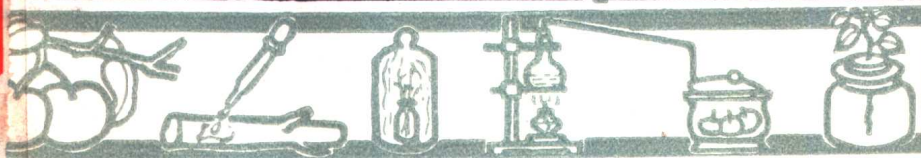


小实验

第 3 辑



上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书收集了几十个简单易做的生物小实验，其目的是通过这些实验使读者增加生物学上的感性知识，并培养他们对于这门学科的爱好。本书适合于具有初中文化水平的青少年和其他对生物学感兴趣的读者阅读。

小 实 验 第3輯 (生物)

蔡 以 欣 編

*

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

上海市书刊出版业营业许可證出 093 号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海市印刷三厂印刷

*

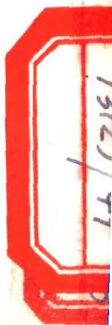
开本 787×1092 1/32 印张 1 20/32 字数 34,000

1958年10月第1版 1962年10月第8次印刷

印数 66,001—86,000

统一书号：13119 · 193

定 价：(九) 0.16 元



目 录

形态学

实验 1 除去分蘖促使大麦分枝	3
-----------------	---

生理学

实物的生长和运动	5
----------	---

实验 2 会颤动的藻	5
------------	---

实验 3 怎样知道根、茎在生长,它们在什么地方伸长	6
---------------------------	---

实验 4 根要向地,茎要向天	7
----------------	---

实验 5 根也会向水	8
------------	---

实验 6 绿色植物会趋向光	9
---------------	---

实验 7 根害怕光	10
-----------	----

植物与水	10
------	----

实验 8 植物也会出汗	11
-------------	----

实验 9 植物的根好像压水的唧筒	12
------------------	----

实验 10 植物会散水	12
-------------	----

植物与光	14
------	----

实验 11 光合作用和氧气的释放	15
------------------	----

实验 12 使苹果上长出字来	15
----------------	----

实验 13 使菊花提早开花	16
---------------	----

植物的呼吸	17
-------	----

实验 14 发芽的种子也在呼吸	18
-----------------	----

实验 15 种子发芽会放出热来	19
-----------------	----

营养物质的消耗和积存	19
------------	----

实验 16 种子发芽要消耗养分	19
-----------------	----

实验 17 砍伤和环状剥皮	20
---------------	----

实验 18 在珍珠米的茎秆基部插竹签	22
植物的休眠及其打破	23
实验 19 用损伤打破种子的休眠	24
实验 20 用低温沉积打破种子的休眠	24
实验 21 用温水浸渍促使休眠枝条发芽开花	25
实验 22 用已萌动的芽的汁液促使休眠枝条发芽开花	26
实验 23 用刺伤促使休眠芽发芽开花	27
实验 24 在休眠期的和解除休眠后的细胞状态有何不同	28
实验 25 用温水浇灌刺激菊花开花	29
实验 26 用烟熏促使休眠植物发芽开花	30
植物果实的发育	21
实验 27 怎样使番茄没有种子	31
实验 28 催促果实早些成熟	32

遗传学

实验 29 怎样进行有性杂交	34
----------------------	----

繁殖和栽培学

实验 30 空中压条法	37
实验 31 怎样扦插杜鹃和山茶	37
实验 32 怎样更易插活蔷薇花	40
实验 33 用生长刺激物质促进插穗生根	41
实验 34 空中靠接法	41
实验 35 嫁接辅助根系使瓜长得更大	42
实验 36 把番茄接在马铃薯上	44
实验 37 把向日葵接在洋生姜上	45
实验 38 把月光花接在 equal 芋上	46
实验 39 使一棵菊花长出多色多样的花来	47
实验 40 栽培植物不用土壤	49
实验 41 人工辅助授粉	51

