



义务教育教科书(五·四学制)

生物学

六年级 下册

◆ 山东科学技术出版社

义务教育教科书(五·四学制)

生物学

六年级 下册



◇ 山东科学技术出版社

· 济南 ·

目 录

第三单元 生物圈中的绿色植物

第一章 生物圈中有哪些绿色植物2

第一节 藻类植物2

第二节 苔藓和蕨类植物6

第三节 种子植物12

第二章 被子植物的一生22

第一节 种子的萌发22

第二节 植株的生长30

第三节 开花和结果37

第三章 绿色植物与生物圈的水循环44

第一节 水分进入植物体内的途径44

第二节 绿色植物参与生物圈的水循环49

第四章 绿色植物是生物圈中有机物的制造者55

第五章 绿色植物与生物圈中的碳—氧平衡61

第一节 光合作用吸收二氧化碳释放氧气61

第二节 呼吸作用消耗氧气释放二氧化碳68

第六章 爱护植被，绿化祖国74



第三单元 生物圈中的绿色植物

俄国著名植物生理学家季米里亚捷夫 (Timiriazev, 1843 – 1920) 曾这样形容绿色植物在生物圈中的作用：“它是窃取天火的普罗米修斯，它所获取的光和热，不仅养育了地球上的其他生物，而且使巨大的涡轮机旋转，使诗人的笔挥舞。”你能理解这段话的意思吗？



第一章

生物圈中有哪些绿色植物



生物圈中已知的绿色植物有50余万种。它们形态各异，生活环境也有差别，可以分为四大类群：藻类植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物。

第一节 藻类植物 ●●●

“西湖春色归，春水绿于染。”“日出江花红胜火，春来江水绿如蓝。”春天来了，湖水、江水都泛起绿色（图Ⅲ-1）。这是为什么呢？原来，春天气温升高，阳光明媚，水中的植物开始大量繁殖。它们自由地漂浮或摇曳在水中，使春水荡漾着绿波。这些使水变绿的植物主要是藻类植物。



图Ⅲ-1 泛绿的江水

认识藻类植物

实验



观察藻类植物

目的要求

观察几种藻类植物，了解藻类植物的形态结构特点。

材料用具

含有衣藻的水，水绵，海带，解剖针，滴管，烧杯，三脚架，石棉网，酒精灯，载玻片，盖玻片，显微镜。

方法步骤

1. 观察衣藻。取一滴池塘或沟渠中微呈绿色的水，制成临时装

片，放在显微镜下观察，可以看到许多微小的藻类植物，其中有一种椭圆形、有鞭毛的藻类就是衣藻。

2. 观察水绵。在池塘或小溪中，常见到一些绿色丝状体，成团块集结漂浮在水面上，用手触摸有黏滑的感觉，这就是水绵。用解剖针挑取少许水绵，放在载玻片上，轻轻分开，观察单条的水绵。再制成临时装片，放在显微镜下观察。

3. 观察海带。将一块海带（干的要提前浸泡1小时）放于盛有清水的烧杯中，再将烧杯放在垫有石棉网的三脚架上，用酒精灯加热，观察海带颜色发生的变化。

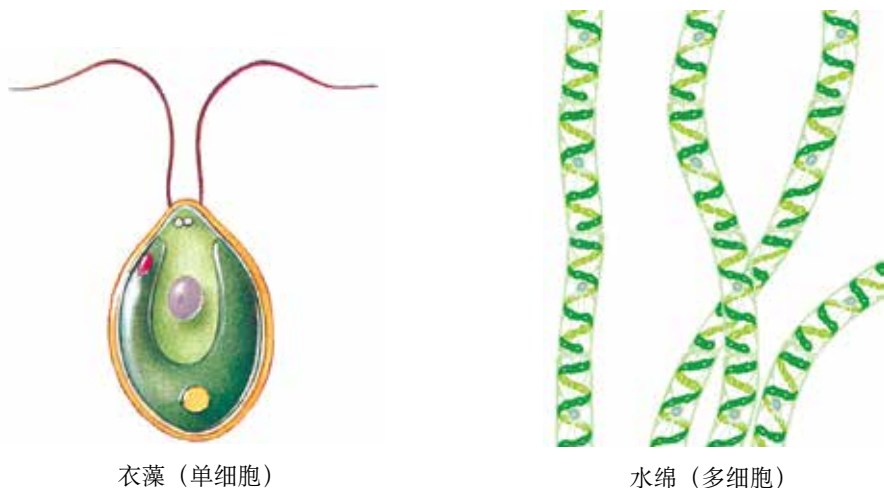


1. 禁止向燃着的酒精灯内添加酒精。
2. 禁止用燃着的酒精灯去引燃另一只酒精灯。
3. 用完酒精灯后，必须用灯帽盖灭，不可用嘴去吹。

讨论

1. 这些藻类植物生活在什么样的环境中？
2. 这些藻类植物能自己制造有机物吗？前面的哪些观察结果可以支持你的判断？
3. 藻类植物的形态与你平时常见的陆生植物有什么不同？它们有专门的根、茎、叶等器官吗？

藻类植物是多种多样的：有单细胞的，有多细胞的；有的是绿色的，有的是褐色或紫红色的；有的生活在淡水中（图Ⅲ-2），有的生活在海水中（图Ⅲ-3），还有一些种类生活在陆地上潮湿的地方。



衣藻（单细胞）

水绵（多细胞）

图Ⅲ-2 淡水藻类



图Ⅲ-3 海洋藻类

对单细胞藻类来说，一个细胞就可以完成全部的生命活动。多细胞藻类整个身体都浸没在水中，几乎全身都可以从环境中吸收水分和无机盐，都能进行光合作用，但没有专门的吸收、运输养料和进行光合作用的器官。也就是说，藻类植物没有根、茎、叶的分化。

藻类植物在生物圈中的作用

藻类植物在生物圈中的作用包括在自然界中的作用和对人类生活的作用，图Ⅲ-4 可以给你一些提示，你还能做些补充吗？



图Ⅲ-4 藻类植物在生物圈中的作用


小资料

藻类植物是水域中最主要的生产者，几乎所有水生动物都直接或间接以藻类植物为食物。藻类植物种类丰富。海洋中，有一种巨藻，可以长到几十米甚至二三百米长；还有许多形体微小但数量巨大的单细胞藻类。这些藻类植物能产生氧气，大气中近90%的氧气是由藻类植物提供的。

藻类植物是地球上出现最早的植物。大约30亿年前，在海洋中就出现了结构极为简单的藻类植物。经过数亿年的漫长岁月，有些藻类植物逐渐登陆，演变成现在各种各样的植物。


练习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。

(1) 单细胞的藻类没有根、茎、叶的分化，多细胞的藻类（如海带等）有根、茎、叶的分化。 ()

(2) 大型海藻依靠叶片进行光合作用。 ()

2. 藻类植物是一类低等植物，其原因是 ()。

A. 主要生活在水中

B. 植物体都很小

C. 没有根、茎、叶的分化

D. 自己通过光合作用制造有机物

3. 如果鱼缸长时间不换水，内壁上就会长出绿膜，水会变成绿色。这是什么原因？


科学·技术·社会

藻类植物与生物柴油

柴油，提炼自石油，普遍用于拖拉机、卡车、船舶等生产、交通工具。生物柴油是来自生物体的油脂与酒精等为原料，通过化学反应而得到的与柴油性质相似的物质。近年来，在石油资源日益紧张、石油价格居

高不下、燃烧石油燃料造成环境污染仍然较为严重的情况下，生物柴油作为柴油的绿色替代品备受人们关注。

目前，生产生物柴油的主要原料是大豆、油菜、棉（子）、棕榈等油料植物，以及动物油脂和废弃餐饮油脂。用这些原料生产的生物柴油量还远不能满足人们当前所需，因此有必要寻找更好的生产原料。人们将眼光投向了藻类植物，尤其是小球藻、硅藻等微小的藻类植物（常简称为微藻）。

微藻可进行光合作用制造有机物，有的还能累积油脂，含油量可占其干重的20%~30%，有些微藻的含油量可以达到其干重的60%。更重要的是，它们分布广泛、适应环境能力强，有的可以在海水和污水中生长，不占耕地；它们生长快、周期短，作为原料有保障。因此，微藻是生产生物柴油的良好原料。

微藻在进行光合作用时，吸收大量的二氧化碳并释放出氧气，几乎能抵消生物柴油燃烧时释放的二氧化碳，因而可以实现二氧化碳的零排放。在生长繁殖过程中，微藻能吸收利用废水中的氮、磷等元素从而净化水体；生产生物柴油后的残余藻体还可以用来生产肥料。因此，利用微藻生产生物柴油可以一举多得。

目前，用微藻生产生物柴油正处于从实验室走向大规模生产的过渡阶段。如何进一步降低成本，使它的价格能与石化柴油竞争，是在利用微藻生产生物柴油方面要攻克的难题。我们相信，由于微藻在生产生物柴油方面具有许多优势，随着技术的不断完善，微藻生物柴油会具有更加广阔的发展前景。

第二节 苔藓和蕨类植物 ●●●

“苔痕上阶绿，草色入帘青。”“钩帘阴卷柏，障壁坐防风。”你知道“苔”和“卷柏”分别属于哪类植物吗？

苔藓植物

春夏时节，如果你留意，在阴湿的墙角或者清澈的溪流边，可能会发现它们的踪迹（图Ⅲ-5）。如果你有机会走进温暖多雨地区的森林中，还会在一些树干上看到它们的身影（图Ⅲ-6）；有时脚下似乎有一块毛茸茸的绿毯，踩上去非常松软，这些植物主要是苔藓植物。



图Ⅲ-5 墙藓



图Ⅲ-6 树干上的苔藓

观察与思考

采集并观察地钱、葫芦藓等当地常见的苔藓植物。

1. 用肉眼观察苔藓植物的形态、颜色和植株高度。
2. 用放大镜观察苔藓植物茎和叶的形态特点及假根的特点。



地钱



葫芦藓

讨论


1. 与藻类植物相比，苔藓植物的生活环境有什么不同？
2. 苔藓植物的形态结构特点是怎样与其生活环境相适应的？

与藻类植物不同的是，苔藓植物大多生活在陆地上潮湿的环境中。仔细观察可以发现，苔藓植物一般都很矮小，通常具有茎和叶的分化，但是茎中没有导管，叶中没有叶脉，也没有真正的根，只有起固着作用的结构，称为假根。

苔藓植物的形态结构和生活环境表明，它是植物从水生向陆生的过渡类型。

苔藓植物能腐蚀岩石，形成土壤，是自然界重要的“拓荒者”。苔藓植物一般生长茂密，有助于保持水土，防止水土流失。如果你生活的地方污染比较严重，恐怕就很难见到苔藓植物了，你知道这是为什么吗？原来，苔藓植物的叶大都只有一层细胞，二氧化硫等有毒气体可以从背、腹两面侵入叶细胞，使苔藓植物的生存受到威胁。人们利用苔藓植物的这个特点，把它当做监测空气污染程度的指示植物。

小资料



有些沼泽中生长的苔藓植物，遗体一年年地堆积后会形成泥炭。在我国西部和东北的一些地区，泥炭是重要的燃料资源。

蕨类植物

在山间阴暗潮湿的地方和花卉市场上，你往往能见到这样一些植物：它们的叶形态很特别，背面常有许多褐色的斑块隆起；它们的茎大多生长在地下。这些植物就是蕨类植物（图Ⅲ-7）。

观察与思考

采集并观察肾蕨等当地常见的蕨类植物。

1. 用肉眼观察根、茎、叶的外形特点及植株的高度。
2. 用放大镜观察孢子囊群和孢子。

讨论

1. 从形态上看，蕨类植物与苔藓植物有什么区别？这与它们的生活有何关系？
2. 蕨类植物的孢子有什么作用？



图Ⅲ-7 两种常见的蕨类植物



图Ⅲ-8 孢子囊群

与苔藓植物相比，蕨类植物高大得多，结构也复杂得多。蕨类植物有根、茎、叶的分化，在这些器官中有专门运输物质的通道——输导组织。

同藻类植物和苔藓植物一样，蕨类植物是不结种子的植物。它们的叶片背面那些褐色的隆起是孢子囊群（图Ⅲ-8），每个孢子囊群中有多个孢子囊，每个孢子囊中含有大量的孢子（一种生殖细胞）。孢子成熟以后，就从叶表面散放出来，如果落在温暖潮湿的地方，就会萌发和生长。

想一想

为什么说与苔藓植物相比，蕨类植物适应陆地环境的能力更强？

蕨类植物与人类的关系极为密切。例如，蕨（图Ⅲ-9）在春天长出的嫩叶有特殊的清香，叫蕨菜，是上等的山珍；蕨及其他一些蕨类植物的根、茎内含有淀粉，可以制成蕨粉，用于酿酒和食用；贯众（图Ⅲ-10）、卷柏（图Ⅲ-11）等可供药用；生长在水田、池塘中的满江红（图Ⅲ-12）是一种优良的绿肥和饲料，等等。



图Ⅲ-9 蕨



图Ⅲ-10 贯众



图Ⅲ-11 卷柏



图Ⅲ-12 满江红

在距今 2 亿多年以前，蕨类植物曾经是地球上占绝对优势的植物类群，高达数十米的蕨类植物，构成了大片大片的森林。这些蕨类植物的遗体层层堆积，经过漫长的年代和复杂的变化，就逐渐变成了煤。后来，随着气候的变化，这些高大的蕨类植物都绝灭了。



图Ⅲ-13 古代蕨类植物形成的森林想象图

练习

1. 将下列植物类群的名称与相应的特征用线连接起来。

藻类植物 具有根、茎、叶，体内有输导组织

苔藓植物 没有根、茎、叶等器官的分化

蕨类植物 植株矮小，茎和叶内没有输导组织

2. 某地修建了一座燃煤的火力发电厂。几年后，这里的许多绿茸茸的苔藓植物都不见了，为什么？

3. 有些树的树干，背阴的一面生长着一些苔藓，而向阳的一面则不生长。这是什么原因？

4. 藻类、苔藓和蕨类植物中，哪一类植物具有输导组织？说说输导组织对陆生植物的生活和生长具有什么重要的意义。

延伸阅读

古老的蕨类植物——桫欏

在绿色植物王国里，蕨类植物是最高等的孢子植物，又是较原始的高等植物。在远古的地质时期，蕨类植物大都为高大的树木，后来，由于大陆的变迁，多数被深埋地下，经过漫长的年代和复杂的变化变成了煤炭。现今，生存在地球上的蕨类植物大都是较矮小的草本植物，只有极少数幸免于难的木本种类生活至今，桫欏便是其中的一种。

桫欏又称树蕨、蕨树、水桫欏、刺桫欏、大贯众、龙骨风、七叶树。桫欏长得有些像椰树，其根细长，无主根。其树干为圆柱形，直立而挺拔，高1~8米，胸径10~20厘米。树顶上丛生着许多大而长的羽状复叶，似孔雀尾巴散开，向四方飘垂，远看像一把大伞撑在地面上。如果把它的叶片翻过来，在背面可以看到许多星星点点的孢子囊，孢子囊中有许多孢子。桫欏生长缓慢，生殖周期长。



桫欏是与恐龙同时代的古老孑遗植物中蕨类植物的代表。在2亿年前，大陆很潮湿，多沼泽河流。那时，桫欏遍及地球，是植食性恐龙的主要食物。从一定意义上讲，是桫欏这一植物家族造就了地球生命史上辉煌的恐龙时代，因此桫欏又被称为“恐龙树”。后因地质变迁，气候逐渐变得干燥、寒冷，地球上的生物进入了新的灭绝周期。桫欏也难逃厄运，在绝大部分地区灭绝，现在仅幸存于少数低纬度的热带和亚热带地区，主要生长于山地林下和溪边阴湿地带，而且数量不多，呈零星状分布。桫欏是研究植物形成、植物地理学及地球历史变迁的好材料，具有重要的保护价值和科学研究价值。因其极其古老珍贵，所以有“活化石”之称。

第三节 种子植物 ●●●

藻类、苔藓和蕨类植物都是不结种子的。而我们常见的花草树木，平时吃的粮食、瓜果和蔬菜，绝大多数都是结种子的，并且是由种子发育成的，这些植物统称为种子植物。

种子的结构

实验



观察种子的结构

目的要求

1. 认识种子的结构。
2. 学习观察种子结构的方法。

材料用具

浸软的菜豆（或大豆、蚕豆、花生等）种子，浸软的玉米（或小麦等）种子，刀片，放大镜，滴管，碘液。

方法步骤

1. 观察菜豆种子的结构

- (1) 取一粒浸软的菜豆种子，观察它的外形。
- (2) 剥去种子最外面的一层薄皮——种皮，分开合拢的两片子叶。
- (3) 对照图Ⅲ-14，用放大镜观察子叶、胚根、胚芽和胚轴。

