الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد الصديق بن يحي جيجل

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم التعليم الأساسي

المقرر الدراسي النظري لبيولوجيا النبات العامة للسنة الأولى

ـ علوم الطبيعة و الحياة ـ

الأستاذ: شهرالدين الصادق

السنة الجامعية 2020-2021

Sample output to test PDF Combine only

الفـــــهرس

1 - الفصل الأول : مدخل إلى علم النبات 1

2ـ الفصل الثاني : أنواع الأنسجة النباتية 6

2- 1 - المرستيم الأولي (للجدرو الساق 6

- 1 - 1 - الأنسجة الأولية 7

- 1 - 1ّ- 1 - الأنسجة الواقية (البشرة) 9

- 1 - 1 - 2 - الانسجة البرانشيمية (البرانشيم) 12

- 1 - 1 - 3 - أنسجة الدعم (كلولونشيم ، سكليرونشيم) ..... 13 - 16

- 1 - 1 - 4 - الأنسجة المفرزة 18

- 1 - 1 -5 - الأنسجة الناقلة (الخشب الأولي ، اللحا الأولي) 22

2- 2 - المرسيم الثانوي (الكامبيوم و مولد الفلين) 30

- 2 - 1 - الأنسجة الثانوية 31

- 2 - 1 - 1 - الأنسجة الناقلة (الخشب الثانوي ، اللحا الثانوي) 31

- 2 - 1 - 2 - الأنسجة الواقية الثانوية (الفلين أو الفيلودارم) 31

3ـ الفصل الثالث : تشريح النباتات الراقية..... 33

3- 1 - دراسة الجدر 33

3- 2 - دراسة الساق 39

3- 3 - دراسة الورقة 44

3- **4ـ الفصل الرابع :** مورفولوجيا النباتات الراقية و تأقلمها 46

4 - 1 - الجدور 46

4 - 2 - السيقان 50

4 - 3 - الأوراق 54

4 - 4 - البذور 58

4 - 5 - الثمار 62

- 6 - الأزهار 67

5ـ الفصل الخامس : تشكل القامطات 76

1 - 1 - تشكل حبوب الطلع والكيس الجنيني..... 76

1 - 2 - تشكل البيوضة و الكيس الجنيني 76

Sample output to test PDF Combine only

6ـ الفصل السا د س : الإلقاح 78
2 - 1 - البويضة و الجنين 78
2 - 2 - مفهوم دورة التطور..... 80
قائمة المراجع.....81
الأعمال التطبيقية..... 85
معجم المصطلحات..... 90
البرنامج الوزاري لبيولوجيا النبات العامة للسنة الاولى علوم الطبيعة و الحياة

Sample output to test PDF Combine only

قائمة الأشكال

عنوان الشكل	الصفحة
الشكل 01: مكونات الخلية النباتية.....	02
الشكل 02: المرستيم الأولي للجذروالساق.....	08
الشكل 03 : الأنسجة الواقية.....	11
الشكل 04: الأنسجة البرانشيمية.....	14
الشكل 05: الأنسجة الكولونشيمية.....	15
الشكل 06: الأنسجة السكليرونشيمية.....	17
الشكل07: الأنسجة الإفرازية	19
الشكل 08 : مكونات الخشب.....	24
الشكل 09: تمايز الكامبيوم الأولي إلى أوعية.....	27
الشكل 10: مكونات اللحا.....	29
الشكل 11: البشرة المحيطية والعديسات.....	32
الشكل 12: البنية التشريحية للجذر عند أحاديات وثنائيات الفلقة.....	34
الشكل 13: التغلظ الثانوي للجذر	37
الشكل 14: البنية التشريحية للساق عند ثنائيات الفلقة.....	38
الشكل 15 : التغلظ الثانوي للساق	41
الشكل 16: البنية التشريحية للورقة عند أحاديات الفلقة.....	43
الشكل 17: البنية التشريحية للورقة عند ثنائيات الفلقة.....	43
الشكل18: مورفولوجيا الجذر.....	47
الشكل19: مورفولوجيا الساق	52
الشكل20: مورفولوجيا الورقة.....	55
الشكل 21 : مورفولوجيا البدور.....	60
الشكل 22 : مورفولوجيا الثمارالبسيطة الجافة المتفتحة و غير المتفتحة.....	63
الشكل 23: مورفولوجيا الثمارالبسيطة الطرية.....	63
الشكل 24: مورفولوجيا الثمارالمتجمعة.....	65
الشكل 25: مورفولوجيا الثمارالمركبة.....	66
الشكل 26: مورفولوجيا الأزهار.....	70

Sample output to test PDF Combine only

الشكل 27: مورفولوجيا النورات..... 73
الشكل 28: مراحل تشكل حبوب الطلع و الكيس الجنيني..... 76
الشكل29 : مراحل تشكيل الجنين..... 76
الشكل 30: الالقاح المزدوج ودورة تطور مغلفات البذور..... 78

Sample output to test PDF Combine only

قائمة الجداول

عنوان الجدول	الصفحة
الجدول01 : مقارنة بين جذر فلقتين وجذر فلقة واحدة	**35**
الجدول02 : مقارنة بين ساق نبات ذوات الفلقتين و ساق نبات ذوات الفلقة واحدة	**40**

Sample output to test PDF Combine only

الفصل الأول

مدخـــل
إلى علم النبـات

Sample output to test PDF Combine only

1 .الفصل الأول مدخل إلى علم النبات

مكونات الخلية النباتية : الجدار الخلوي ، البلاستيدات ، الفجوات

تتألف جميع الكائنات الحية البسيطة و المعقدة من وحدات أساسية ذات أبعاد صغيرة جدا تدعى بالخلية، وأول من أطلق اسم الخلية على الوحدات المكونة لجسم الكائن هو العالم الإنجليزي **R.Hook** سنة **1665** و هو أول من لاحظ الخلية بإستعمال المجهر في قطعة من الفلين ووجد أن نسيج هده القطعة شبيه بخلايا النحل (**الشكل01- الصورة 04**) .

إن معنى كلمة Cell هو الحجرة الصغيرة و أصلها اللاتيني هو **Cellula**، وأول من قدم النظرية الخلوية وعممها على النباتات و الحيوانات هما العالمان شلايدن و شوان سنة 1897 و التي تنص على أن أي كائن حي يتألف جسمه من وحدات تركيبية هي الخلايا.

و في المملكة النباتية يوجد ما هو وحيد الخلية مثل بعض الطحالب و التي تشكل العوالق **Phytoplancton**مثل **Chlamydomonas**، الطحالب الخضراء المزرقة **Cyanobacterie** و البعض الآخر عديد الخلية و يشمل العديد من الأشكال الحية المختلفة الأبعاد مثل (الفطريات، الاشنات، الطحالب، الأعشاب والأشجار).

شكل الخلية و حجمها : تتخد الخلية النباتية عدة أشكال منها الكروي المضلع و البيضوي، كما تتغير أبعادها بحسب عمر الخلية و وظيفتها فهي في الخلايا الفتية (المرستيمية) تتراوح بين 10 – 20µm و يصل حجمها بعد التمايز إلى 250 µm وفي القطن يصل طول خلايا الألياف إلى عدة سنتيمترات .

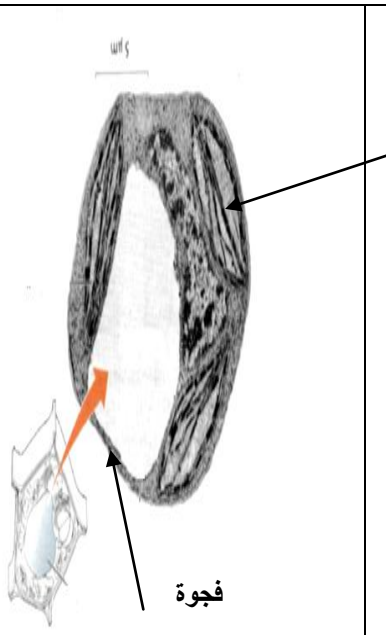
تركيب الخلية النباتية : تتكون الخلية النباتية من **البوتوبلازم و الجدار الخلوي**

- **البروتوبلازم Protoplasm:**

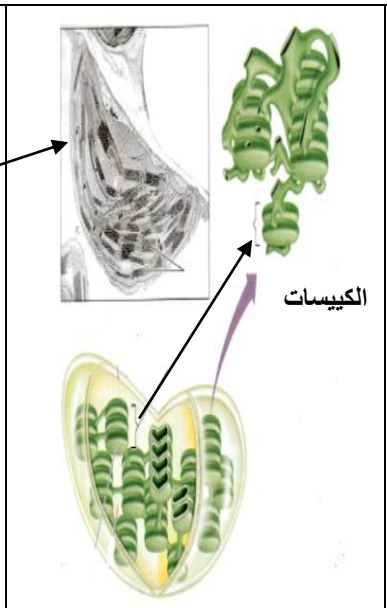
يتضمن البروتوبلازم السبتوبلازم و الأغشية البلازمية و النواة، يحتوي السبتوبلازم على الهيالوبلازم، السيتوبلازما القاعدية و العضيات و المكتنفات غير الحية الناتجة عن نشاط الخلية **Paraplasm .**

- **الجدار الخلوي Cellwall:**
- يمثل الجدار الخلوي الحد الفاصل بين الخلية النباتية و الحيوانية و هو يقوم بحماية الخلية من المؤثرات الخارجية و إعطائها شكلها و قواما صلبا و متماسكا، يتكون من الصفيحة الجدار الأولي و الجدار الثانوي (**الشكل 01- الصورة 01**) .

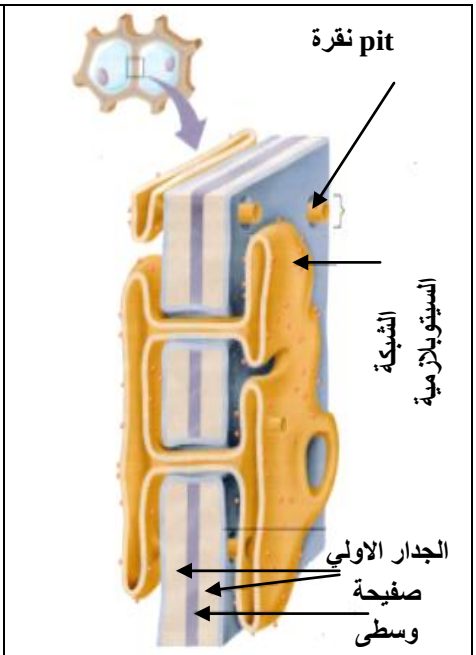
Sample output to test PDF Combine only



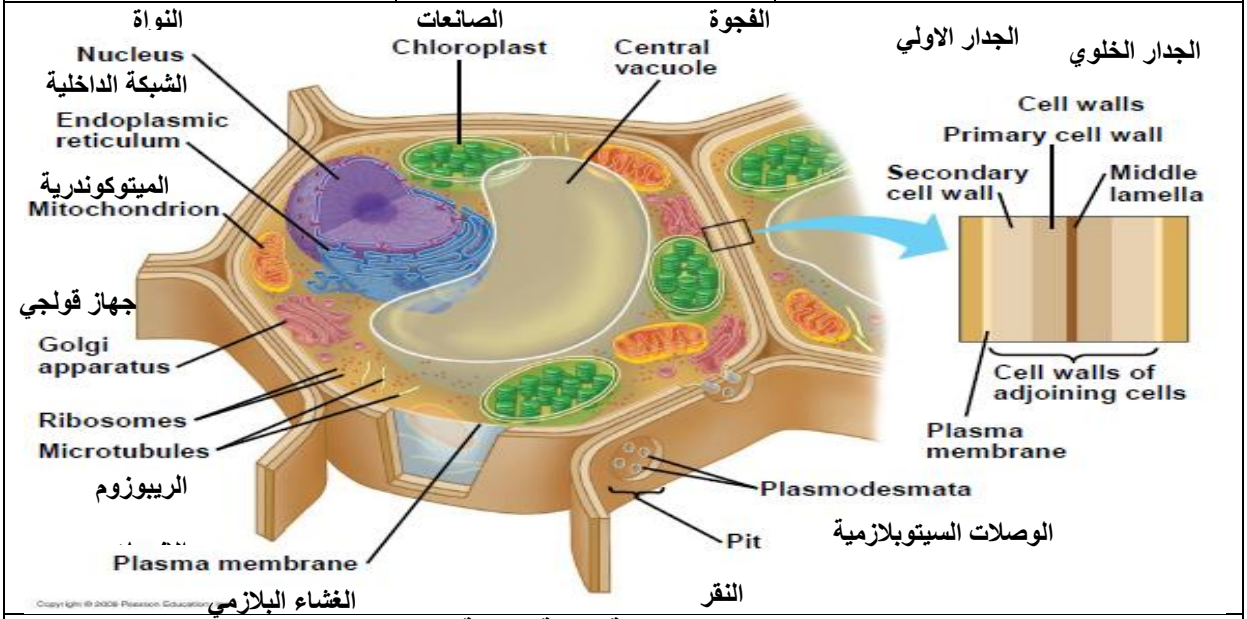
الصورة 03: الفجوات



الصورة 02: الصانعات



الصورة 01: الجدار الخلوي



الصورة 04: بنية الخلية النباتية

الشكل 01 مكونات الخلية النباتية (Nabors, 2004)

Sample output to test PDF Combine only

أ.**الصفيحة الوسطية Midlle lamella**: في نهاية الإنقسام الخلوي و بعد هجرة الصبغيات إلي قطبي الخلية تتقلص ألياف المغزل ساحبة معها الكروموزومات، و القسم المتبقي من الألياف في المنطقة الاستوائية يضاف إليه عناصر حويصلية (ناتجة من جهاز تحويلي) و قطع غشائية (تعود إلى العضيات) و أنبوبية تعود إلى الشبكة السيتوبلازمية مشكلة الفراقموبلاست، بعد إلتحام هذه المكونات يتشكل حاجز بين الخليتين يسمى الجدار البدائي ، و تبقي فتحات غير ملتحمة تشكل فيما بعد الوصلات السيتوبلازمية بين الخليتين .

تقوم بعد ذلك حويصلات جهاز قولجي بإفراز محتوياتها البكتينية على الجدار البدائي فتشكل بذلك الصفيحة المتوسطة الغنية ببكتات الكالسيوم و المغنزيوم (**الشكل 01-الصورة04**) .

ب .الجدار الأولي wall Primary: مع إستمرار نمو الخلية و تمايزها تفرز كل خلية بنت جدارها الخاص بها على جانبي الصفيحة الوسطي، نتيجة لإفرزات حويصلات جهاز قولجي، و يتكون من 30 % سللوز محاطة بهمسللوز و يكتين منتظمة في شكل حزم و يتراوح سمك الجدار في نهاية تشكله من 0,5 إلى 1µm.

ج.**الجدار الثانوي wall Secondary :** عند وصول الخلية حجمها النهائي تتوضع طبقات ثانوية بأبعاد مختلفة (عادة ثلاثة طبقات) غنية بالسللوز مشكلة الجدار الثانوي يكون الجدار أحيانا سميكا جدا فيحصر المادة الحية في منطقة ضيقة كما هو الحال في الياف الكتان، يتشكل أساسا من السللوز (60 %) يضاف إليه خشبين و فلين أو قشرين حسب الوظيفة التي ستؤديها الخلية، و يشكل الجدار الثانوي بنسبته من السللوز أهمية كبيرة في صناعة الورق و صناعة النسيج .

المواد البنائية المشكلة للجدار الخلوي:

يعيش النبات في الطبيعة معزولا معرضا لمختلف الظروف الطبيعية، فهو على خلاف الحيوان لا يستطيع الفرار أو الإختباء، حيث تتواجد في الطبيعة نوعان من الظروف فهناك ظروفحية **Biotic stress** مثل الحشرات و الكائنات الدقيقة و غير الحية **Abiotic Stress** مثل الرياح، الحرارة .....إلخ . و كي يحمي نفسه من هذه الظروف تطرأ على الجدار الخلوي مجموعة من التبدلات تسمح له بالتأقلم مع الوسط الذي يتواجد فيه ، حيث يكتسب النبات بفضلها هيئة قائمة من جهة، و قدرة على التوغل في الأوساط الصلبة للتربة و مقاومة مختلف الظروف القاسية من جهة أخرى، و تقسم هذه المواد النباتية إلى خمسة أقسام هي : مواد ذات طبيعة سكرية (السللوز، همسللور و يكتين) مواد ذات طبيعة فينولية (الخشبين و المواد الدباغية) مواد ذات طبيعة ذهنية (القشرين و الفلين)، مواد ذات طبيعة بروتينية، و مواد ذات طبيعة معدنية (SiO_4 .$Ca\ CO_3$)(**جبر وغيره، 2001، Nabors، 2004**).

Sample output to test PDF Combine only

الصانعات Plastid:

الصانعات هي أجسام بروتوبلازمية لها القدرة على النمو و الانقسام سواء كانت في الخلية المرستيمية أو الخلية البالغة، تنشا البلاستيدات من أجسام صغيرة على مستوى الخلية المرستيمية تعرف ببواديء البلاستيداتProplast، أو تنشا من انقسام الصانعات الخضراء إلى صانعتين بعد تضاعف المادة الوراثية المتواجدة بها، وقد تحتوي الخلية على صانعة واحدة عملاقة كما في الطحالب أحادية الخلية، بينما تكون كثيرة العدد في النباتات الراقية،.يمكن للصانعات أن تتحول من نوع صانعي إلى آخر حسب الظروف المحيطة، حيث بإمكان الصانعات الخضراء أن تتحول إلى صانعات ملونة في الثمار و الأزهار عند نضج الثمرة كما في الطماطم، كما يمكن للصانعات عديمة اللون أن تتحول إلى صانعات خضراء عند تعرضها للضوء كما في درنات البطاطا.

يرجع اللون الأخضر للصانعات لاحتوائها على أصبغة يخضورية متمثلة في يخضورأ، يخضور ب، الكاروتان و القزانتوفيل، كما تحتوي الصانعة على ريبوزومات (أصغر حجما من الريبوزومات العادية) ذات أشكال كروية أو بيضوية أو قرصية في النباتات الراقية .

تتمثل وظيفة الصانعات في تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة مخزنة في الغذاء المصنع، الذي يكون على صورة سكريات و نشويات، حيث يتم تخزين الزائد من هذه السكريات على هيئة نشأ في الصانعة، تظهر حبيبات النشا في شكل حلقات متحدة المركز حيث تكون وسطية كما في القمح او جانبية كما في البطاطا ويمكن أن تكون الحلقات بسيطة أو مركبة.

تتكون الصانعة من كتلة كثيفة من وسط مائي يحتوي على البروتين و يعرف باسم الحشوة **Stroma** وتغلف الصانعة من الخارج بغلافين داخلي و خارجي مكونان من طبقة بروتينية تتخللهما طبقة ذهنية.

يتوضع اليخضور على مستوى غشاء حبيبات تسمى حبيبات القرانا **Granna** و هي عبارة عن أقراص متراصة مجوفة ناشئة عن انخماصات الغشاء الداخلي للصانعة والتي تتوضع فوق صفائح متطاولة **(الشكل 01-الصورة01) (جبر وغيره، 2001، Nabors ،2004).**

الفجوات Vacuoles :

تحتوي الخلية النباتية على فجوة عصارية أوأكثر تبعا لنوع الخلية و عمرها، و هي محاطة من الخارج بغشاء يسمى **Tonoplat**، يتكون العصير الفجوي من محلول مائي مذابة فيه مواد مختلفة مثل السكريات، البروتينات، الأصبغة، الأملاح،قلويدات و إنزيمات محللة ل **DNA** و**RNA**، البروتين و النشأ، والتي بفضلها يحدث التحلل الذاتي الذي يسمح للكامبيوم أن يتمايز إلىأ لياف و قصيبات و أوعية، كما تسمح أيضا بالعودة عن التمايز**Dedifferentiation** للخلايا البرانشيمية المشكلة للدائرة المحيطية و الأشعة اللبية للتحول إلى كامبيوم.

تكون الفجوة في الخلية الفتية أوالمرستيمية عديدة و صغيرة و مع نضج الخلية و تمايزها، تتمايز أيضا الفجوات حيث تلتحم لتصبح فجوة واحدة عملاقة في الخلية البرانشيمية.

Sample output to test PDF Combine only

تشرف الفجوات على مجموعة من الوظائف كالتخزين و تخليص الخلية من فضلاتها و سمومها، و كذلك تمكين الخلية من الحركة بفضل فجوات خلايا البشرة المحركة التي تساعد على التفاف الأوراق في ظروف الجفاف كما تساعد على حركة الفخ في النباتات آكلة الحشرات،(**الشكل 01-الصورة02**) (**جبر وغيره، 2001 Nabors , 2004.**)

Sample output to test PDF Combine only

الفصل الثاني

أنواع
الأنسجة النباتية

Sample output to test PDF Combine only

2 .الفصل الثاني : أنواع الانسجةPlant tissues types

النسيج : هو عبارة عن مجموعة من الخلايا تتميز بكونها ذات شكل واحد مميز وتؤدي بمجموعها وظيفة فيزيولوجية واحدة، وتنشأ خلايا النسيج الواحد من أصل مشترك، تختلف الانسجة عن بعضها البعض في كل من الشكل والوظيفة والمنشأ متمايزةً إلى عدة أنماط نسيجية في النبات الواحد، لتؤدي الوظائف المختلفة و تتكامل في تأدية الأنشطة الحيوية (**جبر وغيره، 2001،عثمان، 2000**) تشكل معاً الأجزاء النباتية المختلفة. وتقوم الروابط البلازمية (**Plasmodesmata**:البلاسموديسماتا**singular, plasmodesma**) (**الشكل 01-الصورة04**) بوصل المادة الحية في جميع خلايا النسيج الواحد ويمكن تمييزمجموعتين من الأنسجة في النباتات الراقية :

الأنسجة الإنشائية أو المرستيمية Meristematic tissues : تتكون هذه الأنسجة من خلايا ذات قدرة على الإنقسام.

الأنسجة المستديمة tissues Permanent: و تتكون من خلايا بالغة فقدت القدرة على الإنقسام (**جبر و غيره، 2001**).

2 .1المرستيم الأولي (للجدرو الساقPrimary meristem)

تتميز برقة جدرها وتلاصقها التام وكبر حجم نواتها نسبياً وكثافة سيتوبلازماها وخلوها من الفجوات ، وتوجد هذه الخلايا في الجنين كما توجد في النباتات البالغة في القمم النامية للجذور والسيقان(**الشكل02- الصورة01**)، وتنقسم من حيث نشأتها وموضعها في النبات إلى :

- **المرسيتيم القمي Apical meristem**: يتواجد في القمم النامية للجذور و السيقان (البراعم، الأوبار الماصة، و نهايات الجدور) حيث يساهم في زيادة طول النبات و تفرعه (**الشكل 02-الصورة02**) .
- **المرسيتيم البينيintercalary meristem**: يتواجد على مستوى عقد السلاميات (بين الأنسجة المستديمة) و يعمل على إستطالة السيقان عند احاديات الفلقة و عند قواعد الأوراق(**الشكل 02-الصورة03**).
- **المرسيتيم الجانبيLateral meristem:** يحيط بالأنسجة المستديمة و هو منشأ هذه الأنسجة (الخشب و اللحاء)(**الشكل 02-الصورة03**)، ويتواجد نوعان من الخلايا المرستيمية في الكامبيوم الوعائي وهما:

أ. الاصول المغزلية **Fusiform initials** وهي خلايا طويلة مغزلية الشكل ويرتبط نشاطها بتكوين العناصر الطويلة في الخشب واللحاء كالألياف.

ب . الأصول الشعاعية Ray initials : وهي متساوية الأبعاد تقريباً ويرتبط نشاطها بتكوين العناصر الشعاعية في الخشب واللحاء وخاصة الأشعة الوعائيةVascular ray وخلايا الكامبيوم الغنية بالفجوات.

Sample output to test PDF Combine only

1.1. 2الأنسجة الأولية Primary meristem(أنسجة إنشائية ابتدائية) :

تشمل أنسجة الجنين والأنسجة الموجودة بالقمم النامية للسيقان والجذور وبدايات الأوراق والأزهار، كذلك الكامبيوم الحزمي في سيقان نباتات ذوات الفلقتين، و البراعم الجانبية الموجودة عند قواعد السلاميات في سيقان نباتات ذوات الفلقتين، حيث تنقسم عدة انقسامات قبل أن تتمايز إلى نمط نسيجي متخصص، و يشمل نمو جسم النبات كل من انقسام الخلايا و زيادة حجمها، و عمليا فان زيادة حجم الخلايا هو العامل الرئيسي لزيادة حجم منطقة من الأعضاء النباتية الهوائية والترابية، وتعرف عملية اكتساب الشكل باسم **التكون الشكلي (Morphogenesis)عثمان،2000)**

وبعمل مقطع طولي في القمة النامية للجذر أو الساق يمكن تمييز الأنواع الآتية من الأنسجة الإنشائية الابتدائية :

- **منشئ البشرةProtoderm :** ويتكون من طبقة واحدة خارجية من الخلايا تنقسم لتكون البشرة في الساق أو الطبقة الوبرية في الجذر.
- **النسيج الأساسي Ground tissue:** ويتكون من عدة طبقات تغطي القشرة والنخاع .
- **منشئ الأسطوانةالوعائيةProcambium :** ويتكون من عدة طبقات وتعطي الحزم الوعائية بما فيها من خشب ولحاء .
- **منشئ القلنسوة Root Cap:** وهو نسيج خاص بالجذور دون السيقان، ويعطي القلنسوة وهي مجموعة من الخلايا الإنشائية التي تحيط بالقمة النامية للجذر وتحميها من التآكل والإحتكاك عند إختراق الجذر النامي للتربة، وتنشأ القلنسوة من منشئ البشرة .

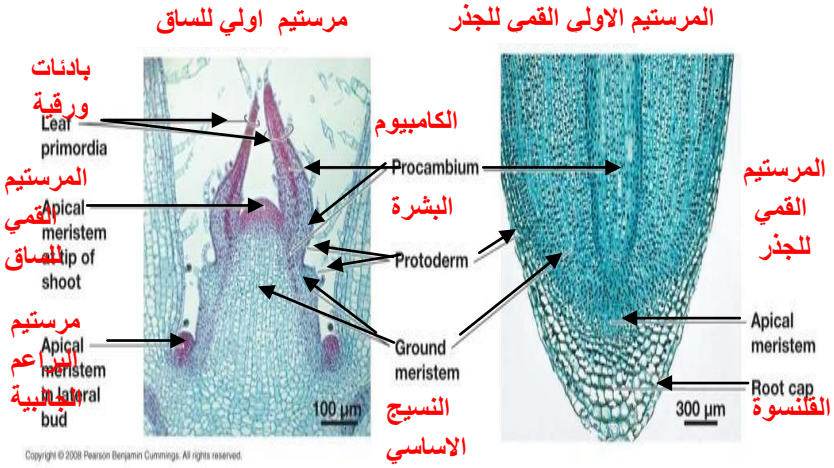
الأنسجة المستديمة Permanent tissues :

وهي مجموعة من الأنسجة التي فقدت خلاياها القدرة على الإنقسام وأصبحت تؤدي وظائف معينة كالتخزين والتدعيم والتهوية وتوصيل الغذاء والإفراز، وخلايا هذه الأنسجة أكبر حجماً من الخلايا الإنشائية وسيتوبلاسمها تكون كثيفة وفجواتها العصارية كبيرة وهي أحياناً خلايا ميتة تماماً، كما تتغلظ جدر بعض أنواعها، وهي تنقسم إلى :

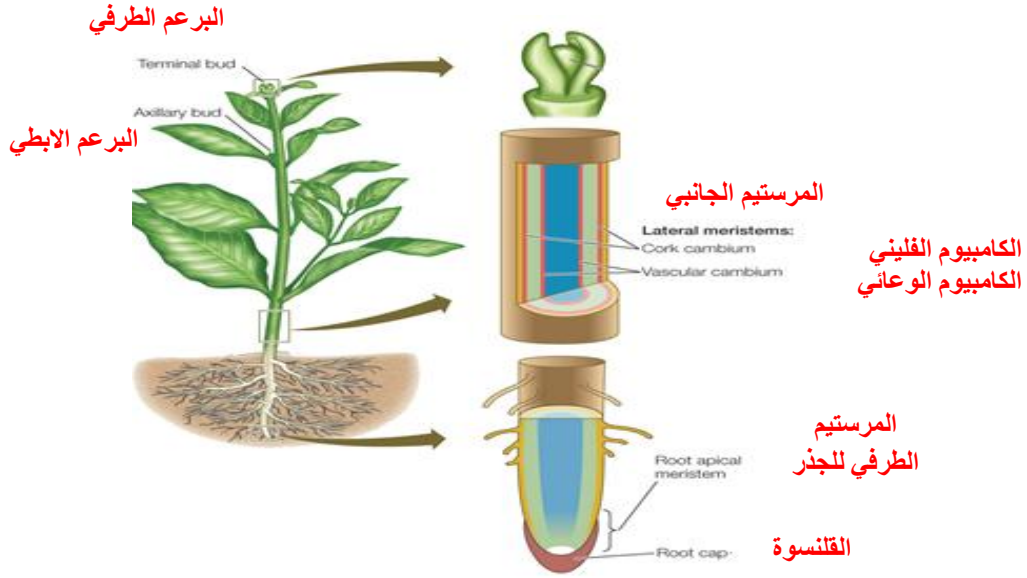
- **أنسجة مستديمة بسيطة Simple tissues :** وهي تتكون من الأنسجة التي تشتمل على نوع واحد من الخلايا.
- **أنسجة مستديمة مركبة Complex tissues:** وهي تتكون من الأنسجة التي تشتمل على أكثر من نوع واحد من الخلايا بوظائف متعددة.وتترتب الأنسجة المستديمة داخل الأعضاء النباتية في ثلاثة مجاميع رئيسية تسمى بالمجاميع النسيجية **Tissus system** في جميع الأعضاء النباتية وهي:

Sample output to test PDF Combine only

الصورة01 : الخلايا المرستيمية خلال الانقسام



الصورة 02 :المرستيم الاولي للجذر و للساق (Nabors, 2004)



الصورة03 : المرستيم الجانبي في الساق (الكامبيوم الوعائي و الكامبيوم الفليني) عند النباتات الراقية (Nabors, *2004)*

الشكل 02:المرستيم الاولي للجذروالساق

Sample output to test PDF Combine only

مجموعة الأنسجة الأساسية Ground Tissues :

تتميز الأنسجة الأساسية في ذوات الفلقتين وجذور ذوات الفلقة الواحدة الى قشرة ونخاع وأشعة نخاعية ... أما سيقان ذوات الفلقة الواحدة فالحزم الوعائية فيها مبعثرة دون انتظام داخل النسيج الأساسي لذلك لا تتميز فيها المناطق المماثلة الموجودة في ذوات الفلقتين **(جبر و غيره، 2000)**.

2.1.2مجموعة الأنسجة الواقية (نسيج البشرةEpidermis) أو الضامة Dermal or boundary or Connective tissues:

هي الطبقات التي تحيط بجميع الأعضاء النباتية وتتمثل في البشرة أو النسيج الفليني، حيث تؤدي و ظيفة حماية الأنسجة الداخلية من المؤثرات الخارجية المختلفة سواء كانت حية مثل البكتيريا و الفيروسات أو غير حية مثل الحرارة و الاشعة و غيرها . ويتكون هذا النسيج من طبقة واحدة من الخلايا المتراصة تغطي سطح النبات كله حينما يكون حديثاً ، وظيفته حماية النبات من العوامل البيئية . ويتغطى الجدار الخارجي لخلية البشرة بالكيوتين (الاد مة) والخلايا البشرية خالية من البلاستيدات الخضراء عدا الخلايا الحارسة ويستثنى من هذه الحقيقة النباتات المائية والظليلة حيث تحتوي خلايا البشرة فيها على بلاستيدات خضراء(**الشكل 03-الصو رة01**).. كما توجد فتحات في خلايا البشرة تسمى بالثغور وهي تنظم عملية التبادل الغازي بين الأنسجة الداخلية للنبات والوسط الخارجي و يحدث اثناء ذلك تبخر الماء من السطوح الداخلية الرطبة للورقة او الساق .

وتعتبر البشرة بسيطة إذا كانت مكونه من صف واحد من الخلايا في القطاع العرضي ، أو قد تكون بشرة مركبة وهي التي تتكون من أكثر من صف واحد من الخلايا كما في نبات الدفلة ونبات التين المطاط ناتجة عن عدة انقسامات المحيطية **Periclinal division** للبشرة الاولية **(عثمان . 2000، Ferrreira et al, 2003 al ، Franke et al, 2007)**.

الثغورStoma :

هي عبارة عن فتحات هي خلايا البشرة تعمل على تبادل الغازات بين الأنسجة الداخلية والوسط الخارجي ويتكون الثغر من **(الشكل 03- الصورة 04)**

- **خلايا حارسة Guard cells :** يحيط بالثغر خليتان حارستان تحتويان على بلاستيدات كما أن جدارهما الموجهة لفتحة الثغر مغلظ سميك .
- **فتحة الثغرOstiole** : وتوجد بين الخلايا الحارسة في طبقة البشرة .
- **غرفة تحت الثغريةcavity Sub-stomatal :** فراغ بيني كبير يتصل بالفراغات البينية الموجودة في الأنسجة البرانشيمية، وقد تحيط الخلايا الحارسة بخلايا خاصة تسمى بالخلايا المساعدة حيث يؤدي دوراً مساعداً في عملية فتح الثغور وغلقها . ويختلف توزيع الثغور فقد يكون منتظماً في الأوراق متوازية التعرق مثل نباتات ذات الفلقة الواحدة ولكنها تكون مبعثرة في الأوراق شبكية التعرق كما في نبات ذوات الفلقتين و إذا كانت الخلايا الحارسة

Sample output to test PDF Combine only

مشبعة بالماء فانها تبتعد عن بعضها سامحة بانفتاح الثغر، بالمقابل عند انخفاض الرطوبة ترتخي الخلايا الحارسة فينغلق الثغر حفاظا على التوازن المائي الداخلي، يختلف شكل الثغر من مجموعة نباتية إلى أخرى حيث نجد مايلي:

- ✓ **الثغر الكلوي** : وتتميز به معظم نباتات ذوات الفلقتين (مثل نبات الفول) وفيه تكون الخلايا الحارسة كلوية الشكل (**الشكل 03-الصو ر ة (أ)**).
- ✓ **الثغر الصولجانية** : وتتميز به نباتات ذوات الفلقة الواحدة (مثل الذرة ، القصب ، القمح) وفيه الخلايا الحارسة صولجانية الشكل (**الشكل 03- الصو ر ة(ب)**). .
- ✓ **الثغر الغائر :** وفيه تكون الخلايا الحارسة في مستوى أقل من مستوى سطح البشرة كما في النباتات الصحراوية ونبات الصنوب، تتواجد المسامات على البشرة العليا و السفلى للأوراق بأعداد تفوق المائة ألف في السنتمتر الواحد و هي أكثر في البشرة السفلى، بينما تتواجد في البشرة العليا فقط في النباتات المائية **(عثمان، 2000)**

الزوائد البشرية و الشعيرات Trichome hair :

يطلق على زوائد البشرة سواء وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا مصطلح الشعيرات، وهي ذات جدر ابتدائية سللوزية رقيقة أو سميكة و أحيانا يكون الجدار متخشبا تتميز بتشكلها انطلاقا من خلايا البشرة، ويمكن أن تظهر على جميع أعضاء النبات، تغطي سطح النبات كله أو توجد في مواضع محددة، وقد تظل طيلة عمر النبات أو قد تتساقط بعد فترة قصيرة، وقد تظل بعض الشعيرات حية محتوية على البروتوبلازم، بينما الآخر يفقد الحياة والبروتوبلازم فتموت و تجف، تختلف الشعيرات في شكلها من نبات لآخر فقد تكون :

- **شعيرات الأغذية وتشمل:**

1 - شعيرة وحيدة الخلية بسيطة مثل الذرة .

2 - وحيدة الخلية متفرعة مثل المنثور .

3 - عديدة الخلايا كما في نبات القرع والطماطم .

4- شعيرات وحيدة الخلية أوعديدة الخلايا متفرعة .

5- شعيرات قرصية في البشرة السفلى لورقة الزيتون.

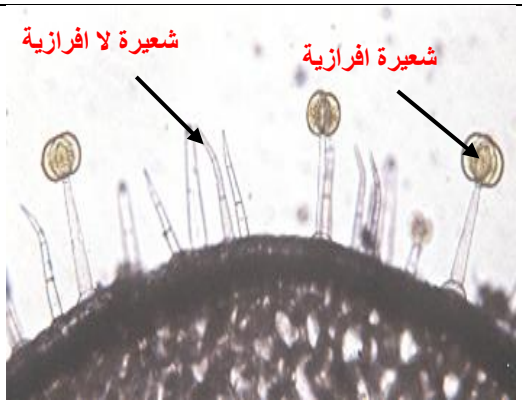
شعيرات غذية : تتكون الشعيرة الغذية من جزئين الأول هو القدم **Foot**و يكون مغمورا في خلايا البشرة، و الجسم **Body** و هو الجزء البارز على سطح البشرة، و يتكون من العنق **Salk**الذي يمكن أن يكون وحيد الخلية أو عديد الخلايا، و **الرأس** والذي بدوره يمكن أن يكون وحيد الخلية، ثنائي الخلية، أو عديد الخلايا، و تكون الشعيرات الغذية متفرعة أو غير متفرعة كما في نبات (***Artemisia annua***الشكل 03-الصورة01)

(الدعيجي، 1995) و تشمل:

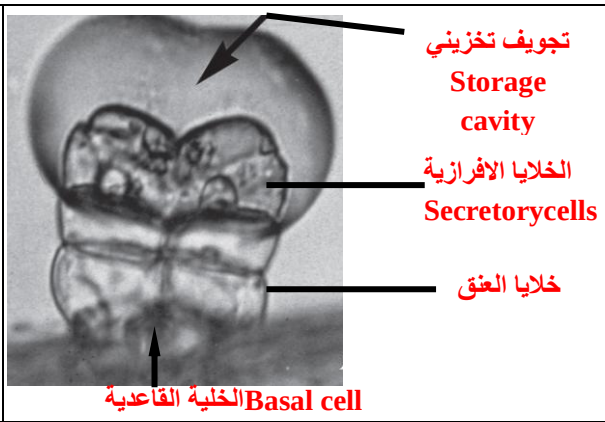
Sample output to test PDF Combine only

1 - شعيرات غدية مثل الطماطم (**الشكل 03-الصورة02**).

2 - شعيرات لاسعة لاحتوائها على مادة الهستامين والأستيل كولين المسببة للحساسية كما في نبات الحريق.



الصورة 02 : شعيرة غذية و لاغذية في اوراق الطماطم
(Thomas , 1996)



الصورةرقم 01 شعيرة غذيةGlandular trichome لنبات
(Franke et al,2003) *Artemisia annua*

الصورة رقم03 البشرة في اوراق قصب السكر

الصورة رقم 04: ثغور البازلاء لثنائيات الفلقة (a) و الذرى لاحاديات الفلقة(b) (Van Cotthem, 2018)

الشكل 03 :الانسجة الواقية

Sample output to test PDF Combine only

للشعيرات وظائف متعددة منها الوقاية أو التدعيم أو تقليل معدل النتح في كثير من النباتات الصحراوية أو امتصاص الماء كما في الشعيرات الجذرية، أو ذات وظيفة إفرازية كما في الشعيرات الغذية أو الغدد الرحيقية **(جبر وغيره،** 2001) .

3-غدد افرازية مثل الغدد الرحيقية.

3.1.2. الأنسجة البرانشيميةParenchyma

هو نسيج يتكون من خلايا حية تختلف في أشكالها ووظائفها و تختلف محتوياتها حسب نوع الوظيفة التي سيقوم بها، وهي الأكثر شيوعاً في النباتات فهي تكون القسم الأكبر من الأجزاء الرخوة كالقشرة والنخاع والنسيج الوسطي في الورقة، وهي عبارة عن خلايا حية جدارها رقيق يتكون من مادة السليلوز وهي إما أن تكون مضلعة الشكل أو مستديرة أو بيضوية أو مستطيلة متعامدة على سطح النبات (كما في الورقة)، كما توجد بينها فراغات بينية، وبها فجوات كبيرة وسطية، كما يتم تكوين مواد مختلفة بها مثل النشأ، البروتين، الزيوت والدهون وفي بعض الأحيان يترسب اللجنين (الخشبين) على جدرها وتسمى برانشيمية متخشبة، وقد تحتوي الخلايا على بلاستيدات خضراء في الخلايا القريبة من السطح الخارجي للنبات المعرض للضوء وتعرف الخلايا البرانشيمية المحتوية على البلاستيدات الخضراء بالخلايا الكلورانشيمية، وهي تكون النسيج الوسطي للأوراق (النسيج اليخضوري).

انواع النسيج البرانشيمي:

النسيج البرانشيمي اليخضوري Chlorenchyma: تحتوي خلاياه على صانعات خضراء و تتميز بجدر ابتدائية رقيقة متواجد تحت البشرة مباشرة و يطلق عليه اسم النسيج العمادي **(Palissad tissue)** (**الشكل 04-الصورة01) .**

النسيج البرانشيمي التخزينيparenchyma Food storage: تكون الخلايا ذات جدر رقيقة تقوم بتخزين العديد من المواد الغذائية مثل النشأ,البروتين و الدهون داخل الصانعات أو في السيتوبلازم **(الشكل 04-الصورة03) .**

برانشيم التهوية Aerenchyma: تكون المسافات البينية بين خلايا هذا النسيج واسعة من اجل السماح بتجميع الغازات الضرورية للتركيب الضوئي مثل النسيج الاسفنجي**Spongy tissue** في الاوراق (**مجاهد وغيره ،1996**) **(الشكل 04-الصورة04) .**

النسيج البرانشيمي التنفسي Respiratory tissues: يتواجد هذا النسيج على مستوى أوراق النباتات المائية، حيث يسمح بوجود فراغات كبيرة لتجميع الغازات الضرورية لتنفس النبات و قيامه بوظيفة التركيب الضوئي بشكل مستمر.

