الجلسة العملية الخامسة

الجـــذر

هو واحد من خمسة أعضاء مهمة موجودة في النبات الجذر ، و هو أول الأعضاء ظهورا و ينمو بشكل رئيسي تحت التربة و استثنائيا فوقها و قمة الجذر النهائي تنمو نحو الأسفل و لا يتشكل عليه أوراق او براعم متخصصة .

أكثر ما يهتم بالجذر هو علم الفسيولوجيا و اهم قراءات الجذر (الطول – الشكل – اللون– درجة الافتراش العرضي – الحالة الصحية للجذر – نوع التفرعات الجذرية – المساحة التي يشغلها – الوزن الرطب والجاف له).

وظائف الجذر :

١–النقل **٢– الامتصاص** **٣- اصطناع المواد العضوية**

٤- ايجاد صلة بين النباتات و المتعضيات الحيوية . **٥- طبيعة نمو و تعمق الجذور في التربة**

جدول يوضح التباين في مواصفات الجذور حسب اختلاف المحصول :

المحصول	نوع المجموع الجذري	درجة التعمق
قمح	ليفي	١٥– ٣٥ سم
شوفان	ليفي	٧٥ سم
ذرة صفراء	ليفي	١٠٥ سم
شوندر سكري	وتدي	٣٠ سم
فول صويا	وتدي	٣٠ سم
فصة	وتدي	٦٠ سم

تصنيف الجذور :

أ– حسب بيئة النمو

و التي تمتص منها ماؤها و غذاؤها:

١– **بيئة ترابية :** قد تنمو الجذور كليا تحت سطح التربة مثل نبات القطن و الشوندر أو جزئياً كما في نبات الذرة

الصفراء أو كف مريم أو تين المطاط .

٢- **بيئة مائية :** نبات عدس الماء و ابن سينا بحيث تنمو جذوره في الطبقة العليا من سطح الماء و لا تبلغ قاعه .

٣- **بيئة هوائية :** كما في جذور نبات تين المطاط و قلب عبد الوهاب و هذه الجذور العارضة تقوم بالتركيب الضوئي و شرهة للرطوبة و عندما تصل للتربة تمتص الغذاء .

٤- **بيئة نباتية :** كما في نبات الحامول و الدبق الأبيض حيث يرسل النبات ممصاته ليخترق نسيج اللحاء في ساق بعض النباتات المجاورة ليمتص منها الغذاء الجاهز من النسغ الكامل .

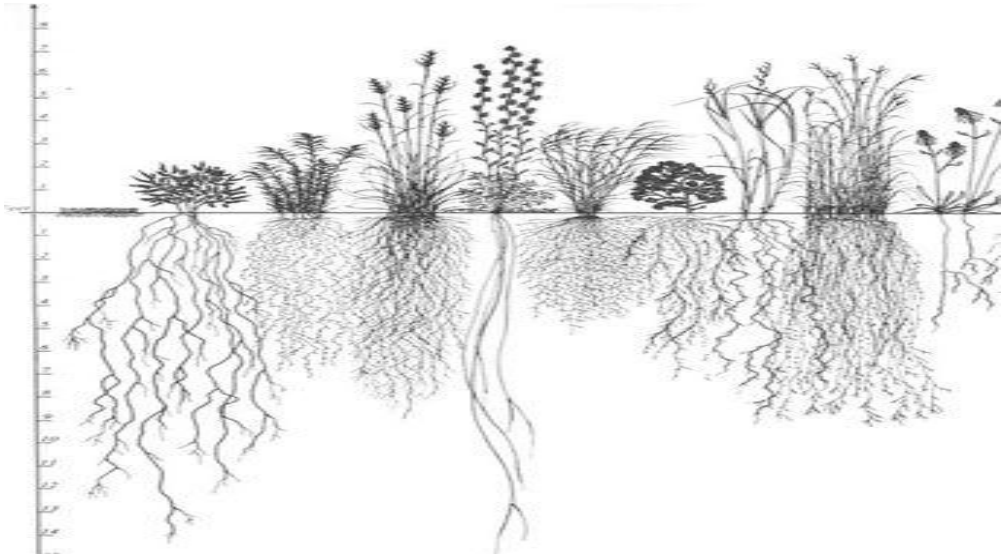
٥- **بيئة ترابية متحركة :** أي جذور شادة متقلصة تعمل على شد النبات إلى اسفل التربة و اشهرها الأبصال كما في السوسن و الكورمات كما في الزعفران الذي تنشأ جذوره من قاعدة الساق (عارضة) و تشده إلى الأسفل لحمايته من العوامل البيئية إذاً كلها تقوم جذورها بحركة شد البصلة أو الساق لتبقيها تحت سطح التربة حفاظاً على النبات من العوامل البيئية الخارجية .

