الباب الثانى

الجذر ROOT

المجموع الجذرى Root system هو الجزء من النبات الذى ينمو عادة تحت سطح التربة ولا يحمل أوراقا أو براعما ولو أنه فى حالات خاصة تتكون براعم عرضية adventitious buds على الجذور ، ومن هذه البراعم تخرج سوق وأوراق . والجذر لا يتميز إلى عقد وسلاميات ويميزه وجود طبقة القلنسوة root cap الواقية على قمة الجذر .

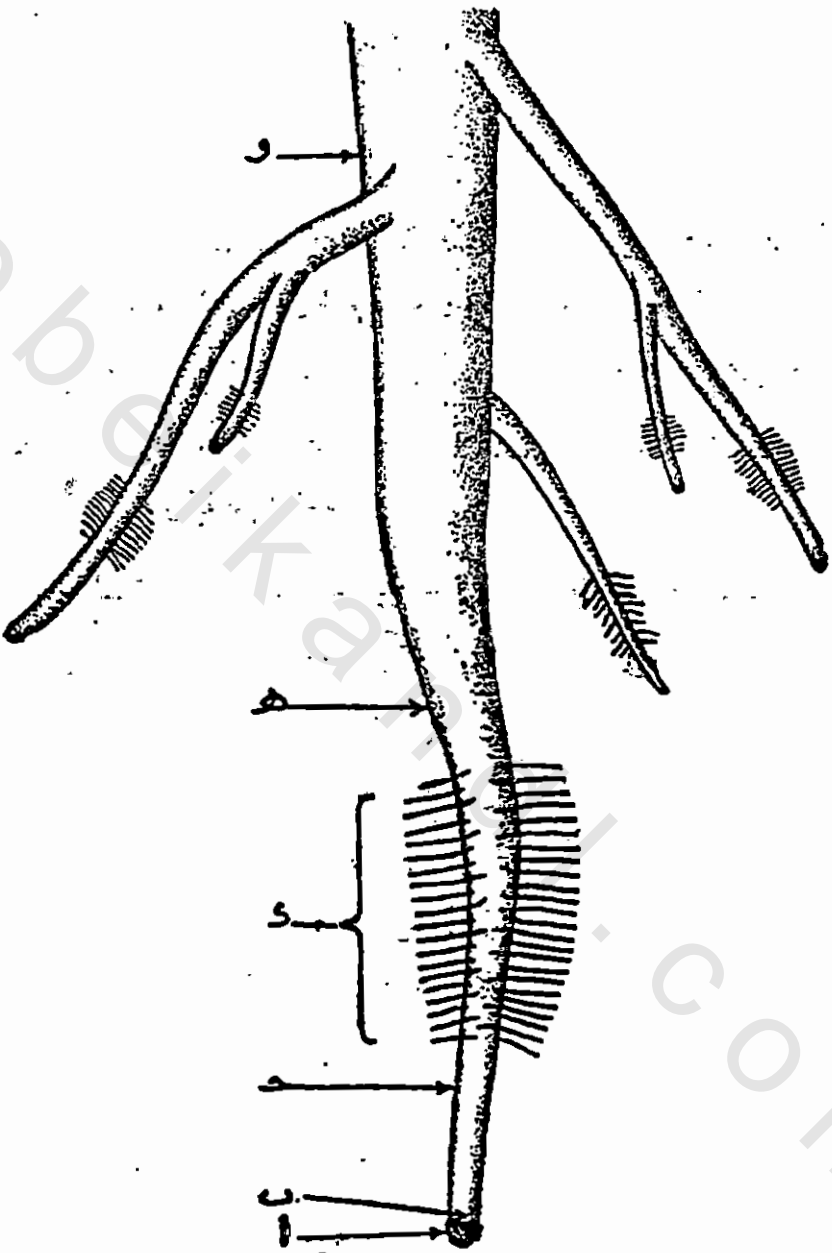
فى النباتات النامية طبيعياً توجد حالة توازن بين المجموع الجذرى والمجموع الخضرى بحيث أن المجموع الجذرى يمكنه تموين المجموع الخضرى بكمية كافية من الماء والأملاح المغذية والمجموع الخضرى يمكنه صناعة الغذاء الكافى للمجموع الجذرى . وعموما فكمية النمو الجذرى تساوى أو تزيد عن كمية النمو الخضرى . ففى نبات البنجر وجد أنه فى نهاية فصل النمو الأول يمتد المجموع الجذرى لعمق ٥ إلى ٦ أقدام وينتشر جانبياً لقطر ٦ أقدام ، فى حين أن النمو الخضرى يشغل حيزاً أقل بكثير ، وكذلك الوزن الكلى للمجموع الجذرى يفوق الوزن الكلى للمجموع الخضرى .

