

ثانياً- جذور ثانوية Secondary root

وتشمل جميع الفروع الناشئة من تفرع منطقة الدائرة المحيطة Pericycle في الجذور الابتدائية ، ويمكن ان تنتفخ في بعض النباتات كالبطاطا الحلوة نتيجة خزن الغذاء فيها والذي يستفيد منه النبات في موسم التزهير وتكوين البذور .

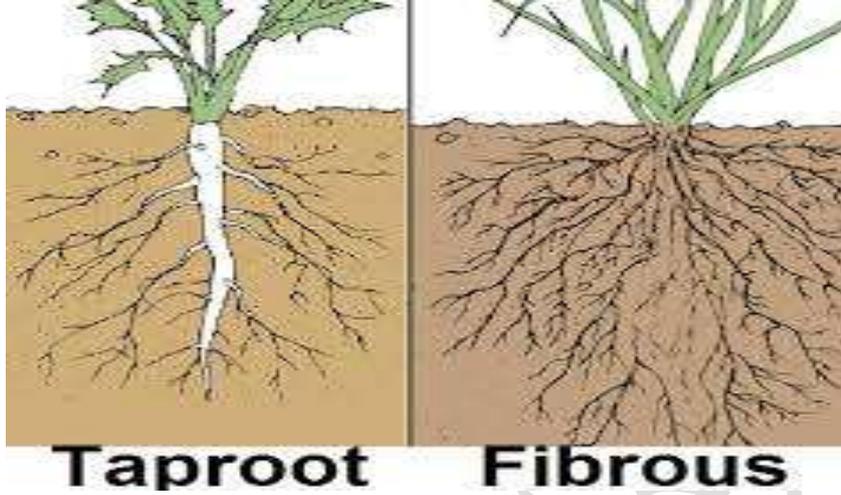
ثالثاً- جذور عرضية Adventitious roots

تمثل جميع الجذور التي تنشأ من اي جزء في النبات عدا الجذر الابتدائي وغالباً ما تنشأ من اسفل الساق لتساعد الجذر او تحل محله ، كما تكون المجموع الجذري الدائم للنباتات ذات الفلقة الواحدة لان جذورها الابتدائية قصيرة العمر، وتوجد الجذور العرضية احياناً في النباتات ذات الفلقتين بجانب الجذور الابتدائية كما في التين البنغالي ، وفي العادة لا يوجد جذر عرضي رئيسي اكبر من باقي الجذور بل تكون متقاربة في السمك ، وتظهر الجذور العرضية في النباتات بالاشكال التالية :

1- جذور ليفية Fibrous Root : تتميز بها نباتات ذات الفلقة الواحدة ، اذ يضمحل

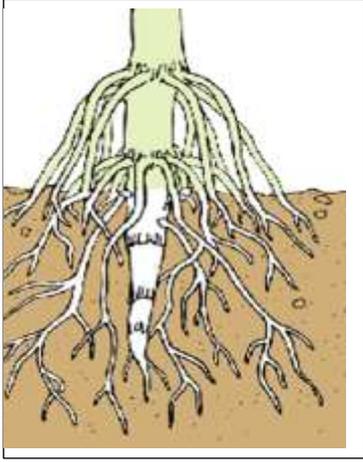
الجذر الابتدائي بعد تكونه بفترة قصيرة وتنبو عنه جذوراً نحيفة متساوية بالطول والسمك تقريباً ، تنشأ اما من قاعدة الساق الجنينية تحت الفلقة Hypocotyl ولا تتعمق كثيراً في التربة حيث تنتشر بشكل كبير في الطبقات السطحية للتربة وتعمل على تثبيت النبات فيها كما في الحنطة *Triticum sp.* والشعير *Hordium sp.* او تنشأ من السيقان الجارية فوق سطح الارض كما في الفراولة *Fragaria* .





شكل (23) الفرق بين الجذر اللبني في البصل والحنطة والجذر الوتدي

2- جذور مساعدة Prop roots : وتنمو فوق سطح التربة من العقد السفلى للساق وتتجه نحو اسفل سطح التربة فتغور وتتفرع بداخلها لتقوم باسناد ودعم النبات من الانتشاءات التي قد تسببها له الرياح والامطار وتساعد الاجزاء الارضية منها في الامتصاص كما في الذرة *Zea mays* ، وتكون هذه الجذور اكبر حجماً واكثر تغلغلاً في التربة من الجذور اللبينية لنفس النبات التي لا تقوى لوحدها من تثبيت النبات ، كما وهناك انواع من الجذور الداعمة تكون رافعة *Lifting prop roots* ، تنمو وتتمدد وتسبب رفع الساق عدة اقدام فوق سطح التربة كما في نبات *Iriartea* .

