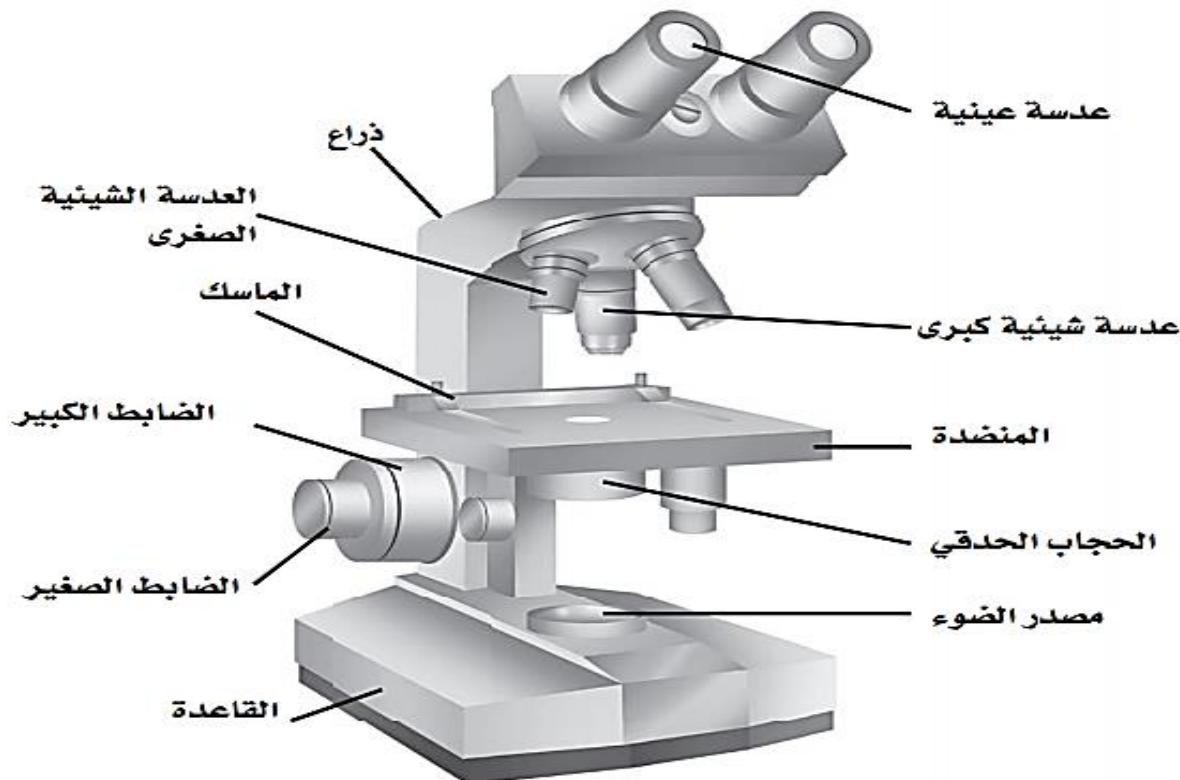


محاضرة رقم 1

مكونات المجهر الإلكتروني ووظيفة كل جزء..



- **العدسة العينية:** هي العدسة التي تتم الرؤية من خلالها ، وتقع في أعلى الأسطوانة المعدنية. و سميت بالعينية لأنها تكون قريبة من العين..
- **العدسة الشيئية:** هي مجموعة من 2-4 عدسات متصلة بالقرص تتفاوت في قوّة تكبيرها. و سميت بالشيئية لأنها تكون قريبة من الشيء المراد فحصه.
- **الأسطوانة:** هي جزء أسطواني الشكل يحمل فوقه العدسة العينية.
- **المنضدة:** هي السطح الذي يتم وضع الشرائح المراد فحصها عليها.
- **الحجاب الحدقي:** هو جزء موجود على السطح السفلي من المنضدة ، ويتم من خلاله تنظيم كمية الضوء الواردة إلى العدسة الشيئية.
- **القرص:** هو عبارة عن جزء دائري يستعمل للتغيير أو ضاء العدسات الشيئية.
- **الضابط الكبير:** عبارة عن عجلة كبيرة على جانب المجهر تستعمل من أجل التحكم في المسافة ما بين العدسات الشيئية والمنضدة ؛ و ذلك للحصول على رؤية واضحة للعينة..
- **الضابط الصغير:** عجلة صغيرة موجودة أيضاً على جانب المجهر تستعمل للحصول على تفاصيل دقيقة من العينة.
- **المرآة أو مصدر ضوء:** تستخدم المرأة لعكس الضوء وتوجيهه إلى الشريحة وقد يستخدم أيضاً مصدر ضوء عوضاً عنها.
- **الضاغطان:** يستعملان لثبيت الشريحة على المنضدة.
- **الذراع:** هي الداعمة المستخدمة لحمل المجهر.
- **القاعدة:** هي الجزء الذي يستند عليه المجهر.

خطوات استعمال المجهر الضوئي المركب

- يجب حمل المجهر دائمًا عن طريق الإمساك بذراعه بيد واحدة مع وضع اليد الأخرى تحت قاعدته.
- يتم وضع المجهر على سطح مستوي تماماً، ويجب أن يكون ذراعه باتجاهك.
- قم بالنظر من خلال العدسة العينية.
- عدل فتحة الحجاب الحديقي لتسهيل دخول الضوء من خلاله.
- ضع الشريحة الزجاجية على المسرح، بحيث تكون العينة داخل حقل الرؤية، وثبتها باستخدام الماسكين.
- ابدأ بتحريك عجلة الضبط واستعمل العدسة الشبيهة الصغرى في البداية، ثم يمكنك بعد ذلك استخدام عدسة شبيهة أكبر، واستعمل فقط عجلة الضبط الصغيرة لتوضيح الرؤية عند استعمال العدسات ذات قوى التكبير المرتفعة.
- بعد الانتهاء احفظ المجهر مغطى دائمًا.

Mechanical microtome

1. ميكروتوم ميكانيكي

Manuel microtome

2. ميكروتوم يدوى

Balance

3. ميزان

Water baths

4. حمام مائي

Light microscope with camera

5. مجهر ضوئي تصويري

Dissecting microscope with camera

6. مجهر تشربي تصويري

Centrifuge

7. جهاز الطرد المركزي

PH meter

8. جهاز قياس PH المحاليل

Oven

9. فرن مختبري



مايكروتوم ميكانيكي



مايكروتوم يدوى



حمام مائي



جهاز الطرد المركزي



ميزان



مجهر ضوئي تصويري



فرن مختبري



قياس PH

الادوات المختبرية

1. شرائح زجاجية Slides
2. غطاء الشرحية Cover slide
3. ادوات مختبرية مختلفة مثل (ملقط، ماصة، مقص، شفرة حادة وغيرها).
4. زجاجيات مختلفة مثل (الدورق Flack ، انبوب اختبار Test tube ، سحاحة burette ، اسطوانة مدرجة cylinder ، اطباق زجاجية Glass dishes)



شرحية زجاجية



غطاء شريحة زجاجي



علبة شرائح زجاجية



ادوات مختبرية

محاضرة رقم (2)

الخلية النباتية :Plant Cell

إذا نظرت بالعين المجردة إلى ما حولك من كائنات حية من إنسان وحيوان ونبات فماذا تلاحظ؟ تلاحظ وجود اختلافات كبيرة بينها من حيث الشكل والحجم والتغذية والتكاثر والتنفس وغير ذلك، أفلًا يوجد قاسم مشترك يجمع بين كل هذه الكائنات؟
ماذا لو نظرنا إلى الكائنات الدقيقة والتي قد يصعب أو يستحيل رؤيتها بالعين المجردة، ولكن من خلال المجهر (الميكروسكوب) ماذا سلاحظ؟

للإجابة على هذا السؤال وغيره دعونا نستعرض جهود بعض العلماء في هذا المجال.

- كانت البداية في عام 1665 م حيث اكتشف العالم الإنجليزي روبرت هوك، وبواسطة الميكروسكوب بسيط أن قطعة الفلين تتكون من وحدات أو حجرات تشبه خلايا النحل (قرص العسل)، يفصل هذه الوحدات عن بعضها حواجز دقيقة. وأطلق على هذه الوحدات اسم خلايا. أخذ هوك يفحص نسيج من ورقة نبات أخضر، ماذا وجد هوك هذه المرة؟

لقد وجد أن نسيج الورقة يتكون من وحدات (حجرات) أيضاً تشبه الوحدات التي شاهدها عند فحصه لقطعة الفلين، بالإضافة إلى ذلك وجد أن خلايا نسيج الورقة تحتوي على ما أسماه بالعصير الذي عرف فيما بعد بالبروتوبلاست.

- وفي عام 1676 م شاهد صانع العدسات الهولندي انطوان فان لوفنهاوك أجساماً خضراء بداخل الخلايا النباتية عرف فيما بعد باسم البلاستيدات الخضراء.

- وفي عام 1833 م اكتشف العالم الإنجليزي روبرت براون جسماً كروياً داخل الخلية وأطلق عليه اسم التواة، ثم أثبت العالم الألماني شلايدن أن التواة تحتوي على نوية.

- وفي عام 1839 م أطلق العالم باركتنجي اسم بروتو بلازم على المادة الحية للخلايا، وبعد ذلك وضع عالم الحيوان الألماني شفان وعالم النبات الألماني شلايدن نظرية الخلية مفادها أن الخلية (حيوانية أو نباتية) هي الوحدة الأساسية لبناء الكائن الحي وأنها تقوم بجميع العمليات الحيوية.

- ثم توالى الاكتشافات بعد ذلك، ففي عام 1898 م اكتشف العالم الإيطالي جوجلي خلال فحصه لخلية حيوانية أفراداً متراصة فوق بعضها، وقد سميت بجهاز جوجلي، وتلاه اكتشاف العالم الألماني التهان لأجسام داخل الخلية سماها بـ الميتوكوندريا.

إذاً يوجد قاسم مشترك يجمع بين الكائنات الحية الحيوانية والنباتية، هذا القاسم المشترك هو أن وحدة بناء الكائن الحي سواء كان حيواناً أو نباتاً هي الخلية، ففي النباتات والحيوانات التي يتكون جسمها من عديد من الخلايا نجد أن كل خلية واحدة منها صغيرة الحجم تنقسم مرة بعد أخرى لتعطي كل مجموعة من هذه الخلايا المتشابهة ما يسمى بالنسيج، وهذه الأنسجة تكون الأعضاء المختلفة للكائن الحي.

