

المجموع الجذري





الجذر هو ذلك الجزء من النبات الذي يمتد تحت سطح التربة، وهو اول الاعضاء ظهوراً، وينمو مثاليا تحت التربة وأستثنائياً فوقها وقمة الجذر النهائية (القلنسوة) تنمو لاسفل. ولا تتشكل عليها اوراق ولا براعم متخصصة، والوظيفة الاساسية للجذور هي تثبيت النبات في التربة وامتصاص الماء والأملاح من التربة. وغالباً ما يكون الجذر اسطوانى الشكل طويل نسبياً كثير التفرع ، وفي بعض الأحيان قد يتضخم نتيجة اخزان الغذاء

مميزات الجذور:

١. تغطي قمة الجذر بنسيج واق يسمى القلنسوة **Root cap**.
٢. وجود شعيرات جذرية متخصصة فى امتصاص الماء والذائبات من التربة.
٣. تنشأ الجذور الجانبية **Lateral roots** داخلياً **Endogenous** من خلايا الطبقة المحيطة **Pericycle** للجذر.
٤. تتميز الجذور بالانتحاء الضوئى السالب **Negative phototropism** أى أنها تنمو فى اتجاه المكان المظلم و انتحاء أرضى موجب **Positive geotropism** أى تنمو فى اتجاه الجاذبية الأرضية ولهذا تنمو الجذور لأسفل وتتغلغل فى التربة.

Root Zones : مناطق الجذر

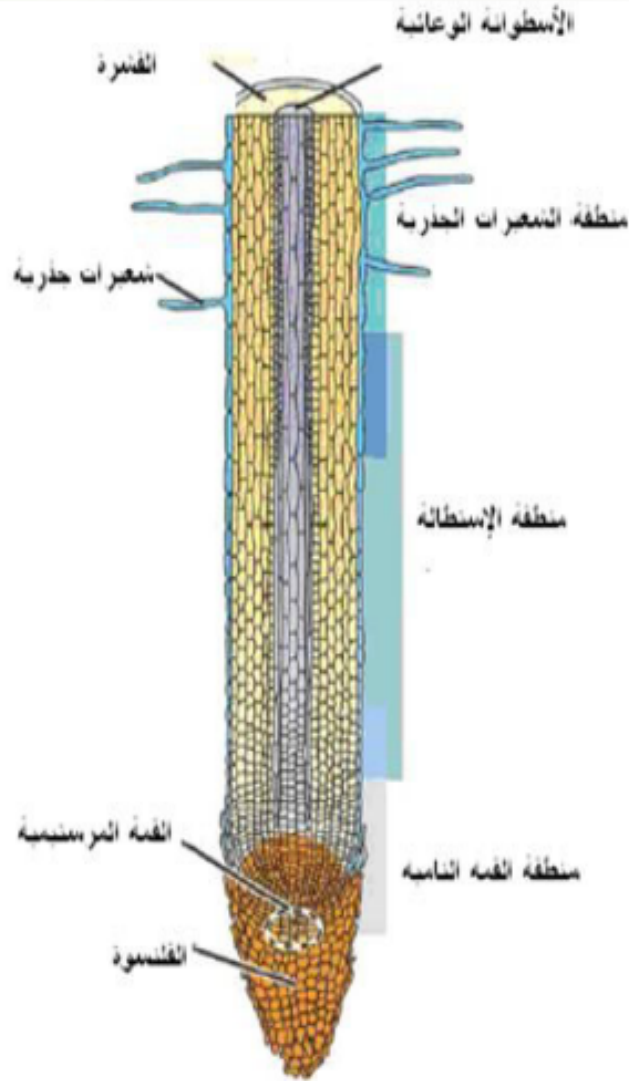
بدراسة قطاع طولى فى جذر حديث يمكن تمييز عدة مناطق مرتبة من طرف الجذر إلى قاعدته هي:

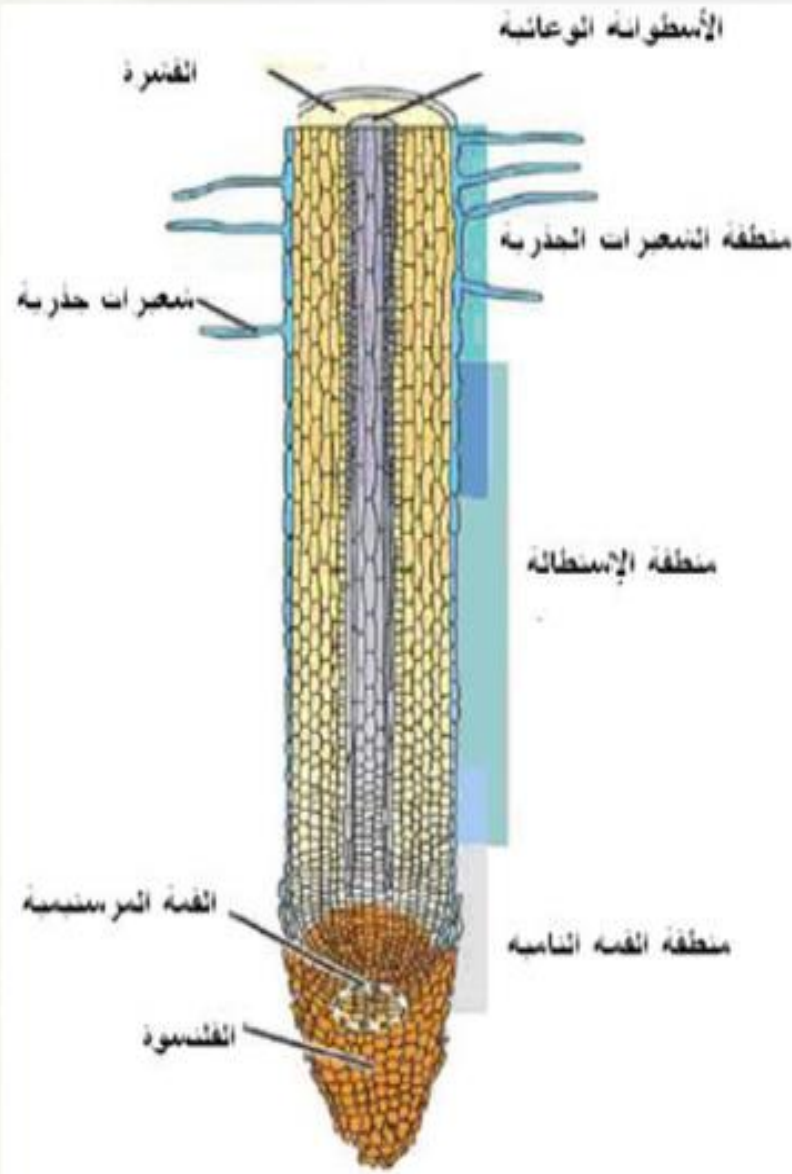
١- القلنسوة: *Root cap*

وهي منطقة ذات حجم ثابت تعمل كغطاء واقى لمنطقة القمة النامية وهي توجد في جذور جميع أنواع النباتات عدا جذور معظم النباتات المائية وتتكون من خلايا بالغة كثيرة الفجوات وتتآكل الخلايا الخارجية لهذه المنطقة باستمرار لاحتكاكها بالتربة ويحل محلها خلايا تنشأ من انقسام الخلايا المرستيمية في الطبقة التالية لها.

٢- المرستيم القمى أو قمة الجذر: *Apical Meristem or root apex*

هي منطقة مخروطية ناعمة الحافة وتتكون من خلايا مرستيمية متشابهة تسمى المرستيم الأولي *promeristem* في حالة نشاط انقسامى معطية خلايا جديدة لمنطقة الاستطالة والقلنسوة