شكل (24) الجذور المساعدة في نبات الذرة *zea may*

3- جذور درنية. **Tuberous Root** : وهي في الاصل

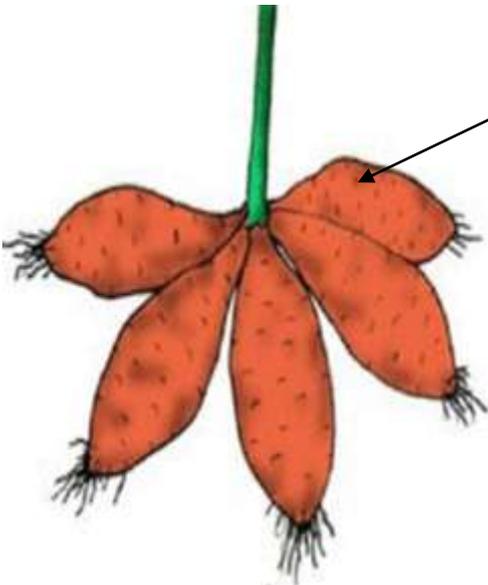
جذور ليفية ارضية متضخمة ذات طبيعية لحمية تخزن

المواد الغذائية التي يستفاد منها النبات في فترات معينة

من حياته وقد تكون متباعدة بعضها عن بعض كما في

الاسبركس *Asparagus* ، او متجمعة على هيئة حزم

او عناقيد كما في الداليا *Dahlia sp.* .



4- جذور هوائية متسلقة **Aerial Climbing Root** : وتنمو من سيقان نباتات

ضعيفة غير قادرة على النمو العمودي تتدلى في الهواء لتساعد النبات في التسلق على

الدعامات والاشجار، وتكون قصيرة تعمل على امتصاص الماء والاملاح مباشرة من الجو

اذ يرسل النبات جذوراً هوائية قصيرة تقوم بامتصاص الماء الجوي كماء المطر، حيث يغلف

تلك الجذور نسيجاً خاصاً يعرف بالحجاب *Velamen* الذي يمثل بشرة مركبة ذو تركيب

اسفنجي مؤلف من خلايا ميتة مترابطة ذات جدران ثانوية ، يساعد على امتصاص الماء والاحتفاظ به ونجد مثل هذا الشكل من الجذور في نبات التين البنغالي ونبات حبل المساكين *Hedera helix* والسحالب *Orchids* التي تعيش عالقة على اغصان الاشجار القريبة منها دون ان تتطفل عليها .



شكل (25) الجذور الهوائية



شكل (26) بعض انواع الجذور الهوائية العملاقة

2- جذور تنفسية Respiratory Root : هذه الجذور تنمو بشكل عمودي فوق سطح

التربة ويخترق بعضها السطح ، يصل ارتفاعها الى 30 سم في بعض النباتات وتلاحظ في النباتات التي تعيش بمستنقعات طينية رخوة رديئة التهوية تكون فيها نسبة ثاني اوكسيد

الكاريون عالية والاكسجين منخفض حيث تخرج عمودياً فوق سطح الماء لأخذ الاوكسجين اللازم لعملية التنفس، وتتميز بكثرة الفراغات الهوائية داخلياً وانتشار العديسات على سطحها الخارجي ومن امثلتها نبات ابن سينا *Avicenna marina* اذ تخرج من اجزاء النبات المغمورة في التربة جذوراً عرضية ترتفع الى الاعلى وتبرز في الهواء ضد الجاذبية الارضية ، ونبات *Taxodium distichum* تكون مخروطية الشكل تظهر فوق سطح المستنقع ، تحمل فرعين او اكثر من الجذور التي تسمى الركبة Knee roots لها اهمية في التبادل الغازي والتنفس ، تتركب هذه الجذور تشريحياً من طبقة فلينية خارجية وطبقة من خلايا برنكيميا في القشرة Cortex .



