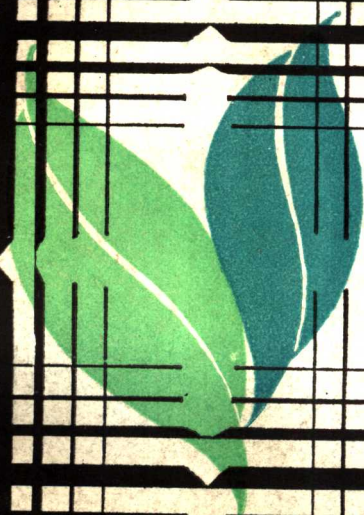
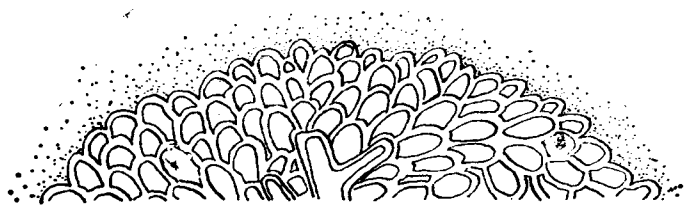


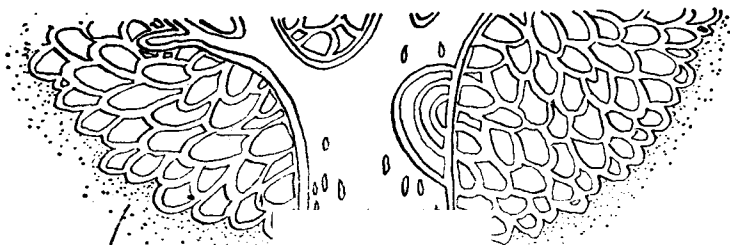


绿叶之谜



绿叶之谜

王敬东 编著



山东教育出版社

内 容 提 要

植物的一片绿叶，就是一座复杂奇妙的工厂，迄今为止，世界上还没有任何一座现代化的工厂可以与之媲美！

本书作者通过形象、生动的艺术手法，向读者展示了科学家在揭示“绿叶之谜”方面所取得的辉煌成就以及人工模拟光合作用的美好前景。对读者理解光合作用这一自然界极为复杂的现象将有很大帮助。

本书可供中学生课外阅读，也可供生物教师教学参考。

中学课外读物 绿 叶 之 谜

王敬东 编著

*

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

787×1092毫米32开本 3.5印张 2插图 54千字

1982年3月第1版 1982年3月第1次印刷

印数1—3,000

书号 7275·7 定价 0.31元

前 言

谁都知道，人体内有机物和热量全都来自食物，而目前世界上能够制造“食物”的工厂却只有一家，那就是自然界的绿色植物。

绿色植物为什么有这么神奇的作用呢？

原来，在绿叶这座“绿色工厂”里，有着叶绿素和酶两位神奇的魔术师。它们在太阳光的照耀下，能不断地利用空气中的二氧化碳、土壤中的水及其他养料，变出各种各样的复杂有机物，同时释放出氧气。

人们把绿叶内这个复杂的变化过程，叫做“光合作用”。

光合作用，奥妙无穷。它不用高温、高压，也不用复杂的设备和精密仪器，就能为人类和动物提供赖以生存的有机物和能量。同时，光合作用过程中所释放出来的副产品——氧气，又是动物和人的呼吸所不可缺少的。

难怪人们说绿色植物是生命的基础呢！

二百多年来，科学家为探索植物光合作用的奥秘，付出了极大的努力。通过揭示光合作用的奥秘，

找到了提高农作物产量的途径，并发现农作物的增产有着巨大的潜力。

人们还有一个大胆的设想：人类能否依靠自己的劳动和智慧，模拟光合作用，建造“绿色工厂”，象植物那样，在工厂里用二氧化碳、水和太阳能来生产粮食呢？

这的确是一个美好的理想。不过，要想实现这个理想，必须对光合作用进行深入的研究。

本书着重介绍了科学家对光合作用进行探索所走过的历程和取得的成果。当然，光合作用是自然界一个极为复杂的现象，它的全部生物化学过程，直到现在还没有完全弄清楚。那末，就让我们一起，为彻底揭开“绿叶之谜”进行大胆的探索吧！

目 录

一、科学家的探索.....	(1)
植物靠什么生长	(1)
第一个探索者	(3)
薄荷枝的启示	(4)
长春花报喜	(7)
沙克斯的贡献	(8)
光合作用	(10)
二、“绿色工厂”的全貌.....	(13)
最大的“工厂”	(13)
围墙和大门	(14)
合成车间	(17)
精密的机器	(19)
光接受天线	(21)
四通八达的运输管道	(24)
三、珍贵的产品	(26)
先做一个实验	(26)
再做一个实验	(28)
第三个实验	(30)
光能变为化学能	(31)

