



义务教育教科书  
(五·四学制)

# 生物学

七年级  
上册

上海教育出版社

义务教育教科书

(五·四学制)

# 生物学

七年级  
上册

主编 胡兴昌  
副主编 赵云龙

上海教育出版社

主 编：胡兴昌

副 主 编：赵云龙

本册主编：曹建国

本册编写人员（以姓氏笔画为序）：汤寒芳 吴蓓蕾 陈 华 陈 蕾 范艳雯 徐敏娜

责任编辑：沈明玥 李宏悦

封面设计：陆 弦

版式设计：蒋 好

本册教科书图片由编写组、出版社，视觉中国、图虫·创意、壹图网等图片网站，以及复旦大学艺术教育中心等提供。

### 义务教育教科书（五·四学制）·生物学 七年级上册

出 版 上海教育出版社（上海市闵行区号景路159弄C座）

发 行 上海新华书店

印 刷 上海中华印刷有限公司

版 次 2024年8月第1版

印 次 2024年8月第1次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 8.25

字 数 124 千字

书 号 ISBN 978-7-5720-2892-2/G·2558

定 价 8.60 元

价格依据文件：沪价费〔2017〕15号

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分·违者必究

如发现内容质量问题，请拨打 021-64319241

如发现印、装问题，请拨打 021-64373213，我社负责调换

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定，我们已尽量寻找著作权人支付稿酬。著作  
权人若有关于支付稿酬事宜可及时与出版社联系。

# 致同学

地球表面气象万千，是人类赖以生存的家园。

草长莺飞，微雨如酥，清晨枝头的鸟鸣，是春天的歌声；蛙鸣虫语，绿树阴浓，雨后泥土的萌动，是夏日的呢喃；丹桂飘香，枫叶微红，夜晚高挂的月亮，是秋天的思念；候鸟南迁，暗香浮动，午后温暖的阳光，是冬日的低语。置身于大自然的怀抱之中，放松身心，享受自然之美，你是否感受到她的独特魅力，身心随之变得平静而舒适？

细心而善于思考的你，也许对此有点好奇：我们身边这许许多多的植物、动物和微生物是怎样生活的？我们如何区分它们，并与它们和谐相处？人体自身蕴藏着怎样的奥秘？穿越数十亿年的生命又是如何繁衍至今？在生物学课程的学习过程中，你将会被包罗万象的大千世界深深地吸引，与同伴一起，像科学家那样去思考，去探究，去追求科学的真谛，去寻找你所感兴趣的生物学问题的答案。在学习过程中，你还会收获一些成果，如制作动植物细胞模型、亲手栽培植物、设计未来农场的蓝图等，逐步学会运用生物学思想和方法来分析、解释生物学现象，解决生物学问题。

生物学就是这样一门生机盎然、充满奥秘的学科，是研究生命现象和生命活动规律的科学，与人类社会面临的生态环境保护、生命安全与健康等命题息息相关。随着社会的发展，科学家将揭开生物学的神秘面纱，带给我们认识生物的新视角。相信你一定会爱上这门学科，乐学善思，积极行动。让我们一起怀着对生物学强烈的好奇心，一同踏上探索之旅吧！

# 栏目说明



## 学习聚焦

凝练各节的核心学习内容。



## 实验 · 实践



## 探究 · 活动



## 阅读 · 思考

通过形式多样的实践活动，提升问题解决能力，促进对学科核心知识的认识和理解。

## 资料

提供拓展资源，便于理解相关概念或内容。



## 跨学科实践



以生物学为出发点，综合运用多学科的知识解决生活中的实际问题，提升跨学科综合实践能力。此外，标记  的实验或活动，鼓励用跨学科思维方式解决问题。



## 你知道吗

展示与概念原理紧密相关的前沿、应用等，拓展学科视野。

## 实践活动的子栏目



### 科学方法

介绍相关的探究方法和思维策略。



### 实验技能

介绍实践活动中的重要实验技能。



### 实验拓展

运用数字技术让实验过程可视化。



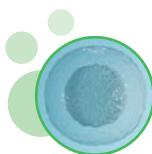
### 安全贴士

提醒实践操作中的安全注意事项。

# ◆ 目录 ◆

## 序 章 走进生命世界

1



## 第一单元 生物体的结构层次

9

### 第 1 章 生物体的基本单位

11

第 1 节 细胞的基本结构

12

第 2 节 细胞的生命活动和功能

20

### 第 2 章 生物体的结构

29

第 1 节 细胞的分裂和分化

30

第 2 节 生物体的构成

35



## 第二单元 植物的生活

51

### 第3章 绿色开花植物的生命周期

53

第1节 植物的种子 54

第2节 植物的生长 62

第3节 植物的繁殖 70

### 第4章 植物的物质运输与水循环

85

第1节 植物的物质运输 86

第2节 植物与水循环 93

### 第5章 植物的生命活动与碳氧平衡

103

第1节 植物的光合作用 104

第2节 植物的呼吸作用 113

第3节 植物与碳氧平衡 117

# 序 章 走进生命世界

在地球上，除了我们人类之外，还有其他数不胜数的生物，已知的生物大约有 200 多万种。最原始的哺乳动物——鸭嘴兽，最大的两栖动物——中国大鲵，古老的头足类动物——鹦鹉螺，花朵最大的植物——大王花，珍贵的孑遗植物——银杏，被人类广泛应用的微生物——酵母，等等，它们与人类一起构成千姿百态的大自然。我们的身边有哪些生物呢？



## 探究·活动

### 调查及认识身边的一些生物

生命世界丰富多彩，引人入胜。让我们从了解身边的生物开始吧！

- 准备一张卡片，如图序-1 所示，将其三等分，分别在每一列上方标注“动物”“植物”和“微生物”。



图序-1 记录卡

- 在卡片相应的位置上，写出你所观察到的或了解的生物名称及其生活环境，如图序-2 中的“蝌蚪——池塘”“柳树——岸边”。

### 思考与讨论

与同伴分享你的调查结果。其中，你对哪类生物最感兴趣，为什么？



图序-2 生物与生活环境(示例)

生命世界处处充满着生机，隐藏着生存的智慧和生命的奥秘。我们该如何探究生命世界呢？研究生物学的方法有很多，主要有观察法、实验法、调查法、数据分析法、模型构建法、文献研究法等，其中最基本的方法就是观察法和实验法。



图序-3 多样的观察工具

我们常用的观察仪器设备有放大镜、望远镜、显微镜、红外相机、无人机高清相机等,如图序-3所示。随着科技水平的发展,我国还发射了陆地生态系统碳监测卫星“句芒号”,从506千米的高处探测地球上的植被等情况。

在各种观察仪器设备中,显微镜是生物学研究的重要观察仪器,你知道它各部分结构的名称和作用吗?如何正确使用显微镜呢?


**实验·实践**

## 认识和使用显微镜

**实验目的**

1. 认识显微镜结构。
2. 初步学会正确、规范地使用显微镜。

**器具材料**

显微镜,烧杯,镊子,装片,载玻片,盖玻片,滴管,吸水纸,池塘水。

**实验步骤**

**1. 认识显微镜的结构**

对照图序-4,认识显微镜结构并说说各结构的作用。



The diagram illustrates the structure of an optical microscope with the following labeled parts:

- 目镜 (Eye piece)
- 转换器 (Tubular lens)
- 通光孔 (Aperetum)
- 载物台 (Stage)
- 聚光镜 (Illuminator)
- 光源 (Light source)
- 电源开关及  
亮度控制钮 (Power switch and brightness control button)
- 低倍镜 (Low power objective)
- 高倍镜 (High power objective)
- 物镜 (Objectives)
- 片夹 (Slide holder)
- 粗准焦螺旋 (Coarse adjustment)
- 细准焦螺旋 (Fine adjustment)
- 平台移动手轮 (Stage movement wheel)

**图序-4 光学显微镜的结构**

3

## 2. 使用显微镜

- (1) 将显微镜平稳地置于实验桌上。打开电源，转动转换器，将低倍镜转到通光孔正上方。调节亮度控制钮至合适的亮度。
- (2) 将需要观察的装片放在载物台上，用片夹固定，使被观察对象正对通光孔，如图序-5a 所示。



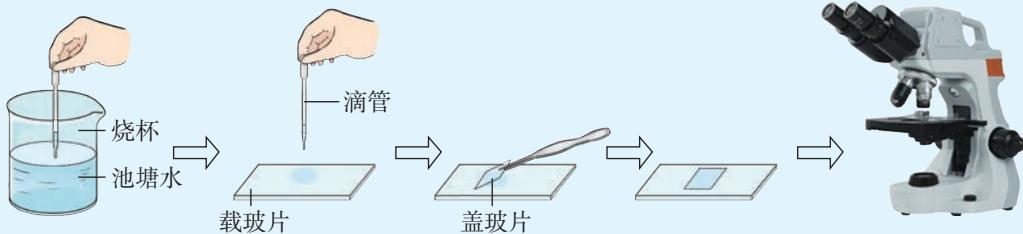
图序-5 显微镜部分操作步骤

(3) 调节粗准焦螺旋，注意载物台上升及其与物镜的距离。从目镜观察，如图序-5b 所示，慢慢转动粗准焦螺旋，直至物像清晰。需要时，可以转动细准焦螺旋，使物像更清晰。

(4) 尝试把所见的物像记录下来，并记录目镜、物镜的放大倍数。

### 3. 观察池塘水

如图序-6 所示，用滴管滴一滴池塘水于载玻片中央，盖上盖玻片，放在显微镜下观察。



图序-6 观察池塘水

### 实验技能

#### 制作临时装片

1. 取干净的载玻片和盖玻片。
2. 滴一滴需要观察的液体在载玻片正中央，或滴一滴清水，并将需要观察的材料在清水中展平。
3. 用镊子夹住盖玻片一侧，另一侧接触载玻片上的水滴边缘后轻轻放下，避免产生气泡。
4. 用吸水纸吸掉多余的水。

## 思考与讨论

- 显微镜的总放大倍数怎么计算？
- 向左或向上移动载玻片时，观察到的物像会向哪个方向移动？
- 物像模糊的可能原因是什么？

我们通过观察了解身边的生物，若将这些生物进行比较，还会惊奇地发现：它们虽然千差万别，却有着一些共同的特征。



## 探究·活动

### 寻找生物的基本特征

通过科学课程的学习，我们已经初步认识了呼吸、摄食、运动等生物的基本特征。分析以下生物图片，找一找生物的其他基本特征。

(1)



人体出汗



植物落叶

特征



(2)



毛毛虫生长发育为蝴蝶



植物的生长

特征



(3)



大豆结出种子



犬和它的幼崽

特征



(4)



母鸡和它体色各异的小鸡



同一果穗上的玉米粒

特征



(5)



蜗牛触角遇蘸醋棉签会回缩



含羞草叶片被触碰后迅速闭合

特征



### 思考与讨论

生物有哪些基本特征?

生物的基本特征有呼吸、摄食、排泄、生长与发育、繁殖、运动、遗传与变异、应激性(生物受了刺激,会产生相应的反应)等。除了研究生物的基本特征外,科学家还会研究许多其他有趣的生命现象,也由此诞生了一些重要的疑问。你知道科学家是怎样开展科学探究、解答心中疑惑的吗?



## 阅读·思考

## 科学探究的基本过程

阅读图序-7，了解科学探究的基本过程。



图序-7 科学探究过程示意图

1. 有人说“表达交流”意味着探究过程的结束，你赞同吗？为什么？

2. 有科学家对“鱼类能在太空中生活吗?”感兴趣，下面是他开展探究的几个步骤，请参照图序-7对其进行排序。

A. 记录鱼的体长、体重、行为等数据。

B. 向公众介绍鱼在空间站中的生活情况及今后的研究方向。

C. 对于“鱼类能在太空中生活吗？”，可提出假设：只要生活环境适宜，鱼类能在太空中生活。

D. 分析收集到的数据，得出结论：环境适宜时，鱼类能在太空中生活，但游动方式发生了一些变化。

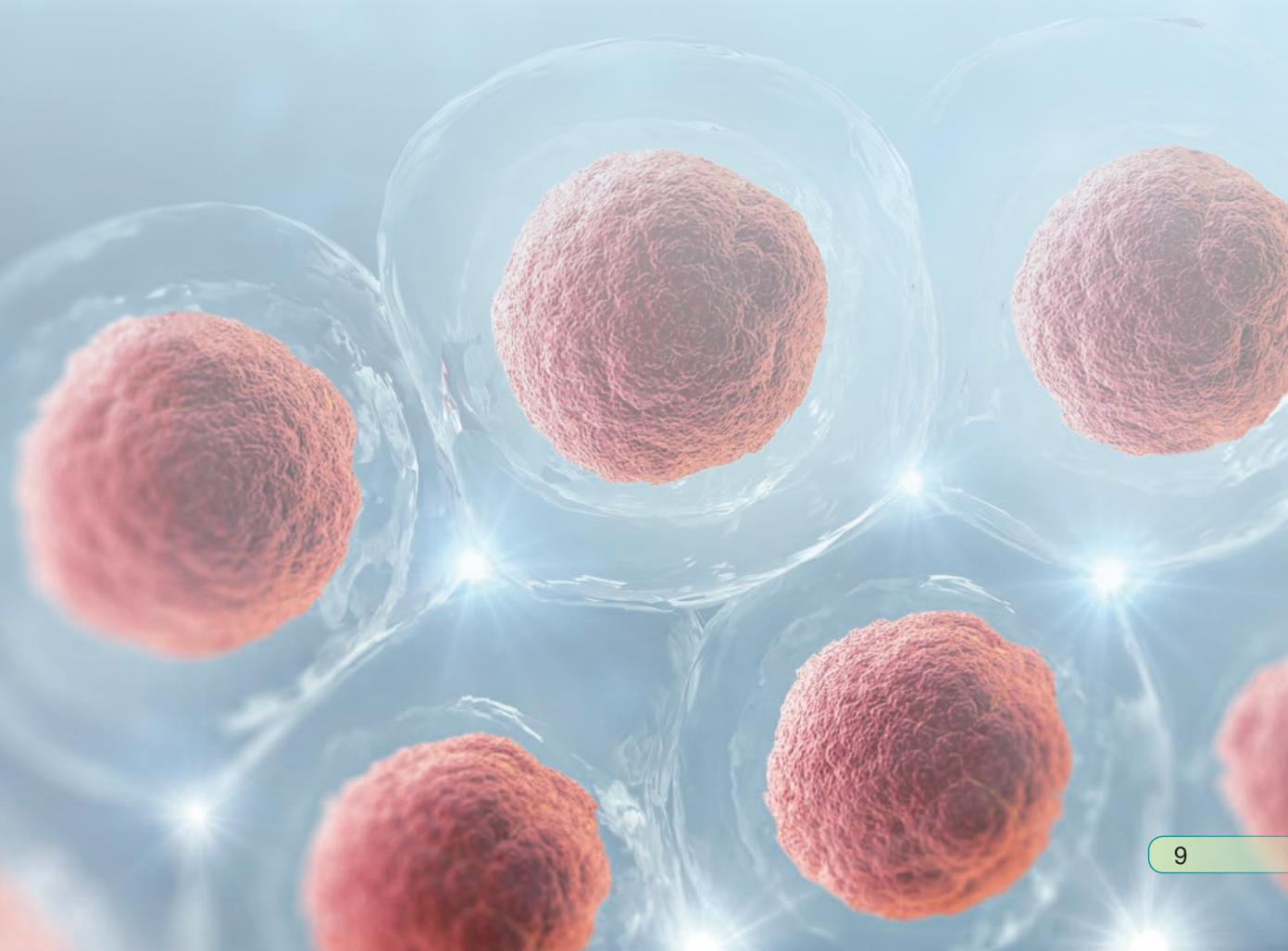
E. 设计方案：在太空环境中，为鱼提供适宜的水生环境，观察鱼的生活情况。

F. 将鱼送入空间站中，按照预定方案开展实验。

为了进一步研究各类生命现象，科学家开展多种多样的探究实践，逐步形成了科学探究的基本过程。通过观察与实验，科学家揭示了许多有趣的生命现象，深化了我们对生命的理解，从而珍视地球生物多样性的重要意义，寻求人与自然和谐共生的未来。

# 第一单元 生物体的结构层次

自然界中的生物丰富多彩，有的简单，有的复杂，有的“爱静”，有的“好动”。地球上的数百万种生物虽然大小不一、形态各异，但它们的基本结构和结构层次相同或相似，这体现了生物的多样性与统一性。



# 活动导览

- 阅读·思考
- 探究·活动
- 实验·实践
- 跨学科活动

## 第1节

- 观察植物细胞
- 观察动物细胞
- 制作动植物细胞的结构模型

## 第1章

### 生物体的基本单位

显微技术与细胞观察

## 第2节

- 探究细胞膜的功能
- 制作细胞主要结构的功能资料卡
- “多莉”羊像谁?

