

16.1
11.9

農業知識叢書

植物的生活

蕭常斐 胡以仁 著

通俗讀物出版社

目 录

一	种子和它的发芽	1
	1. “睡着”的种子	1
	2. 种子发芽的条件	2
	3. 种子是怎样发芽的	3
二	植物是怎样生长的	6
三	空气是植物的食物	8
	1. 碳素的来源	9
	2. 叶绿素和光线是进行光合作用的必要条件	10
四	植物从土壤中获得什么	12
	1. 植物需要大量的水分	12
	2. 植物从土壤中获得氮素	14
	3. 植物从土壤中获得矿物质	16
五	植物的呼吸作用	17
六	植物的繁殖	18

一 种子和它的发芽

1. “睡着”的种子

如果别人跟你说种子会“睡觉”，你一定会觉得奇怪。但是事实确实是这样的。种子还贮藏在仓库里的时候，它们是干的，也没有发生什么改变，收回来的时候是什么样子，过几个月还是那个样子，看起来好象没有一点活气。可是，在适当的时候，农民们把稻、麦和其它的种子播到田地里，过几天，就会长出许多绿油油的小植物来；过几个月，还可以收获比原来多几十倍的果实。如果你想到了这一些，就不会认为干种子是死的了。说实在的，它们不过是在“睡觉”，等播到田里以后，就会从“酣睡”中“苏醒”过来。

不过，并不是所有植物的种子在播种以后都容易“苏醒”过来。有些树木的种子，在采下后就播到土壤里，有时要几个月，甚至要几年才会“苏醒”过来。也还有睡了几百年的种子，象在我国东北发现的古代莲子就是这样。但是，我们也有办法促使它们提早“苏醒”，那就是必须重重地刺激它们一下。在播种以前，有的可以擦破它们的种皮，有的可以放到硫酸中浸一浸，有的还可以用热水烫它几点钟……。经过这种处理后的种子，播到田里去以后，很快地就会发芽了。

2. 种子发芽的条件

为什么种子一定要播到田里后才会发芽呢？这是因为种子发芽需要一定的条件。最主要的条件是水分、温度和空气。到了播种季节，潮湿的土壤能够满足这些条件，种子就会顺利地发出芽来。

种子发芽首先要吸足水分。土壤中如果水分太少，就不能发芽或发芽很慢。在有些地区，如果等到干季来了才播种小麦，常常发芽不好，这就是因为土壤中水分太少的原故。不同的种子，发芽时所需要的水分也是不同的。象油菜、花生这一类含油分很多的种子，吸水量只要达到原来重量的30—40%（百分之三十到四十），就可以发芽了；一般的谷类种子必须吸到50—70%才行；而豆类种子就必须吸到100%，甚至更多一些才能发芽。

种子发芽除了需要水分外，还需要适当的温度。这可以作一个简单的实验来证明。在冬天比较冷的时候，放几层湿的草纸在一个碗里，再放几粒水稻种子在纸上，经过几天，它们不会发芽或者发芽很慢；如果不用水稻而用黄瓜或是南瓜的种子，它们就更不会发芽；假如用的是小麦种子，那么情形就不同了，不仅发芽没有问题，而且发芽很好。这个实验如果换到夏天来作，各种种子都将发芽很好。这样看来，种子发芽是需要一定的温度的，而且不同的植物需要的温度也不同。正因为这样，播种水稻、玉米、瓜类才是在夏季，而播种小麦则在冬季。

种子发芽必需的第三个条件是空气。这也可以作一个实验

来证明。用细线按图1所示的部位捆三粒小麦种子在一根筷子上，把它放到一个玻璃瓶里，加水到第二粒种子的地方(图1)。

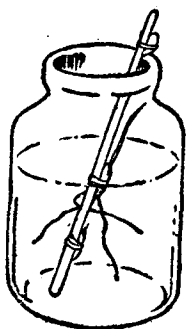


图1 种子发芽需要水和空气的实验

第一粒种子因为浸在水中，有水没有空气；第二粒种子一半在水里一半在空气中，既有水又有空气；第三粒种子处在空气中，有空气而没有水。经过三、四天，就可以看到，只有在水面上的种子才会发芽。从这个实验可以证明：无论是缺乏水，或是缺乏空气，种子都是不能发芽的。所以小麦、玉米等作物必须播到潮湿的地里，而不播在水田中。