师生之间的分歧	(33)
示踪原子显神威	(37)
卡尔文循环	(38)
太阳能仓库	(42)
四、巨大的贡献	(47)
“生产者”和“消费者”	(47)
奇特的金字塔	(50)
生命需要呼吸	(52)
不可却少的循环	(55)
绿色的水库	(58)
五、向太阳要粮食	(62)
浪费得实在可惜	(62)
扩大“工厂”的面积	(64)
发挥机器的潜力	(66)
增添新的设备	(69)
以碳取能	(71)
巧育新种	(73)
六、漫话绿色能源	(76)
从“钻木取火”谈起	(76)
火车靠太阳发动	(78)
石油的形成	(82)
绿色的“石油树”	(84)
叶绿体发电	(87)

制取廉价的氢	(90)
七、明天的食物工厂	(92)
永远“靠天吃饭”吗?	(92)
可喜的第一步	(94)
再立新功	(96)
神奇的“人工树叶”	(99)
人造食物工厂将兴起	(103)



一、科学家的探索

植物靠什么生长



春风又染绿了大地。

那沉睡在土壤里的种子，被春风唤醒以后，吮吸着春天的甘露，生根发芽。

在春风雨露的滋润下，新出土的幼苗，生机勃勃，茁壮成长。

到了夏天，那景色更是诱人。许多绿色植物都象吸饱了乳汁的婴儿似的，不分昼夜的拚命往上长。

要是你在夜阑人静的时候路过玉米地，一定会听到“噼噼啪啪”的声响。这是玉米茎脱离叶鞘时所发出的声音。据测定，这时的玉米，每昼夜约可长高 8

厘米以上。

其实，象玉米这样的生长速度，在植物世界并不罕见。真正使人惊奇的，要算竹子家族中的大牡竹了。旅行家们常常讲起这么一个故事：临睡前，把一顶帽子挂在竹子上，过了一夜，这帽子便高得拿不到了。这决非过分夸张，因为这类植物曾有过每天增高41厘米的记录。



春华秋实。

金秋十月，你瞧那绚丽多彩的田野上，稻浪滚滚，银棉吐絮。那黄澄澄的谷穗，金灿灿的玉米，火红火红的高粱……每个沉甸甸的穗子上，都结着饱满的籽粒。

面对这千变万化的植物世界，如果有人问：

“植物是靠什么长大的？”你能够回答出来吗？

“这是因为它们能够进行光合作用。简单说来，就是叶绿素吸收太阳的光能，把水和二氧化碳制造成葡萄糖，放出氧气；同时把光能转变成化学能，贮藏在葡萄糖里。植物就是依靠自己制造的葡萄糖等有机

物长大的。”

当然，这个回答非常正确。然而，你知道吗？在100多年以前，就是世界上最伟大的科学家，也解答不出这个问题呢。

第一个探索者



就是这么一个现在中学生都能回答出来的问题，在科学界却经过了几个世纪的争论，才得以解决的。

从2000多年前古希腊的著名哲学家亚里士多德，到17世纪的科学家，大多是用形而上学的观点解释植物的生长。他们认为，植物栽培在土壤里，所以能够生长、发育、开花和结果，完全是依赖的土壤。

这个想法对不对呢？1629年，比利时的科学家凡·海尔蒙脱想用实验来证明。

海尔蒙脱是探索植物生长奥秘的第一个科学家。他以认真、扎实的工作态度进行实验。先把181斤干泥土装在一个大木盆里，在盆里栽下了一棵4.5斤重的柳树，按时



给它浇水。5年以后，海尔蒙脱把柳树挖出来，洗干净，再把它5年来落下的叶子加在一起，称一称重量，竟有152.1斤。5年中，一棵小柳树增加了147.6斤。那末土壤呢？土壤的重量仅仅减少了不到二两。

看来，植物的重量只有5.6%是吸收了土壤中的肥料变的，其余90%多却另有来源。

这就奇怪了，原来植物不只是靠土壤长大的。那末，它是靠什么长大的呢？

海尔蒙脱想：除了土壤，柳树得到的唯一的东​​西是水。难道植物还能靠吸收水分长大吗？

善于寻根求源的海尔蒙脱，并没有忙着给自己的实验下结论，而是给后来的科学家留下了一个有待于继续探索的问号。

薄荷枝的启示

在海尔蒙脱以后，一些科学家在探索燃烧的秘密





时，曾发现了植物的另一些奥秘。

当时，人们已经具备了这样的知识：木柴、蜡烛之类的东西在空气中燃烧时，会使空气变得污浊。

1771年8月18日，著名的英国化学家约瑟夫·普里斯特利做了一个实验。他在一只大瓶内点燃了一支小蜡烛，然后将瓶口盖住。过了一会儿，蜡烛熄灭了。这时，将小白鼠放在含有“污浊”的空气的瓶内，小白鼠很快就死去了。如果在这种含有污浊空气的瓶内放一根活的薄荷枝，那末，几天后，再放进一只小白鼠，它却安然无恙。

