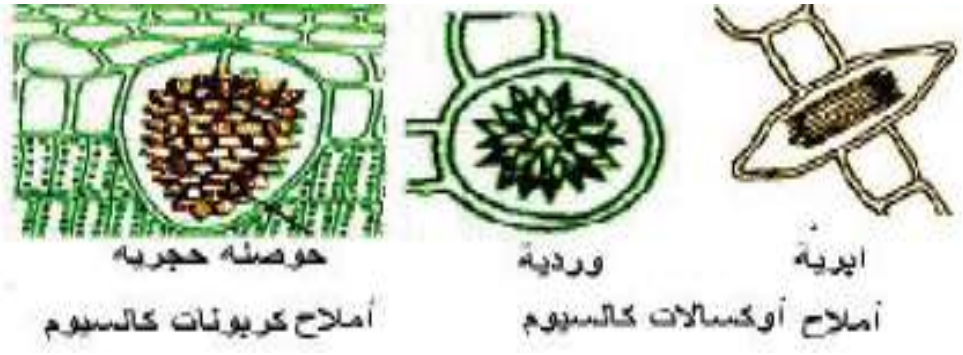
المكونات غير الحية Non-Protoplasmic components

البلورات Crystals: هي هياكل صلبة تتكون من مواد معدنية أو عضوية، وتلعب دورًا مهمًا في العديد من العمليات الحيوية.

- تمتاز البلورات باشكالها المختلفة في الخلايا غير ان اكثرها شيوعا هي تلك المكونة من اوكزالات الكالسيوم او كاربونات الكالسيوم شكل (6).

الوظيفة:

- **تخزين المواد** :تعمل البلورات كمخازن للمعادن الزائدة.
- **توفير الحماية** :تساعد بعض البلورات في حماية النباتات من الأعداء الطبيعيين من خلال إحداث تأثيرات ضارة.
- **المساهمة في التوازن الأيوني** :تساعد في تنظيم مستويات المعادن داخل الخلايا.



شكل (6) يوضح اشكال البلورات المختلفة في الخلايا النباتية

حبيبات النشا Starch grains: هي وحدات دقيقة تحتوي على نشا، وهو بوليمر يتكون من جزيئات الجلوكوز المرتبط ببعضها، وعادة ما تكون موجودة في شكل كتل أو كريات صغيرة تخزن في البلاستيدات النشوية Amyloplast وهي البلاستيدات عديمة اللون.

الوظيفة:

1. **تخزين الطاقة:**

- تُعتبر حبيبات النشا الشكل الأساسي لتخزين الطاقة في النباتات. يتم إنتاج النشا خلال عملية **التمثيل الضوئي**، حيث يتم تحويل الفائض من السكريات إلى نشا للقيام بتخزينه لاستخدامه لاحقًا.
- عند الحاجة، يمكن أن تتحلل حبيبات النشا إلى جلوكوز لتوفير الطاقة اللازمة للنمو والنشاط الخلوي.

2. **عمل كاحتياطي غذائي:**

- تُستخدم حبيبات النشا كمصدر غذائي للنبات عندما لا تكون الظروف مواتية لإنتاج الطعام عبر التمثيل الضوئي، مثل في فصل الشتاء أو في فترات الجفاف.

الدهون، والزيوت، والشمع Fats, Oil and Waxes

هي مكونات عضوية هامة في خلايا النباتات، وتلعب أدوارًا متعددة في العديد من العمليات الحيوية.

1. **الدهون (Fats)** : تتكون من جزيء جليسرول مرتبط بنوعين أو ثلاثة من الأحماض الدهنية قد تكون مشبعة او غير مشبعة.

الوظيفة:

- **مصدر طاقة** :تعمل الدهون كمصدر مركّز للطاقة. عندما تحتاج النباتات إلى الطاقة.

- **عزل وحماية** :تساعد الدهون في عزل الأنسجة النباتية وحمايتها من الظروف البيئية القاسية.
- **مساهمة في تكوين الأغشية** :تلعب الدهون دوراً في تركيب الأغشية الخلوية.

2. الزيوت(Oils) : هي نوع آخر من الدهون، ولكنها سائلة في درجة حرارة الغرفة، وتُعتبر أقل كثافة مقارنة بالدهون. تتكون أيضًا من الجليسرول والأحماض الدهنية. غالبًا ما تحتوي الزيوت على نسبة أعلى من الأحماض الدهنية غير المشبعة، مما يجعلها سائلة في درجة حرارة الغرفة.