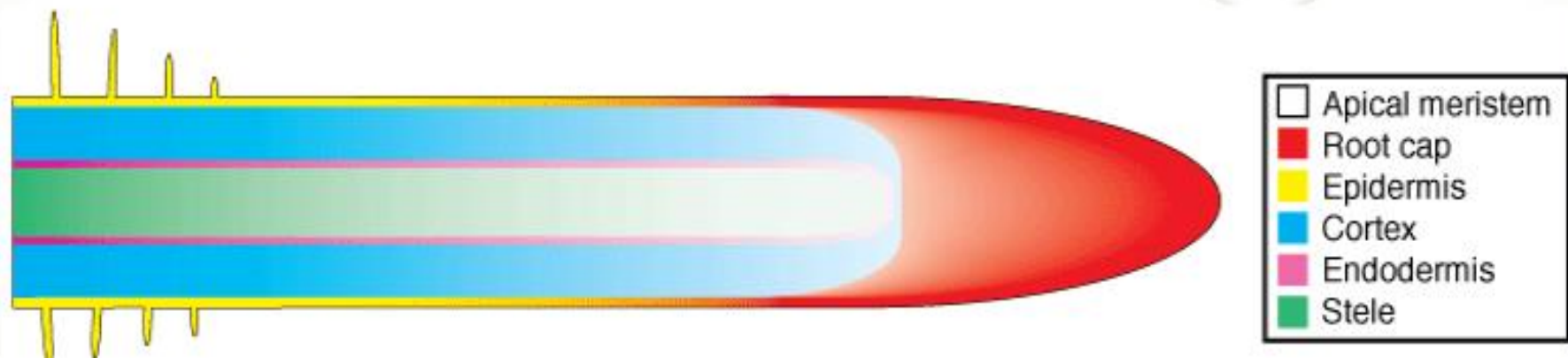
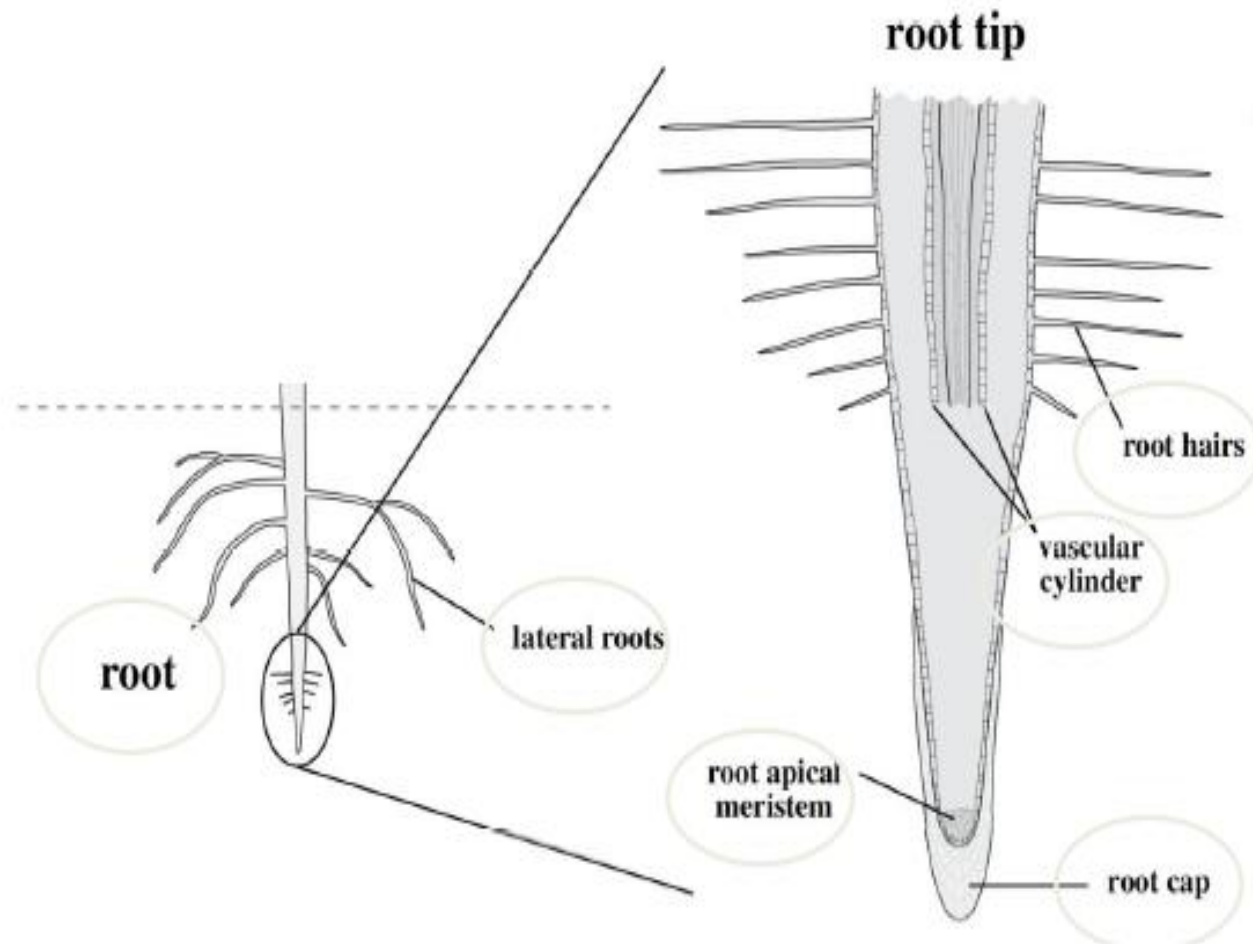
٣- منطقة الاستطالة: Zone of Elongation

- تلي منطقة المرستيم القمي.
- تنشأ من المرستيم القمي.
- تتكون من خلايا مرستيمية طويلة وهي المسؤولة عن نمو الجذر في الطول.
- وهذه المنطقة يتراوح طولها من ١-١٠ مم
- وفيها تبدأ خلايا المرستيم الأولى في الاستطالة والتكشف فيظهر في القطاع ثلاثة أنواع من الأنسجة هي منشأ البشرة ومنشأ القشرة ومنشأ الأستوانة الوعائية
- ويعزى إلى هذه المنطقة معظم زيادة نمو الجذر في الطول.

٤- منطقة الشعيرات الجذرية: *Region of root hairs*

(منطقة الامتصاص *zone of absorbtion*)

- الشعيرة الجذرية عبارة عن امتداد أنبوبي لإحدى خلايا البشرة في منطقة الشعيرات الجذرية.
- وهي تلي منطقة الاستطالة
- وفيها تنمو خلايا البشرة للخارج معطيه شعيرات جذرية
- وتكون الشعيرات الجذرية قصيرة ناحية القمة النامية وطويلة بعيدا عن القمة
- خلال هذه الشعيرات يمتص النبات معظم احتياجاته من الماء والأملاح من التربة.



٥ - منطقة الأنسجة الابتدائية: **zone of primary tissues**

وهي منطقة جرداء تأتي خلف منطقة الشعيرات الجذرية وتتداخل معها وفي هذه المنطقة يتم تمييز الأنسجة الابتدائية.

٦ -منطقة الأنسجة الثانوية: **zone of secondary tissues**

○ تأتي خلف منطقة الأنسجة الابتدائية وتظهر هذه المنطقة في النباتات معراة البذور والنباتات ذات الفلقتين .

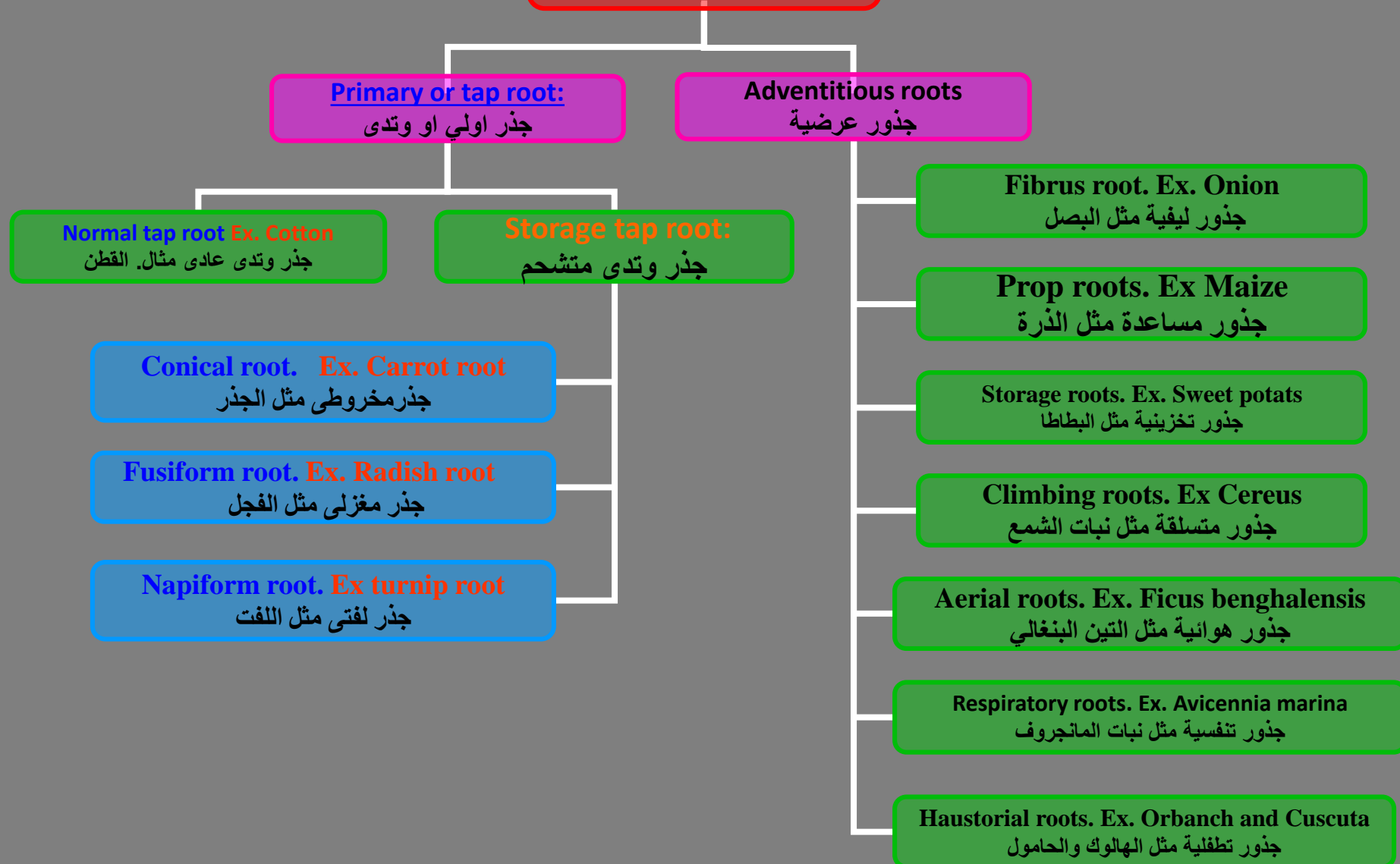
○ أما النباتات ذات الفلقة الواحدة فعموما لا تظهر فيها هذه المنطقة

○ وتمتاز هذه المنطقة بتكوين الأنسجة الثانوية نتيجة لنشاط الكامبيوم ويؤدي ذلك إلى نمو الجذور في السمك

○ كما تمتاز بتكوين الجذور الجانبية ولهذا تعرف هذه المنطقة أيضا باسم منطقة الجذور الجانبية **zone of lateral roots** وتلك الجذور تخرج عادة من

أنواع الجذور

Roots



أنواع الجذور

تتقسم الجذور حسب منشأها الي نوعين رئيسين هما
الجذور الابتدائية والجذور العرضية ويوجد نوع ثالث أقل
انتشارا هو الجذور الجنينية

الجذور الابتدائية:

يتكون الجذر الابتدائي نتيجة لنمو الجذير . يتكون على الجذر الابتدائي
جذور أصغر تسمى بالجذور الثانوية والأخيرة قد يتكون عليها جذور
أصغر تسمى الثالثية، وهكذا، وكثيرا ما يطلق اسم الجذور الجانبية،
على الجذور التي تنشأ من الجذر الابتدائي ، قد يستديم الجذر الابتدائي
فيكون هو الجذر الأساسي للنبات ، ويسمى في هذه الحالة بالجذر
الوطني، كما في جذور النباتات ذات الفلقتين.
تتعمق الجذور الوتدية لمسافات عميقة في التربة قد تزيد عن خمسة
أمتار. الجذور الابتدائية للنباتات ذات الفلقة الواحدة ذات عمر قصير ،
فهي تموت في الأطوار الأولى من حياة النبات .