## 第一单元 生物体的结构层次

绘制生物体的结构层次图

## 第2章 生物体的结构

认识人体最大的器官

## 第1节

- 细胞的分裂过程
- 受精卵的分裂和分化

## 第2节

- 观察草履虫
- 观察人体的基本组织
- 组装人体模型
- 观察番茄果实
- 运动时生命活动的整体性与协调性

# 第 1 章

## 生物体的基本单位

“几处早莺争暖树，谁家新燕啄春泥。乱花渐欲迷人眼，浅草才能没马蹄。”无论是花、草、树，还是莺、燕、马，都是由细胞组成的。那么，细胞具有哪些结构？不同的结构分别具有怎样的功能？其结构与功能之间又有怎样的关系呢？



# 第1节 细胞的基本结构



## 学习聚焦 •••

- ◆ 用显微镜观察动植物细胞，归纳并描述动植物细胞的基本结构。
- ◆ 制作并运用动植物细胞模型，比较并说出动植物细胞的异同。

走进校园，可以看到一些花草树木，甚至还能发现一些鱼虫鸟兽。这些生物看上去大不相同，但其实都是由肉眼看不见的细胞构成的。那么，细胞是怎么被发现的？细胞的形态和结构又是怎样的？

## 一、植物细胞的结构

17世纪60年代，英国博物学家罗伯特·胡克（Robert Hooke, 1635—1703）利用自制的显微镜观察到软木薄片是由许多蜂窝状且中空的小格子组成的，如图1-1所示。他把这些小格子称为“细胞”。胡克当时看到的小格子并不是活细胞，而是死细胞的细胞壁。除了细胞壁，植物细胞还有哪些基本结构呢？

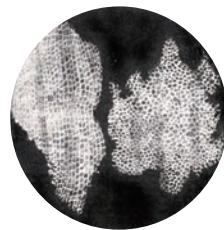


图1-1 胡克绘制的软木薄片结构



## 实验·实践

### 观察植物细胞

#### 实验目的

观察植物细胞的基本结构。

#### 器具材料

显微镜，刀片，镊子，载玻片，盖玻片，滴管，吸水纸，碘液，清水，洋葱鳞叶，黑藻叶等。

## 实验步骤

### 1. 制作洋葱鳞叶内表皮临时装片

(1) 在载玻片的中央滴一滴清水(图1-2a)。撕取大小合适的洋葱鳞叶内表皮(图1-2b)。

(2) 将撕取的内表皮放在水滴中(图1-2c)，轻轻展平。用镊子夹取盖玻片，让盖玻片的一边接触载玻片上水滴的边缘，缓缓放下，压住表皮，避免出现气泡(图1-2d)。

(3) 使用碘液染色(图1-2e、图1-2f)。

## 实验技能

### 临时装片的染色

在制作临时装片时，有时需要染色。常用的染色方法是：在盖玻片的一侧加一滴染色液(如碘液)，在另一侧用吸水纸吸引，让染色液迅速扩散到材料中进行染色。

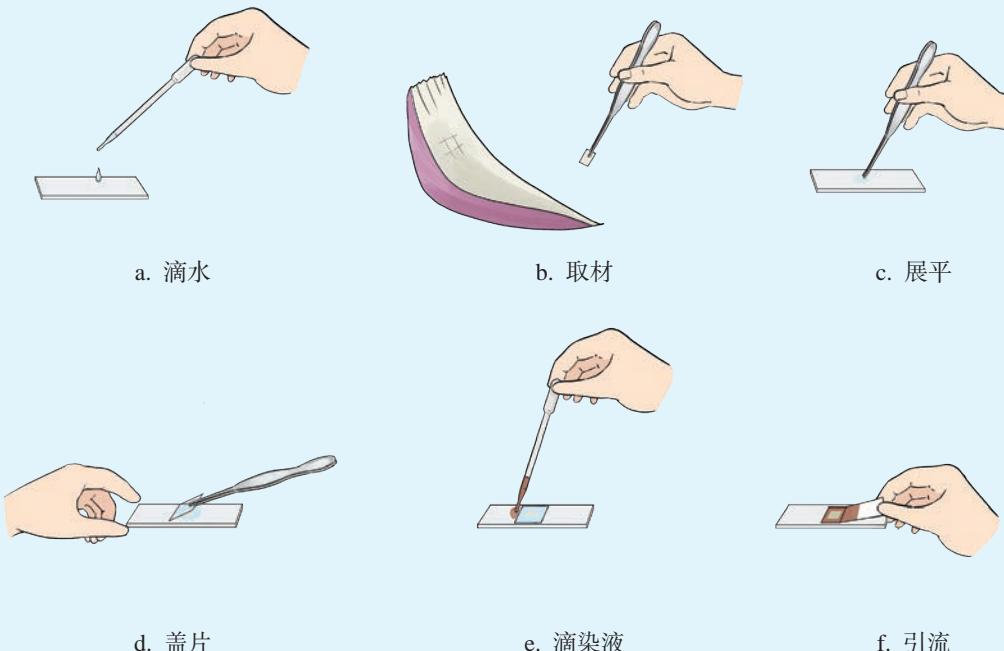


图1-2 实验步骤1操作示意图

### 2. 观察与记录

- (1) 用显微镜观察临时装片。
- (2) 绘制观察到的植物细胞结构图。
- (3) 选择其他植物材料，如黑藻叶等，进行观察。

## 实验拓展

有条件的学校可以借助高倍镜进一步观察，以及连接计算机实时展示显微镜下的图像。

### 思考与讨论

1. 撕取洋葱鳞叶内表皮时，需要注意什么？
2. 使用显微镜观察的各步骤中，有哪些注意点？
3. 归纳植物细胞结构的共同特征，并交流。

构成植物体的细胞的最外层是比较厚的细胞壁，紧贴细胞壁的是极薄的细胞膜。细胞内有细胞核。细胞膜与细胞核之间的部分是细胞质。细胞质中分布着液泡等结构。此外，绿色植物的一些细胞内，还有叶绿体。植物细胞结构如图 1-3 所示。

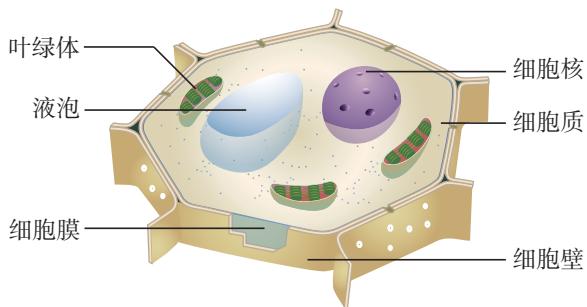


图 1-3 植物细胞结构示意图

### 资料

#### 藻类和植物细胞里的叶绿体

叶绿体是细胞质中的重要结构，也是藻类和绿色植物进行光合作用的场所。叶绿体的形状、数目和大小因藻类或植物种类不同而有所差异。例如，苔藓植物叶片中的叶绿体呈颗粒状，数量很多，如图 1-4 所示。藻类的叶绿体形态各异，有网状、带状、裂片状和星形等，而且体积较大。

叶绿体含有多种色素。其中，叶绿素能吸收蓝紫光和红光，反射绿光，使树叶呈现出绿色。

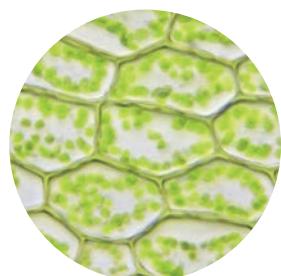


图 1-4 苔藓植物叶片中的  
叶绿体(放大 500 倍)

## 二、动物细胞的结构

在罗伯特·胡克发现植物细胞的同一时代，荷兰人安东尼·范·列文虎克 (Antonie van Leeuwenhoek, 1632—1723) 研制出了较高质量的显微镜。列文虎克利用自制的显微镜观察鱼、蛙、人等动物的血液，发现了白细胞、红细胞，并绘制出它们的大致形状，如图 1-5 所示。那么，构成动物的细胞有哪些基本的结构呢？

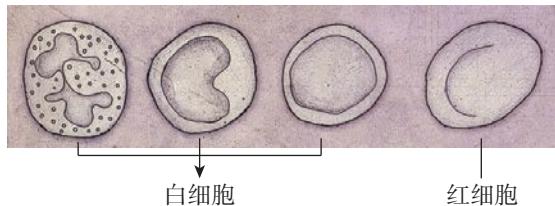


图 1-5 列文虎克绘制的白细胞和红细胞



### 实验 · 实践

#### 观察动物细胞

##### 实验目的

观察动物细胞的基本结构。

##### 器具材料

显微镜，载玻片，盖玻片，镊子，滴管，消毒牙签，吸水纸，动物细胞的永久装片若干(如蛙表皮细胞、蝗虫横纹肌细胞、小鼠肝脏细胞等)，生理盐水(0.9% 氯化钠溶液)，碘液，饮用水。

##### 实验步骤

###### 1. 制作人口腔上皮细胞临时装片

- (1) 在载玻片中央，滴一滴生理盐水。
- (2) 用饮用水漱口后，把消毒牙签在口腔壁上轻刮几下(图 1-6)，涂在载玻片上的生理盐水中。
- (3) 盖上盖玻片，并用碘液染色。

- ⚠ 安全贴士**
- ◆ 使用消毒牙签时，动作要轻柔，避免戳破口腔皮肤。
  - ◆ 一人一支牙签，避免混用。



图 1-6 刮取口腔上皮细胞

## 2. 观察与记录

(1) 用显微镜观察临时装片。

拓展：在用低倍镜观察的基础上，还可用高倍镜观察。

(2) 绘制观察到的人口腔上皮细胞结构图。

(3) 选择动物细胞永久装片，进行观察与记录。

### 思考与讨论

1. 人口腔上皮细胞临时装片的制作与观察过程中，需要注意哪些方面？

2. 归纳动物细胞的共同特征，并交流。



### 科学方法

#### • 归 纳 •

归纳是“由个别到一般”的思维方法。例如，在观察各种动物细胞的结构之后，就可以推导出动物细胞结构的共同点。

构成我们人体的细胞和其他动物的一样，一般都有细胞膜、细胞核、细胞质等结构。如图 1-7 所示，细胞膜是细胞表面的一层薄膜，染色较深的是细胞核，呈卵圆形。介于细胞膜和细胞核之间的，是半透明、胶状的细胞质。

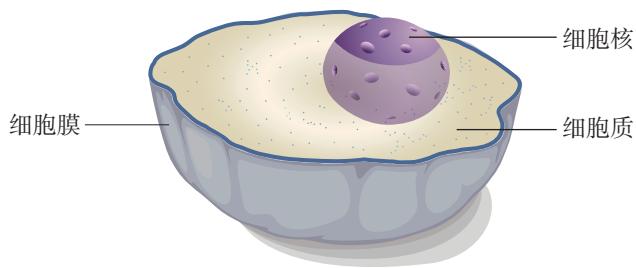


图 1-7 动物细胞结构示意图

### 三、植物细胞与动物细胞的异同

在观察了植物细胞和动物细胞的结构之后，可以发现两者在结构上并不完全相同。可以采用怎样的形式来直观地展示它们的异同点呢？



#### 探究·活动



#### 制作动植物细胞的结构模型

科学家常常利用实验室材料来建立模型，以此解释概念、物体或事件。这种模型能把那些看不见、摸不着的物体“形象化”。我们可以利用模型来展示和说明动植物细胞结构的差异。

- 明确任务** 利用身边材料制作动植物细胞模型。
- 制订方案** 讨论并选定可以模拟细胞各结构的材料，撰写设计方法。以植物细胞为例，细胞结构包括细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核、液泡、叶绿体等，设计方案如表 1-1 所示。

表 1-1 植物细胞模型设计方案(示例)

结构	材料	制作方法
细胞壁	褐色彩泥	① 制作：将彩泥捏压成 2 毫米厚、10 毫米宽的长条，切割长条，制作 60 毫米、80 毫米长的彩泥条各 2 条，连接在一起，围成长方形，贴在卡纸上。 ② 解释：卡纸模拟细胞的横截面，褐色彩泥代表细胞壁。
.....	.....	.....

- 实施方案** 形成初步作品并展示。
- 改进设计** 评价同伴作品、听取同伴意见，并进一步明确模型的评价指标，如结构完整性、选材合理性、大小形状、美观等；改进设计。
- 优化模型** 依据改进的设计优化模型。

#### 思考与讨论

利用自制的模型，说出动植物细胞的异同。

动植物细胞一般都具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构。但是，它们也有显著的区别。例如，植物细胞一般具有细胞壁，一些植物细胞内还有叶绿体，而动物细胞则没有这些结构。



你 知 道 吗

### 1.25亿年前的尾羽龙软骨细胞

我国科学家在辽西朝阳地区一具约 1.25 亿年前的恐龙骨骼中，发现了一些保存完好的软骨细胞。

这具恐龙化石属于窃蛋龙类的尾羽龙。科研团队提取到部分细胞，并使用苏木素（一种能将细胞核染成紫色的物质）染色。图 1-8 是尾羽龙腿骨软骨细胞的显微照片，其中一个细胞里呈现出被染色的细胞核。科学家还从大小、结构等角度，对尾羽龙软骨细胞与现代成年鸡软骨细胞进行了比较研究，这一发现加深了我们对于恐龙及其所属环境的认知。

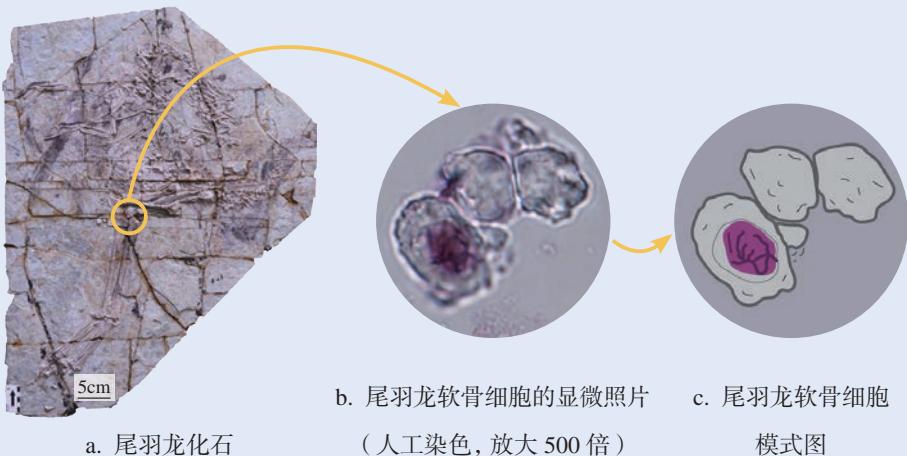


图 1-8 尾羽龙化石中发现软骨细胞



## 思考与练习

1. 构成生物体的细胞一般很小。例如，洋葱表皮细胞的长度约为 300 微米，而人口腔上皮细胞的长度约为 75 微米。下图中有两条横线，我们可以沿着红色横线排列约 40 个口腔上皮细胞 ( $1000 \text{ 微米} = 1 \text{ 毫米}$ )。

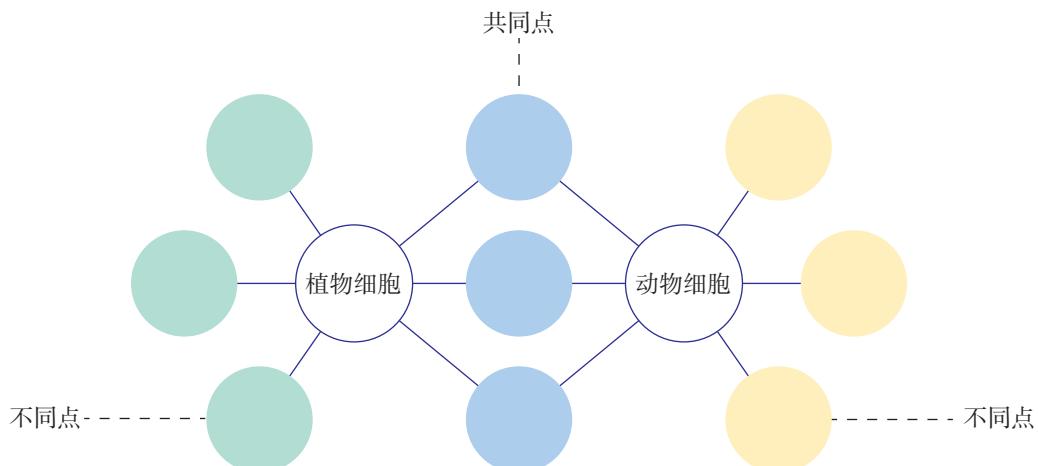
(3 毫米)      (9 毫米)

请你计算：

(1) 沿着蓝色横线，大约可以排列多少个口腔上皮细胞？

(2) 沿着红色横线，大约可以排列多少个洋葱表皮细胞？

2. 整理资料是科学探究的重要方法。我们可以用表格形式梳理，也可以用以下形式整理。请你尝试利用下图比较植物细胞、动物细胞结构的异同。



## 第2节

# 细胞的生命活动和功能



### 学习聚焦

◆ 实验探究并编制资料卡，分析并说明细胞各结构的功能及其相互关系。

◆ 分析克隆羊的诞生过程，推断细胞核的主要功能。

“蛙鸣蒲叶下，鱼入稻花中。”诗句中的动物行为、植物生长都与细胞的生命活动有关。细胞的生命活动又与细胞各结构的功能发挥密切相关。那么，细胞各结构的功能是怎样的？各结构发挥功能时，相互之间有没有联系呢？

## 一、细胞主要结构的功能

细胞的生命活动是需要许多营养物质的。同时，细胞的生命活动还会产生一些废物。那么，营养物质和废物是如何进出细胞的？



### 实验·实践

#### 探究细胞膜的功能

##### 实验目的

观察物质进出细胞的现象，分析细胞膜的功能。

##### 器具材料

酒精灯，三脚架，陶土网，烧杯，火柴，红色苋菜的叶子，清水。

##### 实验步骤

1. 取适量红色苋菜的叶子，均分在盛有等量清水的烧杯A和烧杯B里。
2. 如图1-9所示，烧杯A静置；烧杯B放到酒精灯上加热，直至水沸腾。



##### 安全贴士

- ◆ 烧杯内液体不超过烧杯容量的1/2。
- ◆ 使用酒精灯加热时，应注意安全。

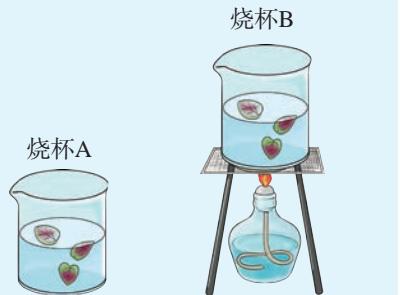


图1-9 实验装置及操作示意图

3. 记录、比较观察到的现象。

### 思考与讨论

- 两个烧杯中，苋菜叶和水的颜色有什么变化？试分析原因。
- 桥型图表示类比关系，如果将细胞类比为教室，那么细胞膜可以类比成什么？请你参照图1-10，完成与细胞膜有关的桥型图，并介绍其中的类比关系，如结构、功能等方面类比。