تحتختلف خلايا الكائنات الحية عموماً باختلاف هذه الكائنات وباختلاف الوظائف الحيوية التي تقوم بها هذه الخلايا وبالتالي تباين الخلايا في محتوياتها لتناسب مع تلك الوظائف الحيوية التي تؤديها.

تقسيم الخلايا:

تقسم الخلايا حسب وجود الغشاء النووي أو عدم وجوده إلى نوعين هما:

أ- الخلية بدائية النواة :Prokaryotic Cell

أهم ما يميز هذا النوع من الخلايا هو عدم وجود غلاف يحيط بالنواة إذ تكون المادة النووية متشربة في السيتوبلازم، ويوجد هذا النوع من الخلايا في الكائنات البدائية مثل البكتيريا، وما يميز الخلايا بدائية النواة - بالإضافة إلى عدم وجود الغلاف النووي - هو وجود الحامض النووي DNA على هيئة خيط طوبل ملتف في السيتوبلازم، وكذلك عدم وجود شبكة إندوبيلازمية أو أي عضيات غشائية أخرى مثل البلاستيدات والميتوكوندريا.

ب- الخلية حقيقة النواة :Eukaryotic Cell

وتمتاز هذه الخلايا بوجود غلاف نووي حول النواة كما تمتاز بوجود مكونات وتركيب حية مثل البلاستيدات والميتوكوندريا وجهاز جرولي، وتوجد الخلايا حقيقة النواة في كثير من الكائنات الحية مثل الطحالب والفطريات والبكتيريديات والنباتات عاريات البذور والنباتات كاسيات البذور.

تعريف الخلية النباتية:

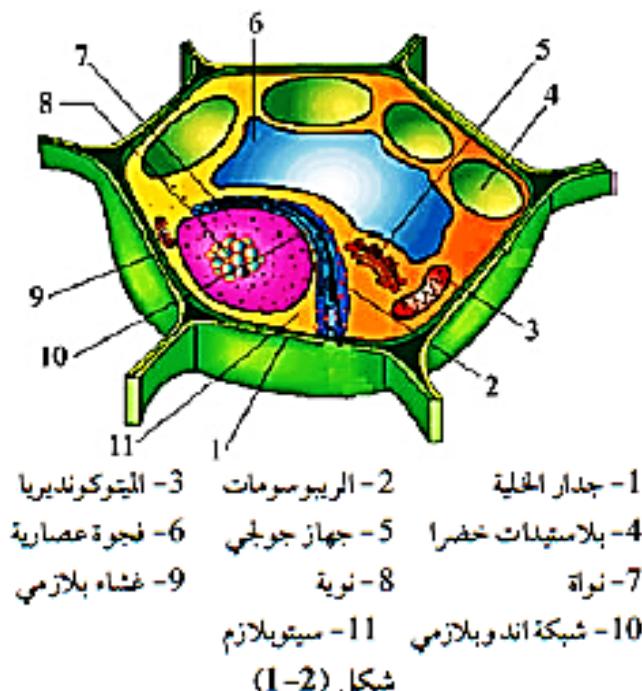
ما هي الخلية النباتية؟ الخلية النباتية هي وحدة التركيب والوظيفة في النبات وتقوم بجميع العمليات الحيوية، وتشكل من انقسام خلايا أخرى إنسانية أو خلايا بالغة استعدادت فدرعها على الانقسام.

شكل الخلية النباتية وحجمها:

معظم الخلايا دقيقة مجهرية لا تتجاوز أبعادها عدة ميكرونات، بل إن بعضها لا تتجاوز أبعادها ميكرون واحد، كما في بعض أنواع البكتيريا (0.1-10 ميكرون والميكرون يساوي 0.001 ملليمتر)، وهناك بعض الخلايا كشعيرات القطن وألياف بعض النباتات يصل طولها إلى سنتيمترات أو أكثر (قد تصل أطوال بعض خلايا الألياف إلى متر ونصف، كما في ألياف الجوت)، كما أن شكل الخلايا يكون متشابهاً في النسخ الواحد. وغالباً ما يختلف شكلها فيما بين الأنسجة المختلفة. وتتخذ الخلية الشكل الذي يتلام مع الوظيفة التي تؤديها والمكان الذي توجد فيه، فقد تكون الخلايا كروية أو مستطيلة أو مضلعة أو مكعبة.

تركيب الخلية النباتية:

تتركب الخلية النباتية كما هو موضح في الشكل (2-1) من جزأين مختلفين في التركيب والوظيفة هما:



أ- الجدار الخلوي:

يعطي الجدار الخلوي إحاطة تامة بجميع مكونات الخلية النباتية.

ب- البروتوبلاست:

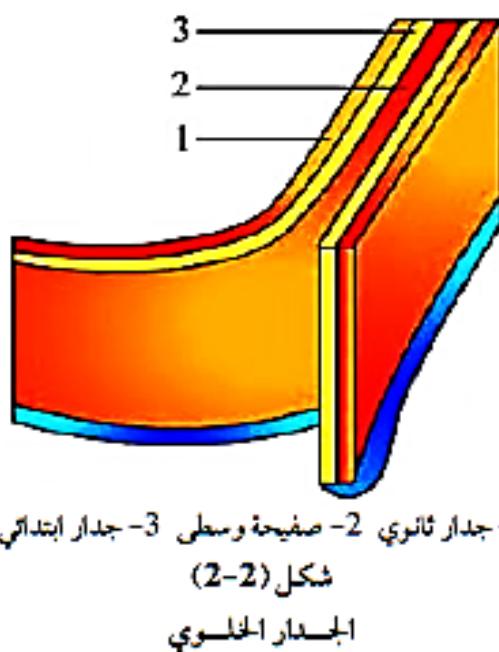
ويقصد به جميع مكونات الخلية ماعدا الجدار الخلوي، وهي السيتوبلازم، السنواة، الميتوكوندريا، البلاستيدات، جهاز جولي وغیرها من المكونات وفي ما يلي شرح لأجزاء الخلية:

أولاً- الجدار الخلوي:

- ما يتراكب الجدار الخلوي؟ وما هي وظيفته؟

تميز جميع الخلايا النباتية بأنها ذات جدار

خلوي، وهو عبارة عن تركيب غير حي مسامي شبه صلب ومرن إلى حد ما. في الخطوات الأخيرة من انقسام الخلية النباتية يتكون غشاء يفصل بين بروتوبلاست الخلتين الناشتين يعرف بالصفحة الخلوية، ثم تحول الصفحة الخلوية إلى جدار بكتيري يعرف بالصفحة الوسطى التي ترسب على جانبها مواد أخرى مثل السيليلوز



ومركبات أهيميسيليلوز والبكين والبروتين مكونة بذلك ما يسمى بالجدار الابتدائي. وعند اكتمال نمو الخلية ووصولها إلى الحجم الطبيعي يبدأ ترسيب الجدار الثاني على الجدار الابتدائي.

- هل يوجد اتصال بين الخلايا المجاورة؟

تحتلل الجدار الخلوي فتحات صغيرة تعرف بالنقر، لا ترسب عليها المواد المكونة للجدار الخلوي، وتسمح هذه الفتحات بالاتصال والتبادل بين سيتوبلازم الخلايا المجاورة بواسطة شرائط من الستيوبلازم تسمى بلازمودزماتا شكل (2-2).

ثانياً- البروتوبلاست:

توجد المكونات الحية في الخلية النباتية ضمن السيتوبلازم، وفيما يلي أهم هذه المكونات:

• **Cytoplasm**

السيتوبلازم هو المادة الغروية الأساسية للبروتوبلاست، ويحاط السيتوبلازم فراغ الخلية الحديثة السن، أما في الخلايا البالغة فإنه يكون طبقة رقيقة تبطن الجدار الخلوي، ويكون السيتوبلازم بشكل أساسى من البلازم الأساسي والأغشية البلازمية والشبكة الإندوبلازمية.

• **Cytoplasmic Ground Substances**

هو جزء من السيتوبلازم وهو عبارة عن مادة هلامية القوام (نصف سائلة) ذات تركيب يحتوى على 80-90٪ من وزنه ماء، كما يحتوى على بروتينات ودهون وأحماض نوية وأحماض أمينية وسكريات وأملاح معدنية ذاتية وهو محلول الذي تغمس فيه بقية أجزاء السيتوبلازم.

• **Nucleus**

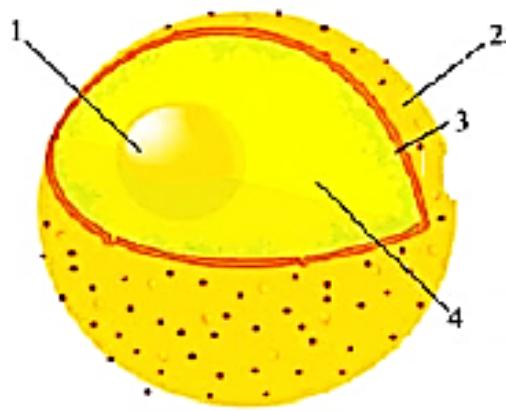
أهم المكونات البروتوبلازمية في الخلية وهي المسطرة على النمو والنشاط الوظيفي (الفيسيولوجي) لجميع المكونات الحية الأخرى في الخلية، فهي مركز الحياة، وعادة تحتوى الخلية الحية على نواة واحدة، بينما في البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة توجد المادة النتروية متشرة في السيتوبلازم، وقد تحتوى الخلية على عديد من النتوءات الصغيرة وتسمى بالخلايا عديمة النتوءات كما في النباتاتthalossية، وكذلك في القنوات اللبنية في النباتات الراتقية.

- أين توجد النواة؟

توجد النواة منغمسة في السيتوبلازم، وهي عادةً كروية إلى بيضاوية الشكل، وبختلف حجم وشكل وموضع النواة تبعاً لنوع الخلية، ففي الخلايا الميرستيمية (الإنسانية) تكون النواة كبيرة الحجم وتشغل حوالي 7.5٪ من حجم الخلية، أما في الخلايا تامة النضج حيث توجد فجوة عصارية كبيرة، فإن النواة توجد بجوار جدار الخلية وتشغل نسبة بسيطة من حجم الخلية.

- ما تتكون النواة؟

تحاط النواة بالغشاء النووي، الذي يحوي السائل النووي وكذلك الكروموسومات (التي تحمل الجينات) التي توجد في صورة شبكة تسمى بالشبكة الكروماتينية والتي تتكون أساساً من الحامض النووي DNA وهو الحامل للشفرة الوراثية التي تحكم في الصفات الوراثية للنبات، كما يوجد في النواة الحامض النووي RNA وهو المسؤول عن تخليق الأحماض الأمينية والأنزيمات بالخلية.