形态学

研究形态学用观察和描述这是比较古老的方法。但是，现代研究形态学的方法，除了观察和描述之外，更重要的是也要通过实验。因此，有所谓实验形态学的产生。

现在来介绍一种比较简单的方法，可以引起植物形态上的变异。这种用实验的方法使植物产生形态上的变异，一方面可以作理论上的研究，另一方面，也希望能够得到实用上的价值。

实验 1 除去分蘖促使大麦分枝

我们知道，一般禾谷类植物都有分蘖（就是在靠近地面处产生多数的分枝，而在分枝上又可长出根来）的现象。大麦也不例外。和一般麦类植物一样，大麦在拔节伸长之后，在地上的茎节上是不会产生分枝的；至于穗部，那里偶然也可产生分枝（即分穗），但往往是不太大的。

但是，当把一种二稜大麦（俗称蜈蚣大麦）除去分蘖之后，则既可产生地上茎部的分枝，也可以产生很多很大的穗部分枝。

方法是这样的：播种和一般的相同，在出苗之后，进行一次间苗，把幼苗搞得均匀一些，当幼苗开始分蘖的时候，便进行去蘖，即将分蘖从植株基部的节上全部除去，不留残余。过了几天，如有新的分蘖长出来时，再行除去，直到抽穗结实。总之，只

要看到有分蘖長出便行除去。

这样經过去蘖的植株,可以生長得相当巨大,莖粗叶寬,好像大蒜苗一样。到抽穗的时候,有些植株即可从近頂端的叶腋間冒出分枝来,同时它也能抽穗結实。大多数植株的穗子,發展巨大而有分枝,因此不再是蜈蚣形,而是呈蛇头形了。并且很多植株可以变得很矮,穗子的柄也变得很短。(圖 1)

可惜經过处理的植株抽穗时期不太一致,同时結实率較差,在分枝上的种子往往是不飽滿的。讀者可繼續进行培育,看是否能育出新品种来。



圖 1

生 理 学

植物的生長和运动

一般人总觉得动物会动，而植物是不会动的。但实际上有些植物，也具有明显的运动能力。一般植物，虽然不能像动物那样显著地运动，但是植物的生長，事实上也就是一种运动，不过只是比較緩慢和不太明显而已；如能通过一些实验观察，便可以清楚的發覺到它們也在运动。下面的一些实验，可以帮助我們了解这一点。

实验 2 会颤动的藻



在比較低湿的泥土面表，往往長着一層藍綠色的东西（即俗話称为青苔的），在下雨之后，容易使人滑倒。假如你把它挖一塊回家，放在盛有一薄層水的飯碗或玻璃皿中；第二天去观察的时候，往往可以發現有一种細絲状的东西，从那泥塊上向四面爬散开来。要是用显微鏡观察的話，則可看到一条条絲状的东西，很多在作显著的左右摆动。（圖 2）

这种絲状体是一种藻类植物，因为它会颤动，

所以称为颤藻。由于在它的细胞的外围有一层胶质，所以在下雨之后，人走在它的上面觉得很滑。

这种藻类植物为什么会作这样比较显著的运动，其原因还不清楚。

实验3 怎样知道根、茎在生长，它们在什么地方伸长？

把大豆种子浸胖到冒出根尖，并把它們排列在几层潮湿的废纸上，每颗种子間相距3—4厘米；然后将紙包着种子捲紧，保持湿润，使种子在里面萌发。这样可以使幼根長得很直，以便于测定它的生长情况。

过了几天，等幼根長到2厘米左右时，将种子取出，在幼根尖端1厘米的长度内，用颜色笔把它分成10个小格（即每格1毫米），然后放宽种子間的距离，仍捲在湿紙中。过了24小时后，将种子取出观察，便可发现根已伸长，每一小格，都有加长，特别是靠近尖端的几格，加长得最为显著。（图3甲）