2. 观察玉米种子的结构

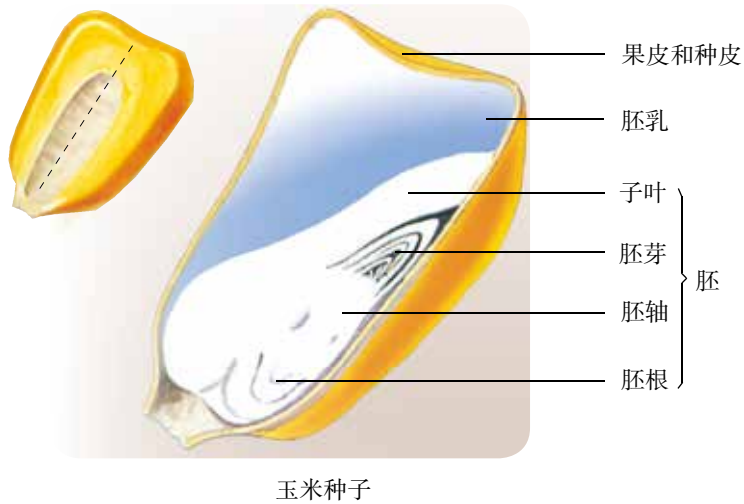
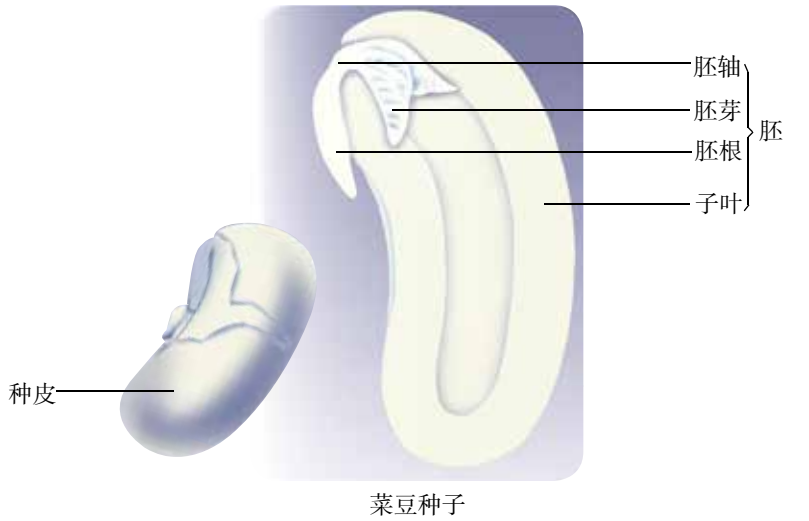
- (1) 取一粒浸软的玉米种子，观察它的外形。
- (2) 按照图Ⅲ-14中虚线的位置，用刀片将这粒玉米种子从中央纵向剖开。
- (3) 在剖面上滴一滴碘液，用放大镜观察被碘液染成蓝色的胚乳，以及未被染成蓝色的果皮和种皮、胚根、胚芽、胚轴和子叶。

讨论

1. 种皮有什么作用？豆类植物的子叶有什么作用？
2. 遇碘变蓝色是淀粉的特性。玉米胚乳遇碘变蓝说明了什么？
3. 菜豆种子和玉米种子的结构有哪些不同点和相同点？请你根据观察的结果完成下表：

| | 不同点 | 相同点 |
|------|-----|-----|
| 菜豆种子 | | |
| 玉米种子 | | |

4. 推测种子中哪一部分将来能发育成一个植物体？



图Ⅲ-14 种子的结构

种子的大小和形状千差万别，但是它们的基本结构是相同的（图Ⅲ-14）。种子的表面有一层种皮，里面有胚，有的种子还有胚乳。种皮使幼嫩的胚得到保护；胚实际上是幼小的生命体，包括胚芽、胚轴、胚根和子叶；子叶或胚乳里含有丰富的营养物质。因此，种子的生命力比蕨类植物和苔藓植物产生的孢子强得多，寿命也比孢子长。孢子只是一个细胞，只有散落在温暖潮

湿的环境中才能萌发，否则很快失去生命力。种子则不同，在比较干旱的地方也能萌发；如果遇到过于干燥或寒冷的环境，它可以待到条件适宜时再萌发。可见，同苔藓植物和蕨类植物相比，种子植物之所以更适应陆地环境，能产生种子是一个重要原因。

小资料



种子的寿命

小麦和水稻的种子一般能活两三年，白菜和蚕豆的种子一般能活五六年。在低温和干燥条件下，种子的寿命可以延长；在高温和潮湿条件下，种子的寿命会缩短。

中华人民共和国成立初期，我国科学家在辽宁省挖出了“沉睡”一千多年的古莲子。当把这些古莲子种下去之后，它们不仅成活了，而且绽放出了美丽的花朵。

种子可以在适宜的条件下萌发长成幼苗，幼苗再进一步长成植株，植株都有明显的根、茎、叶的分化；植株长到一定的程度，又可以结种子。如此生生不息，代代相传。

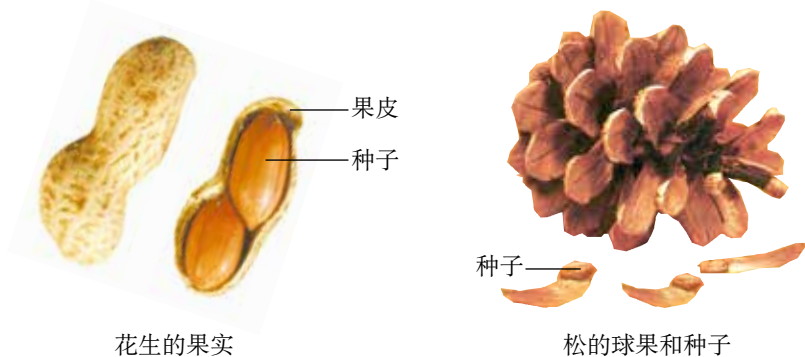
裸子植物和被子植物

观察与思考



将当地常见植物的果实（如花生、苹果、桃、梨等）剥开或切开，观察种子的着生位置。

观察松的种子在球果中的位置。



讨论

1. 哪些植物的种子是裸露的？
2. 哪些植物的种子外面有果皮包被着？这对种子的传播有什么意义？

花生的果实由果皮和种子组成，松只有种子而没有果实。你可能会疑问，松的种子难道不是在球果里面生长着的吗？事实上，松的球果不是果实，那一片片木质的结构是鳞片，种子就裸露在鳞片之间的缝隙中。

根据种子外面是否有果皮包被，种子植物分为两大类群：裸子植物和被子植物。有的植物，如松、杉、柏、银杏等，它们的种子是裸露的，这样的植物称为裸子植物。我们平时所见到的大多数植物，如苹果、桃、大豆、花生和水稻，要剥开果皮才能看到种子，像这样，种子外面有果皮包被着的植物称为被子植物。

裸子植物的根、茎、叶都很发达，里面都有输导组织，所以裸子植物通常可以长得很高大，也能在干旱和土壤贫瘠的地方生长。

被子植物形态各异，生活环境相差很大，但它们一般都具有非常发达的输导组织，保证了体内水分和营养物质的运输能够畅通无阻；它们一般都能开花结果，所结的果实能够保护里面的种子成熟，不少果实还能帮助种子传播。有些果实表面有翅或毛，适于随风飘扬，如槭、杨和柳的果实；有些果实表面有刺毛或黏液，能够黏附在动物的体表传播，如苍耳、鬼针草的果实；有些果实颜色鲜艳，有香甜的浆液或果肉，能够诱使动物来吃，动物吃下果实后，不少种子能够随着动物粪便的排出而传播，如野葡萄、枸杞的果实。被子植物的这些特点，使得它们的适应性比裸子植物更强，成为目前陆地上最具优势的植物类群。



雪松



云杉



银杏



侧柏



苏铁



油松

图 III-15 常见的裸子植物



樱桃



毛白杨



丝瓜



草莓



水稻



玫瑰



牡丹



刺槐



菊

图Ⅲ-16 常见的被子植物

被子植物与我们的生活息息相关，我们日常生活中的衣、食、住、行，往往都离不开它们。例如，制造汽车和自行车轮胎的原料就来自橡胶树；许多中药材也来自被子植物，如人参、枸杞、杜仲、黄连、甘草等。

技能训练

比 较

一株植物所有根的总和叫做根系。叶片上粗细不等的脉络叫做叶脉。仔细观察下列图片，比较这两种根系和叶脉有什么区别。



练 习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。

- (1) 松的球果不是果实。 ()
- (2) 裸子植物和被子植物的种子中都有胚。 ()
- (3) 裸子植物的种子比被子植物的种子能得到更好的保护。 ()

2. 将种子的结构与相应的功能用线连接起来。

种皮

储藏功能

胚

保护胚

胚乳

能发育成新植株

3. 有的同学将水稻、西瓜、松树归为一类，把海带、地钱和蕨归为另一类。他分类的依据是什么？
4. 被子植物的哪些特点使它们成为地球上分布最广泛的植物类群？

课外实践



制作叶脉书签

一、材料用具

大烧杯，酒精灯，玻璃棒，玻璃板数块，镊子，量杯，天平，火柴，旧牙刷，几种叶脉清晰、叶片坚韧的树叶，碳酸钠25克，氢氧化钠35克，染料少许，清水数百毫升。

二、操作方法

1. 在洗净的烧杯内加入清水 100 毫升，再小心加入碳酸钠 25 克、氢氧化钠 35 克，煮沸。
2. 取备好的树叶投入煮液中，使液体浸没树叶，继续加热 5~10 分钟。（如果树叶粘在一起，可用玻璃棒分离。）
3. 用镊子取煮透的树叶，置于清水中洗去残留煮液。（注意：不要用手直接接触煮液，防止手被碱液弄伤！）
4. 取水洗过的叶片，放在一块玻璃板上，在小流量自来水下用旧牙刷刷净叶片上的柔软组织。（刷时要轻，避免损伤叶脉。）
5. 将只剩下白色叶脉的叶片贴在玻璃板上晾至半干。
6. 用水彩染料将半干的叶脉染成你喜欢的颜色。为防止叶脉叶片干后弯曲，可在叶片上加盖一块玻璃板。待干后从两块玻璃板间取下的就是一个脉络清晰、色彩美丽的叶脉书签。

为了增加你所制作书签的艺术性，除按上述步骤制作外，还可以把制好的书签剪成各种形状，如宝塔、小熊猫、米老鼠等，也可以在一个书签中用笔画上好看的图案，染上不同的颜色。

寄予植物的情怀

花开花落，似水流年。自然界的植物五彩缤纷，人们的情感世界更是丰富多彩。自然界的景致牵动着人们的情感，人们又将自己的情感赋予花草树木，谱写出许多名篇佳作。

我国古代文学中，有许多描写植物或借植物抒发情怀的诗句。苏轼的“竹外桃花三两枝，春江水暖鸭先知”，将早春的暖意和生机描写得细致入微。杜牧的“停车坐爱枫林晚，霜叶红于二月花”，则将夕照之下浓郁的秋色尽收笔端。陶渊明的“采菊东篱下，悠然见南山”，描写了田园生活的乐趣，给人以返璞归真之感。孟郊写出“谁言寸草心，报得三春晖”，对母爱感念至深，体现了中华民族的传统美德。杜甫的“国破山河在，城春草木深。感时花溅泪，恨别鸟惊心”，则描写了国家战乱之苦，忧国忧民之心跃然纸上。

我国现代文学作品中，也有许多有关植物的名作。朱自清的《荷塘月色》、茅盾的《白杨礼赞》、陶铸的《松树的风格》，都借植物抒发高洁的情怀，产生了广泛的影响。

观察生物，学习生物学，对文学创作同样大有帮助。



第二章

被子植物的一生



“离离原上草，一岁一枯荣。野火烧不尽，春风吹又生。”被子植物的一生，要经历生长、发育、繁殖、衰老和死亡的过程。那么，被子植物的生命周期具体是怎样完成的呢？

第一节 种子的萌发 ●●●

被子植物中有许多种类是农作物。“一年之计在于春”，春天是大多数作物的播种季节。在春天，人们播下种子，期盼着“春种一粒粟，秋收万颗子”。为什么在春天播下去的种子容易长出幼苗？怎样才能保证播下去的种子顺利萌发呢？

种子萌发的环境条件

探究



种子萌发的环境条件

提出问题

在什么样的环境条件下种子才能萌发呢？

作出假设

假设一般是根据已有的知识和生活经验作出的，有时还需要查阅资料。下面的资料可为你针对上面的问题作出假设带来一些启示。如果你生活在农村，还可以问问长辈，播种前后都需要做哪些工作。

- 许多作物是在春天播种的，天寒地冻不适于播种。
 - 在播种前往往要在地里浇一些水，使土壤潮湿，如果刚下过一场小雨，不用浇水就可以播种了；但是，土壤过于潮湿又容易使种子霉烂。
 - 播种前往往要松土，使土壤中有充足的空气。
- 你作出的假设：种子的萌发需要_____。

制订计划

怎样通过实验来检验你的假设是否成立呢？你可以参考下面这个探究方案，来制订自己的探究计划。

1. 准备一种常见植物的种子（如绿豆、大豆、小麦等）40粒，4个能够盖紧的玻璃瓶，1个小勺，8张餐巾纸（或纱布），4张标签纸和胶水（或直接用黏性标签）。

2. 将4个写有1、2、3、4的标签，分别贴在4个玻璃瓶上。在贴好标签的瓶中各放入2张餐巾纸，并在餐巾纸上均匀地放上10粒种子。

3. 对1、2、3、4号瓶的处理方式如下表所示：

| | 1号瓶 | 2号瓶 | 3号瓶 | 4号瓶 |
|------|------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 处理方式 | 不加水，餐巾纸保持干燥，拧紧瓶盖 | 洒入适量的清水，使餐巾纸湿润，然后拧紧瓶盖 | 倒入较多的清水，使种子淹没在水中，然后拧紧瓶盖 | 洒入适量的清水，使餐巾纸湿润，然后拧紧瓶盖 |
| | 放在常温环境中（如橱柜内） | | | 放在低温处（如冰箱冷藏室内） |
| 预期结果 | | | | |
| 实验结果 | | | | |



科学方法



实验组和对照组

许多作物在春天而不是在冬天播种，这提示我们温度过低不利于种子萌发。果真如此吗？为了检验这一假设，需要将种子置于低温条件下（如冰箱冷藏室内）进行实验，看它们是不是真的不能萌发，这一组种子称为实验组。如果这组种子果真不萌发，是不是就一定说明上述假设成立呢？如果这组种子本身就是不能萌发的呢？如果水分的多少不合适呢？为了排除这些可能性，保证实验结果只是由于温度这一个变量引起的，还需要将同样的种子再分出一组，放在正常的室温条件下作为对照来观察。如果这组种子能够正常萌发，说明种子自身和其他条件没有问题。这组用来作为对照的种子称为对照组。

讨论和完善计划

自己制订出初步的探究计划后，通过小组讨论来检查自己的计划，对考虑不周之处进行修改。

1. 应当选择什么样的种子？
2. 你所在的小组想探究哪种环境条件对种子萌发的影响？如何控制变量？
3. 每一组只有一粒种子可以吗？为什么？
4. 对照组应当提供什么样的温度、水分、空气等条件？
5. 对每一个实验组的处理，除了所研究的条件外，其他环境条件是否应当与对照组相同？
6. 每隔多长时间观察一次？对各组实验是否应当同时观察？

实施计划

按确定的探究计划进行实验，定期观察，认真记录种子萌发情况，并填写表格。

分析结果，得出结论

几号装置中的种子萌发了？几号装置中的种子没有萌发？实验结果是否支持你作出的假设？

你得出的结论：_____。

讨论

1. 如果事先已经知道2号瓶中的条件是最适合种子萌发的，本实验设置2号瓶是否还有必要？为什么？
2. 1号瓶和3号瓶是否是一组对照实验？为什么？
3. 跟同学交流这项探究的过程、结果和结论。你们小组的实验结果与其他小组的相同吗？如果不相同，原因是什么呢？