مناطق الجذر :

بفحص جذر نبات طولياً يلاحظ أنه ينقسم إلى عدة مناطق مرتبة من القمة إلى القاعدة (شكل ٢) كما يلى :

١ — منطقة القلنسوة : Root Cap

وهى توجد فى جذور جميع أنواع النباتات ، عدا جذور معظم النباتات المائية ،



شكل (٢) : رسم تخطيطي يبين مناطق الجذر المختلفة

ا ـ القلنسوة
ب ـ القمة النامية
حـ ـ منطقة الاستطالة
ى ـ منطقة الشعيرات
هـ ـ منطقة الأنسجة الابتدائية
و ـ منطقة الأنسجة الثانوية

obeikandl.com

وهى تتكون من نسيج مفكك يعمل كطبقة واقية للقمة النامية للجذر وتتآكل الخلايا الخارجية لهذه المنطقة باستمرار احتكاكها بالتربة ويحل محلها خلايا أخرى تنشأ من انقسام الخلايا المرستيمية فى الطبقة التالية لها .

٢ — منطقة الانقسام الخلوى Zone of Cell Division (القمة النامية Growing Point) :

هذه المنطقة تتكون من خلايا مرستيمية متشابهة تسمى المرستيم الأولى promeristem فى حالة نشاط انقسامى معطية خلايا جديدة لمنطقتى الاستطالة والقلنسوة .

٣ — منطقة الاستطالة : Zone of Enlargement

وهذه المنطقة يتراوح طولها من ١ — ١٠ مم ، وفيها تبدأ خلايا المرستيم الأولى فى الاستطالة والتكشف ، فيظهر فى القطاع ثلاثة أنواع من الأنسجة هى منشىء البشرة dermatogen ومنشىء القشرة periblem ومنشىء الاسطوانة الوعائية plerome ، ويعزى إلى هذه المنطقة معظم زيادة نمو الجذر فى الطول .

٤ — منطقة الشعيرات الجذرية : Zone of Root-Hairs

وهى تلى منطقة الاستطالة ، وفيها تنمو خلايا البشرة للخارج معطية شعيرات جذرية تكون قصيرة ناحية القمة ، طويلة بعيداً عن القمة ، وهذه المنطقة محدودة الطول نظراً لجفاف واختفاء الشعيرات القديمة بنمو الجذر وتكوين شعيرات جديدة . والشعيرات الجذرية عبارة عن امتداد أنبوبى لخلية البشرة عموديا على سطح الجذر . وخلال هذه الشعيرات الجذرية يمتص النبات معظم احتياجاته من الماء والأملاح من التربة .

٥ ــ منطقة الأنسجة الابتدائية : Zone of Primary Tissues

فى هذه المنطقة يتم تمييز الأنسجة الابتدائية ، وتتداخل هذه المنطقة مع منطقة الشعيرات الجذرية .

٦ ــ منطقة الأنسجة الثانوية : Zone of Secondary Tisssues

وتظهر هذه المنطقة فى النباتات المعراة البذور والنباتات ذات الفلقتين ، أما النباتات ذات الفلقة الواحدة فعموما لا تظهر فيها هذه المنطقة . وتمتاز هذه المنطقة بتكوين الأنسجة الثانوية نتيجة لنشاط الكامبيوم ، ويؤدى ذلك إلى نمو الجذور فى السمك .