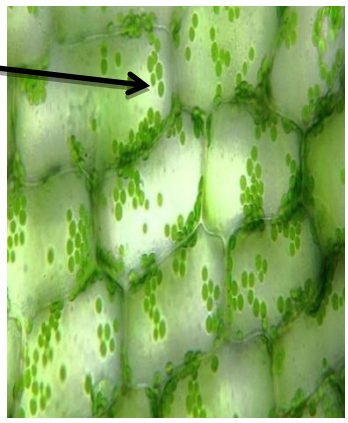
Sample output to test PDF Combine only

1.2. 4 الأنسجة الدعامية Supporting tissues:

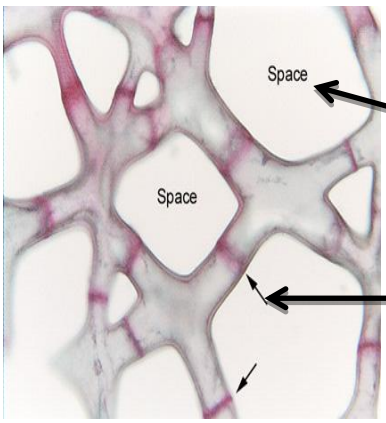
اولا:الأنسجة الكولنشيميةCollenchyma:

تتميز بأن الخلايا حية مستطيلة، وجدرها الإبتدائية سميكة تتغلظ بمادة السليلوز الذي يتلون بالأحمر مع الكارمن، ووظيفتها دعامية حيث تزيد من صلابة العضو النباتي. وتوجد الانسجة الدعامية في الأجزاء النامية من الأعضاء النباتية وفي الأجزاء البالغة للنباتات العشبية التي تتغلظ تغلظاً ثانوياً وهي توجد في سيقان نباتات ذوات الفلقتين تحت البشرة مكونة طبقة كاملة أو متقطعة في مجموعات ، كما أنها توجد عند العرق الوسطي في الورقة، كما توجد عند النتوءات في السيقان المضلعة (كالقرع) ويختلف شكل الخلية الكولنشيمية حسب التغلظ بمادة السليلوز الذي يتم في جدارها، فهي إما زاوية **Angular collenchyma** كما في (***Apium graveolens***)**الشكل 05-الصورة02)** أو صفائحية (**لنبات***Euphorbia helioscopia*E) **(الشكل 05-الصورة01)** أو فراغي (**في ساق نبات(*Geranium sobolifolium*) (الشكل05-الصورة03)** . وتجمع الخلايا الكولنشيمية بين الصلابة والمرونة أي قابلية التشكل والإنثناء ولهذه المرونة أهميتها الخاصة في الأعضاء النامية التي تحتاج فيها الخلايا إلى تغيير شكلها وطولها وسمكها باستمرار(**جبر و غيره 2001، انور الخطيب و غيره، 2006) .**

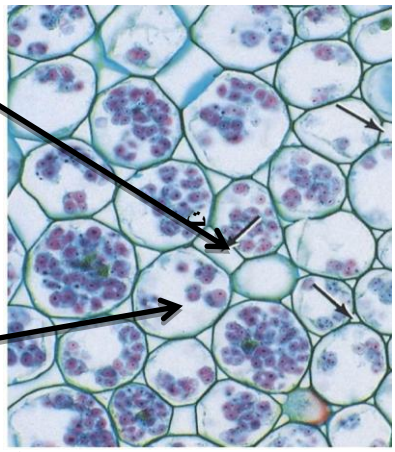
Sample output to test PDF Combine only



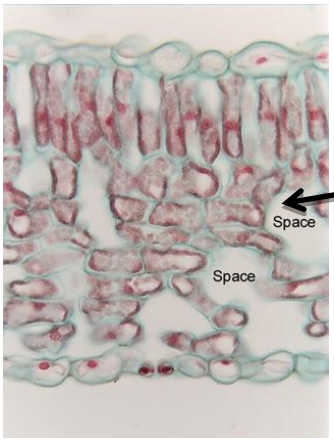
الصورة 01 : البرانشيم اليخضوري في الاوراقChlorenchyma



الصورة 02 :البرانشيم التنفسي لساق نبات مائي Respiratory Parenchym



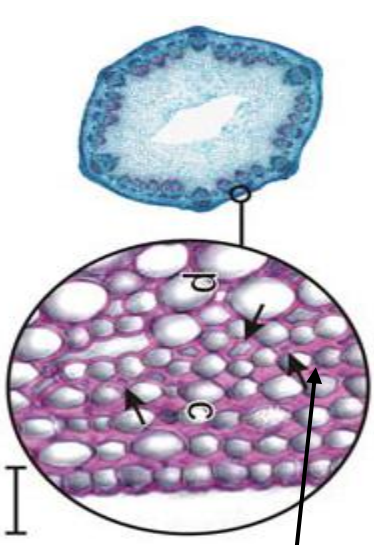
الصورة 03: البرانشيم التخزيني في البطاطا P Storage.

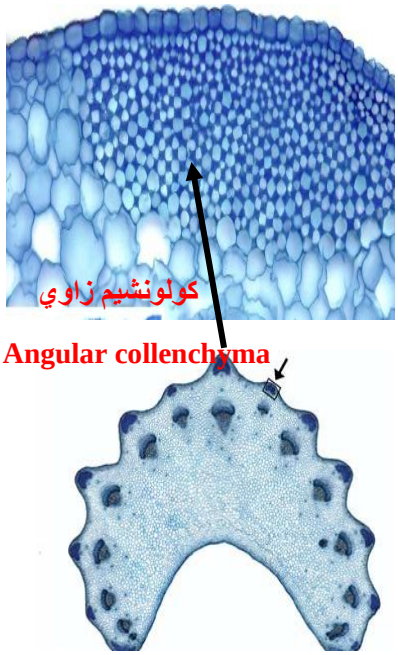


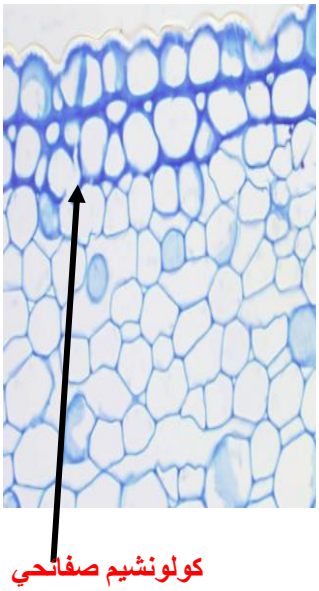
الصورة 04: البرانشيم الهوائي في الورقة Aerenchyma

الشكل 04:الانسجة البرانشيمية (Augustyn et al, 2020)

Sample output to test PDF Combine only







الصورة 03:كولونشيم فراغي تحت البشرة في ساق نبات *Geraniumsobolifolium*

الصورة 02:كولونشيم زاوي تحت البشرة لنبات (*Apiumgraveolens*).

الصورة 01:كولونشيم صفائحي تحت البشرة لنبات (*Euphorbia helioscopia*).

الشكل 05 :الانسجة الكولونشيمية (Leroux, 2012)

Sample output to test PDF Combine only

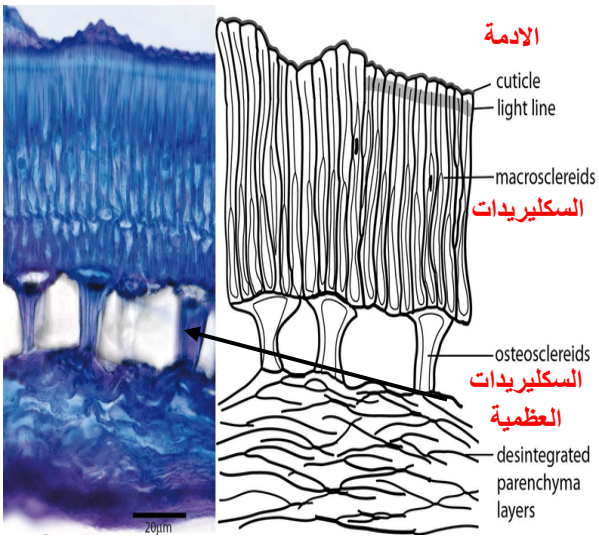
ثانيا:الأنسجة الأسكلرنشيميةSclerenchyma

خلايا هذه الأنسجة ذات جدر ثانوية صلبة متينة حيث أنها مغلظة بمادة اللجنين (الخشبين)، ووظيفتها دعامية، والخلايا الأسكلرنشيمية في الغالب خلايا ميتة عند اكتمال تكوينها، وتختلف من حيث التركيب والشكل والمنشأ وتنقسم إلى :

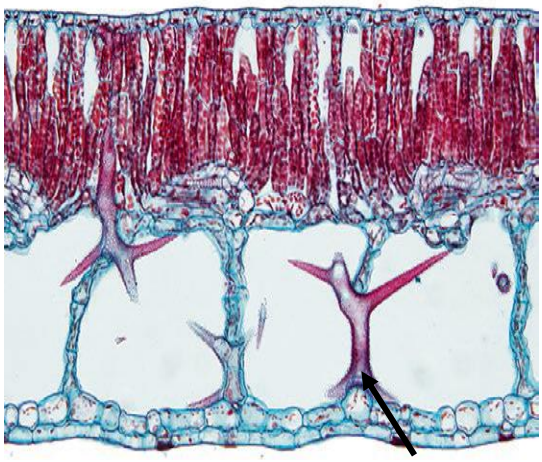
- **الألياف Fibers :** وهي خلايا طولية مغزلية الشكل ذات أطراف مدببة وهي ذات أصل مرستيمي، وجدارها مغلظ بمادة اللجنين (الخشبين)، وتوجد إما مبعثرة في قطع منفصلة أو في حلقات كاملة كما في قشرة السيقان، وفي أغماد الحزم وفي الخشب واللحاء حيث تحتوي على نقر بسيطة (**الشكل06-الصورة01**) .
- **السكلريدات Sclereids :** وهي خلايا مغلظة الجدران غالباً ما تكون مستطيلة أو متساوية الأقطارقليلا أو غير منتظمة الشكل وتكون الخلايا متخشبة في الجدران الثانوية مع وجود الكثير من النقر، وقد تكون حية أو غير حية عند نضجها وتوجد مفردة أو في مجموعات في مناطق القشرة والنخاع أو اللحاء وتشكل أحيانا طبقات صلبة مثل الأغلفة الصلبة لقشور الثمار اللوزية **nuts** احياناً والطبقة الداخلية للثمار ذات النواة الحجرية المسماة **Endocarp** و تقسم حسب شكلها الى مايلي:

1. **الخلايا الحجرية Brashysclereids :** وتختلف عن الألياف في الشكل والنشأة فهي قصيرة ذات أطراف مستديرة كما أنها أسمك جدارا من الألياف، وتنشأ من أصل برانشيمي وتوجد الخلايا الحجرية في القشرة واللحاء وفي أغلفة بذور بعض البقوليات (قصرة الفاصوليا) وفي الجدار الخشبي لثمرة البندق كما توجد في لب ثمار الكمثرى والجوافة (**الشكل06-الصورة04).**
2. **السكليريدات العظمية Osteosclereids :**خلايا تشبه عظم الساق حيث تنتفخ في نهايتها و تتواجد في الأوراق و أغلفة البذوركما في أغلفة بذورالبازلاء ***Pisum sativum*** **(الشكل 06-الصورة01).**
3. **السكليريدات النجمية Astrosclereids** : خلايا متفرعة بدرجات متفاوتة تشبه النجمة و تتواجد في ذوات الفلقتين كما في النبات المائي(***Nymphaea odorata)*** (**الشكل06-الصورة02**)
4. **السكليريدات المتفرعةTrichosclereids :**خلايا متفرعة رقيقة الجذر تشبه الشعيرات النباتية ,حيث تتداخل الشعيرات في المسافات البينية للخلايا.
5. **السكليريدات الرفيعة Filiformsclereids:** خلايا طويلة رفيعة تشبه الألياف و ذات تفرع ثنائي و تتواجد في أوراق الزيتون**(الدعيجي،1995)**

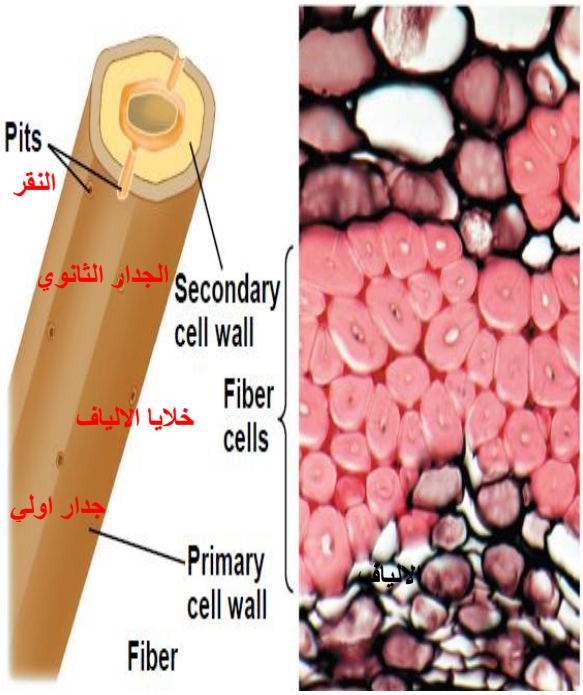
Sample output to test PDF Combine only



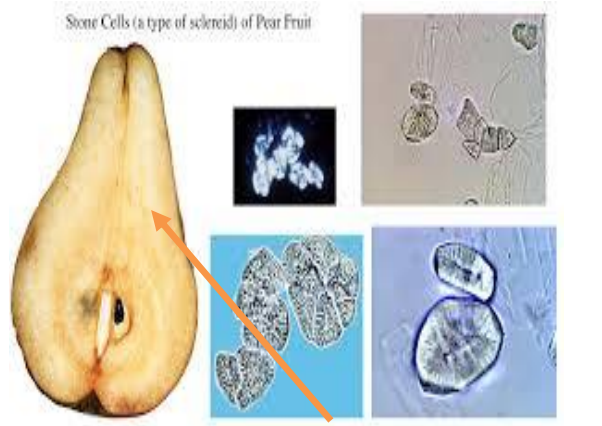
طبقات برانشيمية الصورة 01:السكليريداتالعظمية و المتطاولة في اغلفة بذور*Pisumsativum*البازلاء Smýkal et al.2014

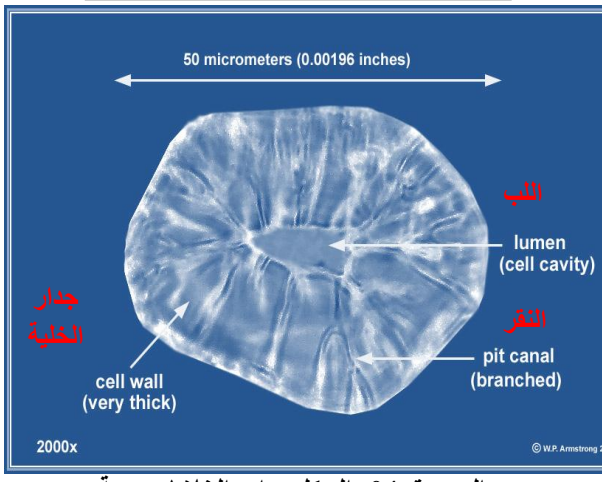


الصورة 02: السكليريدات النجمية في نبات مائي*Nymphaeaodorata* (Crang et al, 2019)



الصورة 03:الالياف (Campbell et al, 2008)





الصورة 04 :السكليريدات-الخلايا حجرية- (Armstrong, 2011)

الشكل 6:الانسجة السكليرونشيمية

Sample output to test PDF Combine only

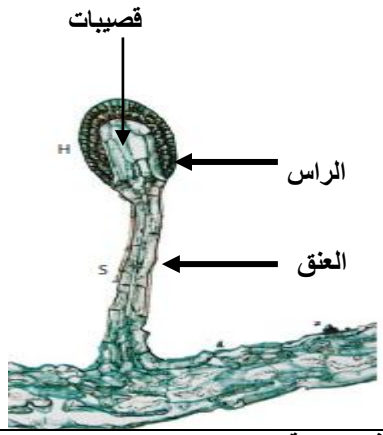
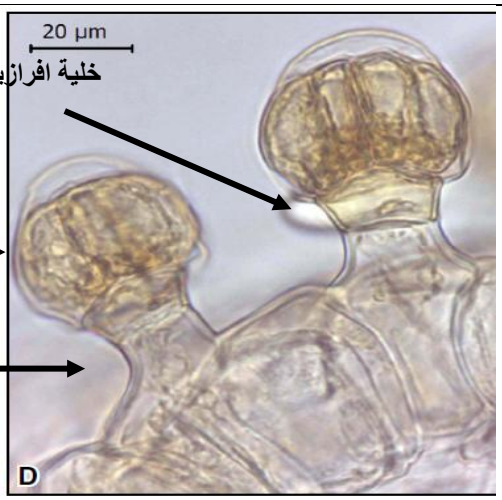
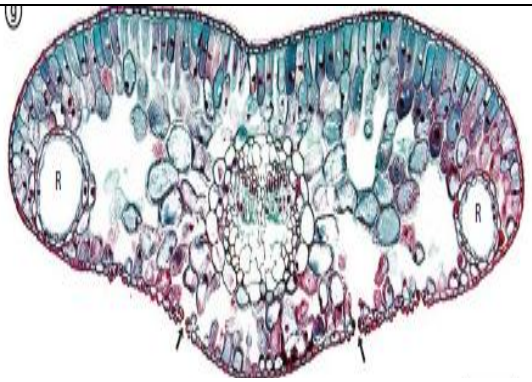
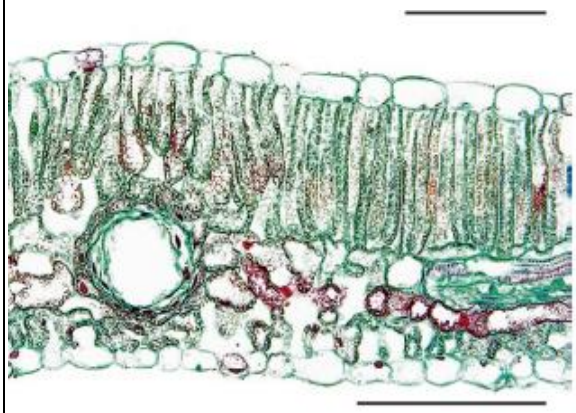
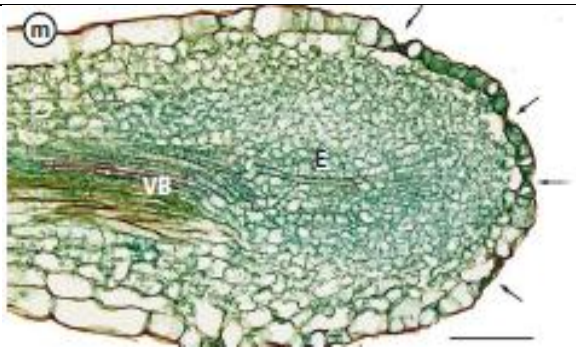
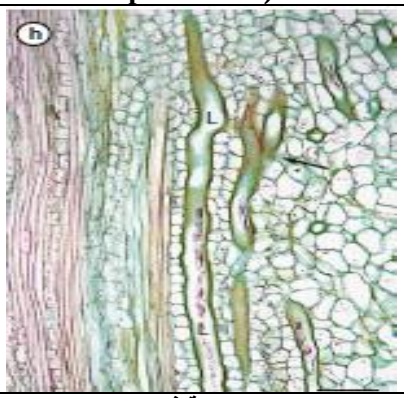
5.1.2 التراكيب الإفرازية Secretory structures in plants:

يتكون النسيج الإفرازي من مجموعة الخلايا التي تختص بإفراز مجموعة من المواد مثل الماء ومواد عضوية، الصموغ، الراتنجات، الزيوت الطيارة والرحيق ..الخ . وتنقسم هذه التراكيب الافرازية إلى أنسجة خارجية الإفراز، حيث توجد على سطح النسيج النباتي، أنسجة داخلية لإفراز حيث تتشكل الأنسجة الداخلية للنباتات و تكوين وحيدة الخلية عديدة الخلايا أو بشكل قنوات أو جيوب إفرازية . تنشأ الخلايا الإفرازية من البشرة الأولية **Protoderm** وبذلك توجد في البشرة كما في الشعيرات الغذية **Glandular hairs**والغدد الرحيقية **Nectary glands** أو من المرستيم الأساسي **Ground Meristem** أي توجد ضمن القشرة والدائرة المحيطة واللب والأشعة اللبية و مثال عليها خلايا التانين **Tanin cells**، وقد تنشأ من الكمبيوم الأولي **Procambium** أو الكمبيوم الوعائي **Vascular cambium** حيث توجد ضمن الخشب واللحاء كما في القنوات الراتنجية **Resin ducts** (**محمد جاسم، 2012) .**

أولا: الأنسجة الخارجية ومن أمثلتها :

1. **الغدد الرحيقية Nectar glands :** وتفرز الرحيق السكري من اللحاء الذي يجذب الحشرات لإجراء عملية التلقيح حيث تتواجد غدد داخل الزهرة (بجوار المبيض) أو خارجية أسفل تخت الزهرة .
2. **الغدد الهاضمة:** في النباتات آكلة الحشرات كما في أوراق الدروسيرا حيث تقوم بإفراز مواد لزجة و إنزيمات **(الشكل07-الصورة02).**
3. **الثغور المائية Hydathodes:** وتوجد في النباتات المائية والنباتات التي تنمو في جو حار مشبع بالرطوبة كالطماطم والذرة (**الشكل07-الصورة06**)، و تقع عادة عند حافة الأوراق أو قمتها حيث تتواجد مسافات بينية كبيرة على مستوى هذا النسيج تنتهي بفتحة تسمى بالثغر المائي **Water stoma** و هو يختلف عن الثغور العادية في عدم قدرة الخلايا الحارسة على غلق الثغر لانتظام سمك الجدر، وتكون متصلة بالجهاز التوصيلي، وتسمى عملية الإفراز التي تقوم بها الإدماع **Guttation** (**الدعيجي، 1995).**
4. **الحاملات العطرية Osmophore:** تنشأ الروائح العطرية في بعض النباتات في غدد خاصة تسمى حاملات العطر وهو اصطلاح مشتق من كلمات إغريقية معناها العطر وحامله وقد تتميز أجزاء زهرية مختلفة إلى حاملات عطرية، وقد تأخذ شكل الجنيحات **flaps** أو فرشاة**brush** ، ويتم إنتاج العطور الزهرية من مواد متطايرة ومنها الزيوت الأساسية بشكل رئيسي**essential oils** ، وما الأنسجة الجاذبة للحشرات في أزهار السحلبيات إلا حاملات عطرية ولها نسيجاً إفرازياً عميقاً ذو عدة طبقات. وقد يتبخر الزيت مباشرة أو يظهر على شكل قطيرات، و يمكن التعرف عليها بالأحمر المعتدل.

Sample output to test PDF Combine only

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>الصورة 02: غذة هاضمة للنبات اكل الحشرات Drosera .
(Mader et Windelspecht, 2006)</td>
<td>الصورة 01: الشعيرات الافرازية لنبات Lamium orientale
(Çalı Öztürk İlkay 2017)</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td>الصورة 04: قنوات الراتنج في اوراق الصنوبر</td>
<td>الصورة 03:الجيوب الافرازية في اوراق الكاليتوس leaf cavity oil Eucayptus (Mader et Windelspecht 2006)</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td>الصورة 06: الثغورر المائية Hydathod لنباتChrysanthemum sp</td>
<td>الصورة 05:القنوات اللبنية في نبات Euphorbia sp</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">الشكل07 الانسجة الافرازية</td>
</tr>
</table>

5. الزوائد والغدد Tricomes and glands :

Sample output to test PDF Combine only

وتشمل الزوائد والشعيرات، تنشأ من البشرة أو من مناطق وخلايا عميقة في الأوراق والأزهار مثالها الشعيرات الغذية في (***Lamium oriental***) (**الشكل07-الصورة01**). وقد تكون الشعيرات مفردة أو متعددة الخلايا أي مركبة ذات رأس متضخم محمول على حامل نحيف، مؤلف من صف واحد من الخلايا وقد تكون على شكل حراشف أو شعيرات درعية، وقد تفرز مواد لزجة وتسمى الزوائد **colleters or trichomes.**

وهناك الشعيرات اللاسعة لنبات القريص أي الحريق (**Nettle : *Urtica urens***)حيث أن لها ميكانيكية خاصة لإطلاق محتوياتها، فالشعيرة هي عبارة عن أنبوبة شعرية متكلسة عند القاعدة فيها سيليكا في نهاياتها العليا ويوجد في الأسفل ما يشبه الكيس مغمور في خلايا البشرة ومرتفع شيئاً ما فوق السطح وتحمل في نهاياتها العليا قمة كروية والتي تنكسر عند ملامستها لجسم معين، وتدخل الحافة الحادة جسم الإنسان مطلقة محتوياتها داخل الجرح. وتحتوي المادة على مركبات الهستامين **histamine** والأستيل كولين-**acyetyl choline** .

6. **خلايا البشرة الإفرازية:** هي جزء من خلايا البشرة تخصصت في عملية الإفراز حيث تقوم بإنتاج مواد مختلفة مثل الزيوت العطرية الأملاح و السكريات **(Buvat، 1989).**

ثانيا:التراكيب الافرازية الداخليةInternal secretory structures: وهي تراكيب توجد بداخل الأنسجة تحفظ المواد الإفرازية بداخلها مثل :

1. **الخلايا الإفرازية Secretory cells :**

وهي خلايا برانشيمية تنتج مواد إفرازية مختلفة مثل الصموغ و البلسم والراتنج والزيوت والتانينات**Tanin** المواد الهلامية والبلورات، وهي خلايا متميزة و مختلفة عن الخلايا التي تجاورها وهي متساوية الأقطار أو متطاولة أو تشكل أكياس أو أنابيب متفرعة، والخلايا الحاوية على هذه المواد تدعى بالخلايا الزيتية والسايتوبلازم فيها عديم النواة ويكون رغوياً، تتكون هذه الخلايا في كافة أجزاء النبات التكاثرية والخضرية(**جبر و غيره، 2001 ، الدعيجي، 1995).**

2. **القنوات اللبنيةLaticifers** : و هي إما خلايا فردية أو مجموعة خلايا التحمت مع بعضها مشكلة قنوات، يتواجد اللبن النباتي**latex** داخل الخلايا الحية و هو خليط من مواد بروتينية، سكرية، صموغ و أملاح معدنية أو مطاط يكون بلون أصفر أبيض و أحمر، وتكون التراكيب التي تحتويها أحادية أو عديدة الخلايا المتصلة، كما يمكن أن تكون بشكل قنوات نتيجة لتحلل الجدر العريضة بين الخلايا و تبقي العضيات تسبح في القناة و تقسم القنوات اللبنية حسب تركيبها إلى:

- ✓ **قنوات لبنية بسيطة**: و هي خلايا فردية تحتوي اللبن النباتي.
- ✓ **قنوات لبنية مركبة** : تتكون من اتصال عدد من الخلايا مكونة أنابيب بعد زوال الجدر العرضية، و يمكن أن تكون متفرعة مفصلية **Articulate laticiferes**كما في نبات العليق الموزو الخس. ويمكن أن تكون هذه

Sample output to test PDF Combine only

القنوات غير مفصلية **Non articulate laticiferes**حيث تكون مشكلة من خلية واحدة تمتد لمسافات طويلة بعد استطالة الخلية كما في نبات **Euphorbiasp**(**الشكل 07-الصورة05**)، و يمكن أن تكون متفرعة (**الدعيجي، 1995**).

3. الجيوب الإفرازية Secretory spaces : تتشكل من عديد من الخلايا الإفرازية تحيط بتجويف تطرح به موادها، كما هو الحال في قشرة الحمضيات التي تفرز جيوبها زيوتا عطرية . وتشتمل على ما يلي :

- ✓ **غدد انقراضي Lysigenou scavity**: تتكون نتيجة لتمزق القليل من الخلايا تاركة فراغا أو تجويفا يشبه القناة كما في القرنفل (**الشكل07-الصورة03**).
- ✓ **غدد انفصالية Schizogenou scavity**: تنتج عن تباعد جدر بعض الخلايا عن بعضها أثناء تشكيل المسافات البينية كما في قنوات الصنوبر(**الشكل07-الصورة04**).
- ✓ **غدد انقراضية انفصالية Schizo-Lyzogenous cavities:** تتكون من انفصال بعض الخلايا المجاورة لبعضها أولا ثم تمزق بعض منها كما في القنوات الزيتية للموالح.

Sample output to test PDF Combine only

2مجموعة الأنسجة الوعائية أو التوصيلية Vascular or Conductive tissues (أنسجة مستديمة مركبة Complex tissue) : يسمى النسيج مركباً إذا احتوى على أكثر من نوع من الخلايا كنسيج الخشب الذي يتكون من أوعية خشبية وقصيبات، خلايا برانشيمية ونسيج اللحاء الذي يتكون من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وخلايا برانشيمية لحاء وألياف لحائية.

أولا : الخشب Xylem tissue

وهو يتكون من أنواع مختلفة من الخلايا تقوم مجتمعة بوظيفة نقل الماء والأملاح من الجذر إلى الساق والأوراق، كما أنه يقوم بوظيفة الدعم والتقوية لأن أغلب عناصره ذات جدر ثانوية متخشبة، ويشمل هذا النسيج المكونات الآتية:

1. **الأوعية الخشبية Xylem vessels**

يتمايز الوعاء الخشبي انطلاقا من خلايا الكامبيوم الأولي بعد انقسامات محيطية ومماسية، حيث يزداد حجم الخلية و تتمايز و تنضج عضياتها، ثم يبدأ تغلظ الجدار الثانوي بمادة الخشبين فيؤدي ذلك إلى عزل الخلية فتتحلل الفجوة محررة انزيماتها المحللة فتزول النواة و بقية العضيات، بعد ذلك يحدث تثقب للجدران العرضية لتشكيل الصفائح التي تسمح بتوصيل الماء و الأملاح المعدنية من وعاء إلى آخر.

يتكون الوعاء الخشبي من خلايا متراصة طولياً فوق بعضها لمسافات مختلفة وخلايا الأوعية الخشبية ميتة ذات جدر مغلظة تغلظاً ثانوياً بالخشبين ونهايتها مثقبة وتحتوي جدرها على نقر بسيط أو مضفوفة أو نصف مضفوفة. وتتصل الأوعية فوق بعضها عن طريق النهايات المعروفة باسم صفائح التثقيب. ويأخذ ترسيب مادة الخشبين على جدار الأوعية الداخلي أشكالاً مختلفة (**الشكل08-الصورة01**) ليكون أنواع التغليظ الآتية :

1– حلقيAnnular 2– حلزونيSpiral 3– سلميScalariform 4 – شبكيReticulate 5 – منقرPitted

وتكون الأوعية في الخشب الأول أقل قطراً من أوعية الخشب التالي ، كما أن التغلظ في الأولي يكون حلقياً أو حلزونياً، بينما يكون في أوعية الخشب التالي سلمياً أو شبكياً أو منقرا نتيجة لأن الوعاء ينقل الماء والملاح من أسفل إلى أعلى أي في اتجاه مضاد لإتجاه الجاذبية الأرضية، فلذلك ينشأ ضغط على الجدر الجانبية، ولذلك تتغلظ هذه الجدر بمادة اللجنين بالأشكال السابقة الذكر لكي تتحمل الضغط الواقع عليها، وينتشر وجود الأوعية أساساً في خشب النباتات الزهرية مغطاة البذور .

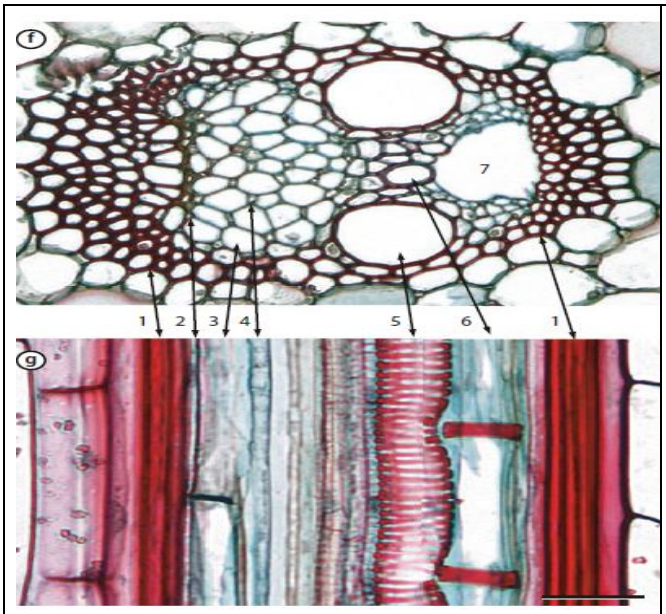
Sample output to test PDF Combine only

1-تغلظ سلمي

2 تغلظ حلزوني

3-تغلظ شبكي

الصورة 01: انواع التغلظات الداخلية في اوعية Apium sp (Crang et al , 2019)



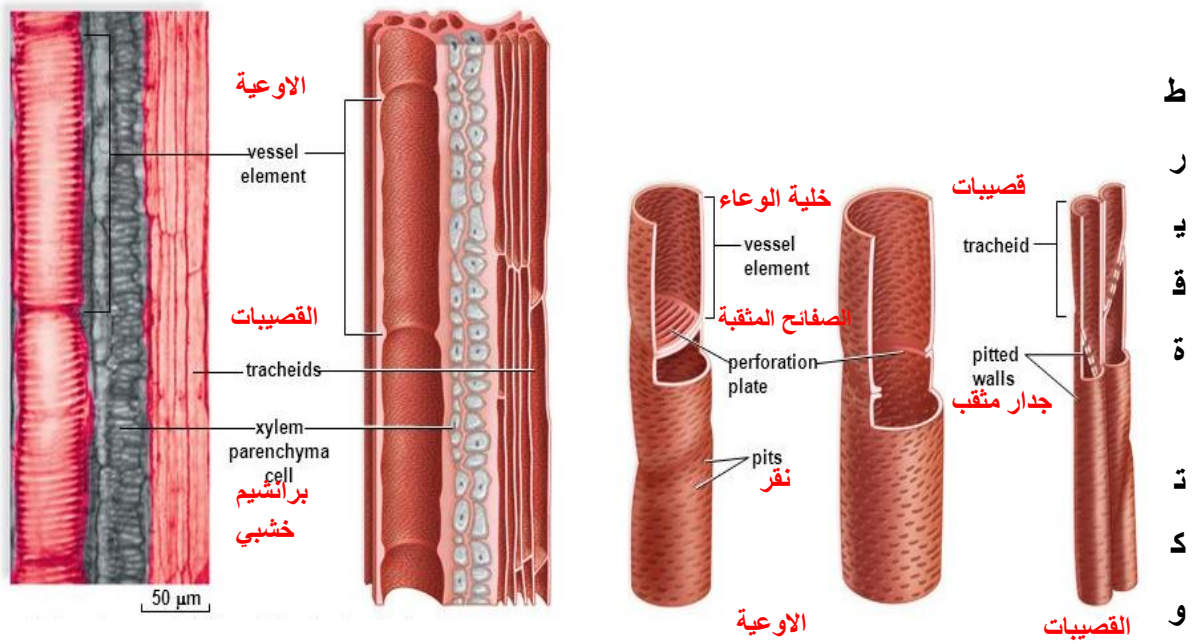
1-السكليرونشيم

3- الانابيب الغربالية

4-الخلايا المرافقة

5-اوعية سلمية

الصورة 02: حزمة الذرى مقطع عرضي و طولي في حزمة الذرى(Crang et al, 2019)



الصورة 03 : مقطع طولي في الخشب (Mader et Windelspecht ,2010)

الشكل 08: مكونات الخشب

Sample output to test PDF Combine only

الوعاء Cambium differentiation : يحدث على مستوى الكامبيوم انقسامات مماسية ومحيطية تحضيرا لإنتاج العناصر التوصيلية للخشب واللحاء (**الشكل 08-الصرة02**) ، وانطلاقا من خلايا الكامبيوم الناتجة يحدث في بداية التمايزالتدريجي تمدد الخلايا ثم تشكل الجدار الخلوي بعد ذلك يتمزق الغلاف الفجوي الذي سوف يؤدي إلى تخريب الكروموزومات و بقية العضيات والذي يسمى بالتحلل الذاتي التام، كما تتلاشى الجدر المستعرضة بين عدة خلايا متراصة فوق بعضها في محور رأس واحد يسمى كل منها وحدة وعائية والتي منشؤها البروكامبيوم أو انقسام الكامبيوم (**الشكل 08-الصورة 01**)

(Bollho¨ ner.et al ,2012)

2. **القصيبات Tracheids:**

وتتكون من خلايا ميته ذات شكل مستطيل وأطراف دقيقة وجدر ملجننة وهي تشبه الأوعية في كل صفاتها التشريحية فيما عدا أن القصيبة منشؤها خلية كمبيومية واحدة وليست عدة خلايا كما في الوعاء الخشبي كما أن اتصال القصيبات بعضها ببعض يكون عن طريق النقر وليس عن طريق صفيحة التثقيب كما في حالة الأوعية والذي سيسمح بتواصل القصيبات المتجاورة مع بعضها، أشكال التغلظ الداخلي تكون في البداية أي في الأجزاء حديثة التكوين حلقية أو حلزونية ثم تصبح شبكية أو منقرة، كما أن القصيبات أضيق من الأوعية. وتنتشر القصيبات في خشب نباتات عاريات البذور والنباتات التريدية حيث تمثل النوع الوحيد المسؤول عن التوصيل في غياب الألياف (**الشكل 08-الصورة01**).

3. **ألياف الخشب Xylem fibers:**

وتتكون من خلايا ميتة مدببة الأطراف وذات جدر سميكة ملجننة ولذا فإن وظيفتها دعامية، ولأنها توجد بين عناصر الخشب سميت بألياف الخشب، تتميز بوجود نقر ويقل عددها بزيادة عدد القصيبات لأن لهما نفس الوظيفة التدعيمية (**الشكل 08-الصورة01**) ، يحدث تمايز الألياف من الأصول المغزلية الكامبيومية، حيث يتم في البداية تمدد الخلايا وتشكل الجدار الثانوي، ثم يبدأ التغلظ بمادة الخشبين للجدار الثانوي، يتبعه التحلل الذاتي وافراغ الخلية من العضيات الناتج عن انفجار الفجوة وتحرير انزيماتها المخربة للعضيات الخلوية المختلفة.

4. **برانشيم الخشب Xylem parenchyma :**

وهي خلايا حية توجد في نسيج الخشب وتبدو مضلعة في القطاع العرضي، وليست بينها مسافات بينية، والجدار سليلوزي في الخشب الابتدائي ولكن يكون لجنيني سميك في الخشب الثانوي ووظيفتها تخزين المواد الغذائية التي يستعملها النبات أثناء فصل النمو و المساهمة كذلك في عملية التوصيل.

أنواع الحزم الوعائية: يوجد ثلاثة أنواع رئيسية للحزم الوعائية تختلف في موضع الخشب واللحاء بالنسبة لبعضها البعض وهذه الأنواع هي :

Sample output to test PDF Combine only

1 .الحزمة القطرية: وفيها يتبادل الخشب واللحاء فيكون كل منها عل نصف قطر مختلف عن الآخر ومثال ذلك حزم الجذور.

2 .الحزم المركزية: فيها نجد أن الخشب أو اللحاء في مركز الحزمة بينما يكون النسيج الآخر يحيط به تماماً ولذلك فإن لهذه الحزمة نوعين :

أ . مركزية لخشبAmphicribl: حيث يحتل الخشب المركز كما في السراخس .

ب – مركزية اللحاءAmphivasal: حيث يحتل اللحاء المركز كما في الدراسيا .

3 . الحزم الجانبية Colateral: وفيها يوجد كل من الخشب واللحاء على نصف قطر واحد ومثال ذلك حزم السيقان ومنها :

أ . ذات جانب واحد مفتوحة Open colateral: حيث يوجد الخشب بجانب اللحاء على نصف قطر واحد وبينهما الكامبيوم كما في معظم ذوات الفلقتين .

ب . ذات جانب واحد مغلقة Closed colateral: وفيها يوجد الخشب بجانب اللحاء على نصف قطر واحد ولا يوجد الكامبيوم كما في ذوات الفلقة الواحدة .