图1-10 桥型图示例



### 科学方法

#### 类比

类比是一种常用的思维方式，即对照常见的事物或熟识的概念，阐释陌生事物的特点或新概念的内涵。

细胞膜是细胞与周围生活环境之间的“屏障”。生活环境中的营养物质必须经过细胞膜才能进入细胞，细胞生命活动产生的废物也须经过细胞膜才能排出细胞。那么，动植物细胞其他结构的功能又是怎样的？



### 探究·活动

#### 制作细胞主要结构的功能资料卡

- 展示第1节里自制的细胞模型，介绍它的主要结构。
- 阅读图1-11，或其他文献资料。
- 任选包括细胞质在内的两个主要的细胞结构，如细胞壁、细胞质，或者细胞核、细胞质，制作这两个结构的功能资料卡，参见表1-2。
- 展示制作的资料卡，与同伴交流讨论。

### 思考与讨论

细胞不同结构各有哪些功能？它们之间又有怎样的联系？

# 第一单元 生物体的结构层次

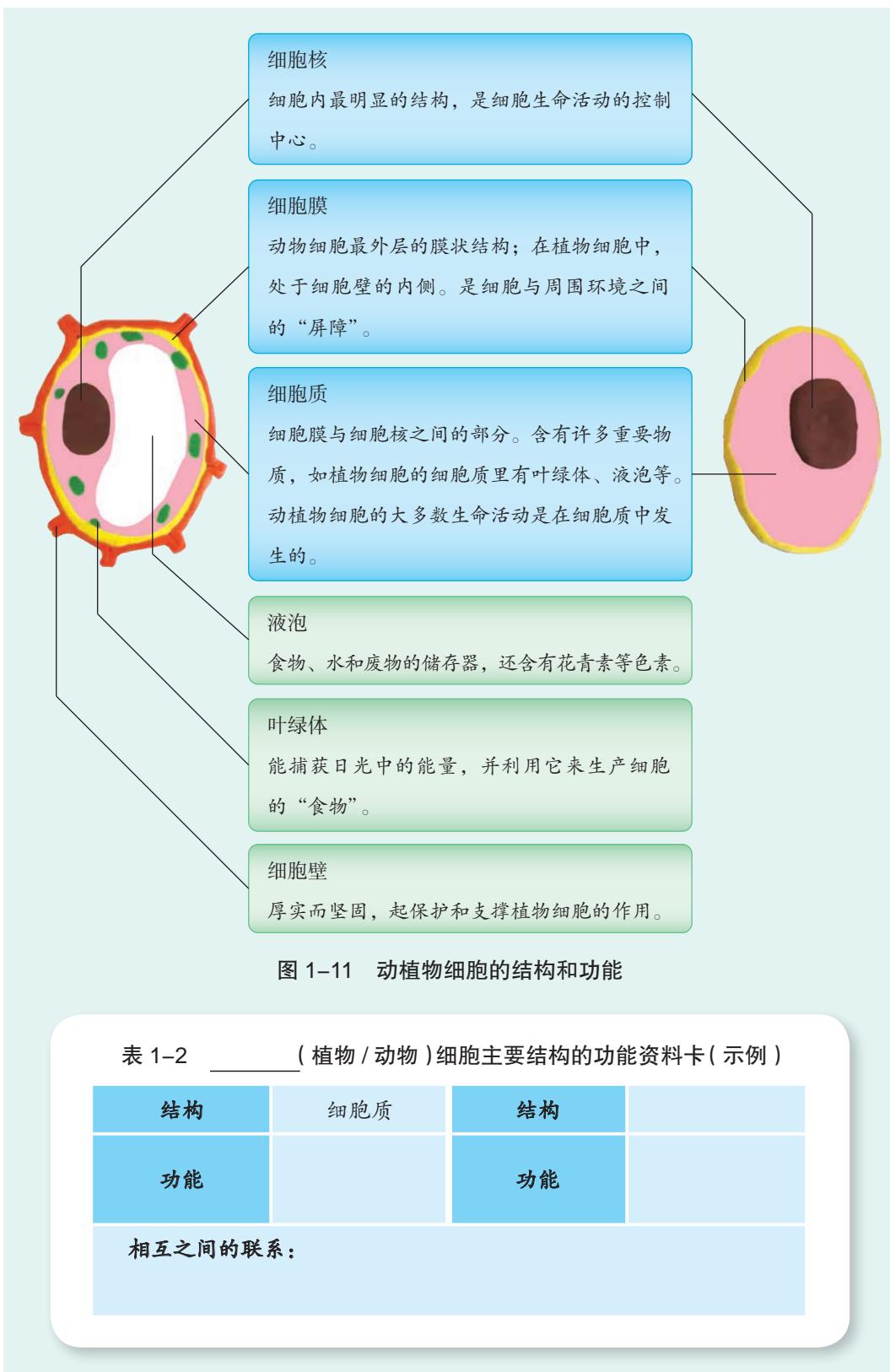


图 1-11 动植物细胞的结构和功能

表 1-2 \_\_\_\_\_ ( 植物 / 动物 ) 细胞主要结构的功能资料卡 ( 示例 )

结构	细胞质	结构	
功能		功能	

相互之间的联系：

细胞的各项生命活动，是由细胞的不同结构相互联系、相互配合，发挥各自功能，共同完成的。细胞膜的主要功能是保护细胞、控制物质的进出。植物细胞的细胞膜外还有细胞壁，细胞壁对细胞有一定的支持和保护作用。植物细胞和动物细胞的大多数生命活动是在细胞质中发生的，而细胞核则被视为细胞的控制中心。

大自然里的生物生机盎然，正是因为构成生物体的细胞在参与和执行各项生命活动。因此，细胞是生物体结构和功能的基本单位。

## 二、细胞核是遗传信息库

我们在利用显微镜观察洋葱鳞叶内表皮细胞和人口腔上皮细胞时，可以看到细胞中有一个体积较大且能被碘液染成深色的结构。这个结构就是细胞核。植物细胞和动物细胞通常都含有细胞核。细胞核是细胞的控制中心，它指导着细胞的各项生命活动。那么，细胞核的功能还有什么特点呢？



### 阅读·思考

#### “多莉”羊像谁？

阅读图 1-12 及下页文字资料，回答问题。

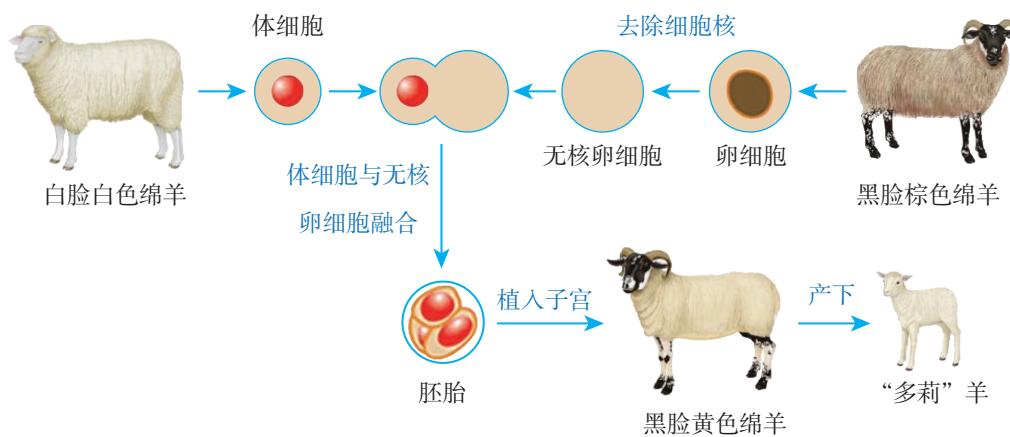


图 1-12 “多莉”羊的诞生过程示意图

1996年，位于苏格兰爱丁堡市郊的罗斯林研究所诞生了一头羊羔，它就是白脸白色的克隆羊“多莉”。

为什么“多莉”羊是白脸白色的？

资料

克 隆

克隆是指利用动物的体细胞“复制”出与它在遗传上完全相同的动物。

动植物细胞的细胞核中储存着重要的生物信息，决定了生物的各种特征，与生物的遗传密切相关。由此可见，细胞核是动植物等生物的“遗传信息库”。



你 知 道 吗

童第周与他的克隆鱼

20世纪60年代之前，科学家都是在同一物种中进行细胞核移植的。我国生物学家童第周（1902—1979）勇于探索与创新，尝试了跨物种细胞核的移植研究。

1973年，童第周与牛满江开展合作研究。他们从鲫鱼卵中分离出了细胞核，并将其转移到金鱼的去核卵细胞中。实验操作的难度非常大，因为金鱼的卵比芝麻还小！一部分核移植体完全发育成熟，这些鱼被称为“童鱼”，如图1-13所示。这是世界上第一例成功的种间动物克隆工作。

从实验结果看，“童鱼”既有金鱼的特征也有鲫鱼的特征。这个实验表明：细胞核和细胞质都会影响生物的模样。



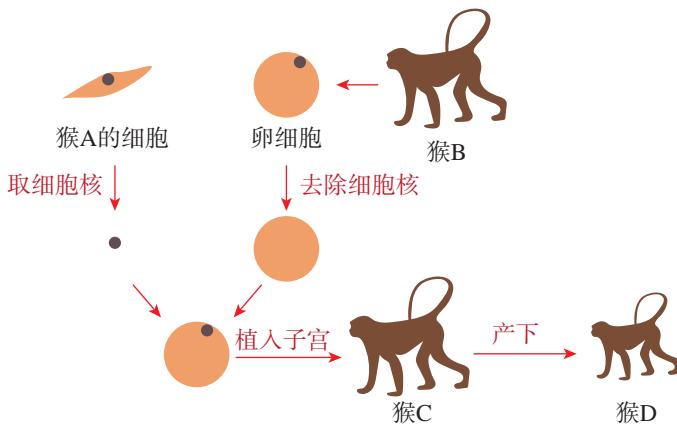
图 1-13 童鱼标本



## 思考与练习

1. 选择校园里你喜欢的一种或两种生物，记录名称，绘制出构成这种生物的细胞简图，并在简图上标注出细胞的主要结构及功能。

2. “多莉”羊问世后的二十多年里，有超过二十种哺乳动物通过体细胞核移植技术手段实现克隆。然而，灵长类动物的克隆却困难重重，长久以来都未能实现。不过，难并不意味着不可能。2017年11月27日，中国科学家率先实现了体细胞克隆猴这一历史性突破，世界上首个体细胞克隆猴“中中”在中国科学院诞生。



克隆猴“中中”诞生过程示意图

请读图并回答下列问题：

- (1) 在猴A、猴B、猴C中，猴D的遗传信息主要来自谁？说说你的理由。
- (2) 对于这项科学成果，提一个你感兴趣的问题，与同伴交流并尝试解答。





# 本章评价



## 显微技术与细胞观察

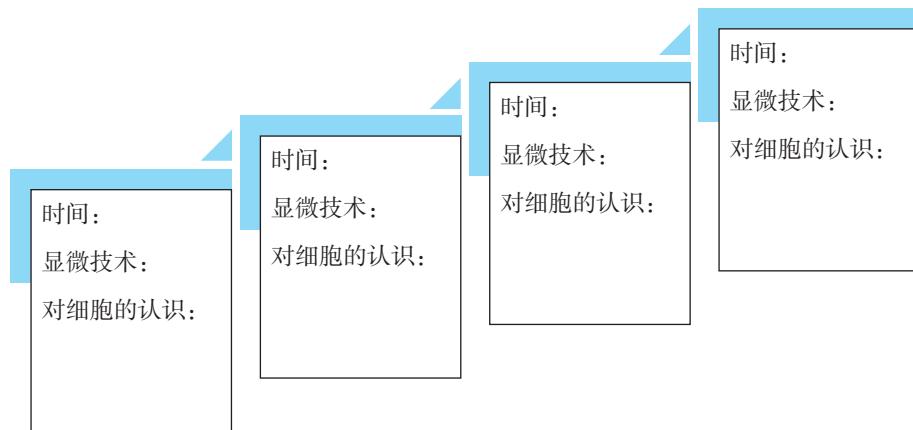
人类对微观世界充满好奇，为此不断地发明、改制出能帮助自己观察微小物体的工具。

1590年，诞生了世界上第一台复合光学显微镜。

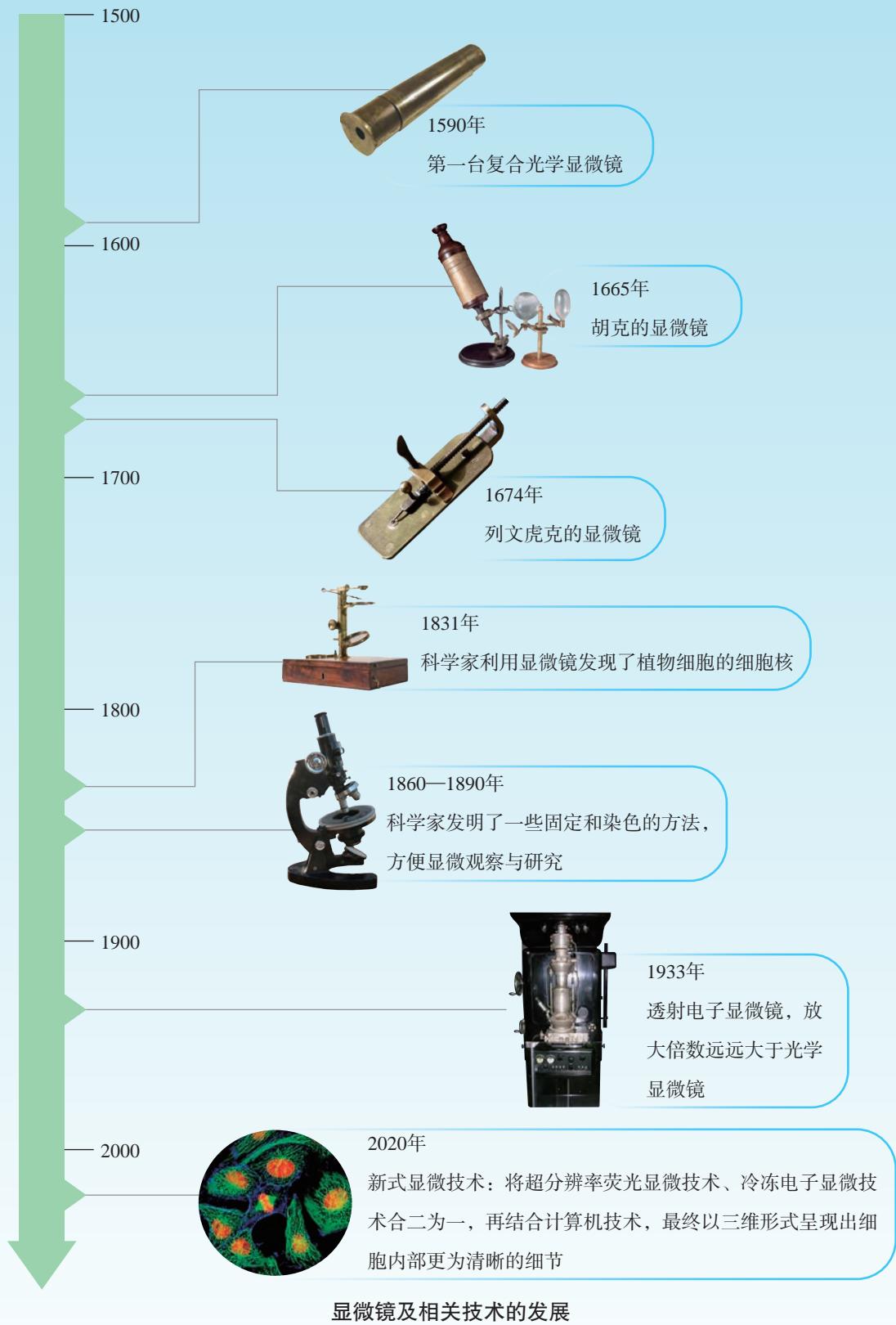
我国明代光学仪器制造家孙云球（约1630—约1662）在《镜史》中描述了自己研制出的显微镜：“百倍光明，无微不瞩。”

早期的光学显微镜分辨率不高，因此并不能观察到细胞核等细微结构。20世纪30年代开始，生物学家在电子显微镜的帮助下，观察到了细胞更多的结构和细节，对细胞有了更多的认识……2020年，科学家还成功地将超分辨率荧光显微技术与冷冻电子显微技术合二为一，再结合计算机技术，最终以三维形式呈现出细胞内部更为清晰的细节。

请你结合上文、下页图或其他相关资料，分析显微镜及相关技术的发展与人类认识细胞之间的关系，并以下图所示的图形或其他形式呈现出来。



人类对细胞的认识与显微技术发展的关系





## 本章小结



### 知识结构梳理

- 1 细胞是生物体结构和功能的基本单位。
- 2 动物细胞、植物细胞都具有细胞膜、细胞核、细胞质。叶绿体、细胞壁是植物细胞不同于动物细胞的结构。
- 3 细胞的不同结构具有不同的功能。细胞膜的功能主要是保护细胞、控制物质的进出，细胞质是生命活动进行的主要场所，细胞核被视为细胞的控制中心，它们共同完成细胞的各项生命活动。
- 4 细胞核内储存着重要的遗传信息，是遗传信息库。