分析实验结果可以看出，适宜的温度、一定的水分和充足的空气都是种子萌发所需要的环境条件。种子萌发是否需要光照呢？你还可以就这个问题设计实验进行探究。

种子萌发的自身条件

如果具备了适宜的环境条件，种子就一定能够萌发吗？

探究



测定种子的发芽率

在农业生产上，播种前应当测定种子的发芽率。如果发芽率低，就需要另选良种，否则会造成减产。

提出问题

怎样测定种子的发芽率？

思考

1. 测发芽率时，你能把整袋种子都用上吗？如果不能，应当怎么办？
2. 有人说：“为了避免浪费，用三五粒种子测一下是否发芽就行了。”你觉得这个建议可行吗？
3. 有人说：“测发芽率时应当尽量挑个大的种子。”这个想法是否正确？
4. 测发芽率时，应当给种子提供什么样的环境条件？怎样提供这些条件？
5. 怎样计算种子的发芽率？

科学方法



抽样检测

抽样检测是指从检测对象中抽取少量个体作为样本进行检测，以样本的检测结果来反映总体情况的方法。抽样的方法有讲究：样本量要合适，样本过多费时费力，样本过少则准确性差；要做到随机抽样，不能凭主观想法挑选样本。

提示

● 检测装置可以参考右图：直径为10厘米的培养皿内，铺2~4层滤纸或纱布，加入适量的清水，使滤纸或纱布湿润，然后均匀地摆上100粒种子。



● 几种常见种子萌发的最适宜温度：

| 小麦 | 棉 | 水稻 | 玉米 | 菜豆 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 12℃ ~ 20℃ | 20℃ ~ 30℃ | 25℃ ~ 35℃ | 30℃ ~ 35℃ | 20℃ ~ 25℃ |

- 要注意使培养皿内保持湿润。
- 每天观察一次，并记录萌发的种子数，连续观察7天左右。

| | 第一天 | 第二天 | 第三天 | 第四天 | 第五天 | 第六天 | 第七天 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 萌发的种子数 | | | | | | | |

- 种子发芽率的计算公式：

$$\text{发芽率} = \frac{\text{发芽的种子数}}{\text{供检测的种子数}} \times 100\%$$

● 重复测定几次，取这几次的平均值作为测定结果。一般来说，发芽率超过90%的种子才适合播种。

讨论

1. 你测定的种子的发芽率是多少？能够达到播种的要求吗？
2. 哪个同学或小组与你所测定的是同一种种子？他们的数据与你的相同吗？如果不同，原因是什么？

即使在条件适宜的环境中，种子也不一定都能萌发。干瘪的种子或被昆虫咬坏的种子大多不能萌发。储存时间过长的种子已经死亡，当然也不能萌发。此外，种子成熟以后，大都有一段休眠时间，有的需要几周，有的需要两三年，甚至更长。正在休眠的种子也是不能萌发的。所以，种子萌发需要一定的自身条件：**具有完整的、有活力的胚和供胚发育的营养物质，还要度过休眠期。**

小资料



种子的休眠

有些种子虽然胚是完整的并且是活的，外界条件也适宜，但是它们成熟以后并不能立即萌发，必须经过一段时间的“睡眠”才能萌发，这种现象叫做种子的休眠。种子为什么需要休眠呢？生长在温带的植物，种子在秋季成熟以后落入土壤，如果很快萌发，不久冬季到来，幼苗容易被冻死。那样一来，这种植物就有绝种的危险了。种子经过休眠，就可以躲过严冬，延续后代。可见，种子具有休眠特性，是植物长期适应环境的结果。

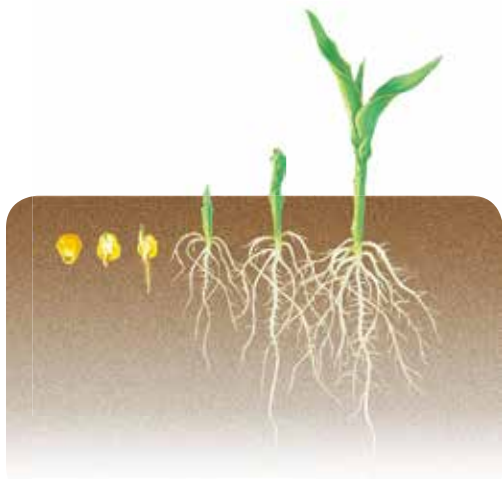
种子萌发的过程

当一粒种子萌发时，首先要吸收水分，子叶或胚乳中的营养物质转运给胚根、胚轴、胚芽。随后，胚根发育，突破种皮，形成根；胚轴伸长，胚芽发育成茎和叶（图Ⅲ-17、图Ⅲ-18）。在这一过程中，子叶或胚乳因为营养物质不断消耗而逐渐萎缩。种子萌发形成具有根、茎、叶的幼苗后，就可以独立生活了。

试一试



每天仔细观察“种子萌发的环境条件”实验中的2号瓶，持续10天左右，注意种子萌发时各部分结构发生的连续性变化。



图Ⅲ-17 玉米种子萌发的过程



图Ⅲ-18 菜豆种子萌发的过程

练习

1. 春播时有许多注意事项。例如，花生早播要覆盖地膜，玉米播种前要浸种，大豆播种前要翻耕土壤。你能说说其中的科学道理吗？
2. 把大米、豆瓣播种到土壤里能长出幼苗吗？
3. 根据种子萌发所需要的环境条件想一想，如果要保存种子，不使其萌发，需要控制哪些环境条件？
4. 科学家研究发现，种子萌发的外界条件除了需要有适宜的温度、一定的水分和充足的空气外，有时还需要一些其他条件。下表是蚕豆、烟草、苋菜的种子在见光和不见光条件下的发芽率。请根据该表数据回答这三种种子的萌发与光照有什么样的关系。

| | 蚕豆种子 | 烟草种子 | 苋菜种子 |
|--------|-------|-------|-------|
| 见光条件下 | 97.1% | 98.5% | 1.8% |
| 不见光条件下 | 96.8% | 2.4% | 96.6% |

课外实践



请你跟同学们一起，在花盆中或生物园里种下一种植物的种子。在播种前，首先要了解这种植物的习性和栽培管理措施。在种子萌发和幼苗生长的过程中，要精心管理，比如适时适量浇水和施肥，注意病虫害的防治等。仔细观察这种植物的一生，记录观察到的现象以及所采取的管理措施。



与生物学有关的职业

农业技术员和绿色证书

大家都知道农业劳动的艰辛，却容易忽视农业需要科学和技术。农业离不开生物科学和技术的应用，现代化农业更是依靠生物科学和技术来生产高产、优质、安全的农产品。

在广阔的田野上，在种子站和植保站，在试验田和实验室，活跃着大批农业技术人员。中国工程院院士、国家最高科学技术奖获得者、世界“杂交水稻之父”袁隆平，原来也是一位农业技术人员，他为我国培育了最优良的水稻种子。还有许多农业技术人员在从事培育良种、驯化良种、推广良种的工作。用转基因技术培育的抗虫棉已在我国大面积种植。农业技术员对作物播种、田间管理、病虫害防治、新技术研究和推广都得精通，他们是科技兴农的带头人，也是农民致富的好帮手。

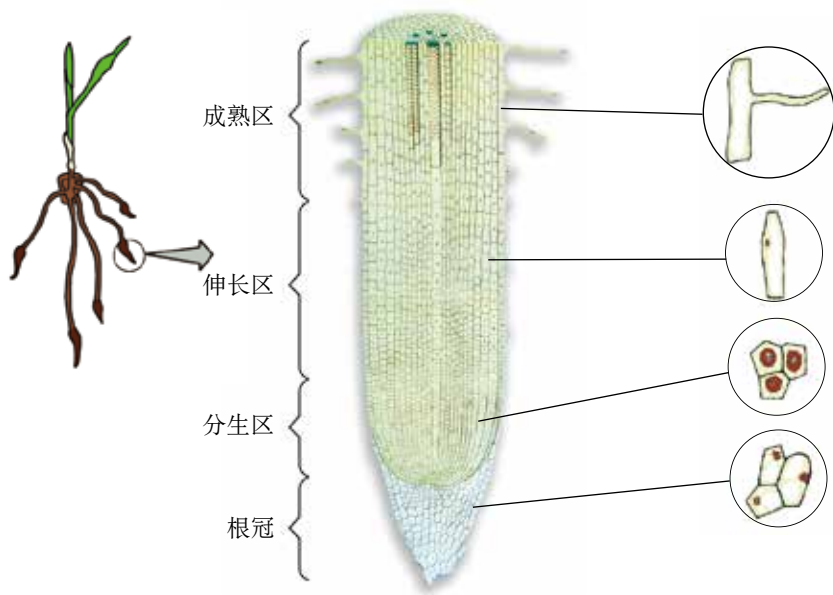
做一名优秀的农业技术员，很不容易，不仅要吃得了苦，还要有丰富的生物学知识和精湛的技艺。今天，绿色农业、工厂化农业生产迅速发展，对农业技术员提出了新的要求。许多农民朋友也正在学习农业科学技术，纷纷参加绿色证书考试，成为农业技术员队伍的新成员。

第二节 植株的生长 ●●●

你播下的种子是否发芽了？如果它长出了幼嫩的根、茎和叶，说明它已经长成了幼苗。你了解小小的幼苗是怎样长成健壮的植株的吗？请继续观察幼苗的生长。

幼根的生长

种子萌发的时候，一般最先长出的是根。从根的顶端到生有根毛的一小段，叫做根尖。根尖包括根冠、分生区、伸长区和成熟区四部分(图Ⅲ-19)。那么，根的生长主要依赖于哪一部分呢？



图Ⅲ-19 根尖的纵切面结构示意图

探究



根的什么部位生长最快

探究思路

要找出根生长最快的部位，就要观察和比较根的不同部位在同一

时间内长度的变化，这就需要对根的不同部位做标记，并对各部分长度的变化进行测量和比较。

选什么样的根合适呢？如果所选的根生长缓慢或停止生长，就难以观察。因此，要选生长迅速的幼根（如玉米或大豆的幼根）。

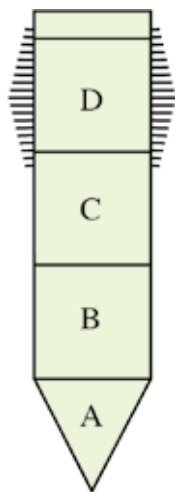
制订计划

1. 将玉米种子置于适宜条件下生根。待幼根长到3~4厘米时，挑选生有根毛且幼根挺直的幼苗。

2. 第一天，在根的一侧用中性笔轻轻地自幼根尖端向上等距离画4条线，注意记住距离的大小，从下向上分别以A、B、C、D表示。将幼苗平放在垫有几层湿纱布的培养皿中，让幼根画线的一侧朝上，放在温暖的地方培养。

3. 第二天，测量相邻的两条线之间的距离，记录下来，与第一天画线的距离进行比较，看有什么变化。

4. 第三天，重复第二天的工作，并与第二天测得的距离进行比较，看又有什么变化。



观察记录

将每天测量的数据记录在下表中（长度单位要统一）。

| | A | B | C | D |
|-----|---|---|---|---|
| 第一天 | | | | |
| 第二天 | | | | |
| 第三天 | | | | |

讨论

1. 根的画线部分的生长情况是怎样的？据此判断根生长最快的部位。

2. 与其他小组测量的数据进行比较，看看测量的数据是否一致。如果不一致，请分析原因。

3. 当各组同学获得的数据不同时，为了得到接近反映真实情况的数据，对这些数据应当怎样处理？

4. 如果这项探究活动只有你一个人做，只用一株幼苗够不够？为什么？

通过观察和测量，可以看出根生长最快的部位是伸长区。如果用显微镜观察根尖的纵切片，你会发现，分生区细胞很小，排列紧密；伸长区下部细胞比较小，越往上细胞越大。这是为什么呢？原来，伸长区的细胞来自分生区。分生区的细胞通过分裂产生新细胞，不断补充伸长区的细胞数量。伸长区的细胞不断长大，长成为成熟区的细胞。因此，根的生长，一方面依靠分生区细胞的分裂增加细胞的数量，另一方面依靠伸长区细胞的生长增大细胞的体积。

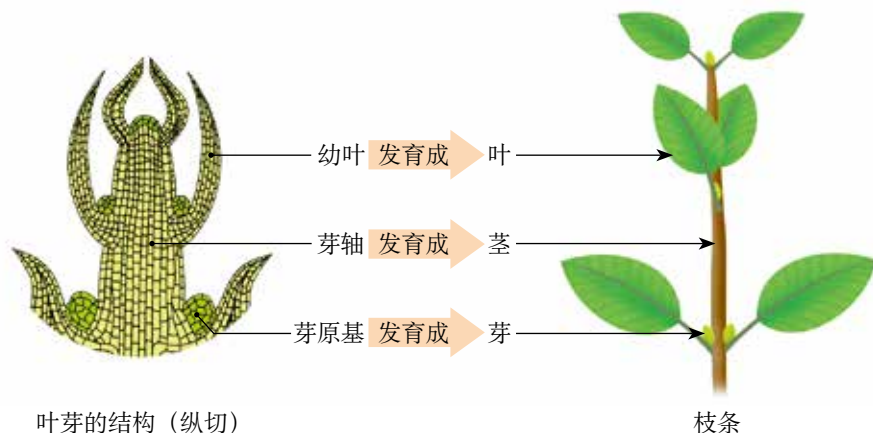
试一试



用显微镜观察根尖的永久切片，比较根尖不同部位细胞的特点，分析幼根的伸长主要由哪些部位的细胞起作用。

枝条是由芽发育而成的

“碧玉妆成一树高，万条垂下绿丝绦。不知细叶谁裁出，二月春风似剪刀。”其实，万千枝条及其绿叶，都是由芽发育成的（图Ⅲ-20）。那么，芽是怎样发育成枝条的呢？



图Ⅲ-20 芽发育成枝条示意图

芽中有分生组织。芽在发育时，分生组织的细胞分裂和分化，形成新的枝条，它是由幼嫩的茎、叶和芽组成的，枝条上的芽又能发育成新的枝条。

小资料

芽有不同的分类，按照着生位置的不同可以分为顶芽和侧芽，按照发育结果的不同可以分为叶芽、花芽和混合芽。混合芽能发育成带有花和叶的枝条。

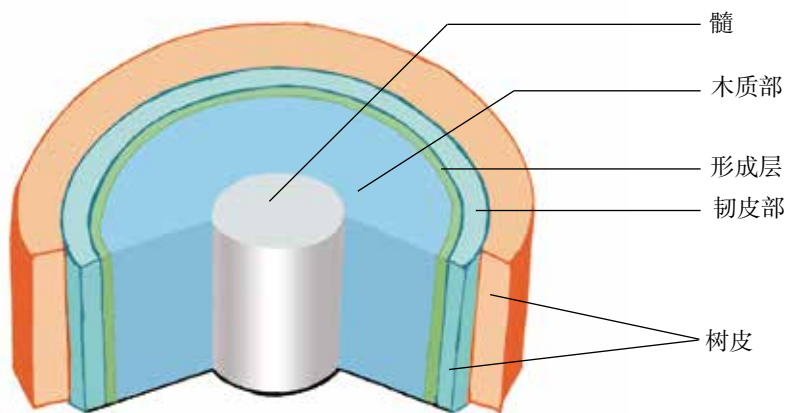
新的枝条在长长的同时也在加粗，这与茎的结构有关（图Ⅲ-21）。

木本植物茎的最外层是树皮，树皮内侧呈浅绿色并且比较黏滑的一层是形成层，形成层里面比较坚硬的是木质部，中央比较疏松的是髓。形成层具有旺盛的分裂能力，向外分裂产生新的韧皮部，向内分裂产生新的木质部，茎因此才会逐年加粗。

试一试



观察新鲜柳树枝条的横切面，看它由几部分组成。剥去树皮，用手摸一摸树皮的内侧，看有什么感觉。



图Ⅲ-21 木本植物茎的结构模式图

植株的生长需要营养物质

不论是细胞数量的增多，还是细胞体积的增大，都需要不断补充营养物质——水、无机盐和有机物。根向下生长，从土壤中吸收水和无机盐；茎向上生长，并长出绿叶，通过光合作用制造有机物。我们先来探讨植株生长与无机盐的关系。