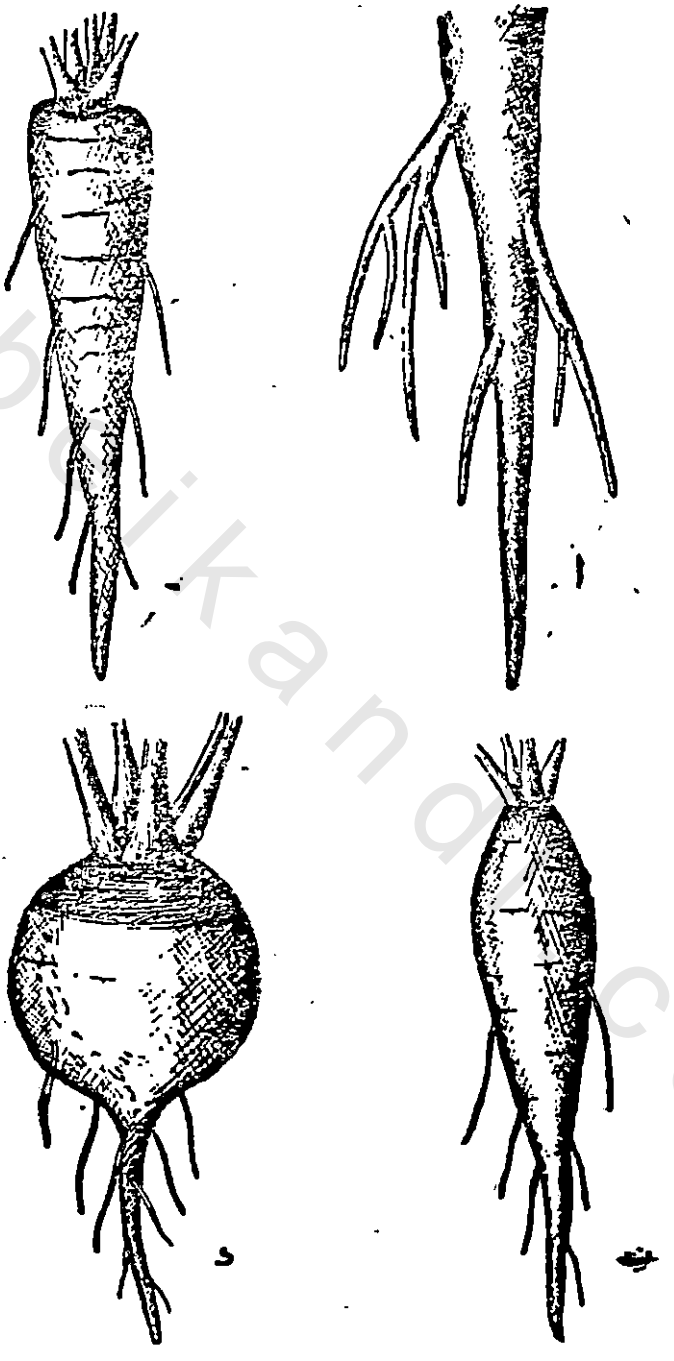
أنواع المجاميع الجذرية : يوجد نوعان من المجاميع الجذرية هما : ـ

١ ــ مجموع جذرى ليفى : Fibrous Root System

ويتكون المجموع الجذرى لنبات واحد من عدة جذور رئيسية تتساوى تقريبا فى الطول والقطر وهذه تتفرع ثانية وثالثة وهكذا . وجميع المجموع الجذرى يأخذ الشكل الليفى أى أقطاره متساوية فى جميع أجزائه ، وهو قليل التعمق فى التربة . ويوجد هذا النوع من المجموع الجذرى فى معظم نباتات الفلقة الواحدة مثل القمح والشعير والذرة والأرز .

٢ ــ مجموع جذرى وتدى : Tad Root System

ويتكون المجموع الجذرى لنبات واحد من جذر رئيسى واحد ينمو إلى أسفل ، والجذر الرئيسى يتفرع ثانية وثالثة . . وهكذا . ويتميز الفرع الرئيسى وأفرعه الجانبية بأنه سميك فى أجزائه العليا ويتدرج فى السمك كلما اتجه إلى أسفل



(شكل ٣) : أنواع الجذور الوتدية

ا ـ جذر عادى (القطن)　　ب ـ جذر مغزلى (الفجل)

جـ ـ جذر مخروطى (الجزر)　　د ـ جذر متكور (اللفت)

وعادة يكون الجذر ليفي كما فى نبات القطن والتيل والبلوط . وقد يكون شحمى يخزن المواد الغذائية كما فى اللفت والجزر . والأنواع الشحمية تأخذ أشكالا مختلفة (شكل ٣) منها الشكل المغزلى fusiform الذى يشاهد فى بعض أنواع الفجل *Raphanus* . والشكل المخروطى Conical الذى يشاهد فى الجزر *Daucus* والشكل المتكور napiform الذى يشاهد فى اللفت *Brassica* ، وعموما تتعمق الأنواع المختلفة من المجموع الجذرى الوتدى فى التربة أكثر من تعمق المجموع الجذرى الليفى .