الجزر الوتدي يكون عادة مخروطي الشكل غير متشجم، سميك عند القاعدة ويستدق تدريجيا كلما اتجه إلى أسفل ناحية قمة الجذر، كما في القطن والطماطم والملوخية.

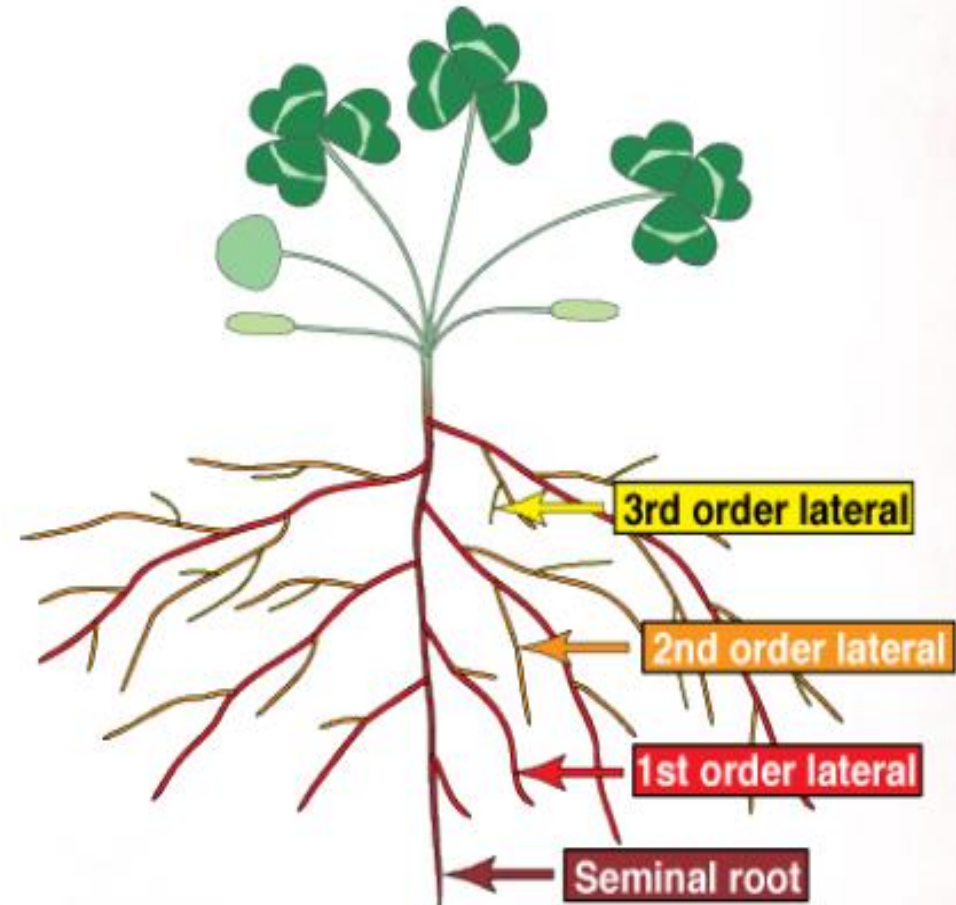
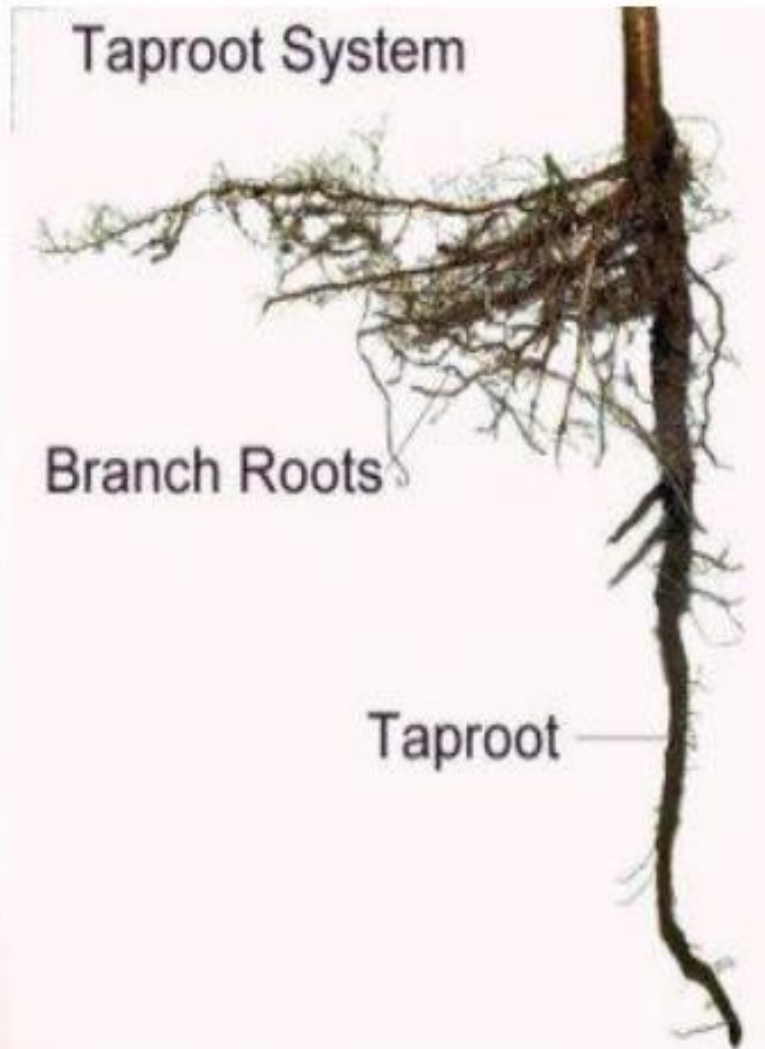
قد يتشحم الجذر الوتدي لاختزانه مواد غذائية. والجزور الوتدية الشحمية تأخذ أشكالا مختلفة منها

□ الشكل المغزلي كما في الفجل

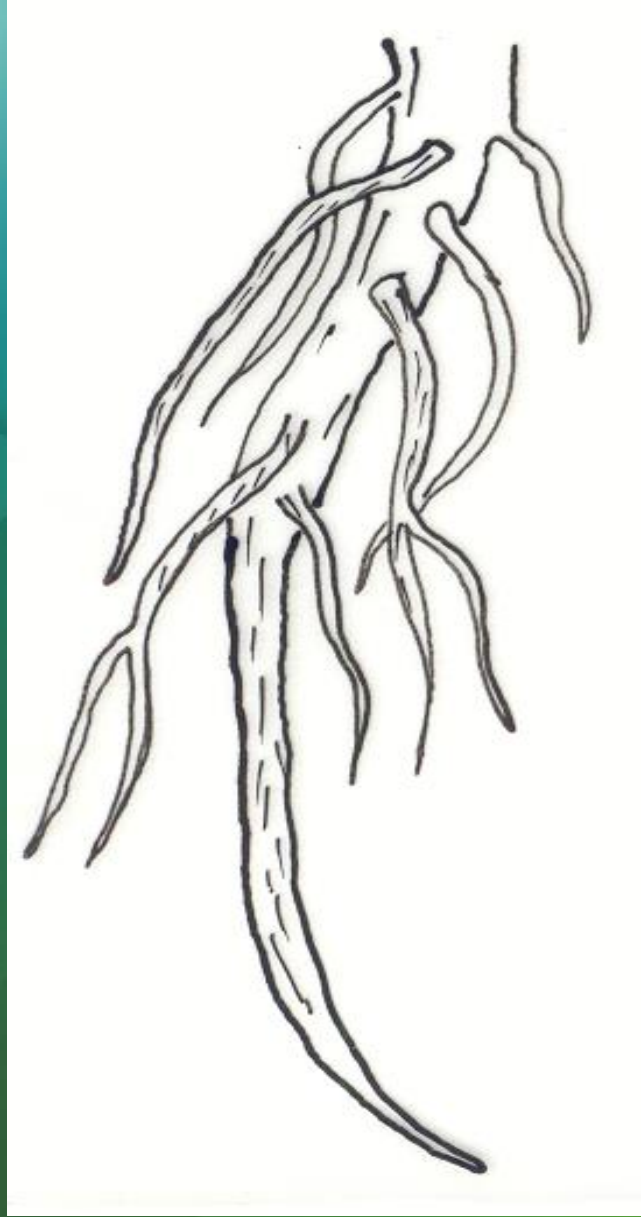
□ والشكل المخروطي كما في الجزر

□ والشكل اللفتي كما في اللفت والبنجر والفجل الأحمر.