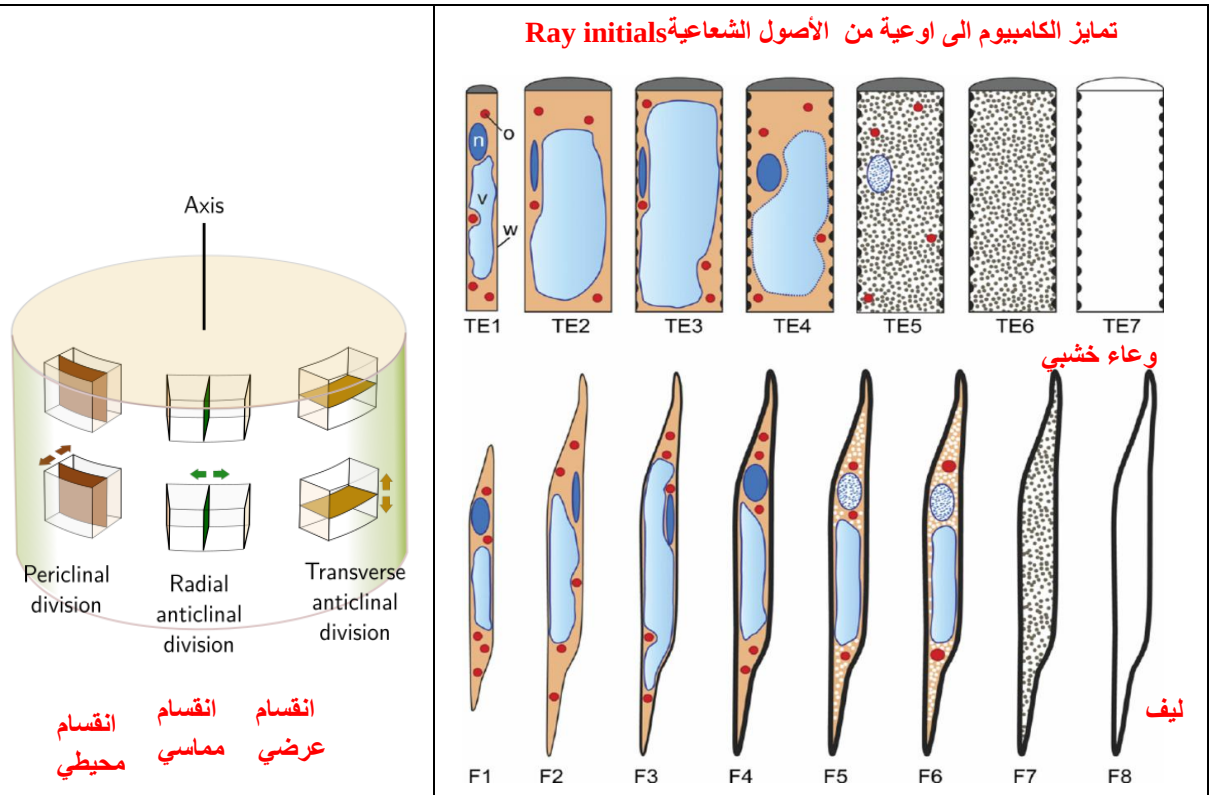
ج – ذات الجانبين: حيث يوجد الخشب بين لحائين أحدهما خارجي ويفصله عن الخشب كامبيوم وعائي والآخر داخلي لا يفصله عن الخشب كامبيوم كما في القرع.

الخشب الإبتدائى(الأولي) Primary wood:

وهو الخشب الذى يحدث قبل حدوث التغليظ الثانوى، ويتكون من نسيج إنشائى ابتدائى وينقسم إلى:

1. **خشب أول Protoxylem**: وهو جزء من الخشب الإبتدائى وتغلظه حلقي أو حلزوني يتشكل في المراحل الأولى للنمو.
2. **خشب تالي Metaxylem**: وهو أوسع من الخشب الأول وتغليظه سلمي أو منقر أو شبكى ، وقد يكون شبكياً منقرا، الأوعية المنقرة هي أوسع الأوعية وأغلظها جدراناً و تتشكل في مراحل متقدمة بعد اكتمال التمايز و قبل تشكل الخشب الثانوي.

Sample output to test PDF Combine only



الصورة 01: تمايز الكامبيوم الاولي الى خشب و لحا (Bollho¨ ner et al , 2012)	الصورة 02: انقسام الكامبيوم في مناطق النمو

الشكل09: تمايز الكامبيوم الأولي الى اوعية

الصور ة01:مختلف مراحل تمايز الأوعية (TE) و الألياف (F)

1- تمايز الاوعية:

(TE1)بداية تمايز الكامبيوم ,**(TE2)** تمدد الخلايا ,**(TE3)** تشكل الجدار الخلوي , **(TE4)** تمزق الغلاف الفجوي ,**(TE5)** تخريب الكروموزومات , **(TE6)** التحلل الذاتي التام .**(TE7)** تحلل الجدر غير المتخشبة الاولية

2- تمايز الالياف:

(F1) بداية تمايز الكامبيوم,**(F2)** تمدد الخلايا , **(F3)** تشكل الجدار الثانوي,**(F4)** فقدان الانتباج ,**(F5)**زوال العضيات و بداية تحلل الكروماتين,**(F6)** استمرار التحلل الذاتي للعضيات ,**(F7)** التحلل الذاتي التام بعد انفجار الفجوة .**(F8)** افراغ الخلية من العضيات **(n)** النواة (v) ,الفجوة **(o)** ,العضيات (w) ,الجدار الخلوي.

Sample output to test PDF Combine only

ثانياً :نسيج اللحاء Phloem:

نسيج اللحاء نسيج مركب يتكون في النباتات مغطاة البذور من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وألياف لحائية وبرانشيمية لحاء، ويتكون في النباتات عاريات البذور من خلايا غربالية وألياف لحائية وبرانشيمية لحاء .

والوظيفة الرئيسية لنسيج اللحاء هو نقل المواد الغذائية (المركبات الكربوهيدراتية) المصنعة في الأوراق إلى باقي أجزاء النبات. كما تقوم أليافه بالتدعيم وخلاياه البرانشيمية بالتخزين .

العناصر الغربالية: هي العناصر الرئيسية الموصلة للمواد الغذائية في النباتات الوعائية وتشمل الخلايا و الأنابيب الغربالية:

الخلايا الغرباليةSeive cells: خلايا طويلة رقيقة الجدر مستدقة في نهايتها متوضعة فوق بعضها، جدرها العرضية مائلة تتواجد بها العديد من الثقوب الضيقة تتصل من خلالها الخلايا المتجاورة و هي تميز عاريات البذور(**الشكل10-الصورة1و2**).

2 - الأنابيب الغربالية :Sieve tubes

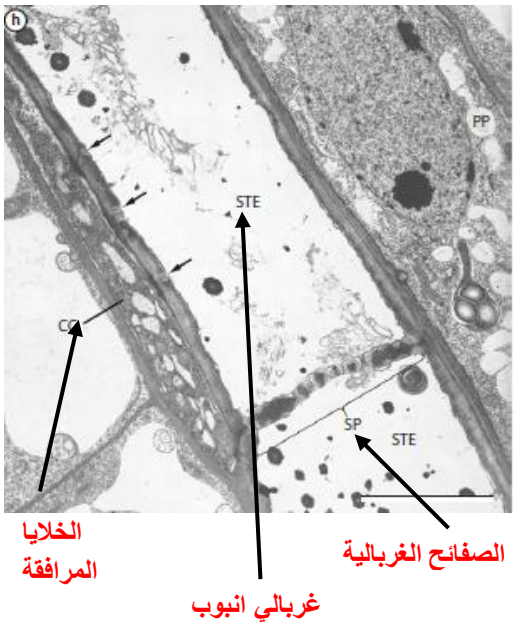
وهي عبارة عن صف من خلايا مستطيلة ذات جدر سليلوزية رقيقة تترتب فوق بعضها طولياً كما يفصل بينها حاجز غربالي مثقب وأحياناً يكون هذا الحاجز مائلاً. وهي خالية من النواة تتشكل بها صفائح غربالية مائلة لتسمح للأنابيب الغربالية بأداء وظيفتها : حيث أنها تنقل العصارة الناضجة المجهزة من الأوراق وتوزعها على جميع أجزاء النبات أي إلى الأسفل، فيلاحظ وجود حواجز غربالية تبطيء من سير العصارة حتى يمكن توزيع العصارة على جميع أجزاء النبات و هي تميز نباتات كاسيات البذور.

يبدأ تمايز الكامبيوم لإعطاء العناصر الغربالية باستطالة الخلية المرستيمية و زيادة حجمها و تمايز عضياتها ثم انقسام الخلية المرستيمية إلى قسمين أكبرهما يكون الأنبوب الغربالي الذي يفقد نواته و يتشكل به الصفاح الغربالية المثقبة، التي تسمح بانتقال النسغ الكامل بين خلايا الأنبوب الغربالي حيث تترتب خلايا الأنبوب الغربالي فوق بعضها في سلسلة كبيرة وأصغرها يتمايز الى خلية برانشيمية تمثل الخلية المرافقة (**الشكل 10-الصورة03**) (**الدعيجي، 1995**،*Mader* et Windelspecht, 2010**).**

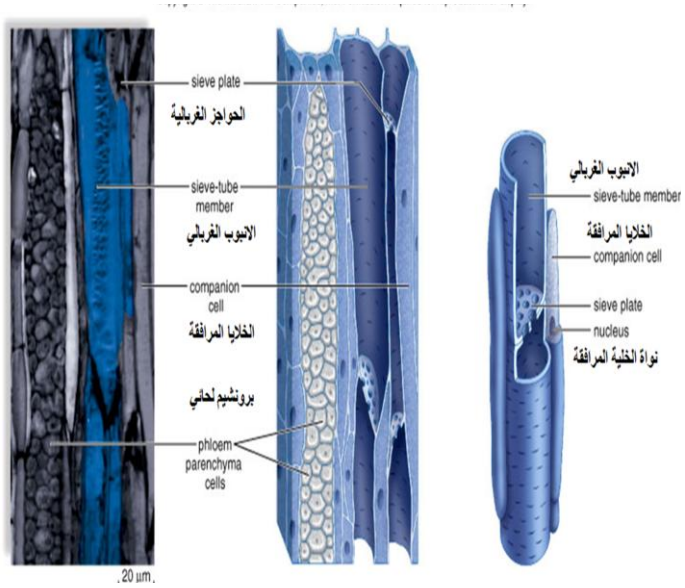
2 – الخلايا المرافقة :Companion cells

وتسمى هكذا لأنها ترافق تماماً الأنابيب الغربالية حيث أنهما ينشآن من أصل واحد، وهي خلايا برانشيمية حية غنية بالبروتوبلاست ويوجد بكل منها نواة والجدار رقيق سليلوزي، وتقوم الخلية المرافقة بضبط توصيل العصارة خلال الأنابيب الغربالية. وتوجد الخلايا المرافقة في نباتات مغطاة البذور ولا توجد في عاريات البذور أو التريديات .

Sample output to test PDF Combine only

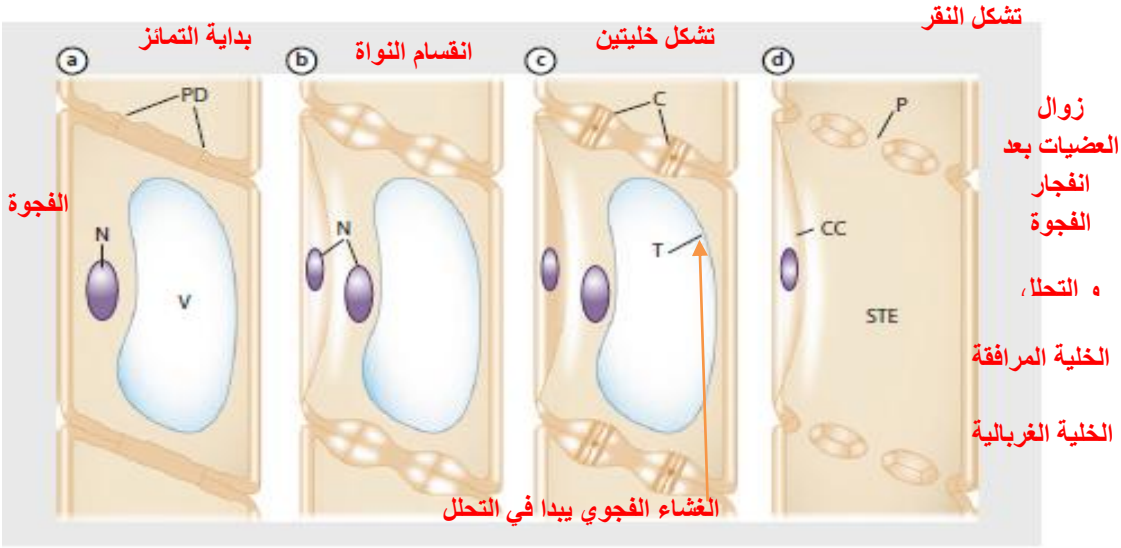


الصورة 02: مقطع طولي لساق Arabidopsis بالمجهر الالكتروني (Crang et al,2012)



الصورة 01: مقطع طولي في اللحا (*Mader et* Windelspecht,2010)

.



الصورة03: تمايز الكامبيوم الاولي الى انابيب غربالية و خلايا مرافقة

الشكل 10: مكونات اللحا (*Mader* et Windelspecht, 2010)

Sample output to test PDF Combine only

3 – برانشيمية اللحاء :Phloem parenchyma

وهي تشبه إلى حد كبير برانشيمية الخشب فهي خلايا حية جدارها سليلوزي توجد به نقر بسيطة. وتقوم باختزان المواد الغذائية العضوية وقد يترسب إلى جدارها اللجنين في اللحاء الثانوي القديم وتوجد برانشيمية اللحاء في كل النباتات الوعائية عدا النباتات ذوات الفلقة الواحدة .

4 - ألياف اللحاء Phloem fibers: توجد باللحاء الإبتدائي واللحاء الثانوي، وظيفتها دعامية بحتة ولا تختلف عن ألياف الخشب إلا في موقعها.

اللحاء الإبتدائيPrimary phloem

ينشأ اللحاء الإبتدائى، مثل الخشب الإبتدائى، من الكامبيوم الأولي، ويتميز إلى لحاء أولى **Protophloem** ولحاء تالى**Metapholem** كما الحال فى نسيج الخشب الابتدائى، يتعذر وضع حدود فاصلة دقيقة بين اللحاء الأولي واللحاء التالى، يمثل اللحاء الأول نقطة البداية فى تكشف اللحاء الإبتدائى بجسم النبات الإبتدائى، وينشأ في مرحلة مبكرة أثناء نمو عضو النبات في الطول، مما يؤدي إلى تحطمه وتوقفه عن القيام بوظيفته بعد فترة قصيرة من تكوينه، أما اللحاء التالي فإنه ينضج بعد نهاية مرحلة النمو في الطول لعضو النبات.

اللحاء التالي نسيج معقد يحتوى على أنابيب غربالية وخلايا مرافقة برانشيمية وأخرى اسكلرنشيمية فى صور ألياف أو أحياناً اسكلريدات، يتحطم اللحاء التالي ويمتص أمام ضغط اللحاء الثانوي فى النباتات التى يحدث فيها نمو ثانوي. الأنابيب الغربالية فى اللحاء التالي تكون أكثر اتساعاً منها فى اللحاء الأول.

2.2.المرستيم الثانوي و النمو الثانوي

1.6-أنواع النمو في النبات :

1- 1-النمو الإبتدائيPrimary growth

ويحدث في جسم النبات من وقت نشوء الجنين من المرستيماتالقميةApical meristemأو البينية أحيانا **Intercalary meristem**ويدعى جسم النبات المتكون في هذه الفترة بجسم النبات الإبتدائي **primary plant body**أما الأنسجة فتسمى بالأنسجة الإبتدائية**(Primary tissues)** ويحدث في معظم ذوات الفلقة الواحدة والنباتات الحولية من ذوات الفلقتين والنباتات الوعائية الدنيا**(Vascular cryptogamous)**

1-2 النمو الثانوي Secondary growth

يحدث بفعل مرستيمات ثانوية (جانبية) هي الكمبيوم الوعائيVascula rcambiumوالكمبيوم الفليني **Cork cambium**ونتيجة لحدوث النمو الثانوي يتكون جسم النبات الثانوي **Secondary plant body**والأنسجة المتكونة تدعى الأنسجة الثانوية**Secondary tisses**، يحدث النمو الثانوي في معراة البذور ومعظم ذوات الفلقتين .

Sample output to test PDF Combine only

2.2.الأنسجة الثانوية

6.2-اللحاء الثانويSecondary phloem:

وهو موجود في كلا من معراة البذور وذوات الفلقتين وهو ينشأ من الكامبيوم الوعائي كما هو الحال في الخشب الثانوي وهو يتكون إلى خارج الكامبيوم وهو يشكل جزءاً صغيراً من الساق والجذر والفرع مقارنة بحجم الخشب الثانوي المتكون في نفس الفترة وهو يتمزق ويفقد وظيفتة وينعزل عن بقية الأنسجة الداخلية بعد مرور سنة بسبب تكوين البشرة المحيطيةperiderm= bark ويسقط دورياً على شكل قلف **bark rhytidom**كما يشاهد في الأشجار وهو يترتب في نظامين هما :

أ –**النظام العمودي المحوريVertical system :** يقوم بعمليات النقل العمودي للمواد الغذائية وهو يتكون من وحدات الأنابيب الغربالية والخلايا المرافقة والألياف وخلايا برنشيمية ممتدة بصورة موازية للمحور.

ب- النظام الشعاعي Ray or horizontal system: ويقوم بنقل المواد الغذائية قطرياً أو شعاعياً وهو يتألف من خلايا برنشيمية هي التي تشكل ما يسمى بالأشعة اللحائية.

6.3-الخشب الثانويSecondary xylem :

ويمكن مشاهدة هذا النوع من الخشب في النباتات معراة البذور وذوات الفلقتين وهو ينشأ من الكامبيوم الوعائي .**V.C**الذي يتكون بدوره من مبادئ مغزلية وشعاعية وينتج عن نشاط هذا الكامبيوم تكوين عناصر الخشب الثانوي كالقصيبات والأوعية والألياف والخلايا البرنكيمية مرتبة في نظامين هما:

أ- النظام العمودي Vertical system : الذي يضم عناصر ذات وظائف توصيلية الى الأعلى وميكانيكية توفرها البادئات المغزلية.

ب- النظام الشعاعي الافقي Horizontal ray system : ويضم عناصر تكونت من بادءات شعاعية قصيرة، ويكون النظام الأفقي الشعاعي أو الاشعة النخاعية **Medullary ray .**

6.4 نسيج البريديرم (الأسجة الواقية الثانوية Periderm)

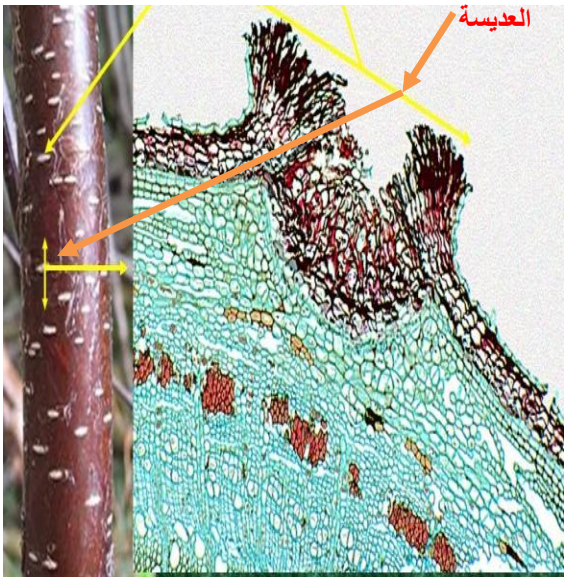
نسيج البريديرم نسيج وقائي ثانوي المنشأ يحل محل بشرة السيقان والجذور المستمرة في النمو عرضاً، وينشأ البريديرم من الكامبيوم الفليني، وهو نسيج مرستيمي ثانوي مكون من طبقة واحدة من الخلايا تنشأ من تحول خلايا البشرة أو القشرة أو البريسيكل إلى خلايا مرستيمية، وتنقسم خلية الكامبيوم الفليني انقساماً مماسياً إلى خليتين الخارجية تستكمل نضجها متحولة إلى خلية فلينية، وتبقى الداخلية مرستيمية وهذه بدورها تنقسم إلى خليتين الداخلية تستكمل نضجها متحولة إلى خلية برانشيمية والخارجية تبقى مرستيمية وهكذا يتكرر الإنقسام وتكون النتيجة النهائية تكوين النسيج الفليني خارجياً وتكوين نسيج القشرة الثانوية داخلياً وعلى ذلك فإن نسيج البريديرم يشمل الفلين والكامبيوم الفليني والقشرة الثانوية **(الشكل11-الصورة01)** .

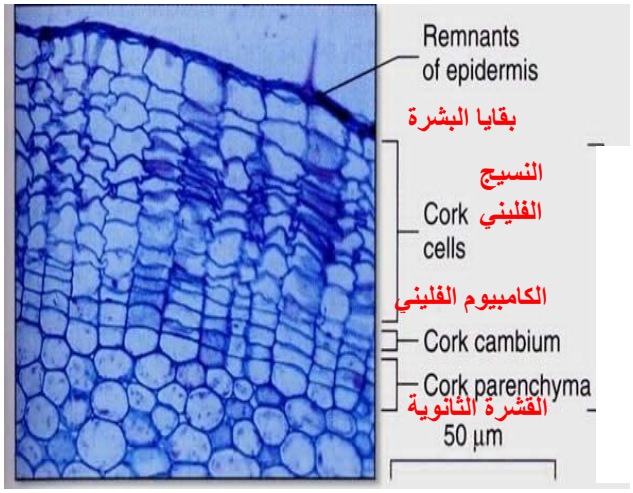
خلايا الفلين عند نضجها تكون ذات جدر ثانوية سميكة مغلظة بمادة السوبرين الغير نفوذة للسوائل والغازات وتصبح ميتة، وهي ذات شكل مفلطح ومنضغط . وتعمل طبقة الفلين على حماية أنسجة النبات الداخلية كما تعمل

Sample output to test PDF Combine only

على منع أو تقليل فقدان الماء منها وكعازل حراري يقلل من تأثير التغيرات الحرارية الخارجية عليها.ويستعمل الفلين كسدادات للقوارير ويؤخذ من نبات البلوط الفليني(**جبر و غيره ،2001.الدعيجي، 1995) .**

ونظراً لأن الفلين لا يسمح بمرور الغازات بسهولة مما ينتج عن صعوبة تنفس أنسجة النبات الداخلية فإن الكامبيوم الفليني لا ينتج عنه دائماً خلايا فلينية للخارج بل في بعض المناطق وتحت الثغور عادة يعطي بدلاً من الفلين نسيج مفكك مكون من خلايا برانشيمية رقيقة الجدر تنفصل بينها مسافات بينية وتعرف هذه المناطق بالعديسات وتعتبر هذه الأخيرة فتحات تهوية تنظم عملية التبادل الغاز على مبين النسيج الداخلية والوسط المحيط (**الشكل11-الصورة02) (Murry , 2004).**





الصورة 01:البشرة **الصورة 02: العديسات** lenticel

الشكل 11 البشرة المحيطية والعديسات (Murry, 2004-)

Sample output to test PDF Combine only

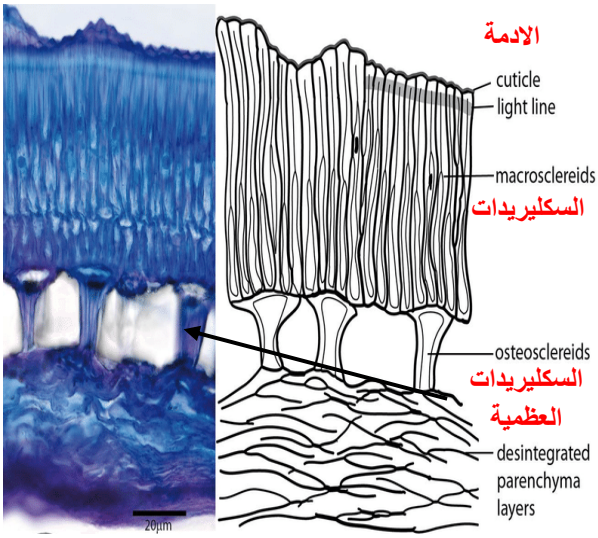
ثانيا:الأنسجة الأسكلرنشيميةSclerenchyma

خلايا هذه الأنسجة ذات جدر ثانوية صلبة متينة حيث أنها مغلظة بمادة اللجنين (الخشبين)، ووظيفتها دعامية، والخلايا الأسكلرنشيمية في الغالب خلايا ميتة عند اكتمال تكوينها، وتختلف من حيث التركيب والشكل والمنشأ وتنقسم إلى :

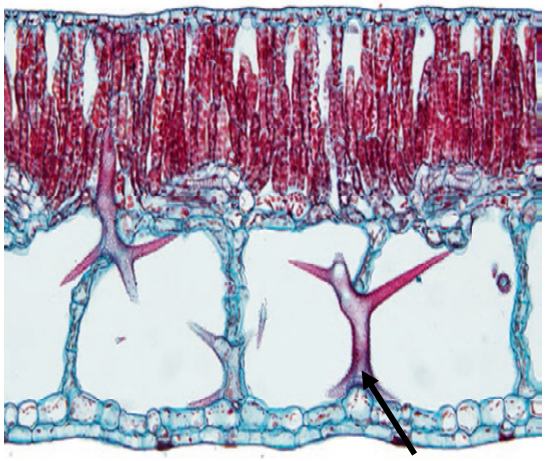
- **الألياف Fibers :** وهي خلايا طولية مغزلية الشكل ذات أطراف مدببة وهي ذات أصل مرستيمي، وجدارها مغلظ بمادة اللجنين (الخشبين)، وتوجد إما مبعثرة في قطع منفصلة أو في حلقات كاملة كما في قشرة السيقان، وفي أغماد الحزم وفي الخشب واللحاء حيث تحتوي على نقر بسيطة (**الشكل06-الصورة01**) .
- **السكلريدات Sclereids :** وهي خلايا مغلظة الجدران غالباً ما تكون مستطيلة أو متساوية الأقطارقليلا أو غير منتظمة الشكل وتكون الخلايا متخشبة في الجدران الثانوية مع وجود الكثير من النقر، وقد تكون حية أو غير حية عند نضجها وتوجد مفردة أو في مجموعات في مناطق القشرة والنخاع أو اللحاء وتشكل أحيانا طبقات صلبة مثل الأغلفة الصلبة لقشور الثمار اللوزية **nuts** احياناً والطبقة الداخلية للثمار ذات النواة الحجرية المسماة **Endocarp** و تقسم حسب شكلها الى مايلي:

1. **الخلايا الحجرية Brashysclereids :** وتختلف عن الألياف في الشكل والنشأة فهي قصيرة ذات أطراف مستديرة كما أنها أسمك جدارا من الألياف، وتنشأ من أصل برانشيمي وتوجد الخلايا الحجرية في القشرة واللحاء وفي أغلفة بذور بعض البقوليات (قصرة الفاصوليا) وفي الجدار الخشبي لثمرة البندق كما توجد في لب ثمار الكمثرى والجوافة (**الشكل06-الصورة04**).
2. **السكليريدات العظمية Osteosclereids :**خلايا تشبه عظم الساق حيث تنتفخ في نهايتها و تتواجد في الأوراق و أغلفة البذوركما في أغلفة بذورالبازلاء***Pisum sativum*** (**الشكل 06-الصورة01**).
3. **السكليريدات النجمية Astrosclereids** : خلايا متفرعة بدرجات متفاوتة تشبه النجمة و تتواجد في ذوات الفلقتين كما في النبات المائي(***Nymphaea odorata***) (**الشكل06-الصورة02**)
4. **السكليريدات المتفرعةTrichosclereids :**خلايا متفرعة رقيقة الجذر تشبه الشعيرات النباتية ,حيث تتداخل الشعيرات في المسافات البينية للخلايا.
5. **السكليريدات الرفيعة Filiformsclereids:** خلايا طويلة رفيعة تشبه الألياف و ذات تفرع ثنائي و تتواجد في أوراق الزيتون(**الدعيجي،1995**)

Sample output to test PDF Combine only

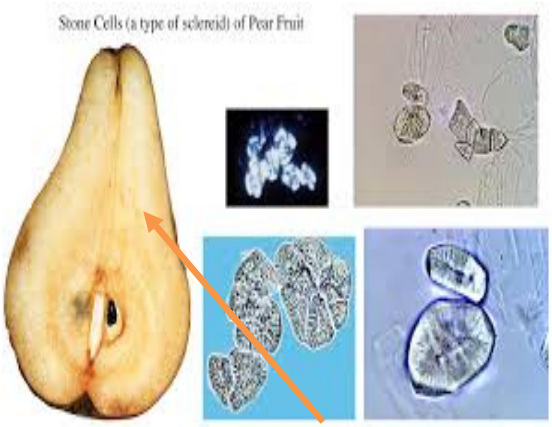


طبقات برانشيمية الصورة 01:السكليريداتالعظمية و المتطاولة في اغلفة بذور*Pisumsativum*البازلاء Smýkal et al.2014

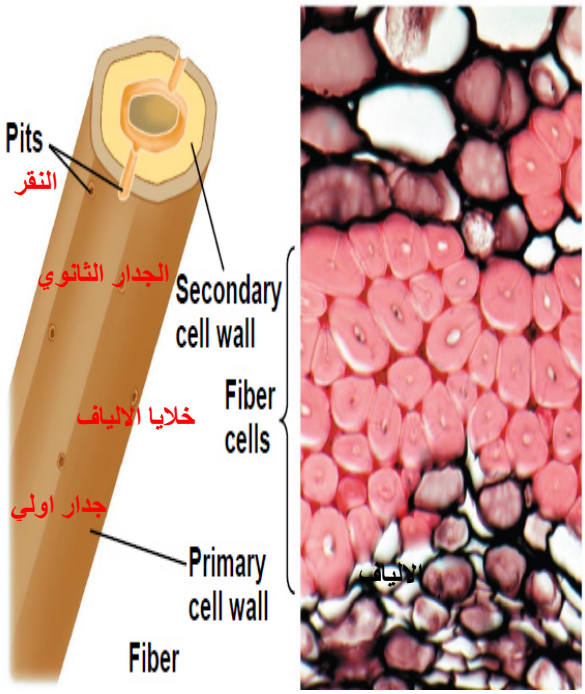


سكليريدات نجمية

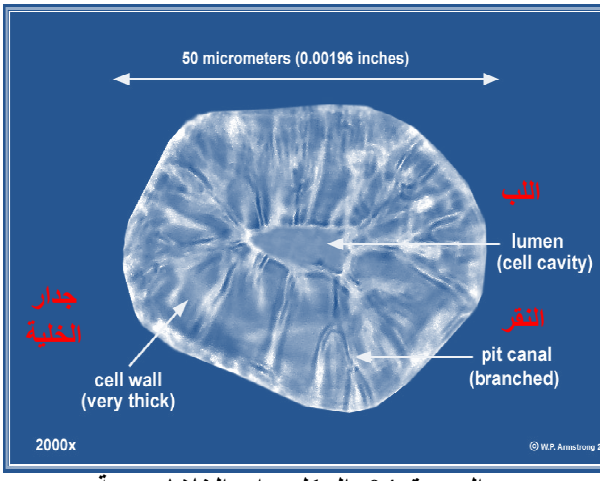
الصورة 02: السكليريدات النجمية في نبات مائي*Nymphaeaodorata* (Crang et al, 2019)



الخلايا الحجرية في لبثمرة الاجاص



الصورة 03:الالياف (Campbell et al, 2008)



الصورة 04 :السكليريدات-الخلايا حجرية- (Armestrong, 2011)

الشكل 6:الانسجة السكليرونشيمية

Sample output to test PDF Combine only

5.1.2 التراكيب الإفرازية Secretory structures in plants:

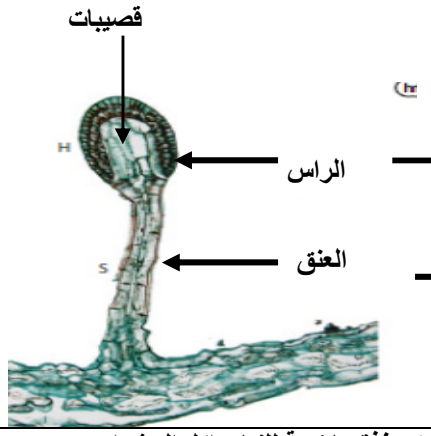
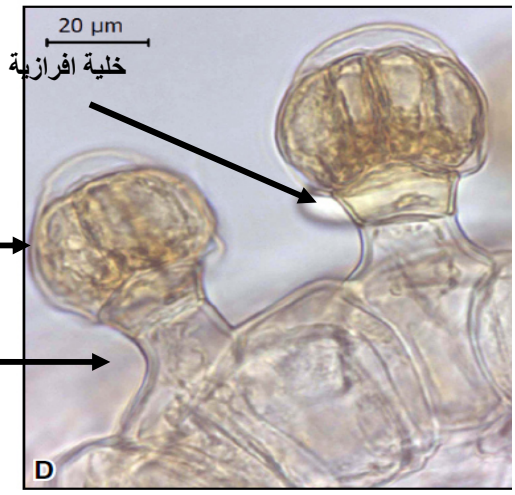
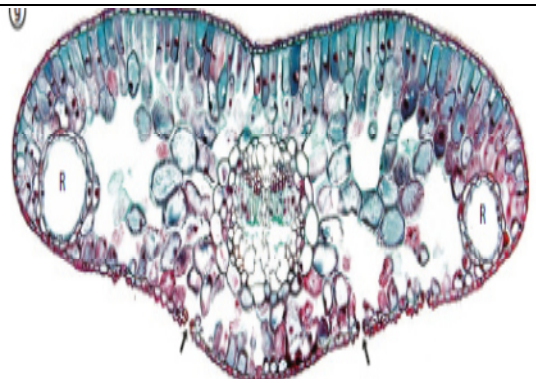
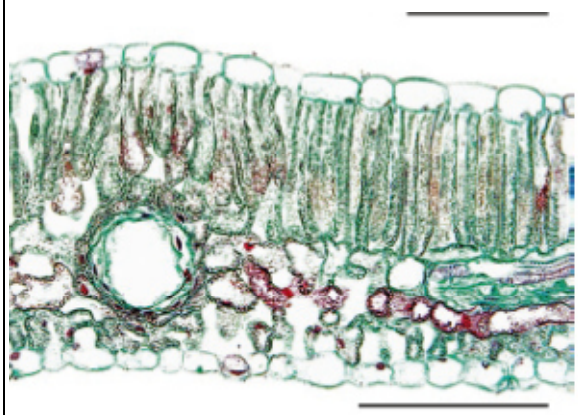
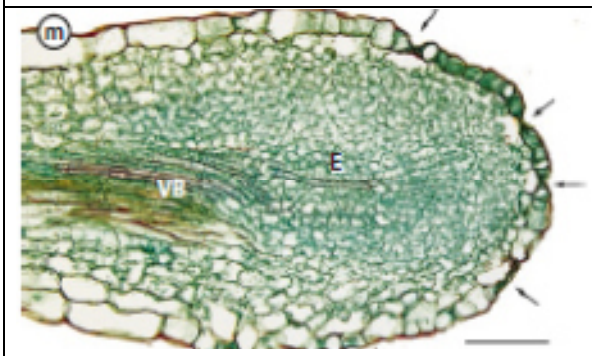
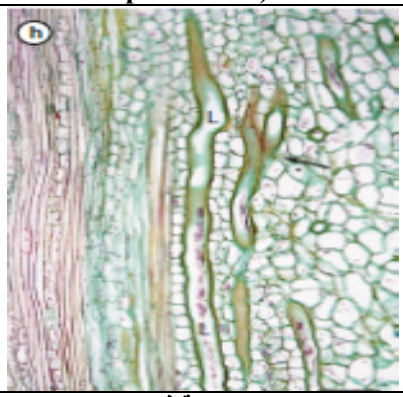
يتكون النسيج الإفرازي من مجموعة الخلايا التي تختص بإفراز مجموعة من المواد مثل الماء ومواد عضوية، الصموغ، الراتنجات، الزيوت الطيارة والرحيق ..الخ . وتنقسم هذه التراكيب الافرازية إلى أنسجة خارجية الإفراز، حيث توجد على سطح النسيج النباتي، أنسجة داخلية لإفراز حيث تتشكل الأنسجة الداخلية للنباتات و تكوين وحيدة الخلية عديدة الخلايا أو بشكل قنوات أو جيوب إفرازية . تنشأ الخلايا الإفرازية من البشرة الأولية **Protoderm** وبذلك توجد في البشرة كما في الشعيرات الغذية **Glandular hairs** والغدد الرحيقية **Nectary glands** أو من المرستيم الأساسي **Ground Meristem** أي توجد ضمن القشرة والدائرة المحيطة واللب والأشعة اللبية و مثال عليها خلايا التانين **Tanin cells**، وقد تنشأ من الكمبيوم الأولي **Procambium** أو الكمبيوم الوعائي **Vascular cambium** حيث توجد ضمن الخشب واللحاء كما في القنوات الراتنجية **Resin ducts** (**محمد جاسم، 2012**) .

أولا: الأنسجة الخارجية ومن أمثلتها :

1. **الغدد الرحيقية Nectar glands :** وتفرز الرحيق السكري من اللحاء الذي يجذب الحشرات لإجراء عملية التلقيح حيث تتواجد غدد داخل الزهرة (بجوار المبيض) أو خارجية أسفل تخت الزهرة .
2. **الغدد الهاضمة:** في النباتات آكلة الحشرات كما في أوراق الدروسيرا حيث تقوم بإفراز مواد لزجة و إنزيمات (**الشكل07-الصورة02**).
3. **الثغور المائية Hydathodes:** وتوجد في النباتات المائية والنباتات التي تنمو في جو حار مشبع بالرطوبة كالطماطم والذرة (**الشكل07-الصورة06**)، و تقع عادة عند حافة الأوراق أو قمتها حيث تتواجد مسافات بينية كبيرة على مستوى هذا النسيج تنتهي بفتحة تسمى بالثغر المائي **Water stoma** و هو يختلف عن الثغور العادية في عدم قدرة الخلايا الحارسة على غلق الثغر لانتظام سمك الجدر، وتكون متصلة بالجهاز التوصيلي، وتسمى عملية الإفراز التي تقوم بها الإدماع **Guttation**(**الدعيجي، 1995**).
4. **الحاملات العطرية Osmophore**: تنشأ الروائح العطرية في بعض النباتات في غدد خاصة تسمى حاملات العطر وهو اصطلاح مشتق من كلمات إغريقية معناها العطر وحامله وقد تتميز أجزاء زهرية مختلفة إلى حاملات عطرية، وقد تأخذ شكل الجنيحات **flaps** أو فرشاة**brush** ، ويتم إنتاج العطور الزهرية من مواد متطايرة ومنها الزيوت الأساسية بشكل رئيسي **essential oils**، وما الأنسجة الجاذبة للحشرات في أزهار السحلبيات إلا حاملات عطرية ولها نسيجاً

Sample output to test PDF Combine only

إفرازياً عميقاً ذو عدة طبقات. وقد يتبخر الزيت مباشرة أو يظهر على شكل قطيرات، و يمكن التعرف عليها بالأحمر المعتدل.

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>الصورة 02: غذة هاضمة للنبات اكل الحشرات Drosera .
(Mader et Windelspecht, 2006)</td>
<td>الصورة 01: الشعيرات الافرازية لنبات Lamium orientale
(Çalı Öztürk İlkay 2017)</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td>الصورة 04: قنوات الراتنج في اوراق الصنوبر</td>
<td>الصورة 03:الجيوب الافرازية في اوراق الكاليتوس leaf cavity oil Eucayptus (Mader et Windelspecht 2006)</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td>الصورة 06: الثغورر المائية Hydathod
لنباتChrysanthemum sp</td>
<td>الصورة 05:القنوات اللبنية في نبات Euphorbia sp</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">الشكل07 الانسجة الافرازية</td>
</tr>
</table>

Sample output to test PDF Combine only

5. **الزوائد والغدد Tricomes and glands :**

وتشمل الزوائد والشعيرات، تنشأ من البشرة أو من مناطق وخلايا عميقة في الأوراق والأزهار مثالها الشعيرات الغذية في (***Lamium oriental***) (**الشكل07-الصورة01**). وقد تكون الشعيرات مفردة أو متعددة الخلايا أي مركبة ذات رأس متضخم محمول على حامل نحيف، مؤلف من صف واحد من الخلايا وقد تكون على شكل حراشف أو شعيرات درعية، وقد تفرز مواد لزجة وتسمى الزوائد **colleters or trichomes.**

وهناك الشعيرات اللاسعة لنبات القريص أي الحريق (**Nettle : *Urtica urens***)حيث أن لها ميكانيكية خاصة لإطلاق محتوياتها، فالشعيرة هي عبارة عن أنبوبة شعرية متكلسة عند القاعدة فيها سيليكا في نهاياتها العليا ويوجد في الأسفل ما يشبه الكيس مغمور في خلايا البشرة ومرتفع شيئاً ما فوق السطح وتحمل في نهاياتها العليا قمة كروية والتي تنكسر عند ملامستها لجسم معين، وتدخل الحافة الحادة جسم الإنسان مطلقة محتوياتها داخل الجرح. وتحتوي المادة على مركبات الهستامين **histamine**والأستيل كولين**acyetyl-choline** .

