



苏联大百科全书选译

根

高等教育出版社

根

高等教育出版社出版

北京宣武門內承恩寺7号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第054号)

京華印書局印刷 新华書店發行

開本 787×1092 1/16 印張 10/16 字數 13,000

1958年9月第1版

1958年9月北京第1次印刷

印數 0001—2,000 定價 (7) 0.08

統一書號 13010.473

R6
K324

目 录

根(Корень) Н. А. 科馬尔尼茨基, И. В. 克拉索夫斯卡娅	(3)
根系(Корневая система)	(14)
假根(Ризомы)	(14)
根頸(Корневая шейка)	(14)
根冠(Чехлик корня)	(15)
根毛(Корневые волоски)	(15)
根分泌(Корневые выделения)	(16)
根压(Корневое давление)	(17)
植物的溢泌作用(“Плач” растений)	(18)
溢泌液(Пасока)	(19)

根

根(radix)是种子植物和高等孢子植物(苔藓除外)的基本器官之一,它的功用在于使植物支撑于基質上,并从基質中吸收水分和营养物質(無机物質和有机物質)。此外,根是使很多被吸收的無机物質进行初步轉換以及使將輸入植物地上器官的有机化合物进行合成的器官。有一些植物根具有合成特殊物質的功能,例如,烟草的根能合成烟鹼,而根橡膠植物能合成橡膠。

許多植物的根具有輔助的功能,它們是貯藏物質积累的地点(例如根菜类),或者用来进行营养繁殖(例如所謂根出条植物)。根也象莖一样,是植物的軸器官。在形态上,根同莖的差別,在于根沒有叶子,根尖有所謂根冠(請參閱“根冠”条),根具有內生的分枝,就是說,从根的內部(从所謂中柱鞘)产生側根。在植物的历史發育过程中,根是在某些或多或少巨大的植物开始在陆地上定居的时候产生的。藻类、真菌、地衣、苔藓沒有根;

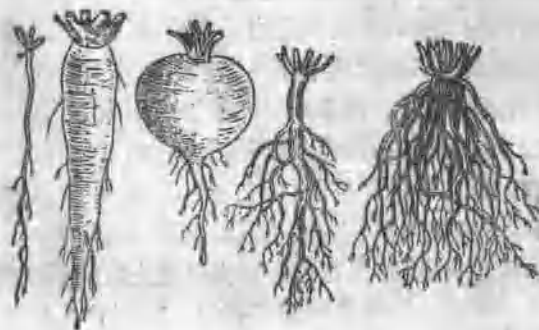


圖 1. 根的不同形狀。

而苔蘚和地衣有假根(請參閱該條)(主要是用來支撐于基質上)和类似于假根的形成物。在高等孢子植物中,仅仅無性世成(孢子體)才有根;脫離孢子體而獨立生活的有性世代或原葉體(配子體)沒有根,而是借助于假根支撐于基質上。蘇聯植物學家A. Л. 塔赫塔疆認為,陸生植物的祖先在轉入陸地上定居的時候在孢子體下端形成根狀莖狀的枝狀假根(按照塔赫塔疆的術語)。枝狀假根是根的原型,在進一步的系統發育中整個地或部分地(例如石松類植物)變成根。

根構造的特点(根的形態和解剖)。根通常呈細圓柱狀或絲狀。根在胚中已經存在,在胚中根大都叫做初生胚根;在種子發芽時,胚根發育成所謂主根,而從主根中產生分枝,即一級側根,一級側根繼續分枝,形成二級或以後各級的側根。側根按照向頂的順序出現,就是說,愈年輕的側根愈近于根的頂端(根尖)。主根是正向地性的,就是說,向下垂直生長。大部分的一級側根也迟早成為正向地性的。很多植物除了具有主根和側根以外,還有所謂不定根。不定根在外表上同其餘的根沒有什麼差別,它們通常執行着同樣的功能,但不是從根發育出來的,而是從植物的其他器官(莖、根狀莖[地下莖]、葉)發育出來的。單子葉植物和蕨類植物的根系幾乎完全是由不定根構成的,這些不定根是從莖的基部或者從根狀莖中發育出來;這些植物的主根很早就死亡,或者發育不全。很多雙子葉植物也形成不定根,它們主要是從莖的下部形成的,但也從匍匐枝、蔓、地下根狀莖、塊莖等等中形成的。脫離母株的部分(插條、壓條、蔓、塊莖、鱗莖)能形成不定根,這一點使得植物的人工營養繁殖成為可能。