١- الجذر الوتدي العادي

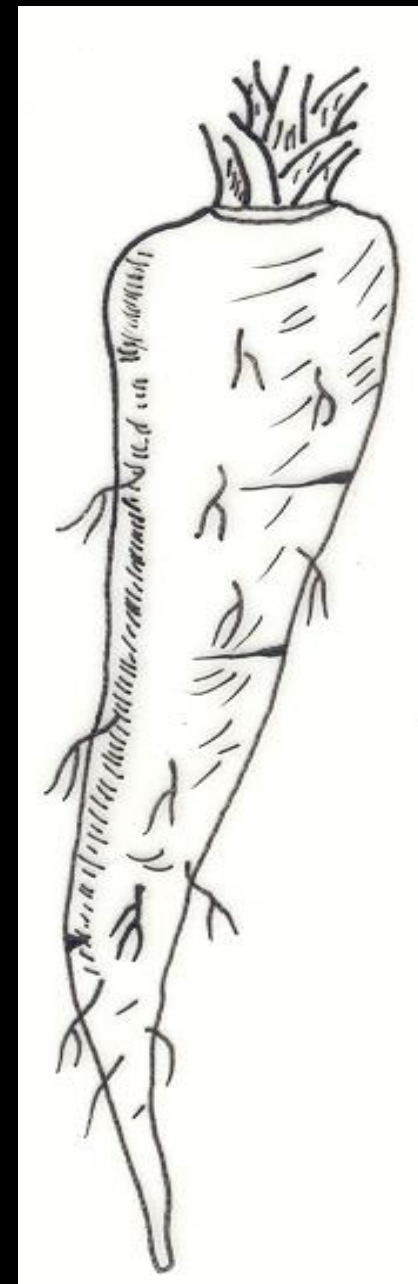


- Primary root
- 1st order lateral
- 2nd order lateral
- 3rd order lateral



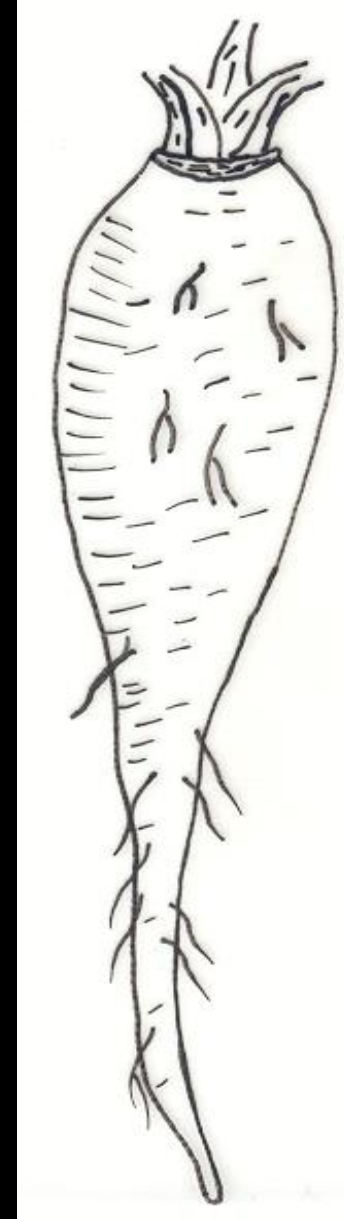
Normal tap root (Ex: Cotton root)

جذر اولی او وتدی مثال: القطن



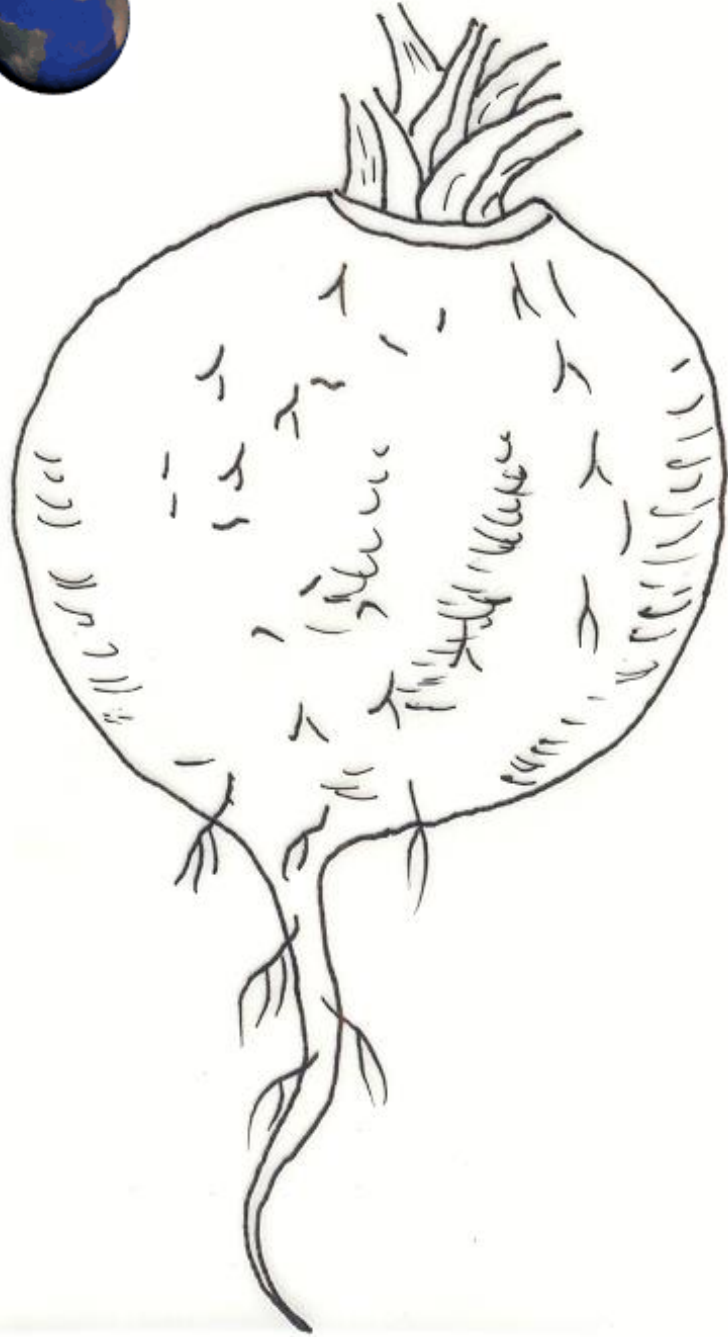
Conical root. Ex. Carrot (*Daucus carota*)

جذر مخروطي مثل الجذر



Fusiform root. Ex. Radish (*Raphanus sativus*)

جذر مغزلی مثل الفجل



Rjeem Magazine - RJEEM.COM

Napiform root Ex. turnip (*Brassica rapa*).

جذر نفثى مثل اللفت



PLANT MORPHOLOGY AND ANATOMY

المحاضرة الثالثة

By
Dr. Ahmed Elkordy

الجدور العرضية:

الجدور العرضية هي جذور لا تنشأ من الجذير، بل تنشأ من أي جزء من أجزاء النبات غير الجذر مثل السيقان أو الاوراق. والجدور العرضية تكون المجموع الجذري المستديم للنباتات ذات الفلقة الواحدة ، لأن جذورها الابتدائية قصيرة العمر ، وتوجد الجذور العرضية أحيانا في النباتات ذات الفلقتين بجانب الجذور الابتدائية. وفي الحالات التي يتم التكاثر خضريا كما في البطاطس نجد أن المجموع الجذري يكون بأكمله عرضيا .

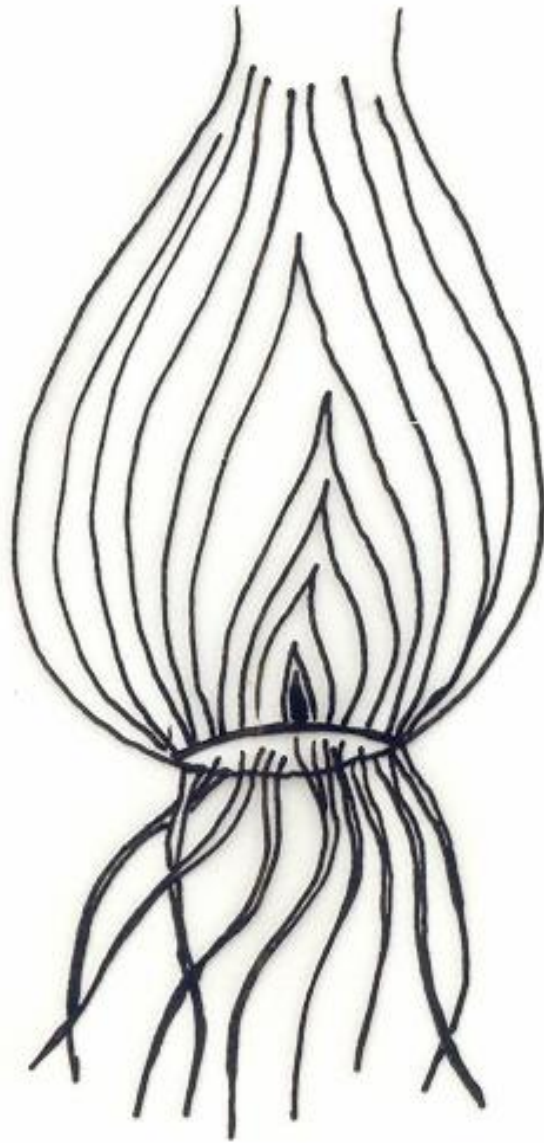
الجذور الجنينية:

الجذور الجنينية تخرج من الجنين و تنمو في الطبقة السطحية للتربة وهي عبارة عن بدايات جذرية عرضية تشاهد عند إنبات العديد من حبوب الغلال مثل الذرة-القمح والشعير.