### 核心素养提炼

- 1 观察动植物的细胞结构，借助资料收集和分析，初步建立细胞结构与功能相适应的观念。
- 2 借助搭建模型，比较并说出常见动植物细胞的异同，初步理解细胞的多样性和统一性。
- 3 学习细胞观察与发现的过程，体会技术发展对科学发现的促进作用。

## 第2章

# 生物体的结构

缤纷多彩的生命世界，由形态各异的生物组成。有的生物只由一个细胞构成，就能独立完成生命活动；大多数生物则由多细胞组成，这些细胞种类不同，各司其职，共同完成复杂的生命活动。那么，生物体各部分的结构有着怎样的联系，功能上又是如何配合的呢？



## 第1节

# 细胞的分裂和分化



### 学习聚焦

- ◆ 观察细胞的分裂和分化现象，概述生物体生长发育与细胞数目、种类的关系。
- ◆ 分析细胞分裂和分化的结果，概述组织内细胞的特点，说出组织形成的过程。

一粒水稻种子萌发后形成幼苗，然后经抽穗、开花、结实，待水稻完全成熟时，沉甸甸的稻穗会压弯植株。在水稻的生长发育过程中，细胞的数量和形态会有什么变化呢？

## 一、细胞的分裂

植物的根在生长过程中，其尖端部分的细胞与土壤接触并摩擦，常会死亡并脱落，但是不断有新的细胞产生并补充尖端部分。那么，新细胞是怎么产生的呢？



### 阅读·思考



#### 细胞的分裂过程

图 2-1 是根尖细胞分裂过程，仔细观察并回答问题。

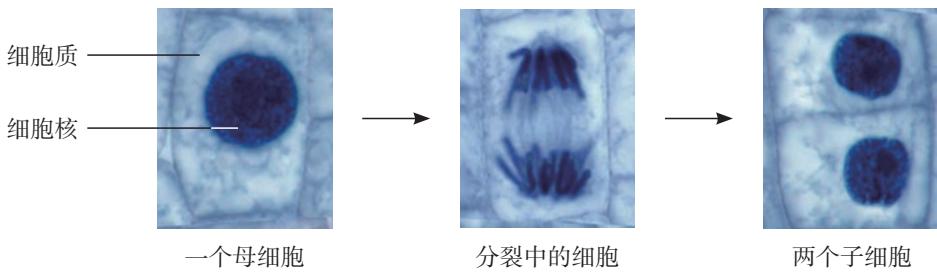


图 2-1 根尖细胞分裂过程(人工染色)

说一说细胞分裂过程中，细胞核与细胞质各出现了什么变化。

一个细胞分成两个细胞的过程就是细胞分裂。发生细胞分裂时，先是母细胞的细胞核分裂为两个，然后细胞质也分成两份，每一份细胞质中含有一个细胞核，从而形成两个新细胞，如图2-2所示。

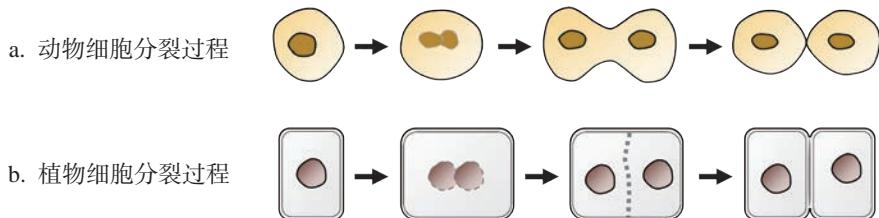


图2-2 细胞分裂示意图

## 二、细胞的分化

人体在摄取食物时，小肠上皮细胞能吸收肠腔中的葡萄糖；当人体感染病菌时，免疫细胞会与入侵者作战，保护身体健康。人体由一定数量和种类的细胞组成，正是多种细胞的共同协作，保证了正常的生命活动。人体内不同类型的细胞是怎么产生的呢？



### 阅读·思考

#### 受精卵的分裂和分化

人的发育是从一个细胞开始的，这个细胞叫作受精卵。请仔细观察图2-3并回答问题。

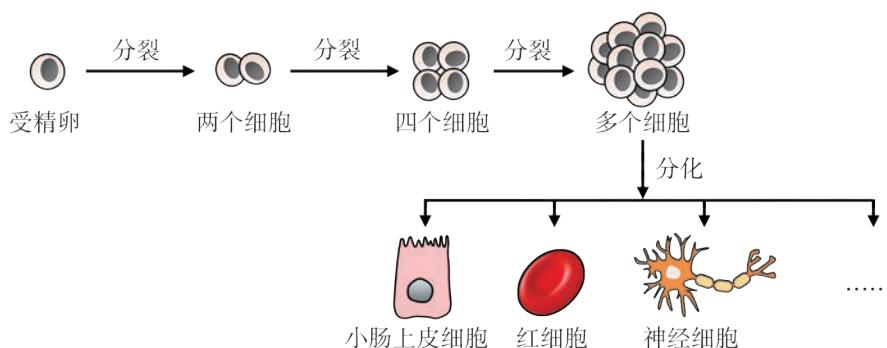


图2-3 受精卵的分裂和分化示意图

1. 小肠上皮细胞、红细胞和神经细胞的形态有何不同？
2. 小肠上皮细胞、红细胞和神经细胞的来源是否相同？从受精卵到多种细胞的产生，细胞数目的增多和种类的增加分别经历了怎样的过程？

受精卵通过多次连续分裂以及分化后，发育为形态和结构明显不同的细胞，如小肠上皮细胞、红细胞和神经细胞。不同的细胞通常具有不同的功能。例如，小肠上皮细胞的细胞膜在细胞表面形成许多突起，这与小肠吸收营养物质的功能相适应；成熟的红细胞呈现两面微凹的圆盘状，这使其具有较大的表面积，与携带和运输氧气的功能相适应；神经细胞具有长长的突起，与传递信息的功能相适应。

在生物体的生长发育过程中，同一来源的细胞逐渐出现形态、结构和功能上的差异，成为不同类型的细胞，这一过程称为细胞分化。分化产生的细胞各有其功能，执行相应的生活活动。来源相同、形态结构相似、生理功能相同的细胞会联合在一起形成细胞群，这样的细胞群叫作组织。



## 你知道吗

### 干细胞与糖尿病的治疗

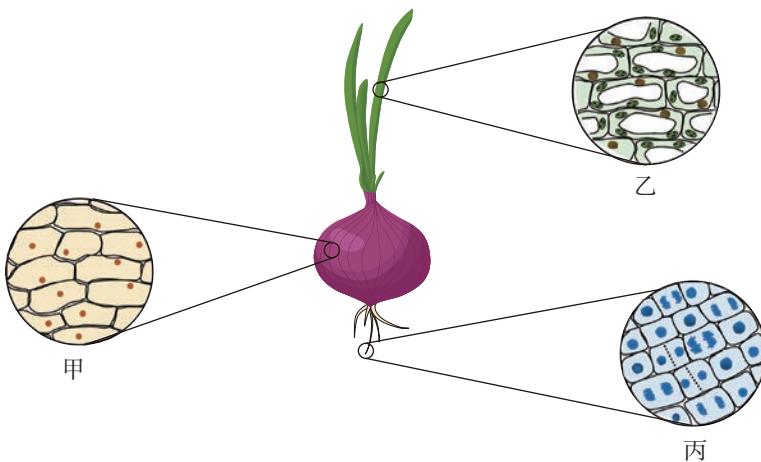
糖尿病是威胁全球人类健康的重大疾病之一，它以高血糖为特征。引发糖尿病的一个原因是患者体内的胰岛细胞分泌胰岛素不足，以致不能降低血糖。胰岛移植可补充患者体内胰岛细胞数量，但是胰岛来源有限，且机体会产生排异反应。干细胞研究则为解决上述问题提供了新思路。干细胞是机体内具有自我更新和分化潜能的细胞，如胚胎干细胞具有分化成体内 200 多种不同类型细胞的潜能。

科学家将干细胞在体外定向诱导分化为胰岛细胞，再移植至患者体内治疗糖尿病，已取得初步成效。但是，干细胞的数量是有限的，而自然情况下细胞分化过程通常不可逆。因此，科学家尝试运用技术手段诱导患者的体细胞发生逆转，使之成为在形态、分裂和分化能力等方面与胚胎干细胞类似的细胞，再分化为胰岛细胞，以治疗糖尿病。



### 思考与练习

- 取洋葱的鳞叶表皮、叶片和根尖，分别制成临时装片。在显微镜下观察到甲、乙、丙三个视野，如下图所示。



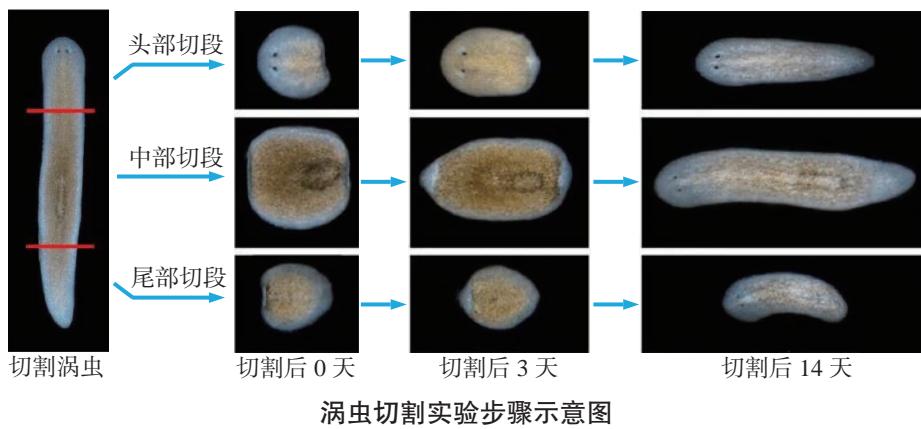
细胞的分裂和分化示意图

- 三个视野中的细胞均有的细胞结构是( )。(多选)
  - A. 细胞壁
  - B. 细胞膜
  - C. 细胞质
  - D. 叶绿体
- 具有分裂能力的细胞处于( )。
  - A. 甲视野
  - B. 乙视野
  - C. 丙视野
  - D. 甲、乙、丙视野

(3) 三个视野中的细胞由同一种细胞演变而来，据此推测，这种细胞能（ ）。

- A. 发生分裂，但不分化
- B. 发生分化，但不分裂
- C. 既能分裂，又能分化
- D. 既不分裂，也不分化

2. 涡虫是一种身体扁平的动物，多生活在淡水溪流中的石块下。涡虫具有非凡的再生能力，如下图所示，将涡虫切割后，三个切段能在短时间内形成完整个体。



涡虫切割实验步骤示意图

(1) 当涡虫受到切割伤害时，伤口周围会迅速聚集一种具有再生能力的细胞。结合图示，判断下列关于该细胞的叙述是否正确，在括号内填入“√”或“×”。

- ① 该细胞会分化产生形态不同的新细胞。( )
- ② 该细胞会分化产生功能不同的新细胞。( )
- ③ 该细胞会分裂产生结构不同的子细胞。( )
- ④ 该细胞会分裂产生与其相同的子细胞。( )

(2) 人体内同样存在具有再生能力的细胞，人类利用这种细胞在医学上可以尝试做些什么？

## 第2节

# 生物体的构成

池塘中生活着多种多样的生物，有的由单个细胞组成，有的由多个细胞组成。单个细胞的生物会发生怎样的生命活动？多个细胞是如何分工合作，进行生命活动，构建生物体结构层次的呢？

## 一、单细胞生物

池塘中有一种形状类似于倒置草鞋底的生物，叫作草履虫，如图 2-4 所示。草履虫通常生活在水流缓慢、有机物丰富、光线充足的水体中。研究发现，在被污染的水体中，草履虫会对污染物作出反应。那么，草履虫对外界刺激会作出怎样的反应呢？



图 2-4 草履虫(放大 75 倍)



### 学习聚焦 •••

◆ 观察草履虫对外界刺激的反应，描述单细胞生物生命活动的特点。

◆ 观察多细胞生物的组织和器官，识别高等动物体和绿色开花植物体的结构层次。

◆ 分析生物体各结构层次的关系，概述生物体是一个统一的有机整体。



## 实验·实践

### 观察草履虫

#### 实验目的

1. 观察草履虫的形态。
2. 探究草履虫对外界刺激的反应。

#### 器具材料

显微镜，放大镜，解剖针，载玻片，盖玻片，滴管，1% 氯化钠溶液，草履虫培养液。

### 实验步骤

#### 1. 观察草履虫的形态

(1) 用滴管从草履虫培养液表层吸一滴培养液，滴在载玻片中央，盖上盖玻片。

(2) 用显微镜观察草履虫的形态。

#### 2. 探究草履虫对外界刺激的反应

(1) 如图 2-5 所示，另取一片载玻片，用滴管从草履虫培养液表层吸取少量培养液，在载玻片的两侧各滴一滴。

(2) 用解剖针在两处培养液之间划一下，使两者连通。

(3) 在一处草履虫培养液的一侧滴加一滴氯化钠溶液，用放大镜观察草履虫的运动方向。

(4) 用培养液替代氯化钠溶液，重复上述(1)——(3)操作。

### 思考与讨论

1. 草履虫对氯化钠溶液产生怎样的反应？

2. 为什么分别用氯化钠溶液和培养液进行操作？

3. 表 2-1 列出了本实验的一些实验因素，哪些因素在实验过程中应保持一致？在“□”内打“√”，同时想想为什么。

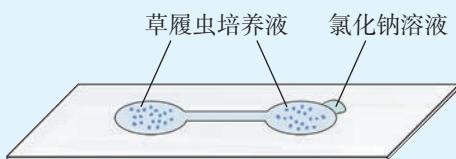


图 2-5 实验操作示意图



### 科学方法

#### 控制变量法

影响生物体变化的因素通常会有多个，这些因素都称为变量。控制变量就是只改变其中的一个变量，让其他变量保持不变，从而研究这一变量对事物的影响。

在生物学实验中，一个对照实验通常分为实验组和对照组。接受实验变量处理的为实验组，相对应的，不进行实验变量处理的即为对照组。

表 2-1 实验因素

<input type="checkbox"/>	草履虫的大小
<input type="checkbox"/>	吸取草履虫培养液的部位
<input type="checkbox"/>	培养液的成分
<input type="checkbox"/>	载玻片的大小

4. 若要利用草履虫检测池塘、河道等水体是否污染，你会如何运用本实验中学到的方法呢？

草履虫是由一个细胞构成的，可以完成摄食、呼吸、生殖等生命活动，并且这个细胞可以对外界刺激作出反应。像这种由一个细胞构成的生物称为单细胞生物，如图 2-6 所示。大多数单细胞生物生活在水体或湿润环境中，少数则寄生在其他生物体上。

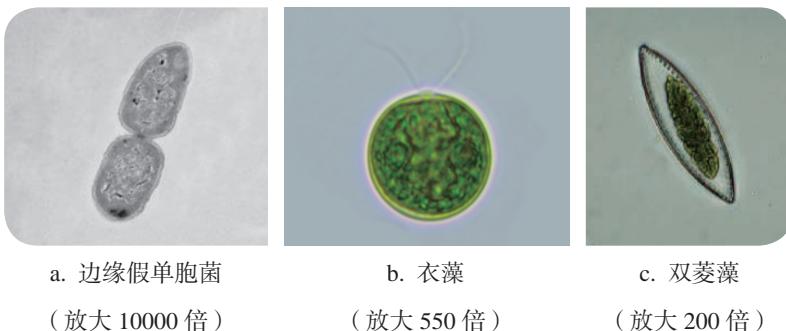


图 2-6 部分单细胞生物



你 知 道 吗

### 草履虫——灵敏的水体监测员

水是生命之源，是地球上的生物赖以生存和发展的重要物质之一。随着农药的大量使用以及工厂排放废水的增加，水污染问题变得愈发严重。草履虫对外界刺激具有灵敏的反应，且分布广泛，繁

殖速度快，便于观察，容易采集培养，从而被广泛应用于水体监测。近年来，科研人员研究了水体环境中的重金属离子、农药等污染物质对草履虫反应能力等方面的影响，利用草履虫对外界刺激的反应直观地监测水体污染程度，为农药的使用安全、重金属污染的监测以及生态环境保护等方面提供了有价值的参考。

## 二、多细胞生物

草履虫是单细胞生物，而我们身边常见的大多是多细胞生物，如各种花草树木、动物等。与单细胞生物相比，多细胞生物不仅仅是细胞数量和种类的增多，它们的组成也更为复杂。多细胞生物的结构层次是怎样的呢？

### 1. 动物体的结构层次

大熊猫出生时的体重只有 100 克左右，成年后的体重可达 80~100 千克；人出生后，会从牙牙学语的幼儿逐步迈入而立之年，乃至耄耋之年。在人体和其他高等动物体的生长发育过程中，伴随着细胞的分裂、分化和生长，并形成不同的组织。组织有哪些类型？这些组织是如何进一步构成个体的？



### 实验·实践

#### 观察人体的基本组织

##### 实验目的

1. 观察人体组织的永久装片。
2. 归纳与概括人体不同组织的细胞特点。

##### 器具材料

显微镜，擦镜纸，上皮组织、结缔组织、肌肉组织、神经组织和胃壁横切面的永久装片。

### 实验步骤

- 用显微镜依次观察上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织(脑和脊髓等)的永久装片。
- 记录每种组织的细胞特点，并与同伴进行交流。
- 用显微镜观察胃壁横切面的永久装片。

### 思考与讨论

- 同一种组织的细胞在形态、大小等方面有什么特点？
- 人体四种基本组织的细胞在形态、大小、排列等方面有哪些差异？
- 胃壁横切面可以分成几层结构？每一层结构属于何种组织？

人体有四种基本组织，它们分别是上皮组织、肌肉组织、结缔组织和神经组织，如图2-7所示。不同的组织由不同的细胞构成，具有不同的功能。



图2-7 人体的四种基本组织(人工染色)