根端由根冠被復着,根冠保護根尖免受土粒的機械傷害。根是借助于分生組織細胞的分裂而增長的。這時產生的新細胞,直接在分生組織的下面形成生長區或伸長區,生長區的長度通

常是 1—2 毫米(有时达 10 毫米)。在生長区下面, 大多距离根尖(形态学上的頂端) 1—3 毫米的地方, 是吸收区, 即所謂根毛層。根毛層是由于根被皮(表層)細胞形成长达 0.05—10 毫米的突起(根毛)的結果而产生的。根毛从土壤中吸收水分, 吸收溶解的無机物質, 使根的吸收表面增到 5—20 倍。根毛区不大, 通常才 1—2 厘米。根毛仅仅生活几天(很少生活到几个星期), 然后逐渐死亡和破坏, 而随着根的生長, 新的根毛就形成来代替旧的。因此, 根的吸收区經常从被利用的土段移动到新的土段。根毛在土壤中分泌各种不同的物質(請參閱“根分泌”条), 这些根分泌物使难溶解的土壤部分变成溶液, 并促成根附近的土壤微生物区系發育。水生植物和沼澤植物很少發育根毛。在根毛区的內部, 进行着分生組織变成永久組織的分化过程。永久組織構成根的一切較老的部分, 这个部分位于根毛区之下。

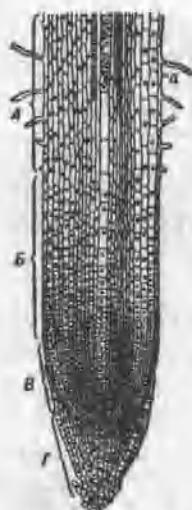


圖 2 大麦幼根的縱切面(模式圖): A—根毛区; B—細胞生長区; T—細胞分生区; a—根被皮。

对于一切种子植物來說, 年輕的根的解剖構造都叫做初生構造。初生解剖構造是由于分生組織(形成組織)的分裂、生長和分化的結果而产生的, 它在根毛区上通常很容易辨認。在这里, 根由根被皮(相当于地上器官的表皮層)的一層細胞复盖着; 根被皮的很多細胞伸長成为根毛。从根被皮到內部, 是強烈發育的多層的原生皮層。原生皮層是活的薄壁細胞構成的。有些植物的皮層外面 1—2 層細胞(外皮層)的細胞壁發生木栓化, 随着根被皮的死亡, 外皮層就成为外面的保护層。原生皮層的最

內層（內皮層）是由一層細胞構造的，這層細胞的壁部分地發生木栓化或木質化，有時加厚；在內皮層中，僅僅一些細胞（通過細胞）仍然沒有什麼變化。內皮層同所謂中柱接界，中柱的外面一層或幾層細胞形成中柱鞘。中柱鞘的活的細胞長久地保存分生組織的性質：側根、不定芽、木栓形成層、以及部分的形成層，就是從中柱鞘產生的。中柱的大部分是輸導束，有一些輸導束僅僅是由木質部構成的，另一部分的輸導束則僅僅是由韌皮部構成的。木質部和韌皮部的細胞群沿着不同的輻射方向排列着。

根的初生解剖構造在單子葉植物方面整個一生都保存着；而在雙子葉植物和裸子植物的根的較老部分中，這種構造很快就變成次生構造。這時候，形成層就在中柱中產生。形成層向內把木質部分子隔開，而向外把韌皮部分子隔開，它促使根增粗，並使根基本上變成輸導物質的器官。這時候，中柱中形成特殊的木栓形成層，木栓形成層向外產生木栓細胞；木栓細胞就成為根的外部組織，因為全部原生皮層都脫落了。