ويوجد في النواة نوية واحدة أو أكثر وهي عادة كروية ولا تحيط بأغشية، وتلعب دوراً أساسياً في عمليات تخلق البروتينات، وتحتفظ النوية مع الغشاء النووي أثناء انقسام الخلية. انظر الشكل (2-3).

• الريبوسومات: Ribosomes

- ما الريبوسومات؟ وأين توجد؟

- 1- نوية
 - 2- غلاف نووي
 - 3- مادة كرومatische
 - 4- سائل نووي
- شكل (2-3)
نواة الخلية النباتية

الريبوسومات هي عصيات بروتوبلازمية حبيبية صغيرة الحجم توجد متشرة في السيتوبلازم أو ملتصقة بالأغشية الخارجية للشبكة الأندوبلازمية، كما توجد في البلاستيدات الخضراء والميتوکوندريا والنوية ومتشرة كذلك في السائل النووي. تحتوي الريبوسومات على نسبة كبيرة من الحمض النووي RNA الموجود بالخلية، لذلك تعتبر الريبوسومات أماكن تخلق البروتينات في الخلية.

• الجسيمات: Microbodies

- ما هي الجسيمات؟ وما وظيفتها؟

الجسيمات هي عصيات دقيقة الحجم، ذات أشكال مختلفة تحاط بغلاف غشائي مفرد ومتاز باحتوائها على إنزيمات الأكسدة.

• الأنابيب الدقيقة: Microtubules

هي عبارة عن أنابيب دقيقة طولية غير متفرعة جوفاء مختلف في أطوالها، وتغلق بخشاء مفرد يتكون من وحدات بروتينية. تدخل الأنابيب الدقيقة في تكوين الأهداف والأسواط وتكون من خيوط المغزل أثناء انقسام الخلية (وستدرس انقسام الخلية في الوحدة التاسعة).

المحتويات غير الحية في الخلية النباتية

عرفت سابقاً أن الخلية تحتوي على مكونات حية (بروتوبلازمية)، وسوف تعرف هنا على المكونات غير الحية في الخلية النباتية والتي تشمل المكونات التالية:

أ- الفجوة العصرية: Vacoules

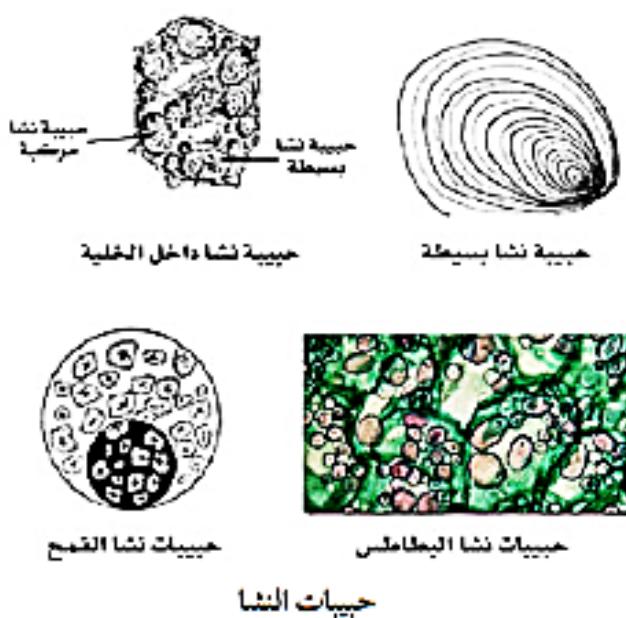
توجد الفجوة العصرية في جميع الخلايا النباتية ماعدا الخلايا حديثة السن، إذ تقتل الفجوة العصرية بالعصير الخلوي، وتختلف مكونات الفجوة العصرية باختلاف الخلايا، ويعتبر الماء المكون الرئيسي للفجوة العصرية والذي تذوب فيه عديد من المواد مثل الأملاح الكربوهيدرات والأحماض العضوية والصبغات مثل صبغة الأنتوسيليان التي تكسب بعض الأعضاء النباتية كبتلات الأزهار وبعض الأوراق والبذور (مثل البنجر) لوانها المميزة.

بـ- الكربوهيدرات : Carbohydrates

تعتبر الكربوهيدرات أهم المكونات غير الحية في الخلية النباتية. فما هي الكربوهيدرات؟ وأين توجد؟
المواد الكربوهيدراتية هي نوافع أيضية توجد في الخلايا النباتية على حالة ذاتية أو صلبة، وأهم الكربوهيدرات
الذاتية هي السكريات كسكر العنب (جلوكوز) وسكر الفاكهة (فراكتوز) والأنبيولين، وأهم المواد الكربوهيدراتية
المدخرة في النبات هي النشا. ويعتبر النشا والسليلوز من أهم المواد الكربوهيدراتية المقدمة في الخلية النباتية،
ويتكون النشا والسليلوز من سلاسل طويلة وحدائهما سكر الجلوكوز. ويعتبر السليلوز المكون الرئيسي لجدار

- أين تنشأ حسّات النشأ؟ وما أشكالها؟

تشاً حبيبات النشا داخل البلاستيدات عديمة اللون حول نقطة تسمى مركز تكوين حبيبة النشا (السرة). وتبعداً لمواضيع السرة توجد عدة أشكال من حبيبات النشا شكل (4-2) حيث توجد حبيبات نشاً مركبة السرة،



وحببات نشا طرفية السرة وقد تكون حبيبات النشا بسيطة إذا احتوت على سرة واحدة، وقد تكون نصف مركبة إذا كان بها أكثر من سرة. وقد تكون حلقات النشا متجمعة معاً ومحاطة بغلاف واحد، أو أنها مركبة تتبع عن تجمع عددة حبيبات من النشا كل منها له سرة وغلاف خاص بها وحلقاتها غير متجمعة معاً. ويوجد النشا في كثير من المحاصيل مثل البطاطس وحبوب القمح والبطاطا والذرة وغيرها.

جـ- البروتينات : Proteins

- ما هي البروتينات؟ وما وحداتها البنائية؟

البروتينات عبارة عن مركبات معقدة تتكون من عناصر النيتروجين والأكسجين والهيدروجين والهليوم، ويعتبر الحامض الأميني وحدة بناء البروتينات إذ تتكون البروتينات من سلسلة طويلة من الأحماض الأمينية. توجد البروتينات في الخلية البنائية إما في صورة بلورية أو في صورة هلامية، وتخزن البروتينات في حالة سائلة في الماء الخلوي أو في صورة صلبة تسمى حبيبات الأليرون كما في بذور البسلة (البازلاء) وحبوب القمح.

د- الزيوت والدهون : Oils and Fats

ما هي المواد الدهنية؟ وأين توجد؟

توجد الزيوت والدهون في معظم الخلايا النباتية الحية على هيئة قطرات مستديرة لامعة بالعصير الخلوي أو السيتو بلازم، وهناك طائفة من النباتات تخزن الزيوت في خلايا بذورها أو ثمارها بكثيات وفيرونة تسمح باستغلالها اقتصادياً كما في بذور السمسم والقطن وبعض الثمار مثل حبوب الذرة وثمار الزيتون أو ك قطرات في الفجوات العصارية أو تردد على جدار الخلايا كما في طبقة الأدمة Cuticle أو في صورة مواد طيارة كما في بعض الأزهار والثمار.

هـ- البلورات : Crystals

ـ ما هي البلورات؟ وما هي أشكالها؟

البلورات هي مواد إخراجية توجد في الخلية في صورة عضوية أو غير عضوية، وأكثر أنواع البلورات تواجدًا في الخلية النباتية هي البلورات الناتجة عن أملاح الكالسيوم، ومنها:

ـ بلورات أوكسالات الكالسيوم:

توجد في معظم الفصائل النباتية، ويكثر وجودها في الفجوات العصارية وفي خلايا القشرة واللحاء والنخاع، وهي ذات أشكال مختلفة منها البلورات الإبرية وهي بلورات إبرية الشكل تتجمع في حزم كبيرة داخل خلية خاصة، وتشاهد في أوراق نبات دراسينا ونبات حي العلم وفشر الموز، والبلورات النجمية وهي بلورات كبيرة الحجم نجمية الشكل كثيرة النتوءات مثل البلورات الموجودة في ساقان القطن وذروته. شكل (2-5).

ـ بلورات كربونات الكالسيوم:

تتكون أحياناً أجسام صلبة من كربونات الكالسيوم ومن أهم أمثلة هذه الظاهرة الحويصلة الحجرية التي تكون في خلايا البشرة بنبات التين المطاط (*Ficus elastica*).



شكل (2-5)

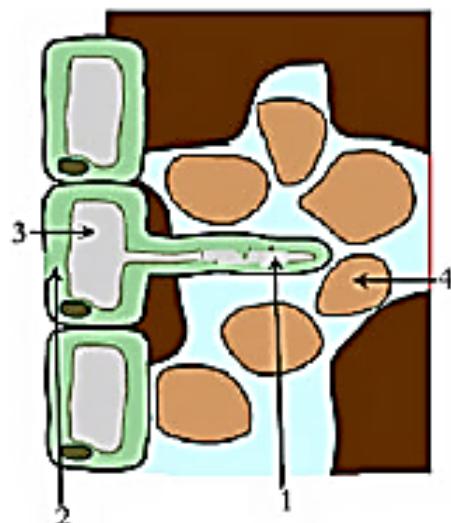
أشكال البلورات

وبالإضافة إلى المحتويات السابقة قد توجد في الخلية نوافع أرضية قلوريدات وجلوكسينات ولبن نبات وثانيات وأحماض عضوية وفيتامينات وإنزيمات، فبعض هذه المركبات قد يوجد بصورة أساسية في خلايا بعض الفصائل النباتية.

محاضرة رقم (3)

1-3 التركيب الداخلي للجذور في النبات ذي الفلقتين:

الجذر هو الجزء الأرضي للنبات والذي ينمو عادةً تحت سطح التربة، ويقوم بوظيفة الامتصاص والثني والتوصيل، ويكون الجذر عادةً خالياً من المادة الخضراء والبراعم والثغور.