ب- تصنيف الجذور بطريقة المجاميع :

١- **مجموع جذري ليفي :** و هي جذور عرضية و تنشأ من أي جزء ما عدا الجذر الأولي الذي يموت مبكراً أو ينمو ضعيفاً و يلاحظ تفرع هذه الجذور العارضة في بعض الأحيان إلى ثانوية و ثالثية كما في الأقماح .

٢- **مجموع جذري وتدي :** قد يكون مغزلياً كما في الشوندر أو مخروطياً كما في الجزر أو وتدي متكور كما في اللفت و هذا الجذر ينشأ و يتضخم انطلاقاً من الجذير الأولي و تختص به ثنائيات الفلقة و عريانات البذور و يمتاز بسيطرة الجذر الرئيسي مدى حياة النبات

٣- **مجموع مختلط :** كما في نبات الفريز الحراجي أي نميز فيه ليفي و وتدي معاً .



أهم تحورات الجذر :

تتغير الجذور بشكلها و وظيفتها تبعاً للظروف البيئية المحيطة و حسب نوع النبات فقد تتحور إلى وظيفة ادخارية أو وظيفة تكاثرية أو وظيفة شد تبعاً تبعاً لغنى و فقر التربة بالماء ، أو لتتعايش مع الفطور فكل هذه هي تحورات أهمها

١- جذور ادخارية (برانشيم القشرة أو برانشم الخشب) و تقسم إلى :

١-١- ادخارية لحمية : هي جذور وتدية رئيسية التراكم فيها يكون في برانشيم القشرة كما في الجزر أو في برانشم الخشب كما في الفجل .

Brassica rapa

Daucus carota

Raphanus sativus

٢-١- ادخارية درنية : هنا يوجد للجذر تفرع يتضخم ليقوم بعملية التخزين كما في نبات البطاطا الحلوة و الأضاليا

٢- **جذور شادة عرضية** مثل الأبصال عند السوسن نبات الزعفران و البصل العادي .

٣- **جذور هوائية** : و تقسم إلى :

أ- جذور داعمة عرضية : تنمو من عقد الساق كما في الذرة الصفراء و القصب .

ب- جذور مساعدة عرضية : تنمو من افرع الساق الطولية و لها وظائف مختلفة في التنفس و التغذية و امتصاص الرطوبة الجوية كما في نبات تين المطاط .

ج – جذور تنفسية عرضية : كما في نبات ابن سينا حيث تخرج الجذور التنفسية خارج سطح الماء انطلاقاً من الجذر الرئيسي لتتنفس هوائياً و تغطى هذه الجذور التنفسية بالفلين و يتم التنفس عن طريق فتحات تدعى بالعديسات داخل الماء أحياناً .

د- جذور متسلقة عرضية : تخرج من السوق الضعيفة لبعض النباتات فتؤمن لها فرصة الصعود و الالتصاق بالجدران و افرع الأشجار لنيل حصتها من الضوء و هي غالباً نباتات غابوية كنبات اللبلاب حيث أن هذا النبات لا يقوى على الالتصاق لذلك تخرج من ساقه جذور متسلقة عرضية و هذه الجذور تؤمن تغذية ضعيفة لأنها فقيرة بالأوعية و غنية بالخشب و بشكل عام تساهم الجذور الهوائية في التمثيل الضوئي .

هـ- جذور ليفية عرضية : مثل نباتات الفصيلة النجيلية (القمح و الشعير) .