观察胃壁横切面可以发现，胃壁从内至外由黏膜、黏膜下层、肌层和外膜构成，如图 2-8 所示。黏膜和外膜主要由上皮组织组成，具有保护作用。黏膜分布着大量的胃腺，胃腺分泌的胃液有分解食物的作用。肌层属于肌肉组织，黏膜下层为结缔组织，两者均有神经组织分布。因此，胃壁是由上皮组织、肌肉组织、神经组织和结缔组织按照一定的次序构成的。生物体内由多种组织按照一定次序结合在一起构成的结构，称为器官。器官具有一定的形态特征，能行使一定的生理功能。

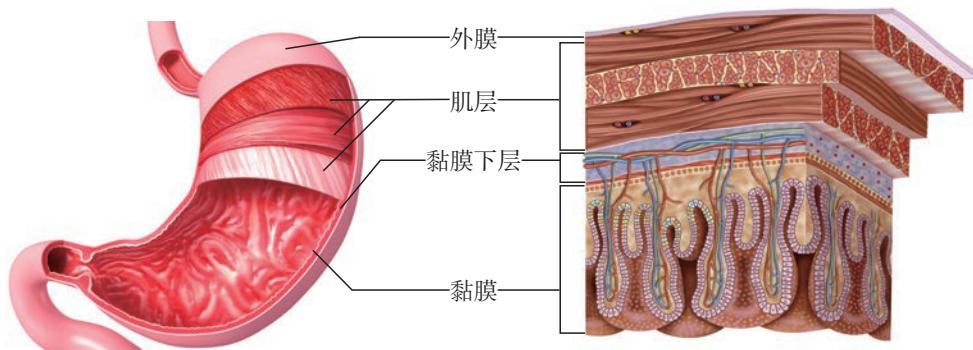


图 2-8 胃壁横切面示意图



### 探究·活动



#### 组装人体模型

坐过山车时，你既兴奋又紧张，感觉到心脏怦怦跳。你知道心脏等人体器官在体内的位置吗？

利用人体模型（图 2-9），或者数字化虚拟平台，辨认人体的各个系统，以及组成各系统的器官，然后进行组装，看看你是否能组装出正确的人体结构。再与同伴讨论交流各个系统的功能，尝试分析人体在摄食、运动等情形下各个系统的协作。



图 2-9 人体模型(示例)

单个器官的功能是有限的，需要不同器官有机联系在一起才能完成复杂的生命活动。例如，口腔、咽、食道、胃、肠、肛门、肝、胰、唾液腺等器官与营养的摄取、吸收等过程相关。像这样能够共同完成一种或几种生理功能的多个器官，按照一定的次序组合在一起，就构成了系统。上述参与营养摄取过程的器官组合在一起，就构成了消化系统。

人体和其他高等动物体包含有消化系统、血液循环系统、呼吸系统、泌尿系统、神经系统、运动系统、内分泌系统、免疫系统和生殖系统等，如图 2-10 所示。这些系统协调配合，使人和其他高等动物体得以完成各项复杂的生命活动。

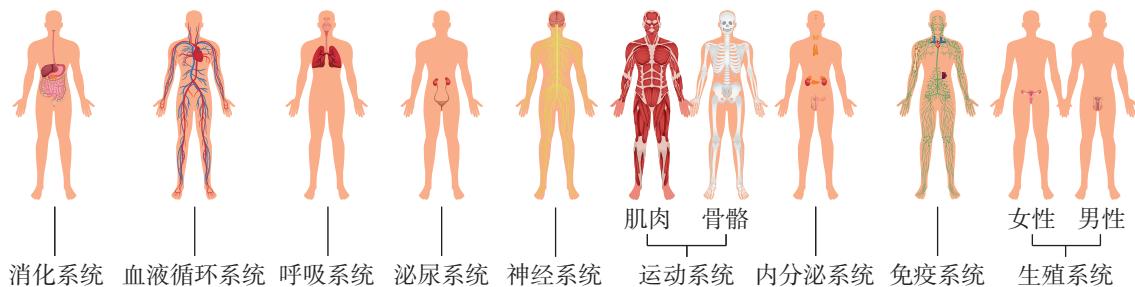


图 2-10 人体的各个系统

人体和其他高等动物体有着井然有序的结构层次，包括细胞、组织、器官、系统和个体，如图 2-11 所示。

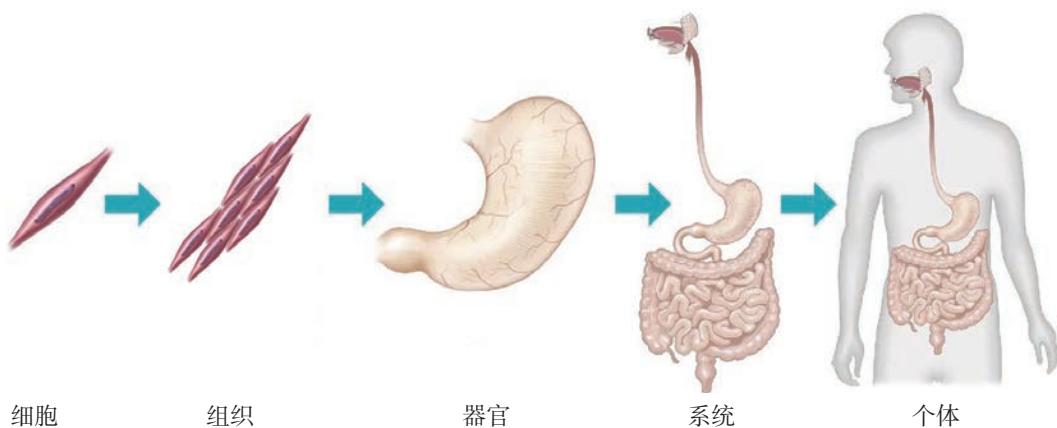


图 2-11 人体的结构层次

## 2. 植物体的结构层次

我们平常看到的花草树木都是多细胞植物，也食用过不少植物的果实、种子、茎等。一株完整的植物体有哪些结构？这些结构又是怎么构成的？它们之间有哪些联系呢？



### 探究·活动

#### 观察番茄果实

取一个成熟的番茄果实，撕下果实的表皮后会露出果肉，仔细观察果肉，还能看到一些维管束。撕取小块表皮，用镊子挑取部分果肉和维管束，分别制成临时装片，放在显微镜下观察，可以观察到图 2-12 所示的物像。

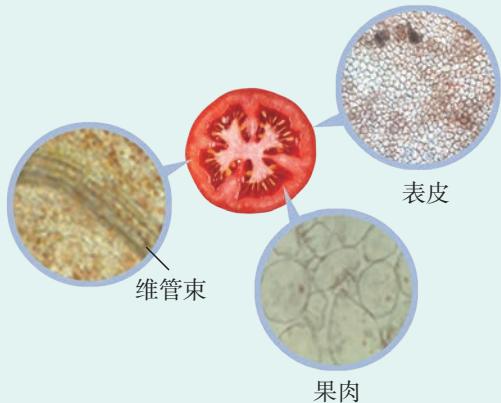


图 2-12 番茄果实结构

#### 思考与讨论

- 根据显微镜观察的结果，描述番茄果实的表皮、果肉和维管束的特征，并说一说三者各自的功能。
- 番茄果实的表皮、果肉和维管束的产生源自一类具有分裂能力的细胞，这类细胞产生不同种类细胞时经历了怎样的过程？

植物体内有一部分细胞，始终能保持分裂能力，这样的细胞群称为分生组织。分生组织产生的新细胞经过分化，可形成营养组织、输导组织、保护组织等多种组织，如图 2-13 所示。番茄果实的表皮属于保护组织，果肉属于营养组织，而维管中有输导组织。植物的每种器官由几种不同组织构成，其中每一种组织具有一定的分布规律并行使某种主要生理功能。

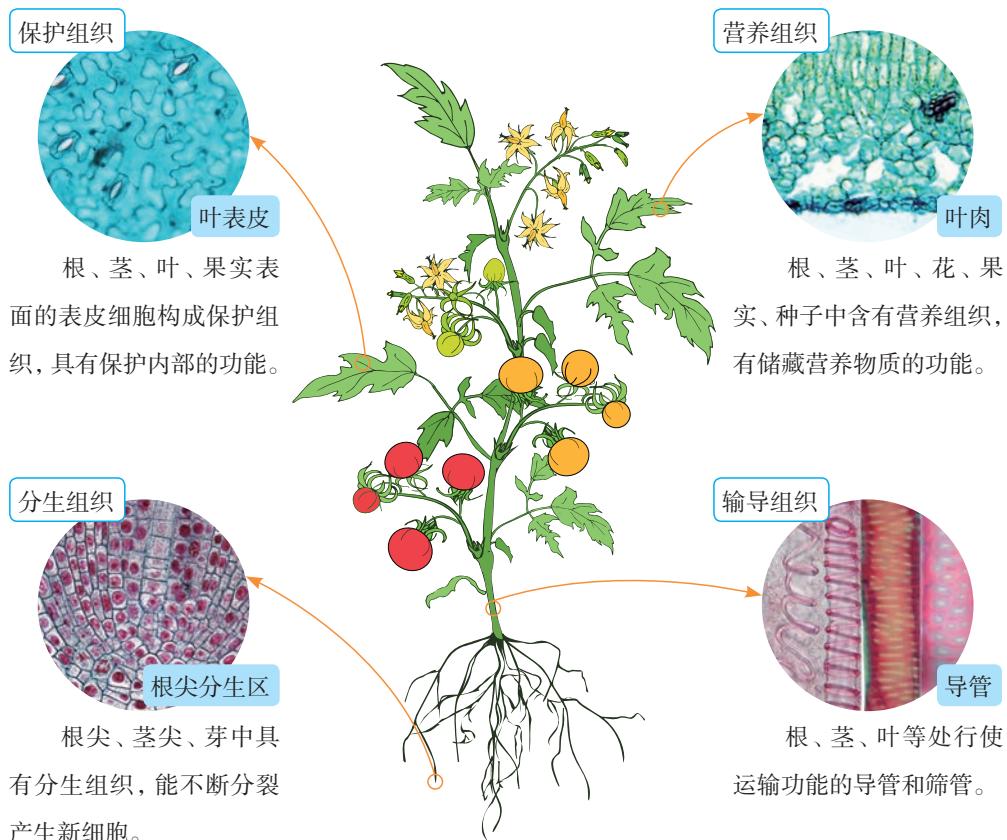


图 2-13 植物的主要组织(人工染色)

绿色开花植物体通常是由根、茎、叶、花、果实和种子六种器官组成的。根能帮助植物体从土壤中吸收水分和无机盐，茎主要完成支持和运输的功能，叶负责制造糖类等有机物。根、茎和叶与植物的营养有关，是植物体的营养器官；花、果实和种子与植物的繁殖有关，是植物体的繁殖器官。

绿色开花植物体是由器官构成的，器官是由组织构成的，组织又是由细胞构成的，如图 2-14 所示。与动物体的结构层次不同的是，植物体没有典型的系统。

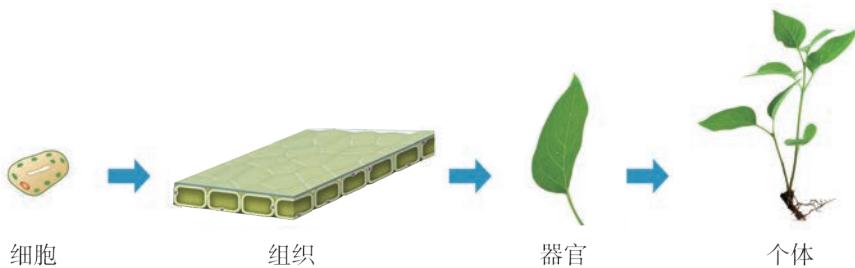


图 2-14 植物体的结构层次

### 三、生物体是一个统一的整体

对生物体复杂的生命活动来说，单个器官的功能是有限的，需要不同器官有机地联系在一起才能完成，而动物体还依靠各个系统的协作。这种配合是怎么实现生命活动的呢？



#### 阅读·思考



#### 运动时生命活动的整体性与协调性

学校运动会中，跑步、跳远、足球等比赛如火如荼地进行。有人说，人体的运动系统由骨、骨连结和骨骼肌组成，仅靠运动系统就能完成各种体育运动，这种说法对吗？在图 2-15 所示的踢足球的少年体内，有哪些系统发挥了作用？它们又是如何协调的？与同伴交流讨论你的思考结果。



图 2-15 踢足球的少年

人体在进行生命活动时，各系统之间会紧密协作。如图 2-16 所示，在运动中，运动系统帮助身体运动，神经系统指挥手臂和腿的运动。与此同时，内分泌系统、呼吸系统、消化系统、循环系统和泌尿系统通过共同工作来为肌肉提供运动所需的能量，收集并排出肌肉剧烈运动所产生的废物。



图 2-16 运动时人体各系统的分工协作

由此可见，人体和其他高等动物体的结构极为复杂，不同的组织、器官和系统互相联系、互相影响、互相协调、互相制约，使之成为一个整体来适应内、外环境的变化，以维持各项生命活动的正常进行。

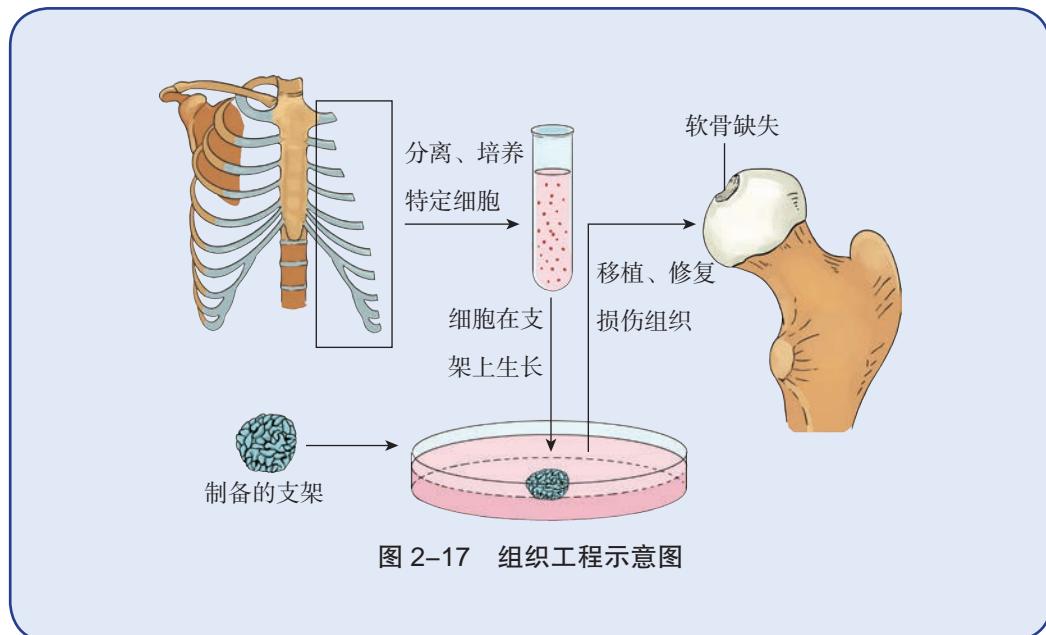
绿色开花植物体也是由六种器官连成的一个统一整体。根、茎、叶、花、果实和种子的功能不尽相同，这些器官在结构上彼此有联系，在功能上分工协作，实现植物体的各项功能。



### 你知道吗

#### 组织工程与人工器官

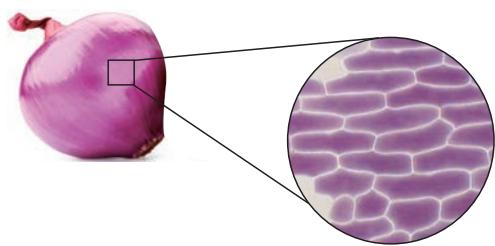
运用生物学、工程学的原理和方法，可以研究、开发各种生物替代品，以修复、维持或改善人体组织、器官的形态和功能，这就是组织工程。组织工程的做法就像盖房子，先搭好由生物材料制成的支架，再让细胞依附在支架上生长。在适宜的条件下，细胞通过分裂、分化形成组织和器官，而支架逐渐降解，由此获得所需的器官。图 2-17 所示的是软骨组织的培养。