الجذور الجنينية تتساوي تقريبا في الطول والسمك مع الجذير ويعتبر البعض ان الجذر الابتدائي ضمن الجذور الجنينية.

يتكون بعد ذلك جذور عرضية تنشأ من قاعدة الساق وعادة يتلاشي الجذر الابتدائي و الجذور الجنينية بعد فترة قصيرة من عمر النبات

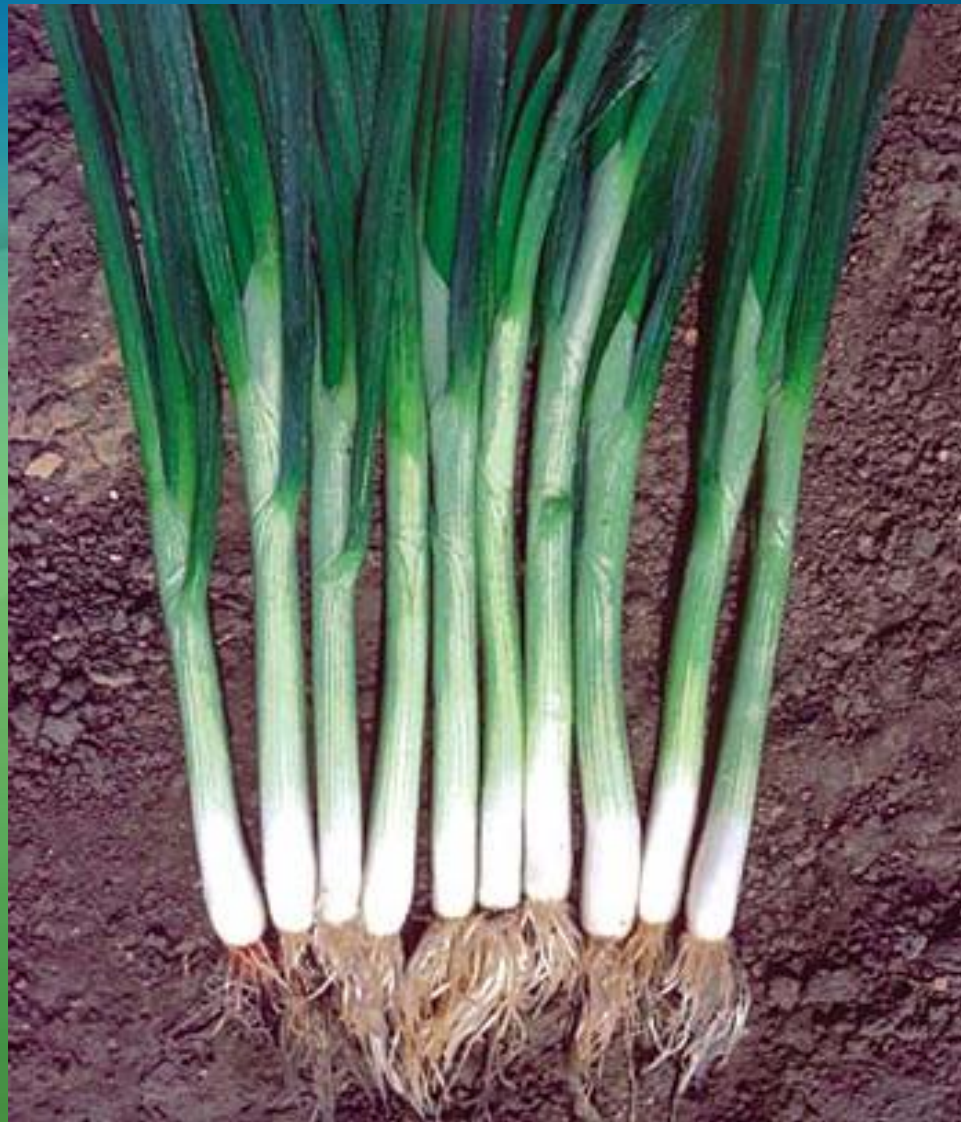




1- Fibrous root. Ex. Onion (*Allium cepa*)

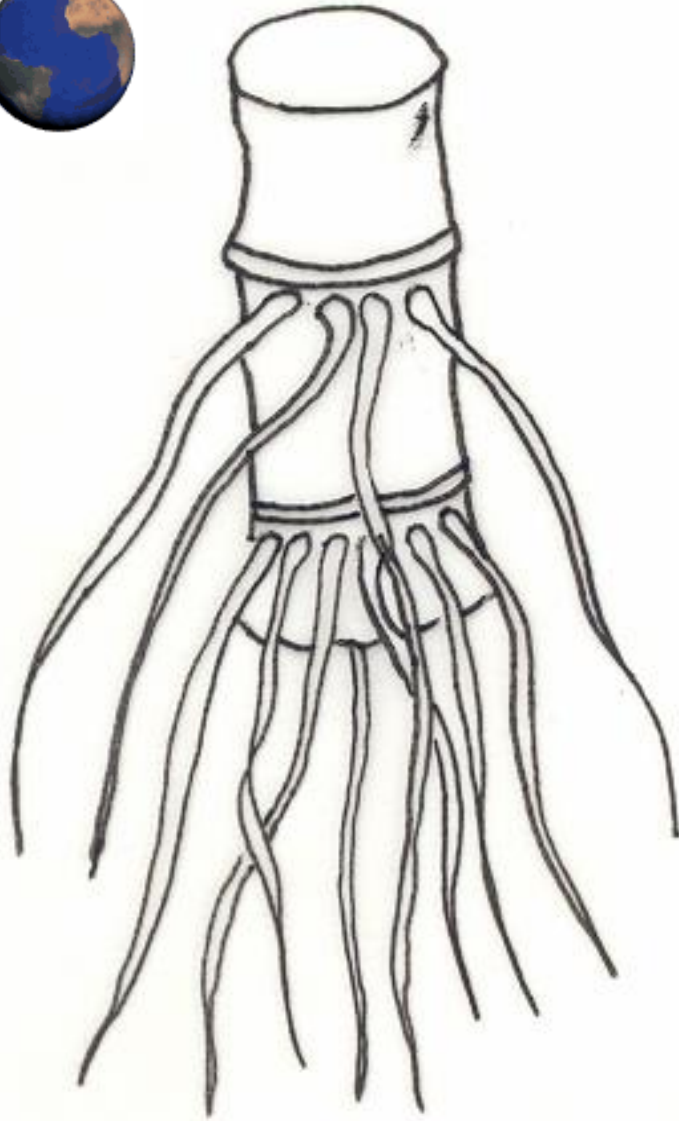
جذور ليفية مثل البصل

جذور رقيقة تخرج من العقد الأرضية الموجودة في قاعدة الساق وهي جذور رفيعة ودقيقة كالخيوط وتكثر في النباتات ذوات الفلقة الواحدة كالذرة والقمح والشعير، وتنشأ مبكرة أحياناً لتحل محل الجذر الابتدائي الذي يتوقف عن النمو وهو صغير. في نباتات ذات الفلقة الواحدة كالنباتات النجيلية مثلاً، بعد أن ينشأ الجذر الابتدائي من جذير جنين البذرة، يذبل ويموت، ثم تقوم قاعدة الساق بإنتاج جذور ثانوية كثيرة التي تشبه في شكلها الليف، لهذا تسمى هذه الجذور بالجذور الليفية. الجذور الليفية سطحية لا تتعمق كثيراً في التربة كما يحدث في الجذور الوتدية، وعادة لا تزيد في العمق عن مترين، لكنها تنتشر انتشاراً كبيراً في الطبقات السطحية للتربة، كما تعمل تلك الجذور على تثبيت التربة. ولذلك تستخدم النباتات ذات الجذور الليفية لتثبيت التربة الرملية



Fibrous root. Ex. Onion (*Allium cepa*)

جذور ليفية مثل البصل



2- Prop roots. Ex Maize (*Zea mays*)

جذور مساعدة مثل الذرة

تخرج من العقد السفلى القريبة من سطح الأرض ، على سيقان بعض النباتات القائمة الرفيعة غير المتفرعة كسيقان الذرة وقصب السكر ، وتتجه هذه الجذور مائلة إلى الأسفل حتى إذا بلغت سطح التربة اخترقته وتفرعت في باطن الأرض وانتشرت كما تنتشر الجذور العادية ، ومن أهم وظائفها مساعدة الجذور في تدعيم النبات وتثبيتته في الأرض وحفظه قائماً برغم العواصف والمؤثرات الجوية.