و -جذور ممصية عرضية : كما في نبات الحامول وا لهالوك في نبات الحامول يرسل النبات جذوره خارج التربة لتلتصق بممصاتها على سوق النباتات المجاورة و في نبات الهالوك مع الباذنجانية يرسل النبات جذوره داخل التربة

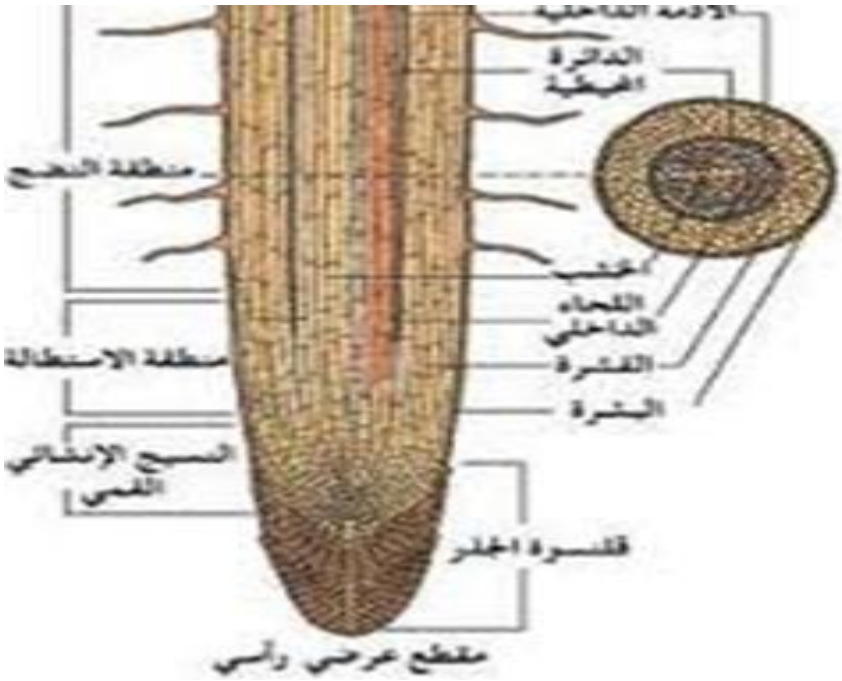
لتلتصق بممصاتها على جذور النباتات المجاورة .

البنية التشريحية للجذر :

١- المقطع الطولي :

١- القلنسوة ٢- منطقة خلايا المركز الهامد ٣- منطقة النسج الغير متمايزة

٤- منطقة الأوبار الماصة ٥- المنطقة الفلينية



٢- المقطع العرضي :

تقسم بنية الجذر إلى : بنية ابتدائية و بنية ثانوية

<u>١- البنية الابتدائية للجذر :</u>

إن جميع جذور النباتات تحتوي على نفس البنية الابتدائية و خاصة في منطقة الأوبار الماصة و ما يعلوها و تتألف هذه البنية من مجموعة من النسج الأولية و التي تمايزت عن نشاط النسيج الجنيني الأولي و في حال قمنا بعمل مقطع عرضي في جذر نبات فإننا سوف نلاحظ أسطوانتين لهما نفس المركز :

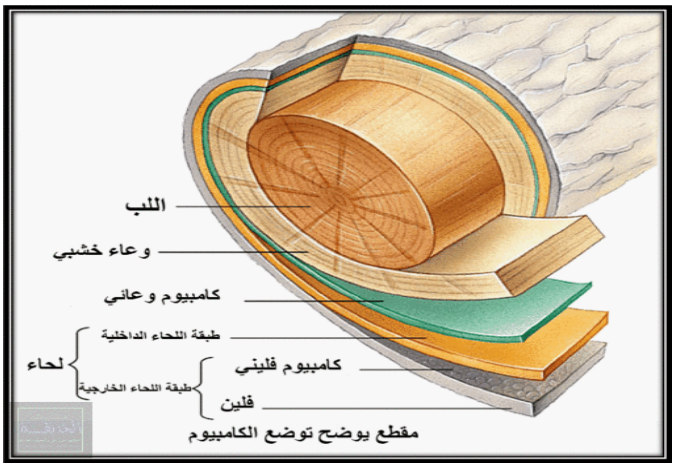
أ- الخارجية منها تسمى cortex أي القشرة الأولية