种庄稼要施肥，养花种草也要施肥。肥料的作用主要是给植物的生长提供无机盐。

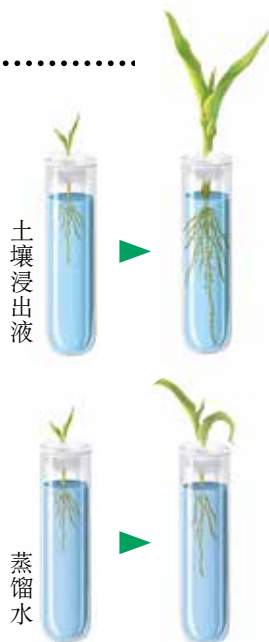
演示实验



将两组（每组 8~10 株）生长状况基本相同的玉米幼苗，分别放在盛有等量土壤浸出液和蒸馏水的玻璃器皿中进行培养。一段时间后，观察两组玉米幼苗的生长状况。

讨论

1. 两组玉米幼苗的生长状况（包括株高、颜色等）是怎样的？
2. 土壤浸出液与蒸馏水在成分上有什么区别？为什么土壤浸出液能够保证植株正常生长？



用土壤浸出液和蒸馏水培养的玉米幼苗

实验表明，用土壤浸出液培养的玉米幼苗要比用蒸馏水培养的玉米幼苗生长得好，这是因为土壤浸出液中含有玉米生长所需要的多种无机盐。植物生长需要量最多的是含氮的、含磷的和含钾的无机盐。如果缺少某种无机盐，植株就不能正常生长，会出现相应的症状（图Ⅲ-22）。



正常叶片



缺氮时，植株矮小瘦弱，叶片发黄。



缺磷时，植株特别矮小，叶片呈暗绿色，并出现紫色。



缺钾时，植株的茎秆软弱，容易倒伏，叶片边缘和尖端呈褐色，并逐渐焦枯。

图Ⅲ-22 玉米的正常叶片和缺乏氮、磷、钾的叶片

除了上述三类无机盐以外，植物还需要许多其他种类的无机盐。其中，有些无机盐的需要量十分微小，但它们在植物的生活中同样起着十分重要的作用。例如，缺少含硼的无机盐，油菜就会只开花而不结果实。

小资料



合理施肥

要使植物生长良好，就要适时适量地给土壤施用肥料。人和家畜的粪尿属于农家肥料；碳酸氢铵、尿素、过磷酸钙等属于化学肥料。农家肥料具有来源广、养分全、肥效持久、能改良土壤和成本低等优点，但是养分含量不高、肥效比较缓慢。化学肥料具有养分含量高、肥效快、施用及储运方便等特点，但是成本较高，过度施用会使土壤板结，使用不当还容易造成环境污染。农田中的化肥被雨水冲到湖泊或池塘中，会使这些水域中的藻类和其他水生植物大量繁殖，从而大量消耗水中的氧，造成水中缺氧，导致鱼、虾死亡。所以，施肥时应当以农家肥料为主，配合施用化学肥料。

练习



1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。

- (1) 根生长是指细胞数量的增多，这是通过细胞分裂实现的。 ()
- (2) 芽和根尖中都有分生组织。 ()
- (3) 植物生长所需要的无机盐只有含氮的、含磷的和含钾的无机盐。 ()

2. 下列关于植株生长的叙述，错误的是 ()。

- A. 幼根的生长依靠分生区和伸长区
- B. 新的枝条是由芽发育成的
- C. 柳树的茎能够逐年加粗是形成层细胞分裂的结果
- D. 植株的生长需要的营养物质都来自土壤

3. 有时我们会看到这样的现象：路旁杨树茎的某一部分受到创伤并露出木质部。想一想，露出的这部分木质部还能增粗吗？为什么？

4. 你见过给植物打针输液吗？这是近年来在果树栽培和植物移栽过程中，人们常用的一种给植物施肥的方法。请分析下列问题：

(1) 你认为用来给植物输液的液体中含有哪些成分？

(2) 与传统施肥相比，这种方式有什么优势？

(3) 除施肥外，你认为通过打针输液的方法还可以为植物做些什么？



课外实践



对某种植物进行无土栽培

选择一种花卉或蔬菜的幼苗，到商店购买适合栽培这种植物的营养液（或由教师配制），认真阅读说明书。取一个玻璃罐头瓶（或其他容器），把营养液倒入瓶中，用适当的方法将幼苗固定在瓶内，使幼苗的根浸入营养液。将装置放在温暖向阳的地方。定期观察植物的生长状况，并注意适时更换营养液。

科学·技术·社会



无土栽培

传统的种植业是离不开土壤的，这是因为土壤能给植物提供水和无机盐，还对植物起到固定的作用。其实，只要给植物提供它所需要的水和无机盐，并将植株固定住，注意通气，植物离开土壤也能成活。如果你家里养过水仙，相信你会同意这种观点。

在现代化的农场中，人们可以不用土壤，而是根据植物生活所需要无机盐的种类和数量，按照一定的比例配成营养液来栽培植物。这种方法就是无土栽培。



滚动式无土栽培技术



管道式无土栽培技术

无土栽培可以更合理地满足不同植物及同一种植物不同的生长期对各类无机盐的需要，从而使植物长得更好。无土栽培具有产量高、不受季节限制、节约水肥、清洁无污染等优点，为花卉、蔬菜及粮食作物生产的工厂化、自动化开辟了广阔的发展前景。

第三节 开花和结果 ●●●

被子植物生长到一定时期就会开花。如果你连续观察花开放的过程，会发现许多花在凋谢之后，在花着生的位置会出现小小的果实。正所谓“花褪残红青杏小”。看来，开花和结果是一个连续的过程（图Ⅲ-23）。花是怎样变成果实的呢？要弄清这个问题，首先要研究花的结构。



图Ⅲ-23 杏开花结果的过程

花的结构

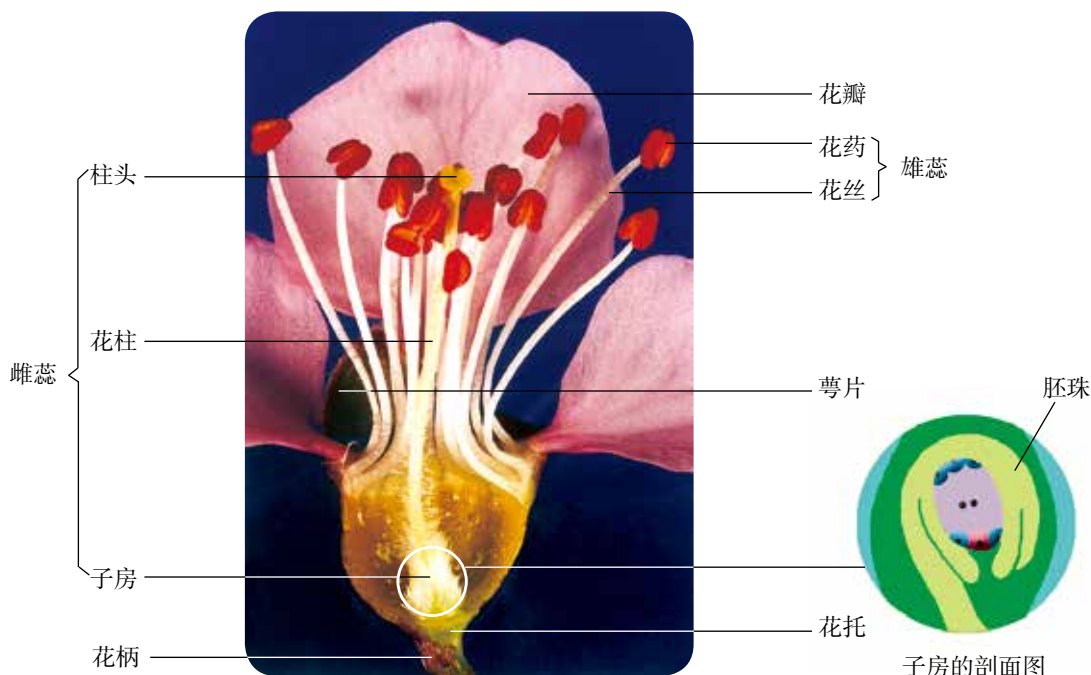
观察与思考

取一朵桃花（或其他类似的花），对照图Ⅲ-24 进行观察。

1. 首先观察它的花柄、花托、萼片、花瓣、雄蕊和雌蕊的形状和颜色，以及它们的着生位置。
2. 用镊子从外向内依次摘下萼片、花瓣、雄蕊和雌蕊，放在白纸上并排列好，仔细观察雄蕊和雌蕊的结构特点。
3. 轻轻抖动雄蕊，或用镊子夹开一个花药，让花药里面的花粉落到白纸上，用放大镜观察花粉。
4. 用刀片纵向剖开子房，用放大镜观察子房里面的胚珠。

讨论

1. 花的哪些结构将来发育成果实和种子？
2. 对于植物繁衍后代来说，花的哪些结构是最重要的？



图Ⅲ-24 桃花的基本结构及子房剖面图

通过观察可以看出，一朵桃花是由花柄、花托、萼片、花瓣、雄蕊和雌蕊等组成的。花的主要结构是雄蕊和雌蕊，雄蕊花药里面有花粉，雌蕊下部的子房里有胚珠。

传粉和受精

花药成熟后会自然裂开，散放出花粉。花粉从花药落到雌蕊柱头上的过程，叫做传粉。植物传粉的方式一般有两种类型：自花传粉和异花传粉。一朵花的花粉，从花药散放出以后，落到同一朵花的柱头上的传粉方式，叫做自花传粉。栽培植物中的小麦、水稻、豌豆都是这种传粉方式。花粉依靠外力，落到另一朵花的柱头上的传粉方式，叫做异花传粉。异花传粉需要有一定的媒介，这种媒介主要是风和昆虫。自然界中大部分绿色开花植物都是异花传粉。

小资料

花的类型

根据传粉媒介的不同，花可以分为虫媒花和风媒花。油菜花、桃花、苹果花等，有鲜艳的颜色、芳香的气味、甜甜的花蜜，可以吸引昆虫采蜜，这样的花称为虫媒花。玉米、小麦、杨树等的花没有艳丽的色彩、香味和花蜜，但是它们的花粉多而轻盈，容易被风吹散，它们的柱头常有分叉和黏液，容易接受花粉，这样的花称为风媒花。

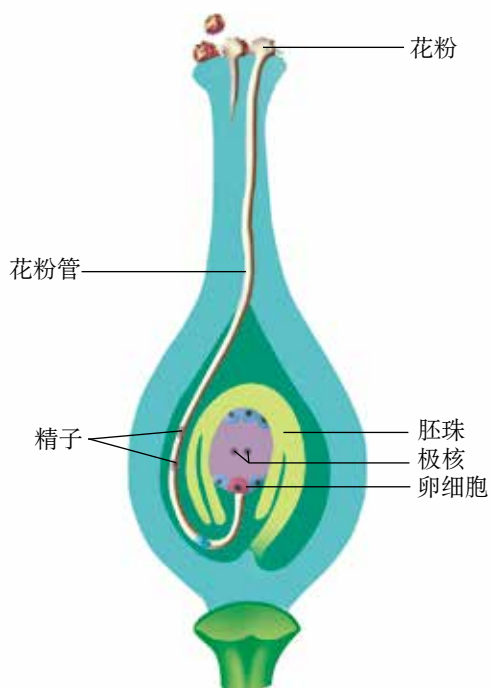


油菜花的传粉需要昆虫作为媒介



玉米花的传粉需要风作为媒介

花粉落到柱头上以后，在柱头上黏液的刺激下开始萌发，长出花粉管。花粉管穿过花柱，进入子房，一直到达胚珠。胚珠里面的卵细胞，跟来自花粉管中的精子结合，形成受精卵，这个过程叫做受精（fertilization）（图Ⅲ-25）。



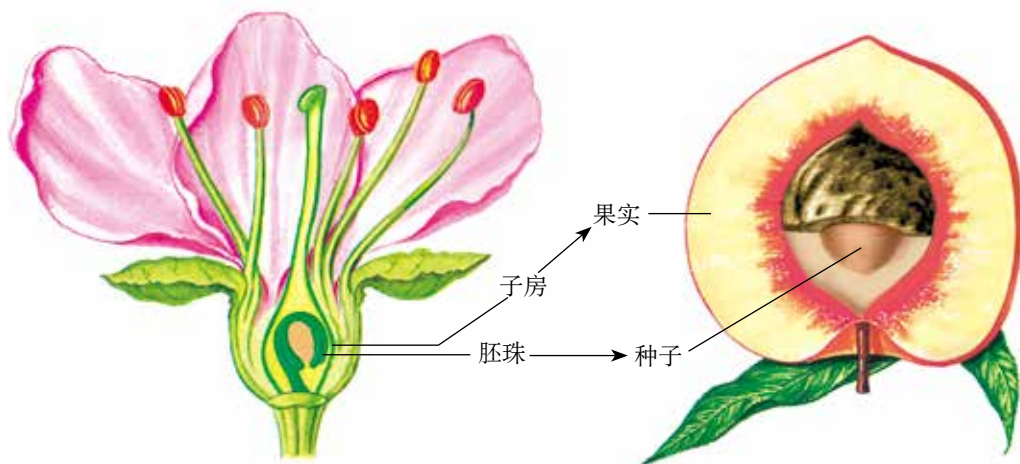
图Ⅲ-25 受精过程示意图

小资料

当花粉管到达胚珠后，释放出两个精子：一个精子与卵细胞结合，形成受精卵；另一个精子与胚珠中央的两个极核融合，形成受精极核，将来发育成胚乳。

果实和种子的形成

受精作用完成后，花瓣、柱头、花柱和雄蕊都完成了“历史使命”，因而纷纷凋落。子房继续发育，成为果实（图Ⅲ-26）。其中，子房壁发育成果皮，子房中的胚珠发育成种子，胚珠里面的受精卵发育成胚。



图Ⅲ-26 从花到果实的过程

从开花、传粉、受精，到果实和种子的形成，被子植物要产生后代还真不容易呢！就拿传粉来说，并不是所有的花粉都能落在同种花的柱头上，也不是所有的柱头都能得到同种植物的花粉。玉米的果穗常有缺粒的，向日葵的子粒常有空瘪的，这主要是传粉不足引起的。为了弥补自然状态下传粉的不足，人们常常给植物进行辅助授粉。方法是先从雄蕊上采集花粉，然后将花粉涂抹或倾撒在同种植物的柱头上。通过人工辅助授粉，可以大大提高被子植物的结实率。

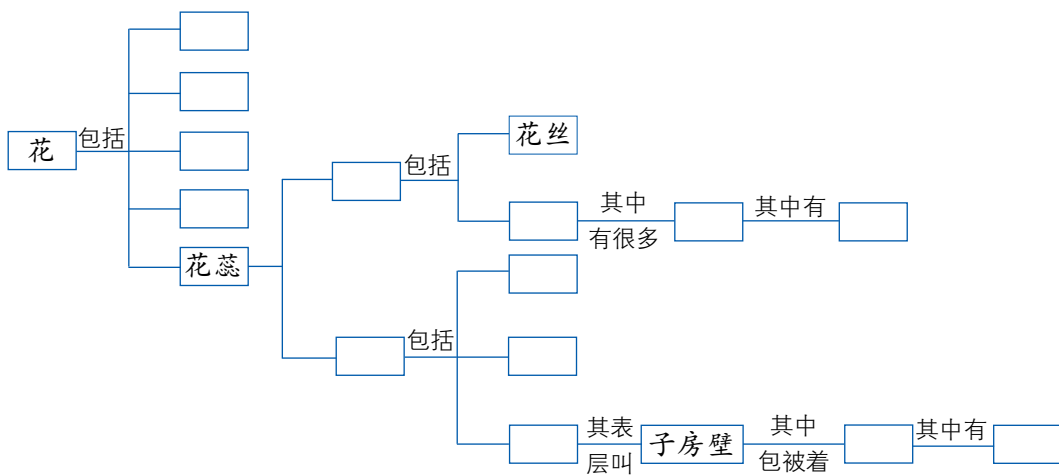
练习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。

(1) 花的结构中，雄蕊没有雌蕊重要，因为它和果实的形成无关。()

(2) 雌蕊中的子房发育成果实，子房中的胚珠发育成种子。()