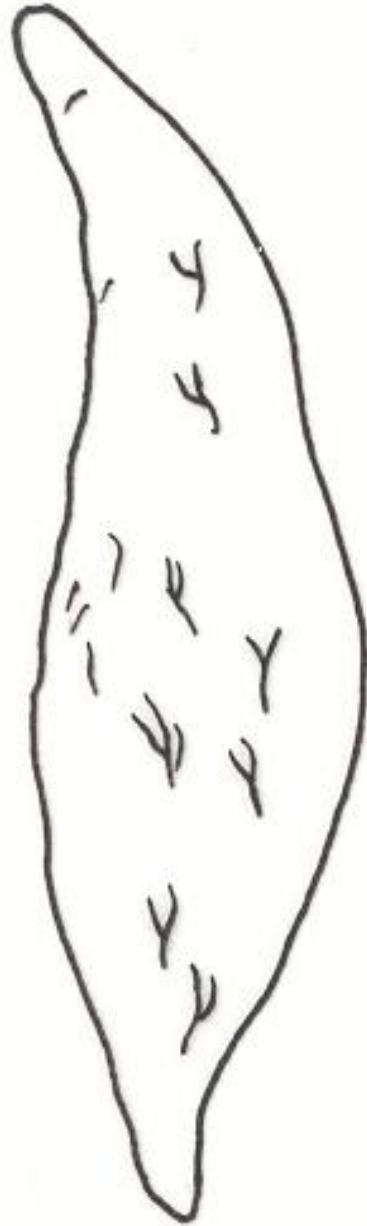


Prop roots. Ex Maize
(Zea mays)
جذور مساعدة مثل الذرة

3- Storage roots. Ex. Sweet potats

(*Ipomoea batatas*)

جذور تخزينية مثل البطاطا



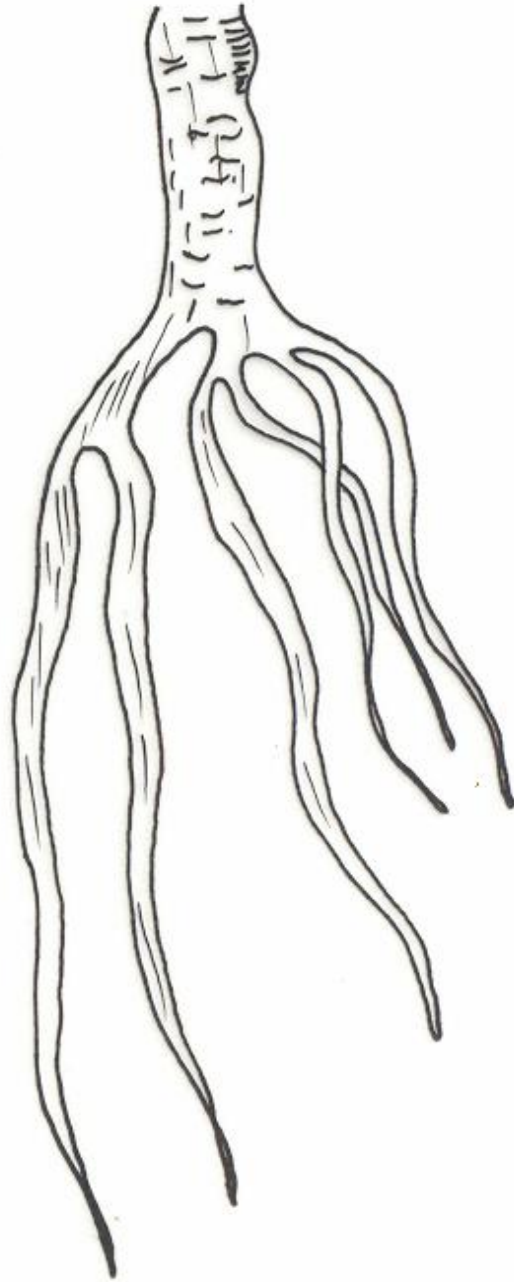
هي جذور عرضية متشعبة تخزن فيها المواد الغذائية التي يعتمد عليها النبات في بعض أدوار حياته، ومن أمثلتها درنات البطاطا ودرنات الأسبرجس والأصل في المجموع الجذري لكثير من هذه النباتات انه عرضي ليفي ، تشحمت بعض جذوره في أجزاء منها مكونة هذه الدرناات، ومختزنة فيها المواد الغذائية .



Storage roots. Ex. Sweet potats (*Ipomoea batatas*)

جذور تخزينية مثل البطاطا

4- Aerial roots. Ex. *Ficus benghalensis* جذور هوائية مثل التين البنغالي



تخرج من السيقان الهوائية متجهة إلى أسفل وتمتد في الهواء حتى تصل إلى سطح الأرض فتخترقها وتتفرع فيها وتنتشر كما في نبات التين البنغالي .

وتعمل هذه الجذور كدعامات تعمل على تثبيت النبات وحمل الفروع وزيادة القدرة على امتصاص الماء والغذاء من التربة.

وتلك الجذور تمتد في الهواء وتستطيع أن تمتص منه بخار الماء قبل أن تبلغ سطح الأرض ومن أمثلتها جذور التين

البنغالي *Ficus benghalensis*.

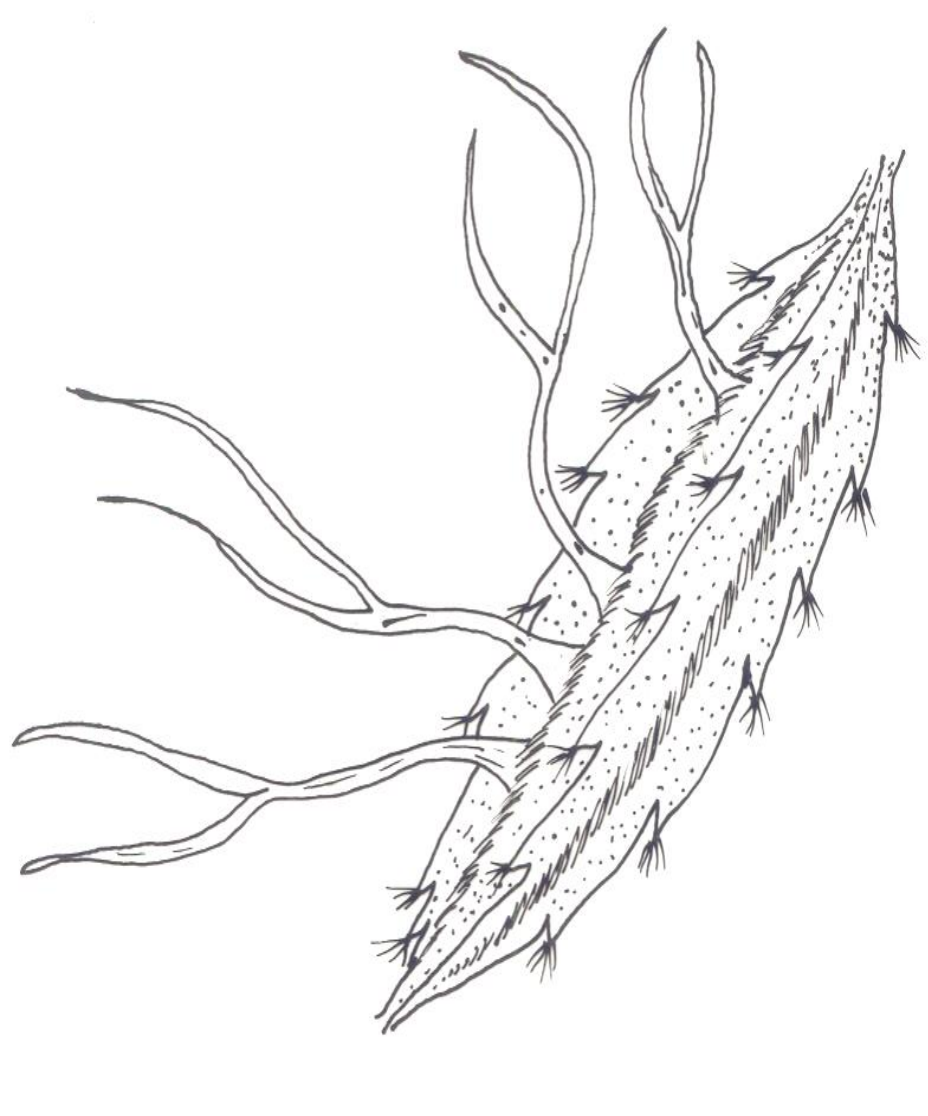


4- Aerial roots. Ex. *Ficus benghalensis*
جذور هوائية مثل التين البنغالي



5-Climbing roots. Ex Cereus

جذور متسلقة مثل نبات الشمع



هي جذور عرضية تخرج من سيقان بعض النباتات الملتفة مثل نبات حبل المساكين *Hedera helix* أو المتسلقة مثل نبات الشمع *Cereus*. وتخرق هذه الجذور التسلقية الدعامة أو الحافظ فتعمل بذلك على تثبيت السيقان بها وبذلك يستمر صعود النبات لأعلى. تخرج هذه الجذور في الغالب من جانب الساق الموجه للدعامة .