ب- الداخلية فهي الأسطوانة الوعائية المركزية

٢- البنية الثانوية للجذر :

إن جميع الأنسجة التي ذكرت سلفاً هي نسج ابتدائية تنشأ من نشاط النسيج الجنيني الموجود في قمة الجذر و جذور احاديات الفلقة بنيتها الابتدائية دائمة أما في ثنائيات الفلقة و عريانات البذور فخلال تطور الجذر تتمايز البنية الثانوية بعد تشكل الكامبيوم الوعائي .و أما نشاط الكامبيوم فإلى المركز يتمايز الخشب الثانوي و غلى المحيط الخارجي يتمايز اللحاء الثانوي و ايضاً ينشأ عن نشاطه خلايا برانشيمية تشكل الأشعة المخية الواصلة ما بين مركز المقطع و القشرة .

و يكون نشاط الكامبيوم مستمراً طيلة حياة الجذر و لكن يختلف من فصل لأخر و يكون تراكم الخشب الثانوي أكثر من تراكم اللحاء الثانوي .أما الكامبيوم الفليني في ثنائيات الفلقة فينشأ إما عن تمايز و نشاط البشرة الداخلية أو عن المحيط الدائر أو عن طبقات عميقة من الاسطوانة المركزية .و يتشكل هذا النسيج الواقي بعد تموت القشرة الأولية عندها يتوضع الفلين المتراكم على مستوى المحيط الدائر فيفصل بذلك القشرة الأولية كاملاً.



تشريح الجذر (المقطع العرضي) يتألف الجذر من :

١- القشرة الأوليـــة :

وظائف نسيج القشرة الأولية :

أ- هي مسالك لانتشار الماء و الغازات بفضل كثرة المسافات البينية بين خلاياها .

ب- تخزين الغذاء كما في ثنائيات الفلقة .

ج- نقل الماء و الأملاح الممتصة من قبل الشعيرات الجذرية إلى خلايا الاوعية الناقلة التي هي داخل الأسطوانة المركزية .

تقسم القشرة الأولية :

١- أدمة خارجية : وهي طبقة أو عدة طبقات و هي نسيج واقي و في منطقة الأوبار الماصة تستطيل خلاياها ومع

نمو الجذر تتمزق الشعيرات و يحل مكانها الطبقة الخارجية للأدمة المتوسطة و يتم هذا عادة في منطقة النضج و تغدو الخلايا متفلنة الجدران ما عدا بعض الخلايا التي تخلو من التفلن لتسمح بمرور الماء و الغازاتى

٢- أدمة متوسطة :

خلاياها ضخمة مستديرة رقيقة الجدار تحتوي على النشاء احيانا و لا تحتوي على اليخضور باستثناء الجذر التي تنمو في الضوء كما في جذور النباتات المائية (نبات ابن سينا)

جذور تنفسية كما في تين المطاط

٣- الأدمة الداخلية (البشرة الداخلية) :

و هي صف واحد من الخلايا المتراصة و تمتاز خلاياها بأنها و في مراحل متقدمة يحصل عليها ترسب عندئذ تسمى بشريط كاسبار و يختلف شكل الترسب ما بين أحادي الفلقة و ثنائي الفلقة فهو في أحادي الفلقة يكون بشكل حرف (U) و في ثنائي الفلقة يكون بشكل مماسي .

٢ - الأسطوانة المركزية تتألف من :