6. **خلايا البشرة الإفرازية:** هي جزء من خلايا البشرة تخصصت في عملية الإفراز حيث تقوم بإنتاج مواد مختلفة مثل الزيوت العطرية الأملاح و السكريات **(Buvat، 1989).**

ثانيا:التراكيب الافرازية الداخلية Internal secretory structures: وهي تراكيب توجد بداخل الأنسجة تحفظ المواد الإفرازية بداخلها مثل :

1. **الخلايا الإفرازية Secretory cells :**

وهي خلايا برانشيمية تنتج مواد إفرازية مختلفة مثل الصموغ و البلسم والراتنج والزيوت والتانينات **Tanin** المواد الهلامية والبلورات، وهي خلايا متميزة و مختلفة عن الخلايا التي تجاورها وهي متساوية الأقطار أو متطاولة أو تشكل أكياس أو أنابيب متفرعة، والخلايا الحاوية على هذه المواد تدعى بالخلايا الزيتية والسايتوبلازم فيها عديم النواة ويكون رغوياً، تتكون هذه الخلايا في كافة أجزاء النبات التكاثرية والخضرية(**جبر و غيره، 2001 ، الدعيجي، 1995).**

2. **القنوات اللبنية Laticifers** : و هي إما خلايا فردية أو مجموعة خلايا التحمت مع بعضها مشكلة قنوات، يتواجد اللبن النباتي**latex** داخل الخلايا الحية و هو خليط من مواد بروتينية، سكرية، صموغ و أملاح معدنية أو مطاط يكون بلون أصفر أبيض و أحمر، وتكون التراكيب التي تحتويها أحادية أو عديدة الخلايا المتصلة، كما يمكن أن تكون بشكل قنوات نتيجة لتحلل الجدر العريضة بين الخلايا و تبقي العضيات تسبح في القناة و تقسم القنوات اللبنية حسب تركيبها إلى:

- ✓ **قنوات لبنية بسيطة**: و هي خلايا فردية تحتوي اللبن النباتي.

Sample output to test PDF Combine only

- ✓ **قنوات لبنية مركبة** : تتكون من اتصال عدد من الخلايا مكونة أنابيب بعد زوال الجدر العرضية، و يمكن أن تكون متفرعة مفصلية **Articulate laticiferes**كما في نبات العليق الموزو الخس. ويمكن أن تكون هذه القنوات غير مفصلية **Non articulate laticiferes**حيث تكون مشكلة من خلية واحدة تمتد لمسافات طويلة بعد استطالة الخلية كما في نبات **Euphorbiasp**(**الشكل 07-الصورة05**)، و يمكن أن تكون متفرعة (**الدعيجي، 1995**).

3. الجيوب الإفرازية Secretory spaces : تتشكل من عديد من الخلايا الإفرازية تحيط بتجويف تطرح به موادها، كما هو الحال في قشرة الحمضيات التي تفرز جيوبها زيوتا عطرية . وتشتمل على ما يلي :

- ✓ **غدد انقراضي Lysigenou scavity**: تتكون نتيجة لتمزق القليل من الخلايا تاركة فراغا أو تجويفا يشبه القناة كما في القرنفل (**الشكل07-الصورة03**).
- ✓ **غدد انفصالية Schizogenou scavity**: تنتج عن تباعد جدر بعض الخلايا عن بعضها أثناء تشكيل المسافات البينية كما في قنوات الصنوبر(**الشكل07-الصورة04**).
- ✓ **غدد انقراضية انفصالية Schizo-Lyzogenous cavities:** تتكون من انفصال بعض الخلايا المجاورة لبعضها أولا ثم تمزق بعض منها كما في القنوات الزيتية للموالح.

Sample output to test PDF Combine only

2مجموعة الأنسجة الوعائية أو التوصيلية Vascular or Conductive tissues (أنسجة مستديمة مركبة Complex tissue) : يسمى النسيج مركباً إذا احتوى على أكثر من نوع من الخلايا كنسيج الخشب الذي يتكون من أوعية خشبية وقصيبات، خلايا برانشيمية ونسيج اللحاء الذي يتكون من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وخلايا برانشيمية لحاء وألياف لحائية.

أولا : الخشب Xylem tissue

وهو يتكون من أنواع مختلفة من الخلايا تقوم مجتمعة بوظيفة نقل الماء والأملاح من الجذر إلى الساق والأوراق، كما أنه يقوم بوظيفة الدعم والتقوية لأن أغلب عناصره ذات جدر ثانوية متخشبة، ويشمل هذا النسيج المكونات الآتية:

1. **الأوعية الخشبية Xylem vessels**

يتمايز الوعاء الخشبي انطلاقا من خلايا الكامبيوم الأولي بعد انقسامات محيطية ومماسية، حيث يزداد حجم الخلية و تتمايز و تنضج عضياتها، ثم يبدأ تغلظ الجدار الثانوي بمادة الخشبين فيؤدي ذلك إلى عزل الخلية فتتحلل الفجوة محررة انزيماتها المحللة فتزول النواة و بقية العضيات، بعد ذلك يحدث تثقب للجدران العرضية لتشكيل الصفائح التي تسمح بتوصيل الماء و الأملاح المعدنية من وعاء إلى آخر.

يتكون الوعاء الخشبي من خلايا متراصة طولياً فوق بعضها لمسافات مختلفة وخلايا الأوعية الخشبية ميتة ذات جدر مغلظة تغلظاً ثانوياً بالخشبين ونهايتها مثقبة وتحتوي جدرها على نقر بسيط أو مضفوفة أو نصف مضفوفة. وتتصل الأوعية فوق بعضها عن طريق النهايات المعروفة باسم صفائح التثقيب. ويأخذ ترسيب مادة الخشبين على جدار الأوعية الداخلي أشكالاً مختلفة (**الشكل08-الصورة01**) ليكون أنواع التغليظ الآتية :

1– حلقيAnnular 2– حلزونيSpiral 3– سلميScalariform 4 – شبكيReticulate

5 – منقرPitted

وتكون الأوعية في الخشب الأول أقل قطراً من أوعية الخشب التالي ، كما أن التغلظ في الأولي يكون

حلقياً أو حلزونياً، بينما يكون في أوعية الخشب التالي سلمياً أو شبكياً أو منقرا نتيجة لأن الوعاء ينقل الماء والملاح من أسفل إلى أعلى أي في اتجاه مضاد لإتجاه الجاذبية الأرضية، فلذلك ينشأ ضغط على الجدر الجانبية، ولذلك تتغلظ هذه الجدر بمادة اللجنين بالأشكال السابقة الذكر لكي تتحمل الضغط الواقع عليها، وينتشر وجود الأوعية أساساً في خشب النباتات الزهرية مغطاة البذور .

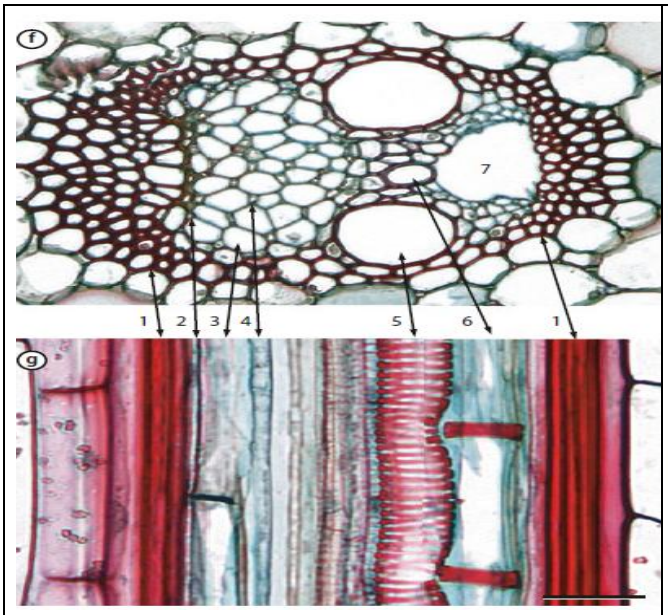
Sample output to test PDF Combine only

1-تغلظ سلمي

2 تغلظ حلزوني

3-تغلظ شبكي

الصورة 01: انواع التغلظات الداخلية في اوعية Apium sp (Crang et al , 2019)



1-السكليرونشيم

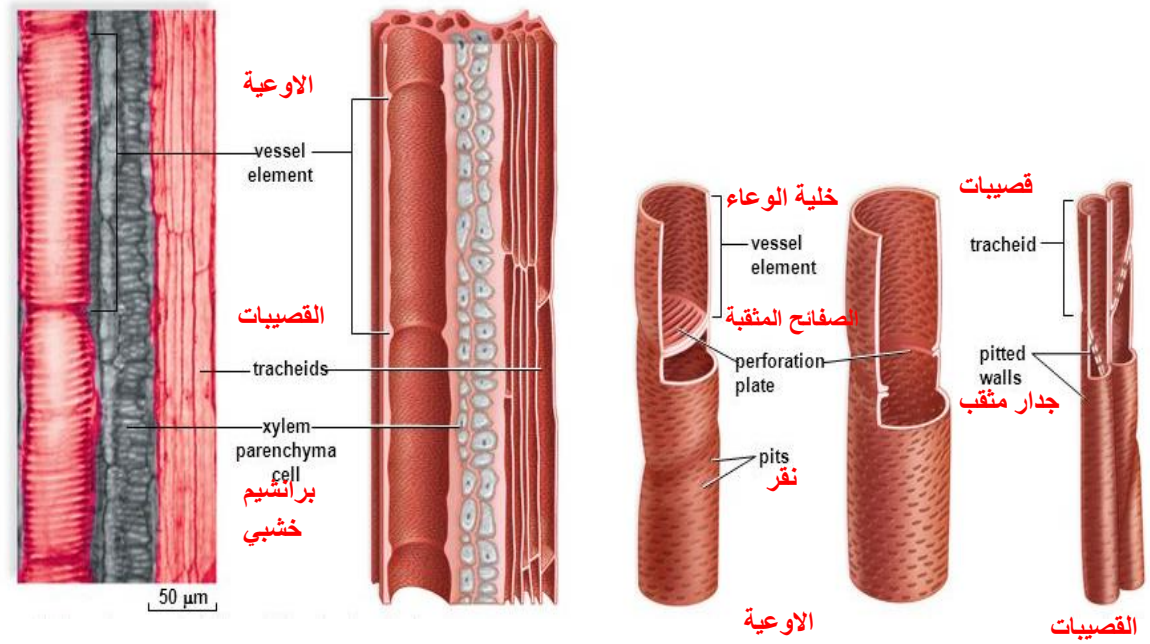
3- الانابيب الغربالية

4-الخلايا المرافقة

5-اوعية سلمية

الصورة 02: حزمة الذرى مقطع عرضي و طولي في حزمة الذرى(Crang et al, 2019)

Sample output to test PDF Combine only



الصورة 03 : مقطع طولي في الخشب (*Mader* et Windelspecht ,2010)

الشكل 08: مكونات الخشب

Sample output to test PDF Combine only

طريقة تكوين الوعاء Cambium differentiation : يحدث على مستوى الكامبيوم انقسامات مماسية ومحيطية تحضيرا لإنتاج العناصر التوصيلية للخشب واللحاء (**الشكل 08-الصرة02)** ، وانطلاقا من خلايا الكامبيوم الناتجة يحدث في بداية التمايزالتدريجي تمدد الخلايا ثم تشكل الجدار الخلوي بعد ذلك يتمزق الغلاف الفجوي الذي سوف يؤدي إلى تخريب الكروموزومات و بقية العضيات والذي يسمى بالتحلل الذاتي التام، كما تتلاشى الجدر المستعرضة بين عدة خلايا متراصة فوق بعضها في محور رأس واحد يسمى كل منها وحدة وعائية والتي منشؤها البروكامبيوم أو انقسام الكامبيوم (**الشكل 08-الصورة 01**)

(Bollho¨ ner.et al ,2012)

2. **القصيبات Tracheids:**

وتتكون من خلايا ميته ذات شكل مستطيل وأطراف دقيقة وجدر ملجننة وهي تشبه الأوعية في كل صفاتها التشريحية فيما عدا أن القصيبة منشؤها خلية كمبيومية واحدة وليست عدة خلايا كما في الوعاء الخشبي كما أن اتصال القصيبات بعضها ببعض يكون عن طريق النقر وليس عن طريق صفيحة التثقيب كما في حالة الأوعية والذي سيسمح بتواصل القصيبات المتجاورة مع بعضها، أشكال التغلظ الداخلي تكون في البداية أي في الأجزاء حديثة التكوين حلقية أو حلزونية ثم تصبح شبكية أو منقرة، كما أن القصيبات أضيق من الأوعية. وتنتشر القصيبات في خشب نباتات عاريات البذور والنباتات التريدية حيث تمثل النوع الوحيد المسؤول عن التوصيل في غياب الألياف (**الشكل 08-الصورة01**).

3. **ألياف الخشب Xylem fibers:**

وتتكون من خلايا ميتة مدببة الأطراف وذات جدر سميكة ملجننة ولذا فإن وظيفتها دعامية، ولأنها توجد بين عناصر الخشب سميت بألياف الخشب، تتميز بوجود نقر ويقل عددها بزيادة عدد القصيبات لأن لهما نفس الوظيفة التدعيمية (**الشكل 08-الصورة01**) ، يحدث تمايز الألياف من الأصول المغزلية الكامبيومية، حيث يتم في البداية تمدد الخلايا وتشكل الجدار الثانوي، ثم يبدأ التغلظ بمادة الخشبين للجدار الثانوي، يتبعه التحلل الذاتي وافراغ الخلية من العضيات الناتج عن انفجار الفجوة وتحرير انزيماتها المخربة للعضيات الخلوية المختلفة.

4. **برانشيم الخشب Xylem parenchyma :**

وهي خلايا حية توجد في نسيج الخشب وتبدو مضلعة في القطاع العرضي، وليست بينها مسافات بينية، والجدار سليلوزي في الخشب الابتدائي ولكن يكون لجنيني سميك في الخشب الثانوي

Sample output to test PDF Combine only

ووظيفتها تخزين المواد الغذائية التي يستعملها النبات أثناء فصل النمو و المساهمة كذلك في عملية التوصيل.

أنواع الحزم الوعائية: يوجد ثلاثة أنواع رئيسية للحزم الوعائية تختلف في موضع الخشب واللحاء بالنسبة لبعضها البعض وهذه الأنواع هي :

1 .الحزمة القطرية: وفيها يتبادل الخشب واللحاء فيكون كل منها عل نصف قطر مختلف عن الآخر ومثال ذلك حزم الجذور.

2 .الحزم المركزية: فيها نجد أن الخشب أو اللحاء في مركز الحزمة بينما يكون النسيج الآخر يحيط به تماماً ولذلك فإن لهذه الحزمة نوعين :

أ . مركزية لخشبAmphicribl: حيث يحتل الخشب المركز كما في السراخس .

ب – مركزية اللحاءAmphivasal: حيث يحتل اللحاء المركز كما في الدراسيا .

3 . الحزم الجانبية Colateral: وفيها يوجد كل من الخشب واللحاء على نصف قطر واحد ومثال ذلك حزم السيقان ومنها :

أ . ذات جانب واحد مفتوحة Open colateral: حيث يوجد الخشب بجانب اللحاء على نصف قطر واحد وبينهما الكامبيوم كما في معظم ذوات الفلقتين .

ب . ذات جانب واحد مغلقة Closed colateral: وفيها يوجد الخشب بجانب اللحاء على نصف قطر واحد ولا يوجد الكامبيوم كما في ذوات الفلقة الواحدة .

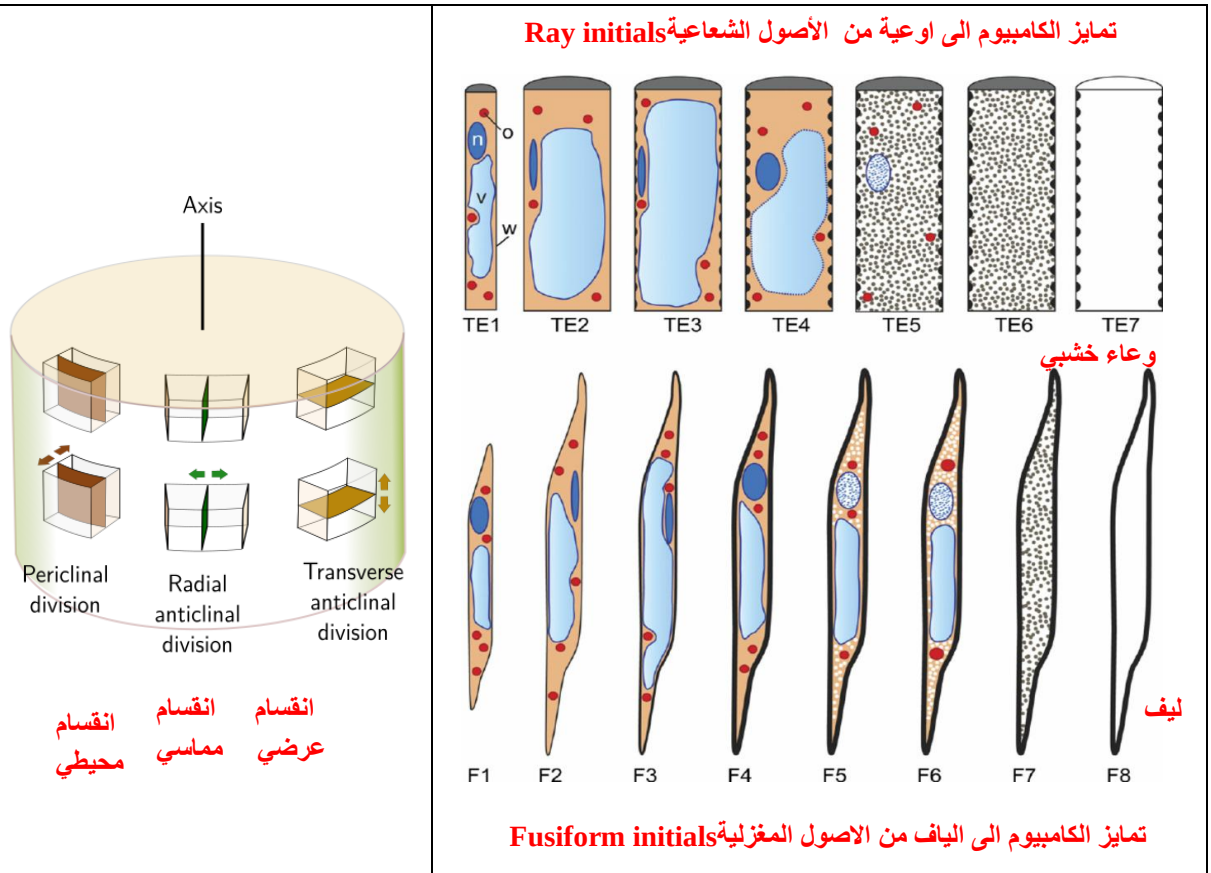
ج – ذات الجانبين: حيث يوجد الخشب بين لحائين أحدهما خارجي ويفصله عن الخشب كامبيوم وعائي والآخر داخلي لا يفصله عن الخشب كامبيوم كما في القرع.

الخشب الإبتدائى(الأولي) Primary wood:

وهو الخشب الذى يحدث قبل حدوث التغليظ الثانوى، ويتكون من نسيج إنشائى ابتدائى وينقسم إلى :

1. **خشب أول Protoxylem**: وهو جزء من الخشب الإبتدائى وتغلظه حلقي أو حلزوني يتشكل في المراحل الأولى للنمو.
2. **خشب تالي Metaxylem**: وهو أوسع من الخشب الأول وتغليظه سلمي أو منقر أو شبكى ، وقد يكون شبكياً منقرا، الأوعية المنقرة هي أوسع الأوعية وأغلظها جدراناً و تتشكل في مراحل متقدمة بعد اكتمال التمايز و قبل تشكل الخشب الثانوي.

Sample output to test PDF Combine only



الصورة 01: تمايز الكامبيوم الاولي الى خشب و لحا (Bollho¨ ner et al , 2012)	الصورة 02: انقسام الكامبيوم في مناطق النمو

الشكل09: تمايز الكامبيوم الأولي الى اوعية

الصور ة01:مختلف مراحل تمايز الأوعية (TE) و الألياف (F)

1- تمايز الاوعية:

(TE1)بداية تمايز الكامبيوم ,**(TE2)** تمدد الخلايا ,**(TE3)** تشكل الجدار الخلوي ,**(TE4)** تمزق الغلاف الفجوي ,**(TE5)** تخريب الكروموزومات ,**(TE6)** التحلل الذاتي التام .**(TE7)** تحلل الجدر غير المتخشبة الاولية

2- تمايز الالياف:

(F1) بداية تمايز الكامبيوم,**(F2)** تمدد الخلايا ,**(F3)** تشكل الجدار الثانوي,**(F4)** فقدان الانتباج ,**(F5)**زوال العضيات و بداية تحلل الكروماتين,**(F6)** استمرار التحلل الذاتي للعضيات ,**(F7)** التحلل الذاتي التام بعد انفجار الفجوة .**(F8)** افراغ الخلية من العضيات **(n)** النواة (v) ,الفجوة **(o)** ,العضيات **(w)** ,الجدار الخلوي.

Sample output to test PDF Combine only

ثانياً :نسيج اللحاء Phloem:

نسيج اللحاء نسيج مركب يتكون في النباتات مغطاة البذور من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وألياف لحائية وبرانشيمية لحاء، ويتكون في النباتات عاريات البذور من خلايا غربالية وألياف لحائية وبرانشيمية لحاء .

والوظيفة الرئيسية لنسيج اللحاء هو نقل المواد الغذائية (المركبات الكربوهيدراتية) المصنعة في الأوراق إلى باقي أجزاء النبات. كما تقوم أليافه بالتدعيم وخلاياه البرانشيمية بالتخزين .

العناصر الغربالية: هي العناصر الرئيسية الموصلة للمواد الغذائية في النباتات الوعائية وتشمل الخلايا و الأنابيب الغربالية:

الخلايا الغرباليةSeive cells: خلايا طويلة رقيقة الجدر مستدقة في نهايتها متوضعة فوق بعضها، جدرها العرضية مائلة تتواجد بها العديد من الثقوب الضيقة تتصل من خلالها الخلايا المتجاورة و هي تميز عاريات البذور(**الشكل10-الصورة1و2**).

2 - الأنابيب الغربالية Sieve tubes:

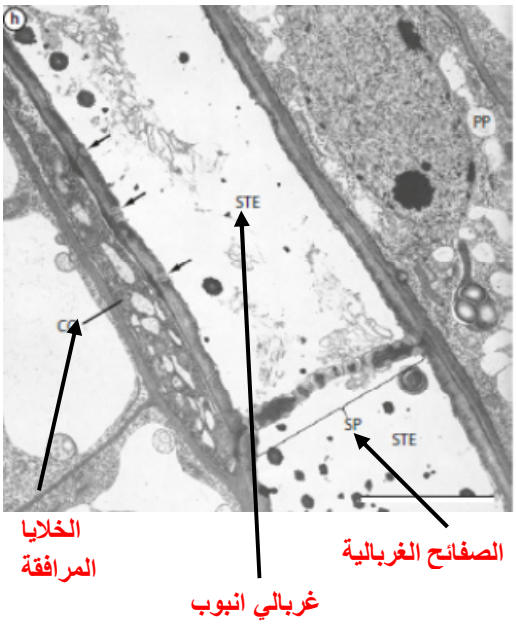
وهي عبارة عن صف من خلايا مستطيلة ذات جدر سليلوزية رقيقة تترتب فوق بعضها طولياً كما يفصل بينها حاجز غربالي مثقب وأحياناً يكون هذا الحاجز مائلاً. وهي خالية من النواة تتشكل بها صفائح غربالية مائلة لتسمح للأنابيب الغربالية بأداء وظيفتها : حيث أنها تنقل العصارة الناضجة المجهزة من الأوراق وتوزعها على جميع أجزاء النبات أي إلى الأسفل، فيلاحظ وجود حواجز غربالية تبطيء من سير العصارة حتى يمكن توزيع العصارة على جميع أجزاء النبات و هي تميز نباتات كاسيات البذور.

يبدأ تمايز الكامبيوم لإعطاء العناصر الغربالية باستطالة الخلية المرستيمية و زيادة حجمها و تمايز عضياتها ثم انقسام الخلية المرستيمية إلى قسمين أكبرهما يكون الأنبوب الغربالي الذي يفقد نواته و يتشكل به الصفاح الغربالية المثقبة، التي تسمح بانتقال النسغ الكامل بين خلايا الأنبوب الغربالي حيث تترتب خلايا الأنبوب الغربالي فوق بعضها في سلسلة كبيرة وأصغرها يتمايز الى خلية برانشيمية تمثل الخلية المرافقة (**الشكل 10-الصورة03**) (**الدعيجي، 1995،2010**, *Mader* et Windelspecht**).**

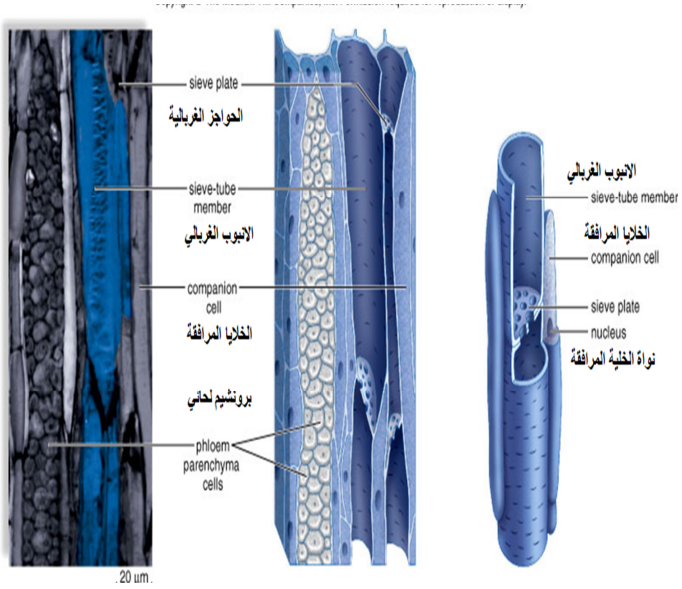
2 – الخلايا المرافقة Companion cells:

وتسمى هكذا لأنها ترافق تماماً الأنابيب الغربالية حيث أنهما ينشآن من أصل واحد، وهي خلايا برانشيمية حية غنية بالبروتوبلاست ويوجد بكل منها نواة والجدار رقيق سليلوزي، وتقوم الخلية المرافقة بضبط توصيل العصارة خلال الأنابيب الغربالية. وتوجد الخلايا المرافقة في نباتات مغطاة البذور ولا توجد في عاريات البذور أو التريديات .

Sample output to test PDF Combine only

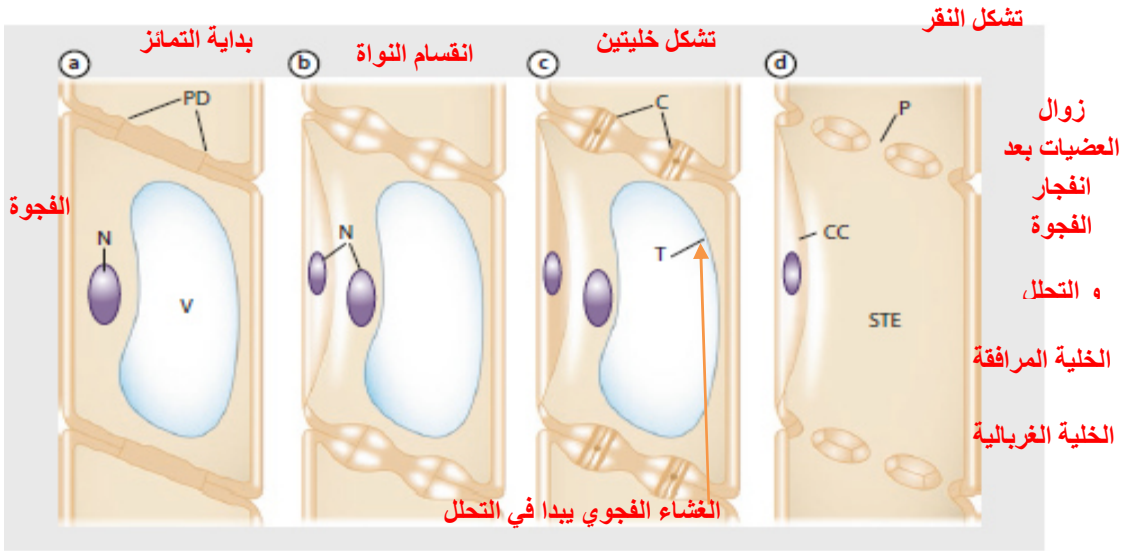


الصورة 02: مقطع طولي لساق Arabidopsis بالمجهر الالكتروني (Crang et al,2012)



الصورة 01: مقطع طولي في اللحا (*Mader et* Windelspecht,2010)

.



الصورة03: تمايز الكامبيوم الاولي الى انابيب غربالية و خلايا مرافقة

الشكل 10: مكونات اللحا (*Mader* et Windelspecht, 2010)

Sample output to test PDF Combine only

الفصل الثالث

تشريح
النباتات الراقـية

Sample output to test PDF Combine only

3. الفصل الثالث تشريح النباتات الراقية

3. 1البنية التشريحية للجذر Root anatomy:

عند عمل قطاعات عرضية في منطقة الشعيرات الجذرية بالجذرفي أحاديات و ثنائيات الفلقة، يلاحظ أن الجذر يتكون من أنسجة عديدة تبين وجود ثلاث مناطق رئيسية، الأولى هي الطبقة الوبرية يليها مباشرة للداخل طبقة القشرة التي يحدها من جهة البشرة قشرة خارجية **Exodermis** ونحو الداخل طبقة القشرة الداخلية (**الشكل12- الصورة 01و02**) **(Nabors, 2004)** ، وتظهر من المحيط إلى المركز كالتالي :

أ – البشرة Piliferous layer:

هي الطبقة الخارجية من الجذر وتتكون من صف واحد من الخلايا المتراصة الدقيقة الجدر الخالية من الكيوتين (القشيرة) غالباً، وفي منطقة الشعيرات تستطيل بعض الخلايا مكونة الشعيرات الجذرية ولهذا تعرف طبقة البشرة في هذه المنطقة بالطبقة الوبرية، وتقوم الشعيرات الجذرية بامتصاص الماء والأملاح من التربة.

ب – القشرة Cortex :

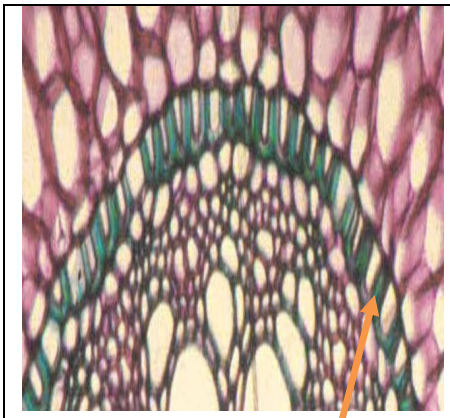
وهي منطقة واسعة من خلايا برانشيمية ذات جدر رقيقة ومسافات بينية واسعة وتقوم هذه المنطقة بثلاث وظائف هي تهوية الأنسجة الجذرية وتوصيل الماء والأملاح إلى أنسجة الخشب، وتخزين المواد الغذائية وعند جفاف وسقوط طبقة الشعيرات الجذرية تتعرض أول طبقات القشرة للخارج وتسمى الإكسوديرم وجذر هذه الخلايا مغلظة بالسوبرين ويتراوح سمك الأكسوديرم من طبقة إلى عدة طبقات. وآخر طبقات القشرة للداخل تعرف بالأندوديرم**Endodermis** ويميز خلايا هذه الطبقة وجود ترسيب لمادة السوبرين يوزع على الخلية بشكل شريط يحيط بالجذر الشعاعية للخلية ويسمى بشريط **كاسباري Casparianstrip**الذي يعمل كمادة لاصقة لخلايا الأندوديرم ويمنع مرور الماء خلاله، ولذا فإن مرور الماء من القشرة إلى الأسطوانة الوعائية يتم خلال خلايا خاصة في طبقة الإندوديرم تعرف بخلايا المرور**Passage cells** وهي خلايا رقيقة الجدر تخلو من مادة السوبرين وتكون هذه الخلايا مقابلة للخشب الأول.يكون تغلظ القشرة الداخلية في أحاديات الفلقة بشكل حرف**U** ، بينما يكون بشكل إطار في ثنائيات الفلقة (**الشكل12-الصورة 03 و 04**).

ج- الأسطوانة الوعائية: تتكون الأسطوانة الوعائية من الدائرة المحيطية التي تلي القشرة الداخلية مباشرة و كذلك الحزم الوعائية المتوضعة في حلقة على أنصاف أقطار متبادلة، و أما اللب فيحتل مركز الأسطوانة.

✓ **البريسيكلPericyle :**

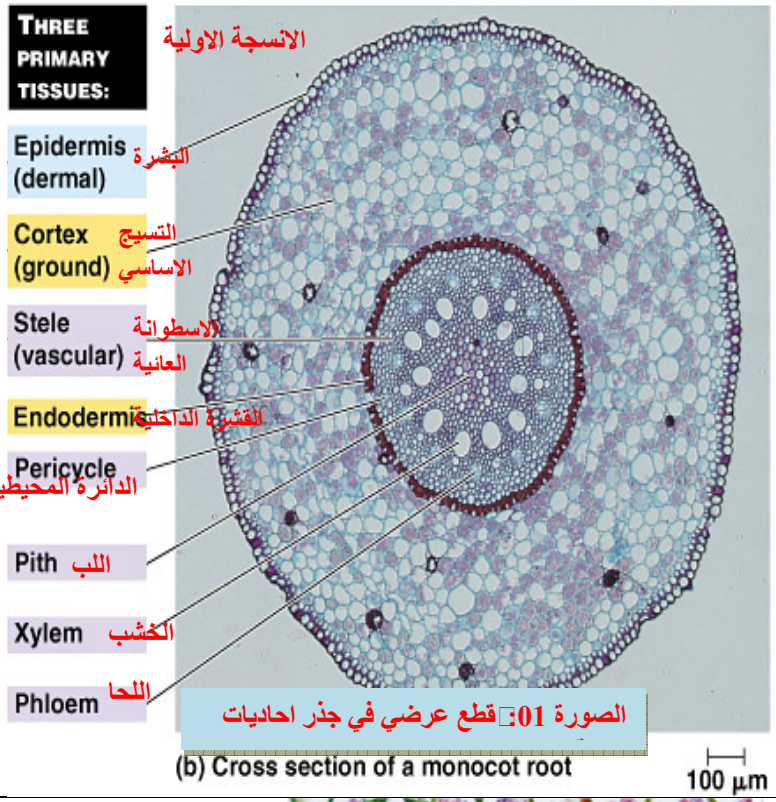
يتكون عادة وهو صف واحد من الخلايا، يحيط بالحزم الوعائية، وهو يلي البشرة الداخلية، خلاياه برانشيمية، جدرانه رقيقة، وقد تستعيد قدرتها على الإنقسام ومن هذه الطبقة تنشأ الجذور الجانبية. ينشأ عن نشاط المحيط الدائر جذور جانبية عند مغلفات وعاريات البذور لذلك نسميه طبقة مولدة للجذور ويساهم أيضاً في تشكيل الكامبيوم الوعائي أثناء التغلظ الثانوي.

Sample output to test PDF Combine only

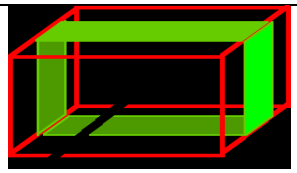


اشرطة كاسبار بشكل حرف U في احاديات الفلقة

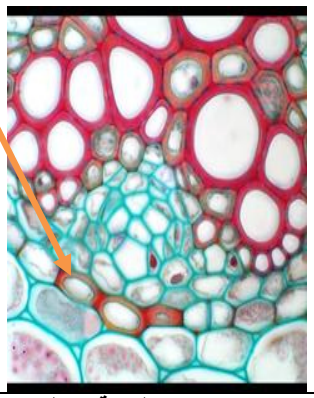
الصورة 03 : طريقة تغلظ الفشرة الداخلية للجذرعند احاديات الفلقة



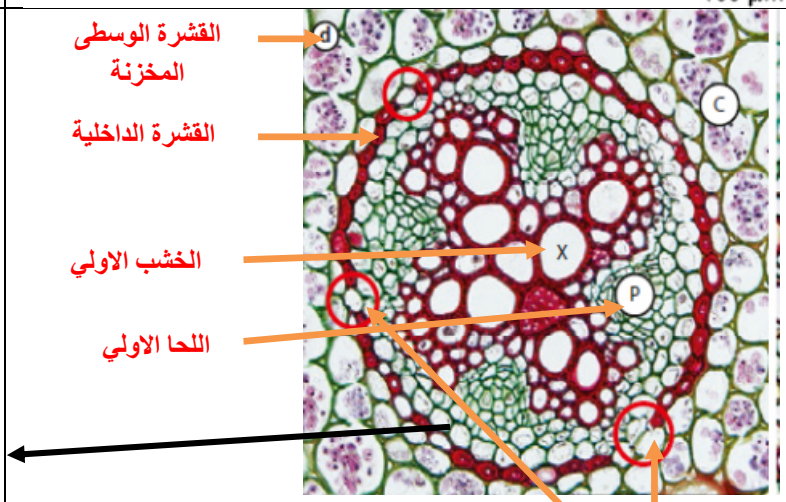
الصورة 01: قطع عرضي في جذر احاديات



اشرطة كاسبار بشكل اطار في ثنائيات الفلقة



الصورة 04 : طريقة تغلظ الفشرة الداخلية للجذرعند ثنائيات الفلقة



الصورة 02: قطع عرضي في جذر ثنائيات الفلقة

الصورة 01:البنية التشريحية للجذرعند ثنائيات الفلقة في *Ranunculus acris* (Mader Windelspecht, 2010)

الشكل 12: البنية التشريحية للجذر عند احاديات الفلقة (Nabors, 2004)

Sample output to test PDF Combine only

✓ **الحزم الوعائية Vascular bundle:**

تتكون الحزم الوعائية من أذرع من الخشب الابتدائي تتبادل مع منطقة من نسيج اللحاء الابتدائي على أنصاف أقطار متبادلة (حزم قطرية)، ويفصل بين الخشب واللحاء مجموعة من خلايا مرستيمية غير متشكلة تقوم بوظيفة الكامبيوم الوعائي في جذور النباتات التي تتغلظ ثانوياً (غالباً نباتات ذوات الفلقتين) وتصبح خلايا برانشيمية بالغة أو اسكلرنشيمية في الجذور التي لا تتغلظ ثانوياً (نبات ذوات فلقة واحدة) .

ويتكون الخشب من خشب أول للخارج وخشب تالي للداخل وأوعية الخشب الأول ضيقة ذات تغلظ حلقي أو حلزوني وأحياناً سلمي، أما الخشب التالي فأوعية واسعة وتغليظها يكون شبكياً أو منقراً.

وعدد أذرع الخشب يتراوح عادة بين 2 – 8 في جذور ذات الفلقتين بينما يزيد على ذلك في جذور نباتات ذات الفلقة الواحدة.

ويتكون اللحاء الإبتدائي أيضاً من لحاء أول للخارج ولحاء تالي للداخل وتكون الأنابيب الغربالية للحاء الأول أضيق من الأنابيب الغربالية للحاء التالي .

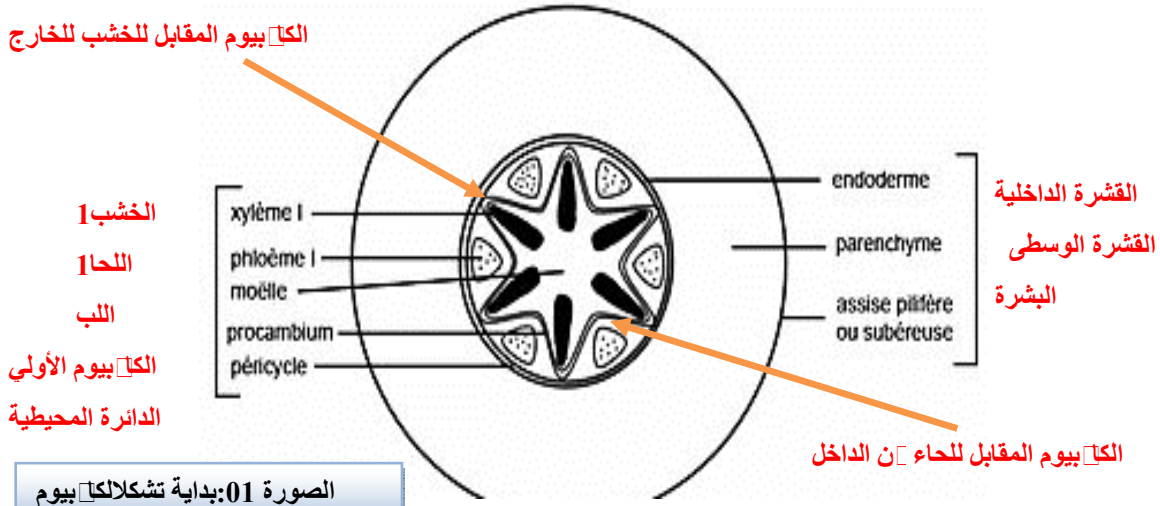
✓ **النخاع Pith:**

يكون النخاع ضيق في ثنائيات الفلقة و أحيانا يختفي تماما نتيجة لامتداد أذرع الخشب، بالمقابل في أحاديات الفلقة يكون النخاع متسعا، يتكون النخاع من خلايا برانشيمية تشغل مركز القطاع تظهر عادة في جذور نباتات الفلقة الواحدة لتباعد أذرع الخشب، بينما يلتقي الخشب التالي لجميع الحزم ويلتحم في مركز الجذر فلا يترك مكانا للنخاع في جذور ذات الفلقتين .