قد تفرز مواداً هلامية تساعد على الالتصاق بالأسطح كما في نبات حبل المساكين

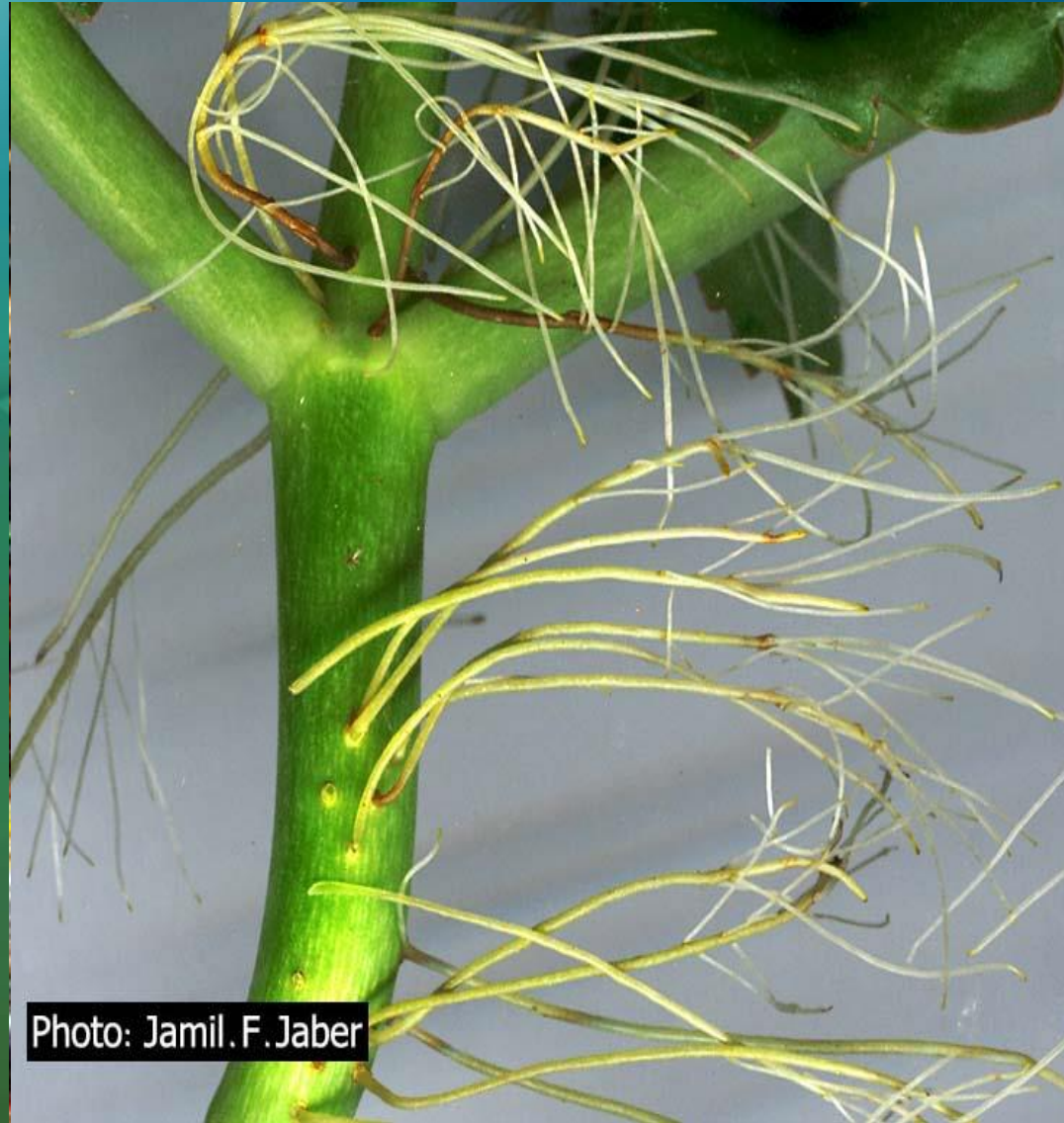


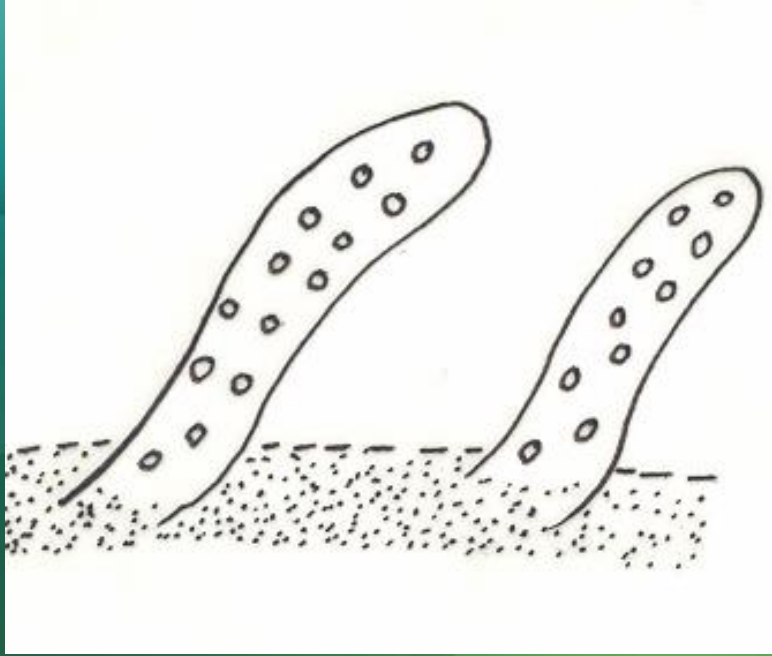
Photo: Jamil . F. Jaber

Climbing roots. Ex Cereus
جذور متسلقة مثل نبات الشمع



6-Respiratory roots. Ex. *Avicennia marina*

جذور تنفسية مثل نبات المانجروف



توجد هذه الجذور في النباتات التي تعيش في مستنقعات طينية رخوة، من حيث التربة سيئة التهوية ومشبعة بالماء وغنية بالبقايا النباتية المتحللة، في مثل هذه التربة ترتفع نسبة ثاني أكسيد الكربون الناتج من تحلل المواد العضوية ولا تجد جذور النباتات كفايتها من الأكسجين اللازم لتنفسها، ومن مثله هذه النباتات نبات ابن سينا وهو شجيرات تعيش على شواطئ البحر الأحمر.

وتخرج من أجزاء النبات السفلى والمغمورة في الطين جذور عرضية تنفسية تنبثق من جذور أفقية تمتد لمسافات طويلة تحت سطح الأرض وتتجه إلى الأعلى بدلاً من اتجاهها إلى الأسفل وينتشر على سطحها عديسات كثيرة، وظيفتها توصيل الهواء الجوي بالفراغات الهوائية التي تتخلل أنسجة الجذور الداخلية، وبذلك يستطيع الجذر أن يتنفس الهواء الجوي مباشرة



Respiratory roots. Ex. *Avicennia marina*

جذور تنفسية مثل نبات المانجروف



الجذور الشادة: 7- Contractile roots



وهي جذور متقلصة توجد في أسفل الكورمات والأبصال وتستطيع بتقلصها أن تشد النبات إلى الأسفل.

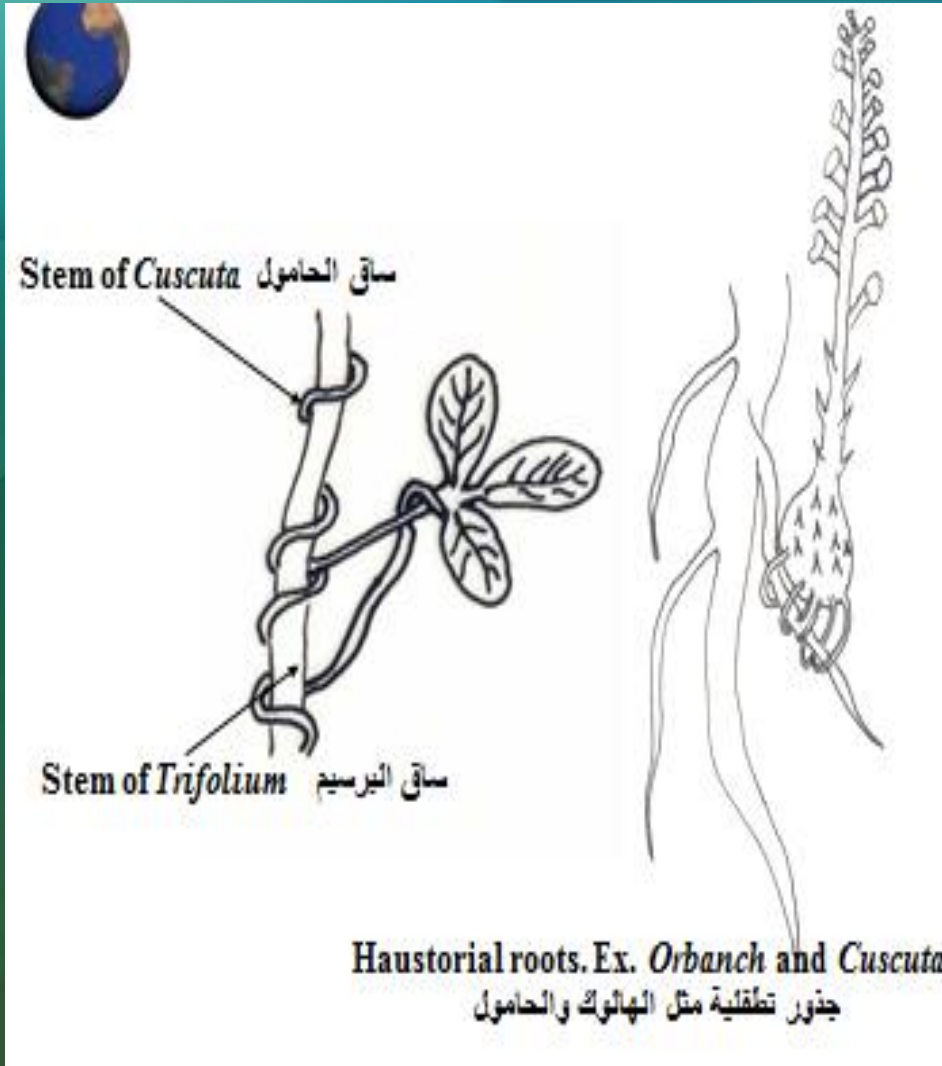
فتهبط الكورمة أو البصلة إلى المستوى الطبيعي الملائم إن كانت البذور قد غرست في مستوى مرتفع قريب من سطح الأرض .

وبفضل هذه الجذور تظل الساق الأرضية المختزنة دائماً على بعد ملائم من سطح الأرض يزيد من دعامتها ضد الرياح.

للجذور الشادة جذور سميكة يظهر عليها تجاعيد لولبية الشكل وهي ذات قدرة علي الانقباض مما قد يتسبب عنه قصر الجذر بمقدار 30% الي 40 % من طوله ويؤدي ذلك الي س حب النبات الي أسفل.