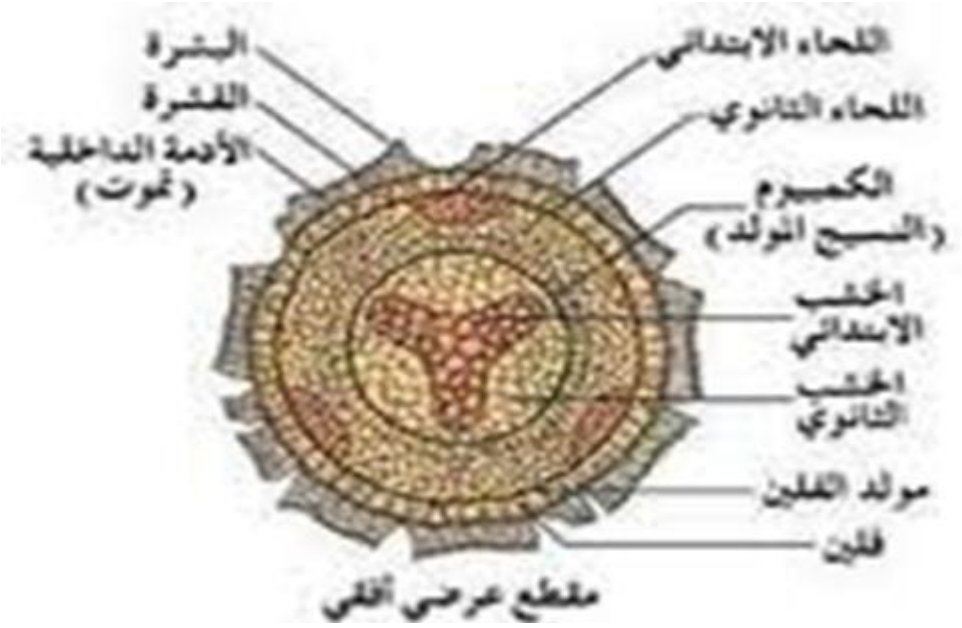
وتتألف الأسطوانة المركزية من :

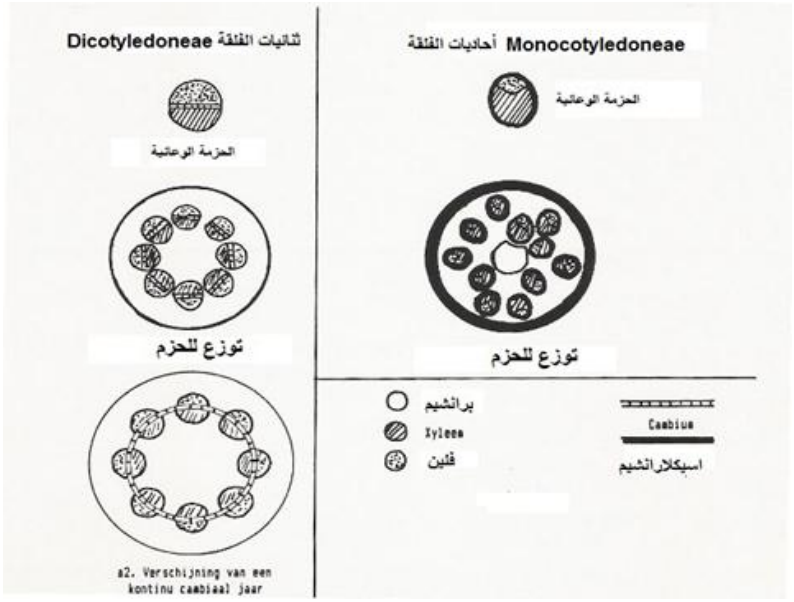
أ- الحزم الوعائية الناقلة (الجهاز الناقل) :و هي حزم متناوبة من الخشب و اللحاء و إن أول الأوعية الخشبية تشكلاً يكون قريباً من المحيط الدائر و يدعى بالخشب الابتدائي بينما الأوعية الأقرب إلى المركز هي خشب تالي . أما بالنسبة للحاء ينطبق عليه نفس الكلام ما عدا موضوع التغلظ أو الترسب ، و في الجذر تكون كتلة الخشب أكبر من كتلة اللحاء و ينتشر بين الخشب و اللحاء خلايا برانشيمية .

ب- الكامبيوم :بانقسامه نحصل على الخشب الثانوي و اللحاء الثانوي و هو موجود فقط في ثنائيات الفلقة

ج – المحيط الدائر : و هو صف واحد من الخلايا أو أكثر ، يحيط بالحزم الوعائية و هو يلي البشرة الداخلية خلاياه برانشيمية جدرانه رقيقة و هو مصدر الجذور الجانبية بعد انقسامه و قد نشاهد نباتات مائية لا تحتوي على هذا المحيط الدائر أبداً و تكون وظيفة المحيط الدائر المساهمة في تشكيل الكامبيوم الوعائي و المساهمة في تشكيل الجذور الجانبية .