1- شعرة جذرية 2- خلية الشعرة الجذرية
3- فجوة خلية البشرة 4- حبيبة تربة

شكل (1-3)

تركيب بشرة جذر ابتدائي

1-1-3 تركيب البشرة في الجذر الابتدائي:

- ما تركيب البشرة في الجذر الابتدائي؟

تركيب البشرة في الجذر الابتدائي من صف واحد من الخلايا السرقة الجذر والخالية من الكيوبتين غالباً، وتخرج من بعض خلايا البشرة استدادات أنوية مكونة ما يسمى بالشعيرات الجذرية، وهذا تعرف البشرة في هذه المنطقة بالطبقة الوربية شكل (1-3) حيث تلاحظ أن الشعيرة الجذرية تبدو وكأنها أنوية غير متفرعة تنتهي بقمة مستديرة، وللشعيرة الجذرية فجوة واسعة مملوءة بالعصير الخلوي تشغل معظم الخلية وتتصل بفتحة خلية البشرة التي خرجت منها.

1-2 وظيفة الشعيرات الجذرية:

- ما هي وظيفة الشعيرات الجذرية؟

نعرف جميعاً أن النبات يحتاج إلى الماء والعناصر الغذائية، وهذه الاحتياجات متوفرة في التربة وتوصيلها للنبات هو مهمة الشعيرات الجذرية والتي نوجزها فيما يأتى:

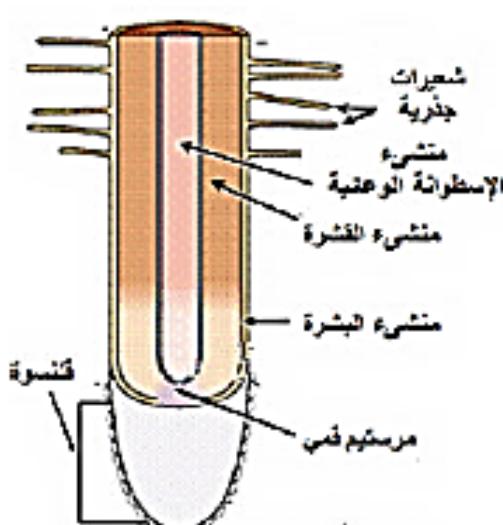
- امتصاص الماء من التربة وتوصيله إلى القشرة.

- امتصاص العناصر الغذائية الذائبة في الماء وتوصيلها إلى القشرة.

- زيادة مساحة السطح الماصل للجذر.

1-3-3 مقطع طولي في جذر حديث ذي فلقتين:

بحصص قطاع طولي في جذر حديث ذي فلقتين في طور الابادة نجد أنه يتكون من عدة مناطق تختلف في تركيبها الوظيفي والتشريعي شكل (3-2)، ومتاز الجذر في النباتات ذوات الفلقتين بأن الجزء الوعائي قطرية معصمه، والخشب الأول للخارج (جهة البشرة) والخشب التالي للداخل (جهة مركز الجذر)، وتميز في الجذر عدة أنسجة إنشائية تُشَيِّع الأنسجة الابتدائية المختلفة.



شكل (3-2)

قطاع طولي لجذر حديث ذي فلقتين

4-1-3 أنواع الجذور المختلطة:

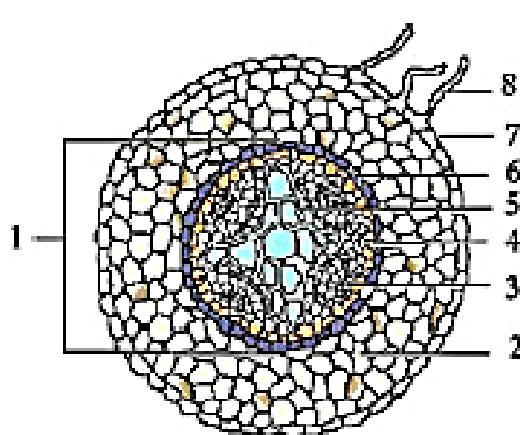
في منطقة الاستطالة من الجذر يزداد تغير كل من منشن البشرة ومنشن القشرة ومنشن الأسطوانة الوعائية، وفي منطقة الشعيرات الجذرية شكل (3-2) يتم نضج الخلايا وتغييرها، وتحدد الأنسجة الابتدائية، فتشكل خلايا البشرة وتنمو منها الشعيرات الجذرية التي تكبر ثم تختفي في النقطة الدائمة، كما تحول خلايا منشن القشرة إلى خلايا برنشيمية عادة تكون نسيج القشرة، أما منشن الأسطوانة الوعائية فأول ما يتشكل وينضج منه هو نسيج البرسيكل ثم نسيج اللحاء وتشكل بذلك أوعية الخشب.

5-1-3 قلنوسة الجذر Root cap

تعرف قلنوسة الجذر شكل (3-2) بأنها ترکب بمحبي الرستيم القبي للجذر، وتتركب القلنوسة من خلايا برنشيمية حية تنشأ من مرستيم محدد يسمى منشن القلنوسة، وتوجد القلنوسة في جذور النباتات الوعائية، كما أنها تتأثر بالظروف المحيطة بالنباتات تجد أنها تقل أو تعدم في جذور النباتات المائية، وتفرز القلنوسة مواد غاطية تعمل على تقليل احتكاك القمة النامية بالتربة وتسهيل اختراقها لها، وكذلك تعمل على منع جفاف قمة الجذر، وتختلف القلنوسة القمة النامية في الجذر لحمايتها من الاحتكاك بحبسات التربة أثناء النمو وتعمق الجذور.

3-1-6 مقطع عرضي في جذر حديث نبات ذي هلقتين:

بحصص قطاع عرضي بمر بم المنطقة الشعيرات الجذرية في جذر حديث نبات ذي هلقتين نجد أن الجذر يتكون من الأنسجة الموضحة في شكل (3-3).



شكل (3-3)
مقطع عرضي لجذر نبات ذي هلقتين

3-7-1-3 الأنسجة المختلفة لجذر حديث ذي هلقتين:

تبين منطقة النضوج لجذر حديث في المقطع العرضي، الماء والأنسجة الآتية:

أ- البشرة Epidermis:

تشكل البشرة من صف واحد من خلايا برنشيمية مستطيلة الشكل ذات جدر رقيقة ولا تغطي في الغالب بأدمة، وتميز البشرة بتكوين الشعيرات الجذرية التي تتغروم باحتصاص الماء والأملاح.

بـ- القشرة : Cortex

تكون القشرة من خلايا برانشيمية فقط ولكنها إذا كانت مستديمة فإنها تكون إسكلترشيمية، وقليلًا ما توجد في القشرة خلايا كولتشيمية. ومن صفات القشرة في الجذور وجود مسافات بيئية ذات فراغات كبيرة تعمل كمسالك لانتشار الماء والغازات بين خلايا القشرة، وتقوم القشرة باحتزان الكثير من الغذاء المترافق في الجذور مثل الشأ.

لاحظ أن أول طبقة من القشرة والتي تلي مباشرة طبقة البشرة تسمى طبقة القشرة الخارجية (إكسوديرميس-Exodermis) وأخر طبقات القشرة للداخل تعرف بطبقة القشرة الداخلية (الأندورديرس-Endodermis)، ويعزز هذه الطبقة وجود ترسيب من مادة السيرورين على جدر الخلايا يوزع بشكل شرطي يسمى شريط كاسبلر يعمل كادة لاصقة لخلايا الأندورديرس، فيعمل على توجيه مرور عاليل التربة بين القشرة والأسطوانة الوعائية فقط من خلال بروتوبلاست خلايا الأندورديرس وليس بينها أو غير جدرها.

جـ- الأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder

وهي عبارة عن القسم التوصيلي والمدعامي الرئيسي للجذر، ويكون من الآتي:

- البرسيكل (الماء المحيطة) Pericyde

يتكون البرسيكل من صف واحد من الخلايا البرانشيمية رقيقة الجدر قد تستعيد قدرتها على الانقسام، فمن هذا النسخ (البرسيكل) تنشأ الجذور الجاذبة والكامبيوم الفليني وجزء من الكامبيوم الوعائي في الجذور.

- الحزم الوعائية: Vascular Bundles

يقصد بالحزم الوعائية مجاميع كل من الخشب التي تؤدي وظيفة نقل الماء والأملاح في الاتجاه العلوي إلى الساق، واللحاء الذي يقوم بنقل الغذاء المنتج في الأوراق من الساق إلى الجذر، ويكون كل حزمة وعائية من أفرع من الخشب الابتدائي تبادل قطرياً مع كل من نسخ اللحاء الابتدائي.

- النخاع: Pith

النخاع عبارة عن خلايا برانشيمية وأحياناً إسكلترشيمية (خلايا ميئية)، ويكون النخاع صغيراً أو لا يوجد في جذور بعض النباتات، حيث تلتぬم أوعية الخشب مع بعضها في المركز، ويسمى الجذر في هذه الحالة بالجذر الأصم.

التركيب الداخلي للجذور في نباتات ذوات الفلقة الواحدة:

. مقطع عرضي لجذور نباتات من ذوات الفلقة الواحدة:

تشبه جذور النباتات ذوات الفلقة الواحدة وجذور النباتات ذوات الفلقتين في التركيب وترتيب الأنسجة وأنواع الخلايا الموجودة، ولكن توجد بعض الاختلافات في جذور النباتات ذوات الفلقة الواحدة، ويمكن معرفة هذه الاختلافات من خلال دراسة الأنسجة المختلفة لجذور نباتات من ذوات الفلقة الواحدة.

الأنسجة المختلفة للجذور

يبين شكل (4-3) نطاع عرضي لجذور نبات من ذوات الفلقة والذى يبين المناطق والأنسجة المختلفة لجذور

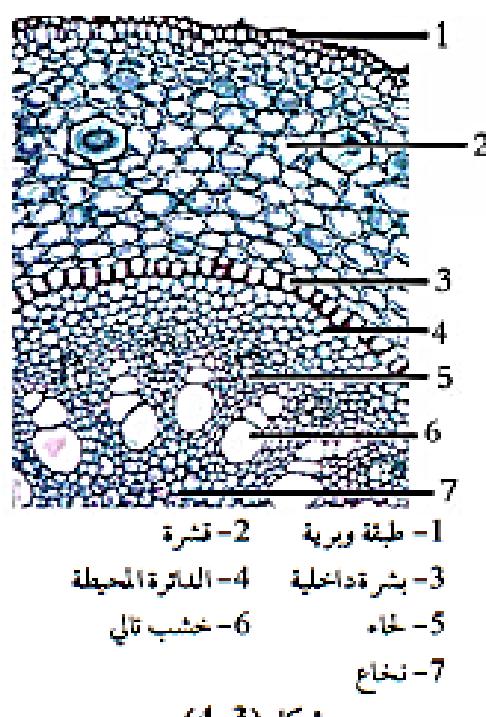
حيث تبات من ذوات الفلقة الواحدة كما يلى:

أ- الطبقة الوبيرية:

تقابل الطبقة الوبيرية في الجذور طبقة البشرة في الساقان، وتحتد بعض خلايا الطبقة الوبيرية إلى الخارج مكونة شعيرات جذرية.