8-Haustorial roots جذور طفيلية

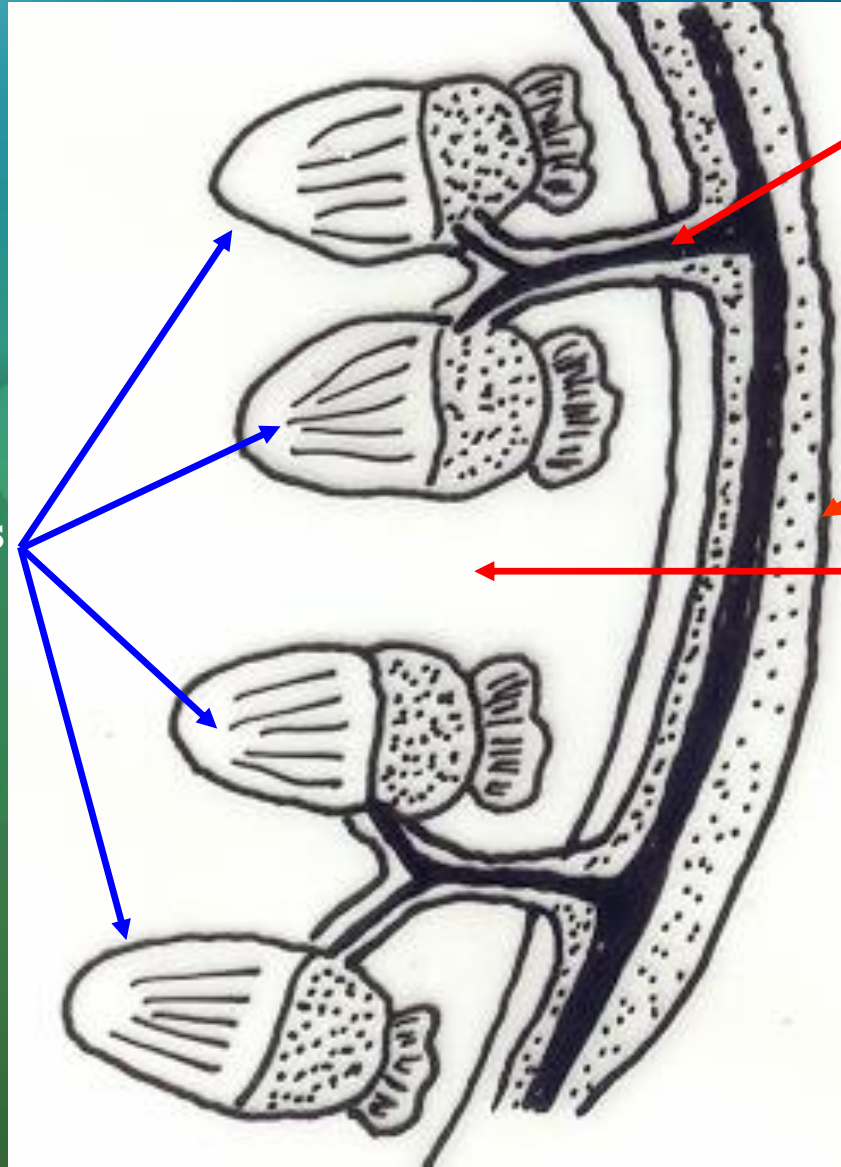
جذور طفيلية مثل الهالوك والحامول



بعض النباتات لا تكون جذور حقيقية كما أن انسجتها لا تحتوي على صبغة الكلورفيل فهي لا تستطيع القيام بالتمثيل الضوئي لذلك فهي تلجأ الي التطفل مثل نبات الهالوك علي الفول والحامول علي البرسيم ولذلك تكون جذور طفيلية.

هي جذور عرضية تخرج من بعض سيقان النباتات الجذرية المتطفلة وتخرق أنسجة العائل حيث تحصل منه على الغذاء المجهز اللازم.

تتصل الانسجة الوعائية للطفيل بالانسجة الوعائية للعائل



Vascular bundles
حزم وعائية

Haustoria جذور طفلية

Stem of parasite ساق الطفيل

Stem of host ساق العائل

T.S in host plant stem قطاع عرضي في ساق نبات عائل



Haustrorial roots. Ex. *Orbanch* and *Cuscuta*
جذور طفلية مثل الهالوك والهامول



Haustorial roots. Ex. *Orbanch* spp.

جذور طفيلية مثل الهالوك والهامول



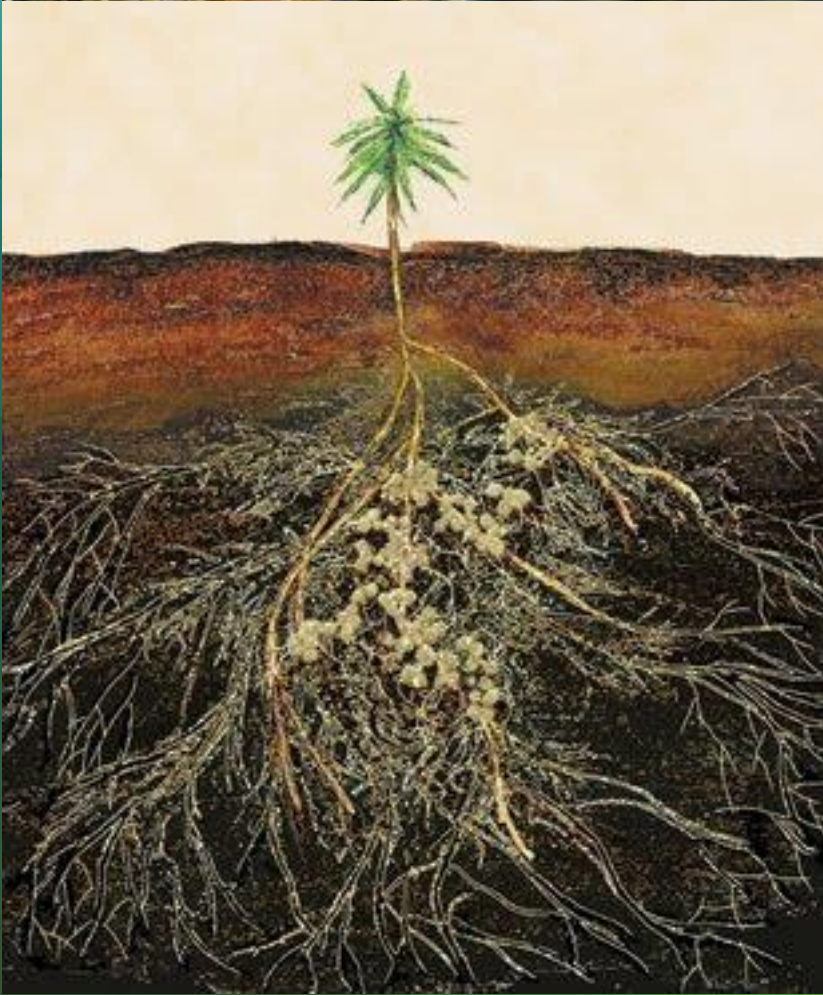
9-Aquatic roots عوامة جذور

تخرج من الجذور الابتدائية لبعض النباتات المائية مثل ورد النيل.



10 – Symbiotic roots

جذور تعاونية



في كثير من النباتات يعيش مع جذورها فطريات. ويظهر فيما بينهم معيشة تعاونية ويسمي الجذر مع الفطر الميكوريزا Mycorrhiza.

الجذر يمد الفطر بالمواد الكربوهيدراتية بينما يزيد الفطر من كفاءة امتصاص الجذور للماء والعناصر الغذائية الذائبة في التربة.

قد يعيش الفطر علي سطح الجذور ويعتبر سطحي المعيشة كما في نبات الصنوبر وقد يعيش الفطر داخل الخلايا البارانشيمية لقشرة الجذر ويرسل بعض هيفاته خارج الجذر في التربة ويعتبر داخلي المعيشة كما في نبات الاوركيد.

مونوتروبا

11 – Photosynthetic roots

جذور تمثيلية



الجذور التمثيلية جذور هوائية تحتوي علي الكلورفيل ولهذا فهي تقوم بعملية البناء الضوئي مثل نباتات الاوركيد حيث ان سيقان هذا النبات لا تحمل اوراقا بل تحمل ازهارا فقط وجذور هذه النباتات هي الجزء الوحيد من النبات الذي يحتوي علي بلاستيدات خضراء. بعض انواع الجذور بالاضافة الي وظائفها الاخرى فهي تحتوي علي كلورفيل كما في الجذور الدعامية في الذرة.

12 – Reproductive roots

جذور تكاثرية

تتميز جذور بعض النباتات بقدرتها على تكوين براعم عرضية Adventitious bud مثل هذه الجذور تستخدم في تجهيز العقل لاستخدامها في التكاثر الخضري بالإضافة إلى ذلك لهذه البراعم العرضية تنمو ويتكون عنها سيقان هوائية ذات جذور عرضية وتعرف هذه النموات الناتجة عن البراعم العرضية بالسرطانات كما في نبات الجوافة، الياسمين، الورد وتستخدم هذه السرطانات في التكاثر الخضري نظراً لوجود براعم عرضية على الجذر.

العقد الجذرية Nodules:

تتكون العقد الجذرية على جذور نباتات العائلة البقولية *Fabaceae* نتيجة لوجود بكتيريا *Rhizobium* في التربة وتقوم بكتيريا *Rhizobium* بتثبيت النيتروجين الجوي إلى أمونيا نظراً لاحتوائها على أنزيم Nitrogenase مما يؤدي إلى زيادة خصوبة التربة وإمداد النباتات باحتياجاتها من النيتروجين.

ويعتبر تكون العقد الجذرية في جذور نباتات العائلة البقولية إحدى صور المعيشة التكافلية Symbiosis بين جذور النباتات والبكتيريا حيث يمد النبات البكتيريا بما تحتاجه من سكريات وطاقة ومواد عضوية وغير عضوية بينما تقوم البكتيريا بتثبيت النيتروجين في التربة مما يزيد من خصوبتها.