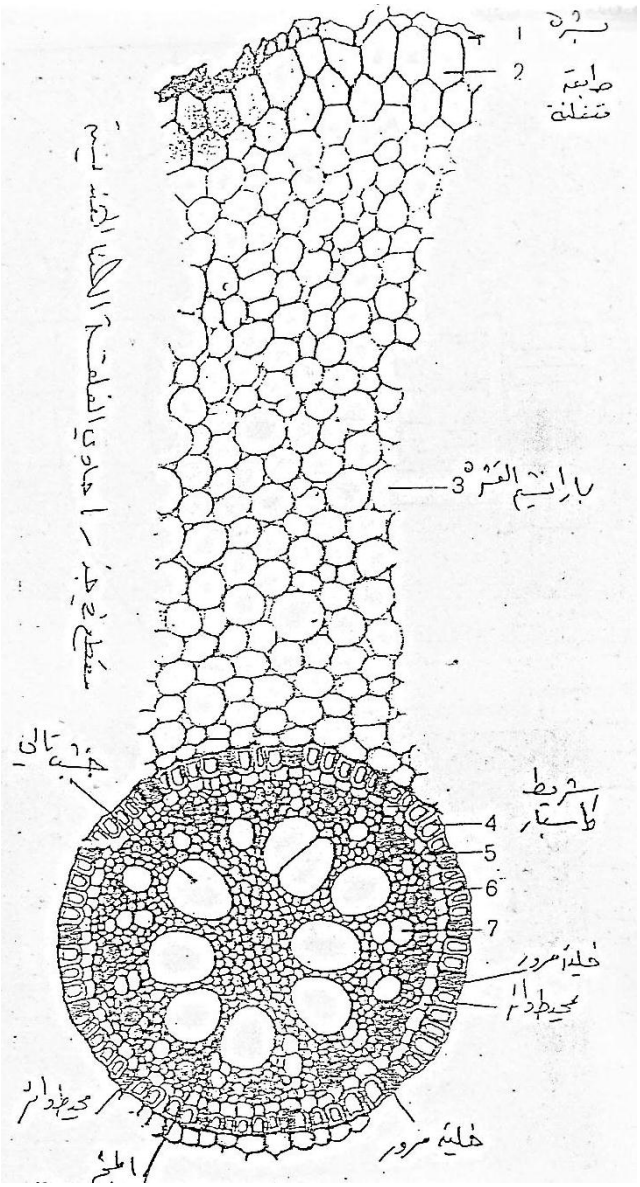
د- المخ : نسيج برانشيمي خازن يكبر و يصغر أو يتلاشى حسب نوع النسيج .


البشرة
القشرة
الأدمة الداخلية
(نمو ت)
اللحاء الابتدائي
اللحاء الثانوي
الكمبيوم
(النسيج المولد)
الخشب
الابتدائي
الخشب
الثانوي
مولد الفلين
فلين
مقطع عرضي أفقي