你也可能会问：为什么水稻播在水田中也能发芽呢？这是因为水稻从几千年以来就生长在水里，它习惯了被水淹着的条件，所以水稻种子在水下面也可以发芽。但是，即使是水稻，如果发芽后长出的叶子长久淹在水里，它们最后还是会死去的。这样看来，水稻发芽时几乎完全不要空气也只能是暂时的。

3. 种子是怎样发芽的

如果要知道一粒种子怎样变成一棵小植物，最好的办法是：把种子仔细地播到田地里，然后每过两天去挖出几颗来研究一下。

那时，你会发现，种子是在不断地变化着：首先是它们胀大了，接着是幼根和幼芽长了出来。通常是幼根先长出来，它们起着吸收水分和养料的功用。这些发芽时长出的根会分枝形成更多的根，这些都叫做初生根；谷类植物地下茎的节上以后

还会长出一些根来，就叫它们为次生根（图2）。土壤中水分多的时候，次生根特别发达，比初生根要多得多；如果水分不足，次生根就少，甚至完全不长出来。

当初生根伸出的同时或稍后一些，幼芽也长出来了。不同植物的幼芽是不相同的，谷类植物的幼芽是一个小的筒子（胚芽鞘），包着茎尖和幼叶。当这个筒状幼芽因生长而穿出土面时，里面的叶子也就从筒状物中冒出来，成为小植物的第一片叶子。

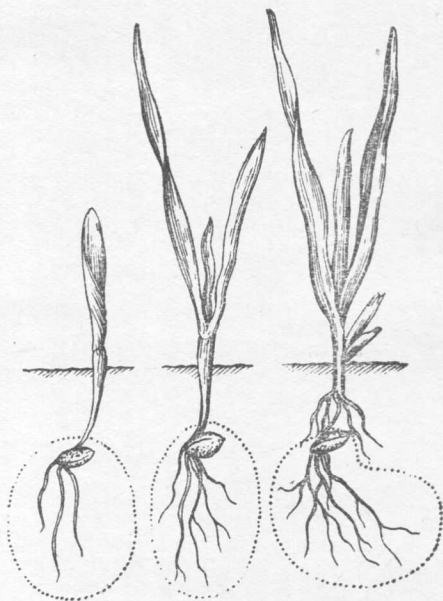


图2 小麦根系的发育(虚线圈内是初生根)

可是另外一些植物的发芽和谷类的发芽有所不同，这和它们的构

造有关系。把一粒四季豆的种皮剥去，可以看到里面有两片子叶。如果撕去一片，在两片子叶联结的地方很容易看到幼根和幼芽。幼芽象一个钩子，上面是小叶子，两片子叶就联在茎的两边。如果把这样的种子播到地里让它发芽，也是幼根先向下生长，然后幼芽带着子叶长出地面。后来，幼芽继续生长，长出大的叶子，而两片子叶则逐渐萎缩，不久就完全掉下来了（图3）。

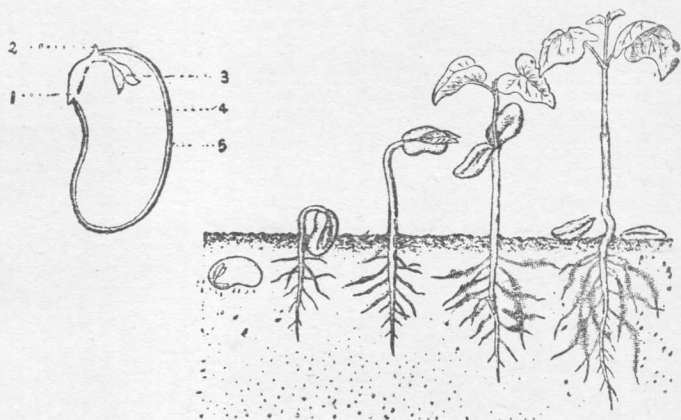


图3 四季豆种子的构造与发芽的经过情况
(1. 幼根, 2. 幼莖, 3. 幼芽, 4. 子叶, 5. 种皮)

黄瓜、南瓜和向日葵等种子的发芽也和四季豆差不多，但是它们的子叶并不脱落，而是到后来变成了普通的叶子。此外，也有些植物，例如豌豆，子叶并不随着幼芽长出地面，而是继续留在土壤里。