Avicenna marina

شكل (27) الجذور التنفسية في نبات ابو سينا

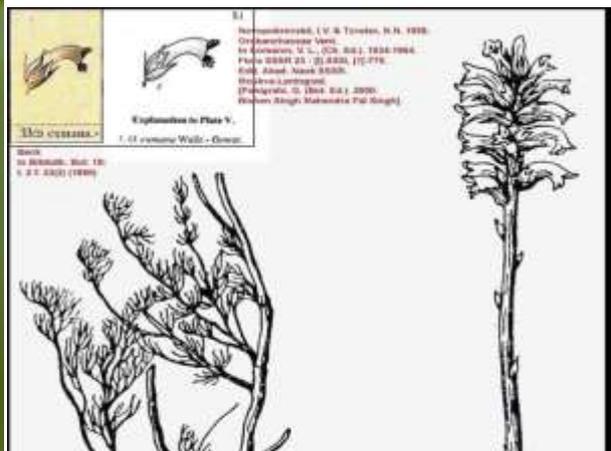
3- جذور متقلصة Contractile Root : تسمى احياناً بالجذور الشادة وتوجد في اسفل بعض الالبصال والكورمات، وتكون هذه الجذور سميكة يظهر عليها تجاعيد حلزونية ذات قدرة على الانقباض مما يسبب عنه قصر الجذر الى 30% من طوله وبذلك يسحب النبات الى الاسفل حيث تكون نسبة الرطوبة على من المناطق القريبة لسطح التربة ، وتعمل ايضا على منع انجراف النبات مع تيارات الرياح من خلال وضع النبات في الموقع الملائم عندما تغرس البذور قريباً من سطح التربة كما في نبات الزنبق *Lilium martagon* .



جذر متقلص →

شكل (28) الجذور المتقلصة (الشادة)

4-الممصات Haustorial : هي اعضاء صغيرة شبيهة بالجذور تخرج من سيقان بعض النباتات الزهرية المتطفله عليها حيث تخترق انسجة النبات العائل Host حتى تصل الحزم الوعائية فتمتص منها الماء والغذاء الجاهز، كما في نبات الحامول *Cuscuta sp.* الذي يتطفل على مختلف النباتات الحقلية والبرية كالجبت *Trifolium* ، ونبات *Orobanche* الهالوك الذي يتطفل على نبات الباقلاء اذ يرسل من قاعدته الموجوده تحت سطح التربة ممصات تنمو داخل جذور النبات وتتصل بالانسجة الوعائية للطفيل بالانسجة الوعائية للنبات العائل ، ينمو ساق الهالوك من قاعدة منتفخة تنمو وتخترق سطح التربة وهي لا تحمل اوراقا خضراء بل تحمل اوراقا حرشفية عادة ما يخرج من ابطنها زهرة .



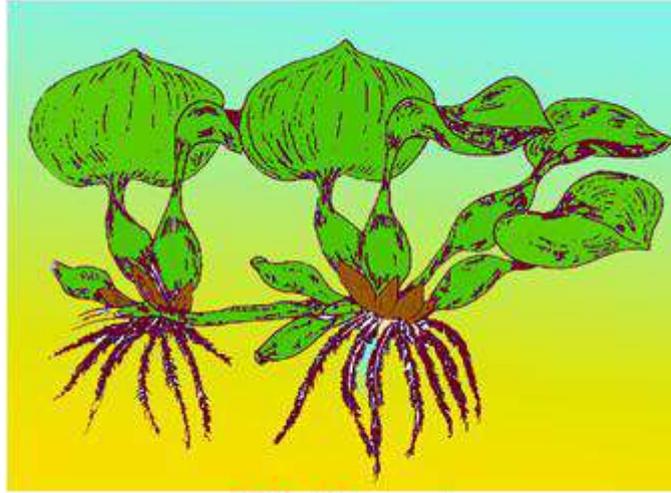


شكل (29) انواع من الجذور المتطفلة على النباتات .

5- جذور تمثيلية **Photosynthetic root** : هي جذور هوائية تحتوي على

الكلوروفيل لتقوم بعملية التمثيل الضوئي ، ونجدها في بعض النباتات التي تنمو في المناطق الاستوائية عالقة على الاشجار ، كما في نبات الاوركيد الذي لا تحمل سيقانه الاوراق بل تحمل الازهار فقط وجذورها هي الجزء الوحيد الحاوي على البلاستيدات الخضراء .