### 思考与练习

1. 取洋葱鳞叶外表皮制成临时装片，在显微镜下可观察到紧密排列的表皮细胞，如右图所示。洋葱鳞叶和洋葱鳞叶外表皮分别属于植物结构层次中的（ ）。

- A. 组织、器官
- B. 器官、细胞
- C. 个体、细胞
- D. 器官、组织



洋葱鳞叶外表皮

2. 科学家利用草履虫对外界反应的灵敏性，监测水污染。草履虫对外界产生反应的结构是（ ）。

- A. 仅细胞核
- B. 单个细胞构成的个体
- C. 仅细胞膜
- D. 多个细胞构成的个体

3. 番茄果实的最外层是表皮，表皮具有保护作用。请设计实验证明表皮开裂的番茄比表皮完整的番茄腐烂得更快。



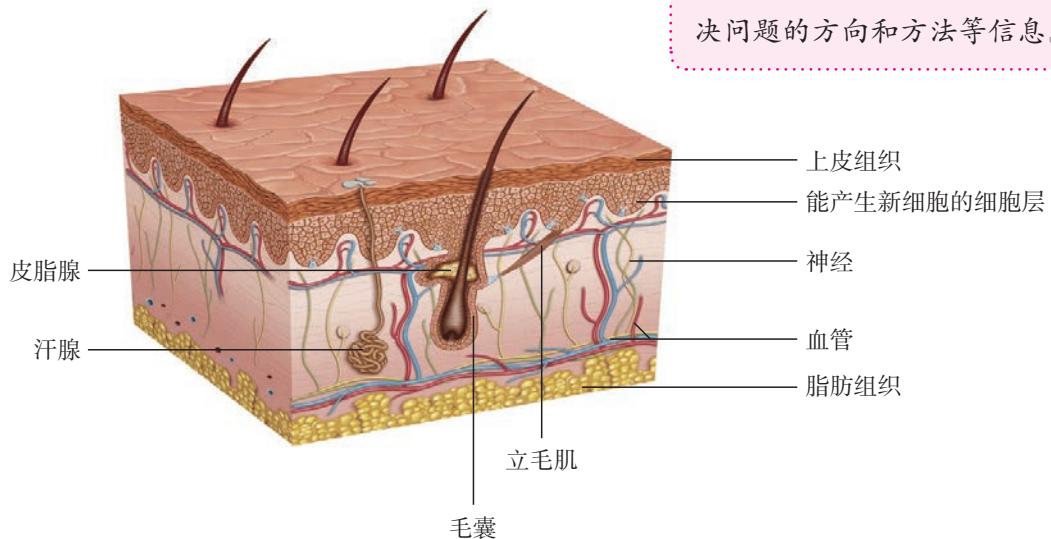
# 本章评价



## 认识人体最大的器官

皮肤是人体的重要器官，柔软而富有弹性，覆盖全身，使机体各种器官免受物理、化学和生物因素的侵袭。皮肤由多种结构组成，各结构互相配合协调，共同完成生命活动。你对皮肤了解多少呢？

- 当手指皮肤碰到尖锐物体时，你会立即缩回手并感到疼痛；若不小心被划破，则会流血，但过几天皮肤伤口就愈合了。查阅有关皮肤的资料，说出皮肤的功能。
- 在下面的皮肤结构示意图中，找出与皮肤功能相关的结构。



皮肤结构示意图

- 当人体因皮肤深度烧伤需要植皮时，可从身体未受伤的部位分离出正常皮肤细胞，并在适宜条件下培养。观察上图，你会选用哪个层面的细胞？所选择的细胞具有什么特点？

### 实验技能

#### 查阅资料

查阅资料是获取信息的重要途径，可以通过查阅书籍和报刊、上专业网站搜索等方式获取可靠且有权威性的资料，了解已有的重要发现，找到解决问题的方向和方法等信息。



## 本章小结



### 知识结构梳理

1

一些生物由单细胞构成，一些生物由多细胞组成。单细胞生物能独立完成生命活动，而多细胞生物需要组成生物体的细胞共同参与完成生命活动。

2

高等动物体的细胞经分裂和分化形成各种组织，组织构成不同的器官，由器官形成系统，系统形成个体。绿色开花植物体也有细胞、组织、器官和个体等结构层次，但没有系统层次。

3

生物体的各结构层次既独立又相互联系，共同组成一个统一的有机整体。



### 核心素养提炼

1

分析生物体从细胞到个体的过程，从微观到宏观认识生物体的结构层次。

2

运用控制变量法，探究单细胞生物的趋性，提高基于事实的探究能力。

3

分析人体的结构层次与功能的关系，认同生物体完成各项生命活动依赖于结构与功能、部分与整体相互统一的观念。



## 绘制生物体的结构层次图

自然界中绝大多数的动植物都有着不同的结构，这些结构都是由一个细胞发育而来的。细胞通过不断分裂、分化形成不同的组织，多种多样的组织构成具有特定功能的器官，动物体内还有系统层次，最后形成个体。请选择一种动物或植物，将其由细胞到个体的结构层次展示出来。

### 实践目的

1. 绘制生物体的结构层次图，说明结构与功能相适应的关系。
2. 分析多细胞生物的结构层次，认识生物体是一个统一的整体。

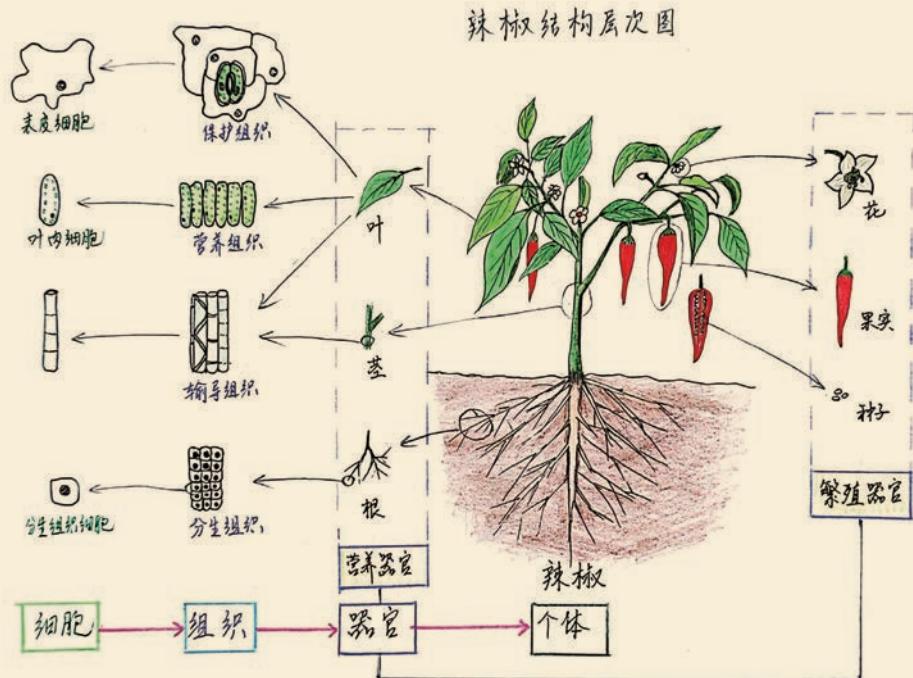
### 实践步骤

1. 分组，两人一组。
2. 选定一种生物（如辣椒），调查该生物的结构组成。
3. 绘制一份该生物的结构层次图，要求有图和文字说明，可以手绘，也可以剪贴而成。
4. 交流并展示作品。
5. 互评及修改。

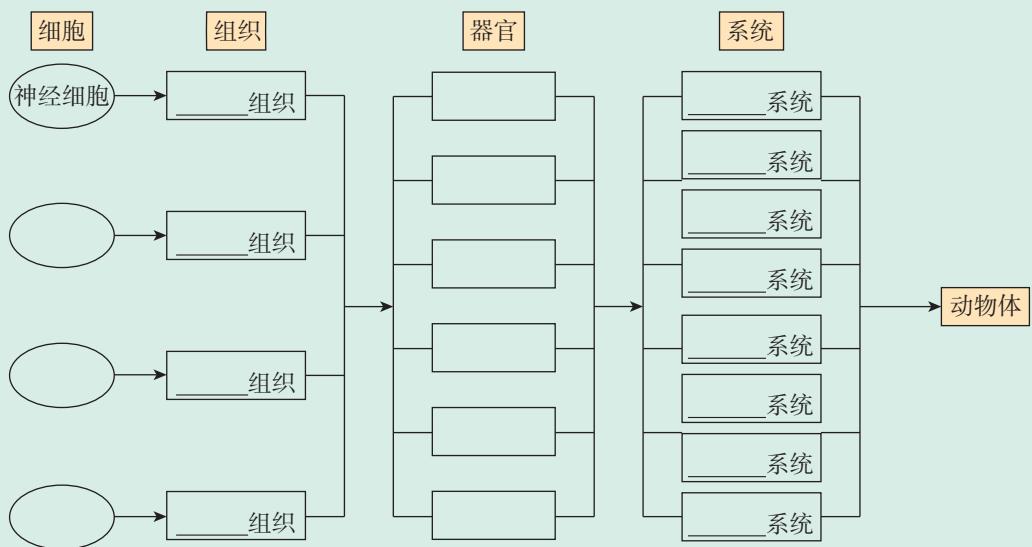
在绘制生物体结构层次图的过程中，可以认识更多的生物，了解它们的结构层次；可以采用自己喜欢的方式展示生物体的结构层次。除了掌握基本的生物学概念外，我们还可以提高思维、动手、表达及合作能力。



# 第一单元 生物体的结构层次



手绘辣椒结构层次图(示例)



高等动物体的结构层次框架图(示例)

# 第二单元

# 植物的生活

盛开的花朵散发阵阵芳香，硕大的果实带给人们喜悦。植物分布广泛，绿意盎然，带给自然界勃勃生机。但植物的功能远不止于此，其他生物的生存依赖于它，大气中碳氧平衡的维持离不开它，自然界中的水循环有它的参与，我们的生活、生产更少不了它。因此，植物在其他生物的生存与发展中扮演着不可替代的角色。



# 活动导览

- 阅读·思考
- 探究·活动
- 实验·实践
- 跨学科活动

## 第二单元 植物的生活

畅想并设计未来农场

### 第3章 绿色开花植物的生命周期

观察绿色开花植物的生命周期

#### 第1节

- 解剖和观察种子的结构
- 探究种子萌发的条件

#### 第2节

- 观察根尖的结构
- 观察叶芽的结构

#### 第3节

- 解剖并观察花的结构
- 绿色开花植物的受精过程
- 探究影响月季花扦插成活的因素

### 第4章 植物的物质运输与水循环

植物的无土栽培

#### 第1节

- 探究植物细胞对水分的吸收
- 观察茎内水分的运输
- 果树环割

#### 第2节

- 观察植物的水分吸收与散失
- 观察叶片的结构
- 植物对水循环的影响

### 第5章

#### 植物的生命活动与碳氧平衡

“冰糖心”苹果为什么这么甜？

#### 第1节

- 探究光合作用的条件与产物
- 检验光合作用产生的气体
- 光合作用是否需要二氧化碳
- 合理密植

#### 第2节

- 探究种子萌发时物质与能量的变化

#### 第3节

- 探究植物与碳氧平衡的关系
- 自然界中的碳氧平衡

# 第3章

## 绿色开花植物的生命周期

“一年好景君须记，最是橙黄橘绿时。”沉甸甸的果实预示着绿色开花植物即将进入新一轮的生命周期。作为自然界中最高等的植物类群，它们的生命过程周而复始，生生不息。那么，绿色开花植物的生命周期是从什么时候开始的？又经历了哪些过程呢？



# 第1节 植物的种子



## 学习聚焦 •••

- ◆ 解剖和观察不同种类的种子，归纳并说出种子的结构特点。
- ◆ 探究影响种子萌发的因素，说出种子萌发的基本条件。

“片玉一尘轻，粒粟山丘重”，诗句表达了粮食在人们心中的重要地位。我们食用的粮食主要是植物的种子。绿色开花植物依靠种子来繁殖后代。那么，植物的种子包含哪些结构？种子的萌发需要哪些条件？

## 一、种子的结构

种子的萌发是绿色开花植物生命周期的开始。种子中不仅包含着一个新植物的幼体，而且储藏了丰富的营养物质。那么，种子中与这些功能相对应的结构分别是什么呢？



## 实验·实践

### 解剖和观察种子的结构

#### 实验目的

1. 解剖和观察大豆、玉米等种子，识别种子的基本结构。
2. 学会观察种子结构的方法。

#### 器具材料

放大镜，刀片，镊子，培养皿，滴管，碘液，浸软的大豆和玉米种子。  
(玉米的果皮与种皮紧贴在一起，严格地说，一粒玉米是一个果实。)

#### 实验步骤

##### 1. 观察大豆种子的结构

- (1) 取一粒浸软的大豆种子置于培养皿中，观察外形，注意种脐的位置及种皮的颜色。

(2) 用镊子夹住豆粒，在种脐对侧用刀片轻轻划开种皮，然后用镊子剥去种皮，露出里面的胚。

(3) 用镊子分开大豆种子合拢着的两个“豆瓣”——子叶。对照图3-1，用放大镜观察，辨认大豆种子的各部分结构。

### 科学方法

#### 观察法

观察法是研究自然界最基本的方法。一般来说，生物学实验中的观察要遵循由表及里、从上到下、从前往后、从整体到局部的原则。

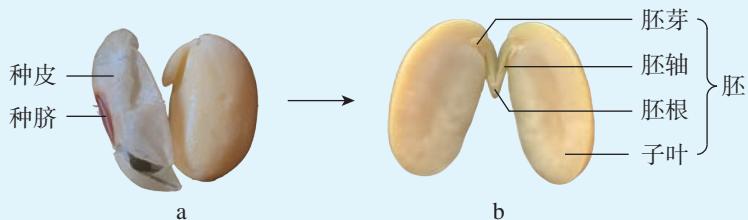


图3-1 大豆种子的外形和结构图

## 2. 观察玉米种子的结构

(1) 取一粒浸软的玉米种子置于培养皿中，观察外形，注意胚的位置。

(2) 用镊子夹住玉米种子，沿中线用刀片将其纵切，如图3-2a所示。用放大镜观察纵剖面，对照图3-3，辨认各部分结构。

(3) 在玉米种子纵剖面上滴一滴碘液，如图3-2b所示。观察染色情况。

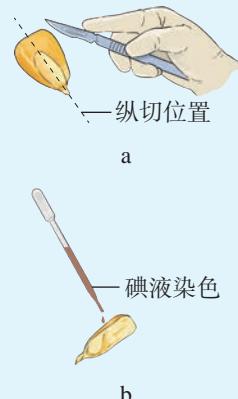


图3-2 实验操作示意图

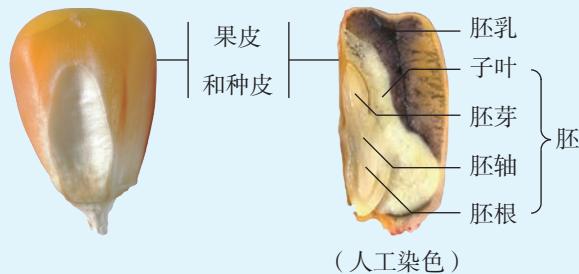


图3-3 玉米种子的外形和结构图

### 思考与讨论

1. 比较大豆种子与玉米种子的结构，根据观察结果完成表 3-1。

表 3-1 大豆种子与玉米种子结构对比

植物种子	不同点	相同点
大豆种子		
玉米种子		

2. 淀粉遇碘液变蓝。将碘液滴在玉米种子的纵剖面上时，哪部分会呈现蓝色？这说明什么？
3. 种子结构中最主要的部分是什么？为什么？

绿色开花植物的种子千差万别，但基本结构是相同的，通常都是由种皮和胚组成，有些植物的种子还具有胚乳。胚是种子结构中最主要的部分，由胚芽、胚轴、胚根和子叶等组成，将发育成新的植物体。胚乳或子叶为种子萌发提供营养物质。



### 你 知 道 吗

#### 奇妙的人工种子

人工种子又称合成种子。

科学家通过组织培养技术，将植物细胞培养成与天然种子胚相似的胚状体，然后将其包埋在特定的物质中（图 3-4），在适宜的条件下发芽出苗。

与天然种子相比，人工种子可在实验室内大量生产，不受季节限制，且具有省工、省地等

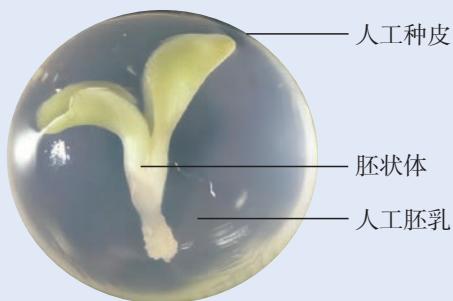


图 3-4 人工种子

优点。人工种子的“胚乳”可按需配制，使生长中的植物具有更好的营养供应和抵抗疾病的能力；对于一些自然繁殖困难的珍稀植物，可通过人工种子快速大量繁殖。在农林生产方面，人工种子具有广泛的应用潜力。

## 二、种子的萌发

种子成熟后，在适宜的条件下会萌发并生长发育成新的植物体。那么，种子萌发需要怎样的环境条件呢？在适宜的条件下，所有的种子都能够萌发形成幼苗吗？



### 实验·实践

#### 探究种子萌发的条件

##### 实验目的

探究种子萌发的影响因素。

##### 器具材料

洗净的玻璃瓶（或培养皿等），长柄勺，标签，棉絮（或纱布），清水，植物种子若干（大豆、玉米、绿豆等）。

##### 实验步骤

###### 1. 提出问题，作出假设

根据已有知识和经验，选择可能影响种子萌发的某种因素，可以是外界环境条件之一（如适宜的温度、适量的水分、充足的空气等），也可以是种子的内在条件之一（如是否有完整的胚等），提出探究问题并作出合理假设。

###### 2. 制订方案

根据假设，设计实验方案及实验结果记录表。

### 3. 实施方案，获得证据

根据方案，利用实验器材动手实践。连续一周，每天定时观察并如实记录种子萌发的情况，填写记录表。

### 4. 分析证据，得出结论

分析实验数据，得出小组实验结论，验证假设。

### 5. 交流讨论

组间交流探究过程、实验数据和实验结论，并作出初步评价和反思，综合各小组的实验结果进行分析，归纳出种子萌发的外界环境条件和内在条件。

#### 思考与讨论

- 你所在的小组探究的是哪种因素对种子萌发的影响？实验结果是否符合预期假设？如果不符合，如何调整方案，开展再次探究？
- 实验中，有的种子外观完好，但在适宜的条件下却始终没有萌发，可能是什么原因？

种子萌发必须具备一些内在条件，如具有完整而有活性的胚，贮藏丰富营养的胚乳或子叶；还需要一定的外界环境条件，包括适量的水分、适宜的温度和充足的空气。

满足了这些条件，种子萌发时，胚根首先突破种皮发育成根，胚轴伸长，胚芽逐渐破土而出，发育成茎和叶，胚乳或子叶逐渐萎缩，待其内储存的养料被耗尽时，胚就发育成一株能独立生活的幼苗了，如图 3-5 所示。