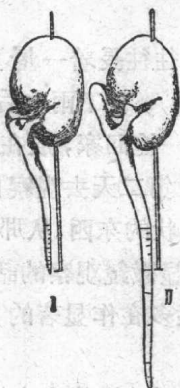


图3甲

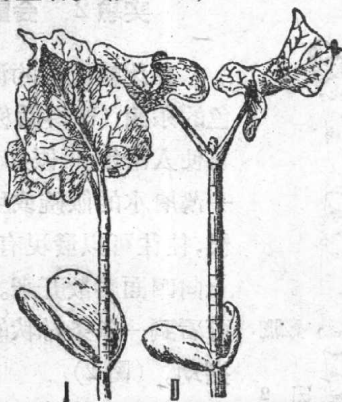


图3乙

由此可知根主要在靠近尖端的地方生長和伸長，因此这个区域称为生長帶。

又将大豆种子种在盆內，等它發芽冒出土外，子叶張开、幼莖長到1厘米以上时，从下向上，在1厘米內用顏色笔将幼莖亦划分10格，并在旁边插一根尺，对准尺度；經24小时后，进行观察，便可發現幼莖已經伸長，每一小格也都加長，而上部几格更为显著。这个区域，也称为生長帶。（圖3乙）

实验4 根要向地，莖要向天

用几層紙包裹在玻璃片上，浸湿，将几粒已經萌發的大豆种子，用柔軟的細絨綫縛牢在湿紙上，使根向下，莖芽向上。把这玻璃片直立在盛有少量水的玻璃缸中，使玻片下端的紙浸在水中，以保持紙的浸潤，使种子得以繼續生長。缸应放在黑暗的地方，以免受到光的影响。当幼根長达1厘米以上时，即將玻片斜立缸內，成 45° 角；經一晝夜后，便可發現：根 45° 向下弯曲，而莖芽向上弯曲 45° （圖4左）。然后再將玻片倒立缸中，使根

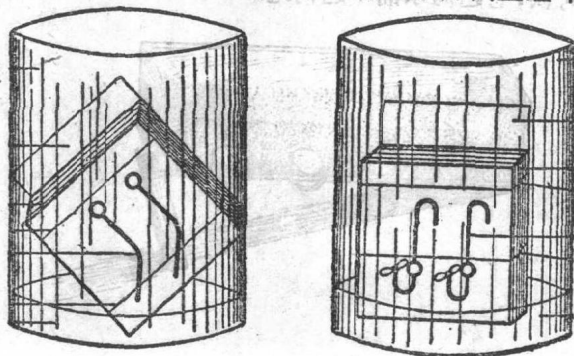


圖4

向上，莖芽向下，經 1—2 天后再觀察，這時便可發現：根又向下垂直彎曲，而莖芽則向上垂直彎曲（圖 4 右）。

這便表明植物的根具有向地性，而莖芽則具有背地性。

如將根和莖的頂端割去，照上法同樣地進行試驗，則可發現根部並不向下彎曲，而莖部也不向上彎曲，由此可見向地性與背地性的感受部份是在根和莖的頂端。

實驗 5 根也會向水

將幼根長約 1 厘米的發芽種子，埋在盛有濕潤鋸屑的木框的邊緣，使幼根露出鋸屑，垂直向下，木框的一端着地，另一端用一木塊撐起，使根懸在空中。將這木框放在黑暗處，以免受光綫的影響。框中鋸屑應保持濕潤。

經 1—2 日後進行觀察，可以發現幼根並不繼續垂直向下生長，而是向上彎曲，伸到濕潤的鋸屑中去（圖 5）。由此可見，植物的根具有趨向水分的能力。同時當它的向水性和向地性發生矛盾的時候，它趨向水而不趨向地。

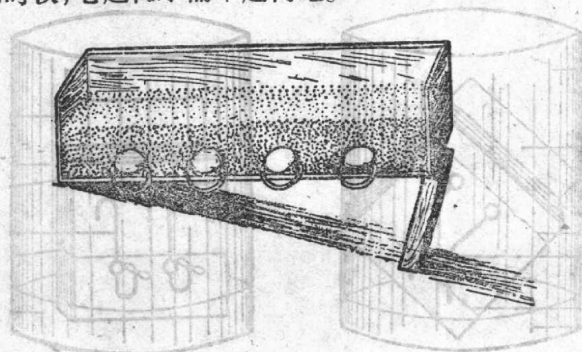


圖 5

这个实验不可在太干燥的空气中进行，因为幼根容易枯死；但也不可在空中水汽极高的情况下进行，因为这样根的向水性和向地性不發生矛盾，便不向上方鋸屑中弯曲，于是向水性的效果便不易观察出来。