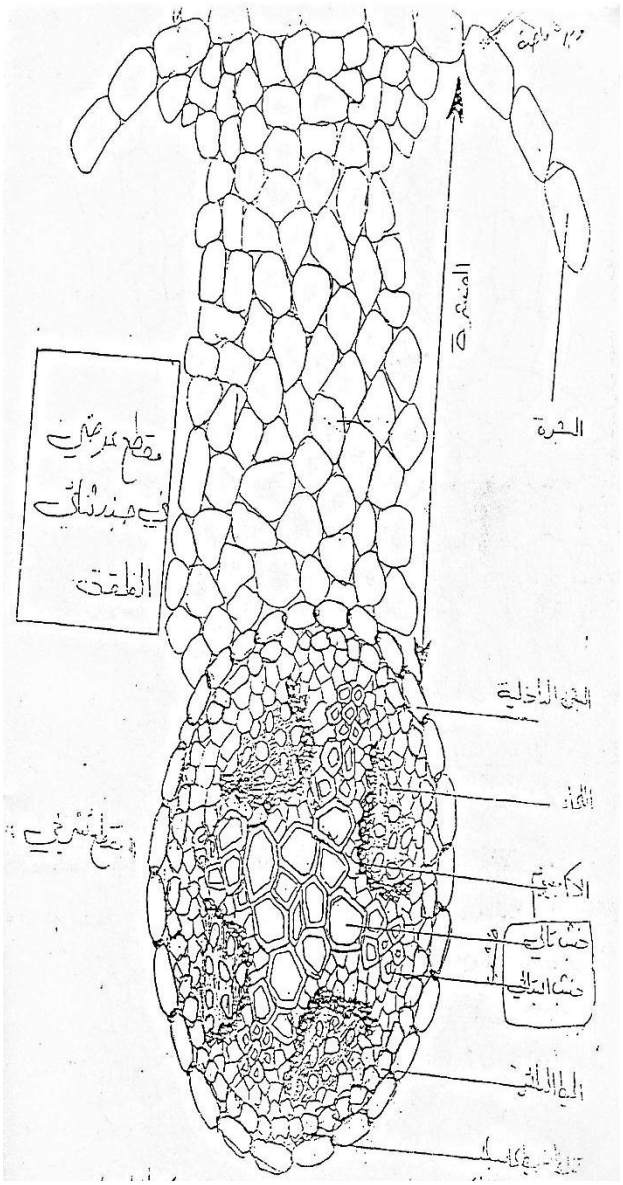

ثنائيات الفلقة Dicotyledoneae
الحزمة الوعائية
توزع للحزم
a2. Verschijning van een
kontinu cambiaal jaar
أحاديات الفلقة Monocotyledoneae
الحزمة الوعائية
توزع للحزم
برانشيم
Xyleem
فلين
Cambium
اسبكلارانشيم

الفروق التشريحية بين الجذور ثنائية الفلقة و الجذور أحادية الفلقة :

جذر أحادي الفلقة	جذر ثنائي الفلقة
صنف من خلايا البشرة الحاوية على أوبار ماصة	صنف من خلايا البشرة الحاوية على أوبار ماصة يليها طبقة من الخلايا التي تحل محل البشرة مع التقدم في العمر (متفلنة)
البشرة متوسطة إلى قليلة السماكة على حساب كبر الأسطوانة المركزية و هي عبارة عن خلايا برانشيمية	البشرة المتوسطة لا يوجد طبقة متفلنة و البشرة المتوسطة سميكة على حساب صغر الأسطوانة المركزية
البشرة الداخلية قطرها واسع صف من الخلايا يتوضع فيها تغلظات بشكل حرف U من مادة السيوبرين مع بقاء بعض الخلايا في نسيج البشرة الداخلية بدون تغلظ تسمى بخلايا العبور (بعد حدوث التغلظ تسمى البشرة الداخلية شريط كاسبار)	البشرة الداخلية صف واحد من الخلايا تحدث عليه ترسبات مماسية على جدران الخلايا الجانبية و تشكل شريط كاسبار و لاوجود لخلايا العبور
الأسطوانة المركزية ١- المحيط الدائر صف من الخلايا يلي البشرة الداخلية٢- الخشب و اللحاء أوليان مصدرهما جنيني و مقطع الأوعية الخشبية دائري	الاسطوانة المركزية١-المحيط الدائر و هو منشأ للجذور الجانبية٢-الخشب و اللحاء في الحزمة اولي و ثانوي و السبب يعود إلى وجود الكامبيوم و مقطع الاوعية مضلع
الحزم الوعائية عدد الحزم كثيرة و عدد الاوعية في الحزمة الواحدة قليل	الحزم الوعائية قليلة العدد و عدد الاوعية فيها كثير
المخ و هو نسيج برانشيمي يتوسط المقطع	المخ مختزل بسبب تدافع الاذرع الخشبية نحو مركز المقطع إلى ان تلتقي



مقطع في جذر أحادي الفلقة



مقطع في جذر ثنائي الفلقة

نهاية الجلسة العملية