ب- القشرة:

تتكون القشرة غالباً من خلايا برنشيمية، وتكون القشرة في جذور ذوات الفلقتين، وتنتمي لفترة طولية لعدم حدوث الشو المثانوي، وبسبب جفاف وسقوط طبقة الشعيرات الجذرية تعرض أولى طبقات القشرة للخارج - والتي تسمى بالاكسروديرис - إلى تغليظ طفيف يعرف بالتسوير (التسوير عبارة عن التغير الكيميائي، الذي من شأنه أن يجعل جدر الخلايا مانعة لفاذ الماء).



شكل (4-3)

نطاع عرضي لجذور نبات من ذوات الفلقة

* البشرة الخارجية: Exodermis

تظهر طبقة البشرة الخارجية (الاكسروديريس) عادة قبل غزو البشرة، وعدد صفر خلاياها في جذور ذوات الفلقة الواحدة تكون أكثر منها في جذور ذوات الفلقتين.

* البشرة الداخلية: Endodermis

تفصل طبقة القشرة (البشرة) الداخلية طبقة القشرة عن الحزامة الوعائية بتكوين حزام فاصل حولها يُعرف بشرط كاسبار (Casparian strip) كا في جذور ذوات الفلقتين، مع فارق عدم حدوث التغليظ لجميع خلايا الأندروديريس، بل تترك خلاياها تقع أمام خلايا الخشب الأول تعرف باسم خلايا المرور (Passage cells) تسمح بمرور الماء من القشرة إلى نسيج الخشب.

الحزم الوعائية عددها كبير (8-15 فأكثر)، أي أن الجلور تكون متعددة الأفرع إلا في حالات قليلة مثل جذور البصل فهي ثلاثة أفرع، وقد يصل عدد الحزم الوعائية في بعضها إلى عشر ون حزمة أو أكثر.

三

في ذرات الفلقة الواحدة يكون عند أوعية الخشب في الحزمة الواحدة قليلاً وقطعها مستديرة، كما يكرون اللحاء أكثر غيّراً عن باقي الأنسجة المحيطة به.

— 1 —

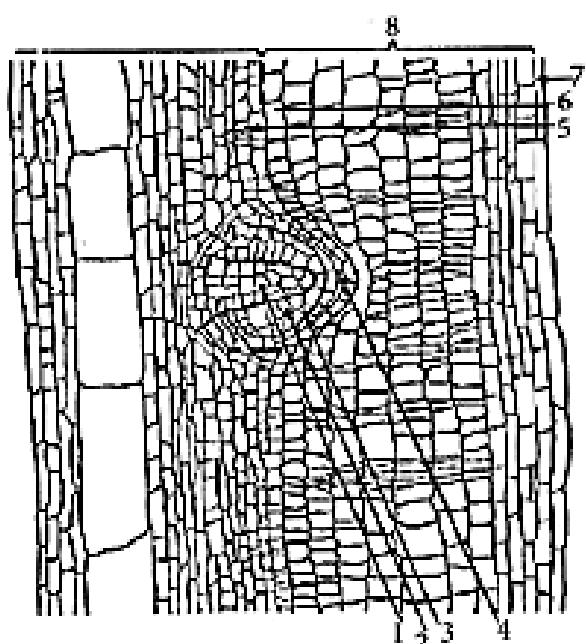
10

غالباً يكون النخاع كبيراً ومتسعاً في ذات الفلقة الواحدة، إذ يتكون من خلايا برونشيمية كبيرة الحجم تفصل بينها مسافات بستة كيلومتر.

الخطهرا الحائمه والعرضيه:

الجذور الجانبية Lateral Roots

تعرف هذه الجذور بالجذور الثانوية، إذا تفرعت من الجذر الابتدائي، وتنشأ الجذور الجانبية من النسجة بالغة غالباً ما تكون البرسيكل (الدائرة المحيطة). وقد تشارك في ذلك طبقة الأندوديرم، لذلك تعتبر الجذور الجانبية داخلية النشا. كيف يتكون الجذور الجانبية؟



1- الفئة النامية للجزر 2- فشرة
 3- بشرة داخلية 4- الفلسفة
 5- بريسيكل 6- بشرة داخلية
 7- بشرة خارجية 8- فشرة

شكل (5-3)

تكوين الجلدور المائية

محاضرة رقم (4)

الجذور العرضية, Adventitious Roots

- من أين تنشأ الجذور العرضية؟

تشاً الجذور العرضية من مناطق مختلفة خلافاً للجذور الابتدائية التي تنشأ من الجذير كما عرفت سابقاً، فهي تنشأ من الساق أو الأوراق وبالتحديد من الخلايا البراتشيمية التي تواجد بين الحزم الوعائية في الساق الحديثة، أما الجذور العرضية التي تنشأ في الساق المنسنة فتشاً من أشعّة وعائية قریباً من نسيج الكامبيوم.

تأثير العوامل البيئية على نمو ووظيفة الجذور

عندما تكون ظروف التربة مناسبة يتكون أكبر قدر من المجموع الجذري، فالنباتات الصحراوية يتكون بها عادةً مجموع جذري قوي، أما نباتات المستقعات فتكون ذات مجموع جذري بسيط، وطريقة الري تؤثر على الشكل العام للمجموع الجذري، فمثلاً أشجار الفاكهة ترسل بجذورها إلى طبقات أعمق من التربة إذا كانت الطبقات السطحية جافة، أما إذا كان مستوى الماء الأرضي قریباً من سطح التربة فإن المجموع الجذري يكون سطحياً نسبياً.

التركيب الداخلي للساق في نباتات ذات الفلقتين:

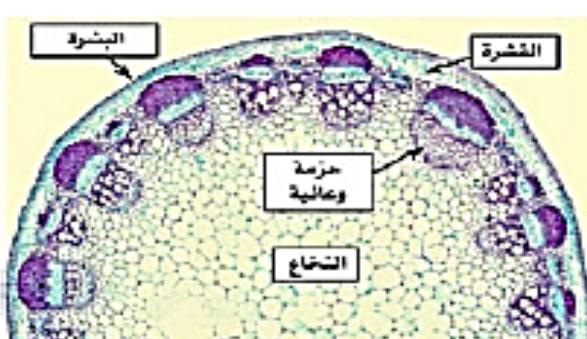
شّتاز الساق عن الجذر باختلاف وضع وتوزيع الأنسجة المختلفة، ففي الصنوبريات وفروات الفلقتين تكون الأنسجة الوعائية الابتدائية عبارة عن اسطوانة مغوفة وكاملة داخل النسيج الأساسي، إذ يُعرف النسيج الواقع خارج الأسطوانة الوعائية بالقشرة، والنسيج الواقع إلى الداخل بالنخاع، أو تكون الأنسجة الوعائية الابتدائية عبارة عن اسطوانة غير كاملة تحيي حزماً وعائية منفصلة عن بعضها، أو مرتبة في حلقة واحدة أو أكثر، وتعرف المسافات التي بين الحزم والمكونة عادةً من خلايا بارتشيمية بالأشعة النخاعية.

قطاع عرضي لساقي حديث في نبات ذو فلقتين:

شكل (3-6) قطاع عرضي لساقي نبات دوار الشمس، إذ يتكون ساق دوار الشمس من الأنسجة التالية:

1- البشرة: Epidermis

يتبين لنا من الشكل أن البشرة تكون من صفات واحد من الخلايا المتراصة على جدرها الخارجية طبقة من الكيرتون تعرف بالأدمة (Cuticle).



شكل (3-6)

قطاع عرضي لساقي نبات دوار (ذو فلقتين)

بـ- القشرة :Cortex

القشرة عبارة عن مجموعة خلايا مخصوصة بين البشرة والاسطوانة الوعائية، وتتكون من نوعين من الخلايا، هي الخلايا الكولنثيمية وتكون الجزء الخارجي من القشرة، والخلايا البرانشيمية وتكون الجزء الداخلي من القشرة، وتعرف هذه الطبقة من القشرة بالغلاف الشوكي لاحتوائها على حبيبات نشوطة.

جـ- الاسطوانة الوعائية Vascular Cylinder

- ما تتركب الاسطوانة الوعائية في ساق دوار الشمس؟

تتركب الاسطوانة الوعائية من عدد من الحزم الوعائية مرتبة في شكل حلقة وكل حزمة تكون من خلأ جهه الخارج وخشب جهة الداخل وبيتها يوجد النسيج الإلشاني (الكامبيوم)، ثم طبقة البرسيكل وهي مجموعة الخلايا التي تخلف اللحاء وعادة تكون من خلايا اسكلرنثيمية تخلف الحزم الوعائية وتوجد مرتبة في حلقة واحدة، وتوجد أشعة نخاعية تفصل ما بين الحزم الوعائية، ويشغل النخاع مركز الساق وتكون من خلايا برانشيمية كبيرة الحجم.

5-3 التركيب الداخلي للساقي للنباتات من ذات فلقة واحدة:*** قطاع عرضي لساقي نبات ذات فلقة واحدة:**

تميز أغلب سيقان نباتات ذات الفلقة الواحدة بأنها غالباً عشبية، ولذلك تكون أنسجتها ابتدائية.

الأنسجة الابتدائية لساقي الذرة:

إذا نظرنا إلى قطاع عرضي لساقي نبات الذرة كما في شكل (7-3) نجد الأنسجة التالية:

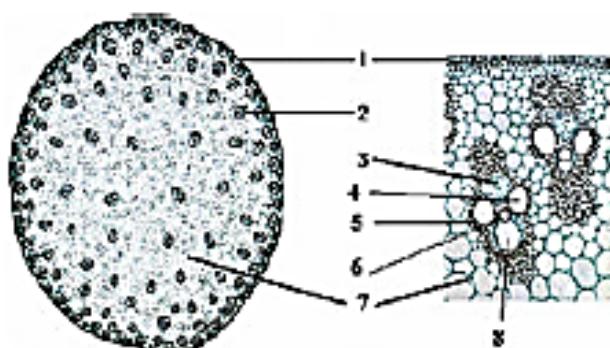
1- البشرة Epidermis:

تتكون من صف واحد من الخلايا المتراصة التي تعلوها طبقة من الكيروتين وتتخللها الشغور، وقد تحتوي طبقة البشرة على زوائد تكون على هيئة شعرات، وتشبه خلايا بشرة الساق في نباتات ذات الفلقة الواحدة مثيلاتها في سيقان نباتات ذات الفلقتين.