圖 3. 苜蓿的直根系。局部分布的深層根系。

根系。一棵植株全部的根叫做根系。主根連同它的側根一起構成胚根系或初生根系，而不定根構成不定根系。可是，禾谷類作物最初的不定根屬於胚根系，因為它們早在種子形成的時候就幾乎同主根同時在胚中形成了。

根系。一棵植株全部的根叫做根系。主根連同它的側根一起構成胚根系或初生根系，而不定根構成不定根系。可是，禾谷類作物最初的不定根屬於胚根系，因為它們早在種子形成的時候就幾乎同主根同時在胚中形成了。

主根和側根的生長的對比，決定了根系的一般形狀和特征。在主根生長占優勢的情形下，形成的是直根系

(羽扇豆、苜蓿、棉花、骆驼刺)。胡萝卜的圆锥状根以及蕪菁和蔊菜的蕪菁状根，都是直根系的变型。在主根生长微弱和大量不定根发育占优势的情形下，形成的是纤维根系(禾本科植物和一般的单子叶植物，双子叶植物中则有毛茛属和車前属的各个种等等)。

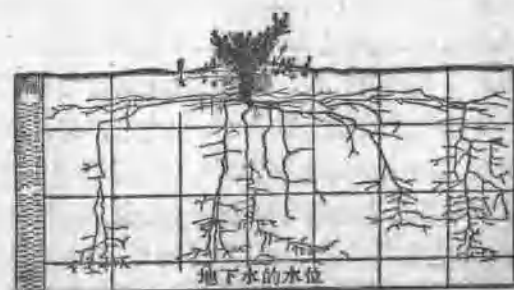


圖 4. 麻黃的直根系。广泛分布的根系。

就根在土壤中的分布来说，可以区别出两个基本类型的根系：(1)局部分布的根系，——表層根系(例如葫蘆科、仙人掌科的植物)或深層根系(例如骆驼刺、辣根、苜蓿)，(2)广泛分布的根系，即向宽处和深处都均匀分布的根系(例如向日葵、馬鈴薯、



圖 5. 根系的不同类型。

玉蜀黍、瑱瑱、麻黃)。第二类型的根系在生态上是較為可塑的，因为它能适应于較為多种多样的土壤条件。

由于大量分枝的結果，大多数植物的根系是由無数的不同級別的根構成的。例如四星期的亞麻幼苗具有 2,000 条以上的根(更准确地說，根的分枝)，一年生苹果树大約有 38,000 条根，成年的黑麦植株的根达 750,000 条。一年生植物的根的总長度可能达好几公里(黑麦可达 80 公里)，而根的总表面，特別是連根毛表面也計算在內的时候，則超过地上器官的表面的好几倍(黑麦的 1—4 級的根的表面等于 237 平方米，超过地上器官的表面 129 倍)。当然，根的吸收表面比它的总表面小些，因为每一条根的大部分都是老的輸导部分。一般說来，根系虽然具有較小的体积，但它也象植物的地上部分那样，形成同外界环境接触的巨大表面。这一点是由于周圍环境中营养物質的濃度很小的緣故。

根强烈地向深处和向寬处發育。例如禾谷类植物(黑麦、燕麦、小麦)的根透入 100—150 厘米的深处，玉蜀黍的根透入 150—200 厘米。年輕的苜蓿在头几年的生活中透入 2—3 米，而較老的苜蓿植株甚至透入 10 米的深度；駱駝刺的根达到 20 米的深处。木本植物的根可能深达 10—12 米，但坚硬的心土通常妨碍根深入 3—5 米以下。至于一棵植株的根系所占的范围的直徑，則禾谷类植物达 40—60 厘米，玉蜀黍达 2—2.5 米，南瓜达 6—8 米。木本植物的根系的直徑通常超过植冠的直徑的好几倍，达 10—18 米。在有利的条件下，根(主根或不定根)的主軸的生長速度平均为每晝夜 1—3 厘米，而在特殊的情形下，則达 5—6 厘米，甚至更多。

可以把植物(特別是多年生植物)的根分为兩类：(1)所謂“生長根”，这种根迅速生長和加粗，很早就木栓化，形成根系的

永久骨骼；(2)“吸收根”，这种根纖細，嬌嫩，生長緩慢，大部分不能長期生存。根沿着土壤裂縫、昆虫和其他动物的孔道伸入土中，但也可能克服很大的阻碍，把土粒推开。植物的根無論是活的或死的，都是決定土壤結構及其肥力的極重要因素之一。