谈过了种子发芽的情况以后，可能有人会问：长根长芽所需要的物质是从哪里来的呢？如果把种子再仔细地观察一下，这个问题也就不难解答了。用手摸一下初发芽的种子，它们是饱满的，随后渐渐地变软了，最后变得只剩下一个空壳。四季豆的子叶也发生同样的情形。因此，可以得出一个结论：长幼根和幼芽的物质来源主要是种子中早已贮藏好的养分。当然，在幼根长出后也可以从土壤中取得水分和某些营养物质。

种子里贮藏的物质是不能直接被幼根、幼芽利用的。这些物质主要是淀粉（如谷类作物的种子）、油脂（如菜籽、芝麻

等)及蛋白質(如豆类种子),它們大部不溶于水,不能流到幼根、幼芽里去,必須先变成简单的物質以后才可以。种子发芽时,淀粉和脂肪都变成糖。大家都知道,麦子的味道是帶粉味的,而麦芽却是甜的,这就是因为麦子里的淀粉变成了糖的原故。豆类种子的蛋白質在发芽时則变成一种味道很鮮的物質,叫做氨基酸(〔氮〕酸),它比蛋白質要簡單,吃过豆芽的人一定知道,豆芽要比豆子的味道鮮美得多。

二 植物是怎样生长的

种子发芽后,幼苗接着就鑽出地面来。它們起初是很小的,不注意还会把它忽略掉。过几天,在田地上已是綠油油的一大片。几个月后,整个田野里都成长了一株株的植物,最后它們成熟了,又結了种子。这时候,一株植物的重量和体积比原来的一粒种子要大数十百倍;就新結的种子来講,也要比原来多20倍以上。至于树木增加的重量那就更惊人了,一棵大桉树比它的一粒种子要重100万倍。你看,这是多么奇特的一件事!一粒小小的种子会长出这样一个龐大的后代。

仔細地研究一下,我們就会看到,植物各个部分的生长不是一样的:有的部分长得快,有的部分长得慢,也有的部分已經停止生长。具体說,幼叶的生长較快,老一点的叶子生长緩慢或者停止生长。从一片叶子来說,它的基部(和叶柄連着的那端)要比尖端长得快一些。至于莖和根的各部分,生长也是不一致的。頂端是生长最快的部分,距离頂端愈远,生长愈

慢；在离开顶端几个厘米的地方，生长就停止了。如果用毛笔把幼茎或幼枝画上许多相等距离（一、二厘米）的细线，经过一、二天，发现顶端细线之间的距离加宽了，而在它下面的细线间的距离则仍未改变（图4）。

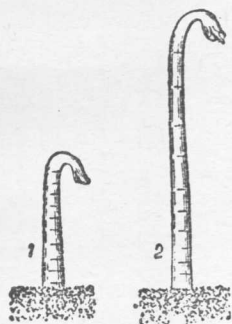


图4 蚕豆的幼茎(1. 刚画好的等距离横线;2. 第二天这些等距离的横线发生了变化,芽上面各个等距离的横线不同程度地加宽了,这说明芽的顶端生长的很快,下面则生长的很慢,甚至没有生长)

我们把茎、枝和根端生长开始的部分称为生长点。

植物各部分生长的快慢和外界条件也有关系。大家都知道，向日葵花是跟着太阳转动的，早晨转向东边，午后转向西边。因为它的茎的上部（花下面的部分）向太阳光的一面长得慢些，背光的一面长得快些，所以会向着有光的方向弯曲。然而为什么植物茎向光的一面会生长慢而背光的一面会生长快呢？经过科学家的研究，知道植物体内含有一种特殊的物质，称为生长激素；少量的生长激素是植物生长的必要条件之一。在一定限度以内，植物体内含生长激素多时，生长就快一些；含得少时，生长就慢一些；完全不含生长激素，生长就停止。同时，植物体内的生长激素会因光线的照射而被破坏一部分，

因此，向日葵的茎，向光一面的生长激素要比背光一面少一些。这样，我们就不难理解向日葵为什么会随着光线而弯曲了。

可是，如果植物体内的生长激素含得太多，那么不但生长

不会加快，反而会阻碍生长，甚至会使植物发生死亡。这好比人类吃砒霜((砒) 𦵏)一样，吃少量的砒霜对身体是有益处的，吃多了就会被毒死。

现在，我們不但能够把植物体内的生长激素提出来，而且能够用人工方法制造一些物質，它們的性質和生长激素差不多，把它們施用在植物上，可以帮助生长(也还有其它作用)。例如“二四滴”就是一个例子。噴少量的“二四滴”在番茄上，可以使果实变大一些；噴在番茄、黄瓜的花上，可以結无籽的番茄和黄瓜；噴在棉花上可以防止落花落鈴；把植物的插条放在“二四滴”的溶液中浸一浸，可以促进生根。