### 实验技能

#### 实验设计的主要原则

- 控制变量，只改变其中某一因素。
- 设置对照，通过和实验组比较，获得可靠的实验结果。
- 平行重复，在同样条件下重复实验，减小误差。



图 3-5 种子的萌发



## 阅读·思考



### 提高种子的发芽率

在农业生产中，如果播种到大田中的种子发芽情况不好，就会造成减产，补种又往往错过农时。因此，种子在播种前应先测定发芽率。种子的发芽率是指在一定时间内（如7天内）萌发的种子数占全部被测种子数的百分比。计算公式如下：

$$\text{发芽率} = \frac{\text{萌发种子数}}{\text{全部被测种子数}} \times 100\%$$

一般种子的发芽率在90%以上才适合用于播种。那么，我们有哪些办法可以提高种子的发芽率呢？

发芽率是检测种子质量的重要指标之一，一般可以通过晒种、选种、浸种等方法来提高种子的发芽率。

### 资料

#### 一生只为“一粒种”

种子，是植物遗传信息的携带者和传递者，是植物繁衍之源，也是一个国家不可或缺的战略资源。保护种子，就是保护我们赖以生存的物质基础。

植物学家钟扬（1964—2017），长期致力于生物多样性研究和保护。青藏高原是生物多样性的热点地区。从2001年起，钟扬坚持学术援藏16年，不畏艰险盘点世界屋脊的植物“家底”，率领团队在青藏高原跋涉75万多千米，



图3-6 钟扬（右一）在工作

攀登 6000 米高峰，为国家种质库收集了 1000 多种植物的 4000 多万颗种子，留下绵延后世的基因宝藏，也在无数人心中种下了科学的种子。



### 思考与练习

1. “麻屋子、红帐子，里面住了个‘白胖子’”，这句谜语的谜底就是我们常吃的花生，民间又称“长生果”，种子含油量约 45%，为重要油料作物之一。下图为花生种子的萌发过程，请根据图片及所学知识回答下列问题。



花生的生命周期

- (1) 谜语中所说的“红帐子”指的是花生的哪一部分结构? ( )。
- A. 果皮和种皮    B. 果皮    C. 种皮    D. 胚
- (2) 花生油是选用优质花生种子压榨而成的，主要来自种子中的( )。
- A. 胚芽    B. 胚乳    C. 子叶    D. 胚根
- (3) 以下叙述错误的是( )。
- A. 胚是花生种子的主要部分  
B. 花生种子的萌发离不开土壤  
C. 图中①部分主要由种子的胚芽发育而来  
D. 花生种子萌发时，最先突破种皮的结构发育成图中②部分

2. 为了提高种子的发芽率，生产上常会用赤霉素溶液浸种。研究小组进行了相关系列实验，实验期间，除探究条件不同外，其他条件相同且适宜。实验观察结果如下表所示，请分析回答下列问题。

不同浓度赤霉素处理对小麦种子发芽率的影响

序号	浓度(毫克/升)	发芽率(%)
1	25	90.90
2	50	91.95
3	100	92.53
4	200	94.53
5	400	93.79
6	0(清水)	91.78

- (1) 实验中设置清水组的目的是\_\_\_\_\_，实验变量是\_\_\_\_\_。
- (2) 实验中每组选用 100 粒而不是 1 粒小麦种子，目的是\_\_\_\_\_。
- (3) 在外界环境条件都适宜的情况下，仍有部分种子没有萌发，可能的原因是\_\_\_\_\_。(任写一点即可)
- (4) 从表中数据可以发现，赤霉素浓度为\_\_\_\_\_毫克/升时，小麦种子的发芽率最高。

## 第2节 植物的生长



### 学习聚焦 •••

- ◆ 观察、比较根尖各部分的结构特点，描述其结构与根生长的关系。
- ◆ 观察叶芽的结构，说出茎、叶生长发育的过程。

种子萌发后，胚根发育成植物的根，胚芽发育成植物的茎和叶。绿色植物的根、茎、叶是物质吸收和运输，以及制造有机物的器官，属于营养器官。那么，绿色植物的根、茎、叶是怎样发育生长的呢？

### 一、根的生长

根是植物的营养器官，通常生长于地下。从根的顶端到着生根毛的部位，称为根尖，是根生命活动最活跃的部位。根尖有哪些结构特点？它与根的生长又有什么关系呢？



### 实验·实践

#### 观察根尖的结构

##### 实验目的

观察植物根尖的结构，认识根尖各部分的结构特点。

##### 器具材料

显微镜，放大镜，载玻片，盖玻片，培养皿，刀片，镊子，吸水纸，碘液，清水，根尖纵切面永久装片，萌发3~4天的植物幼根（油菜、绿豆、小麦等）。

##### 实验步骤

###### 1. 观察根尖外形

挑选根毛长得好的植物幼根（图3-7），用镊子取出，置于放大镜下观察，了解根尖的外形。



图3-7 植物幼根

## 2. 观察根尖结构

(1) 另取一条比较平直的植物幼根, 用刀片切下根尖, 放在载玻片中央的水滴内, 盖上盖玻片。

(2) 在盖玻片上加一块载玻片, 缓慢而用力均匀地轻压载玻片, 压平根尖, 移除载玻片。

注意: 压片时盖玻片上不能有水, 避免载玻片粘住盖玻片; 轻压载玻片, 不能移动, 避免材料扭曲变形。

(3) 用碘液染色。

(4) 将制成的根尖临时装片放在显微镜下仔细观察, 参照图3-8, 分辨不同部位的细胞结构特点。

(5) 取根尖纵切面永久装片进行对照观察, 记录并比较各部分细胞的特点。

### 思考与讨论

- 根据细胞的大小、形状和排列特点, 根尖可以分为哪几部分?
- 根据各部分细胞的特征, 推断根尖各部分可能具有的功能。

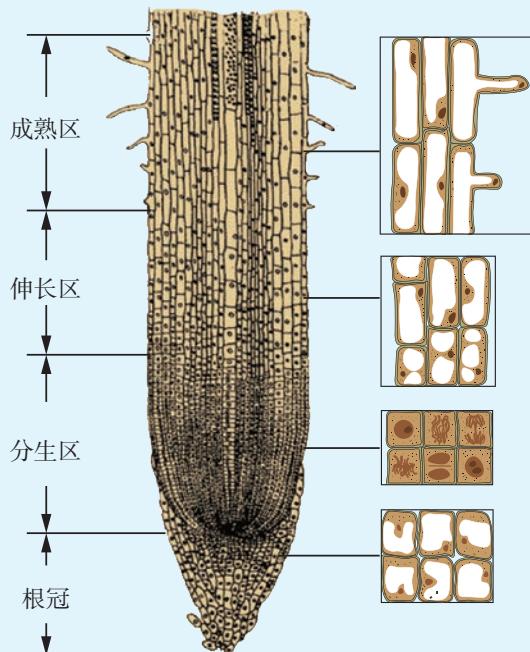


图3-8 根尖的结构示意图

各种植物的根尖结构基本相同, 从尖端向上依次是根冠、分生区、伸长区和成熟区。

根冠位于根尖的顶端, 具有保护功能。

分生区有很强的分裂能力, 产生的新细胞少部分补充根冠因受损而脱落的细胞, 大部分向后生长, 并形成伸长区细胞。

伸长区细胞不断纵向伸长，越靠近成熟区的细胞越大，是根生长最快的部分。

成熟区又称根毛区，由伸长区细胞停止伸长后分化形成。表皮细胞向外突出形成根毛，大大增加了根与土壤接触的表面积，是根吸收水分和无机盐的主要部位。

根的生长主要依赖于根尖，根尖的生长是一个动态变化的过程。根尖的生长一方面要靠分生区细胞的不断分裂，增加细胞的数量；另一方面要靠伸长区细胞的不断生长，增大细胞的体积。

虽然植物的根通常会因为种类不同而有不同的形态，但是它们一般都有固着、支持、吸收、输导、贮藏等功能。

### 资料

#### 空气里的根

植物的根通常向下生长，深入地下，但也有些植物的根不长在地下。这些根生长在地表以上的空气中，能吸收气体或支撑植物体向上生长，称为气生根。根据不同的功能，气生根通常有以下三种类型。

##### 攀缘根

常春藤的根从茎藤上长出，如图 3-9 所示。这些根先端扁平，能够分泌黏液，因而可以攀附于其他物体上，帮助细长柔弱的茎向上生长。

##### 支柱根

我国南方常见的榕树，常具有巨大的支柱根，如图 3-10a 所示。玉米的茎秆基部也会生出许多支柱根，支持植株直立，减少倒伏，如图 3-10b 所示。



图 3-9 常春藤的攀缘根



a. 榕树的支柱根

b. 玉米的支柱根

图 3-10 支柱根

### 呼吸根

上海青西郊野公园内的“水上森林”景观，主要由池杉、落羽杉、水杉等构成，这些植物的地下根长期生活在缺氧的环境中，有一部分根就会向上生长，露出地面，如图 3-11 所示。这些呼吸根内有发达的通气组织，可把空气输送到地下，供给地下根呼吸。



图 3-11 落羽杉的呼吸根



## 二、茎和叶的生长

种子萌发生生成幼苗，幼苗又会长成参天大树，构成树冠的枝条是从哪里来的呢？



### 探究·活动

#### 观察叶芽的结构

取大叶黄杨（或其他植物）枝条上的一个叶芽，观察其外形特点。用镊子去掉叶芽外面的鳞片，用刀片将叶芽从顶部沿中轴纵向剖开，用解剖针轻轻拨开芽体，在解剖镜下仔细观察叶芽的内部结构。

参照图 3-12，辨认叶芽的各部分结构。

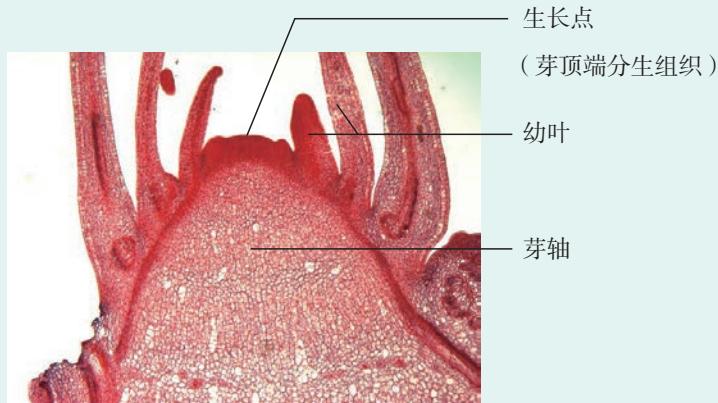


图 3-12 植物叶芽纵切

（人工染色，放大 20 倍）

#### 思考与讨论

1. 叶芽的结构包括哪几部分？
2. 茎和叶分别是由叶芽的哪一部分发育而成的？

叶芽发育时，芽体顶端生长点的细胞会不断分裂、分化，使芽轴逐渐伸长，发育成茎；芽轴侧面的突起发育成幼叶，幼叶展开发育成叶；幼叶叶腋部位的突起会发育成侧芽。这样，叶芽发育成了枝条，如图 3-13 所示。

着生在枝条顶端的芽称为顶芽，顶芽生长发育使茎伸长，侧芽的发育增加分枝。每个分枝也有顶芽和侧芽，它们不断地生长和发育。于是，一个庞大的树冠就形成了。

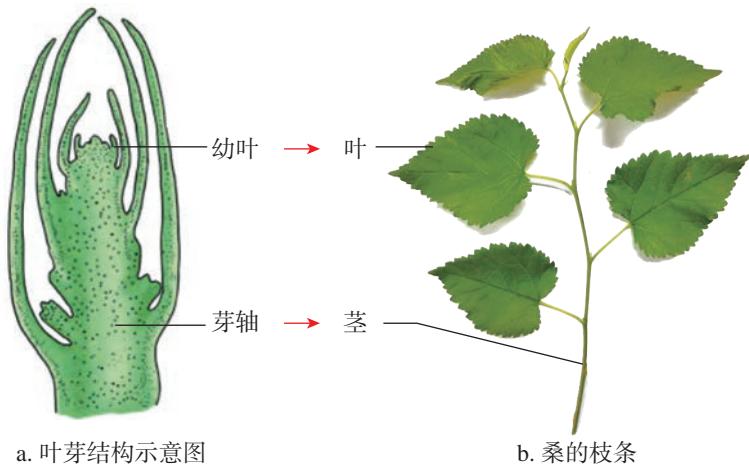


图 3-13 叶芽发育成枝条的示意图

### 资料

#### 顶端优势

在植物的生长发育过程中，当顶芽生长旺盛时，侧芽的生长就会受到抑制，这种现象叫作顶端优势。如果摘除顶芽，侧芽就能很快发育成枝条。一些种类的作物，如蔬菜、果树、茶树等，在生长期问，常常要“打顶”（摘除顶芽，如图 3-14 所示），从而刺激侧芽的生长，以提高作物的产量；园艺上也常采用此方法，使植株呈丛生状，有利于造型。对一些观赏花卉，如牡丹、菊花、月季花等，则采用抹侧芽的方法集中养分供给，使花大而艳。

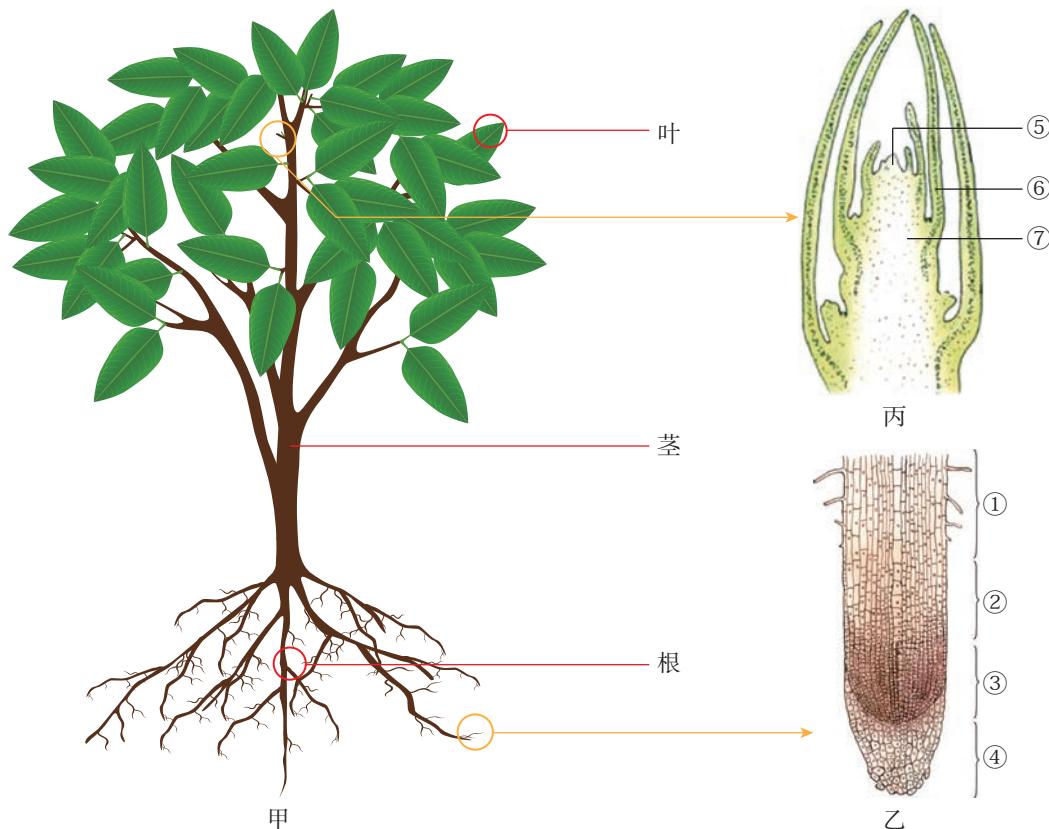


图 3-14 茶树的打顶采摘



## 思考与练习

植物从小小的幼苗长成健壮的植株，生命力令人惊叹不已。请据图回答以下问题。



(1) 下列叙述中，不是根尖成熟区特点的是( )。

- A. 细胞停止生长并开始分化
- B. 表皮细胞向外突出形成根毛
- C. 是吸收水分和无机盐的主要部位
- D. 细胞中液泡小，细胞核大

(2) 植物的根能不断生长的主要原因是乙图根尖中( )。

- A. ③ 和 ④ 处细胞的分裂和分化
- B. ③ 处细胞的分裂和 ② 处细胞的伸长

- C. ②和③处细胞的伸长
- D. ②处细胞的分裂和③处细胞的伸长

(3) 绿化工人在移栽树苗时，总是在植物的根部带一个土团，下列解释不正确的是( )。

- A. 防止树苗出现萎蔫现象
- B. 防止树苗的幼根和根毛受到损伤
- C. 有利于增加土壤中营养物质的含量
- D. 有利于提高树苗的成活率

(4) 在丙图所示的叶芽结构示意图中，⑥能发育成( )。

- A. 叶
- B. 茎
- C. 芽
- D. 枝条

(5) 下面有关植物叶芽的叙述中，不正确的是( )。

- A. 按照着生位置，芽可分为顶芽和侧芽等
- B. 叶芽中有分生组织
- C. 叶芽顶端生长点细胞不断分裂，使芽轴伸长发育成茎
- D. 叶芽能发育成植物的枝条

## 第3节 植物的繁殖



### 学习聚焦 •••

◆ 解剖并观察花的结构，概述花的传粉和受精过程。

◆ 观察果实的发育过程，说出花与果实在发育上的联系。

◆ 归纳植物无性生殖的特点，说出无性生殖方式的种类。

“梨花淡白柳深青，柳絮飞时花满城。”植物生长到一定阶段进入繁殖期，在适宜的条件下就会开花。那么，开花与植物的繁衍有什么关系呢？



图 3-15 各种各样的花

### 一、花的结构和类型

自然界的花姿态各异，作为绿色开花植物特有的繁殖器官，它们具有哪些基本结构呢？



### 实验·实践

#### 解剖并观察花的结构

##### 实验目的

- 认识花的各部分结构。
- 初步学会解剖和观察花的结构的基本方法。

##### 器具材料

显微镜，解剖镜，尖头镊子，解剖针，刀片，载玻片，盖玻片，培养皿，滴管，清水，几种植物的花（如油菜花、桃花、杜鹃花、百合花等）。

##### 实验步骤

- 取几种不同植物的花，按由下至上、从外到里的顺序观察，并结合

图3-16, 辨别花的花柄、花托、萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊, 观察各结构是怎样排列的。

2. 观察花萼和花冠。取一朵新鲜的花, 仔细观察, 找到萼片和花瓣, 记录片数、大小、颜色和排列方式。

3. 用尖头镊子逐层剥离萼片、花瓣, 摆放在空白处。

4. 找到雄蕊和雌蕊, 并记录个数。

5. 观察雄蕊和花粉。取一枚雄蕊, 用解剖镜观察花药和花丝; 剖开花药, 用解剖针挑取里面的花粉粒, 制成临时装片, 在显微镜下观察花粉粒形态。

6. 观察雌蕊和胚珠。取一枚雌蕊, 在解剖镜下观察柱头及其表面特征; 可用刀片从雌蕊的最膨大处横向或纵向切开, 观察其内部结构并记录。

7. 记录观察结果, 并可将摘下的萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊等逐一展平, 粘贴在实验报告上。

### 思考与讨论

- 选取一种你所观察的花, 描述其各部分结构特点及其排列规律。
- 比较不同花在结构上的异同, 归纳花的基本结构, 填入表3-2中。
- 你认为花中最重要的结构是哪部分? 为什么?