2. 下面是花的结构组成示意图，请补充完整。



3. 关于绿色植物的受精过程，正确的排列顺序是_____。

- ① 精子与卵细胞结合
- ② 花粉管进入子房
- ③ 花粉管进入胚珠
- ④ 花粉萌发出花粉管
- ⑤ 花粉管末端破裂，放出精子

4. 在果树开花季节，如果遇到阴雨连绵的天气，常会造成果树减产。这是什么原因？

5. 有这样一个谜语：“麻屋子，红帐子，里面住着个白胖子。”请据此回答下列问题：

(1) 这个谜语的谜底是什么？麻屋子、红帐子、白胖子各指的是什么部分？分别是由花的哪一部分发育来的？

(2) 在生活中，我们会发现，有的花生果实里面有两粒种子，有的花生果实里面有三粒种子。你知道这是为什么吗？请尝试分析原因。

课外实践



向日葵人工辅助授粉的对照实验

选两组花盘同样大小的向日葵（每组至少3个），在开花季节，进行人工辅助授粉对照实验。在相同的栽培条件下，连续几天对其中的一组进行人工辅助授粉；对另一组不进行人工辅助授粉，任其自然传粉。收获以后，比较这两组向日葵花盘上葵花子的粒数和粒重，体会人工辅助授粉对农作物增产的作用。



给向日葵进行人工辅助授粉

与生物学有关的职业



大地的美容师——园艺师

你了解园艺师吗？

当我们徜徉在公园中、绿地旁，芳草绿树、奇花异卉，令人心旷神怡。当我们漫步在街道上，两旁绿荫流动，四季飘香。当我们走进植物园，巨大的玻璃“天穹”下，五湖四海的植物汇聚在一起，争妍斗艳。这些美景中，就凝集着园艺师的智慧和汗水。园艺师是大地的美容师。他们

根据生物学原理，用精湛的技艺栽培植物、改变植物，为自然增添美，为人类创造美。

让牡丹在隆冬开放，让秋菊在夏日吐蕾，让荷兰的郁金香移居中国，让百年老树桩缩微为小小的盆景，这些都是园艺师的拿手好戏。他们甚至能找到一种无害的病毒，把它的基因转移到郁金香中，而使花色格外艳丽；他们竟能不用种子，而用小小的茎尖切成无数的小片，每一片都能培育成同样的植株；他们能使染病的老树枯木回春；他们还岁岁年年不断推出植物的新品种，既有树木、花草，又有蔬菜、瓜果。

因此，他们既是园艺家，也是生物学的行家里手。你喜欢这个职业吗？中国是个园艺大国，有小巧玲珑的江南园林，也有气魄宏伟的皇家园林，有些已列入联合国教科文组织世界文化与自然遗产名录。我国的昆明、沈阳、西安等地都举办过世界园艺博览会。我国的园艺师为世界园艺的发展做出了卓越的贡献。



第三章

绿色植物与生物圈的水循环



“好雨知时节，当春乃发生。随风潜入夜，润物细无声。”当水以雨或雪的形式落到地面上时，会使大地上出现点点新绿，也能汇集成溪流江河，最终奔入大海。水在海洋、大气和陆地之间循环流转，不舍昼夜。那么，绿色植物是怎样参与其中的呢？

第一节 水分进入植物体内的途径 ●●●

养花需要浇水，农田需要合理灌溉。旱灾严重时，就会造成作物减产，甚至颗粒无收。这是为什么呢？



沙漠中降雨量稀少的地区往往成为不毛之地。



沙漠中降雨量较多或地下水丰富的地区会有植物生长。

图 III-27 水对沙漠中植物分布的影响

植物的生活需要水

资料分析



1. 将蔬菜切碎后用力挤压，就会挤出许多水来；口渴时吃些水果就能解渴；木材只有晾干以后，做家具才不会变形。据统计，瓜果果肉的含水量可超过90%，幼嫩叶子的含水量为80%左右，树干的含水量平均为50%。

2. 在炎热的夏天，如果忘记浇水，盆栽花卉的叶子就会萎蔫下垂。这时，若将花盆移到阴凉的地方，并浇上水，花卉的茎叶会很快恢复硬挺的状态。

3. “肥是庄稼宝，施足又施巧。”给庄稼施肥最好是在土壤湿润时，因此农民伯伯往往选择在下雨或浇水前后进行。



讨论

通过对上述资料的分析，你能从哪几个方面说明植物的生活需要水？

植物体内含有相当多的水，水是植物体的重要组成成分。植物体内水分充足时，植株才能硬挺，保持直立的姿态；叶片才能舒展，有利于光合作用。无机盐只有溶解在水中，才能被植物体吸收，并运输到植物体的各个器官。

根适于吸水的特点

植物主要靠根吸水。移栽植物时，如果根损伤太多，植物往往不易成活。有些植物可以用枝条扦插，扦插后的枝条也只有长出根来才能成活。那么，根有哪些适于吸水的特点呢？

观察与思考

取培养好的已经生出根毛的幼根，先用肉眼观察幼根，找到着生在幼根上的白色“绒毛”，这就是根毛。再用放大镜仔细观察这一段幼根，估算一下根毛的数量。

讨论

大量的根毛对吸水有什么意义？



小资料

据统计，在成熟区，每平方毫米根毛的数目，玉米约有420条，豌豆约有230条。有人将黑麦栽培在木箱里，观察到其抽穗时的根毛多达150亿条，其总面积约有400平方米。

根尖的成熟区生有大量的根毛，这使得根吸水的表面积大大增加，根吸水的能力也大大增强。因此，根尖的成熟区是根吸收水分的主要部位。

水分的运输途径

植物的根与茎相连，叶和花着生在茎及其分枝上。那么，根吸收的水分是怎样通过茎运输到每一片叶、每一朵花的呢？

观察与思考

取一段生长旺盛且带有叶的茎，把它放在水里剪断。然后将靠顶端的那一段迅速放进滴有几滴红墨水的水里，并在阳光下照射3~4小时。你会发现，叶脉红了，整个叶片都有些红了，而茎表面并不见红。水是通过什么途径跑到叶片中的呢？你不妨把茎横向切断，看看能不能从横切面上发现什么；还可以把茎纵向切开，看看能不能从纵切面上发现什么。

讨论

水分在茎内的运输途径是怎样的？

从茎的纵切面和横切面上,我们可以发现,红色的部分看上去像一根根长长的管子,这就是茎内运输水分的结构——导管。每一根导管都是由许多长形、管状的细胞所组成的,这些细胞没有细胞质和细胞核,上下细胞间的细胞壁已经消失,形成了一根中空的管道(图Ⅲ-28)。除茎以外,根、叶、花和果实等器官内也有导管,它们是连接贯通的。根吸收的水分,就是沿着导管运输到植株各处的。



图Ⅲ-28 导管

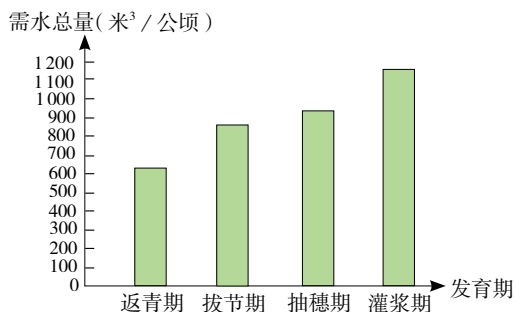
技能训练

解读实验数据

对获得的实验数据,可以用表格或图的形式表示出来。

下表是对某地小麦在不同时期需水量的测量数据。这些数据可以转换成表右侧的条形图。

| 发育期 | 天数 | 需水总量 (米 ³ /公顷) |
|-----|----|------------------------------|
| 返青期 | 29 | 635 |
| 拔节期 | 23 | 876 |
| 抽穗期 | 20 | 956 |
| 灌浆期 | 31 | 1 192 |



请分析:

1. 小麦的需水量与发育时期的关系是怎样的?
2. 哪个时期平均每天需水量最大?
3. 计算表中各个时期每天的平均需水量,并以条形图的形式表示出来。

练习

1. 农谚说“有收无收在于水,多收少收在于肥”,又说“粪大水勤,不用问人”。这两种说法是否符合科学种田的道理?

2. 城市绿化中，园林工人在移栽树苗时根部总是带着一个土坨。这是为什么？

3. 把幼嫩的植物茎掐断，从茎的断面上会渗出汁液。这些汁液主要是从茎的什么结构里渗出来的？

4. 请你按照以下提示写一篇既有科学性又有文学性的短文：把自己想象成茫茫沙漠中的仙人掌，那里雨水稀少，骄阳似火，你使出浑身解数，寻求水，珍惜水，表现出顽强的生命力，还可以向人类发出节约用水的呼吁。

延伸阅读



沙漠植物如何吸水

水是生命之源。沙漠地区虽然常年干旱少雨，气候干燥，却也生活着一些多姿多彩的植物。

沙漠植物中，有一类是多浆液植物，它们特别能吸水，其根、茎、叶的薄壁组织逐渐转变成贮水组织，成了它们的内部贮水池。例如，生长在澳大利亚的澳洲梧桐，它那高达数米的树干中部膨大，上下较细，形似一只巨大的花瓶。“瓶子”在雨季时大量吸收水分，把多余的水储存在膨大的树干中，到了旱季，它就用储存在树干中的水来“解渴”。再如，仙人掌类肉质植物，不但贮水多，水的利用还特别经济。有人做过一个实验：把一个重达37.5千克的大仙人球放在房间里不浇水，6年后，它一共才蒸腾了11千克水分，而且水分的蒸腾量一年比一年少。

沙漠植物中，另一类是少浆液的植物。这类植物中，有的叶片变得很少甚至全部退化成鳞片状，以减少水分的蒸发，如沙拐枣、梭梭等。少浆液植物还有很多能减少水分消耗的保护性适应，如叶表面角质化，叶面多绒毛、蜡质，气孔下陷并有特殊的保护结构等，夹竹桃就是这样的植物。还有一些禾草的叶子在干旱时能卷成筒状，气孔被卷在里面以降低蒸腾作用。少浆液植物还具有非常发达的根系，以便迅速而充分地吸收土壤中的水分。其中，有的种类主根很发达，而且扎得很深，最深可达40米；有些种类的侧根很发达，分支多，分布广。

尽管沙漠植物有吸水、保水的本领，但耐干旱的能力也是有限的，一旦超出了它能忍受的限度，仍要受害甚至死亡。

第二节 绿色植物参与生物圈的水循环 ●●●

你知道吗，一株玉米在生长旺盛时，一天要吸收几千克水，比你一天喝的水还要多。而且，比玉米更能吸收水分的植物还多的是呢！科学研究发现，植物吸收的水只有1%~5%保留在植物体内参与各项生命活动，那么，其余的水都到哪里去了呢？

植物的蒸腾作用

在小学已经学过，植物体内的水分是通过蒸腾作用散失的。水分从活的植物体表面以水蒸气状态散失到大气中的过程，叫做蒸腾作用（transpiration）。蒸腾作用主要是通过叶片进行的，叶片上具有什么结构来完成这一生理功能呢？

实验



观察叶片表面的气孔

目的要求

1. 认识气孔的结构。
2. 画气孔及叶片表皮细胞图。

材料用具

浸入水中的新鲜叶片和萎蔫的叶片（如菠菜、韭菜的叶片），清水，烧杯，镊子，纱布，载玻片，盖玻片，显微镜等。

方法步骤

1. 用镊子撕下一小块新鲜叶片的表皮，制成临时装片。用显微镜进行观察，找到叶片表皮细胞上的气孔，观察围成气孔的细胞的形状及数量。
2. 用镊子撕下一小块萎蔫叶片的表皮，制成临时装片。用显微镜进行观察，找到叶片表皮细胞上的气孔，比较与新鲜叶片上气孔的不同之处。
3. 选择一个张开和一个闭合的气孔，画出围成气孔的细胞及其周围的几个表皮细胞。围成气孔的细胞要详细画，周围的细胞只画出轮廓即可。

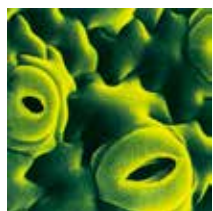
讨论

新鲜叶片上的气孔与萎蔫叶片上的气孔有什么不同？由此你能推测出气孔有什么作用？

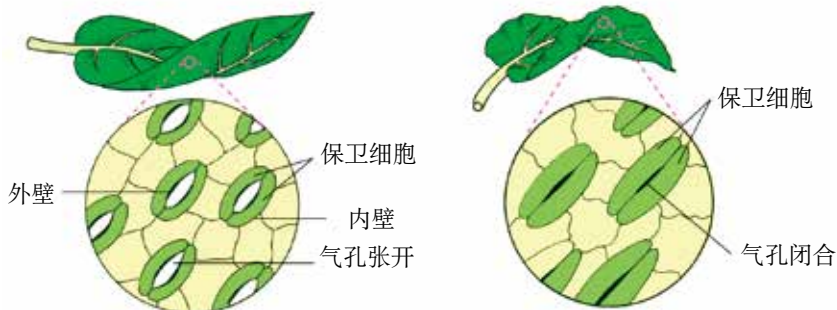
通过观察，可以发现叶片的表皮上分布着气孔，气孔是植物蒸腾失水的“门户”，也是气体交换的“窗口”。它是由一对半月形的保卫细胞围成的空腔。保卫细胞的形状能够改变，从而使气孔既能张开，又能闭合（图Ⅲ-29）。每当太阳升起的时候，气孔就慢慢张开了，空气也就进入气孔，为叶片制造有机物提供二氧化碳；当然，水分也就会通过气孔而散失。当夜幕降临时，叶片的生产活动就停止了，大多数气孔缩小或闭合，蒸腾作用随之减弱。

小资料

保卫细胞与其他细胞不同：它们的细胞壁厚薄不均匀，靠气孔腔的外壁厚，不易伸展；背气孔腔的内壁薄，较易伸展。细胞吸水膨胀时，内壁伸展拉长，牵动外壁向内凹陷，使气孔张开；细胞失水收缩时，内外壁都拉直，使气孔闭合。



电镜照片



图Ⅲ-29 气孔的张开和闭合

植物吸收的水分，通过根、茎、叶中的导管运送到叶肉细胞，其中的一部分被叶肉细胞用于光合作用等生命活动，其余的绝大部分通过蒸腾作用散失到环境中。一方面，植物的蒸腾作用能促进水分的吸收，同时拉动水分与无机盐在体内的运输，保证各组织器官对水和无机盐的需要；另一方面，在炎热的夏天，植物的蒸腾作用能降低叶片表面的温度，避免其因气温过高而被灼伤。

想一想

结合前面学过的知识，进一步思考，绿色植物的生活为什么需要水？

绿色植物参与了生物圈的水循环

探究



植物对空气湿度的影响

请你准备好干湿计，在一天之内分早、中、晚三次，测量裸地、草地和茂密的灌丛中的湿度，从而探究植物对空气湿度的影响。

思考

在设计探究方案前，请思考以下问题：

1. 为什么测量裸地、草地和茂密的灌丛中的湿度，能说明植物对空气湿度的影响？
2. 同一时间裸地、草地和茂密的灌丛中的湿度会有什么区别？请你作出假设。
3. 如果裸地或草地上有小水洼，测量湿度时，能把干湿计放在水洼边吗？测量灌丛中的湿度时，能把干湿计放在地上吗？
4. 在记录数据时，每次应多记录几组数据，如早晨在裸地分三处测量湿度并记录下来，算出平均值后，作为这次测量的数据。你能说出这样做的理由吗？
5. 在科学探究中，用不同的方法处理相同的数据，常常可以说明不同的问题。例如，如果把在裸地、草地和灌丛中测得的数据分别求平均值后作出比较，可以知道三处的湿度差异；如果把某一处早、中、晚的平均值作成曲线，可以了解该处一天内的湿度变化；如果把三处的曲线画在同一个坐标系上，还可以比较三处一天内湿度变化的异同。你打算选择哪一种处理数据的方法？你还有更好的方法吗？
6. 在做测量前，请先设计好记录表格。