利用这类物質，必須特别注意用量的多少。用多了不但不能促进植物生长，反而阻碍生长，用量过大还会杀死植物。科学家現在已經研究出来，杀死哪些植物需要用多少的分量。比如，一亩田中应用一公斤的“二四滴”，可以把田里的杂草除个干淨，而对谷类作物没有影响。我們相信，不久的将来，在合作社的田地里，会有相当規模地使用这一类物質，它将使除草这样繁重的体力劳动大大地減輕。

三 空气是植物的食物

前面提到的，一粒小小的种子会长成一株很大的植物，究竟靠什么来生长呢？

我們知道，世界上的任何物質不是无中生有的。一个小孩不吃东西是不会长大的。植物也一样，如果不从环境里得到它

所需要的食物，它也无法生存下去。

植物体的一部分是处在空气中，一部分是处在土壤里，所以它们只有从空气和土壤里得到食物。要搞清楚植物从空气中获得什么？从土壤中又获得什么？首先应该知道植物体内含有哪些物质。

植物体中含得最多的是水。除了种子含水较少外，植物的根、茎、叶、花、果等都含水在80%以上。几十斤红薯切碎晒干后变得只有几斤重；几十斤蘿蔔晒干后只会得到几斤蘿蔔干。这些可以说明，植物体内含的水分真是不少！晒干后剩余的干物质中又含些什么呢？从化学分析知道，一般植物的干物质中，大约含碳(去巧)45%，氧(1尤)42%，氢(く12)6.5%，氮(勿巧)1.5%及5%的矿物质。

植物体中的氧和氢是从水中得来的，氮和矿物质是从土壤中获得的（豆科植物能从空气中获得氮），这在下一节中就要谈到。现在先谈一谈碳是怎样被获得的。

1. 碳素的来源

树枝可以烧成木炭，说明植物体中含有大量的碳素。可是植物从哪里获得碳素呢？说起来可并不很简单。古代的人看到黑色肥沃土壤上所长的植物，生长茂盛，产量较高，因而认为植物所需要的一切物质都是由土壤中获得的。大约在180年前，科学家们才证明植物体中的碳素可以从空气中获得。

原来空气中的二氧化碳就是植物碳素的来源。现代的科学证明：可以完全不要土壤，而只用含少量矿物质的水来栽培植物。第二次世界大战时，有些海岛上完全是石头，没有土壤，

不能生长植物。駐在島上的軍隊就用这种含矿物質的水溶液来栽培蔬菜。这些水溶液中几乎完全不含碳素，可見植物不从根部吸收碳素而依旧能够长得很好。

如果把植物放在一个玻璃罩子里，并設法除掉罩內的二氧化碳，植物就停止生长。只要通入二氧化碳，生长便又恢复。由此可見，植物是从空气中获得二氧化碳的。

虽然植物的碳素主要从空气中获得，可是植物的根也可以从土壤中吸收一小部分的二氧化碳。

二氧化碳被植物吸收后，和体内的水发生作用，經過十分复杂的变化，产生糖、淀粉、油脂和蛋白質等物質，同时还放出了氧气。这一作用进行时必須要有光綫存在，所以称为“光合作用”。光合作用是植物获得养分最重要的方法，同时对人类也有很重要的关系，它所产生的物質，可以作为人类和动物的食料，也是衣着和工业原料的来源。光合作用从空气中吸收二氧化碳，放出氧气，使空气新鲜，这对我們的生活也是大有关系的。

2. 叶綠素和光綫是进行光合作用的必要条件

叶綠素的作用

不是植物的任何部分都有吸收二氧化碳产生物質的这种能力。只有植物的綠色部分，特别是綠色的叶子才是进行光合作用的地方。玉米田里有时会发现白色的幼苗，当种子中貯藏的养料还未耗尽，这些白苗还可以照常生长一定时期，一旦养分用完，这些白苗不能吸收二氧化碳来制造食物，最后只有死去。从这里可以看出，只有綠色的叶子才能进行光合作用。