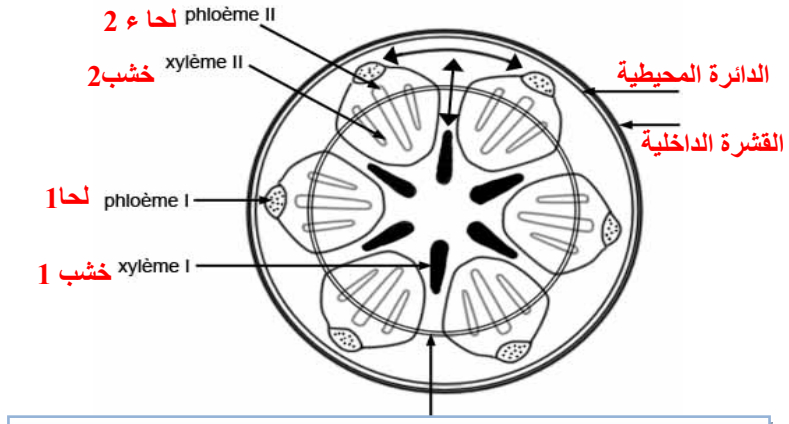
الجدول01: قارنة بين جذر فلقتين وجذر فلقة واحدة

الجذرعند ذواتالفلقتين	الجذرعندذوات الفلقة الواحدة
القشرة عريضة الحزم الوعائية محدودة العدد من (2-8) يكون عدد الأوعية الخشبية في الحزمة الوعائية كبيرا النخاع ضيق وقد يكون غير موجود وجود النمو الثانوي لتواجد الكامبيوم الوعائي	القشرة ضيقة الحزم الوعائية عديدة (أكثر من 8) يكون عدد الأوعية الخشبية في الحزم الوعائية قليلا النخاع دائما متسع غياب النمو الثانوي

Sample output to test PDF Combine only



الصورة 01:بداية تشكلالكامبيوم



الصورة 02: انقسام الحلقة الكامبيومية لاعطاءاللانسجة الوعائية الثانوية

الشكل 13:التغلظ الثانوي للجذر

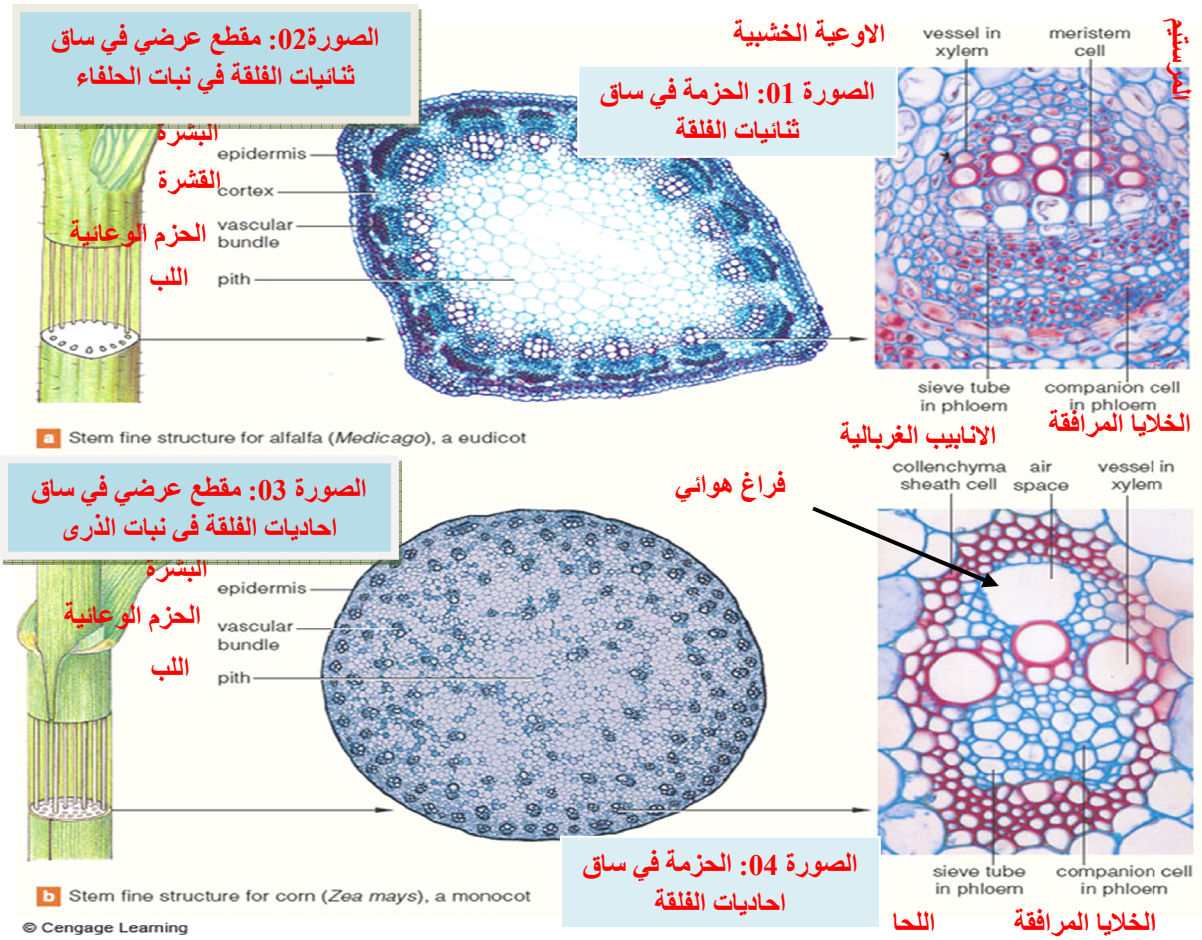
Sample output to test PDF Combine only

التغلظ الثانوي للجذرRoot secondary grought :

يحدث التغلظ الثانوي في جذور ثنائيات الفلقة نتيجة لزيادة احتياجات النبات الى الماء و الأملاح المعدنية و زيادة التثبيث في التربة.

يتكون الكامبيوم المسؤول عن التغلظ الثانوي في الجذر من الخلايا المرستيمية المقابلة للحاء من الداخل و الخلايا المقابلة للخشب من الخارج، حيث تكون في بداية تشكلها متقطعة ثم متموجة بعد بداية التحام المنطقتين الأخيرتين ، ثم تشكل في النهاية حلقة كمبيومية مستمرة حيث تعطي مقابل اللحاء خشب ثانوي إلى الداخل و لحاء ثانوي للخارج مشكلة اسطوانتان واسعتان من الخشب و اللحاء الثانويين، بينما تعطي مقابل الخشب الأولي إلى الخارج خلايا برانشيمية تمثل الأشعة اللبية التي تملأ الفراغات بين الحزم الوعائية المتشكلة و تصل مابين القشرة و النخاع، وتصبح أذرع الخشب و اللحاء متقابلة بعدما كانت متبادلة في النمو الأولي (**الشكل13-الصورة01 و02**).

Sample output to test PDF Combine only



الشكل 14: البنية التشريحية للساق عند ثنائيات الفلقة (Nabors, 2004)

Sample output to test PDF Combine only

2.3البنية التشريحية للساقStem anatomy

يمثل الساق الجزء الهوائي في النبات و هو الذي يحمل الأوراق و الثمار، للساق بنية إبتدائية تميز أحاديات و ثنائيات الفلقة و بنية ثانوية تميز فقط ثنائيات الفلقة.يمكن دراسة التركيب النسيجي الداخلي للساق بإجراء مقاطع عرضية ثم فحصه بالتكبير الصغير للمجهر و الذي يمكن من ملاحظة حلقات الحزم الوعائية في ثنائيات الفلقة ، وأن الخشب يقع في الجانب الداخلي للحزمة بينما اللحاء في الجانب الخارجي على محور واحد(حزم جانبية) (**الشكل14-الصورة02 و 04**).

أولا: ساق نبات ذوات الفلقتين :

لدى فحص قطاع في ساق حديث من نباتات ذوات الفلقتين نجد أنه يتكون من الأنسجة التالية من المحيط إلى المركز :

أ-البشرة :

تتكون من طبقة واحدة من الخلايا المتراصة تتغطى بالكيوتين (الأدمة) ، وتوجد بين خلايا البشرة ثغور أقل عدداً مما هو عليه في الأوراق، قد تمتد من خلايا البشرة زوائد وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا,يمكن أن يتواجد تحت البشرة مباشرة بضع طبقات من نسيج كولونشيمي,و الذي ينتهي بمنطقة القشرة.

ب- القشرة :

مجموعة من الطبقات تلي البشرة إلى الداخل وتغلف الأسطوانة الوعائية، وهي تتكون من خلايا برانشيمية يوجد بها بلاستيدات خضراء، كما يوجد بها خلايا كولنشيمية والطبقة الأخيرة من القشرة تسمى بالغلاف النشوي لاحتواء خلاياها على نشاء مدخر يظهر بلون أزرق عند صبغ القطاع بمحلول اليود. وفي كثير من الأحيان نلاحظ وجود أنسجة إفرازية داخلية كالقنوات الراتنجية واللبنية متخللة نسيج القشرة ناشئة عن هذا البرانشيم.

ج -البريسيكل (ألياف خارج االحاء) Outer phloem fiber:

وهي تكون إما منطقة متصلة من الخلايا الأسكلرنشيمية فوق الأسطوانة الوعائية أو توجد في مجموعات فوق الحزم مباشرة وتغلف اللحاء.

د – الحزم الوعائية Vascular bundles:

تترتب الحزم الوعائية في حلقات منفصلة، حيث تكونمن النوع الجانبي المفتوحColateral فهي جانبية لأن الخشب واللحاء على نصف قطر واحد، وهي مفتوحة لأن الكامبيوم الوعائي الحزمي يوجد بين الخشب واللحاء ويتكون اللحاء دائماً للخارج والخشب للداخل، والخشب التالي ذو الأوعية الواسعة للخارج جهة الكامبيوم والخشب الأول ذو الأوعية الضيقة للداخل جهة النخاع . ويتكون الكامبيوم الوعائي من صف من الخلايا المرستيمية تنقسم معطية خشب للداخل ولحاء نحو المحيط (**الشكل 14-الصورة 01 و03**).

Sample output to test PDF Combine only

الجدول 01 مقارنة بين ساق نبات ذوات الفلقتين و ساق نبات ذوات الفلقة واحدة

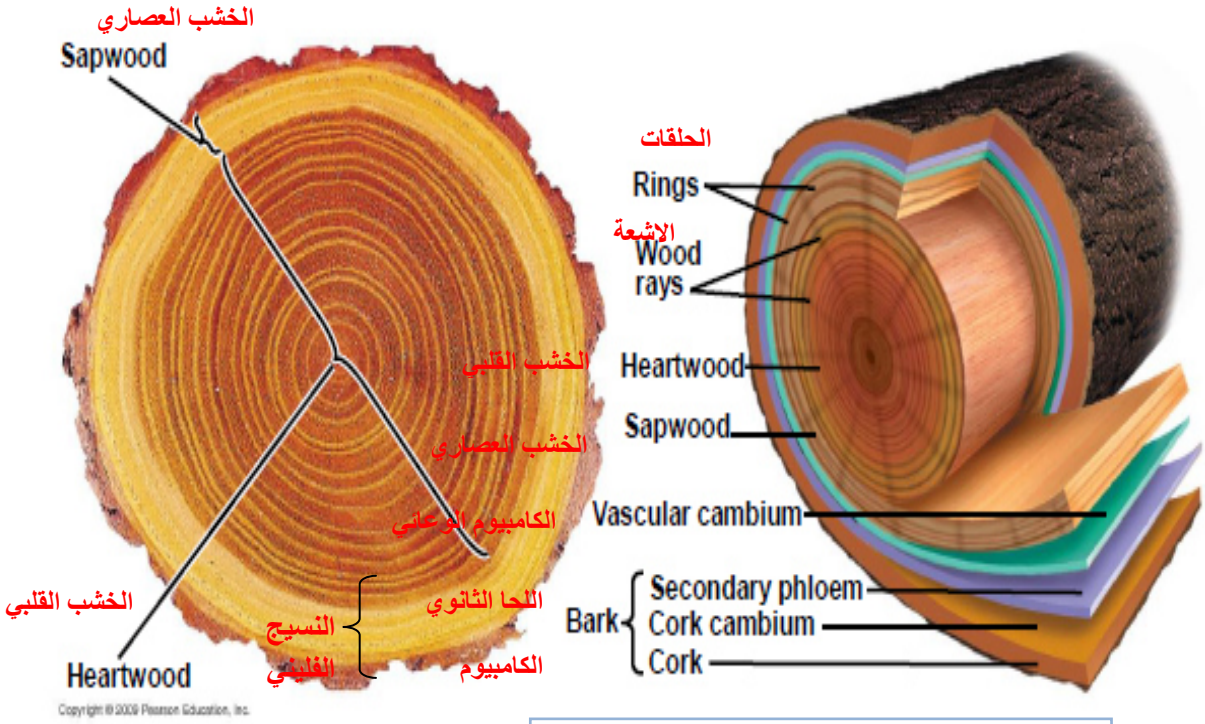
ساق نبات ذوات الفلقتين	ساق نبات ذوات الفلقة واحدة
النسيج الأساسي يتميز إلى قشرة و نخاع و أشعة نخاعية	النسيج الأساسي لا يتميز إلى قشرة و نخاع و أشعة نخاعية .
الحزم الوعائية مرتبة في دائرة أو دائرتين	الحزم مبعثرة في النسيج الأساسي
الحزم الوعائية جانبية مفتوحة وعددها كبير	الحزم الوعائية جانبية مغلقة و عددها كبير يفوق 12 حزمة
يوجد غلاف نشوي	لا يوجد غلاف نشوى
اللحاء يحتوي على برانشيمية لحاء	اللحاء لا يحتوي على برانشيمية لحاء أو يحتوي على قليل منها
أوعية الخشب في صفوف قطرية مستقيمة	أوعية الخشب على شكل حرف أ و Y
يحتوي على الكامبيوم الوعائي	لا يحتوي على الكامبيوم الوعائي
	اللب احيانا غير موجود

- النمو الثانوي للساق

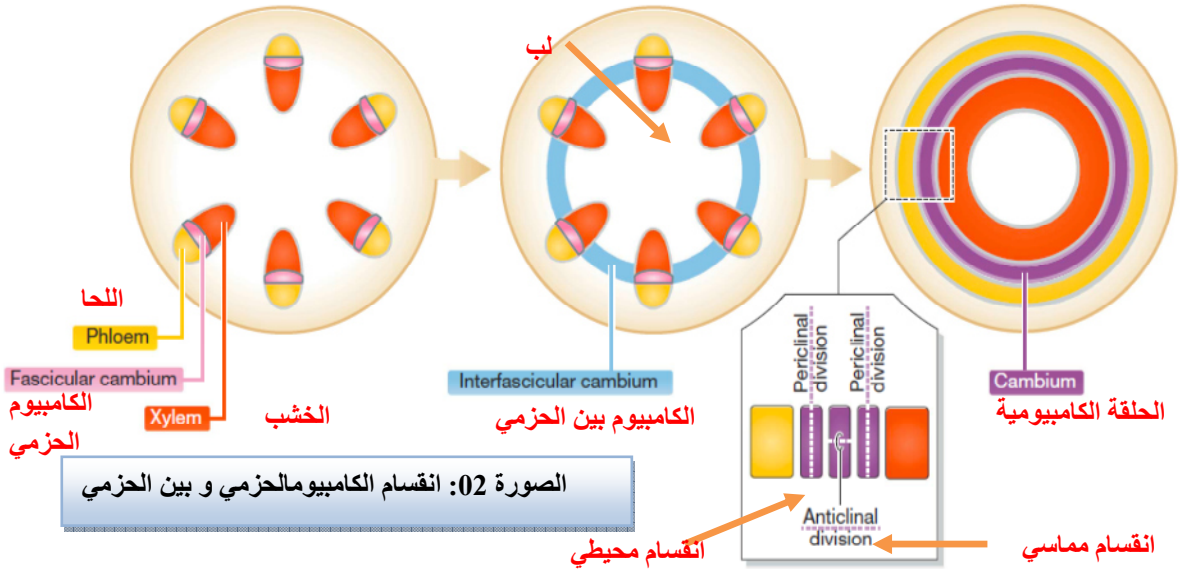
النمو الثانوي هو نتيجة نشاط اثنين من الأنسجة المولدة الجانبية **Lateral meristem** :الكامبيوم الفليني والكامبيوم الوعائي، ويعمل النمو الثانوي الناشيء عن الأنسجة المولدة الجانبية على زيادة سمك جذر النبات أو الساق بدلاً من زيادة طوله. وطالما تستمر الأنسجة المولدة الجانبية في إنتاج خلايا جديدة، فسوف يستمر الساق أو الجذر في النمو قطريًا. وفي النباتات الخشبية، فإن هذه العملية تنتج الخشب.

و يحدث التغلظ الثانوي بعد فترة من عمر النبات نتيجة لنشاط الكامبيوم الأولي الذي ينشأ من تحول بعض الخلايا الحية إلى خلايا مرستيمية على مستوى الأشعة اللبية و كذلك استعادة نشاط الكامبيوم الحزمي، وعند بدأ النمو يشكل الكامبيوم حلقة مستمرة مشكلة من كامبيوم حزمي و بين حزمي.

Sample output to test PDF Combine only



الصورة 01: تشكل الحلقات السنوية بعد النمو الثانوي



الصورة 02: انقسام الكامبيومالحزمي و بين الحزمي

الشكل 15 :التغلظ الثانوي للساق .(Agustí et Blázquez, 2020)

Sample output to test PDF Combine only

حيث يعطي الكامبيوم الحزمي**Fasicular cambium** خشب ثانوي للداخل و لحاء ثانوي للخارج بينما يعطي الكامبيوم بين الحزمي اشعية لبية مشكلة من خلايا برانشيمية تملأ الفراغات بين الحزم الوعائية، حيث في كل مرة من مراحل النمو الثانوي تنقسم خلية الكامبيوم انقسامات مماسية إلى خليتين تبقى احداهما مرستيمية و تصبح الأخرى خلية خشب ثانوي أو لحاء، حيث تتمايز الى خشب أكثر من تمايزها الى لحاء.

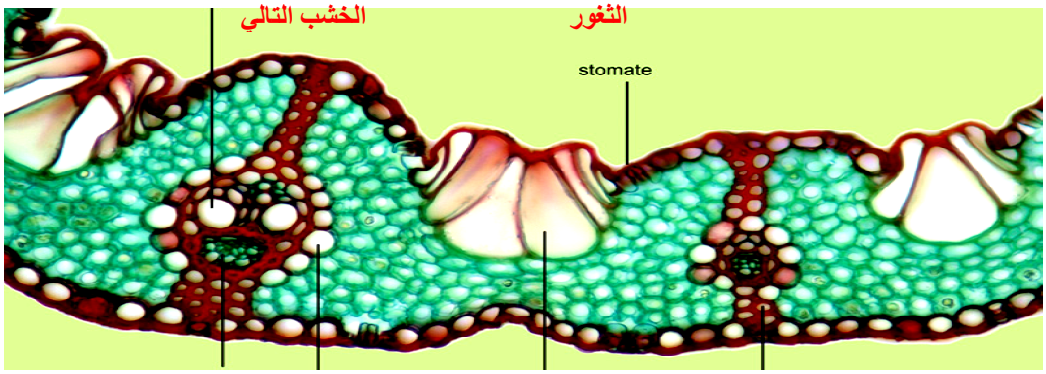
تتشكل نتيجة للنمو الثانوي أنسجة ثانوية مختلفة تتمثل في الخشب الثانوي **xylem Secondary** و اللحاء الثانوي**Secondary phloem** بالإضافة إلى الأشعة الثانوية و هي خلايا برانشيمية**Vascular rays**الناشئة عن الكامبيوم الحزمي على امتداد الخشب و أشعة أخرى على امتداد اللحاء**Phloem rays**، و تنشأ كذلك من انقسام الكامبيومبين الحزمي اشعة نخاعية **Medullary rays** (**الشكل 15- الصورة 02**)

.(Agustí et Blázquez 2020),

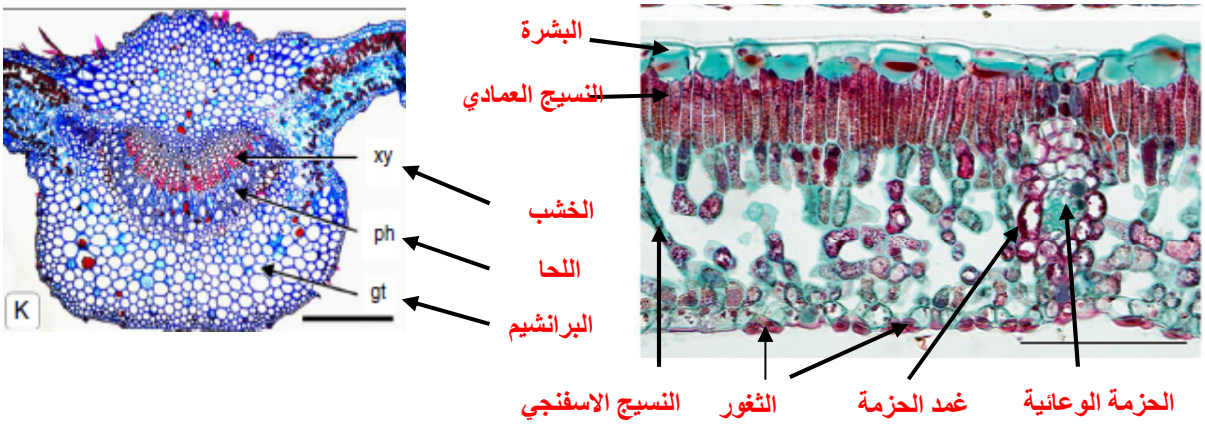
ونظرًا لأن هذا النمو عادة ما يؤدي إلى تمزيق بشرة الساق أو الجذور، فإن النباتات التي تشهد نموًا ثانويًا عادة ما ينشأ لديها قلب فليني (نسيج خلوي لين). والقلب الفليني ينتج خلايا فلينية سميكة لحماية الطبقة الخارجية للنبات وتقليل فقدان المياه. وإذا ظلت هذه الحالة لعدة سنوات، فقد تنتج طبقة من الفلين. يختلف نشاط الحلقة الكامبيومية من فصل إلى آخر، فيكون نشاط الكامبيوم على أشده في الربيع، حيث ينتج أوعية كثيرة و واسعة **Spring wood** . و في الخريف عندما تنخفض قوة النمو و تخفض معه احتياجات النبات يتشكل خشب بأوعية قليلة و ضيقة **wood Autumn**، حيث يشكل النمو في كلا الفصلين حلقة واحدة تسمى بالحلقة السنوية **Annular ring**و تمثل سنة من عمر النبات (**الشكل 15-الصورة 01**).

أما في احاديات الفلقة فلا يوجد نمو ثانوي و ما يحدث في بعض نباتات أحاديات الفلقة الكبيرة مثل النخيل هو عبارة عن زيادة في حجم الأنسجة فقط.و يمكن أن يحدث استثناءا في نبات **Dracena**، **(جبر و غيره ,2001).**

Sample output to test PDF Combine only



الشكل 16: البنية التشريحية للورقة عند احاديات الفلقة في *Bromus*sp (Lenaturaliste, 2007)



الصورة 01: مقطع عرضي للورقة في لثنائيات الفلقة في ورقة نبات البلوط oak (*Quercus* sp.). (Crang et al,2019)

الصورة 02: العرق الرئيسي لنبات *Fodagiaagrestis*. (Raman et al,2018)

الشكل 17 البنية التشريحية للورقة عند ثنائيات الفلقة

Sample output to test PDF Combine only

3.3 البنية التشريحية للورقة Leave anatomy

أولا:الورقة عند نبات ذوات الفلقتين

تتغير بنية الورقة المرفولوجية و التشريحية حسب الظروف البيئية التي تتواجد بها هذه الأوراق.تتكون البنية التشريحية للورقة عند ثنائيات الفلقة من البشرة العليا و السفلى، النسيج المتوسط و الحزم الوعائية المشكلة للعروق المنتشرة في نصل الورقة. وبدراسة البنية التشريحية المفصلة من أسفل إلى أعلى يمكن أن نلاحظ مايلي :

1- البشرة العليا Uper epidermis:

صف واحد من الخلايا المتراصة خالية من الكلوروفيل فيما عدا الخلايا الحارسة المحيطة بفتحات الثغور التي تحتوي على الكلوروفيل، و تغطي الجدر الخارجية لخلايا البشرة طبقة الكيوتين، لاتحتوي على فراغات بينية منظمة لتبادل الغازات الضرورية للوظيفة الأساسية للأوراق المتمثلة في التركيب الضوئي، لذلك نجد فتحات عديدة على سطح الورقة العلوي الذي يتميز بوجود صانعات على مستوى الخلايا الحارسة للثغور(كمايظهر**مقطع** عرضي للورقة في ثنائيات الفلقةلورقة نبات البلوط (oak (*Quercus* sp)(**الشكل16-الصورة01**)،(**Crang et al, 2019) .**

2-النسيج الوسطيMesophyll :

و هو من الأنسجة الموجودة بين البشرة العليا و السفلى باستثناء الحزم الوعائية و يمثل النسيج الوسطى للورقة و يتميز إلى :

أ – **نسيج عماديPalissade tissue**: و يوجد تحت البشرة العليا مباشرة و يتكون من صف أو أكثر من خلايا برانشيمية أسطوانية متعامدة على خلايا البشرة و غنية بالبلاستيدات الخضراء .

ب- نسيج إسفنجيSpongy tissue: يوجد أسفل النسيج العمادي جهة البشرة السفلى و يتكون من عدة طبقات و خلاياه غير منتظمة الشكل تفصلها مسافات بينية واسعة ، و تحتوي على بلاستيدات خضراء و لكن بنسبة أقل منها في خلايا النسيج العمادي .

3-الحزم الوعائية Vascular bubdles:

توجد الأنسجة الوعائية في نصل الورقة في نظام متشابك **venation Netted**مكونة عروق الورقة. تقع الحزم الوعائية الرئيسية في العروق الوسطى و تتكون من خشب و لحاء و لا توجد كامبيوم عادة. و يوجد الخشب جهة البشرة العليا و يتكون من أوعية خشبية مرتبة في صفوف و قصيبات و ألياف وبرانشيم خشبي و يكون الخشب الأول إلى الأعلى و الخشب التالي إلى الأسفل، يوجد اللحاء جهة البشرة السفلى و يتكون من أنابيب غربالية و خلايا مرافقة و برانشيم لحائي ، و الحزم الوعائية الفرعية أبسط تركيبا من الحزمة الرئيسية .

Sample output to test PDF Combine only

و تحاط الحزم عادة بطبقة أو أكثر من خلايا برانشيمية أو كلوربرانشيمية متراصة بجانب بعضها مكونة غلاف الحزمة**Bundle sheath** . كما يلاحظ وجود خلايا كولنشيمية أعلى و أسفل العرق الوسطي تعمل كنسيج وعائي في الورقة (**الشكل 16-الصورة 02**) .

4- البشرة السفلى Lower epidermis:

تشبه خلايا البشرة العليا إلا أن جدر خلايا البشرة السفلى أقل سماكة و تحتوي عادة على ثغور بعدد أكبر من عددها في البشرة العليا .

ثانيا : ورقة نبات من ذوات الفلقة واحد

تتركب الورقة ذوات الفلقة الواحدة من بشرة عليا و سفلى و نسيج متوسط يسمى النسيج الأساسي، وهو متجانس يملأ الفراغ بين البشرتين و حزم و عائية مكونة العروق المتوازية في نصل الورقة الشريطي الشكل.

يظهر الفحص المجهري لنصل ورقة نبات ذو فلقة واحدة أنها تتكون من ما يلي :

1 – البشرة العليا : تتكون من طبقة من الخلايا المتراصة تتغطى بالكيوتين و يوجد فيها ثغور، و كثيرا ما يتميز بالبشرة خلايا متراصة كبيرة الحجم رقيقة الجدر تنثني عندها الورقة و تعرف بالخلايا الحركية أو اللافة .

2 – النسيج الأساسي Ground Tissues: و يتكون من خلايا برانشيمية تقوم بعملية التمثيل الضوئي و لا يتميز هذا النسيج في معظم نباتات ذات الفلقة الواحدة إلى نسيج عمادي و آخر اسفنجي .

3 – الحزم الوعائية: توجد الأنسجة الوعائية في نظام متوازي **Parralleled venation** عادة لأن تعرق الأوراق متوازي في ذوات الفلقة الواحدة. و بذلك تظهر في القطاع العرضي الحزم الكبيرة في الوسط و الصغيرة عند الحافة. و الحزم الجانبية مغلقة يوجد الخشب بها من جهة البشرة العليا مكونا حرف Y أ و V و يوجد اللحاء من جهة البشرة السفلى و يلاحظ وجود خلايا اسكلرنشيمية تحت البشرة مباشرة خاصة حول الحزم الرئيسية ، تعمل كنسيج دعامي لأنسجة الورقة الداخلية. يختلف تركيب الخلايا الحارسة للثغور في أحاديات الفلقة و الذي يكون صولجاني الشكل مقارنة بثنائيات الفلقة الذي يكون كلوي الشكل (**الشكل 16**).

4 – البشرة السفلى : تشبه البشرة العليا و تتميز باحتوائها على عدد أكبر من الثغور مقارنة بالبشرة العليا.

Sample output to test PDF Combine only

الفصل الرابع

مورفولوجيا النباتات الراقية و تأقلمها

Sample output to test PDF Combine only

الفصل الرابع

4.مورفولوجيا النباتات الراقية و تأقلمها

التأقلم هو توفر مجموعة من الصفات لدى الكائن بحيث تسمح له بالبقاء و التكاثر في الظروف القاسية للوسط الذي يتواجد فيه، حيث يرى بعض العلماء أن هناك قوة انتخاب طبيعية تفرضها تغيرات بيئية، فتزول الكائنات التي لا تملك صفات تسمح لها بمقاومة الظروف الجديدة و استغلال مصادر الوسط ، و تبقى تلك التي اكتسبت صفات التأقلم، و هذا التحول في الصفات يتم عبر ملايين السنين.

فعلى المستوى الفيزيولوجي، تقوم النباتات أثناء ظروف الجفاف بتخفيض نشاط التركيب الضوئي إلى أدنى مستوياته من أجل الحفاظ على محتوياتها الطاقوية و المائية. كما أن هناك نباتات تستعمل طرق أخرى للتأقلم على مستوى بيوكميائي، و هي نباتات ذات أوراق عصيرية حيث تقوم بتخزين CO_2 في الليل على شكل مالات (**Malate**) داخل الفجوات لأن الثغور تكون مغلقة في النهار ليتم استغلاله عند توفر الضوء خلال دورة كالفن في صنع السكريات و نجده عند **Crassulaceaes** (رجل العصفورية).

و على المستوي المورفولوجي تقوم بعض النباتات التي تعيش في ظروف الجفاف بزيادة سمك طبقة الأدمة و إضافة طبقات شحميه أخرى من أجل التقليل من عملية النتح.

وتتجلى أيضا مظاهر التأقلم على مستوى الأعضاء المختلفة للنبات، فنبات المناطق الصحراوية و الجافة تتميز بأوراق إبرية من أجل التقليل من عملية النتح أو بأوراق تخزينية، كما نجد نباتات تخزن مواد غذائية على مستوى الجذور أو سيقان أرضية حفاظا على النبات خلال فترات النمو القاسية ليتم استغلالها أثناء فصل الربيع في تكوين نبات جديد (**جبر و غيره، 2001**).

1.4 دراسة الجذرRoot

الجدر هو الجزء من النبات الموجود تحت سطح التربة، ينشأ نتيجة نمو الجدير ويسمى بالجذرالأصلي أو الإبتدائي **Primary root**أويتكون من أجزاء أخرى غير الجدير مثل الساق و الأوراق و نسميها الجذور العرضية **Adventitous root**,يقوم الجذربتثبيت النبات في التربة، امتصاص الماء والأملاح المعدنية الدائبة و تخزين المواد الغذائية داخل أنسجته.

يقسم الجذر طوليا الى خمسة مناطق هي:

القلنسوة Calyptra (root cap) : تقع في طرف الجذر حيث تحيط به تماماً كغطاء يقي قمة الجذر المرستيمية من التلف أثناء توغله في التربة، حيث تفرز مواد مخاطية لزجة تساعد على تغلغل الجذر بين حبيبات التربة و هو مكون من خلايا برانشيمية وهي تتمزق باستمرار ليتم تعويضها في كل مرة من طرف خلايا المرستيم القمي .

Sample output to test PDF Combine only

الصورة 01: الجذور العرضية الليفيةFibrous root

الصورة 02: الجدور الوتدي Tap root

الصورة 03: الجذور العرضية المساعدة Prop roots للذرى (Zea mays) Corn

الصورة 04: الجذور العرضية الهوائية الدعامية للتين البنغالي
Aerial root pillar
Banyan (*Ficus bengalensis*)

الصورة 05: الجذور العرضية الهوائية الدعامية لغابات المنغروف(*Rizophora mangle*) mangrove

الصورة 06: جذور تنفسية Pneumatophore لنبات ابن سينا *Avicennia nitita*

الصورة 07: الجذر الوتدي الدرني Tuberous root

الشكل 18: مورفولوجيا الجذر (Purnobasuki et al , 2005, Michael et al, 2005)

Sample output to test PDF Combine only

المرستيم القمي Apical meristem:

تلي القلنسوة مباشرة وتكون محفوظة داخلها وهي ذات شكل مخروطي تنقسم باستمرار وهي تقوم بتعويض التالف من خلايا القلنسوة كما تقوم بتكوين خلايا جديدة تضاف إلى منطقة الإستطالة الموجودة أعلى منها .

منطقة الإستطالة Elongation zone : تتكون من خلايا مرستيمية نشيطة تسمح بزيادة طول الجذر باستمرار. وتبلغ فيها سرعة الإستطالة أوجها للجذر مما يزيد من اختراقه للتربة وطولها بضع مليمترات وهي أقصر مما هي عليه في الساق. ويتميز فيها النسيج المرستيمي الأولي إلى ثلاثة أولية هي:

أ- البشرة الأولية protoderm : وتقع الى الخارج وهي تكون البشرة فيما بعد.

ب - الكامبيوم الأولى Procambium : ويقع في المركز ويتكون منه النسيج الوعائي الابتدائي.

ج - المرستيم الأساسي : **Ground meristem**ويقع بين المرستيمين السابقين وهو الذي يكون القشرة.

د- منطقة الشعيرات الجذرية Zone of roothairs: و تسمى أيضا منطقة الإمتصاص، وهي منطقة محدودة الطول و تقوم بامتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة، وهي محدودة العمر تموت بعد بضع ايام من تكوينها. تتواجد خلف هذه المنطقة مباشرة المنطقة الجرداء أو الفلينية و هي خالية من الأوبار الماصة.

و- المنطقة الدائمة Permanent zone : و تسمى أيضا بمنطقة الجذور الجانبية، حيث تخرج الجذور منها في تعاقب قمي فالأصغر يكون قريبا من طرف الجذر، و يخضع هذا التوغل في التربة لعوامل وراثية و بيئية و كذلك للخصائص الفيزيائية و الكيميائية للتربة (**الشكل02 -الصورة02 و03).**

تنشأ الجذور في هذه المنطقة داخلياً **Endogenously**من الدائرة المحيطية مقابل أذرع الخشب الإبتدائي ويفرز الفرع الجذري بعض المواد كالإنزيمات ومواد مخاطية تساعده على أنسجة القشرة الداخلية ثم القشرة و أخيرا البشرة (**جبر و غيره، 2000).**

أنواع الجذور : تنقسم الجذور إلى قسمين رئيسيين هما :

أ- الجذور الوتدية Tap root : تنتج عن نمو جدير الجنين و تقوم بحمل الجذور الثانوية (**الشكل 18- الصورة02)**، وهي تمتد في التربة إلى مسافات عميقة و تتميز إلى :

الجدر الوتدي العادي: و هو جدر على شكل وتد ينتج عن جدير الجنين و تخرج منه جذور ثانوية كما في الأشجار أو في النباتات العشبية مثل الفول.

Sample output to test PDF Combine only

الجدر الوتدي الدرنيTuberous root: يميز النباتات الثنائية الحول حيث يتضخم الجدر في السنة الأولي نتيجة تخزين مواد غدائية تستهلك في السنة الثانية في تشكيل الأزهار و الثمار. ويتخد عدة أشكال منها المغزلي في جدر اللفت (**الشكل18-الصورة07**).

ب- الجذور العرضيةAdventitous root هي جذور لا تنشأ عن الجدير فهي تنشأ عن الساق أو الأوراق وتؤدي وظائف مختلفة، يسود هذا النوع نباتات الفلقة الواحدة و يوجد على عدة أنواع :

. الجذور الليفيةFibrous root: و هي جذور رقيقة تنمو بدلا من الجدر الأصلي الذي يتلاشى و تحل محله، و تتميز بأنها متساوية في الحجم والطول و كثيرة العدد، كما هو الحال في جدير القمح أو الذرى، كما توجد أيضا أسفل ساق البصل أو عند عقد الساق الزاحفة كما في الفراولة و النعناع (**الشكل18-الصورة01**).

. الجذور المتسلقةClimbing root: تنبت هده الجذور على جوانب السيقان و تساعد النبات على التسلق مثل نبات حبل المساكين lierre.

. الجذور التنفسية Respiratory root(Pneumatophore):توجد هذه الجذور في النباتات التي تنمو في البرك و المستنقعات حيث لاتجد كفايتها من الأكسجين فترتفع الجذور فوق سطح الماء و تقوم بالتنفس مثل نبات إبن سينا ***Avicennia nitita*** (**الشكل18-الصورة 06**).

. الجذور الهوائية rootAerial: تتشكل هذه الجذور على الساق وتتدلى حتى تصل إلى الأرض كما في التين البنغالي (***Ficus bengalensis***) **Banyan** (**الشكل18-الصورة04**) ، الجذور العرضية الهوائية الدعامية لغابات المنغروف **mangrove** (***Rizophora mangle***)(**الشكل18-الصورة05**), **(Purnobasuki et al, 2005).**

. الجدور المساعدة Prop root : و هي الجذور التي تنشأ من العقد السفلى القريبة من سطح التربة لبعض السيقان الهوائية ، حيث تتجه لتساعد في إمتصاص و تدعيم و تثبيت النباتات كما في الذرى و القصب السكر (**الشكل18-الصورة03**) **(Michael et al, 2005).**

الجذور الماصة Absobant root: و هي جدور تنشأمن سيقان و جذور بعض النباتات المتطفلة و تخترق أنسجة العائل حتى تبلغ الحزم الوعائية فتمتص الماء والغداء مثل نبات الهالوك **Orobanche** الذي يتطفل على جذور الفول و الطماطم .

Sample output to test PDF Combine only

2.4دراسة الساقStem

الساق هو الجزء الهوائي من النبات، يقوم بحمل الأعضاء الهوائية (الأوراق، البراعم، الأزها، الثمار) فتشكل ما يسمى بالمجموع الخضري، يمكن للساق في حالات استثنائية أن تنمو تحت سطح الأرض، تتميز السيقان باحتوائها على مناطق منتفخة تخرج منها الأوراق تسمي بالعقد **Nod** وتسمى المسافة الفاصلة بين عقدتين متتاليتين بالسلامية، و يخرج من إبط الأوراق فروع جانبية، كما يحتوي الساق أيضا قمة تمثل البرعم الطرفي **Apical bud** تسمح بزيادة طول النبات و تستحوذ على أغلبية الغداء وتثبط عمل البراعم السفلية، حيث أن تقليمها يسمح بتنشيط كل البراعم السفلية الساكنة (سكون لبضع شهور إلى غاية الربيع) منها و الكامنة (سكون لعدة سنوات و يميز الأشجار) ، كما تحتوي السوق نوع آخر من البراعم تسمى بالبراعم الجانبية والتي تنمو في إبط الأوراق تعطي بنموها ساق و أورراق(البرتقال) ، أزهار(المشمش) أو الإثنين معا(التفاح).

تترتب البراعم على العقد بعدة أشكال حسب نوع النبات فهناك الترتيب المتبادل(برعم واحد في كل عقدة) ، المتقابل(برعمين متقابلين في كل عقدة)، السواري(عدة براعم في العقدة) ، تقوم السيقان بعدة أدوار منها:

- إنتاج الأوراق من أجل التركيب الضوئي و الأزهار من أجل التكاثر.
- توصيل الماء و الأملاح المعدنية الممتصة من التربة و كذلك توصيل المواد الجاهزة لتغدية كل أعضاء النبات.
- تخزين المواد الغذائية حيث تتضخم الساق نتيجة لتخزينها للنشأ كما في البطاطا, والسكر كما في قصب السكر.
- حمل الأعضاء المختلفة للنبات عن الأرض من أجل حمايتها من مختلف العوامل الطبيعية.

أنواع السيقان :

- ✓ **الهوائية Aerial stem:** تنمو فوق سطح الأرض.
- ✓ **الأرضية Subterranean stem:** تكون مغمورة تحت سطح التربة.

السيقان الهوائية :وهي سيقان تنمو على سطح التربة و هي :

السيقان الهوائية العادية:

ـ السيقان الخشبية Woody stem وهي سيقان غليظة مغطاة بالفلين من الخارج كما في الأشجار تتميز بوفرة الأنسجة الخشبية وهي غير محتوية على اليخضور.

ـالسيقان العشبية Herbaceous stem: سيقان خضراء اللون صغيرة الحجم وهي عدة أنواع :

Sample output to test PDF Combine only

-**سيقان عشبية قائمة Erect stems:**تنمو فوق سطح الأرض بشكل عمودي لاحتوائها الأنسجة البالغة الأولية كما في الفول، الذرة، وتكون ملساء أو برية، أو دائرية، جوفاء أو صماء.

- **سيقان عشبية مدادة Stolons(Runners):** لا تقوى على النمو بشكل قائم فتنمو ممددة على سطح التربة، و ترسل جذورا في عدة مناطق من اتصالها بسطح الأرض وترسل أيضا براعم بشكل أجزاء هوائية جديدة كما في نبات الفرولة.