环境对根系的影响。要使根順利生長，必須不斷地把水分和营养物質供应整个植株和它的根系，必須使土壤保持充分的通氣程度和一定溫度。草田耕作制為栽培植物的根系的發育創造最好的条件；这种耕作制所造成的結構性土壤，保證了最适宜的水分空氣供应狀況。

根系的發育決定于居住环境条件。这种依存性特別明显地表現于根在不同气候土壤帶內的土壤中分布的規律性。北方森林帶內的灰化土常常含有过多水分，通氣情况不良，心土很难透过；在这样的土壤上，植物的根系 90—95% 集中在最表層中（10—15 厘米）。在森林草原帶的較不潮湿的灰色森林土以及在草原帶的黑土和栗土上，根系透入得深些；在东南部的暗栗土上，禾谷类作物的根的大約 60% 集中在深度为 15—20 厘米的表層中，而 40% 透入較深的土層中。在心土有害鹽类濃度較高的鹽漬化土壤上，根系分布于土壤表面附近。在半荒漠和荒漠帶內，有些植物只具有表層根系，这种根系或者利用春初的降水（例如短生植物），或者利用降雨的水分以及夜間下降到土壤表層中的冷凝水分（三芒草、仙人掌）。另一些植物的根則透入非常深，达到地下水（駱駝刺达到 18—20 米）。广泛分布类型的根系在不同時間內利用不同土壤的水分，这一点使具有这种根的植物在整个夏季都能进行营养（沙拐棗、猪毛菜、瑣瑣、麻黃）。由于土壤中水分缺乏，个别植物的根系占了很大的范围，在荒漠中没有密集的草被層。在湿度不足的地帶內，同一地段上一起生活的各个不同植物种的根表現出显著的分布成層現象。

根和地上部分的重量的比例，也決定于土壤氣候條件。在北方的潮濕地帶內，根系就其重量來說大大遜于地上部分（只是後者的 $\frac{1}{5} - \frac{1}{10}$ ）；而在南方濕度較低而照明度較高的條件下，根的重量就其同地上部分的比例來說增加了。在極端的荒漠條件下，根在重量上有時超過植物地上部分 9 倍。

根的特殊功能。根的變態。有一些細菌定居于豆科植物的根內，這些細菌引起根瘤在根上的形成（根瘤是擴大的根薄壁組織）。這些細菌吸收其他植物所不能利用的大氣氮，因而在豆科植物的氮素營養中以及在土壤肥力的提高中起着重要的作用。在很多木本植物和草本植物的根上和根內，有真菌的菌絲體定居着，它們形成所謂菌根，菌根在這些植物的營養中起着重大的作用。在有菌根的情形下，根毛不發育，因為菌絲體代替了它們。

在很多植物的根上，可能發育出不定芽，這些芽後來形成地上枝（根出條植物）。很多植物的根後來逐漸縮短，根的縮短促成了植物更好地支撐或貼近地面，有時促成地上枝的一部分向地下伸長。有一些植物具有特殊的收縮根，收縮根具有橫斷的皺紋。很多植物的根在營養末期變得粗大，成為貯存營養物質的地点（根莖類植物）。

有一些熱帶森林喬木從樹干基部或從樹枝上生出各種不同的不定根——板狀根，支柱根，柱狀根，——這些根執行着支撐和營養的功能，有一些攀緣的藤本植物（長春藤、香子蘭等等）從莖中發育出鉤狀不定根。熱帶有很多附生植物，它們形成不定的氣生根，這些氣生根借助于特殊的表面組織從大氣降水中吸收水分，並且可能從空氣的水蒸氣中吸收水分。