制订计划

1. 确定测量的地点、时间。
2. 明确小组内同学的分工。
3. 讨论测量时的注意事项。

实施计划

按制订的计划去做，将获得的数据填写在记录表中。



干湿计

得出结论

分析和处理数据，得出结论。

表达和交流

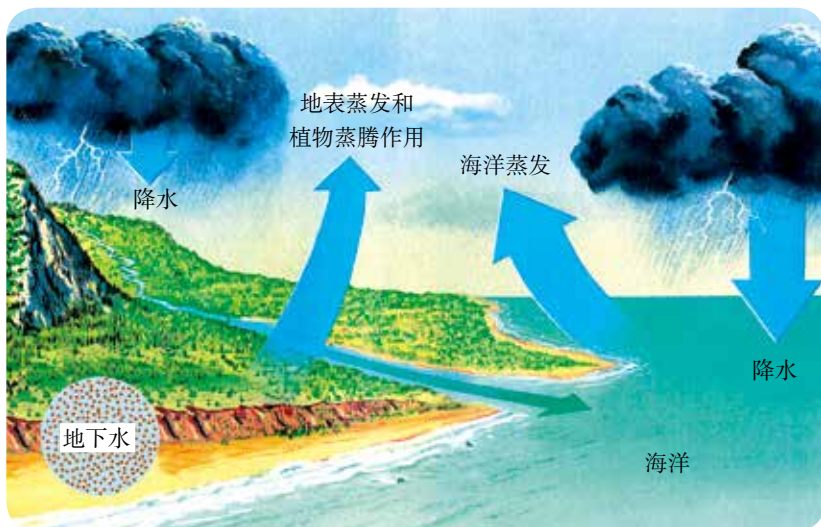
把本组测量的结果与其他组进行交流，比一比哪组的结果更全面、更准确。

绿色植物通过蒸腾作用散失水分的数量是惊人的。一株树木在夏季一天中散失的水分约为本身鲜重的5倍。1公顷树林的叶片，每天大约蒸发出100吨水。因此，绿色植物通过蒸腾作用能够提高大气的湿度，增加降水，从而促进了生物圈的水循环（图Ⅲ-30）。

试一试



热带雨林降水频繁，其中有不少雨水是由植物蒸腾作用散失的水分冷凝而成的。据科学家测算，某热带雨林的降雨量是1950毫米/年，蒸腾量是1570毫米/年。计算蒸腾量占降雨量的百分比。



图Ⅲ-30 生物圈的水循环

想一想



如果地球上没有绿色植物，水循环还能进行吗？

除此之外，植物的茎叶承接着雨水，能够大大减缓雨水对地面的冲刷；树林中的枯枝落叶就像一层厚厚的海绵，能够吸纳大量的雨水，也使得雨水更多地渗入地下，补充地下水。可以说，一片森林就是一座“绿色水库”，“雨多它能吞，雨少它能吐”，所以我们应当保护森林。

练习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。

(1) 植物的蒸腾作用会散失大量的水分，这是一种浪费。 ()

(2) 植物的气孔很小，因此通过气孔散失的水分很少。 ()

(3) 在植物体内水往高处流，这主要是通过蒸腾作用拉动的。 ()

2. 水对生物的生存极为重要。下列说法能说明植物的生活需要水的是 () (多选)。

A. 水是组成细胞的重要成分

B. 水分能使植株保持硬挺

C. 植物的蒸腾作用能促进水分的吸收和运输

D. 无机盐溶解在水里才能在植物体内运输

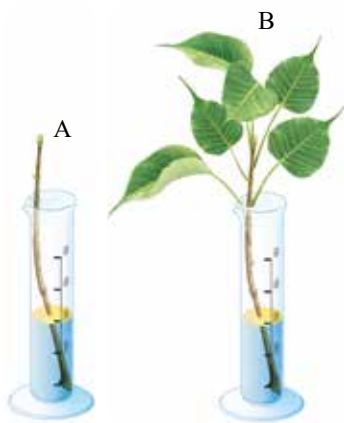
E. 植物的蒸腾作用能提高大气湿度，增加降水

3. 春季植树时，移栽的树苗常被剪去大量的枝叶。这是为什么？

4. 在两个大小相同的量筒中加入等量的水，然后在这两个量筒中各插入一枝同种植物大小相同的枝条A、B，枝条A的叶被摘除，枝条B保留叶。向量筒中滴加适量的植物油，让油铺满水面。将这两个装置放在相同环境条件下24小时，观察量筒中液面的变化。

(1) 向量筒中滴加植物油的作用是什么？

(2) 两个量筒中的液面会出现什么差异？这种差异是什么原因造成的？



课外实践

空气流动会影响蒸腾作用吗

取两棵大小相近的新鲜芹菜，分别插在玻璃瓶中。瓶中放同样多的水，并向瓶中滴加适量的植物油覆盖水面，以防止水分蒸发。将这两棵芹菜都放在阳光下，其中一棵用电风扇吹风。过一段时间，观察两个瓶中的水面高度有没有差别，并对你所观察到的现象进行解释。

叶片正面和背面的气孔一样多吗

将一片刚摘下的叶片浸在盛有70℃左右热水的烧杯中，看叶片表面会不会产生气泡。如果有气泡，请比较叶片正反面的气泡数，并对你所观察到的现象进行解释。



延伸阅读

植物的吐水

盛夏的清晨，植物叶片尖端垂挂着一颗颗亮晶晶的水珠，微风拂过，水珠随风掉落。这就是自然界中常见的植物的吐水现象。



吐水是植物的一项重要生理活动，是蒸腾作用之外植物失水的另一种方式。潮湿的环境下生长的植物除了有气孔外，还具有一种特殊的结构，叫做水孔。这种水孔是永远打开而不会自动闭合的。当植物吸水过多时，水分就由水孔排出。白天，在温度不是很高的时候，气孔打开，水分通过气孔蒸腾。当正午太阳直射或气温过高的时候，为避免水分过度散失，气孔将会关闭，来不及蒸腾的水汽会在叶面的角质层内凝结并从叶片顶端流出，就出现了吐水的现象。夜间，温度下降，气孔绝大多数关闭，蒸腾减少，根细胞从土壤中吸收的水分不能很快从叶面蒸腾掉，只能通过水孔排出。因而，清晨会有一颗颗晶莹的小水珠挂在植物的叶尖处。

植物的吐水与露水极为相似。如果不注意观察、分析，极易简单地把植物的吐水误认为是露水。那么，我们如何快速区分它们呢？

露水是人们熟悉的一种水汽凝结现象。它是水汽在地面及近地面物体上凝结而成的水珠，一年四季都能形成。露水可以凝结在植物的任何部位，也可以附着在非生命物体上。而吐水是植物的一种生理现象，它只在植物生长比较旺盛的春、夏季节才易于形成，且仅出现在植物的茎端、叶尖上。此外，两者的化学成分也不一样。当吐水形成的水珠蒸发后，会有白色结晶附着在叶面上；而露水是纯水，风干后观测不到白色结晶。

第四章

绿色植物是生物圈中有机物的制造者



生物圈中有一个巨大的生产有机物的天然“工厂”，能够利用简单的无机物合成复杂的有机物，从而养活了地球上几乎所有的生物。这个大“工厂”就是生物圈中的生产者——绿色植物。

绿色植物通过光合作用制造有机物

绿色植物是怎样制造有机物的？它们制造的有机物是什么？光照是绿叶制造有机物不可缺少的条件吗？通过下面的实验，你会自己找到答案。

实验



绿叶在光下制造有机物

目的要求

1. 检验绿叶在光下制造的有机物是不是淀粉。
2. 探究光是不是绿叶制造有机物不可缺少的条件。

材料用具

盆栽天竺葵（或蚕豆、秋海棠），黑纸片，曲别针，酒精，碘液，小烧杯，大烧杯，培养皿，酒精灯，三脚架，石棉网，镊子，火柴，清水等。

方法步骤

1. 将生长旺盛的盆栽天竺葵放到黑暗处一昼夜。



2. 选取一片叶，用黑纸片把该叶片的一部分从上下两面遮盖起来，然后移到阳光下照射。



3. 几小时后，摘下叶片，去掉遮光的黑纸片。



4. 把叶片放入盛有酒精的小烧杯中，隔水加热，使叶片中含有的叶绿素溶解到酒精中，叶片变成黄白色。



5. 取出黄白色的叶片并用清水漂洗，然后平铺在培养皿中，向叶片滴加碘液。



酒精只能隔水加热，否则将发生危险。



6. 稍停片刻，用清水冲掉碘液，观察叶片颜色的变化。

讨论

1. 为什么要把天竺葵提前放到黑暗处一昼夜?
2. 为什么要用黑纸片把叶片的一部分遮盖起来?
3. 绿色植物制造的有机物是什么?

从实验中可以看出,叶片的见光部分遇到碘液变成了蓝色。遇碘变蓝是淀粉的特性,这说明叶片的见光部分产生了淀粉。

叶片的见光部分产生了淀粉,被黑纸片遮盖的部分没有产生淀粉,说明光是绿色植物制造有机物不可缺少的条件。

叶片是绿色植物制造有机物的主要器官。事实上,凡是植物的绿色部分,只要细胞中含有叶绿体,就能制造有机物。叶绿体中含有绿色的叶绿素。绿色植物吸收太阳光,利用光提供的能量,在叶绿体中合成淀粉等有机物,并且把光能转变为化学能,储存在有机物中,这个过程就是人们常说的光合作用(photosynthesis)。叶绿体既是生产有机物的“车间”,也是将光能转变为化学能的“能量转换器”。

绿色植物通过光合作用制造了大量的有机物,这些有机物的作用是什么呢?

绿色植物制造有机物的作用

实验



测定种子中的有机物

目的要求

测定种子中的有机物。

材料用具

小麦面粉,花生种子,滴管,试管,酒精灯,纱布,烧杯,培养皿,清水,碘液,双缩脲试剂(A液:0.1克/毫升的氢氧化钠溶液;B液:0.01克/毫升的硫酸铜溶液),白纸。

小资料

绿色植物通过光合作用制造的有机物主要是淀粉等糖类,一部分糖类在植物体内还会转变成蛋白质、脂肪等其他有机物。

方法步骤

1. 将少量小麦面粉用纱布包起来，放在盛有清水的烧杯中，用手不断揉挤。当清水变成乳白色时，取2毫升乳白色的液体放入试管中，在酒精灯上加热煮成糊状。冷却后滴加几滴碘液，注意液体颜色的变化。



2. 将纱布包内的物质反复揉挤。纱布内剩下的黄白色胶黏物质就是面筋。取一小块面筋放入培养皿中，先滴加双缩脲试剂的A液，再滴加B液，注意观察面筋颜色的变化。



3. 将花生种子的种皮去掉后，放在白纸上挤压，观察挤压处的白纸发生了什么变化。



提示

- 蛋白质的特性是遇到双缩脲试剂变紫色。
- 食用植物油是从种子里提取的。

讨论

1. 乳白色的液体遇到碘液后颜色的变化说明了什么？
2. 面筋是什么物质？
3. 花生种子在白纸上挤压后的实验现象说明了什么？

植物体的组成成分除了水和少量的无机盐外，主要是有机物。从器官水平来看，小麦和玉米的种子中含有较多的淀粉，黄豆和花生的种子中富含蛋白质和脂肪，芝麻和向日葵的种子中含有较多的脂肪；植物的根和茎中也含有大量的有机物，如甘薯的根、莲藕的茎中含有丰富的淀

小资料

绿叶制造的有机物经叶脉、叶柄、茎中的筛管可运输到植株各处。



筛管

粉。从细胞水平来看，细胞壁的主要成分——纤维素是有机物，细胞膜的主要成分——蛋白质和脂类是有机物，细胞核中的遗传物质也是有机物。

植物生长越旺盛，需要的有机物越多。北方的冬天，寒冷萧索，植物体内有机物的合成减少或停止，植物的生长就十分缓慢。待到春回大地，风和日丽，随着光合作用日渐旺盛，生产的有机物不断增多，草木生长加快，生物圈到处生机盎然。

绿色植物通过光合作用制造的有机物，不仅满足了自身生长、发育、繁殖的需要，而且为生物圈中的其他生物提供了基本的食物来源，通过食物链、食物网养育了生物圈中的其他生物。植食动物直接以植物为食，肉食动物间接以植物为食，而包括人类在内的杂食动物则兼而食之。绿色植物制造的有机物，既为其他生物提供了构建自身的材料，也给其他生物提供了生命活动的能量。

练习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。

- (1) 叶绿素是绿叶进行光合作用的主要场所。 ()
- (2) 光是绿色植物制造有机物不可缺少的条件。 ()
- (3) 植物通过光合作用，将光能储存在它所制造的有机物中。 ()
- (4) 绿色植物制造的有机物养育了生物圈中的其他生物。 ()

2. 有人说：“包括人类在内的其他生物是攀扶着植物的茎蔓才站在这个星球上的。”你认为这句话有道理吗？

3. 光是绿色植物进行光合作用必不可少的条件。光对绿色植物的生活还有什么影响？你可以就“叶绿素的形成是否与光有关”这个问题进行探究，写出你的实验方法、实验步骤及预期结果。

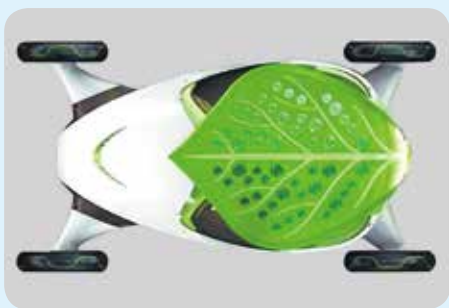
科学·技术·社会



能“吃”二氧化碳的概念车

你见过像绿叶一样的汽车吗？上海世博会中国馆低碳区的“叶子”概念车，吸引了全世界的目光。“叶子”概念车就像头顶一片树叶的“蚂蚁”，小巧且颇具动感。它的神奇之处在于，不仅能够载着我们驰骋在公路上，还可以吸收空气中的二氧化碳，实现碳的负排放。

“叶子”概念车为什么如此神奇呢？原来，它头顶的“大叶子”是一部光电转化器，能模拟自然界中叶片的光合作用，把太阳能转化为电能，并通过清晰可见的“叶脉”进行流动。这片“叶子”能够自动追踪阳光，而且具有非常强的吸收光的能力。无论



阴晴雨雪，“叶子”都可以吸收太阳能，实现能源利用的最大化。“叶子”吸收太阳光转化成的电能，不仅可以为汽车的运行提供动力，还可以为车内照明。在这个过程中，“叶子”要吸收空气中的二氧化碳，并转化为车内空调的制冷剂，从而起到改善自然环境、缓解温室效应的作用。

“叶子”概念车不仅拥有高科技的内涵，在外形设计上也别具匠心。卵形车身形似一片弯曲的树叶，四个车轮突出在外。这样的设计均衡、自然，大量采用源自叶子形象的元素，而每个元素之间又相互呼应，从而使“叶子”概念车既有动感、流畅的形态，又有柔和、含蓄的自然之美，在整体上达到了平衡与统一。

“叶子”概念车通过“回归自然、融入自然”的设计理念，重新定义了车与自然环境的关系，令汽车成为绿色环境的一份子，从而实现了车与自然的和谐共存。



生物的呼吸和燃料的燃烧都会消耗大气中的氧气，排出二氧化碳，但是，我们并没有感到缺氧。这是因为绿色植物通过光合作用制造了氧气，从而维持了大气中氧气与二氧化碳的平衡。

第一节 光合作用吸收二氧化碳释放氧气 ●●●

17世纪，比利时科学家海尔蒙特（J.B.van Helmont, 1577–1644）把一棵 2.5 千克的柳树苗种在木桶里，每天用雨水浇灌。5 年后，柳树质量增加了 80 多千克，而土壤只减少了不到 100 克（图Ⅲ-31）。海尔蒙特认为，柳树增加的质量主要来自雨水，而非土壤。他是否忽略了其他因素呢？



图Ⅲ-31 海尔蒙特实验示意图

光合作用利用二氧化碳作为原料

1773年，英国科学家普里斯特利（J.Priestley, 1733-1804）做了一个有名的实验（图Ⅲ-32）。



(1) 在光照下，他把一支点燃的蜡烛和一只小白鼠分别放到密闭的玻璃罩里，蜡烛不久就熄灭了，小白鼠很快也死去了。



(2) 在同样条件下，他把一盆植物和一支点燃的蜡烛一同放到一个密闭的玻璃罩里。他发现植物能够长时间地活着，蜡烛也没有熄灭。



(3) 在同样条件下，他又把一盆植物和一只小白鼠一同放到一个密闭的玻璃罩里。他发现植物和小白鼠都能够正常地活着。

图Ⅲ-32 普里斯特利实验示意图

普里斯特利根据实验得出了结论：植物能够更新由于蜡烛燃烧或动物呼吸而变得污浊了的空气。那么，被植物更新了的是污浊空气里的什么成分呢？

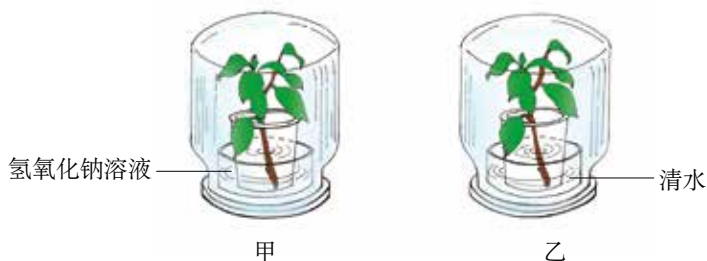
演示实验



设置如下图所示甲、乙两个实验装置（氢氧化钠溶液的作用是吸收二氧化碳）。把两个实验装置都放在黑暗处一昼夜，然后移到光下数小时。分别摘下甲、乙装置中植物的叶片，检验其中是否含有淀粉。