- **سيقان عشبية زاحفة Prosterate**: تنمو ممددة على سطح التربة دون إرسال جذور مثل نبات العائلة القرعية (الخيار ، القرع).

- **سيقان عشبية متسلقة Climbing stems :** هي نباتات لاتقوى على الإنتصاب فتلتف **Twining stems** حول نبات آخركما في البازلاء أو دعامة أو التسلق بواسطة جذور و رفع أجزائها الهوائية للأعلى، وتستعين في ذلك بمحاليق**Tendrils** ورقية كما في الخيار، أو محاليق ساقية كما في العنب ، و بجذور كما في اللبلاب و حبل المساكين (**الشكل19-الصورة04**).

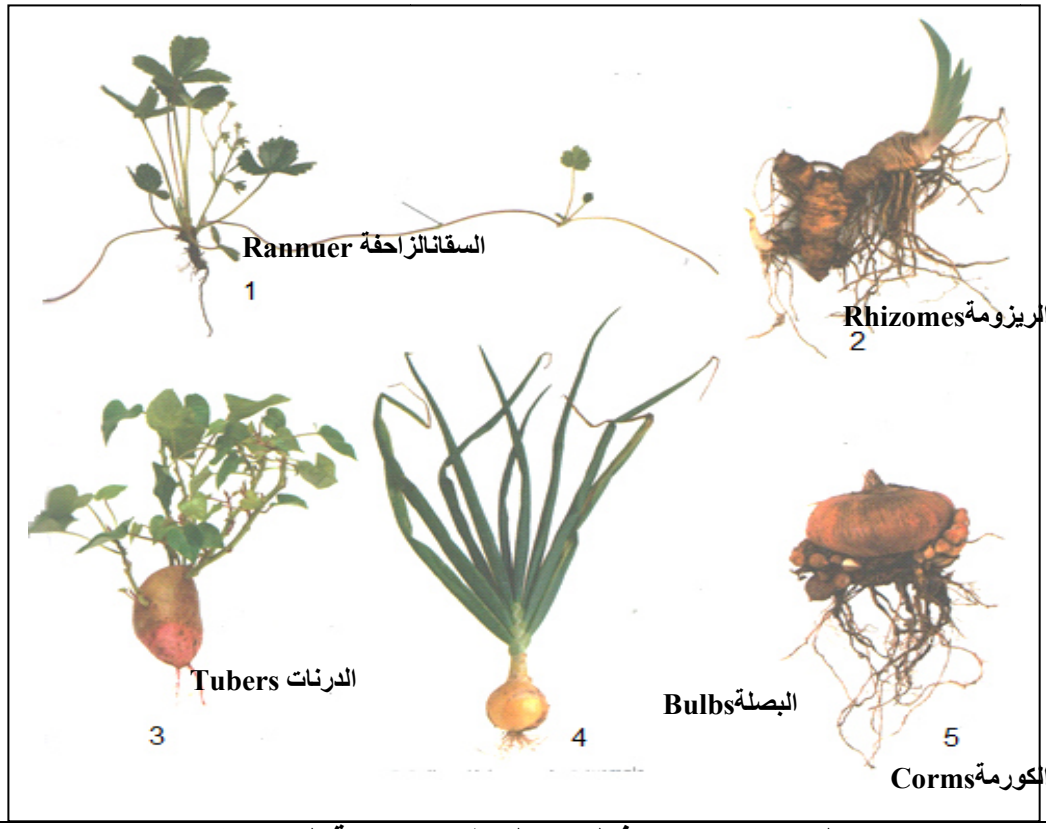
السيقان الهوائية المتحورةAerial modified stems: هي ساق تميز النباتات التي تعيش في الصحراء و المناطق الجافة، حيث تكون درجة الحرارة مرتفعة جدا فتكون الساق بشكل أشواكPrickly كما في شجر العاقول أين يتحول البرعم النهائي للساق كلية الى شوكة (**الشكل19-الصورة03**).

و في نوع أخر من النباتات نجد أن الساق تكون بشكل أوراق**Leaf stems** كما في نبات السفندر، وأحيانا نجد أن النباتات لا تحتوي أوراقا متطورة فتكون إما بشكل حرشفة صغيرة لا تستطيع القيام بالتركيب الضوئي أو بشكل أشواك، لذلك تتحول السيقان إلى أوراق مفلطحة عصيرية **Succulents stem**من أجل تخزين الماء من جهة و القيام بالتركيب الضوئي من جهة أخرى كما في التين الشوكي (**الشكل19-الصورة02**). كما تتحور السيقان في بعض النباتات المتسلقة، كما في نبات العنب إلى محاليق **Tendrils stems**للتسلق (**الشكل19-الصورة04**),

.(Wilder,2008, Murray, 2004)

السيقان الأرضية: تنمو هذه السيقان تحت سطح التربة طول الفترة الغير مناسبة للنمو، وتعطي في الظروف الملائمة فروعا هوائية ذات أوراق خضراء تقوم بالتركيب الضوئي،تميز النباتات ثنائية الحول حيث تسمح الأشكال التخزينية للساق للنبات بالمرور بالفترة القاسية وهو فصل الشتاء وتكون فيما بعد كمخزون غذائي لتشكيل الأجزاء الهوائية.

Sample output to test PDF Combine only



الصورة 01: مورفولوجيا السيقان الارضية المتحورة

السيقان العصيرية بها العديد من الاوراق الشوكية

الصورة 02: مفلطحة عصيريةSucculentsstem	الصورة 03: شوكية Prickly stem	الصورة 04: سيقان محلاقية Tendrils stems

مورفولوجيا السيقان الهوائية المتحورة

الشكل19: مورفولوجيا الساق (KPU.ca/Hort, 2019)(Murray, 2004)

Sample output to test PDF Combine only

السيقان المتحورة الأرضية:

-**البصلة Bulbs**: وهي ساق قصيرة قرصية الشكل تمتد تحت الأرض تتراكم أعلاها و على الجوانب الأوراق البصلية البيضاء المختزنة للغذاء و التي تغلق بعضها البعض، يوجد أسفل البصلة جذور ليفية كما هو الحال في الفصيلة الزنبقية مثل البصل تعطي الأبصال، ينمو بها فروع هوائية وهي أوراق خضراء اللون ناتجة عن برعم ينطلق من سطح الساق القرصية(**الشكل19-الصور ة01**).

-**الجذاميرRhizomes**: ساق تنمو أفقيا تحت سطح الأرض و نجدها في النباتات العشبية المعمرة خاصة في ذوات الفلقة الواحدة كما في الفصيلة النجيلية **Graminis**، أين تكون الجداميرغنية بالمواد الغذائية المدخرة و تظهر مقسمة إلى عقد و سلاميات، تنمو في الربيع على العقد براعم نحو الأعلى و جذور عريضة نحو الأسفل تشكل نباتا جديدا(**الشكل19-الصور ة01**).

- **الدرنة Tubers**: ساق أرضية غليظة ممتلئة بالمواد الغذائية تكون بشكل كروي و غير مقسمة لعقد و سلميات و هي تحمل براعم في تجاويف تسمى العيون. تنشأ الدرنات عن فروع قريبة من سطح التربة إمتلأت بالمواد الغذائية مثل البطاطا (**الشكل19-الصور ة01**).

-**الكورمةCorms:** ساق أرضية قصيرة و غليظة، تنمو عمودية على سطح الأرض مقسمة إلى عقد و سلميات، تنمو على مستوى العقد براعم نحو الأعلى وجدورعرضية نحو الأسفل مثل نبات الفلقا**Colocasia**، وفي نهاية عمر الكورمة تتشكل كورمات فتية على سطحها تحل محلها بعد زوالها(**الشكل19-الصورة01**).

Sample output to test PDF Combine only

3.4 دراسة الورقةLeaf

الأوراق هي زوائد جانبية مسطحة الشكل في الغالب، خضراء اللون، متوضعة على العقد في الساق، ويوجد في آباطها براعم، وظيفتها الأساسية هي القيام بعملية التركيب الضوئي و النتح، و المبادلات الغازية. و هي ناشئة عن الطبقات الخارجية للساق.

تبقى الأوراق مادام النبات حيا ثم يموت بعد تكوين الثمار و البذور. تستمر نشطة على السيقان طول السنة و تسمى نباتاتها بدائمة الخضرة مثل الكافور و الزيتون و تسقط في نباتات أخرى في موسم الخريف و الشتاء فتعرف نباتاتها بمتساقطة الأوراق مثل التفاح و التين ...

*** وضع الأوراق على الساق و ترتيبها :**

- **الأوراق الجذرية** : تظهر الأوراق في هذا النوع من النباتات و كأنها تخرج من الجذور، و ذلك لكون الساق قزمية مثل اللفت، الجزر، البصل.
- **الأوراق الساقية** : و تكون الأوراق في هذا النوع من النباتات متوضعة على ساق هوائية طويلة كما في الأشجار و النباتات العشبية، حيث تتوضع بأنظمة مختلفة منها :
- **التركيب المتبادل Alternate**: حيث تنشأ ورقة واحدة عن كل عقدة كما في شجر التوت، الصفصاف ....
- **التركيب المتقابلOpposite**: يوجد عند كل عقدة ورقتين متقابلتين كما في الزيتون .
- **السواري Whorled**: و تخرج عن كل عقدة أكثر من ورقتين كما في الدفلة .

*** تركيب الورق و أجزاؤها :** تتركب الورقة العادية من أربعة أجزاء هي : القاعدة ، الأذينات ، عنق الورقة (السويق) ، النصل.

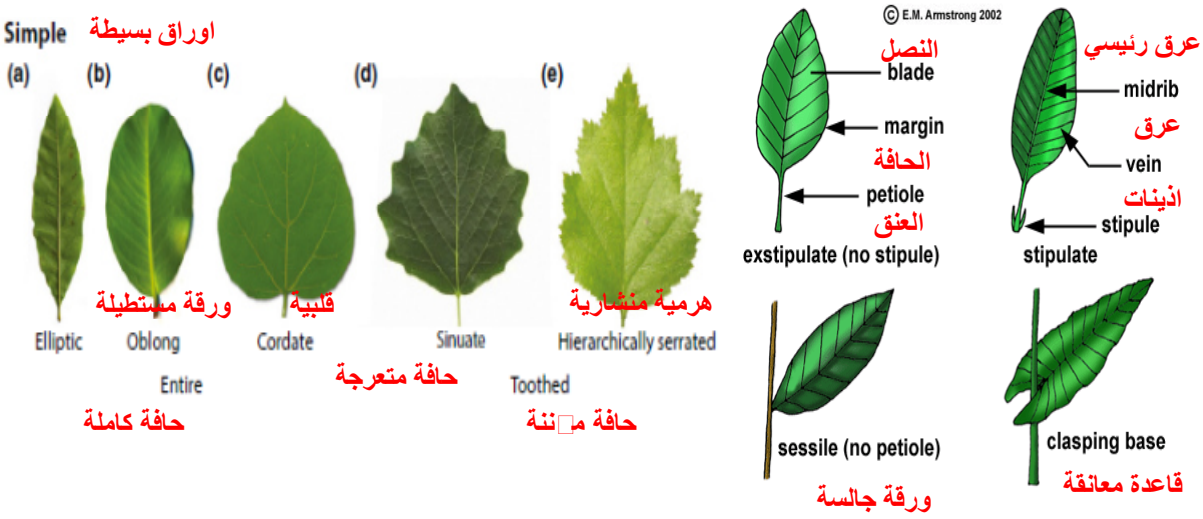
1.القاعدة Base: هي جزء الإتصال للورق بالساق و تكون عادية أو منتفخة .

2.الأذيناتSipules : زائدتان خضراء اللون توجد عند قاعدة الورقة،وتقوم الأذينات بحماية البرعم كما تشارك في عملية التركيب الضوئي تكون بشكل ورقي، شوكي،.....

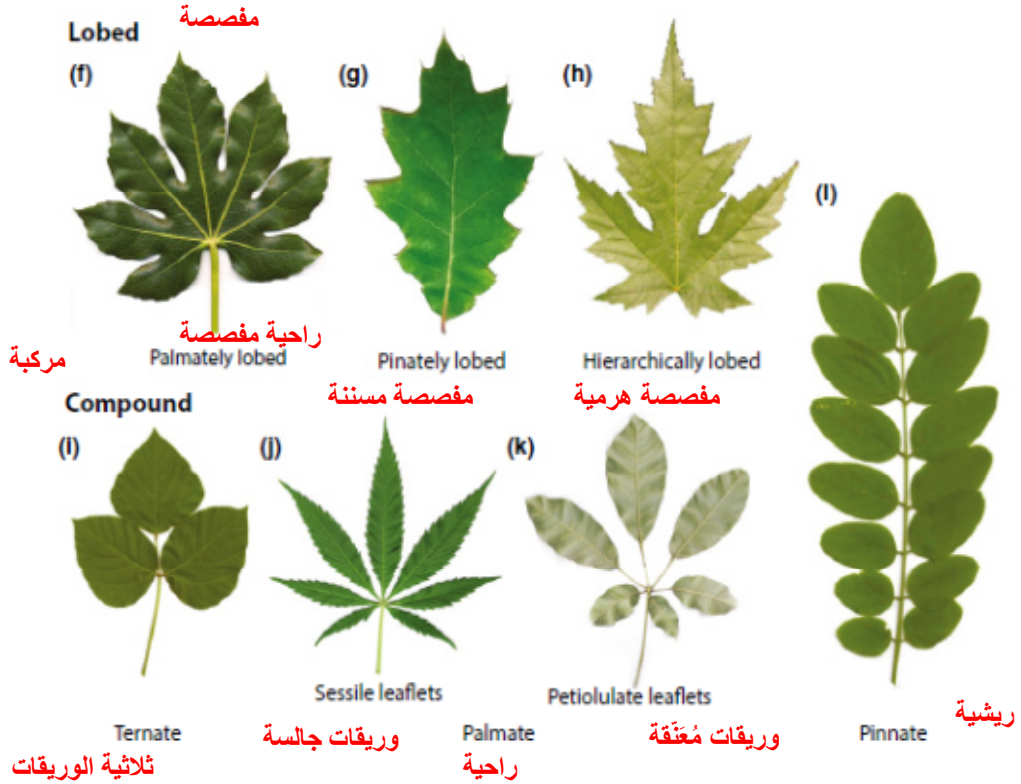
3. عنق الورقة Petiole: هو الجزء الواصل بين النصل و قاعدة الورقة و ظيفته الأساسية نقل الماء و المواد الغذائية الجاهزة، عبر الخشب و اللحاء. كما توجد هناك بعض الأوراق لا تحتوي على عنق فتسمى بالأوراق الجالسة (**الشكل20-الصورة01**)**(Amstrong, 2002)**.

4. النصل Blade: و هو جزء الورقة الذيغالبا ما يكون منبسطا وظيفته القيام بالتركيب الضوئي، و التي تؤدي وظيفة النقل و التدعيم معا.

Sample output to test PDF Combine only



الصورة 01: نصل الورقة (Amstrong, 2002) الصورة 02: حافة الاوراق (Runions et al, 2017)



الصورة 03: اشكال الاوراق (Runions et al, 2017)

الشكل20: مورفولوجيا الورقة

Sample output to test PDF Combine only

***أنواع الأوراق :**

أ. تقسيم الأوراق حسب شكل النصل: تنقسم إلى عدة أنواع منها :

- **أوراق شريطيةLinear :** و يكون النصل فيها طويلا وضيقا كما فى القمح، القصب ...
- **أوراق قرصيةOrbicular :**يكون النصل بهيئة قرصكما في البلارجونيم ..
- **أوراق إبريةAcicular:** يكون النصل طويلا و رفيعا كما في الصنوبر ...
- **أوراق بيضيةOvate :** تشبه البيضة كما في الزيتون ...
- **أوراق ملعقيةSpatulate :** النصل عريض عند القمة و رفيع عند القاعدة كما في الأقحوان ...
- **أوراق قلبيةCordate :**يتخذ النصل شكل القلب كما في المشمش ، التوت ،...
- **أوراق أنبوبيةTubular :** كما في البصل ...
- **أوراق رمحيةLanceolate:** تشبه الرمح كما في الدفلة و الكافور (**الشكل20-الصورة03**) ...

ب. تنقسم حسب عدد قطع النصل إلى :

- **أوراق بسيطةSimple leaf** : و يكون النصل فيها مؤلفا من قطعة واحدة مثل التين، المشمش...
- **أوراق أومركبةCompound Leaf** : تكون فيها الوريقات متصلة بجانبي العرق الوسطي و تكون مركبة رئيسية، العرق الرئيسي ينتهي بوريقة واحدة كما في نبات الورد و الفاصولياء ..
- **مركبة راحية palmate**: تتصل فيها الوريقات عند نهاية العنق كما تخرج الأصابع من راحة اليد trèfle(**الشكل20-الصورة03**).

ج. حسب حافة النصل : تنقسم الأوراق حسب شكل الحافة إلى :

- **أوراق ذات حافة كاملةEntire** : أي أن الحافة تكون خالية من النتوءات كما في الزيتون و النجيليات ...

Sample output to test PDF Combine only

- **أوراق ذات حافة مسننةDentate**: تمتد من حافة النصل بروزات تتجه جانبيا كما في أوراق المشمش ...
- **أوراق منشاريةSerrate**: تمتد منها بروزات تتجه ناحية قمة النصل كما في وريقات الورد ...
- **أوراق ذات حافة شوكية Spiny**: كما في بعض أنواع البلوط ، حيث تخرج من حافة النصل نتوءات شوكية ...
- **أوراق ذات حافة متموجةCrenate** : النتوءات بعضها كبيرة و البعض الآخر صغير كما في بعض أنواع البلوط (**الشكل20-الصورة02**) **(Runions et al, 2017)**.

د. تقسيم الأوراق حسب قمة النصل : تنقسم الأوراق حسب الشكل الذى تتخذه القمة إلى **:**

- **أوراق ذات قمة حادة acute:** كما في الدفلة و المشمش ...
- **أوراق ذات قمة مستديرة Obtuse :** الأقحوان ...
- **أوراق ذات قمة شوكيةAristate**: النخيل ...
- **أوراق ذات قمة غائرةEmarginate**: الحماض ...

***تحورات الأوراق Leaf modification:**

تكون الأوراق عادية في بعض النباتات و قد تتحور كلها أو في بعض أجزائها في نباتات أخرى و ذلك لتأدية وظائف معينة وهي :

- **الأوراق العادية :** هي أوراق تحتفظ بشكلها العادي، تكون عادة مسطحة و تقوم بعملية التركيب الضوئي.
- **الأوراق الفلقيةCotyledonary leaves:** و تمثل جزء من أجزاء الجنين و هي تحتوي مواد غذائية مخزنة لتغذية الجنين.
- **الأوراق الحرشفية Scaly leaves:** عادة تكون عديمة اليخضور، صغيرة الحجم متواجدة على مستوى الساق الترابية، و قد تكون كبيرة الحجم مخزنة للمواد الغذائية كما في البصل...
- **الأوراق الشوكية Spiny leaves:** و هي أوراق متحورة إلى أشواك حيث تتحور كل ورقة إلى شوكة كما في التين الشوكي و ذلك للتقليل من عملية النتح.
- **الأوراق المحلاقيةTendrils Leaf:** و هي أوراق تتحور كليا إلى تراكيب خيطية تعرق بالحوالق تساعد النبات على التسلق كما في البازلاء...
- **الأوراق الزهرية Floral leaves:** هي أوراق متحورة لغرض التكاثر كالسبلات، البتلات، الأسدية
- **الأوراق القنابيةBractleaves:** هي الأوراق المتواجدة في إبط الزهرة.

Sample output to test PDF Combine only

4.4 البذورSeeds

بعد أن تتم عملية الإخصاب في النباتات الزهرية، تذبل و تتساقط جميع القطع الزهرية على غرار السبلات، البتلات و الأسدية، بعد ذلك يتطور المبيض إلى الثمرة و البويضة الملقحة الى بذرة.

تعريف : هي بويضة مخصبة ناضجة و هي وسيلة من وسائل التكاثر لدى النباتات البذرية، تتكون من جنين و مختزناتغذائية و هي محاطة بغلاف و عند توفر الظروف الملائمة ينتش الجنين و يعطي نبتة كاملة.

تركيب البذرة : تتكون البذرة من ثلاثة أجزاء رئيسية هي: جنين و غداء مخزن و غلاف البدرة من أجل ضمان الحماية، النقل و التغذية. يتألف الجنين من الجدير، السويقة، العجز أو البريعم، يحمل العجز فلقات مخزنة للغداء، وتبعا لعدد الفلقات في البذرة تقسم النباتات إلى ذوات الفلقة الواحدة، كما في الذرة و القمح، ذوات الفلقتين كالفاصوليا و عديدة الفلقات كالصنوبر. يخزن الغداء في البدرة داخل نسيج يسمي السويداء، و قد يخزن الغداء داخل الفلقات كما في الفول و العد□، فتكون البذرة هنا عديمة السويداء تخزن البذرة الكاربوهيدرات و أهمها النشأ و الذي يدخر بهيئة حبيبات كما تخزن أيضا البروتينات بهيئة حبيبات صلبة تسمى بالحبيبات الإليرونية أو تكون على شكل طبقة خارجية في سويداء البذرة يطلق عليها طبقة الأليرون، كما نجد أيضا الدسم على هيئة كريات زيتية في السويداء، و تخزن البذرة أيضا ماء بنسبة قليلة (5 - 15%) و أملاح معدنية **(الشكل21-الصورة03) (Campbell et al, 2008)**.

أنواع البذور : تنقسم البذور حسب عدد الفلقات المرافقة للجنين إلى ثلاثة أقسام :

- **بذور أحادية الفلقة (حبة الذرة):**

تمتاز جميعها بسويداء مثلحبة الذرة، وهي ثمرة كاملة من نوع البذرة، التحم فيها جدار الثمرة مع غلاف البذرة، وهي تتكون من غلاف ثمري للخارج و غلاف البذرة إلى الداخل وتتكون أيضا من السويداء القرنية وهي تركيب غني بالبروتينات، تليها السويداء النشوية وهي تحتوي على نشأ، يتكون جنين البذرة كغيره من الأجنة من أربعة أجزاء و هي الجدير المغلق بغمد و برعم غمد الجدير، السويقة و العجز و هي الأخرى مغلقة بغمد يسمي غمدالعجز.

- **بذور ثنائية الفلقة** : في بذور الفول إذا أبعدنا الفلقات عن بعضها نلاحظ الجنين مكون من الجدير، السويقة و العجز والفلقات و هما وريقتان جنينيتان تختزنان المواد الغذائية التي تستفيد منها الجنين أثناء الإنتاش.
- **بذور عديدة الفلقات(بذور الصنوبر)**: بذرة ذات سويداء لونها رمادي، شكلها بيضوي ذات جناح الذي هو عبارة عن حرشفة تنفصل مع البذرة، من اجل تسهيل إنتشارها، يغلف البذرة قصيرة صلبة يغلفها من الداخل غشاء رقيق عبارة عن بقايا التوسيلة و يسمي بالبرسييارم، ثم يليه السويداء الذي يحيط تماما بالجنين، و هو مؤلف من جدير محاط بغمد و السويقة في الطرف الآخر محاطة بالفلقات العديدة.

Sample output to test PDF Combine only

إنتاش البذورSeed germination

يعرف الإنتاش بأنه بدء نمو الجنين نتيجة للتغيرات التي تحدث في البذرة حيث ينتقل من الحياة الطبيعية إلى الحياة النشيطة لإعطاء نبات جديد و يشتمل عدة مراحل :

- تكون الجذور الأولى : و يعود لنمو الجدير.
- نمو السويقة الجنسية لتعطي الساق.
- تكوين الساق المورقة نتيجة لتطاول ونموالعجز.

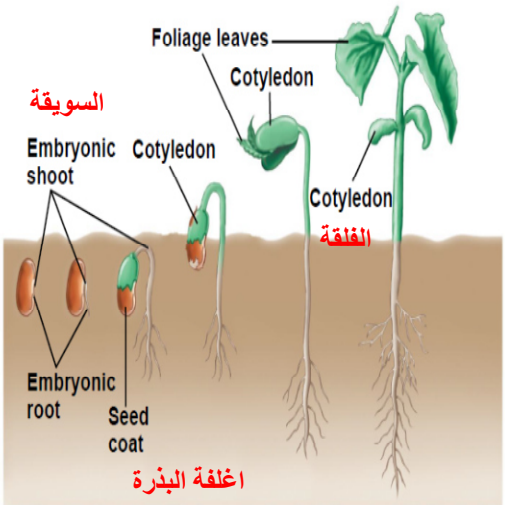
و **هناك نوعان من الإنتاش :أرضي** و فيه تبقي الفلقات تحت سطح التربة بعد الإنبات و تحدث نتيجة لنمو وتمدد الساق و الجنينةخارج سطح التربة تاركة وراءها الفلقات في التربة مثل البازلاء، الذرة (**الشكل21-الصورة02**). و إنتاش **هوائي** وفيه تظهر الفلقات فوق سطح التربة بعد حصول الإنبات و يحدث نتيجة تمدد و نمو الساق تحت فلقة الجنين بسرعة مما يؤدي إلى دفع الفلقات فوق سطح التربة فتتحول للون أخضر و تساهم في التركيب الضوئي ثم تسقط بعد مدة، مثل بذرة الفاصوليا، القطن.(**الشكل21-الصورة01**).

شروط الإنبات: وهي شروط داخلية و خارجية :

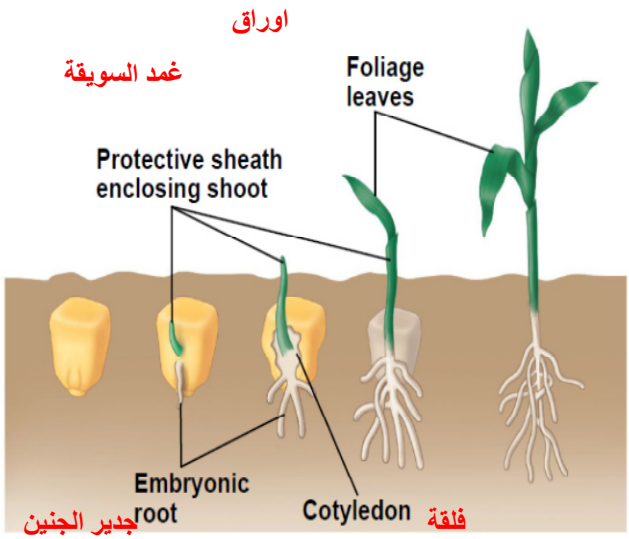
1. الشروط الخارجية External factors:

- ✓ **الماء Water :** لا يحدث انتاش ما لم تمتص البذور الماء من الوسط الخارجي و ذلك لأن العمليات الفزيولوجية للخلايا تتم في الوسط المائي كما يساعد على انتقال المواد الغذائيةالمدابة من الأجزاء الخازنة الى الجنين, كما يساعد الماء أيضا على تليين الأغلفة و تسهيل تمزقها تمهيدا لخروج أجزاء الجنين, و يزيد أيضا من نفاذيتها للأكسجين و غاز ثاني أكسيد الكاربونCO_2 .
- ✓ **O_2Oxygen:** ضروري لتنفس الجنين أثناء النمو، من أجل إنتاج الطاقة اللازمة للأفعال الحيوية.
- ✓ **درجة الحرارةSuitable temperature:** تساعد درجة الحرارة على زيادة سعة دخول الماء للبذرة و زيادة سرعة انتقال المواد الغذائية و ذلك لزيادة النشاط الأنزيمي، ولكل بذرة حد أمثل من الحرارة يناسب إنتاشها.

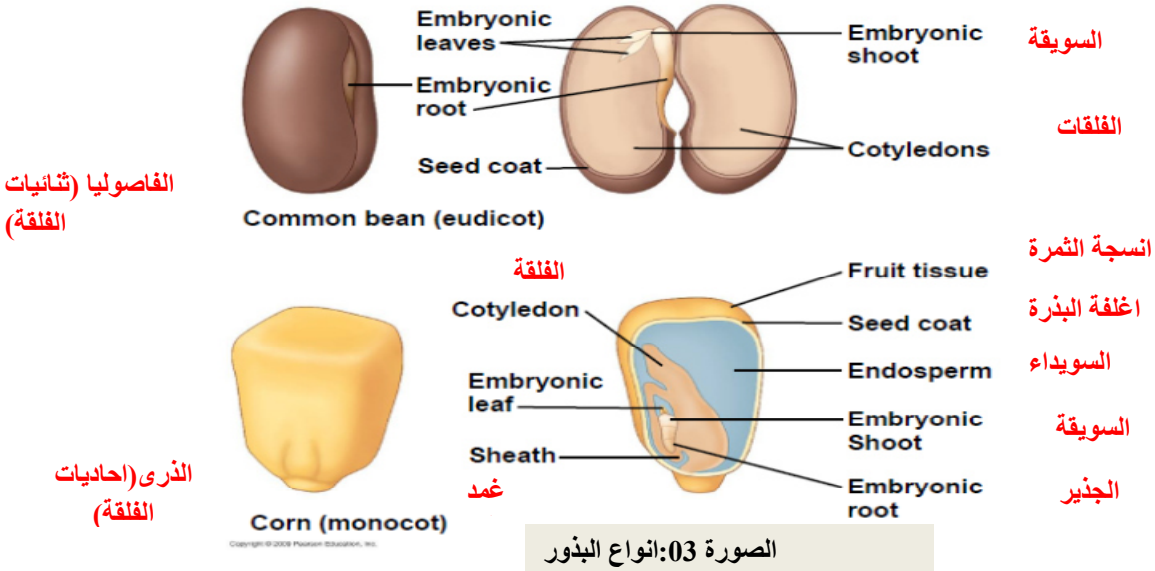
Sample output to test PDF Combine only



الصورة02: انتاش ارضي



الصورة01 : انتاش هوائي



الصورة 03:انواع البذور

الشكل 21 : مورفولوجيا البدور(Campbell et al, 2008)

Sample output to test PDF Combine only

2.الشروط الداخليةInternal factors: و هي عدم قدرة البذرة على الإنبات بالرغم من توفر الظروف الملائمة، و تشمل:

- **السبات Dormancy:** لا تستطيع البذرة النمو لوجودها في فترة سبات و هي الفترة التي تلي نضج البذرة، و يختلف طول هذه الفترة من نبات إلى آخر. فبذور الصفصاف لا تحتاج إلي فترة سكون حيث تنتش مباشرة بعد إنتشارها، إلا أن بذور أخرى لا تستطيع الإنتاش إلا إذا مرت بفترة سبات تتراوح بين عدة أسابيع و عدة سنوات، و تعود أسباب السبات إلى عدم نفاذية الغلاف للماء نتيجة صلابة الأغلفة و يمكن إزالة هذا العائق بتحطيم الأغلفة ميكانيكيا أو بواسطة الأحماض، و يمكن أن يعود إلى عدم نفاذيتها للأكسجين و يعود ذلك للسبب السابق، أو يعود إلى عدم اكتمال نضج الجنين، فبالرغم من تكوين البذرة و انفصالها عن النبات إلا أن الجنين يكون مازال غير ناضج و يتطلب نضجه عدة أيام أو شهور مثل بذور الصنوبر,و في البعض الآخر من النبات يكون الجنين ناضجا إلا أنه لا ينبت إلا بعد فترة تحدث خلالها تغيرات كيميائية داخل أنسجة الجنين مثل بذور الورد، التفاح ... كما يمكن أن يعود إلى وجود مواد داخل الجنين أو الأغلفة تعيق نموه مثلAbscissic acid وهو هرمون مثبط و يتم إبطال مفعولها ب Gibbérellic acid الذي هو هرمون منشط؛ و هذا يعني أن عملية الإنتاش تخضع لتوازن هرموني محدد.

عمر البذرة Longevity: يختلف عمر البذرة من نبات إلى آخرو يعود ذلك إلى الظروف المحيطة كالحرارة و الرطوبة و عوامل داخلية كرطوبة البذرة أو صلابة أغلفتها، حيث هناك علاقة عكسية بين نسبةالماء في البذرة و مدة احتفاظها بحيويتها، فالخضر تحتفظ بحيويتها لمدة 5 سنوات عندما تحفظ برطوبة داخلية 4 – 6% مع رطوبة جوية ب 25% و حرارة جوية 5 درجة مئوية . أما البذور التي تزيد رطوبتها الداخلية عن 40% لا يمكن تخزينها لمهاجمتها بالكائنات الدقيقة. كما أن البذور التي تحتوي غلافا سميكا (10 – 25 سنة) غير نفوذ فإن إحتفاظ الجنين بحيويته يختلف حسب سمك هذه الطبقة فهو 5 – 10 سنة في القمح مثلا، و بعد هذا التحكم في حيوية الجنين يتم التحكم في الظروف المحيطة.

- **شروط عامة**: عملية انتاش البذور لا تتعلق فقط بعمر البذرة و الرطوبة و العوامل الخار جية، بل هناك معاملات ذات أهمية بالغة للبذور قبل الحصاد مثل التقنيات الزراعية المستعملة (تحضير التربة التسميد، المعالجة الكيميائية) و كذلك تاريخ الحصاد الذي يؤثر بشكل كبير على حيوية البذور، وزنها و نسبة مدخراتها و قدرتها الإنتاشية. كذلك طريقة المعاملة بعد الحصاد مثل تنقية المحصول من الشوائب و طريقة التجفيف و مدته.

Sample output to test PDF Combine only

5.4دراسة الثمار fruits:

تتكون الثمرة نتيجة لنمو المبيض بعد حدوث التلقيح حيث تتحول البويضة إلى بذرة وجدران المبيض إلى ثمرة، تؤدي الثمار وظيفة المحافظة على البذور ومدها الغذاء حتى تنضج.

تتشكل الثمار من المبيض فتسمى بالثمرة الصادقة بينما ثمار أخرى تتكون من أجزاء زهرية غير المبيض فتسمى بالثمار الكاذبة (التفاح ناشئ من التخت). وتنقسم الثمار إلى ثلاثة أقسام :

1.ثمار متجمعة : ناتجة عن نضج عدد من الكرابل المنفصلة في زهرة واحدة مثل الورد، الفرولة.

2.ثمار مركبة : ناتجة عن نضج عدد من كرابل أزهار تكون في نورة واحدة مثل التوت.

3. ثمار بسيطة : و تنقسم إلى قسمين :

أ.ثمار بسيطة جافة : يكون الغلاف الثمري في هذه الثمار جافا أو خشبيا و تشمل نوعان :

- **الجافة البسيطة الغير متفتحةDry indehiscents fruit**: يكون غلاف الثمار جافا خشبيا أو جلديا لا ينشق و أهم أنواعها :

✓ **الثمرة الفقيرة Achene:** ثمار ناتجة من نضج كربلة واحدة تحتوي بذرة واحدة لها غلاف جلدي غير ملتحم بالبذرة مثل ثمار الورد، شقائق النعمان (**الشكل22-الصورة02 و03**).

✓ **الثمار الجناحية Samara:** الفقيرة إلا أن الغلاف الثمري يمتد على هيئة جناح (**الشكل22-الصورة01 و05**).

✓ **البرة (الحبة) Caryopsis:** ناتجة عن نضج مبيض واحد، غلافها الثمري ملتحم بالقشرة (غلاف البذرة) مثل القمح (**الشكل22-الصورة04**).

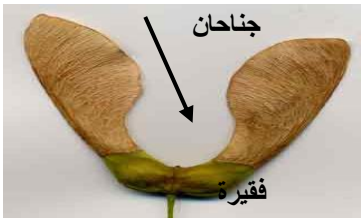
✓ **البندقةNut:** تحتوي بذرة لها غلاف خشبي تتكون من ثلاثة كرابل ملتحمة مشكلة غرفة واحدة مثل البلوط .

- **الثمار الجافة البسيطة المتفتحة Dry fruit dehiscents :** هي ثمار يتم تفتيحها بطريقة منتظمة لتخرج البذور وتنتش، وتمتاز البذور بقشرة صلبة، و بها عدد كبير من البذور.

✓ **القرن Legume :** مبيض كربلة واحدة ينشق طوليا إلى نصفين متساويين (**الشكل22-الصورة06).**

✓ **الخردلة Silicle :** وهي ثمرة مستطيلة مؤلفة من كربلتين فيهما بذور عديدة تنفصلان عند البلوغ من أسفل إلى أعلى تاركتين حاجزا غشائيا كاذبا بينهما كما في ثمار العائلة الصليبية (اللفت) (**الشكل22-الصورة08).**

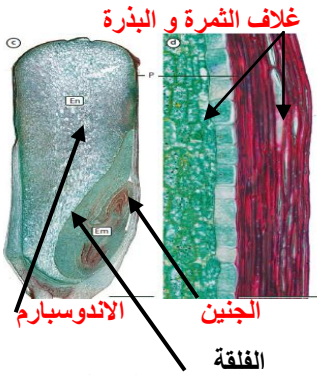
Sample output to test PDF Combine only



الصورة 01: ثنائية الجناح
Disamara of maple *Acer plantanoides*

الصورة 02:الفقيرة في عباد الشمس
Ackene of sunflower *Helianthus annuus*

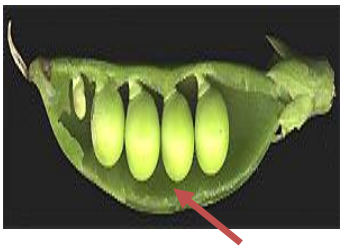
الصورة 03: الفقيرة في الخرشف
Acken in artichoke *Cynara cardunculus*



الصورة 04: البرة في الذرى
Caryopsis of maize

الصورة 05: المجنحة Samara في *Ptelea trifoliata*

الثمار البسيطة الجافة غير المتفتحة Indiescent fruit (Amstrong, 2001)



غلاف الثمرةPericarp

الصورة 07: الجرابية في *Paeonia obovata*

الصورة 08: الخردلة في Silique *Brassica sp.*

الصورة 06: القرون في البازلاء *Pisium sativum*

الصورة 09: شقائق النعمان Poppy في *Papaver rhoeas*,

Sample output to test PDF Combine only

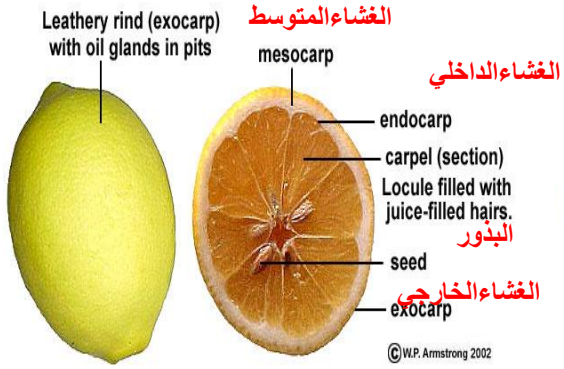
العلبة Capsule : تتكون من عدة كرابل ملتحمة تنفتح بواسطة تقوب في القمة كما في نبات الخشخاش(**الشكل22-الصورة09**) **(Alexey et al, 2019).**

- **الثمار البسيطة الطريةFleshy fruits:** يكون فيها الغلاف الثمري عصاريا، تحتوي ثلاثة أغلفة وهي :

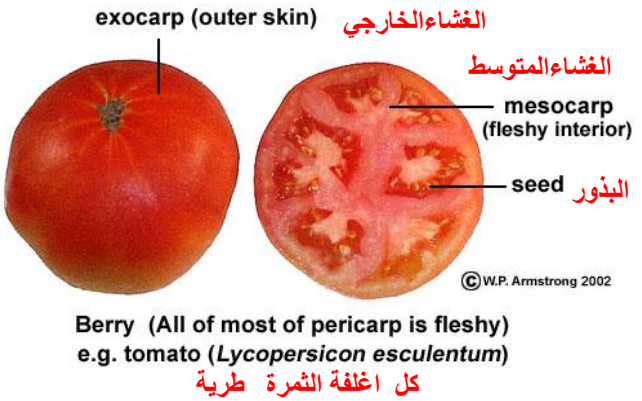
✓ **العنبة Berry :** تمتاز بمبيض ملتحم الكر ابل، متشحمة، ذات بذورعديدة مغروسة في اللب مثل البرتقال (**الشكل23-الصورة01 و 02**).

✓ **الحسلة Drupe :** تمتاز بطبقة داخلية متخشبة كما في الزيتون، المشمش، (**الشكل23-الصورة 03**).

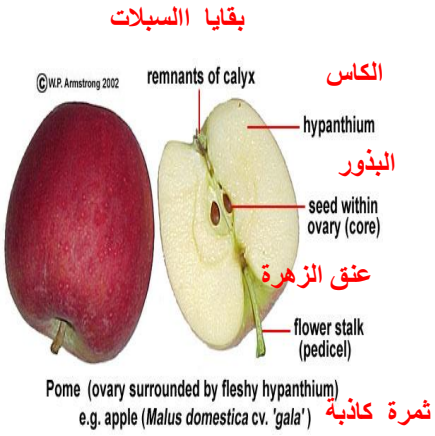
✓ **التفاحة Apple**: ثمرة كاذبة ناتجة عن المبيض و تخت الزهرة(التفاح)(**الشكل23-الصورة04**).