بـ- النسيج الأساسي Ground Tissue:

يتكون النسيج الأساسي عادة من خلايا برانشيمية، وتكون الطبقات الخارجية للنسيج الأساسي من خلايا اسكلرنثيمية، وبالنظر إلى القطاع العرضي في شكل (7-3) وبالمقارنة مع القطاع العرضي لساقي نبات من ذات الفلقتين في الشكل (3-6)، نجد أن هناك اختلافات في التركيب.

نلاحظ في القطاع العرضي لنبات من ذات الفلقة الواحدة في الشكل (7-3) أن:



شكل (7-3)
قطاع عرضي في ساق نبات الذرة (ذي فلقة)
ذات الفلقتين



- النسيج الأساسي لا يتميز بوجود قشرة ونخاع بل نجده يتمثل في نسيج واحد يلب البشرة مباشرةً، ولا وجود لنسيج الكامبيوم بين نسيجي الخشب واللحاء.

جـ- الحزم الوعائية: Vascular Bundles

تتميز الحزم الوعائية في ساقان نباتات ذوات الفلقة الواحدة بالآتي:

- الحزم الوعائية عديدة وبعشرة، تزداد في العدد وتصغر في الحجم ناحية البشرة، وتقل في العدد وتكبر في الحجم ناحية مركز القطاع، كما في الشكل (3-7)، وتحتوي الحزم الوعائية في ساقان نباتات ذات الفلقة الواحدة، ومنها ساق الذرة، على كمية خشب ولحاء أقل مما تحتويه الحزم الوعائية لساقان ذوات الفلقتين، كما تختلف الحزمة الوعائية في ساقان ذوات الفلقة الواحدة بطبقة أو أكثر من الألياف تُعرف بخلاف الحزمة.

- عدم وجود طبقة البريسيكل، وتظهر أوعية الخشب مرتبة على شكل حرف V أو حرف Z.

الالتحام الأصل بالطعم في التكاثر بالتطعيم:

يتم إجراء إلى عملية التطعيم في النبات لأغراض كبيرة منها سرعة إكثار النباتات وتحسينها، والتطعيم هو عبارة عن تركيب جزء من الساق يحتوي على برعم واحد أو على عدة براعم في نبات آخر، فيحدث بينها التحام، ويسمى الجزء الذي تم تركيبه بالطعم والجزء الذي تم التركيب عليه بالأصل، وكيف يحدث الالتحام بين كل من الطعم والأصل في التكاثر الخضري بالتطعيم؟

يحدث الالتحام بطريقة مشابهة لما يحدث في التئام الجروح، حيث إن الخلايا الحية القريبة من السطح المقطوع لكل من الأصل والطعم تقسم وتكون نسيج كالس بدلًا الماء الموجدة بين الأصل والطعم، ثم يتصل كامبيوم الأصل مع كامبيوم الطعم نتيجة لتحول بعض خلايا الكالس إلى خلايا كامبيوم، ويتكون الكالس وفي النهاية يتصل بالكامبيوم مكوناً أنسجة وعائية تؤدي إلى ربط الأصل بالطعم تماماً، وقد لا يحدث توافق بين الأصل والطعم كما هو الحال في بعض أصناف التفاح، ويرجع السبب إلى تكون خلايا برنشيمية تمنع كامبيوم الأصل والطعم من الالتحام.

نسيج الكالس، Callus Tissue

عند حدوث جروح في نوع نبات، تتكون سريعاً كتل من خلايا برنشيمية رخوة فوق السطح المجرور مكونة نسيجاً يعرف بنسيج الكالس (Callus tissue)، وذلك لتكوين طبقة حماية على الجرح الناتج، وتتكون طبقة الحماية على الخلايا الخارجية لنسيج الكالس إما بترسب مادة السويارين أو يتكون بريورم داخلها، ويتكون نسيج الحماية الخارجي على سطح الجرح، ينشط الكامبيوم أسفل منطقة الجرح مباشرةً ليكون نسيجاً وعائياً جديداً بالطريقة العادي، ولنسيج الكالس المتكون في مثل هذه الظروف أهمية كبيرة في الإكثار الخضري للمعدي من النباتات، إذ يُساعد على نشوء الجذور العرضية في العقل والتحام الطعم بالأصل.

محاضرة رقم (5)

البريدر و الجرحى Wound Periderm

عند حدوث جرح للنبات تحدث عملية تففيف لتكوين بريدرم يسمى البريدر الجرحى، وهذا ما نشاهده عند قطع درنات البطاطس، حيث يلاحظ ترسب مواد بوجود الهواء لتنغطية الجرح مثل السيروبرين والكيرتون، وفي الجروح في الأوراق والأغصان الصغيرة تتشكل الجروح بتكون ندبة وذلك بترسيب مواد تحمي منطقة الجرح من الجفاف والحشرات والأمراض، ثم تنشط الخلايا الحية أسفل الندبة لتكوين بريدرم جديد، وفي السiqان المسنة ينشط نسيج الكالس (النسيج الجرحى) الناشئ على السطوح المزقة ويملا الجروح، ثم يبدأ نشوء الكامبيوم في هذا النسيج.

التركيب الداخلى للورقة في نبات من ذوات الفلقتين وأخر من ذوات الفلقة الواحدة:

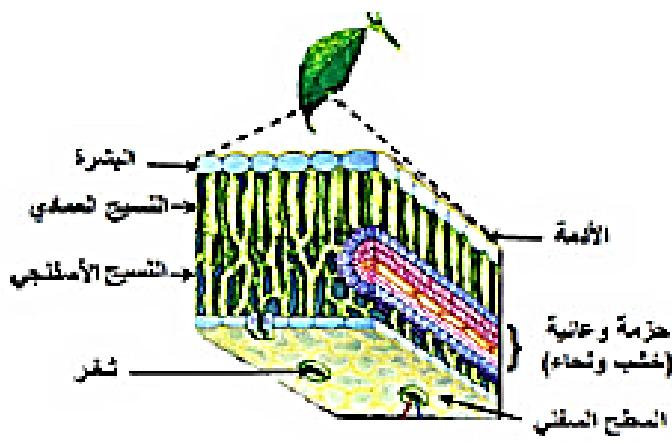
تشكل الأوراق من النسيج الانشائى فى المرستيم القمى للساقي، وتظهر كنته صغير مستدير نتيجة انقسام الطبقات الخارجية للمرستيم القمى، وتسمى بدائي الورقة (Leaf primordium)، ولذلك تُعتبر الأوراق من الناحية التشريحية امتداداً جانياً للساقي، كما أنها تكون من نفس الأنسجة الموجودة في الساق، ولكنها تختلف عن الساق في طريقة توزيع الأنسجة بها يتلاءم مع وظيفة الأوراق وخاصة التمثيل الضوئي، كما أن الأوراق لا يتكون بها بريدرم لعدم حدوث نمو ثانوى بها، ولذلك تظل أنسجتها ابتدائية، والأوراق عدوة النمو والعمر، وت تكون أوراق جديدة مع سقوط الأوراق الكبيرة والمقدمية في العمر.

التركيب الداخلى للورقة نبات من ذوات الفلقتين:

إذا فحصنا قطاعاً عرضياً في نصل ورقة نبات ذي فلقتين، نجد أنه يتكون من الآتى:

١- البشرة:

تشكل البشرة على كل سطحي الورقة، ولذلك توجد بشرة عليا وبشرة سفل، وتكون البشرة عادةً من صفات واحد من الخلايا التي تظهر في القطاع العرضي متباوللة ومتراصة بجانب بعضها، وهي خالية من صبغة الكلوروفيل، ما عدا الخلايا الحارسة المحيطة بالثغور، وتظهر خلايا البشرة في المظهر السطحي بشكل متعرج غير منتظم عادةً وبها ثغور مبعثرة، وتنقطع جدر الخلايا الخارجية بطبقة الأدمة، ما عدا مناطق الثغور.

بـ- الجهاز الوعائي:

قطع عرضي في ورقة نبات ذي فلقتين

تظهر الحزم الوعائية في نصل الورقة في نظام متشابك مكونةً عروق الورقة، حيث يمكنك مشاهدة هذه العروق بالعين المجردة على نصل ورقة نبات القول أو القطن مثلاً، وتزداد الحزم الوعائية للعروق الجانبية التفرعية عادةً من قمة عنق الورقة، أو من العرق الوسطي على الحد الفاصل بين الخلايا العادي والخلايا الإسفنجية شكل (8-3) يبين قطاع عرضي في ورقة نبات ذي فلقتين.

جـ- النسيج الوسطي:

هو نسيج عصور بين طبقتي البشرة العليا والبشرة السفل، ويتميز النسيج الوسطي إلى نسيجين، الأول يعرف بالنسيج العادي، والذي يتكون من خلايا برانشيمية متراصة مستطيلة الشكل، ويوجد أسفل البشرة العليا مباشرةً، في حين يعرف النسيج الثاني بالنسيج الإسفنجي، الذي يقع أسفل النسيج العادي ويكون من خلايا برانشيمية غير متقطمة الألتمار توجد بينها فراغات بيضاء. ويعد النسيج الوسطي مركزاً للبلاديات الخضراء في الورقة المحتوية على الكلوروفيل والتي تقوم بعملية البناء الضوئي.

التركيب الداخلي لورقة نبات من ذوات الفلقة الواحدة:

بعد قطاع عرضي في ورقة نبات ذي فلقة واحدة، ويفحص هنا القطاع، فإننا سنلاحظ الأنسجة الآتية:

أـ- البشرة:

هناك بشرة عليا وبشرة سفل، تكون كل منها من طبقة واحدة من خلايا متراصة تتخللها الشغرة، وتغطي من الخارج بطبيعة الأذمة، كذلك قد تزداد بعض الأنواع الأخرى من الخلايا مثل خلايا القلب والسليكا، كما في أوراق التجيليات، وتنتشر الشغرة في صنوف طولية على سطحي الورقة، وأكثرها انتشاراً على السطح السفل.