实验 6 綠色植物会趋向光

在一个广口瓶中，装了含有許多單細胞藻类的綠色池水，将瓶的四周全部用不透明的黑紙包封起来，只在瓶口处开一个直徑約为 0.5 厘米的小孔，然后将瓶放在窗口，但不要使光綫直射到小孔中。經過 2—3 小时之后，将瓶外包封的黑紙除去，这时便可看到綠色藻类，都齐集在小孔周圍有亮光的地方，其余部份的水便变为沒有綠色的了。（圖 6）

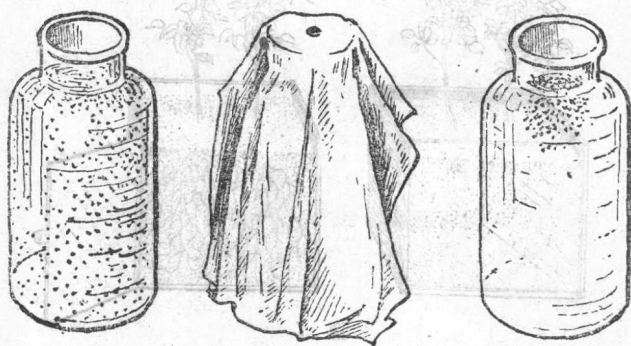


圖 6

又如将盆內的植物，放在室內距离窗口稍远的地方，过了 1—2 天后，就可看到植物向窗口有亮光的方向弯曲。

这都是因为植物的有向光性的緣故。

实验7 根害怕光

用鉛皮作一方形小箱，寬高各約1尺左右，厚3—4寸，前壁裝玻璃，使光可以透入，後壁為可以開的鉛皮門。

在箱中裝進泥土，種入1、2株植物，保持濕潤，使其生長。將箱子的玻璃面朝向陽光，使光綫透入箱內。

觀察植物生長的情況，可以發現在玻璃壁的一面，土壤可以照到陽光的地方並沒有根系分布到，或只有極少幾根；但若將另外一边的鉛皮門打開時，則可以看到在土壤表層分布着無數的根。（圖7）

這是因為根害怕光的緣故。這種現象，稱為根的背光性。

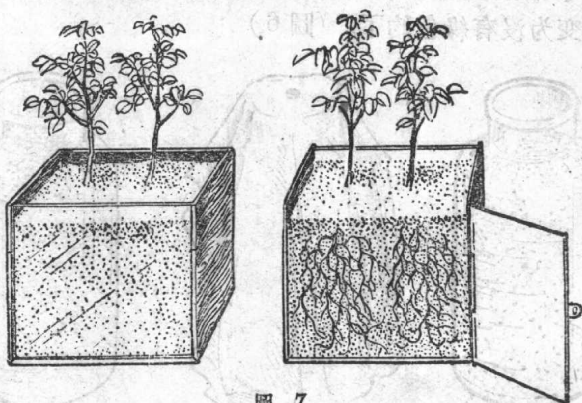


圖 7

植物与水

水是植物的生命綫。雖然不同的植物對水的需要量多少不一，但是沒有一種植物可以離開水而生活。

水在植物体内不断地运动着,它不断地被植物的根部所吸收,由茎部向上而达到叶内;有一小部份被植物体所利用,而绝大部分从叶面向空中蒸发散失。这些现象,可以从以下的实验得到证明。

实验 8 植物也会出汗

在夏天早晨,我们可以发现在植物的叶片上,水珠滴滴,好像出了一身大汗似的。这真是植物出的汗吗?