有一些熱帶腐生蘭以及河苔草科植物具有發育不全的葉和

莖，它們的营养器官主要是含有叶綠素的扁平的綠色的根，这种根执行着叶子的功能。有一些生活在缺乏氧气的土壤上的植物，例如落羽松 (*Taxodium distichum*)、所謂紅树等等，具有呼吸根或出水通气根，这种根的頂端从土壤中或水中伸出来，由于它的解剖結構具有很多特点，所以它們能把空气供应給其他的地下根。有一些棕櫚类植物 (*Iriarte*, *Acanthorrhiza*) 的根的一部分变成保护刺。有一些寄生在树上的植物，例如槲寄生，具有長的圓柱狀的索狀根，这些根分布于乔木的皮層內。另一些寄生植物 (列当、*Lathraea* 等等) 和半寄生植物 (山蘿花、*Rhinanthus*、小米草等等)，根系發育得很微弱；寄生植物 (和半寄生植物) 的某些根的末端以特殊吸器伸入寄主植物的根內，并从那里吸收营养物質。

少数的蕨类植物和被子植物沒有根；某些水生植物用浸在水中的整个一切軀体部分吸收水分和营养物質 (例如金魚藻、軀藻、槐叶苹)；还有某些寄生植物 (例如，主根迅速死亡的兔絲子) 和腐生植物 (珊瑚根、錫杖花等等)。(关于根的功能，請參閱“植物的水分狀況”，“植物的矿質营养”，“根压”[請參閱“根压”条])。

人类对根的利用。很多植物 (胡蘿卜、燕青、蕪菁、芹菜、蘿卜等等) 很久以前就为人类所栽培，它們的根被人类利用作为食物。这些种的飼料植物的根用于肥育牲畜。制糖蕪菁的根被用于制糖工業的原料。很多植物的根用于医藥 (綿草、人參、天仙子、甘草、报春、花葱、大黃等等)，用于提取根的乳汁管中所含的橡膠和古塔波膠 (橡膠草、天山鴉葱、克里姆橡膠草、衛矛)。茜草和匙叶草的根可以提取染料，这些染料用于手工地毯生产和食品工業。甘草和石鹼草的根可以作为肥皂的代用品。甘草根可以作为灭火器中的泡沫形成剂。某些植物的根可以用于毛刷

生产等等。很多植物具有非常發育的根系，这些植物可以用来固定流砂。

根系的研究方法。認識不同植物的根的特点，对于农业和林业具有很大意义。例如，可以根据这些知識来拟定不同作物栽培的农业技术，防除杂草，为不同土壤气候条件培育植物品种，特别是防止干旱、鹽漬、冻害。

К. А. 季米里亞捷夫、А. К. 莫捷斯托夫和其他俄国植物学家們指出，培育具有深根系的植物，在防止干旱中起着很大作用。根系的研究对于在嫁接时选择砧木也具有很大意义。米丘林所采用的根蒙导者的方法，广泛应用于果树栽培中以改良果树植物的品种特性。

根在难透过的基質中的分布使根系的研究非常困难；要从土壤中把根取出来并研究根的生物学，需要采用特殊的方法。在俄国，这个方向的最初的工作是 А. Л. 索可洛夫斯基在 1898 年进行的。1907 年，В. Г. 罗特米斯特罗夫提出了在自然条件下观察根的生長的独创方法（在特殊的縫中）以及在大而淺的播种箱中栽培植物的方法。现在最常应用的是：（1）Л. А. 卡琴斯基的整段标本挖取法，即用特殊的土鑽取样的方法（按照卡琴斯基、納季雅尔尼、杜哈宁等人的方法），然后把根洗干淨，并計算單位体积土壤中或單位植物营养面积上的根的重量；（2）根系干燥挖掘的方法，并逐漸描繪暴露出来的根；这种方法是苏联的 Л. И. 卡札克維赤和美国的威維尔拟定的（卡札克維赤-威維尔方法）。