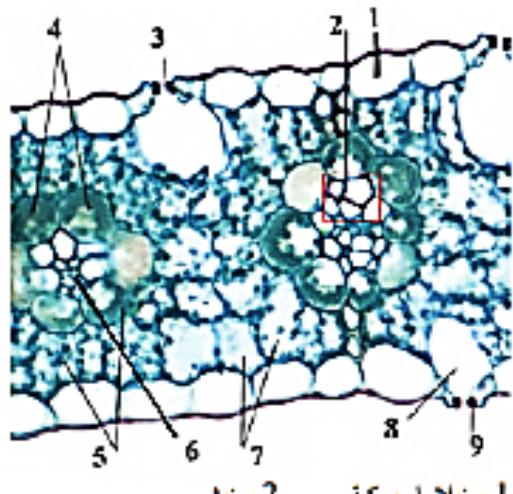
بـ- الجهاز الوعائي:

تظهر الحزم الوعائية في نظام متوازي عادةً، وذلك لأن تعرق الأوراق في نباتات ذات الفلقة الواحدة يكون عادةً متوازيًا، كما في أوراق النزرة، وهذا عند عمل قطاع عرضي للورقة، تظهر الحزم الوعائية في سقط عرضي ويخرج حجمها في الصغر من العرق الوسطي حتى حافتي الورقة ذات التعرق المتوازي الطولي.

تعرفنا سابقاً بأن الحزم الوعائية تتكون من خشب ولحاء، ويوجد الخشب في أوراق نباتات ذات الفلقة الواحدة جهة البشرة العليا، ويكون ترتيب الأوعية الخشبية بشكل حرف Y أو رقم V، أم اللحاء فيوجد جهة البشرة السفل.

ج- النسيج الوسطي:

بملاحظة شكل (3-9) والذي يبين قطاع عرضي في ورقة نبات ذات فلقة واحدة ستجد أن النسيج الوسطي في أوراق نباتات ذات الفلقة الواحدة لا يتميز إلى نسيج عادي ونسيج اسفنجي، كما رأينا في أوراق نباتات ذات الفلقتين، بل يحتوي على نسيج اسفنجي عموماً، ويكون النسيج الوسطي من خلايا كلوراستيمية متزايدة الأقطار تقرباً توجد بينها مسافات، وتركز في هذا النسيج البلاستيدات الخضراء الحتوية على صبغة الكلورو필 للقيام بعملية البناء الضوئي.



شكل (3-9)
قطاع عرضي في ورقة نبات ذات فلقة واحدة

شكل (3-9)

د- التغور:

- ما يتركب التغور؟ ما وظيفته؟

يتركب التغور من فتحة تسمى فتحة التغور تحاط بخلايا متخصصة تعرف بالخلايا الحارسة (Guard cells)، وهي عبارة عن زوج من خلايا البشرة تحور بنظام مختلف لتأدية وظيفتها، وتصل الفتحة بتجويف داخلي يسمى الغرفة الهوائية، ويطلق على هذا التركيب اصطلاح جهاز التغور، وتعمل التغور على تنظيم عمليات التبخر وتبادل الغازات في النبات من خلال التحكم بعملية فتح وغلق التغور من خلال الخلايا الحارسة.

شكل (3-10).

- أين توجد التغور؟

تشير التغور على السطح العلوي والسفلي للأوراق وكذلك على الساقان العشبية الخضراء ولا توجد في الجذور. ويتختلف



شكل (3-10)

التغور

توزيع التغور في الأوراق باختلاف النباتات، فقد توجد على السطح السفلي فقط كما في نبات الفيكس، أو على كلا السطحين، كما في معظم النجيليات، أو على السطح العلوي فقط، كما في أوراق النباتات الطافية فوق سطح الماء، وقد لا توجد التغور في كثير من النباتات المائية، وتوزع التغور في صور طولية، كما في أوراق النجيليات، أو تظهر مبعثرة بدون نظام، كما في معظم أوراق نباتات ذات الفلقتين.

- مقارنة التركيب الداخلي لورقة من نبات ذي فلقتين والتركيب الداخلي لورقة نبات ذي فلقة واحدة.

جدول (1-3)

يبين المقارنة بين التركيب الداخلي لورقة من نبات ذي فلقتين والتركيب الداخلي لورقة نبات ذي فلقة واحدة

م	وجه المقارنة	ورقة نبات من ذوات الفلقة الواحدة	ورقة نبات من ذوات الفلقتين
1	البشرة	<ul style="list-style-type: none"> - تشبه في تركيبها بشرة ذوات الفلقتين إلا أنه يوجد بها خلايا حركية تعمل على التفاف الورقة عند نقص الماء في النبات. - المظهر السطحي للخلايا غير منتظم ومتعرج عادة ونفور الخلايا فيعثرة (غير مرتبة). 	<ul style="list-style-type: none"> - طبقة واحدة أو عدة طبقات من الخلايا تظهر في القطاع العرضي متطاولة متراصة. - المظهر السطحي للخلايا غير منتظم ومتعرج عادة ونفور الخلايا فيعثرة (غير مرتبة).
2	الجهاز الوعائي	توجد الحزم الوعائية في جميع العروق المتوازية في الورقة، ويظهر الخشب على شكل حرف V.	توجد الحزم الوعائية الرئيسية في العرق الوسطي وتشعب مكونة شبكة من العروق تنتهي إلى جميع أجزاء الورقة، وتظهر أذرع الخشب مرتبة على استقامة واحدة.
3	النسيج الوسطي	غالباً يتكون من نسيج إسفنجي فقط.	غالباً يتميز بوجود نسيج عادي ونسيج إسفنجي.
4	الثغور	توجد الثغور مرتبة في صفوف طولية متوازية	توجد ثغور مبعثرة على سطح الورقة

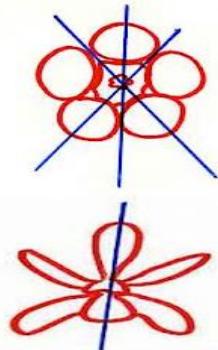
محاضرة رقم (6)

التغيرات الحاصلة في المبيض بعد الإخصاب :

تتلخص التغيرات تلك بما يلي :

1. تحول البيضة المخصبة إلى جنين .
2. تتطور خلية السويداء إلى السويداء لخزن الغذاء للجنين .
3. تحول غلاف البويضة إلى أغلفة البذرة
4. انحلال نسيج الجوبيزاء في أغلب البذور .
5. تطور المبيض إلى ثمرة .
6. تطور البويضة إلى بذرة .

التناظر في الأزهار Symmetry of Flowers



إذا تمكنا من قطع الزهرة إلى نصفين متسلفين و متشابهين في أكثر من اتجاه يمر بالمركز سوف يطلق على مثل هذه الأزهار أنها شعاعية التناظر كما في زهرة ورد البوري Petunia Regular و أزهار زنابق الماء ، وإذا لم نتمكن من ذلك وجاءت الأجزاء الزهرية بنصفين متشابهين فقط سميت بالأزهار غير المنتظمة أو (جانبية التناظر Irregular) كما في ازهار الفاصولية و البنفسج وإذا لم نحصل حتى على تلکم النصفين سميت الزهرة عديمة التناظر.

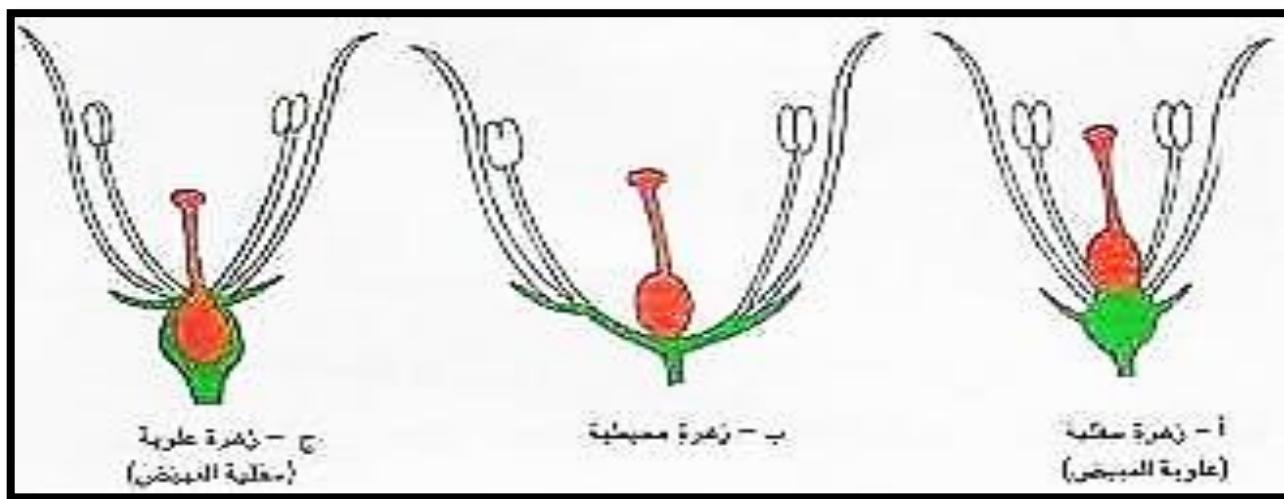
ترتيب الدوائر الزهرية على التخت:

1- الأزهار السفلية Hypogynous

وفيها يكون التخت محدب وتترتب أجزاء الزهرة أسفل المبيض في دوائر تقع فوق بعضها البعض كما في القطن وتسمى تلك الأزهار أيضا (مرتفعة المبيض).

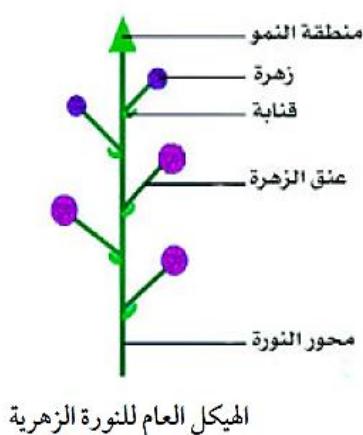
2- الأزهار المحيطية Perigynous. وفيها يكون التخت مستويا أو يشبه الكاس ويحيط بالمبيض دون أن يلتحم به التحاما كلية فإن المبيض في هاتين الحالتين يقع في الوسط وتترتب حوله بقية الأجزاء الزهرية كما في الورد وتسمى تلك الأزهار أيضا (وسطية المبيض).

3- الأزهار العلوية Epigynous. يحيط بالمبيض إحاطة تامة ويلتحم به بحيث تبدو الأجزاء الزهرية وكأنها ناشئة من قمة المبيض وفيها يكون التخت مقعرًا المبيض كما في التفاح والكمثرى والنرجس وتسمى تلك الأزهار أيضا (منخفضة المبيض).



الأنظمة الزهرية (النورات). The Inflorescences.