الوظيفة:

- **تخزين الطاقة** :تشبه الزيوت الدهون بتخزين الطاقة، وتكون مخزنة في البذور كاحتياطيات غذائية للنبتات الناشئة.
- **توفير الحماية** :يمكن أن تساهم الزيوت في الحماية من البكتيريا والفطريات من خلال تكوين طبقة عازلة على الأسطح النباتية.

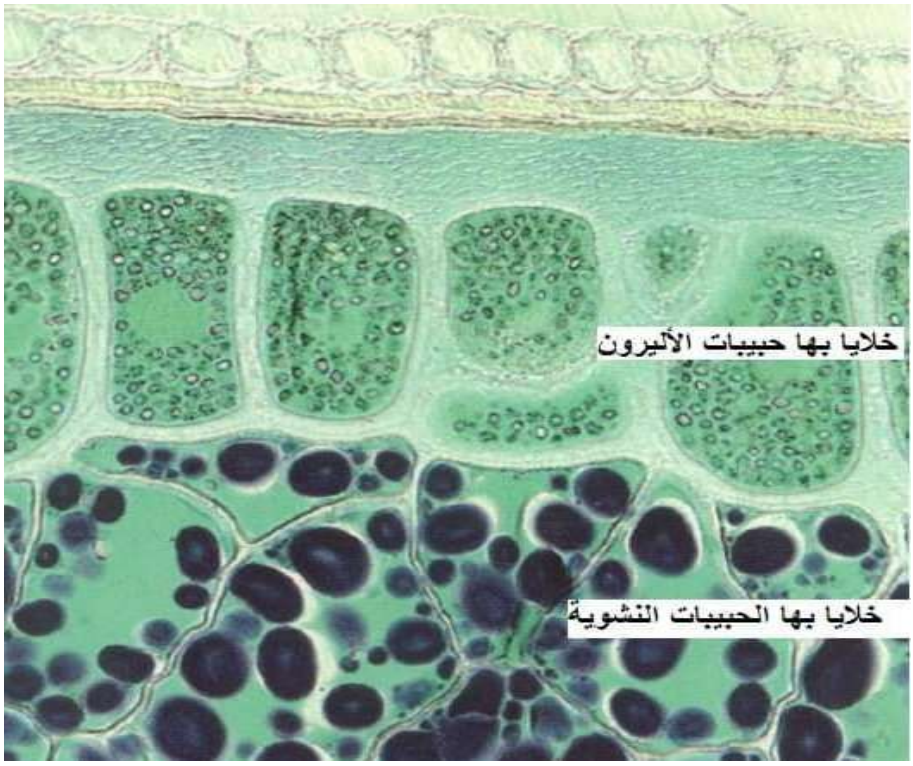
3. الشمع (Waxes): الشموع هي جزيئات دهنية مكونة من أحماض دهنية طويلة السلسلة وكحوليات طويلة السلسلة ايضا. تكون على شكل طبقة رقيقة على الأسطح النباتية.

الوظيفة:

- **الحد من فقدان الماء** :تلعب الشموع دورًا حيويًا في الحد من فقدان الماء من النبات من خلال تشكيل طبقة حامية تقلل من تبخر الماء. وهذا مهم جدًا في الظروف الجافة.
- **حماية الأنسجة** :تعمل الشموع كحاجز وقائي ضد بعض العوامل البيئية الضارة، مثل الفطريات والبكتيريا.
- **توفير اللمعان** :في بعض الأنواع، تضيف الشموع لمسة جمالية للسطح النباتي.

<u>حبيبات الأليورون(Aleurone Grains) :</u> حبيبات الأليورون هي نوع من حبيبات البروتين التي توجد في بعض النباتات، وخاصة في سويداء البذور (Endosperm). تُعد جزءًا من مخزون الطاقة في البذورشكل (7).

- **تخزين الطاقة** :تعمل كمدخرات للطاقة، حيث تُستخدم في مراحل نمو النبات المختلفة.
- **تغذية البذور** :توفر العناصر الغذائية اللازمة لنمو الجنين النباتي عند إنبات البذور.



شكل (6) يوضح حبيبات الاليرون وحبيبات النشا في خلايا النبات

Dr. Shayma