文 献

Ботаника, под ред. Л. И. Курсанова, т. 1, 5 изд., М., 1950; Жуко-

вский П. М., Ботаника, 3 изд, М., 1949; Качинский ~~Т. А.~~ Изучение физических свойств почвы и корневых систем растений при территориальных почвенных исследованиях, [2 изд.], М., 1931; Кварацхелиа Т. К., Материалы к биологии корневой системы плодовых деревьев, Сухум, 1927; Красовская И. В., Корневая система растений и рост ее в зависимости от внешних факторов, «Труды по прикладной ботанике и селекции», 1925, т. 15, вып. 5; ее же, Обзор работ по морфологии и физиологии корней, там же, 1928, т. 18, вып. 5; ее же, Корневая система различных сортов льна, там же, 1929, т. 22, вып. 1; ее же, Новое в изучении корневой системы растений, в кн.: Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции. [Сборник статей], Л., 1929 (стр. 129—70); ее же, Закономерности строения корневой системы хлебных злаков, «Ботанический журнал», 1950, т. 35, № 4; Колосов И. И., Влияние условий минерального питания на формирование корня как органа поглощения, в кн.: Памяти академика Д. Н. Прянишникова. [Сборник работ. Отв. ред. акад. Л. И. Прасолов и др.], М.—Л., 1950; Кружильни А. С., Физиология орошаемых полевых культур, М., 1944; Петров М. П., Корневые системы растений песчаной пустыни Каракумы, их распределение и взаимоотношения в связи с экологическими условиями, «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Серия 1», 1933, № 1; Сабинян Д. А., О значении корневой системы в жизнедеятельности растений, Доложено на девятом ежегодном Тимирязевском чтении 3 июня 1948 г., М.—Л., 1949; Шалыт М. С., Подземная часть некоторых луговых, степных и пустынных растений и фитоценозов, в кн.: Геоботаника, [Сборник статей], вып. 6, Л., 1950.

(傳子順譯自“蘇聯大百科全書”第2版,第22卷,第582—586頁)

根 系

根系是各种植物的根的总称。請參閱“根”一条。

(田惠蘭譯自“苏联大百科全书”第2版,第23卷,第19頁)

假 根

假根(来自希臘字 $\rho\iota\zeta\alpha$ —根—和 $\epsilon\iota\delta\omicron\varsigma$ —外形)是蘚类、地衣类、一些藻类和很少一些真菌(例如 *Rhizopus*)的單細胞或多細胞的單条絲狀形成物,用来固着于基質上,并由其中吸收水分和营养物質。藻类和真菌的假根主要只用来固着于基質上。按照外形来看,假根很类似根毛。地錢类具有特殊的所謂舌狀的假根,此假根为由死細胞組成,結合成繩狀,水分便沿着此繩象沿着灯芯一样地移动。

(尹彥譯自“苏联大百科全书”第2版,第36卷,第481頁)

根 頸

植物的主根与莖的交界处称根頸。特别是在幼苗上,根頸处常常能看到由較粗的莖到較細的根的急遽变化。在根頸处常常有很多不定根形成。

(田惠蘭譯自“苏联大百科全书”第2版,第23卷,第19頁)

根 冠

根冠是包被在根（及其每一分支）端外面的不大的冠狀物。为由很特殊的組織形成的，这种組織的貼着根冠外部細胞的細胞間層会發生破坏，所以根冠总好象是向外面脫皮一样。根冠的生長是借助于根生長錐的細胞或者由于特殊的形成組織（根冠原）的活动由内部發生的。根冠可以防止根端幼嫩細胞在与土壤微粒磨擦时受到破坏。

（尹彦譯自“苏联大百科全书”第2版，第47卷，第274頁）

根 毛

根毛是植物根的吸收帶的表層細胞的突起。根毛通常在距根端0.7—1毫米处發生（根生長快的是在距根端2—3毫米处發生）。所謂根毛層帶，在根的長度上只占1—2厘米（根生長慢的，根毛層帶要比較長些）。很多植物的根毛寿命是不長的，經過15—20天（例如棉花、苹果）就要死亡。随着根的生長，旧的根毛就被新的根毛逐漸取代，結果总是跟着根端深入新外土壤的根的最幼部分才具有根毛。

根毛能使根的吸收面扩大4—5倍（有时到19倍），因而能保証供給植物水分和礦物質。但是，正象苏联学者И. И. 科洛索夫的研究所指出的那样，根毛的吸收能力并不比根吸收帶其他部分的吸收能力强。根毛也可以用来固定根系于基質上；此外，也是生長着的根端的支持物。各种植物的一根根毛的長度