ممكن أن تكون الزهرة منفردة وتقع في نهاية ساق يعرف بالحامل Peduncle كما في الخشخاش ، السوسن ، الشقيق و الورد الا أن أزهار معظم النباتات تتجمع وبأشكال مختلفة يسمى تجمعها هذا بالنورات الزهرية ، ويعتمد تسمية وتصنيف النورات الزهرية على



1. طريقة تفرع الحامل الزهري .

2. المدة التي تتضمن فيها الزهيرات التي تتكون منها النورة .

3. طول الحويملات التي تقع الزهيرات على نهاياتها .

وهكذا تقسم النورات الزهرية إلى:

1- المحدودة النورات Cymose Inflorescences . في هذا النوع من النورات يتوقف نمو الحامل نتيجة استهلاك النسيج القمي في تكوين زهرة نهائية ، فتتولد فروع جانبية تأخذ بالنمو لمدة معينة ثم تتوقف بسبب تكوين زهرة قمية مثل نورات الكتان

2. النورات غير المحدودة Racemose Inflorescences.

وفي هذا النوع من النورات الزهرية يستمر الحامل الزهري في النمو نتيجة لنشاط البرعم القمي مما يؤدي إلى تكوين براعم زهرية جديدة ، وهكذا سوف نجد زهيرات متقاوتة في درجة نموها فقد تكون الزهيرات التي في القاعدة مفتوحة ، بينما الزهيرات القمية لم تزل غير مفتوحة ، وتميز تلك النورات إلى الأنواع الآتية :

- النورة العنقودية Raceme. يكون فيها الحامل طويل ، وتحمل الزهيرات على حويملات متساوية الأطوال تقريباً مثل نورة نبات حلق السبع
- النورة السنبلة Spike. وهذه تشبه النورة العنقودية الا أن الزهيرات تكون جالسة على الحامل مثل نورة فرشاة البطل

• النورة الهرية Catkin و هذه تشبه السنبلة الا أنها تحمل عدد من الزهيراتجالسة وحيدة الجنس كنورة الصفصاف والتوت .

• النورة اللمية Corymb. تشبه إلى حد ما النورة العنقودية الا ان طول الحويملات يزداد كلما ابتعدنا عن القمة مما يؤدي إلى أن تكون جميع الزهيرات في مستوى واحد ، كما في نورة ورد الفضة ونبات الكريز

• نورة الرأسية Head. وفيها يكون الحامل قصير وبشكل قرص تزدحم عليه الزهيراتجالسة والصغيرة الحجم كما في نورة عباد الشمس.

• الخيمية Umbel . وفيها تكون الحويملات متساوية في الطول تقريبا ، وتنصل جميعها في قمة الحامل والتي يتميز بقصره مما جعل الزهيرات تقع في مستوى واحد كما في نورة البصل.

• الإغريضية Spadix . تحتوي هذه النورة على زهيرات جالسة وحيدة الجنس ويكون الحامل غضا ومغلفا بقناة كما في نورة الموز

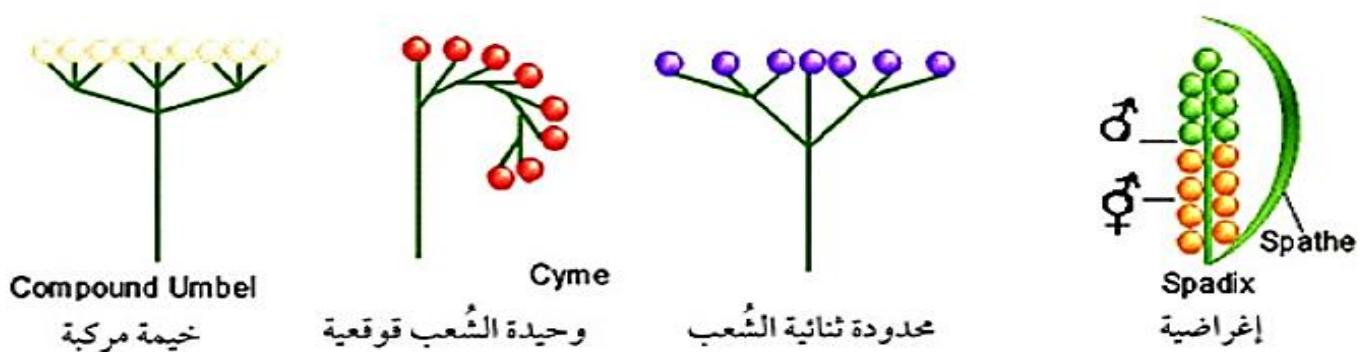
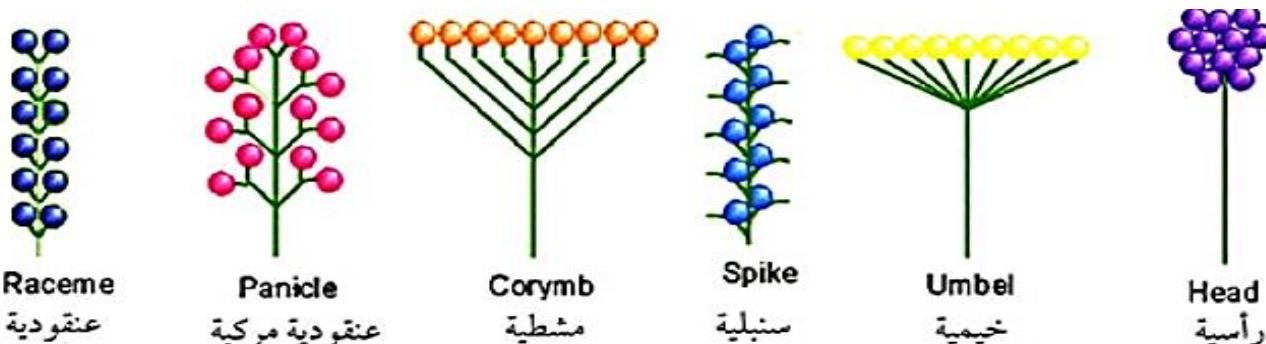
بـ- النورات غير المحدودة المركبة:

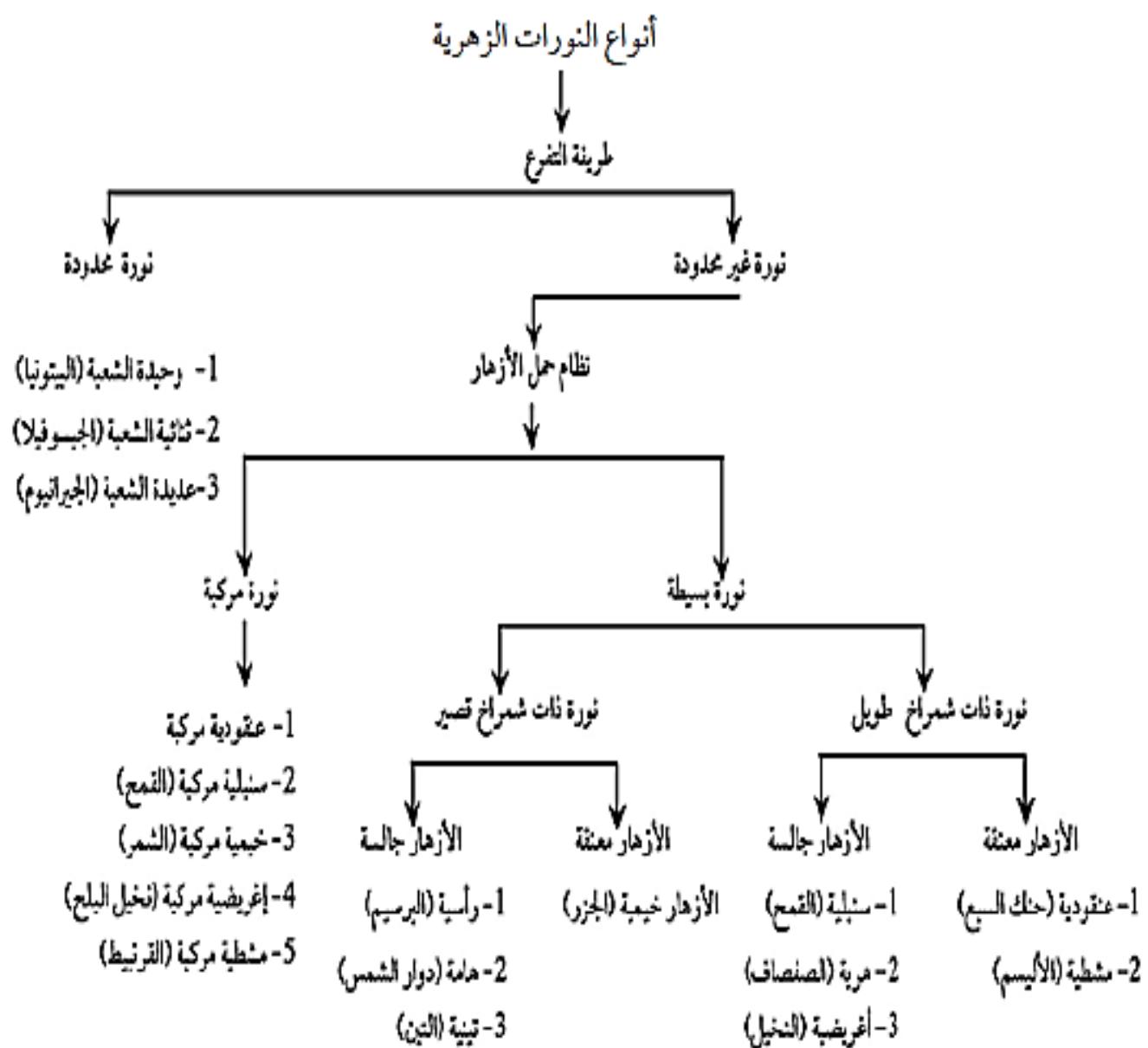
• المركبة السنبلة Compound Spike . تتربك من حامل متفرع ويكون كل فرع فيه عبارة عن سنبلة ، كما في نورة الحنطة

• عنقودية مركبة Panicle . وفيها يتصل بالحامل عدد من النورات العنقودية البسيطة كما في العنبر.

• مركبة خيمية Compound Umbel .. ويكون الحامل متفرعا إلى عدة فروع تخرج جميعها من نقطة واحدة وكل فرع فيها يحمل نورة خيمية بسيطة كما في الجزر

• أغريضية مركبة Compound Spadix .. يتفرع الحامل الذي يكون غالبا إلى عدة فروع والذي يكون كل منها سنبلة بسيطة كما في النخيل.





مخطط تقسيمي للأنواع المختلفة للنورات الزهرية