想不到一根小小的薄荷枝居然能有这么奇妙的本领，救活了小白鼠的生命。于是普里斯特利认为：植物是有能力把“污浊”的空气变好的。

这个意外的发现象长了翅膀似的，立刻传遍了四面八方。他的朋友、学生纷纷向他表示祝贺。



有一次，当普里斯特利参加庆祝会回来的时候，已经快深夜了。兴奋使他失去了睡意。他点着蜡烛，

又重复了白天的实验。遗憾的是，实验的结果与白天大不相同，小白鼠放进有一根薄荷枝的污浊空气里，很快就一命呜呼了！



普利斯特利火热的心顿时冷了下来，他陷入了苦苦的思索。

在崎岖的小路上不畏艰辛、勇于攀登的普利斯特利，在以后的几天里，又连续多次进行了实验。经过认真地观察和分析，他发现，要取得成功，实验必须在阳光能射进的窗前进行。

普利斯特利早已断定：植物能净化污浊的空气。可植物怎么会有这种本领呢？而且又为什么必须在阳光下才有这种本领呢？普利斯特利却感到茫然了。

尽管一连串的问题还没有获得解决，但当时英国皇家学会主席已经认识到这种发现的重大意义。1773年，他把一枚奖章奖给了普利斯特利。

1782年，瑞士的科学家雪耐比用实验证明，植物在太阳光下面，能够吸进污浊的空气，放出新鲜的空气。这种新鲜的空气，既能使小白鼠活下去，又能够帮助燃烧。

1785年，科学家们又进一步弄清楚了，木柴、蜡烛之类的东西燃烧时，会生成二氧化碳。二氧化碳多了，空气就变得污浊起来。而能够帮助东西燃烧和使动物活下去的新鲜空气里面，含有充分的氧气。

长春花报喜

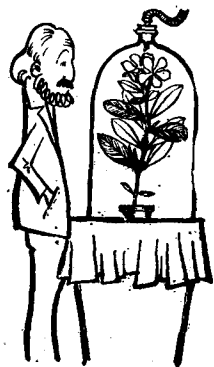


上述一连串的新发现，启发了瑞士的另一位科学家沙斯修尔。他想：植物会不会是在吸收二氧化碳的同时，又放出氧气来呢？

这个想法既大胆又新颖，他决心用实验来证实。

1804年，沙斯修尔把一株长春花栽培在一个密闭的玻璃罩里面。玻璃罩里面的空气是人工配好的，含有一定数量的二氧化碳和氧气。一个星期以后，沙斯修尔把玻璃罩里的空气测试了一下，发现氧气增多了，而二氧化碳差不多全部用光了。

这个实验证明：绿色植物确实能吸收二氧化碳，同时放出氧气来。



想不到一株小小的长春花，带来了这么大的喜讯。在胜利面前，沙斯修尔仍保持着清醒的头脑，他怕实验不可靠，又从另一方面进行了多次实验。

首先，他把绿色植物体烘干，接着再分析其中的成分。结果发现，植物体中碳占45%，氧占42%，氢占6.5%。

这样一来，沙斯修尔就把170多年前凡·海尔蒙脱留下的问号解决了。植物决不可能仅仅依靠吸收水分长大。因为水是氢和氧的化合物，植物体如果只吸收水，就不会含有碳。这碳，显然是通过二氧化碳得来的。

沙斯修尔的实验，进一步向人们证明：植物的生长不但依靠水，而且还必须吸收二氧化碳。

沙克斯的贡献



但是，植物是怎样把水和二氧化碳制成使自己能够利用的有机养料呢？

1862年，德国科学家沙克斯揭开了这个奥秘。

沙克斯认为，把水和二氧化碳制成养料，主要是叶片的作用。

为了证实自己的推测，他每天早晨、傍晚和深夜三个时间，各从同一棵植物上摘下一片叶子，再用打孔机在这三片叶子上各取下一块同样大小的小圆片。他把这些小圆片烘干后，仔细称它们的重量。这些叶片既然长在同一棵植物上，取下来的小圆片又一样大，按说应该一样重了，然而，奇怪得很，沙克斯做了上百次实验，都是深夜取下来的小圆片最轻，早晨取下来的比较重，傍晚取下来的最重。

在一昼夜之间，植物叶子的重量为什么会不一样呢？沙克斯为了回答这个问题，又做了另一个实验。他把三个不同时间摘下来的叶片放在酒精里煮一下，绿色的叶片变成白色的了。他又在白色的叶片上滴上几滴碘液，奇迹终于出现了：白色的叶片上出现了深浅不同的蓝色。蓝色最浅的是深夜摘下来的叶片，最深的是傍晚摘下来的叶片。

叶片碰上碘液变成蓝色，说明它里面含有淀粉。傍晚摘下来的叶片蓝色最深，说明它含的淀粉最多，所以也比较重。早晨摘下来的叶片，蓝色比较浅，说明它含有的淀粉比较少，所以也比较轻。深夜摘下来的叶片蓝色最浅，说明它含的淀粉最少，所以也最轻。

于是，沙克斯得出结论：叶子是在白天制造养料