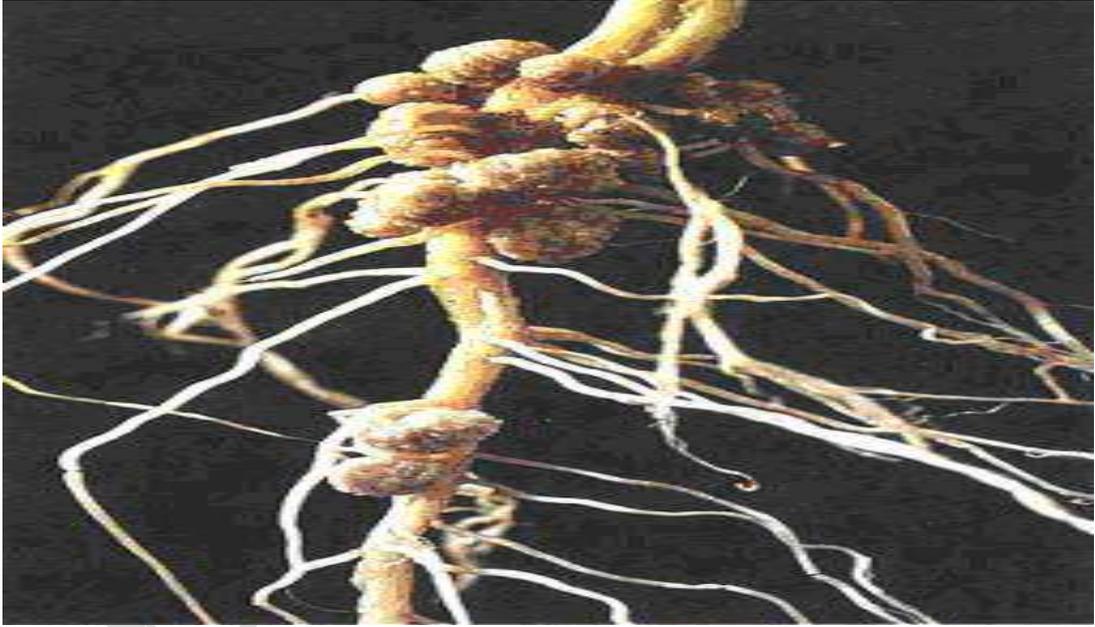
6- جذور عوامة Buoyant Roots : وتكون في بعض النباتات المائية حيث تساعد على تعويمها فوق سطح الماء نتيجة امتلاء انسجة الجذور بمسافات بينية واسعة موجودة بين خلايا انسجتها البرنكيمياية في القشرة ، كما يظهر دورها في امتصاص كميات اضافية من الاوكسجين .



Eichhornia

شكل (30) الجذور العوامة في نبات ورد النيل

7- جذور العقد الجذرية Mycorrhiza : نوع من الجذور التي تتعايش معها الفطريات وتكون معها علاقة تبادل منفعة كما يحصل في بعض نباتات العائلة البقولية.



شكل (31) العقد الجذرية في الباقلاء *Vicia faba*



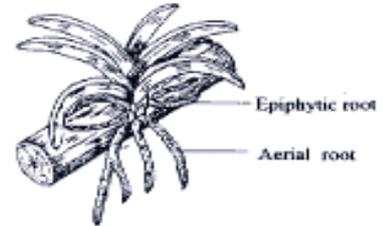
Nodulose roots of *Curcuma mamada*



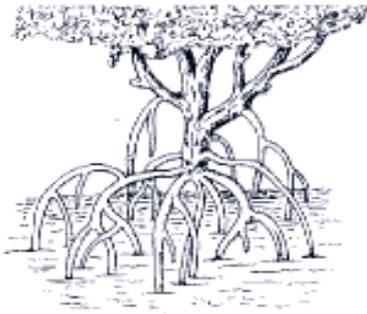
Moniliform roots of *Momordica* sp.



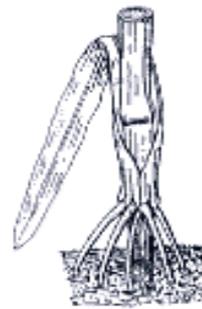
Root nodules of *Vicia faba*



Aerial and epiphytic roots of *Vanda* sp.



Prop roots of *Rhizophora* sp.



Prop roots of *Zea mays*

شكل (32) بعض أشكال الجذور

كتاب اشواق

مورفولوجيا النبات د. اشواق