植物为什么是綠色的呢？要回答这个问题可以做一个简单的实验：把綠色叶子放到酒精里去煮几十分钟，結果叶子变白了，而酒精变綠了。这就可以得出一个結論：叶子的綠色是由于叶子里含有一种綠色的物質——叶綠素的原故。叶綠素能够溶解在酒精里，也可以溶解在汽油和某些液体中，但是它不溶于水，所以把叶子放在水里，水并不变成綠色。

叶綠素是很复杂的化合物，含有碳、氢、氧、氮和鎂(17%)。它是由叶子在有光的条件下自己制造的。如果把植物放在黑暗下生长，长出来的叶子全部都是黄白色，若把它们搬到有光的地方去，就会很快地又变綠了。我們熟知的黄豆芽、韭黄，就是用遮掉光綫的方法培育出来的。

光合作用只有在光綫下才能进行

植物进行光合作用，即吸收二氧化碳制造复杂的物質，是需要能量的。木柴燒火会放出二氧化碳，同时也放出能量，这些能量是植物在进行光合作用过程中所吸收的，而阳光就是能量的来源。因此，光合作用只有在光綫下才能进行。我們不是說过，光合作用要放出氧气嗎？可以用放出氧气这样一个实验的方法，来观察光合作用是否在进行。

采取一些水草（例如金魚藻）放在一个玻璃杯中，把杯子放在光綫底下，不久就可以看到有氧气泡从植物体中放出来（图5）。如用黑紙把杯子包起来，或者把杯子放到阴暗的地方去，气泡便不再冒

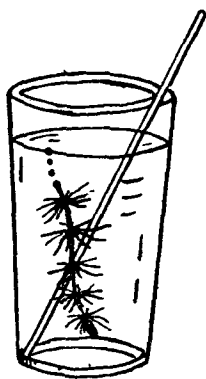


图5 金魚藻在光綫下进行光合作用，放出氧气

出。由此証明：植物只有在光綫下才能放出氧氣，进行光合作用。

現在，还有一个問題需要談一談，就是为什么必須要有叶綠素，植物才能进行光合作用？叶綠素的作用主要是吸收光綫。我們都有一个經驗：夏天穿白衣服就觉得凉快一些，穿深色衣服就觉得热一些。深色衣服能够吸收光綫变为热能。叶綠素的作用也是一样，它能吸收一部分光綫变为植物体内物質中的能量，好象深色衣服吸收光綫变为热能一样。这就是为什么一般植物的叶子都是綠色的原因。

四 植物从土壤中獲得什么

植物生长所需要的物質，不完全是从空气中獲得的，它还从土壤中得到水、氮素和其它礦物質。現在分別討論一下。

1. 植物需要大量的水分

前面講过，植物体組成物質的最大部分是水。水分不足，植物的生命活动便不能正常地进行。干燥的种子就象死了一般，更談不到生长。一株正在生长的小麦或水稻缺水时，叶子会卷起来，番茄缺水，連枝都要下垂，生长大受影响。发生干旱的时候，农作物生长矮小，产量大减，甚至颗粒无收。

可是，要使植物保持充足的水分，可不是一件簡單的事，因为植物的叶子面积是很大的，被阳光一晒，会蒸发掉很多水分。有人估計过，在夏季中一株玉米蒸发掉的水有200—300公

斤(图6)!

植物既要消耗这样多的水,如果要维持体内含水充足,必需吸收大量的水来补充,这一任务是由植物的根来负担的。如果将一株小麦连根拔起,可以看到它具有一大蓬的小根,其实这些根还是不完全的,有无数小根在拔的时候被折断而留在土壤里。

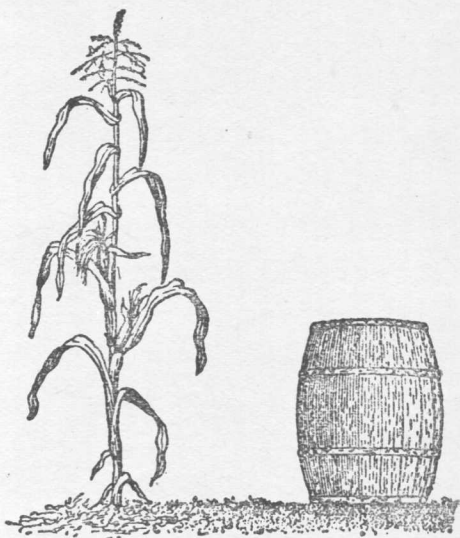


图6 一株玉米在夏天蒸发掉的水量

有人曾把一株黑麦栽在一个木箱中,然后精确地把所有的根(包括根毛)加起来,总长竟达到10,000公里!植物既然具有这样强大的根系,所以它能吸收大量的水分来补偿蒸发的损失。