أنواع الجذور :

١ — الجذير : Radicle

هو الجزء من الجنين الذى ينمو معطيا المجموع الجذرى ، ويمكن مشاهدته فى الأيام الأولى للانبات .

٢ — الجذر الابتدائى : Primary Root

وهو الجذر الذى ينشأ من نمو الجذير .

٣ — الجذور الجنينية : Seminal Roots

وهى الجذور الأولى التى تنشأ بعد ظهور الجذير مباشرة فى بعض نباتات الفلقة الواحدة ولها أصل فى الجنين كما فى القمح والذرة . وهذه الجذور تتساوى تقريباً فى الطول والسمك مع الجذر الابتدائى الذى ينشأ من الجذير ، ومعظمها يعمل لفترة محدودة ثم يموت ويحل محله جذور عرضية .

٤ — الجذور الثانوية : secondary Roots

وتسمى أيضا بالجذور الجانبية lateral roots ، وهى تفرعات الأنواع

المختلفة من الجذور السابقة وتنشأ الجذور الثانوية من طبقة البريسيكل pericycle في الاسطوانات الوعائية .

٥ ـ الجذور العرضية : Adventitious roots

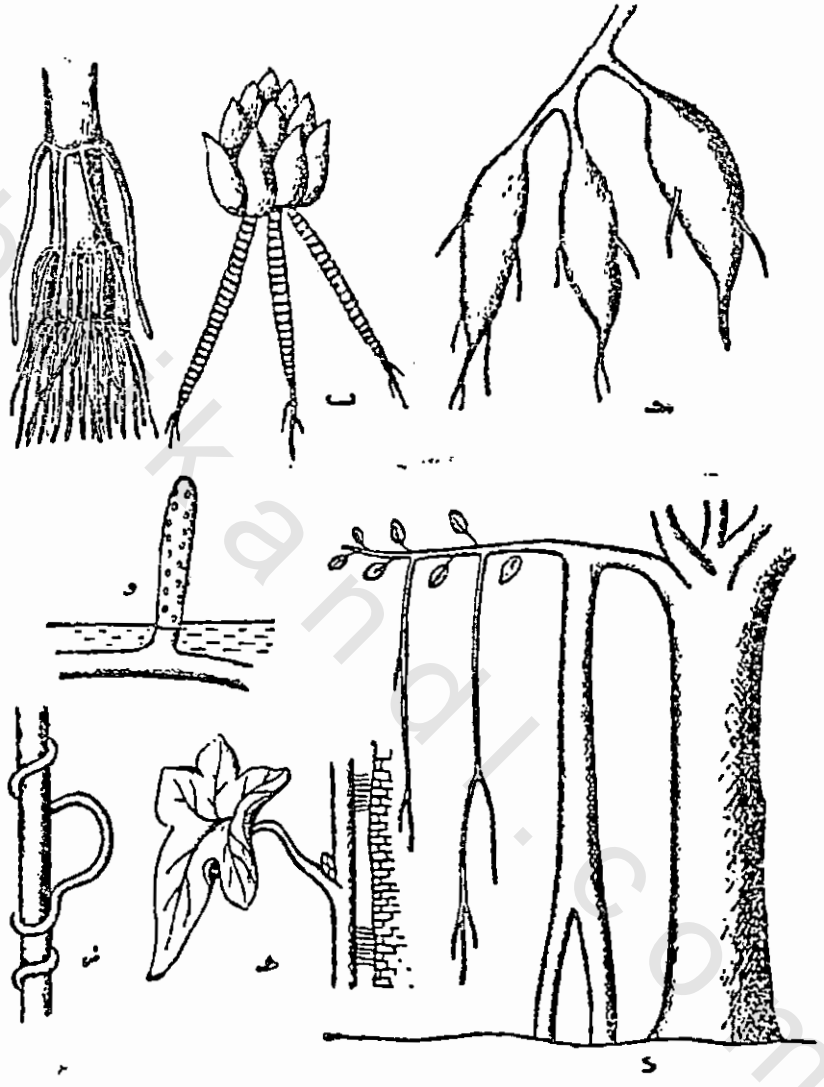
وهذه الجذور ليس لها أصل جنيني وتنشأ من أعضاء نباتية أخرى غير الجذر مثل الساق أو الأوراق ولها أنواع كثيرة مختلفة (شكل ٤) منها : ـ