取一盆麦类的幼苗,将盆土浇得比较湿润,用烧杯或玻璃杯把幼苗罩在里面,经过 1—2 小时之后,便可发现在叶片的尖端,有水珠出现(图 8)。如

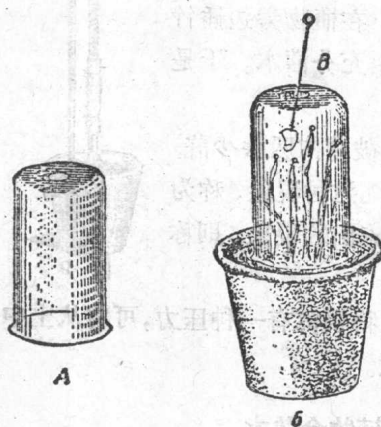


图 8

将水珠用吸水纸吸去,过一些时候,水珠又会重新出现。如将玻璃罩除去,则水珠吸干后便不会再出现。在天气比较潮湿的时候,放在室内的幼苗,经过一个夜晚以后,到第二天早晨也可以发现有水珠出现。

这是什么缘故呢?这是因为在植物叶片的尖端,有一种小的孔,称为水孔,叶片内部的水分,可以不断地从水孔中排到体外。如果空气中比较干燥,白天的温度较高,水孔中排出的水分,便蒸发散失了,所以我们在叶尖上看不到有水珠积聚起来。但在用玻璃罩罩起来之后,或空气中湿度较大,夜晚温度较

低,那么水孔中排出的水分,不能化成蒸汽散失,或从孔内排出的虽是蒸汽,但到体外也凝結成水了,因此便积聚成为水珠。

植物的这种“出汗”现象,在植物生理学上称为吐水现象。

实验 9 植物的根好像压水的唧筒

将番茄、黄瓜、丝瓜、南瓜或甜瓜等植物的茎,在靠近地面约 3 厘米处切断,把上部的茎叶除去,然后用一橡皮管套在这断株上,用绳子缚紧,在管中加水少许。为了避免水分流出,可以涂上凡士林。再用细玻璃管一根,插入橡皮管内,使水上升到玻璃管中(在水面处用笔做一记号),同样用绳子缚紧。在植物旁边插竹杆一根,将玻璃管缚牢,并将土中充分灌水。于是观察玻璃管中水面的位置。

最初发现水面稍微下降(因被茎内吸去少许)但以后水面则逐渐上升(图 9)。这种现象,称为根压现象。而断株伤口有水分流出的现象,则称为伤流现象。



图 9

管内水面的上升,是因为植物根部有一种压力,可将从土中所吸入的水分,向上压升的缘故。

实验 10 植物会散水

1. 剪取一根植物嫩枝(大叶草本植物较好),插在打孔的软木塞中,木塞与嫩枝之间,包上少许棉花。然后将木塞塞在广口瓶上,瓶中盛满了水,使嫩枝下端插入水中。将这个插有嫩枝的广口瓶放在日光下面。另以同样大小、盛有同样多水、并亦塞

有开孔木塞的广口瓶，一同放在日光下面，作为对照。(圖 10)

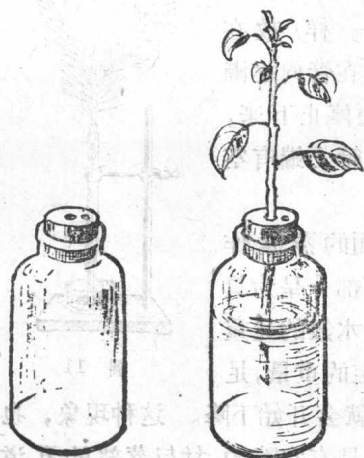


圖 10

經几小时后，观察两个瓶中的水，这时可以發現，插有嫩枝的一瓶水是减少了。插有嫩枝的玻璃瓶中水量的减少，是由于植物吸收以后，蒸發散失的，并不是由于水面直接的蒸發散失。这种现象，称为蒸騰作用。