虽然如此,如果土壤太干,还是免不了要减产,甚至没有收成。所以,农业上还应该利用灌溉或好的耕作技术来增加土壤中的水分,以保证常年产量或丰收。

此外,不同的品种忍耐干旱的能力也是不同的。来自干旱区域的品种是最能耐旱的。相反地,潮湿地区的品种常是不耐旱的,遇到干旱的时候,就会遭到很大的损失。从外地引品种到本地来栽培时,必须注意到这一点。

我们怎样来认识哪些是耐旱的品种呢?一般来讲,根比较

发达的、叶子比较小的和早熟的品种，多半是比较耐旱的。然而最靠得住的办法，就是把它栽在干旱的条件下去考验，如果在这种情形下生长良好，产量还很高，就是真正耐旱的品种了。

2. 植物从土壤中获得氮素

大家都知道，施用大粪或肥田粉（硫酸铵），农作物就会长得好些，产量也就高一些。这是什么原因呢？

前面曾指出过，植物除了含有碳、氢、氧外，还含有1.5%左右的氮。氮素是植物用根来吸收的，如果土壤缺乏氮素，植物就会生长不好。空气中虽含有很多的氮素，植物却不能直接吸收来利用。一百年前，有科学家做过试验，把向日葵栽在干净的砂中，其中一部分加入硝石（硝酸钠）（含氮物质），一部分不加。结果，加了含氮物质的向日葵生长良好，未加的生长十分矮小（图7）。

植物主要是用根来吸收土壤中的氮素的。可是土壤中的氮素为量很少，其中能为植物直接吸收的就更少（因为土壤中的氮素有一部分是有机化合物，不能被植物直接吸收）。因此，种庄稼必须施用大粪和硫酸铵等氮素肥料。

植物从土壤中吸收氮素时，微生物



图7 培育在砂中的向日葵：左边是给以全部所需的营养物质；右边的除了不给以氮素外，其它条件都相同

起着很大的作用。我們施用的肥料不仅只是大糞和硫酸銨，還要施用厩肥和堆肥。它們所含的含氮化合物，有很大一部分是植物不能直接吸收的，綠肥初翻到田里時，也是一樣。可是，土壤里有許多微生物能夠把那些含氮化合物分解成比較簡單的形式，這樣，就可以被植物吸收了。所以，要確定土壤是不是肥沃，不但要看它所含氮素的多少，也還要注意微生物的多少。

以上指出，土壤中需要施肥，植物才能生長良好。但也有例外，豆科植物種在氮素不多的土壤中，不施肥也一樣能生長良好；種過豆科植物的田地上，土中的氮素不但沒有減少，反而是增加了，後作物往往還會得到較好的收成。兩千年前，祖國的農民就已經知道豆类、玉米混栽，能夠得到較高的收穫量，並且已在農業實踐中利用了。但是，這些事實的科學道理，是在後來很久才發現的。

要了解豆科植物的秘密，可以把一株蚕豆或大豆連根拔起來觀察一下。原來它們的根和其它作物的根有很顯著的差別，在它們的根上長有許多小瘤，我們稱之為根瘤（圖8）。如果把根瘤切開，把它在一塊玻璃片上塗一下，染上顏色，再放到顯微鏡下去

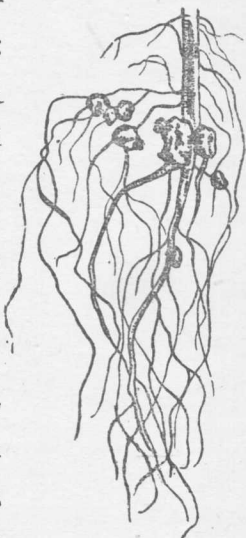


圖8 大豆的根瘤

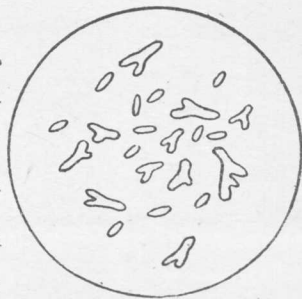


圖9 根瘤細菌