أ ـ جذور ليفية : Fibrous roots وهي تمثل النوع الشائع من الجذور العرضية وهي متساوية الأقطار في أطوالها المختلفة كما في جذور نبات القمح .

ب ـ جذور شادة : Contractile roots وهذه الجذور سميكة يظهر عليها تحززات لولبية الشكل وتعمل هذه الجذور بتقلصها على جذب النبات إلى أسفل التربة وهي تعمل بهذه الحركة على وضع أبصال النبات في المستوى الملائم لها من التربة وفي ذلك حماية لها من المؤثرات الجوية والقوارض ومن الأمثلة على ذلك نبات الزنبق *Lilium martagon* ونبات البنكريشيام *Pancratium*.

حـ ـ جذور مخزنة : Storage roots وهذه الجذور تنتفخ في بعض مواضعها حيث تقوم بتخزين المواد الغذائية كما في نبات الداليا *Dahlia variabilis* ونبات كشك الماظ *Asparagus spp.* .

د ـ جذور مساعدة : Prop roots وهي جذور هوائية تنمو من عقد الساق المرتفعة عن سطح التربة لتساعد في تثبيت الساق أثناء نموه السريع وتشاهد في نباتات الذرة والقصب .



(شكل ٤) : أنواع الجذور العرضية

ا ـ الجذور الليفية والمساعدة لنبات الذرة ب ـ جذور شادة

حـ ـ جذور مخزنة و ـ جذور دعامية هـ ـ جذور متسلقة

و ـ جذور تنفسية ز ـ جذور متطفلة تخرج من ساق الحامول الملتفة على ساق البرسيم

هـ ـ الجذور دعامية : Pillar roots وهى جذور هوائية تنمو من أفرع النبات الأفقية وتتجه فى نموها إلى أسفل حتى تصل إلى سطح التربة ثم تتفرع بداخله وتقوم بتثبيت الأفرع العليا وتقوم هذه الجذور بإمتصاص الرطوبة الجوية فى فترة نموها الهوائية ثم تقوم بإمتصاص الغذاء من التربة بعد وصولها إليها وذلك كما فى نبات التين البنغالى *Ficus bengalensis* .

و ـ الجذور المتسلقة : Climbing roots وهى جذور هوائية تساعد الساق على التسلق على الدعامات مثل الجذور المتسلقة لنبات حبل المساكين *Hedra helix* وهذه جذور قصيرة تنمو جانبيا من الساق فى اتجاه الدعامة التى يتسلق عليها النبات .

ز ـ الجذور التنفسية : Respiratory roots وهى التى تظهر فى النباتات النامية فى المستنقعات الطينية الرديئة التهوية والغنية بالبقايا النباتية المتحللة وحيث ترتفع نسبة ثانى أكسيد الكربون وتقل نسبة الأكسجين وتنمو جذور مثل هذه النباتات فى عكس الإتجاه الطبيعى للجذور إذ يكون نموها متجها إلى أعلى حتى تظهر الجذور فوق سطح المستنقع مثل نبات ابن سينا *Avicennia officinalis* .

ح ـ الجذور المتطفلة : Parasitic roots وهذه الجذور تمتد داخل أنسجة النبات العائل وتقوم بامتصاص الغذاء منه لذلك يطلق على الجذر فى هذه الحالة اسم ماص haustorium كما فى نبات الحامول *Cuscuta sp.* الذى يتطفل على سوق البرسيم ، ونبات الهالوك *Orobanche sp.* الذى يتطفل على جذور الفول .