在做这个实验时，操作上
有两点应加注意：(1)植物的枝条，最初应剪得长些，取回之后，在做实验的时候，应将枝条的下端，浸在水中剪去一段，这样可以使枝条伤口的許多細微的孔道中，均充滿着水。把它插在水中之后，水分即可从伤口吸入，不断上升，达叶面，向空气中散失。如枝条在空气中剪断，則在伤口的細微孔道中就充滿着空气，这样把它插入水中时，由于空气的阻碍，水分就不容易进入枝条内部，或虽进入之后也不容易上升，因而影响吸水和蒸騰作用的进行。(2)在插枝条的木塞上，应另外再开一个小孔，以便在管内水分被枝条吸收而蒸騰散失后，空气可以进入代替，否则会影响枝条对水分的繼續吸收的。

2. 若有水銀作为实验材料的话，則可以进行这样的实验：即将嫩枝插在开孔的木塞中，木塞塞在一根細長的玻管上，須將嫩枝和木塞、木塞和玻管間的隙縫，緊緊用蠟封好，不使漏气。在

管内装满着水。然后将玻管浸在水银杯中，放在联轴器上用夹子夹住（如无联轴器，用其他方法设法把玻管支撑起来也是一样）放在日光之下。不久便可以看到水银在管内逐渐上升（圖 11），但升到一定限度便停止下来，往往水银就此跌落下降，而在玻管上端有空气进入。

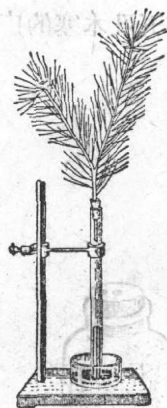


圖 11

水银的上升，是由于嫩枝叶面的蒸腾作用，吸去了管内的水分，使管内有部分呈为真空状态，于是水银随即上升。但水银的比重相当大，如达到一定的高度和一定的重量，足以将空气拉入管内的时候，水银就会开始下降。这种现象，也可证明叶片组织内部的细胞之间是有空隙的，并与茎部的孔道相连接。

植物与光

光对于绿色植物也正好像水一样，是不可缺少的东西（菌类除外）。绿色植物必须在光线下，把叶内的水和二氧化碳通过叶绿素的作用，才能制造成食物（葡萄糖），而放出氧气来。这种作用称为光合作用。

植物中各种色素的形成，也必须要有光的作用。同时，植物必须要在一定的日照长度之下，经过了相当的时间才能开花。有些喜欢在日长的春夏开花的称为长日植物，有些喜欢在日短的秋冬开花的称为短日植物，而有些对于日照的长短要求不严格的、不论在日长或日短的条件下都能开花的则称为中日植物。

实验 11 光合作用和氧气的释放

采取几枝生长在池底下的水生植物(如黑藻、狐尾藻、金鱼藻等),放在盛满着水的大烧杯中,用截短了的玻璃漏斗套住。然后用一个试管装满了水,以大拇指紧紧按住试管的口,不使稍有空气进入管中,将试管倒转,放入烧杯的水中,使管口套在漏斗的颈口上。

把烧杯放在阳光下,使植物能够旺盛地进行光合作用。不久便可看到在叶子的表面,有许多微细的气泡积聚起来,由小的结合成大的,从漏斗中向试管上部浮起来(图 12)。于是试管的底部逐渐为气体所占据,而水则逐渐下降,最后到全管均为气体所充满。

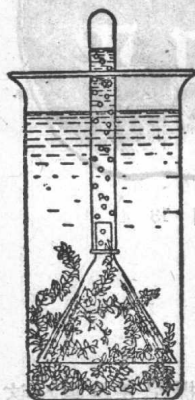


圖 12

这时再以大拇指伸入水中,将试管口紧紧按住,取出水面倒转,立刻将准备好的正在冒烟而并无火焰的木片,投入管内,则随即可以看到木片开始燃烧起来。

这证明试管中的气体是氧气。也就是说,植物进行光合作用的结果,是要放出氧气来的。

实验 12 使苹果上长出字来

假使有正在结实的苹果树,并且结的苹果在成熟后是红色的,可以进行这个试验。

在苹果已经长大,快要产生红色的时候,你愿意要在上面