氢氧化钠溶液有腐蚀性，不要让皮肤直接接触它。



讨论

甲、乙两个实验装置中植物的叶片里是否有淀粉产生？这一实验结果说明了什么？

实验结果显示，甲装置中的植物叶片里没有淀粉，乙装置中的植物叶片里有淀粉，说明二氧化碳是绿色植物光合作用的原料。

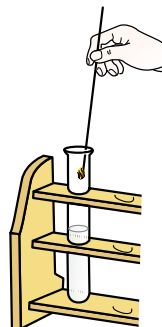
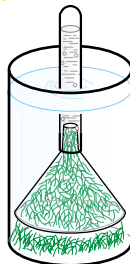
光合作用还能产生氧气

演示实验



观察演示实验，注意观察实验装置里的金鱼藻，看它在阳光下是否放出了气泡。

等气体充满试管容积的 1/2 左右时，取出试管，迅速将快要熄灭的卫生香（或竹签）伸进管口内，注意观察卫生香（或竹签）的燃烧情况。

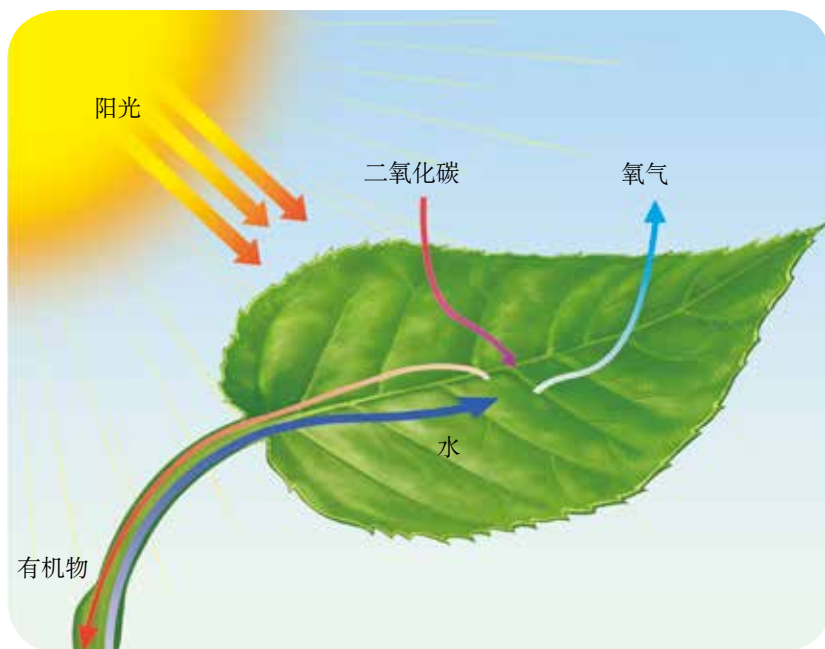


讨论

金鱼藻在光下产生了什么气体？你判断的依据是什么？

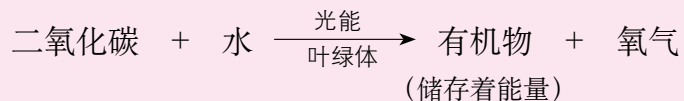
快要熄灭的卫生香（或竹签）遇到金鱼藻在光下释放出的气体，立刻猛烈地燃烧起来。如果在黑暗中进行该实验，则看不到这一现象。由此说明，金鱼藻在光下能够产生氧气。光合作用的产物除了有机物外，还有氧气。

综上所述，光合作用实质上是绿色植物通过叶绿体，利用光能，把二氧化碳和水转化成储存能量的有机物（如淀粉），并且释放出氧气的过程（图Ⅲ-33）。



图Ⅲ-33 光合作用示意图

光合作用的过程，可以用下列式子表示：



光合作用原理在农业生产上的应用

光合作用的条件和原料是影响光合作用效率的因素。因此，在农业生产实践中，人们常通过控制这些因素，提高光合作用的效率，增加作物的产量。

光是光合作用的条件，也是影响光合作用效率的主要因素。要想让作物茁壮生长，作物的叶片就必须接受足够的光照。如果种植过稀，会因作物没有充分利用单位面积上的光照而造成浪费；如果种植过密，植株的叶片互相遮挡，会导致光照不足，影响光合作用。因此，应当合理密植（图Ⅲ-34）。



图Ⅲ-34 玉米的合理密植、种植过稀和种植过密

水和二氧化碳是光合作用的原料，它们的供应是否充足也直接影响作物光合作用的效率。合理灌溉可以满足作物对水的需要。温室种植过程中，人们常在白天作物光合作用旺盛时，采用通风换气（图Ⅲ-35）或人工施气肥等方法增加环境中二氧化碳的浓度。



图Ⅲ-35 通风换气

技能训练



分析实验结果

只有对实验结果进行认真分析，才能得出正确的结论。

晚上，将金鱼藻放在盛有水的试管中，将试管先后放在离白炽灯

不同距离处，观察试管中产生气泡的数目。这样收集到的数据如下表所示：

| | | | | | | | |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 试管与灯的距离（厘米） | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| 每分钟产生的气泡数（个） | 61 | 55 | 42 | 32 | 25 | 21 | 19 |

请分析：

1. 植物和光源的距离与产生的气泡数之间有什么关系？从中可以得出什么结论？
2. 如果将这个试管放在黑暗中，你能预测出实验结果吗？

练习

1. 光合作用的实质是（ ）。
A. 制造有机物，释放氧气，把有机物里的能量释放出来
B. 分解有机物，释放氧气，把光能转变成有机物里的能量
C. 制造有机物，释放氧气，把光能转变成有机物里的能量
D. 分解有机物，释放二氧化碳，把有机物里的能量释放出来
2. 右图是某农场温室大棚内增加二氧化碳浓度的一种仪器。大棚内安装这种仪器的目的是什么？原理又是什么？

3. 为证实“二氧化碳是光合作用合成有机物必需的原料”，某同学设计了以下实验方案。

(1) 用一个适当大小的玻璃罩罩住一株生长正常的盆栽绿色植物和一杯氢氧化钠溶液，密封不漏气。

(2) 将装置放在阳光下照射若干小时，使其充分进行光合作用。



(3) 取一叶片,放入盛有酒精的烧杯中,水浴加热,使叶绿素溶于酒精中。

(4) 将已脱色的叶片取出,平铺在一个培养皿内,滴几滴碘液,检测有无蓝色出现。

该实验方案中有几处明显的错误,请指出并改正。

科学·技术·社会



现代化温室

温室又称暖房,是一种能够透光、控温的植物栽培设施。现代化温室中具有自动化的控制温度、湿度、光照等条件的设备,为植物生长创造最佳的环境条件。

温室按其建筑材料可以分为薄膜温室、玻璃温室和塑料板温室。农业生产中,人们常在早春、晚秋、寒冬等低温时期采用薄膜温室(即温室大棚)种植农作物。

在现代化农业生产中,玻璃温室正在逐渐取代薄膜温室。玻璃温室里的加热、遮阴、滴灌、二氧化碳补充、补光等系统实现了自动化,可为作物提供更好的生长环境。



现代化温室

第二节 呼吸作用消耗氧气释放二氧化碳 ●●●

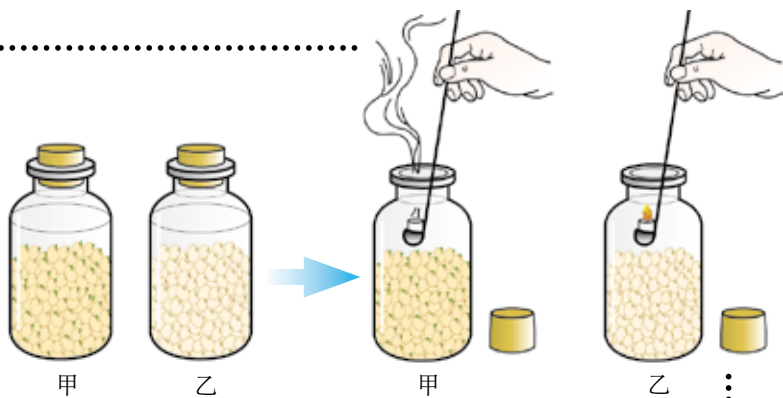
18世纪，法国化学家拉瓦锡（A.L.Lavoisier，1743–1794）发现，物质的燃烧和生物的呼吸作用有些类似，从而初步提出了呼吸作用是物质缓慢氧化的过程的观点。后来，人们证实了呼吸作用就是细胞内有机物被氧化分解的过程。

绿色植物的呼吸作用

种子萌发时，呼吸作用非常旺盛。下面就以萌发的种子为实验材料，探讨植物的呼吸作用需要什么物质参与，有机物最终又转变成了什么物质。

演示实验

甲瓶装有萌发的种子，乙瓶装有等量的煮熟的种子，把甲、乙两瓶放到温暖的地方。24小时以后，观察蜡烛在甲、乙两瓶中的燃烧情况。



讨论

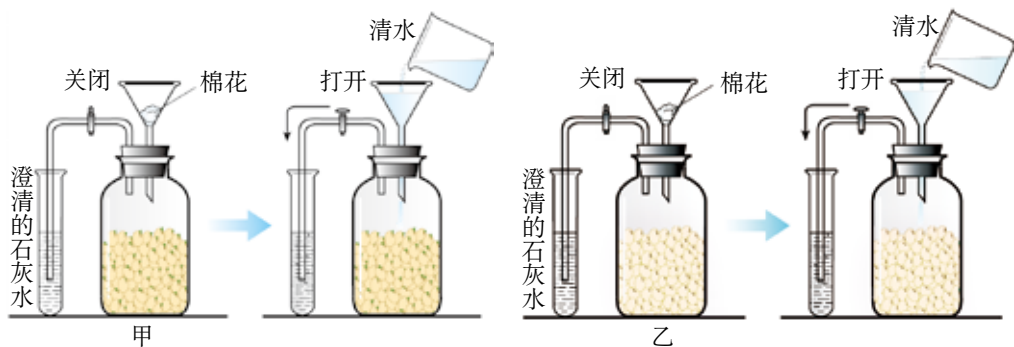
为什么蜡烛在甲、乙两瓶中的燃烧情况不一样？

燃烧的蜡烛放进甲瓶中，火焰立刻熄灭了，这是因为甲瓶里缺少氧气。甲瓶里的氧气到哪里去了呢？原来，甲瓶里的氧气被萌发的种子吸收了。科学实验证明，有机物在彻底分解时，需要氧的参与。

演示实验



甲瓶装有的萌发的种子，乙瓶装有的等量的煮熟的种子。实验开始时阀门是关闭的。过一段时间以后，分别往甲、乙两瓶中注入清水，打开阀门，使瓶内的气体进入试管。观察试管中澄清的石灰水发生了什么变化。



讨论

种子在萌发的过程中放出了什么气体？

二氧化碳具有使澄清的石灰水变浑浊的特性。上述实验中与甲瓶相通的澄清的石灰水变浑浊，说明种子萌发时放出了二氧化碳。科学实验证明，二氧化碳来自种子中的有机物。有机物在彻底分解时不仅产生二氧化碳，还产生水。

种子在萌发的过程中，除了物质的变化外，能量发生变化了吗？

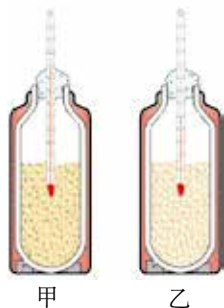
演示实验



在上课前一天，用两个保温瓶装种子，甲瓶装的是萌发的种子，乙瓶装的是煮熟的种子。两瓶中各插入一支温度计。观察两支温度计显示的温度有什么不同。

讨论

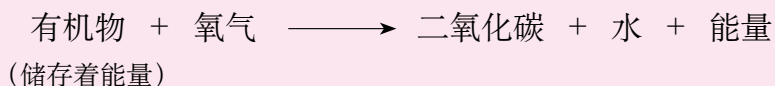
种子在萌发的过程中，能量发生了怎样的变化？



种子萌发过程中，有机物在彻底分解成二氧化碳和水的同时，释放出能量，一部分能量用于种子萌发，还有一部分能量以热能的形式散失了。

细胞利用氧，将有机物分解成二氧化碳和水，并且将储存在有机物中的能量释放出来，供生命活动的需要，这个过程叫做呼吸作用（respiration）。呼吸作用主要是在线粒体中进行的。它不仅发生在种子萌发的过程中，而且发生在所有植物细胞的内部。

呼吸作用的过程，可以用下列式子表示：



呼吸作用具有非常重要的生理意义，它能为植物体的生命活动提供能量。不同的细胞，不同的生命周期，呼吸作用的强弱是有差别的。呼吸作用的强弱常常是植物体生命活动强弱的标志，影响着植物体的生长发育，关系到作物的产量和品质。

农业生产上的许多措施都是为了保证农作物呼吸作用的正常进行。例如，适时松土，遇到涝害时排水，都是为了使植物的根得到充足的氧气，保证呼吸作用的正常进行。而有的措施是为了降低呼吸作用的强度。例如，储藏粮食时，保持干燥和低温；储藏水果、蔬菜时，降低温度或氧浓度。

呼吸作用是生物的共同特征

绿色植物制造的有机物除了为自身所利用之外，还可以进入其他生物体内，参与构建其他生物体，并为其他生物的生命活动提供能量。在这些生物体内，有机物分解、提供能量的方式与在绿色植物体内是基本相同的，都是

小资料

在特殊情况下，细胞中的有机物没有氧的参与也能分解，但是分解得不彻底，释放出的能量也比较少。

想一想

幼嫩的叶比衰老的叶呼吸作用强，花比叶的呼吸作用强。这是为什么呢？

通过细胞的呼吸作用完成的。也就是说，呼吸作用是生物的共同特征。任何活细胞都在不停地进行呼吸作用，一旦呼吸作用停止，就意味着生命的终结。

绿色植物在维持生物圈碳—氧平衡中的作用

大气中的二氧化碳主要有以下几个来源：生物的呼吸作用，自然界中有机物的分解，人类生活和生产中各种各样燃料的燃烧。这些活动在放出二氧化碳的同时，还都需要消耗氧气。然而，绿色植物通过光合作用，能不断消耗大气中的二氧化碳，制造的氧超过了自身的需要时，其余的氧就会以气体的形式排放到大气中，这样就维持了生物圈中二氧化碳和氧气的相对平衡，简称碳—氧平衡。

从19世纪后半叶起，随着工厂、汽车、飞机、轮船等迅速增多，人类使用的燃料也越来越多，排入大气中的二氧化碳大量增加，已经出现超出生物圈自动调节能力的趋势。大气中二氧化碳浓度不断增加，对气候的影响日益加剧，导致温室效应愈演愈烈。例如，冰川加速融化（图Ⅲ-36），干旱、洪涝灾害频发，全球许多地方都出现异常气候。



图Ⅲ-36 浮冰上的北极熊

要维持生物圈中的碳—氧平衡，一方面应当保护现有森林，并大力植树造林，充分发挥绿色植物消耗二氧化碳、制造氧气的功能；另一方面，要开展国际合作，限制二氧化碳的排放。近年来，历次世界气候大会都号召各国减少二氧化碳的排放。作为生物圈中的一员，为了人类的明天更美好，我们在护绿、低碳上，应该做些什么？