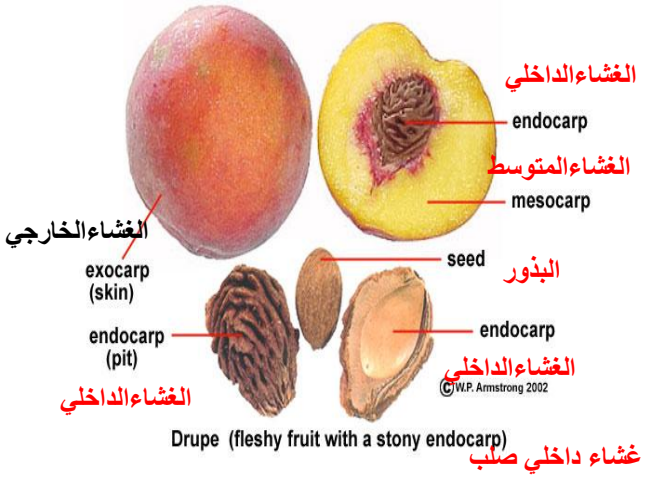
الصورة 02: العنبة في الليمون(*Citrus lemen*)



الصورة 01: العنبة في الطماطم (*Lycopersicon esculatum*)



الصورة 04: التفاحة(*Malus domestica*)



الصورة 03: الحسلة في الخوخ(*Prunus sp*)

الشكل 23 مورفولوجيا الثمارالبسيطة الطرية(Amstrong, 2002)

Sample output to test PDF Combine only

- **الثمار المتجمعة Aggregate fruit:** تتكون الثمار المتجمعة من ثمار بسيطة متعددة تنشأ من زهرة واحدة عديدة الكرابل منفصلة، فثمرة التوت العليق بها مدقات عديدة تنشأعلى نهاية تخت الزهرة المخروطي فتكون كل كربلة (مدقة) حسلة صغيرة (**الشكل24-الصورة01**). فتكون الحسلات متراصة بجانب بعضها، أما زهرة الفرولة فإن الثميرات الفردية هي ثميرات فقيرة ويرجع طعم الثمرة الخاص إلى التخت الذي يتضخم ويصبح عصاريا أحمر (ثمرة كاذبة) (**الشكل24-الصورة03**) ، كما يمكن أن تكون الثمار المتجمعة بشكل ثمار جرابية كما في نبات **Helleborus odorus**(**الشكل24-الصورة02**).

الصورة01: تجمع الحسلات drupes agregate fruit.
Rubus fruticosus

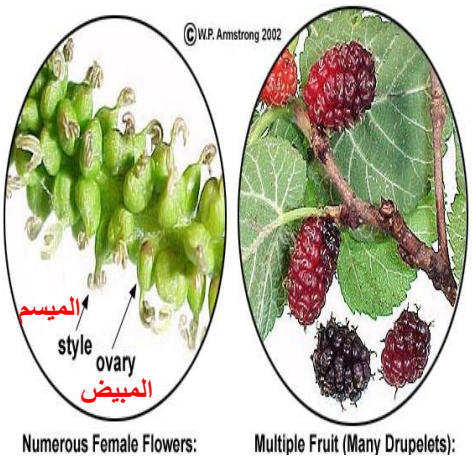
الصورة 02: تجمع جرابيات
Helleborus odorus

الصورة 03: تجمع فقيرات Acken agregate fruit
Fragaria ananasa

الشكل 24 مورفولوجيا الثمارالمتجمعة (Dardick and Callahan, 2014)

Sample output to test PDF Combine only

- **الثمار المركبةMultiple fruits :** تنشأ من مجموعة من الأزهار أو النورات، فمثلا التوت ***Morus*** ينمو مبيض كل زهرة في الزهرة و يكون ثمرة فيها بذرة واحدة، و ينتج عن تلاصق الثمرات الحسلية ثمرة مركبة (**الشكل25-الصورة01**). ثمرة التين أيضا مركبة (**الشكل25-الصورة02**) فهي تحتوي عدد من الثمرات الدقيقة بشكل فقيراتكل منها ينمو من زهرة مفردة غير متلاصقة داخل الشمراخ الزهري، أما الأناناس فيتكون من عدد من الثمار المتلاصقة العنبية (**الشكل25-الصورة03**) مرتبة حول شمراخ زهري لحمي **(Prat et al 2012).**



الصورة 01: عديد الثمار الحسلية
(Morus alba)

الصورة 02: عديد الثمار الفقيرة
(Ficus carica)

الصورة 03: عديد الثمار العنبية
(Ananas sativus)

الشكل 25 مورفولوجيا الثمارالمركبة (Amstrong, 2002 ,Prat et al, 2012)

Sample output to test PDF Combine only

6.4 دراسة الزهرةFlowers

تنمو النباتات الزهرية في مختلف المناطق سواء كانت غابات,صحاري، أو مياه وقد انتشرت على سطح الأرض أكثر من غيرها من النباتات و أصبحت شديدة التنوع، و قد بدأ نجاحها التكيفي في حقبة الكريتاسي للميزوزويك، منذ 125 مليون سنة، و قبل ذلك كانت عاريات البذور التي يحدث بها التأبير بالرياح هي السائدة. و مع مرور الوقت ظهرت النباتات الزهرية و قد ترافق هذا مع انتشار مجموعة من الحشرات كالخنافس، حتى إن بعض النباتات يحاكي شكل الحشرة كما في نبات السحاب **Orchid** الذي تتخذ فيه الزهرة شكل الحشرات الإناث مما يجذب الذكور(**عثمان 2001).**

هي أعضاء النبات التي يتم بها التكاثر الجنسي في النباتات الراقية، وهي ساق قصيرة تحورت أوراقها لأداء وظيفة التكاثر. تنشأ الأزهار من برعم قمي أو برعم إبطي، أحيانا لا تحتوي على عنق فتسمى بالزهرة الجالسة**Sitting**. تنشأ الأزهار في إبط ورقة تسمى القنابة **Bract**و هي وريقة صغيرة خضراء اللون. تتركب الزهرة من :

1. **المحور الزهري الذي** يتكون من :

- **عنق الزهرة Pedicel:** ويسمى أيضا بسويق الزهرة وهو حامل يقوم بحمل الزهرة بعيدا عن الساق ويقوم بتوصيل الغذاء، وهو بشكل ولون الساق .
- **التخت Receptacle:** جزء منتفخ في نهاية العنق يحمل الأوراق الزهرية وتسمى أيضا بكرسي الزهرة ،حيث ينتفخ في بعض النباتات و يشكل ثمرة كاذبة (التفاح) ، غالبا يكون قصيرا (**الشكل26-الصورة**) .

2. **الأوراق الزهرية :** تحمل الأوراق الزهرية على التخت غالبا في محيطات دائرية و أحيانا في ترتيب حلزوني وهي تشمل مايلي :

➢ **الأوراق الزهرية غير الأساسية و هي :**

الكأس Calyx : وهو المحيط الخارجي من الزهرة يتركب من قطع زهرية تكون خضراء في العادة تسمى السبلات Sepal، و يمكن أن تكون ملونة كما في نبات Salvia، وهي شبيهة بالورقة، تقوم بوظيفة الحماية إذ تعتبر أول المحيطات الزهرية ظهورا، كما تقوم أيضا بعملية التركيب الضوئي. هناك نباتات يتساقط فيها الكأس بعد إتمام التلقيح كما في نبات الخشخاش أو تبقى بعد تكوين الثمرة كما في الفصيلة الباذنجانية (الفلفل) ، كما أن بعض الأزهار تمتاز بظهور السبلات أو إنعدامها كما في الفصيلة الخيمية (البسباس ، الجزر ...) . عددها ثابت في النوع الواحد فهي (3) سبلات في أحادية الفلقة وبين (2 – 3) في ثنائية الفلقة.

Sample output to test PDF Combine only

° **التويج Corolla :** وهو المحيط الثاني بعد الكأس، إلى الداخل يتركب من أوراق ملونة تسمى البتلات **petals**تقوم بجذب الحشرات لإتمام عملية التلقيح، ينتشر في النصل أوعية ناقلة بسيطة كما تحتوي مسامات قليلة العدد و زوائد صغيرة تعمل على إفراز مواد عطرية. يكون التويج ملتحما **Synpetaly أو** سائبا**Apopetaly** فيتخذ عند التحامه عدة أشكال: منها الأنبوبي في زهرة عباد الشمس، القمعي في عائلة الباذنجان الشفوي في الفصيلة الشفوية، الدائري في الطماطم، و الفراشي في العائلة الفراشية، يكون عدد أوراق التويج غالبا مساويا لأوراق الكأس أو مضاعفاتها حيث يتوضعان بشكل متبادل بالنسبة لبعضهما البعض. يكون التويج في ثنائيات الفلقة مكونا من (4 ـ 5) بتلات فتسمى الزهرة رباعية أو خماسية، أما في أحاديات الفلقة فيكون عدد الأوراق في كل محيطي الكأس و التويج مساويا في أوراق أو مضاعفاتها و تسمى الزهرة بالثلاثية .

➢ **الأوراق الزهرية الأساسية** و تتمثل في:

أ.**الطلع Androecium :** وهو عضو التذكير في الزهرة يلي التويج إلى الداخل و يتكون من الأسدية**Stamina** التي تنظم في محيط واحد أو عدة محيطات و يكون عددها مماثلا لعدد البتلات أو مضاعفاتها، و تتألف كل سداة من :

- **الخيط Filament:** وهو جزء رفيع يصل بين المتك (المئبر) و التخت، وظيفته حمل المئبر و توصيل الماء إليه.

-**المئبر Anther :** وهو الجزء المنتفخ الموجود في نهاية الخيط يتركب غالبا من فصين و كل فص يحتوي كيسين طلعيين**Pollen sacs**يحتويان على حبوب الطلع.

ب.**المتاع Gynoecium :** عضو التأنيث في الزهرة، يأتي محيط الطلع إلى الداخل، يتكون من مدقة واحدة **Carples**كما في الفصيلة البقولية أو عدة كرابل سائبة كما في العائلة الوردية.

يمكن أن تكون الكرابل ملتحمة**Synecarpy أو** سائبة**Apocarpy.**

- **الميسم Stigma : هو** الجزء الذي يعلو القلم، يستقبل حبوب الطلع، به خلايا خاصة تفرز مادة لزجة تساعد على التصاق حبوب الطلع و إنباتها. يكون الميسم بشكل ريشي كما في الفصيلة النجيلية و يمكن أن يكون قرصي ، كروي .
- **القلم Style :** هو الجزء الفاصل بين الميسم و المبيض يمر خلاله أنبوب حبة الطلع أثناء التلقيح
- **المبيض Ovary :** هو الجزء المنتفخ القاعدي من المدقة يكون مجوفا وحيد الغرفة أو عديد الغرف عند تعدد المدقات (الكرابل). يوجد داخل المبيض بويضة أو عدة بويضات تتصل بجدرانه في نظام ثابت في النوع النباتي الواحد يعرف بالوضع المشيمي **Placentation**و هي :
- **الوضع المشيمي الجداري Parietal :** حيث تلتحم البويضات بحافة المبيض (**الشكل26-الصورة05).**

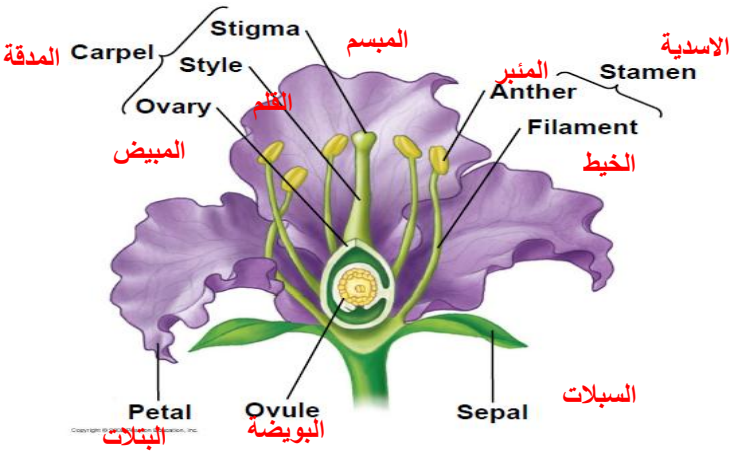
Sample output to test PDF Combine only

- **الوضع المشيمي المحوري Axile:**الأكثر شيوعا، يكون المبيض متعدد التجاويف مساويا لعدد المدقات المكونة للمبيض)، و تتوضع البويضات على المحور الذي يشغل مركز المبيض كما في الفصيلة القرعية (**الشكل26-الصور ة07**).
- **الوضع المشيمي المركزىCentral:** تتصل البويضات بمحور وسطي يمتد من قاعدة المبيض و لا يصل إلى القمة كما في عائلة القرنفلية .
- **الوضع المشيمي القاعدي Basal:** تتوضع البويضة على مشيمة في قاعدة المبيض.
- **الوضع المشيمي الحلقي :**تتوضع البويضات على حواف مناطق التحامالكرابل كما في العائلة البقولية.
- **الوضع المشيمي القمي Apical:** تتصل البويضات بقمة المبيض.

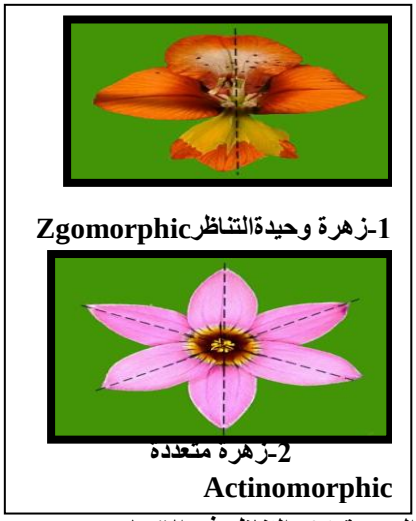
أشكال البويضة :

- **بويضة مستقيمةOrthotropus :** و فيها يكون الحبل السري **Funcile**و الكالاز**Claza** و النقير على استقامةواحدة كما في نبات الحريق (**الشكل26-الصور ة-03-A).**
- **بويضة منعكسة Anatropus:** تنحني البويضة أثناء النمو حيث يصبح النقير على جانب من جوانب الحبل السري و تصبح الكالاز أبعد أجزاء البويضة عن المشيمة. كما في بعض نباتات العائلة الباذنجانية(**الشكل26-الصور ة-03-B).**
- **بويضة كلويةCampylotropus :** كما في بعض البقوليات حيث تنحني البويضة على عنقها و على نفسها حيث يصبح الحبل السري و الكالاز و النقير مجاورة لبعضها(**الشكل26-الصور ة-03-C) (Cardoso et al, 2018).**

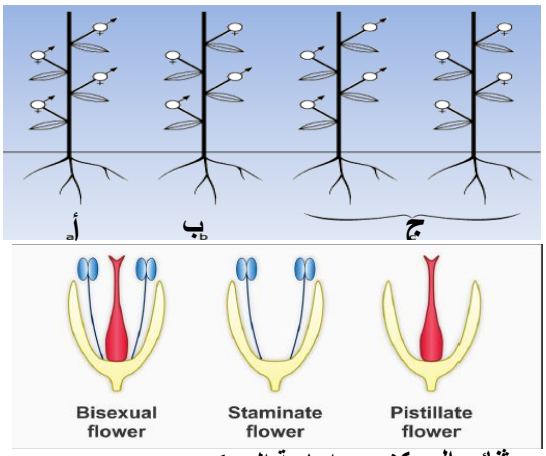
Sample output to test PDF Combine only



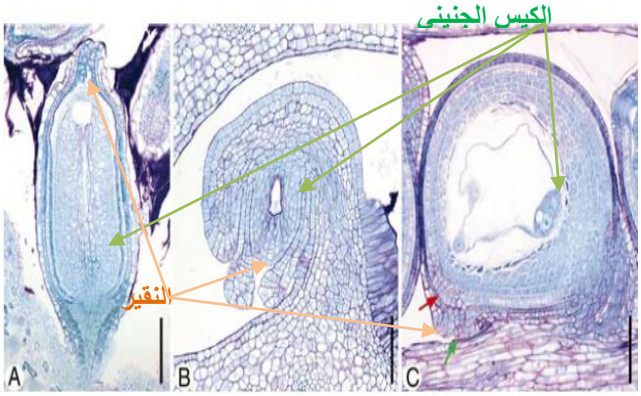
الصورة 02: اجزاء الزهرة (Campbell et al, 2008)



الصورة 01: التناظر في الازهار



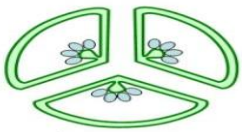
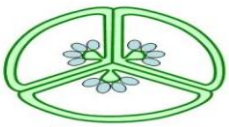
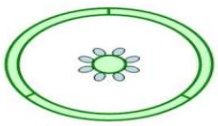
زهرة خنثى | احادية المسكن | ثنائي المسكن

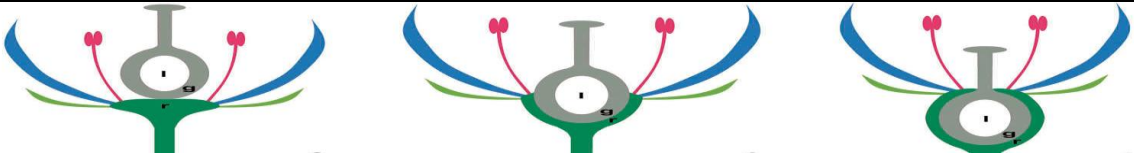


الصورة A: بويضة مستقيمة Orthotropous | الصورةB: بويضة منعكسة Anatropous | الصورة C: بويضة كلوية Campilotropous

الصورة 03: انواع البويضاتُ (Endress,2011)

الصورة 04: توزيع الجنس في النبات

			
الصورة 08: بويضات محورية	الصورة 07: محورية	الصورة 06: بويضات مركزية	الصورة 05: بويضات جدارية



الصورة 11: مبيض علوي زهرة سفلية Superior ovary Hypogenous flower | الصورة 10: زهرة محيطية مبيض نصف سفلي Semi inferior ovary Perigenous flower | الصورة 09: زهرة علوية مبيض علوي Inferior ovary Epigenous flower

الشكل 26: مورفولوجيا الازهار(Cardoso et al, 2018)

Sample output to test PDF Combine only

➢ **وضع محيط الزهرة على التخت :** تنقسم الأزهار حسب طريقة توضع المحيطات بالنسبة لبعضها إلى :

- **زهرة سفليةHypogenous**: وفيها يكون التخت محدبا أو مخروطيا ويحمل المتاع في قمته بينما توجد باقي المحيطات أسفل منه كما في العائلة الباذنجانية إذ يكون المتاع علويا (**الشكل26-الصور ة11).**
- **زهرة علويةEpigenous**: و فيها يكون التخت كأسيا أو قاروري الشكل ولكن الكرابل تكون ملتحمة مع بعضها و ملتحمة بجدار التخت، و تحمل بقية الأجزاء الزهرية على حافة التخت في مستوى أعلي من المبيض كما في التفاح و عائلة القرعية (**الشكل26-الصور ة09).**
- **زهرة محيطةPerigenous** : و فيها يكون التخت مقعرا أو مستويا أو محدبا و تخرج من حوافه المحيطات الزهرية بينما يشغل المتاع وسطه دون أن يلتحم به جانبيا و تكون جميع أجزاء الزهرة في مستوى واحد كما في المشمش (العائلة الوردية) (**الشكل26-الصورة10**)(**.جبر و غيره، 2001**)((**Cardoso et al, 2018**)

توزيع الجنس في النبات و أنواع الأزهار :

تمثل "الزهرة" عضو التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية،و تختلف طريقة التأبير و التكاثر حسب توزيع الأعضاء التكاثرية في الزهرة من حيث وجود الأعضاء المذكرة و المؤنثة في نبات واحد أو في نباتين مختلفين في زهرة واحدة أو في أزهار مختلفة. ويمكن تقسيمها إلى الأشكال التالية:

- **أزهار ثنائية الجنس (خنثى)Hermaphrodite**: يحمل الفرد الواحد أزهارا ثنائية الجنس حيث تحتوي على أعضاء مذكرة ومؤنثة في نفس الزهرة(**الشكل26-الصورة04-أ).**
- **أزهار ثنائية الجنس وحيدة المسكنMonoecious**: يحمل الفر د الواحد أزهار مذكرة و أزهارمؤنثة مثل الذرة الصفراء(**الشكل26-الصورة04-ب).**
- **أزهار وحيدة الجنس ثنائية المسكنDioecious** : يحمل الفرد الواحد إما أزهارا مذكرة أومؤنثةمثل شجرالتوت(***Morus alba***) **Mulberry trees (الشكل26-الصورة04-ج).**
- **أزهارثلاثية ثنائية المسكنTrioecious:**يحمل الفرد الواحد أزهارا مذكرة و مؤنثة و ثنائية الجنس علىنباتاتثالثأو تكون جميعها في نبات واحدكمافينبات (***Silene cenisia***) **Silene**, **Caryophyllaceae (شلتوت-و القصاص، 2002، 1998 .Maurice et al).**

النوراتinflorescence

قد تكون الأزهار منفردة,سواء في نهايات الأفرع فتوقف نمو هذه الافرع, أو جانبية في إباط الأوراق، مفردة أو عديدة تسمى بالنورة. فالنورة إذا هي تجمع الأزهار في مجموعة زهرية تحمل على محور واحد طوله يعتمد على نوع النبات و يسمي هذا المحور بالشمراخ الزهري **Peduncle** ، فإذا كان الشمراخ

Sample output to test PDF Combine only

غير متفرع سميت بالنورة البسيطة و إذا كان متفرعا تكون النورة مركبة. هناك أشكال مختلفة من النورات تختلف فيما بينها حسب نوع التفرع و توزيع الأزهار على محور النورة، و يمكن تقسيمها إلى نوعين هما :

1. **النورة غير محدودة النمو**Racemouse: و فيها يكون التفرع صادق المحور.
2. **النورة محدودة النمو**Cymose **:** يكون التفرع فيها كاذب المحور.

1. النورة غير محدودة النمو (Racemouse) :تتميز بنمو قمة شمراخها الزهري طول فترة الإزهار دون حد معين، حيث لا تنتهي قمة المحور بزهرة بل ببرعم يعطي باستمرار أزهارا جديدة و يكون التمايز فيها من الداخل إلى الخارج أو من أسفل إلى أعلى وتنقسم إلى :

أ.النورة العنقوديةو تشمل :

- **النورة العنقودية البسيطة**Simple raceme **:** يكون فيها المحور طويلا ورفيعا يحمل أزهارا ذات أعناق متساوية في الطول مثل نبات***Passiflora mollissim*** (**الشكل 27-الصورة02).**
- **النوارة العنقودية المركبة Compound raceme:** يتفرعالمحور الأصلي و يحمل نورات عنقودية بسيطة على الجوانب بدلا من أزهار كما في العنب.

ب.النورة المشطيةو تمثل :

- **النورة المشطية البسيطة simple Corymb :** تشبه العنقودية إلا أن أعناق الأزهار السفلية تستطيل كثيرا عن العلوية و بذلك تظهر الأزهار جميعها في مستوى واحد كما في الزعرور.
- **النورة المشطية المركبة Compound Corymb :** يكون فيها المحور الزهري يحمل نورات مشطية بسيطة كما في نباتات العائلة الصليبية (اللفت ، الشوفلور ....)

ت. النورة الخيميةUmbel و تتمثل في**:**

- **الخيمية البسيطةUmbel simple:** يقصر المحور الزهري فتبدو الأزهار و كأنها خرجت من موضع واحد و تكون الأزهار كبيرة السن في الخارج و الصغيرة في الوسط مثل البصل(***الشكل 27-*****الصورة04)**
- **الخيمية المركبةCompound umbel:** يتفرع المحور الأصلي إلى عدة أفرع تحمل نورات خيمية بسيطة تخرج من نقطة واحدة.

ج.النورة السنبليةو تشمل :

- **النورة السنبيلة البسيطة Simple spike :** تشبه العنقودية إلا أن الأزهار تكون جالسة كما في نباتلسان الحمل ***plantago major.***

Sample output to test PDF Combine only

- **النورة السنبلية المركبةCompound spike :** المحور الأصلي يحمل عددا من النورات السنبلية البسيطة كما في الفصيلة النجيلية (القمح ، الشعير .....) (**الشكل 27-الصورة06). (Jabbour et Citerne ,2010).**

ح.النورةالإغريضية و تشمل :

- **النورة الإغريضية البسيطة Spadix simple :** يتشحم فيها المحور الزهري و يسمى الإغريض و توجد عليه أزهار وحيدة الجنس جالسة، يغلق الإغريض قنابة كبيرة تدعى القنيوة كما في النخيل و القلقاس***Arum maculatum***(**الشكل27-الصورة03**).
- **النورة الإغريضيةالمركبةSpadix compound** : يتفرع الإغريض الأصلي و كل فرع يحمل نورة سنبلية بسيطة.
- **النورة الهريةCatkin :**نورة تشبه السنبلية و قد تكون الأزهار ذات أعناق و لكنها وحيدة الجنس متدلية إلى الأسفل كما في الصفصاف وتوت الشجر**a*Morus alba*(الشكل27-الصورة08)**.
- **النورة الرأسيةHead:** تتميز بمحورها القصير السميك الذي يكون إنتفاخا يشبه الرأس، توجد عليه أزهار جالسة خنثى، الكبيرة للخارج و الصغيرة في الوسط كما في البرسيم ***Trifolium pretense*(الشكل27-الصورة05)**.
- **الهامة :Capitulum**يكون محور النورة قصيرا، قرصي الشكل و يحمل أزهارا جالسة فتظهر النورة و كأنها زهرة واحدة كما في الفصيلة المركبة (عباد الشمس) (**الشكل27-الصورة01**).

2. النورة المحدودة النمو: تكون النورة محدودة النمو بتحول البرعم النهائي في الشمراخ الزهري إلى زهرة نهائية و يتوقف المحور عن النمو و هي :

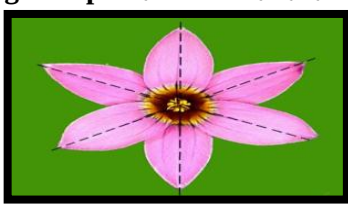
أ.النورة وحيدة الشعبةMonochasium : وهي نورة ينتهي فيها المحور الأصلي بزهرة ثم يخرج فرع جانبي واحد ينتهي بزهرة أخرى عندئذ تتكون نورةوحيدة الشعبة و تشمل :

- **العقربيةScorpioid :** يتكون محور النورة من جملة محاور و يظهر في شكلمنحني و تظهر الأزهار جميعها في ناحية واحدةمن المحور و القنابات في الناحية الثانية. كما في الفصيلة البوراجنيةأوالحمحمية**Boraginaceae**، لسان الثور**(الشكل27-الصورة05)**.
- **القوقعيةHelicoid :** تكون الأزهار الناتجة في جهتين متقابلتين و كذلك وضع القنابات بالتبادل و يبدو المحور متعربا أو مستقيما كما في الكتان.

ب.النورة ثنائية الشعبة Dichasium : ينتهي فيها البرعم النهائي بزهرة و يستطيل البرعمان الإبطيان أسفل القنابتين حيث كل فرع يعطي زهرة كما في الياسمين.

Sample output to test PDF Combine only

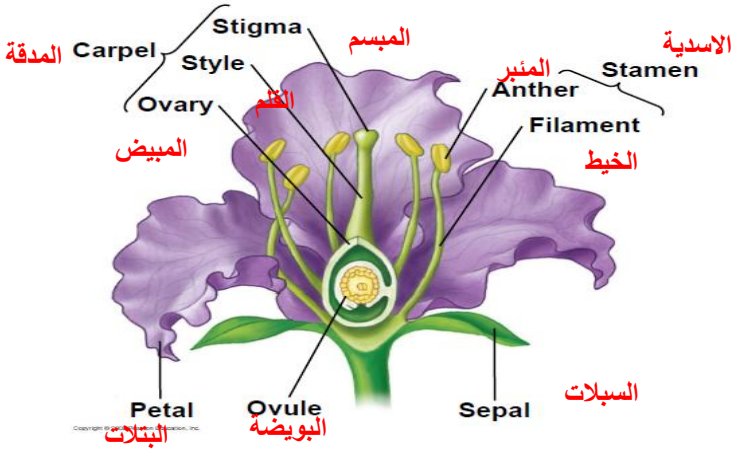
1-زهرة وحيدة التناظرZgomorphic



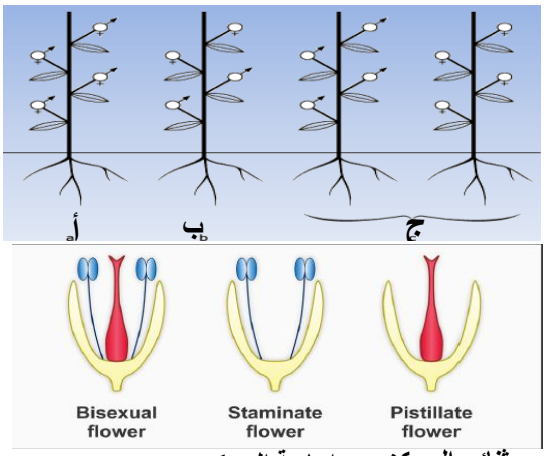
متعددة التناظرActinomorphic

2-زهرة متعددة التناظر

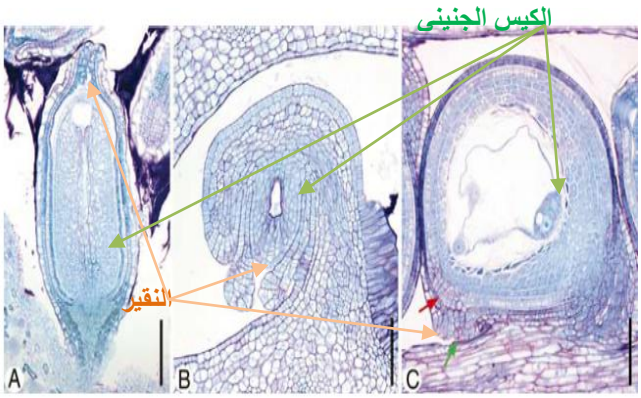
الصورة 01: التناظر في الازهار



الصورة 02: اجزاء الزهرة (Campbell et al 2008)



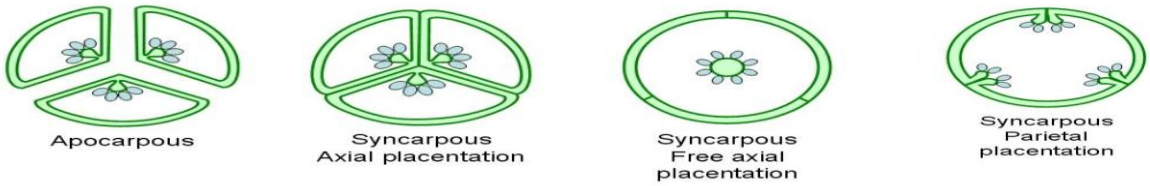
زهرة خنثى | احادية المسكن | ثنائي المسكن



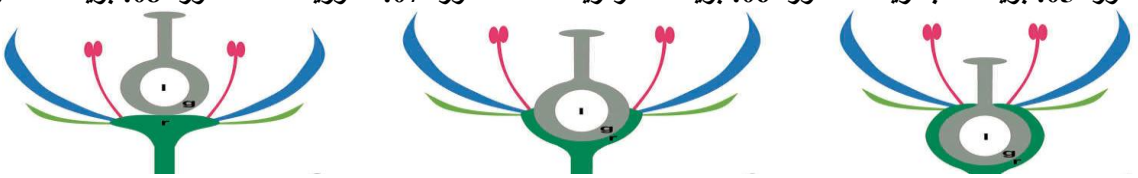
الصورة A: بويضة مستقيمة Orthotropous | الصورةB: بويضة منعكسة Anatropous | الصورة C: بويضة كلوية Campilotropous

الصورة 03: انواع البويضاتُ (Endress,2011)

الصورة 04: توزيع الجنس في النبات



الصورة 05: بويضات جدارية | الصورة 06: بويضات مركزية | الصورة 07: محورية | الصورة 08: بويضات محورية



الصورة 09: زهرة علوية مبيض سفلي Inferior ovary Epigenous flower | الصورة 10: زهرة محيطية مبيض نصف سفلي Semi inferior ovary Perigenous flower | الصورة 11: مبيض علوي زهرة سفلية Superior ovary Hypogenous flower

الشكل 26: مورفولوجيا الازهار (Cardoso et al, 2018)

Sample output to test PDF Combine only

ج.النورة عديدة الشعب Polychasium : ينتهي محور الزهرة بزهرة يخرج منحولها عدة فروع تحمل أزهارا متساوية في الأعناق تخرج من مكان واحد، الكبيرة السن في الوسط و الصغيرة في الخارج كما في نباتات العائلة اللبنية ***Euphorbia sp*** (**الشكل27-الصورة10**) (**Jabbour et Citerne، 2010**).

Sample output to test PDF Combine only

الفصل الخامس

تشكـــل القامطـــات

Sample output to test PDF Combine only

الفصل الخامس

التكاثر عملية بيولوجية يُنتج بها كائن حي جديد من الأبوين. وهو خاصية أساسية لكل أنواع الحياة المعروفة، فكل كائن حي موجود بسبب التكاثر. وهو شرط لا غنى عنه لاستمرار الحياة، ودونه تتوقف الحياة عن الوجود. هناك نوعان من التكاثر: الجنسي واللا جنسي، في التكاثر اللا جنسي، يستطيع الكائن الحي التكاثر دون تدخل كائن حي آخر، بينما يتطلب التكاثر الجنسي التفاعل الجنسي بين فردين متخصصين، وبشكل نموذجي يخصب ذكر أنثى من نفس النوع لإنتاج نسل من الكائنات الحية خصائصها الوراثية مشتقة من كلا الأبوين، تستعمل النباتات الزهرية الألوان الجذابة و الروائح و الرحيق النباتي لجذب الحشرات التي تسهل عملية التلقيح(**جبر و غيره، 2001).**

1.1.5تكوين حبوب اللقاح في المتك Pollen development:

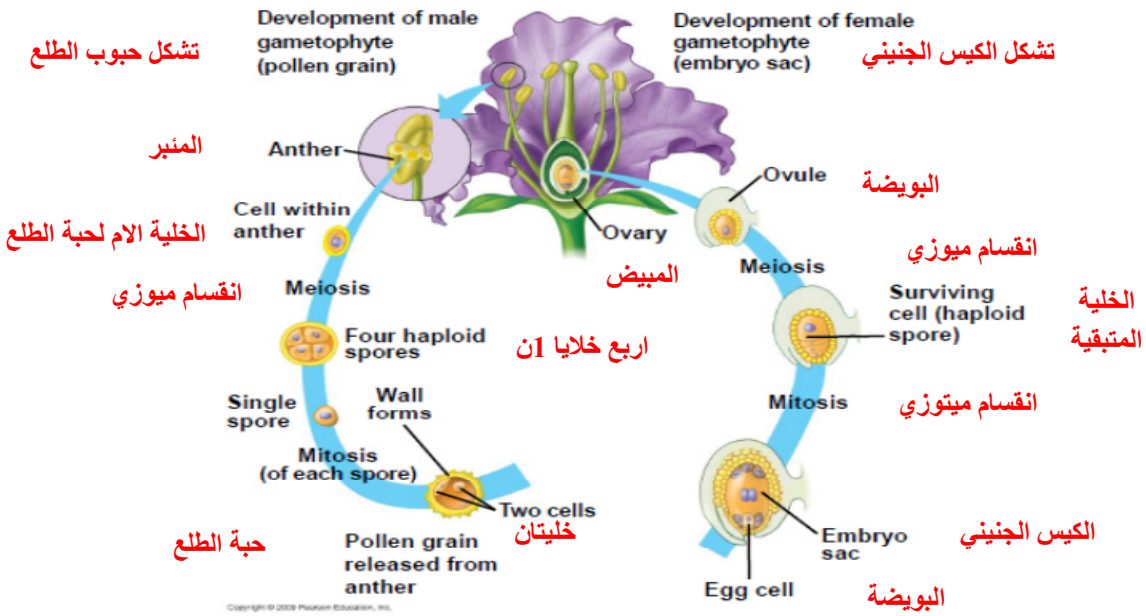
تنقسم الخلية اللقاحية الأمية ثنائية الكروموزومات والموجودة في كيس اللقاح انقساما ميوزيا ينتج عنه أربع خلايا أحادية الكروموزومات ثم تنقسم النواة في كل خلية من هذه الخلايا انقساما ميتوزيا ينتج عنه نواة تناسلية ونواة خضرية. ثم تحاط الخلية المحتوية على هاتين النواتين بغلاف سميك وتسمى حبة اللقاح. **(الشكل28) (Campbell et al, 2008).**

2.1.5تكوين البويضة و الكيس الجنيني Development of Embryo sac:

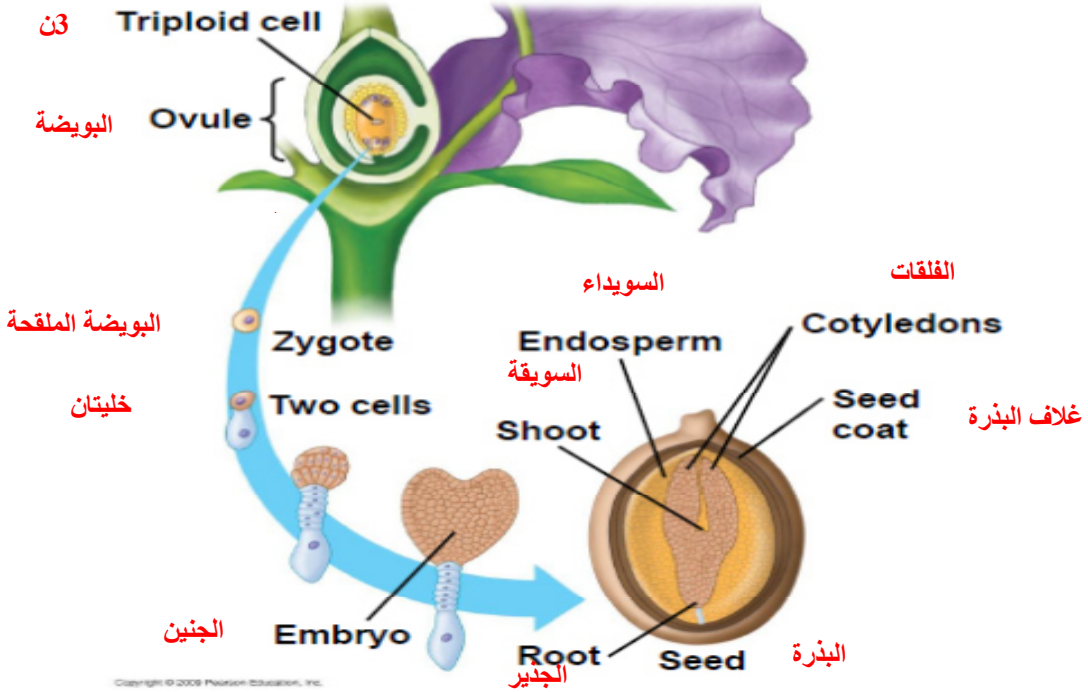
يحتوي المبيض على بويضة أو أكثر، وتحتوي كل بويضة على كتلة مركزية من الخلايا البرانشيمية مغلفة بأغشية، تنمو أحد الخلايا البرانشيمية بالبويضة وتكبر في الحجم مكونة الخلية الأمية الجرثومية ثم تنقسم انقساما ميوزيا مكونة أربع خلايا جرثومية أحادية الكروموزومات. ثم تتحلل ثلاثة من هذه الخلايا وتبقى واحدة فقط لتصبح كيس الجنين، ثم تنقسم نواتها ثلاثة انقسامات ميتوزية ينتج عنها ثمان أنوية، تتحرك بعد ذلك نواة من كل مجموعة إلى وسط الخلية ليكونان معا النواتان القطبيتان للكيس الجنيني، تحاط كل نواة من النوى المتبقية بجدار سليلوزي، وبذلك يصبح الكيس الجنيني مكون من07 خلايا بها 08 نوى هي:

الخلية الأصلية للكيس الجنيني وبها نواتين في المنتصف تعرفان بالنواتين القطبيتين(الوسطيتين**polar nuclei (،** ثلاث خلايا جهة الطرف النقيري للكيس الجنيني تكون جهاز البيضة، تعرف الخلية الوسطية بالبيضة **oosphere**وعلى جانبيها الخليتين المساعدتين **synergids** . و ثلاث خلايا جهة الطرف الكلازي للكيس الجنين فيتكون الخلايا السمتية**Antipodes (الشكل28) (Campbell et al, 2008).**

Sample output to test PDF Combine only



الشكل 28 مراحل تشكل حبوب الطلع و الكيس الجنيني(Campbell et al, 2008)



الشكل 29: مراحل تشكيل الجنين (Campbell et al, 2008)

Sample output to test PDF Combine only

3.1.5التأبيرpollinisation

بما أن النبات لا يتحرك حركة انتقالية فانه يحتاج إلى وسيط كي يساعده في انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم الزهرة وهو ما يعرف بالتلقيحpollination، هناك نوعان من التلقيح، التلقيح الذاتي Self pollinationحيث تنتقل حبوب اللقاح من متك الزهرة إلى ميسم الزهرة نفسها ويعتمد نجاح هذا التلقيح على وضع المتك بالنسبة للميسم, و التلقيح الخلطي حيث تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرىCross pollinationويتم بمساعدة عوامل مختلفة أهمها الرياح,حيث تتطلب هذه الإستراتيجية إنتاج كميات كبيرة من حبوب الطلع المتأقلمة مع النقل بالرياح، حيث تكونخفيفة,ملساء، وبها زوائد تسمح لها بالطيران.و من جهة أخرى إن النباتات بخصائصها الزهرية تجذب الحيوانات الملقحة من خلال : اللون, الشكل و الرائحة، وأحيانا يتم بمساعدة الماء أو الطيور والخفافيش والحيوانات الزاحفة وغيرها(.**جبر و غيره, 2001).**

Sample output to test PDF Combine only

الفصـل السـادس

الإلقـاح

Sample output to test PDF Combine only

الفصل السادس

6.الإلقاح(الإخصاب) Fertilization

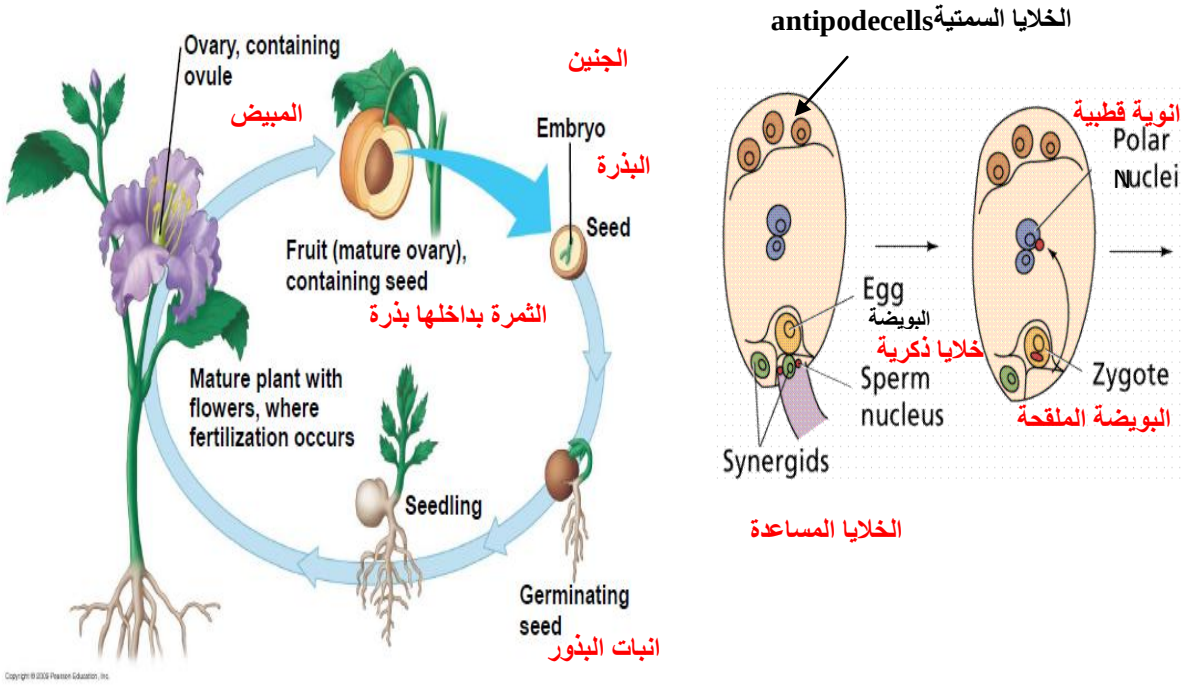
الإخصاب: وهو عملية اندماج الخلية الذكرية بالخلية الأنثوية، وتتلخص كما يلي: تسحب حبة اللقاح الماء من الميسم بالطريقة الأسموزية ثم تنتفخ ويظهر منها نتوء يسمى أنبوبة اللقاح ثم تخترق أنبوبة اللقاح**Pollen tube** القلم وتتجه إلى المبيض، تحدد النواة الأنبوبية اتجاه أنبوبة اللقاح أما النواة التناسلية فإنها تنقسم مكونة خليتين ذكريتين حيث تخترق النويسلة عبر فتحة النقيرحتى تصل الى الكيس الجنيني. يتم افراغ محتوى الأنبوب اللقاحي من الخلايا الذكرية في إحدى الخلايا المساعدة، تتجه الخلايا الذكرية إلى أنبوبة اللقاح وتدخل إلى المبيض .

ينفتح كيس الجنين وتدخل الخلايا الذكرية ثم يحدث إخصاب مزدوج حيث تخصب إحدى الخلايا البيضة وتنتج اللاقحة وهي خلية ثنائية العدد الكروموزوم. **أما** الخلية الذكرية الثانية فإنها تندمج مع النواتين القطبيتين منتجة نواة الإندوسبيرم ثلاثية العدد الكروموزومي(**الشكل 29**).

1.6 البويضة و الجنينOvule and Embryo Formation

تنقسم اللاقحة انقساما **ميتوزيا** لتعطيخلتين غير متساويتين في الحجم الصغيرة تتطور إلى الجنين بالمرور عبرالمرحلة الكروية ثم القلبية و العصوية،أماالكبيرة فتشكل المعلق الدي يثبت و يغدي الجنين.

Sample output to test PDF Combine only



الصورة01: الالقاح المزدوج الصورة 02: دورة تطورمغلفات البذور

الشكل 30: الالقاح المزدوج ودورة تطور مغلفات البذور(Armstrong, 2002, Campbell et al, 2008)

Sample output to test PDF Combine only

وتنقسم نواة الأندوسبيرم أيضا انقساما ميتوزيا مكونة نسيج الأندوسبيرم الذي يحتوى على المواد الغذائية للجنين، وعندما ينموبعد عملية الإخصاب تختفي الخلايا المساعدة و الخلايا السمتية و يستنفد الجنين أثناء تشكيله الجزء المتبقي من النويسلة، ثم يتصلب الغلافان البويضيان ليكونا غلاف البذرة(**الشكل 30-الصورة 01**).

❖ خلاصة

- تُشكل البيضة الملقحة والناضجة البذور بينما تتشكل الثمار من المبايض الناضجة.
- يحدث التكاثر في النباتات من خلال آليات جنسية ولا جنسية، وتعتبر دراسة هذه الآليات ذات أهمية قصوى في علم الزراعة والبستنة وزراعة الأزهار.
- يمكن زراعة المحاصيل الصحية بناءًا على هذه المعرفة، وتؤدي الممارسات الزراعية العلمية إلى زيادة المحصول.

2.6دورة حياة النبات*cycle* Plant life: تشمل دورة حياة النبات عل تشكل الأعراس الذكرية و الأنثوية و حدوث عملية التلقيح. إذ أن معظم النباتات الأرضية بها جسم نباتي بطورأحادي الصيغة الصبغية **Hapliod** و جسم نباتي بطور ثنائي الصيغة الصبغية **Diploid**(**الشكل 30-الصورة02**).

يطلق على الجسم النباتي أحادي الصيغة الصبغية اسم النبات العروسي **Gametophyte** و هو مختزل في النباتات الراقية في الكيس الجنيني و حبوب الطلع، وهو مسؤول عن انتاج الأعراس. وأما جسم النبات ثنائي الصيغة الصبغية فيطلق عليه اسم النبات البوغي**Sporophyte** ويتمثل في الجسم المشكل من الأوراق و السيقان و الجذور وهو المسؤول عن انتاج الأبواغ أو البذور. تتتميز النباتات الراقية خلال مراحل حياتها بدورة حياة ثنائية الجيل يتعاقب فيها النبات البوغي مع النبات العروسي خلال دورة الحياة التي تبدأ بتشكيل الأعراس و التلقيح و تنتهي بنمو البيضة الملقحة الى أبواغ أو بذور تنتشر وتعطي بدورها عند نموها نباتا بوغيا بامكانه حمل النبات العروسي فيما بعد أثناء تشكل الزهرة و أعضاءها التكاثرية الأنثوية و الذكرية التي يحدث فيها إنقساماختزالي ثم إخصاب و هكذا يتعاقب الجيل العروسي و البوغي طول حياة النبات(.**جبر و غيره, 2001**) ، وهذا خلال :

- **دورة حياتية حوليةAnnuals:** أي تنتهي دورة حياة النبات في حول أولا تتعدى موسم زراعي واحد و تبدأ بغراسة بذرة و الحصول على نبتة تنمو ثم تزهر ثم تعطي ثمارا فتعطينا الثمار بدورها بذورا و تموت النبتة.
- **دورة حياة ثنائية الحولBiennials:**حيث تحافظ على نفسها بشكل سيقان او جذور تخزينية ,بإمكانها أن تزهر و تعطي ثمارا في السنة الثانية ثم تموت.
- **دورة حياتية دائمةPerennials:** أي لا تنتهي دورة حياة النبتة بالحصول على البذور في نهاية الحول بل تستمر النبتة في إعطائنا البذور لسنوات عديدة كالزيتون والنخيل و و غيرها.

Sample output to test PDF Combine only

قائمة المراجع

Sample output to test PDF Combine only

قائمِة المراجع

المراجع العربية

احمد محمد مجاهد ، مصطفى عبد العزيز ، احمد الباز يونس ،عبد الرحمن امين ، 2017. النبات العام الناشر: مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة مصر، 1213 صفحة.

احمد عثمان، 2000. علم الحياة النباتية منشورا ت جامعة الجمعية التعاونية للطباعة، دمشق سوريا، 392 صفحة.

انور الخطيب، وفاء البغدادي، ابتسام حمد محمد سليمان، 2006. عملي علم النبات مديرية الكتب و المطبوعات، جامعة دمشق سوريا، الطبعة1283 صفحة.

كمال حسين شلتوت، حمد عبد الفتاح القصاص، 2002. علم البيئة النباتية المكتبة الاكاديمية، كلية العلوم جامعة القاهرة، مصر 487ص.

عبد الله بن رشيد الدعيجي، 1995. تشريح النبات جامعة الملك سعود - عمادة شؤون المكتبات السعودية، 188 صفحة.

محمود محمد جبر، عفت فهمي شبانة، اسماعيل محمد كامل، 2001. أساسيات علم النبات العام : الشكل الظاهري والتركيب التشريحي : تقسيم المملكة النباتية وظائف أعضاء النبات الطبعة الأولى دار الفكر العربي، القاهرة، 574 صفحة.

المراجع الغربية

Adam R, Miltos T and Przemyslaw P, 2017. A common developmental program can produce diverse leaf shapes . New Phytologist ,216: 401-418.

Agustí J and Blázquez M. A ,2020. Plant vascular development: mechanisms and environmental regulation. *Cell. Mol. Life Sci.*. https://doi.org/10.1007/s00018-020-03496-w

Alexey V. F. Ch. Bobrov a and Mikhail S. Romanov B, 2019 . Morphogenesis of fruits and types of fruit of angiosperms BOTANY LETTERS, VOL. 166, NO. 3, 366-399. https://doi.org/10.1080/23818107.2019.1663448.

Armstrong W P,2002. Tinkers of the plant world, pp : 39-42.

Cardoso, J. C. F, Viana M. L, Matias R, Furtado M. T, Caetano A. P . S, Consolaro, H & Brito, V. L. G, 2018. Towards a unified terminology for angiosperm reproductive systems. *Acta Botanica Brasilica*, 32(3): 329-348. https://doi.org/10.1590/0102-33062018abb0124.

Sample output to test PDF Combine only

Chris .D. and Ann M. C, 2014.Evolution of the fruit endocarp : molecular mechanisms underlying adaptations in seed protection and dispersal strategies plant science volume 05, pp(1-10) , www.frontiersin.org , doi: 10.3389/fpls.2014.00284.

Chris D and Ann M. C 2014. Evolution of the fruit endocarp: molecular mechanisms underlying adaptations in seed protection and dispersal strategiesFront Plant Sci. 2014; 5: 284. . doi: 10.3389/fpls.2014.00284.

Ferreira E.A, Ventrella M.C. S, J.B, Barbosa, M.H.P, Silva, A.A, Procópio, S.O. J, Hélène L. C, 2010. Modeling flower and inflorescence International journal of plant developpemental biology 4 (Special issue 1),38-46.

Franck E. D and Stephen O. D, 2003. Trichomes and root hairs :Natural pesticide factories Pesticide Outlook – August, 175-17.

Hery P and Mitsuo S, 2005. Functional Anatomy of Air Conducting Network on the Pneumatophores of a Mangrove Plant, *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh Asian Journal of PlantSciences Volume, 4 (4): 334-347.

Leroux O, 2012. Collenchyma: a versatile mechanical tissue with dynamic cell walls. Annals of botany. 110: 1083-1098.

Lkay Ö Ç, 2017. Glandular trichomes on vegetative and reproductive organs of Lamium orientale (Lamiaceae) Modern Phytomorphology,11: 15–19.

Michael G. B , Thomas L. R , C. Stocking , T Murphy , C. Stocking , T Murphy, 2005. Plant Biology Cengage Learning, Inc 2nd Revised edition CA, United States 624 pp.

Nabors M, 2004.Biologie végétale : structure, fonctionnement écologie et biotechnologie Publié par Pearson Education France 47 bis, rue des Vinaig riers 75010 Paris 626 pp.

Neil A. C , Jane B. R , Lisa A. U, Michael L. C, Steven A. W, Beth Winickoff, R. B. Jackson, 2007. Édition : 8 , Benjamin Cummings University of California USA 1464 pp.

Neil A. C , Jane B. R, **Robin H**, **2016.** Biology 7th Edition Benjamin Cummings University of California **USA** 1312p.

Peter K. E,2011. Angiosperm ovules: diversity, development, evolution Annals of Botany 107: 1465–1489, doi:10.1093/aob/mcr120.

Petr S , Vanessa V, MatthewW.B , Aleš S and RichardD.T, 2014.The role of thetesta during development andin establishment ofdormancyof the legume seed Volume,5 (351) pp: 1-19.

Sample output to test PDF Combine only

Richa C, Sheila L-S ,Robert W, 2018. Plant Anatomy:A Concept-Based Approach to the Structure of Seed Plants Springer Nature Switzerland AG Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland 725 p.

Rober G ,Bruno F, 2005. Biologie végétale :les cormophytes Edition 7 Masson paris France 614 pp.

Sandrine M, Christine D, Agnes M, and Jean-Pierre H, 1998. Is *Silene acaulis* (Caryophyllaceae) a trioecious species? Reproductive biology of two Sub species Can. J. Bot, **76**: 478.485.

Silva, E.A.M. 2000. Leaf blade quantitative anatomy of sugarcane cultivars Anatomia quantitativa da lâmina foliar de genótipos de cana-de-açúcar Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 25-34.

Sylvia S. M. and Michael W, 2010. Biology: Flowering Plants: Structure and Organization 9th ed. p. cm. 24 Eleventh Chapter 24: pp: 433 -454.

Vijayasankar R, Jane M. B, Jianping Z, Ji-Yeong B, Bharathi Av, Ahmed GO, Zulfiqar A , Ikhlas A. K, 2018. Microscopic characterization and HPTLC of the leaves, stems and roots of Fadogia agrestis – an African folk medicinal plant Revista Brasileira de Farmacognosia, 28 : 631-639.

مواقع الانترنا ت

Adam A, Patricia B, Brian D, Alison E, Erik G, Amy M, Melissa P, John P. R, Michael R, Kara R, Amy T, Jeff W, Adam Z, and Alicja Z, 2020.Encyclopædia Britannica2020 https://www.britannica.com/science/parenchyma-plant-tissue.

Armstrong W.P, 2001. "Blowing in the Wind: Seed & Fruit Dispersal By Wind." https://www2.palomar.edu/users/warmstrong/plfeb99.htm (12 June 2001).

Horticulture | KPU.ca - Kwantlen Polytechnic University2019.
Stem Modifications www.horticulturebc.info

Le naturaliste, **Bromus sp., histologie, 2007.** http://www.lenaturaliste.ne t/forum/download/file.php?id=22913&sid=32b60eaeff 87930e5d6febe8952426d

Roger P, Michèle M and Véronique V, 2012. Biologie et Multimédia - UFR des Sciences de la Vie - Université Pierre et Marie Curie – Sorbonne.
Université.http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Fruits/fruits%20Multiples.htm

Sample output to test PDF Combine only

Thomas L. R, 1996. Section of Plant BiologyDivision of Biological Sciences UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DAVIS.
http://wwwplb.ucdavis.edu/labs/rost/Tomato/Leaves/leafanat.html

Willem V C, 2018. Stomata of Monocots and Dicots – PLANT STOMATA ENCYCLOPEDIA https://plantstomata.files.wordpress.com/2018/01/difference-between-stomat a-of-monocot-and-dicot-plants-1.jpg? w=660.

Sample output to test PDF Combine only

الاعمال التطبيقية

Sample output to test PDF Combine only

المقرر الدراسي لعملي بيولوجيا نبات
للسنة الأولى علوم الطبيعة و الحياة
المبرمجة خلال السداسى الثانى

العملي رقم 1: دراسة مورفولوجية لكاسيات البذور (الجذور، السيقان، الأوراق، الأزهار)

Etude morphologique des Angiospermes (racines-tiges-feuilles-fleurs

أ- **النباتات مغطاة البذور .**

* **تعريفها :** هي نباتات وعائية ولها أزهار وثمار متنوعة، تنتشر هذه النباتات في جميع البيئات على سطح الأرض.

- تسمى مغطاة (كاسيات) البذور بهذا الاسم لأن بذورها تتكون داخل كرابل (غرف المبيض) الأزهار المؤنثة.

- تسمى النباتات الزهرية بهذا الاسم لوجود عضو خاصة بالتكاثر الجنسي هو الزهرة.

* **خصائصها وتركيبها :**

1) البذور تتكون داخل الثمار .
2) توجد في الصحارى والمناطق الرطبة والماء العذب والمالح .

ما هي الزهرة: ؟ الزهرة هي عبارة عن فرع قصير متحور لعملية التكاثر، هي أعضاء التكاثر في النباتات المغطاة البذور وتختلف الأزهار في اللون والشكل

الاعضاء الوقائية

- **كأس :** مكون من سبلات sepales
- **تويج :** مكون من بتلات petales

- **اعضاء التوالد:**

- **اعضاء ذكرية: الطلع** : androcee مكون من مجموعة من الاسدية etamines
- **اعضاء انثوية:المتاع** : gynecee مكونة من كربلة او مجموعة من الكربلات carpelles

تتكون السداة من خويط و مئبر و تتكون الكربلة من مبيض و قلم الميسم و ميسم.

أنواع الزهور: مفرده Flower أو متجمعة نوره Inflorescences

الوضع:الأزهار إما أن تكون معنقة Pedicellates أو تكون جالسة Sessile.

Sample output to test PDF Combine only

- افحص العديد من الازهار المتوفرة مع رسم شامل لكل اجزاء الزهرة ووضع البيانات على الرسم

العملي رقم 2: دراسة مورفولوجية لعاريات البذور (الجذور، السيقان، الأوراق، الأزهار)

Etude morphologique des Gymnospermes (racines-tiges-feuilles-fleurs)

تعريف النباتات معراة البذور

تسمى معراة (عاريات) البذور بهذا الاسم لأن بذورها عارية فوق أسطح كرابل (حراشف) المخاريط. تنتشر عاريات البذور انتشاراً واسعاً حيث تنمو في المناطق المعتدلة - والمناطق الاستوائية - والمناطق الباردة.

*** خصائصها وتركيبها :**

1) لا تكون أزهار .
2) الأوراق فيها إبرية الشكل أو حرشفية .
3) المخروطيات أكثر معراة البذور شيوعاً وعدداً ، مثل : الصنوبر ، التنوب ، والعرعر ، والشجر الأحمر ، والعاذر .
4) تنتج المخروطيات نوعين من المخاريط الذكرية والأنثوية .

أمثلة نبات العاذر (الذي ينمو على الكثبان الرملية مثل رمال الدهناء) –نبات العرعر(الذي ينمو في الجبال) الأرْز - نخيل السايكس - الخشب الأحمر (السكوية). –- الصنوبر

* **المخاريط ، هي :** تراكيب التكاثر وتوجد البذور على المخاريط المؤنثة .

Sample output to test PDF Combine only

تطبيق:

قارن بين كل من :

	معراة البذور	مغطاة البذور
سبب التسمية	……	……..
عضو التكاثر فيها	……	……
	نباتات ذات الفلقة الواحدة	نباتات ذات الفلقتين
سبب التسمية	……..	……
وجود أنسجة النقل الثانوية	……..	……

- **العملي رقم 3: النسيج القمي الأولي (المرستيم الأولي الجذري والساق)**

Méristèmes primaires (racinaire et caulinaire)

الهدف:ملاحظة الخلايا المرستيمية و هي مجموعة من الخلايا لها القدرة على الانقسام لتبنى أنسجة جديدة.

الادوات و المحاليل المستعملة: مجاهر، شرائح، ملاقط، مشارط، زجاجات ساعة.

طريقة العمل

افحص قطاعا طوليا في القمة النامية لجذر وساق لنبات ثنائي الفلقة .

الملاحظة : الانسجة الانشائية في القمة، وشكل الخلايا من ناحية حجمها، ووجود او عدم وجود الفراغات البينية والاختلافات بين الانسجة الانشائية.

- **العملي رقم 4: الأنسجة الطلائية: البشرة (assise pilifère –assise subéreuse – subéroide)**

الهدف: التعرف على خلايا البشرة الثغورو الزوائد الناتجة عنها.

النبات: البصل الاخضر *Allium porrum* L

العضو: الورقة

الادوات و المحاليل المستعملة المستعملة: مجاهر، شرائح، ملاقط، مشارط، زجاجات ساعة.

طريقة العمل:

- افصل جزء من البشرة ثم انزع بواسطة الملقط عن طريق السلخ قطعة شفافة من البشرة السفلية للورقة.
- لاحظ ثم ارسم جزءا من البشرة تحت التكبيرين الضعيف ثم القوي.

Sample output to test PDF Combine only

- ثم ضع غطاء الشريحة وافحص الشريحة تحت القوة×4 ثم ×10 وممكن × 40 وارسم ما تشاهده مع توضيح البيانات.

- **العملي رقم 5: :** الأنسجة البارنشيمية (اليخضورية، التخزينية، aérifère-aquifère)

الهدف: التعرف على شكل و انواع الانسجة البرانشيمية.

النبات:الدرة ، الصنوبر، البطاطا.

العضو:الاوراق و الدرنات.

الادوات و المحاليل المستعملة المستعملة: مجاهر، شرائح، ملاقط، مشارط، زجاجات ساعة.

طريقة العمل

- افحص قطاعا عرضيا في ساقا احادي الفلقة (الذرة) تحت القوة×4 ثم ×10 وممكن × 40 لتشاهد الخلايا البارانشيمية، وتلاحظ الصفات السابقة مع الرسم وتوضيح البيانات على النسيج.
- افحص قطاعا في ورقة نبات (ثنائي الفلقة) تحت القوة×4 ثم ×10 وممكن × 40 لتلاحظ الخلايا البارانشمية التي تقوم بعملية البناء الضوئي وتسمى بارانشمية تمثيلية Chlorenchyma تتمثل في النسيج العمادى.

- **العملي رقم 5: الأنسجة الدعامية (الكولنشيم، collenchyme، سكليرونشيم، sclerenchyme)**

الهدف: التعرف على شكل الالياف و اماكن تواجدها.

النبات : الخرطال البري.

العضو: السيقان و الاوراق.

الادوات و المحاليل المستعملة المستعملة: مجاهر،شرائح، ملاقط، مشارط، زجاجات ساعة.

طريقة العمل:

- افحص قطاعا عرضيا في ساق أحاديات الفلقة ولاحظ أنواع الألياف وأماكن توزيعها، وارسم ما تشاهده مع إيضاح البيانات عليها.
- افحص قطاعا عرضيا في ساق ثنائيات الفلقة ولاحظ أنواع الألياف وأماكن تواجدها وارسم ما تلاحظه مع توضيح البيانات.
- افحص شريحة جاهزة من ثمرة الكمثرى لتلاحظ الخلايا الحجرية وهي خلايا حجرية مستديرة ولاحظ أنها تتميز بوجود النقر المتفرعة.

- **العملي رقم 6 الأنسجة الإفرازية (الشعرية، الغدية، الخلايا الدباغية و المفرزة للاتكس) Tissus sécréteurs (poils-glandes-cellule à tanins-laticifères)**

الهدف: التعرف على التراكيب الافرازية الداخلية و الخارجية.

النبات النباتات الوردية Rosa plants و الخشخاش *Papaver rhoeas*

Sample output to test PDF Combine only

العضو: السيقان و الاوراق.

الادوات و المحاليل المستعملة المستعملة: مجاهر، شرائح ، ملاقط، مشارط، زجاجات ساعة.

طريقة العمل: اجراء مقاطع عرضية و طولية في السيقان و الاوراق لمشاهدة كل انواع القنوات والغدد الافرازية:

افحص مقاطع طولية وعرضية تحت القوة×4 ثم ×10 وممكن × 40 وارسم ما تشاهده مع توضيح البيانات في:

- سيقان النباتات الوردية Rosa plants

- اوراق وافرع الخشخاش *Papaver rhoeas*

- **العملي رقم 7: : الأنسجة الناقلة الأولية (اللحاء، الخشب)**

Tissus conducteurs primaires (phloème-xylème)

الهدف:ملاحظة العناصر الناقلة في الخشب و اللحا

النبات:الذرى و القرع

العضو:الساق

الادوات و المحاليل المستعملة المستعملة: ماء جافيل 2 في الماء المقطر، حمض الخل 1 في ماء مقطر ، كارمن-اخضر اليود، جليسرين،زجاجات ساعة للتلوين المضاعف، ملاقط رقيقة، شرائح و ساترات.

طريقة العمل

- إجراء مقاطع عرضية في الساق
- ضع العينات في ماء جافيل لمدة 20 دقيقة
- اغسل العينة بالماء لازالة اثر الجافيل
- ضع العينة في حمض الخل لمدة 3-4 دقائق
- ضع العسنة في ملون الكارمن –اخضر اليود لمدة 3 دقائق
- اغسل العينة من اثر اللون
- ضع العينة في قطرة غليسرين و غطها بالساترة
- افحص قطاعا عرضيا في ساق من ذوات الفلقة(الذرة) لمشاهدة عناصر الخشب الابتدائي واللحاء الابتدائي ، وارسم ما تشاهده موضحا البيانات على الرسم.
- افحص قطاعا عرضيا في ساق من نبات ثنائي الفلقة (القرع مثلا) لمشاهدة عناصر الخشب واللحاء الابتدائي.

شاهد و ارسم مع وضع البيانات (**الخطيب وغيره، 2006**

Sample output to test PDF Combine only

معجم
المصطل?ات

Sample output to test PDF Combine only

معجم المصطلحات العلمية
الفصل الاول : مكونات الخلية النباتية

Cell	الخلية
Cell wall	الجدار الخلوي
Dedifferentiation	التمايز
Granna	حبيبات القرانا
Midlle lamella	الصفيحة الوسطى
Paraplasm	المكتنفات غير الحية
Phytoplancton	العوالق
Plastid	الصانعات
Primary wall	الجدار الأولي
Proplast	ببواديء البلاستيدات
Protoplasm	البروتوبلازم
Secondary wal	الجدار الثانوي
Tonoplat	غشاء الفجوة
Vacuoles	الفجوات

الفصل الثاني: انواع الانسجة

Plant tissues types	أنواع الانسجة
Meristematic tissues	الأنسجة الإنشائية أو المرستيمية
Permanent tissues	الأنسجة المستديمة
Primary meristem	المرستيم الأولي (للجدرو الساق)
Apical meristem	المرسيتيم القمي
Intercalary meristem	المرسيتيم البيني
Lateral meristem	المرسيتيم الجانبي
Fusiform initials	الاصول المغزلية
Ray initials	الأصول الشعاعية
Vascular ray	الاشعة الوعائية
Morphogenesis	التكون الشكلي
Protoderm	منشئ البشرة
Ground tissue	النسيج الأساسي
Procambium	منشئ الإسطوانة الوعائية
Root Cap-Calyptra meristem	منشئ القلنسوة
Simple tissues	أنسجة مستديمة بسيطة
Complex tissues	أنسجة مستديمة مركبة
Ground Tissues	الانسجة الاساسية
Epidermis (dermal or boundary or connective tissues	مجموعة الانسجة الواقية او الضامة (البشرة)
Periclinal division	انقسامات المحيطية

Sample output to test PDF Combine only

Stoma	الثغور
Guard cells	خلايا حارسة
Ostiole	فتحة الثغر
Sub-stomatal cavity	الثغرية تحت غرفة
Trichome hair	الزوائد البشرية و الشعيرات
Parenchyma	البرانشيمية الانسجة
Chlorenchyma	النسيج البرانشيمي اليخضوري
Food storage parenchyma	النسيج البرانشيمي التخزيني
Aerenchyma	برانشيم التهوية
Respiratory tissues	النسيج البرانشيمي التنفسي
Supporting tissues	**الأنسجة الدعامية**
Collenchyma	الأنسجة الكولنشيمية
Angular collenchyma	الكولنشيم الزاوي
Lamular collenchyma	الكولنشيم الصفائحي
Lacunal collenchyma	كونشيم فراغي
Sclerenchyma	الأنسجة الأسكلرنشيمية
Fibers	الألياف
Sclereids	السكلريدات
Brashy sclereids	الخلايا الحجرية
Osteosclereids	السكليريدات العظمية
Astrosclereids	السكليريدات النجمية
Trichosclereids	السكليريدات المتفرعة
Filiform sclereids	السكليريدات الرفيعة
Secretory structures in plants	التراكيب الافرازية
Glandular hairs	الشعيرات الغذية
Nectary glands	الغدد الرحيقية
Hydathodes	الثغور المائية
Osmophore	الحاملات العطرية
Secretory cells	الخلايا الافرازية
Laticifers	القنوات اللبنية
Lysigenous cavity	غدد انقراضي
Schizogenous cavity	غدد انفصالية
vascular or conductive tissues	مجموعة الانسجة الوعائية او التوصيلية
Xylem tissue	الخشب
Xylem vessels	الأوعية الخشبية
Annular lignification	تخشب حلقي
Spiral lignification	تخشب حلزوني
Scalariform lignification	تخشب سلمي
Reticulate lignification	تخشب شبكي
Pitted lignification	تخشب منقر
Tracheids	القصيبات
parenchyma Xylem	برانشيم الخشب

Sample output to test PDF Combine only

Open colateral bundle	حزم ذات جانب واحد مفتوحة
Closed colateral bundle	حزم ذات جانب واحد مغلقة
Amphicribl	مركزية لخشب
Amphivasal	مركزية اللحاء
Primary wood	الخشب الابتدائى(الاولي)
Protoxylem	خشب أول
Metaxylem	خشب تالي
Phloem	نسيج اللحاء
Seive cells	الخلايا الغربالية
Sieve tubes	الأنابيب الغربالية :
Companion cells	الخلايا المرافقة :
Protophloem	لحاء أولى
Metapholem	لحاء تالى
Primary growth	النمو الابتدائي
Secondary growth	النمو الثانوي
Vascular cambium	الكمبيوم الوعائي
Cork cambium	الكمبيوم الفليني
Secondary phloem	اللحاء الثانوي
xylem Secondary	الخشب الثانوي
periderm= bark	البشرة المحيطية
Rhytidom bark	قلف

الفصل الثالث :البنية التشريحية للاعضاء النباتية
الجذر

البنية التشريحية للجذر

Root an atomy	البنية التشريحية للجذر
Exodermis	خارجية
Piliferous layer	البشرة
Cortex	القشرة
Endodermis	الأندوديرم
Casparian strip	بشريط كاسباري
Passage cells	بخلايا المرور
Pericyle	البريسيكل
Vascular bundle	الحزم الوعائية
Pith	النخاع

Sample output to test PDF Combine only

Root secondary grought	التغلظ الثانوي للجذر

البنية التشريحية للساق

Stem anatomy	البنية التشريحية للساق
Outer phloem fiber	البريسيكل (ألياف خارج االحا) :
lateral meristem	الأنسجة المولدة الجانبية
Fasicular cambium	الكامبيوم الحزمي
Secondary xylem	الخشب الثانوي
Secondary phloem	اللحا الثانوي
Medullary rays	اشعة نخاعية
Spring wood	خشب ربيعي
Autumn wood	خشب خريفي
Annular ring	بالحلقة السنوية
Heart wood	الخشب القلبي
Sap wood	الخشب العصاري

البنية التشريحية للورقة

leave anatomy	البنية التشريحية للورقة
Uper epidermis	البشرة العليا
mesophyll	النسيج الوسطى
Palissade tissue	نسيج عمادي
Spongy tissue	نسيج إسفنجي
Bundles sheath	غلاف الحزمة
Lower epidermis	البشرة السفلى
collateral and closed Bundles	حزم جانبية مغلقة
Parralleled venation	تعر ق متوازي
Netted venation	نظام متشابك

الفصل الرابع : مورفولوجيا الاعضاء النباتية
مورفولوجيا الجذر

Root	الجدر
Primary root	بالجذرالاصلي او الابتدائي
Adventitous root	الجذور العرضية
Calyptra (root cap)	القلنسوة
Apical meristem	المرستيم القمي
Elongation zone	منطقة الاستطالة
Zone of root hairs	منطقة الشعيرات الجذرية
permanent zone	المنطقة الدائمة
Tap root	الجذور الوتدية
Tuberous root	الجدر الوتدي الدرني

Sample output to test PDF Combine only

Fibrous root	الجذور الليفية
Climbing root	الجذور المتسلقة
(Pneumatophore)Respiratory root	الجذور التنفسية
Aerial root	الجذور الهوائية
Prop root	الجدور المساعدة
Absobant root	الجذور الماصة

مورفولوجيا الساق

Stem	الساق
Apical bud	البرعم الطرفي
Aerial stem	الساق الهوائيَ
Subterranean stem	الساق الأرضية
Woody stem	السيقان الخشبية
Herbaceous stem	السيقان العشبية
Erect stems	سيقان قائمة
(Runners)Stolons	سيقان عشبية مدادة
Prosterate stem	سيقان عشبية زاحفة
Tendrils	محاليق
Aerial modified stems	السيقان الهوائية المتحورة
Bulb	البصلة
Rhizomes	لجذامير
Tubers	الدرنة
Corms	الكورمة

مورفولوجيا الورقة

Leaf	الورقة
Alternate	التركيب المتبادل
Opposite	التركيب المتقابل
Whorled	السواري
Base	القاعدة
Stipules	الأذينات
Petiole	عنق الورقة
Blade	النصل
Linear	أوراق شريطية
Orbicular	أوراق قرصية
Acicular	أوراق إبرية
Ovate	أوراق بيضية
Spatulate	أوراق ملعقية
Cordate	أوراق قلبية
Tubular	أوراق أنبوبية
Lanceolate	أوراق رمحية
Simple leaf	أوراق بسيطة
Compound Leaf	أوراق أومركبة

Sample output to test PDF Combine only

Palmate peak	مركبة راحية
Entire peak	حافة كاملة
Dentate peak	حافة مسننة
Serrate peak	منشارية
Spiny peak	حافة شوكية
Crenate peak	حافة متموجة
Acute peak	قمة حادة
Obtuse peak	قمة مستديرة
Aristate	قمة شوكية
Emarginate	قمة غائرة
Leaf modification	تحورات الأوراق
Cotyledonary leaves	الاوراق الفلقية
Scaly leaves	الأوراق الحرشفية
Spiny leaves	الأوراق الشوكية
Tendrils Leaf	الأوراق المحلاقية
Floral leaves	الأوراق الزهرية
Bract leaves	الأوراق القنابية

مورفولوجيا البذور

Seeds	البذور
Germination Seed	إنتاش البذور
External factors	الشروط الخارجية
Water	الماء
Suitable temperature	درجة الحرارة المناسبة
Internal factors	الشروط الداخلية
Dormancy	السباة
Longevity	عمر البذرة

مورفولوجيا الثمار

indehiscents Dry fruit	الجافة البسيطة الغير متفتحة :
Achene	الثمرة الفقيرة
Samara	الثمار الجناحية
Caryopsis	البرة (الحبة)
Nut	البندقة
Dry fruit dehiscents	الثمار الجافة البسيطة المتفتحة
Legume	القرن
Silicle	الخردلة
Capsule	العلبة
Fleshy fruits	الثمار البسيطة الطرية
Berry	العنبة
Drupe	الحسلة
Pome	التفاحة
Aggregate fruit	الثمار المتجمعة
Multiple fruits	الثمار المركبة

Sample output to test PDF Combine only

مورفولو جيا الازهار

Flowers	الزهرة
Bract	القنابة
Pedicel	عنق الزهرة
Receptacle	التخت
Calyx	الكأس
Corolla	التويج
Synpetaly	التويج ملتحم
Apopetaly	التويج سائب
Androecium	الطلع
Stamina	الأسدية
Filament	الخيط
Anther	المئبر
Gynoecium	المتاع
Carples	مدقة
Synecarpy	الكرابل ملتحمة
Apocarpy	الكرابل سائبة
Stigma	الميسم
Style	القلم
Ovary	المبيض
Placentation	بالوضع المشيمي
Parietal placentation	الوضع المشيمي الجداري
Axile placentation	الوضع المشيمي المحوري
Central placentation	الوضع المشيمي المركزى
Basal placentation	الوضع المشيمي القاعدي
Apical placentation	الوضع المشيمي القمي Apical
Orthotropus	بويضة مستقيمة
Funcile	الحبل السري
Anatropus	بويضة منعكسة
Campylotropus	كلوية
Hypogenous	زهرة سفلية
Epigenous	زهرة علوية
Perigenous	زهرة محيطة
Hermaphrodite	أزهار خنثى
Monoecious	وحيدة المسكن
Dioecious	وحيدة الجنس ثنائية المسكن
Trioecious	أزهار ثلاثية ثنائية المسكن

مورفولوجيا النور ات

Sample output to test PDF Combine only

inflorescence	
	النورات
Racemouse	النورة غير محدودة النمو
Cymose	النورة محدودة النمو
Simple raceme	العنقودية البسيطة
Simple corymb	النوارة المشطية البسيطة
Umbel	النوارة الخيمية
Simple spike	النوارة السنبيلة البسيطة
Spadix simple	النوارة الإغريضية البسيطة
Catkin	النوارة الهرية
Head	النورة الرأسية
Capitulum	الهامة
Monochasium	النورة وحيدة الشعبة
Scorpioid	النورة وحيدة العقربية
Helicoid	النورة وحيدة القوقعية
Dichasium	النورة ثنائية الشعبة
Polychasium	النورة عديدة الشعب

الفصل الخامس: تشكيل الكيس الجنيني و حبوب الطلع

Pollen development	تكوين حبوب اللقاح في المتك
Meiosis	الانقسام الميوزي
Mitosis	الانقسام الميتوزي
Anthers	المئبر
Microspore	الخلية الام لحبة الطلع
Development of Embryo_sac	تكوين البويضة و الكيس الجنيني
polar nuclei	النواتين القطبيتين(الوسطيتين)
0osphere	البيضة
Zygote	البيضة الملقحة
	الخليتين المساعدتين synergids
Antipode cells	الخلايا السمتية
Ovule and Embryo Formation	البويضة و الجنين
Megaspore	الخلية الام للكيس الجنيني

الفصل السادس: الالقاح وتشكيل الجنين

Pollinisation	التابير
Self pollination	التلقيح الذاتي
Cross pollination	التلقيح الخلطي
Fertilization	
	الالقاح (الإخصاب
Pollen tube	أنبوبة اللقاح

Sample output to test PDF Combine only

Sample output to test PDF Combine only

Semestre :2ème Semestre

UE: Unité d'Enseignement Fondamentale

Matière 2 :BIOLOGIE VEGETALE GENERALE

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est d'inculquer aux étudiants les principes fondamentaux de l'organisation tissulaire des plantes, et de leurs développements.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes).*

L'étudiant doit avoir certaines notions sur les différentes parties d'un végétal

Contenu de la matière

1. Introduction à la biologie végétale

2. Différents types de tissus

2.1. Méristème primaire (racinaire et cellulaire)

2.1.1. Tissus primaires

2.1.2.Tissus protecteurs (épiderme)

2.1.3.Tissus de remplissage (parenchyme)

2.1.4. Tissus de soutien (collenchyme et sclérenchyme)

2.1.5.Tissus conducteurs (xylème primaire, phloème primaire)

2.1.6.Tissus sécréteurs

2.2. Méristèmes secondaires (latéraux) (le cambium et le phellogène)

Sample output to test PDF Combine only

2.2.1.Tissus secondaires

2.2.2.Tissus conducteurs (xylème secondaire et Phloème secondaire)

2.2.3.Tissus protecteurs (suber ou liège, phelloderme)

3. Anatomie des végétaux supérieurs

3.1. Etude de la racine

3.2. Etude de la tige

3.3. Etude de la feuille

3.4. Anatomie comparée entre mono et dicotylédones

4. Morphologie des végétaux supérieurs et adaptation

4.1. Racines

4.2. Feuilles

4.3. Tiges

4.4. Fleurs

4.5. Graines

4.6. Fruits

5. Gamétogénèse

5.1. Grain de pollen

5.2. Ovule et sac embryonnaire

Sample output to test PDF Combine only

6. Fécondation

6.1. Œuf et embryon

6.2. Notion de cycle de développement

Travaux pratiques :

TP N°1 : Etude morphologique des Angiospermes (racines-tiges-feuilles-fleurs)

TP N°2 : Etude morphologique des Gymnospermes (racines-tiges-feuilles-fleurs)

TP N°3 : Méristèmes primaires (racinaire et caulinaire)

TP N°4 : Tissus de revêtements : épiderme – assise pilifère –assise subéreuse - subéroide

TP N°5 : Parenchymes (chlorophyllien-réserve- aérifère-aquifère)

TP N°6 : Tissus de soutien (collenchyme-sclérenchyme)

TP N°7 : Tissus sécréteurs (poils-glandes-cellule à tanins-laticifères)

TP N°8 : Tissus conducteurs primaires (phloème-xylème)

Mode d'évaluation

Contrôle continu et Examen semestriel

Référence

1. Alain Raveneau et al., 2014- Biologie végétale. Ed. De Boeck, 733p.

2. Jean François Morot-Gaudry et al., 2012- Biologie végétale. Ed. Dunod, Paris, 213p.

Sample output to test PDF Combine only