小资料

有人做过这样的计算：1公顷树林的叶片的总面积为50 000~70 000平方米，每天能吸收150~500千克二氧化碳，并放出60~400千克氧气。

技能训练



推 理

甲、乙两地出产同种甜瓜，甲地的甜瓜比乙地的甜。经调查，在甜瓜生长季节，甲、乙两地的光照条件和栽培措施基本相同，而温度条件差别较大，详见下表：

| | 甲地 | 乙地 |
|----|-----|-----|
| 白天 | 33℃ | 33℃ |
| 夜间 | 12℃ | 22℃ |

请根据以上资料分析：环境温度对呼吸作用的强弱有什么影响？请将推理过程有顺序地写出来，与同学交流，想一想自己的推理过程有没有不严密的地方。

练 习



1. 列表比较光合作用和呼吸作用的区别与联系。以下表格供参考。

| 区别与联系 | | 光合作用 | 呼吸作用 |
|-------|------|------|------|
| 区别 | 部位 | | |
| | 条件 | | |
| | 原料 | | |
| | 产物 | | |
| | 能量转变 | | |
| 联系 | | | |

2. 花盆底部都留有孔，栽花或种庄稼都需要松土，储藏甘薯、白菜的窖必须留有通风孔。你能说出其中的原因吗？

课外实践



践行“低碳生活” 减少碳排放

“低碳生活”是指生活作息时所耗用的能量要尽量减少，减低碳特别是二氧化碳的排放量。我们中学生也可以实践“低碳生活”。减少碳排放的方法有很多，请你在日常生活中尝试以下做法，加入“低碳一族”，为保护地球、维持生物圈中的碳—氧平衡尽一份力。



1. 节约用水。一水多用，洗脸后的水用来浇花或冲洗厕所，并且用水后关紧水龙头，防止跑水、漏水。
2. 节约用电。及时拔下家里不用的电器插头，高层住宅者尽量少乘电梯，多爬楼梯。
3. 节约用纸。双面使用纸张，用手帕代替纸巾。
4. 上学、放学尽量步行，离家较远的同学尽量骑自行车或乘坐公交车。
5. 不使用一次性木筷，保护森林资源。



6. 尽量少购买塑料瓶装的饮料或矿泉水，少用塑料袋，减少白色污染。
7. 分类处理垃圾，减少环境污染。
8. 爱护植被，积极参加植树活动。

你还知道哪些降低碳排放的方法？这些你都能做到吗？你能坚持多久呢？

第六章

爱护植被，绿化祖国



在我国辽阔的土地上，生长着种类繁多、千姿百态的绿色植物。不同种类的植物，对气候、土壤等条件的要求不同。因此，在炎热多雨的南方和寒冷干燥的北方，在高山和平原，植物的种类差别很大。为了更好地利用和保护我国的植物资源，我们需要对我国植物的分布情况有一个大致的了解。

我国主要的植被类型

一个地区内生长的所有植物叫做这个地区的植被（vegetation）。我国主要的植被类型有以下几种。



图Ⅲ-37 草原

组成草原的植物大多是适应半干旱气候条件的草本植物。



图Ⅲ-38 荒漠

荒漠的生态条件极为严酷，夏季炎热干燥，土壤贫瘠。荒漠的植被稀疏，植物种类贫乏，这里生长的植物十分耐旱。



图Ⅲ-39 热带雨林

热带雨林分布在全年高温多雨的地区，植物种类丰富，终年常绿，大部分植物都很高大。



图Ⅲ-40 常绿阔叶林

常绿阔叶林分布在气候比较炎热、湿润的地区，这里的植物以常绿阔叶树为主。



图Ⅲ-41 落叶阔叶林

落叶阔叶林的分布区四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷，这里的植物主要是冬季完全落叶的阔叶树。



图Ⅲ-42 针叶林

针叶林分布在夏季温凉、冬季严寒的地区，这里的植物以松、杉等针叶树为主。

我国植被面临的主要问题

在我国的植被中，森林占据了主体。我国植物种类丰富，但与辽阔的国土和众多的人口相比，仍然是一个少林的国家。拿森林覆盖率来说，圭亚那是97%，芬兰是71%，日本是67%，韩国是64%，美国是33%，而我国只有20.36%，仅相当于世界平均水平的2/3；我国人均森林面积只有0.145公顷，不足世界平均水平的1/4。

我国不仅人均森林面积少，而且长期以来对森林资源的利用不够合理，伐优留劣，甚至乱砍滥伐（图Ⅲ-43），使森林生态系统呈现衰退的趋势，即使在适宜植物生长的地区也出现了许多荒山。



图Ⅲ-43 森林被肆意砍伐

小资料

我国每年要用掉450亿双一次性筷子，大约消耗木材166万立方米，相当于每年砍伐900万棵生长30年的杨树。

我国草原的情况也不容乐观。过度放牧使许多草场退化、沙化。有些水草丰美、生机勃勃的大草原，由于失去了植被的保护，在狂风的侵蚀下变成了荒凉的沙漠（图Ⅲ-44）。我国是土地沙漠化比较严重的国家之一，沙化的土地面积每年都在扩大。土地沙漠化已对农业生产和人类生活构成了严重威胁。



图Ⅲ-44 草原沙漠化

调查

调查当地或我国某地的植被状况

目的要求

调查当地或我国某地的植被状况，认清我国植被面临的主要问题，以及造成目前局面的原因，认识到作为公民应尽的责任。

材料用具

记录本，笔。

方法步骤

1. 分成若干个调查小组，每组6~8人，调查当地或我国某地的植被状况。可以到当地林业部门咨询，也可以从图书馆、报刊、互联网收集资料。

2. 调查内容：①当地或我国某地的植被状况，包括该地区的地形、气候、植被类型、植被面积占该地区面积的百分比等；②你所调查的地区在最近几十年的植被变化情况。把调查结果详细记录下来，最好有能说明问题的数据、图表等。

3. 结合该地区近几十年的经济发展历程，分析植被变化的原因。为了保护植被，绿化祖国，你认为林业主管部门和我们个人应该做些什么？

4. 写出调查报告。调查报告需要写明调查时间、调查地点、调查人、调查提纲、调查结果、分析和建议等几项内容。

5. 每个小组推选一位代表,向全班同学汇报调查情况。与同学讨论,决定是否将调查结果和建议向该地区的林业主管部门汇报。

爱护植被，从我做起

目前,我国植被面临的形势十分严峻。所幸的是,这一问题已得到国家的高度重视。我国于1984年和1985年相继颁布了《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国草原法》,对森林和草原实行依法治理和科学化管理,力求使我国对植被资源的利用和保护尽快走上可持续发展的道路。

为了保护好环境,处理好经济发展同人口、资源、环境的关系,走可持续发展的道路,我国政府明确提出退耕还林、还草、还湖,退牧还草,颁布了《退耕还林条例》,这项条例已自2003年1月20日起执行。

为了绿化荒山,绿化荒漠,建造防风治沙的“绿色长城”,我国还开展了广泛而持久的全民义务植树、种草活动,并将每年的3月12日定为“植树节”。在这一天,全国人民积极参与植树造林、绿化荒山活动(图Ⅲ-45)。只要大家都爱护植被,积极参加植树造林活动,我们的祖国就会更加绿意盎然。

小资料

根据第七次全国森林资源清查(2004~2008年)结果,我国人工林面积达6 169万公顷,居世界第一位,占全球人工林面积的38%。



图Ⅲ-45 义务植树,绿化祖国

绿化祖国，从我做起。让我们为校园的绿化做一个设计吧。

设计



绿化校园的设计活动

目的要求

关注校园绿化情况，尝试校园绿化设计，学习有关常见花卉、林木、草皮等植物的知识，提高审美情趣，增强爱护植物和热爱学校的情感。

方法步骤

一、课前准备

1. 每6~8人为一组，指定一人为组长，活动时以小组为单位。
2. 仔细调查校园内植物的品种及分布情况，了解假山、水池、亭子的分布。画一张草图，并标明各自的位置。
3. 到图书馆查阅有关园林学和园艺学的书籍，或访问附近环境优美、学校、社区、公园，吸取其设计的优点，请园艺工人介绍经验。
4. 小组同学充分讨论，设计出本组认为最为理想的校园绿化美化环境平面图，制成模型或投影片，以利于课堂上交流。设计时应注意以下问题：

(1) 应考虑到学校的实际情况，尽量不要对校园环境布局做大的改动，最好不要选用名贵的花草树木。

(2) 绿化树种在形态选择和空间安排上要注意高低、大小和色彩的搭配，做到疏密相间、协调自然。例如，教学楼临窗不宜种植高大的乔木，以免影响室内的通风和采光。

(3) 应注意花草树木的生长周期，尽量使校园春有花开，夏有树荫，秋有花果，冬有绿意。

(4) 教学楼大厅及教室应注意盆花和观叶植物的配置。盆花和观叶植物种类的选择，要综合考虑不同植物的生活习性、室内环境特点及师生活动的需要等因素。

二、课内活动

1. 在课堂上进行展示，并讨论哪些方案使校园更美丽，哪些方案更合理、更经济。
2. 吸取其他小组设计方案的优点，选定一两个方案做进一步的修改完善，派一位代表送交学校办公室，也可把全部设计方案进行展览。

课外实践



参加当地的绿化活动

在教师或家长的带领下，参加当地的绿化活动。你可以根据当地实际情况，在以下活动中作出选择：①参加当地的“植树节”活动；②参加社区绿化活动；③认领一棵树或一片草坪，精心管理和养护，如适时浇水、施肥、防治病虫害等。将你参加绿化活动的经历和感受写成短文，在班上展示，并与同学交流。

延伸阅读



种树别种出“绿色沙漠”

虽然我国是一个少林的国家，但是，我国人工林面积居世界首位。1981~2011年，全国参加义务植树的人数累计达到127亿人次，义务植树589亿株，人工林面积由0.22亿公顷扩大到0.62亿公顷。

当我们从高空俯瞰，大片的绿色已成为绿化成功的骄傲。但当仔细研究这些人工林时，我们又不得不担心这些“绿色沙漠”正在以另一种方式破坏我们的环境。它们占领了生物空间，却没有带给人类应有的效益。

“绿色沙漠”是指大面积的绿色树林，但其中树木种类单一，树的年龄和高矮基本一致，且十分密集。密集而单一的树冠层几乎完全遮挡了阳光，使下层植被无法生长，林下因此缺乏中间的灌木层和地面的植被。

这种人工种植的绿色树林高大的树冠层虽然也有一定的保水功能，但灌木草丛和枯枝落叶才是水土保持的关键。人工林由于地表植被覆盖率低，因此保持水土和过滤水的能力都很低。不仅在雨季没有储存水的功能，而且在旱季到来的时候，林区内非常干燥，存在较大的火灾隐患。同时，人工林生物多样性水平极低。单一密集的树木遮挡了阳光，抑制了其他植物种类的生长，无法给大多数动物提供食物或适宜的栖息环境，动物的种类自然也很少。在面积很大的一片人工林内，经常是一片寂静，几乎看不到动物，但在很小的一片天然林中有鸟语虫鸣，生机勃勃。这是因为植被在天然形成的过程中，一些先锋树种，如松树、杨树、桦树等先生长起来，但通常并不密集，它们既能遮挡过度的阳光，又能让足够的阳

光射到地面，使地表环境趋于温和，而这样的环境正好适合林下植被的生长。在天然环境中，各种“天然力”（包括鸟类、哺乳类动物、风等）能够从周围带来许多植物的种子，因而地面会长出多种多样的植物，包括灌木、草等。种类丰富的地面植被，有着大型树木不能取代的生态功能，可以为动物（包括鸟类、小型哺乳类、昆虫等）提供生活环境和食物。这种地表覆盖还能在多雨的季节吸收大量的水分，在少雨的季节再将水分释放出来，从而有效地防止降雨对土壤的冲刷，减少水土流失。

现在，我们在认识到没有植被将造成洪水、沙尘暴、空气污染等危害后，开始大力开展人工造林活动，这是一大进步。但在当前的绿化活动中，没有遵循自然的植被恢复规律，或过于强调种植大型树木而对发展林下植被缺乏重视，或强调种植草坪而没有注意植被的多层次结构、多物种类型对维持多种动植物生存和生态系统平衡的作用，因而造出了大片的“绿色沙漠”。

为避免这种情况的发生，需要对适宜当地环境的生态系统进行研究，找到适于在当地生态系统中自然生长的乔木、灌木和草本植物，利用天然植被自然的恢复规律或机制，让退化的环境进行自然恢复。人工的帮助应主要集中在对干燥环境提供水分，对缺乏天然种源的地方提供适宜当地生态系统的树苗、种子，防止火灾及过度放牧，有意识地去除外来物种，使当地物种有自我恢复的营养和空间。



单元小结

绿色植物是生物圈中的生产者，它养育着地球上的其他生物，当然也包括人类。爱护绿色植物是美好的情感，参加植树造林是公民的义务。

本单元中的“观察”活动，既有用肉眼直接观察的，也有用放大镜或显微镜间接观察的。本单元的“探究”活动，具有更多的自主性和创造性，要求自己提出假设、制订计划并付诸实施，因此更加需要跟同学合作和交流。

本单元的学习内容中，包含了以下重要概念：

- 生物圈中的绿色植物包括藻类、苔藓、蕨类和种子植物四大类群。

- 被子植物的生命周期包括种子的萌发、植株的生长发育、开花、结果、衰老和死亡。

- 绿色植物的生活需要水和无机盐。水和无机盐一般都是由根吸收的，通过导管运送到各个器官。

- 绿色植物通过吸收水分和蒸腾作用参与生物圈的水循环。

- 绿色植物通过光合作用制造有机物，储存能量，供自身和其他生物利用。生物通过呼吸作用分解有机物，使有机物中的能量释放出来，用于各种生命活动。

- 绿色植物通过光合作用吸收二氧化碳，释放氧气，这有助于维持生物圈中的碳—氧平衡。

后 记

本套教科书第一版于2005年经全国中小学教材审查委员会初审通过,改编自人民教育出版社出版的义务教育教科书《生物学》。2012年,我们在广泛征询实验区意见和建议的基础上,组织相关人员对教科书进行了修订。新教科书力求全面贯彻《义务教育课程标准》(2011年版)的精神,以素质教育为出发点,适当体现生物科学的新进展,强调知识、技能在实际生活中的应用;同时着重关注五四制学校的特点和学生的学习情况,贴近学生生活,满足多样化的学习要求。

《生物学》教科书共六册,供六~八年级学生使用。本书是六年级下册。参加人民教育出版社教材编写的有:朱正威、赵占良、吴成军、李红、李庆芬、王伟光、张怡、王洁等。参加本册教材编写的有:张涛、李莉、孙晓峰、张海鸥、王爱华、邢丹、张志威。同时,刘莉、王印国、王媛、高太平、丁瑞清、于国栋、王国庆等也参与了本书的讨论。全书由张涛、李莉统稿,由谭永平、吴成军审稿。

教科书的改编得到了山东省教育厅、山东出版集团、人民教育出版社、山东省教学研究室、烟台市教育科学研究院、威海市教育教学研究中心、淄博市教学研究室、莱芜市教学研究室、济宁市教学研究室、泰安市教育局基础教育教学研究室和青岛莱西市教体局教研室等单位领导和各学科专家的帮助与支持,在此我们表示衷心的感谢!

本套教科书中的个别图片引自相关图书和资料,因各种原因未能及时联系到相关作者及出版单位,在此谨表感谢与歉意。

欢迎广大师生在使用过程中提出修改意见和建议,以利于教科书不断改进和完善。

义务教育教科书（五·四学制）

生物学 六年级下册

YIWU JIAOYU JIAOKESHU (WU · SI XUEZHI)

SHENGWUXUE LIUNIANJI XIACE

责任编辑：何慧颖 刘大诚 孙 婷

装帧设计：魏 然

主管单位：山东出版传媒股份有限公司

出 版 者：山东科学技术出版社

地址：济南市市中区英雄山路 189 号

邮编：250002 电话：（0531）82098082

网址：www.lkj.com.cn

电子邮件：sdkj@sdcbem.com

发 行 者：山东新华书店集团有限公司

地址：济南市市中区英雄山路 189 号

邮编：250002 电话：（0531）82797666

印 刷 者：山东新华印务有限责任公司

地址：济南市世纪大道 2366 号

邮编：250104 电话：（0531）82079112

规格：16 开（184 mm × 260 mm）

印张：5.5

版次：2012 年 11 月第 3 版 2021 年 11 月第 19 次印刷

定价：5.46 元

著作权所有·请勿擅自用本书制作各类出版物·违者必究



义务教育教科书（五·四学制） 生物学（六年级下册）
价格批准文号：鲁发改价格核（2022）011003 举报电话：12345



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5331-6000-5



9 787533 160005 >

定价：5.46 元