表3-2 绿色植物花的基本结构

序号	植物名称	花萼的萼片数	花冠的花瓣数	雄蕊数	雌蕊数	其他特征
1						
2						
.....						

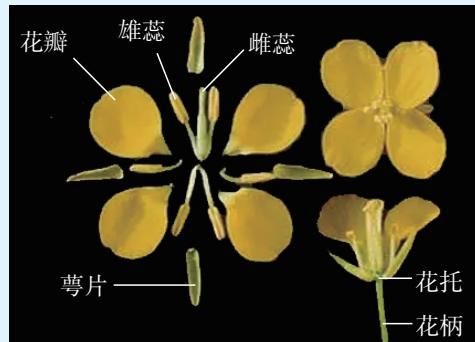


图3-16 油菜花的结构

花通常由花柄、花托、花萼、花冠、雄蕊、雌蕊等组成。以桃花为例，如图 3-17 所示，花柄是花与茎相连的短柄，具有支持和输导作用；花托是花柄顶端着生花萼、花冠、雄蕊、雌蕊的地方，有支持作用；花萼由萼片组成，大多为绿色，有的分离，有的连合；花冠由花瓣组成，通常具有鲜艳的色彩；花萼和花冠合称花被，对花的雄蕊和雌蕊有保护作用。

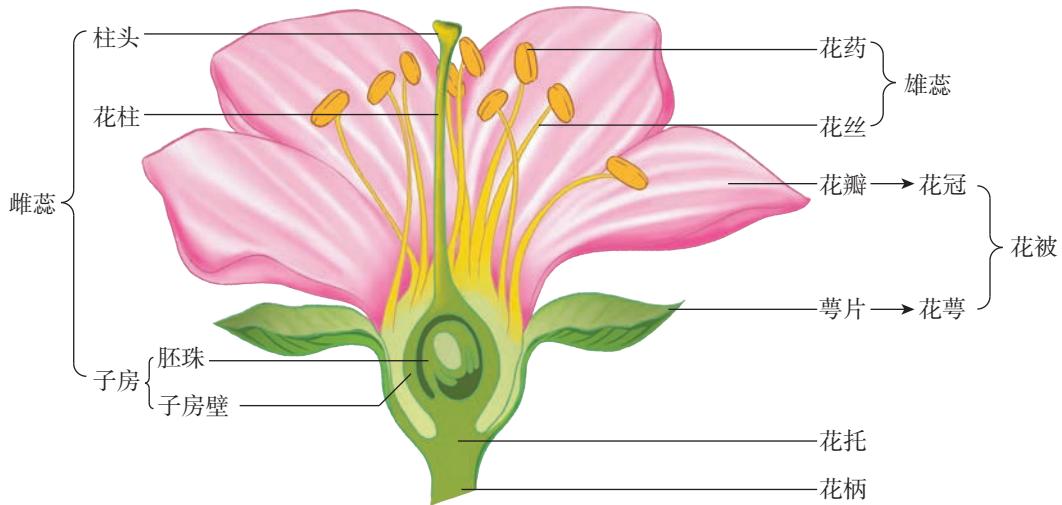


图 3-17 桃花的结构示意图

雄蕊由细长的花丝和顶端膨大的花药组成，花药里面有花粉粒，花粉粒内含有生殖细胞——精子；雌蕊顶端膨大的部分叫作柱头，中间细长的部分叫作花柱，基部膨大的部分叫作子房，子房里有胚珠，胚珠内含有生殖细胞——卵细胞；雄蕊和雌蕊直接参与果实和种子的形成。

资料

各种类型的花

自然界中的花千姿百态，因种类不同而各具特色。

植物的花冠，根据花瓣是否结合分为合瓣花和离瓣花，如图 3-18 所示。

根据雄蕊和雌蕊的有无，花还可以分为两性花和单性花。两性花中既有雄蕊又有雌蕊，如桃、小麦的花。单性花中只有雄蕊或雌蕊，如丝瓜、黄瓜的雄花和雌花。



a. 杜鹃(合瓣花)      b. 杏花(离瓣花)

图 3-18 合瓣花和离瓣花

有的植物的花，独立着生于叶腋或枝顶，称为单生花，如白玉兰（图 3-19a）、桃花、荷花。许多植物的花会成丛成串地按一定方式有规律地着生在总花柄或花轴上，称为花序，如百子莲具有伞形花序（图 3-19b）。



a. 白玉兰(单生花)



b. 百子莲(伞形花序)

图 3-19 单生花和花序

我们日常所见的向日葵就属于头状花序，外围着生有1~3层的舌状花，为雌雄蕊退化的无性花；舌状花内侧是管状花，为两性花，是能结果的花，如图 3-20 所示。

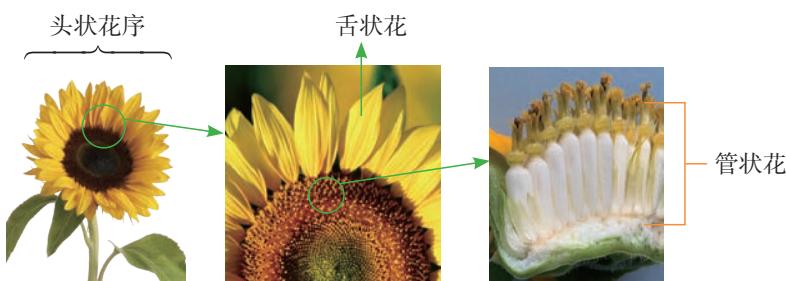


图 3-20 向日葵的花

## 二、传粉和受精

植物的花发育成熟后，花冠和花萼渐次张开，露出里面的雄蕊和雌蕊，这就是开花。那么，一朵花是如何变成果实的呢？如果果树开花，遇到阴雨连绵的季节，常会造成果树的减产，这又是为什么呢？

### 1. 传粉

每年开花季节，我们常会看到蜜蜂、蝴蝶等穿梭在花丛间，它们在忙碌什么呢？



### 阅读·思考



#### 南瓜花的传粉

生物兴趣小组在实验地里种了几株南瓜。为了探究传粉的作用，在南瓜开花前，他们将其中几株南瓜的花全部套上了纸袋，另外几株南瓜的花则没有套袋。



a. 雌花



b. 雄花

图 3-21 南瓜的花

等到南瓜结果的时候，同学们发现，花被套袋处理的南瓜藤上一个南瓜都没有，而其他几株南瓜藤上却结出了好多南瓜。查阅资料后，同学们发现南瓜的花是单性花，一株南瓜藤上有的是雌花，有的是雄花，如图 3-21 所示。因为套袋后雄蕊的花粉不能传给雌蕊，所以就不结果了。你认为他们的结论对吗？

1. 没有套袋的南瓜花一定能结果吗？为什么？

2. 在自然条件下，植物可以依靠什么来帮助传粉？

开花后，雄蕊上成熟的花药开裂，花粉粒落到雌蕊柱头上的过程叫作传粉。传粉的方式有自花传粉和异花传粉两种，如图 3-22 所示。自然条件下，异花传粉常借助风力或昆虫等完成，自然界中大部分绿色开花植物都是异花传粉。

农业生产上，为了提高结实率，常采用人工辅助授粉的方法来为植物传粉。

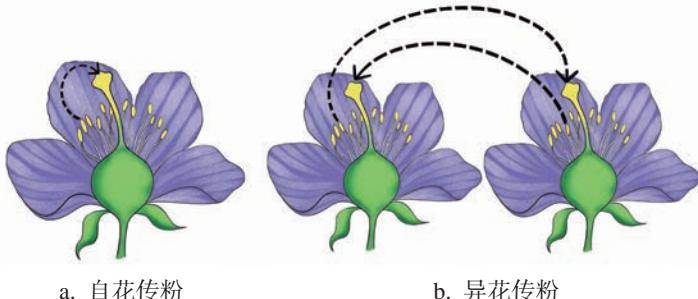


图 3-22 传粉方式示意图



### 你 知 道 吗

#### 植物的传粉谋略

为了吸引传粉者，植物们使出浑身解数。有的通过花朵的颜色、大小、气味等来吸引传粉者；有的会在传粉前后改变颜色，指引传粉者更有效地工作。例如，金银花开花初期花为白色，后期则变为黄色，这就是在告诉传粉者，它即将枯萎，不能再提供花粉了。

植物除了利用花蜜来引诱传粉者外，还会设置一些“陷阱”来达到异花传粉的目的。例如，马兜铃花的雌蕊比雄蕊先成熟，它会通过散发特殊气味诱惑昆虫进入它长长的花被管内（图 3-23），从而获取昆虫身上另一朵马兜铃花的花粉。但花被管基部倒生的刺毛阻碍了昆虫的回程，要等到几天后雄蕊也成熟，刺毛会变干萎缩，昆虫才能逃出并带着满身新的花粉离开，飞向下一朵马兜铃花。

图 3-23 马兜铃花  
引诱传粉者

## 2. 受精

植物完成传粉后，花粉中的精子需要与胚珠中的卵细胞结合发生受精作用，才能结出果实和种子延续下一代。那么，精子是如何进入胚珠与卵细胞相遇的呢？



### 阅读·思考

#### 绿色开花植物的受精过程

图 3-24 为绿色开花植物的受精过程，请仔细读图，思考并回答下列问题。

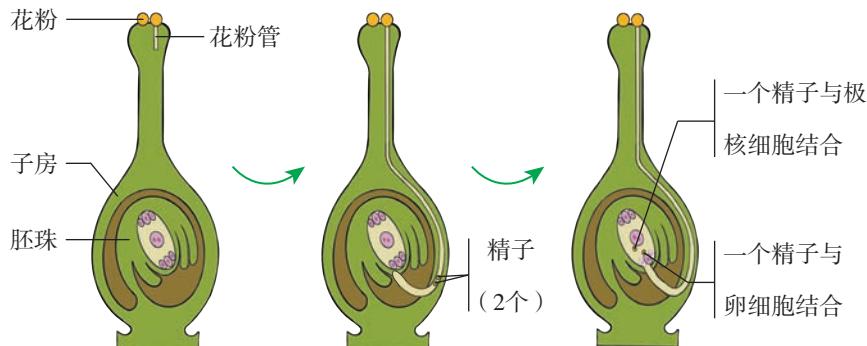


图 3-24 受精过程示意图

1. 观察图 3-24，并将下列内容排序：\_\_\_\_\_。

- ① 花粉管末端破裂，释放出精子，其中一个精子与卵细胞结合
- ② 花粉粒落到柱头上，萌发出花粉管
- ③ 花粉管伸入子房，进入胚珠

2. 同一种花的花粉粒落到雌蕊柱头上后会萌发，不同种花的花粉粒落到柱头上后会萌发吗？

3. 精子是如何进入胚珠的？

成熟的花粉粒落到柱头上以后，经过识别，开始萌发，长出花粉管。花粉管穿过柱头，沿着花柱伸入子房，进入胚珠，这时花粉管顶端破裂，释放出两个精子。一个精子与卵细胞结合形成受精卵，将来发育成胚；另一个精子与极核细胞结合，发育为胚乳。经过两性生殖细胞的结合生成新个体的生殖方式叫作有性生殖。

### 三、种子和果实

绿色开花植物经过开花、传粉和受精，结出果实和种子。那么，果实和种子分别是由花的什么结构发育而来的呢？


阅读·思考
◀◀◀

**桃花发育成桃的过程**

图 3-25 为桃树开花结果的过程图，请仔细观察并思考。






图 3-25 桃果实的发育过程

---

1. 完成传粉和受精后，桃花的各部分形态发生了怎样的变化？
2. 桃果实和桃花之间在发育上有什么联系？
3. 我们日常食用的是桃果实的哪个部分？它是由桃花的什么结构发育而成的？

传粉和受精完成后，花冠、雄蕊和雌蕊的柱头、花柱等都逐渐萎蔫、脱落，子房则继续发育。大量的营养物质不断地被运向雌蕊的子房部分，子房逐渐膨大，最终发育成果实，胚珠发育成种子，子房壁发育成保护种子的果皮，如图 3-26 所示。

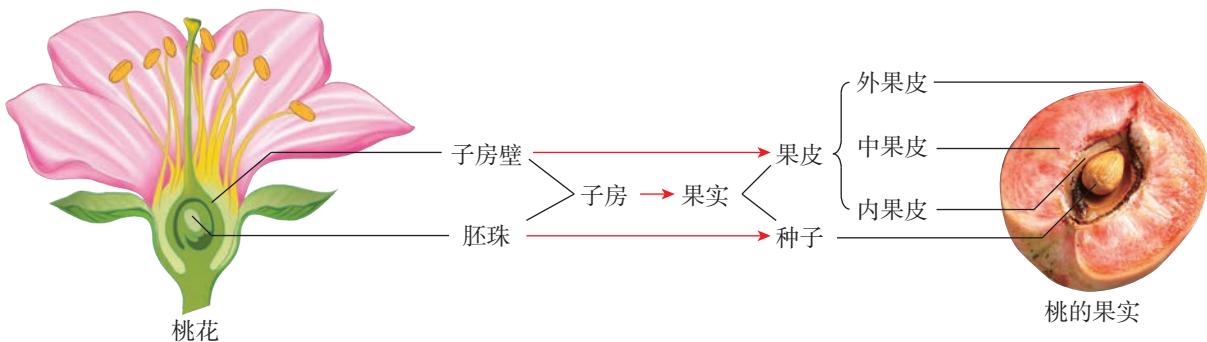


图 3-26 桃的花与果实在发育上的关系

果实是由果皮和种子构成的。桃的果实中，最外面的薄皮是外果皮，可供食用的肉质多汁的部分是中果皮，桃核外层的硬壳是内果皮，桃核里的桃仁是种子。

资料

果实和种子的智慧

果实是开花植物专有的繁殖器官。它储藏了一定的养分，让种子（幼小的植物体）能够安然度过不利的时期，然后选择合适的时机延续上一代的生命活动。

有的植物会生产甜美多汁的果实，吸引动物取食，从而为自己传播种子；有的则通过果实成熟后果皮开裂时产生的机械弹力将种子弹射出去；有的则借助种子或果实上的刺、钩、针等附着在动物身上，作“免费长途旅行”；有的果实或者种子上有翅或者薄膜等作为“飞行设备”，借助风力翻山越岭；有的则借助水流“远渡重洋”。（如图 3-27）



图 3-27 不同传播方式的果实和种子

## 四、植物的无性生殖

绿色开花植物主要依靠种子来繁殖后代，但日常生活中我们经常吃的香蕉、无核蜜橘等都没有种子，它们又是如何繁殖后代的呢？



### 跨学科实践



### 探究影响月季花扦插成活的因素

月季花是我们生活中比较常见的一种花卉。人们常用扦插的方法来繁殖月季花，即剪取一段带芽的枝条（图 3-28），将其下部插入到合适的基质中。在适宜的条件下，该枝条会生根发芽，形成一株新植株。那么，什么样的枝条扦插后易成活？哪些因素会影响扦插枝条生根？扦插对植物的繁殖又有什么意义？

### 实践目的

探究影响月季花扦插成活的各种因素。

### 器具材料

护目镜，园艺剪刀，喷壶，扦插容器（如穴盘、花盆等），橡胶手套，黑色塑料薄膜，基质（如园艺土、粗砂、蛭石、珍珠岩等），生根剂，高锰酸钾，清水，同品种不同部位的月季花枝条若干等。

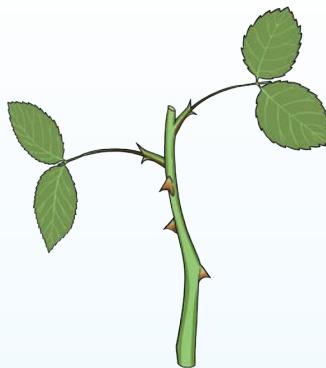


图 3-28 月季花枝条示意图

### 实践步骤

1. 提出问题，作出假设 对于不同部位或经过不同处理的月季花枝条、不同基质类型（同一种基质或混合型基质）、不同遮光程度（不遮光或半遮光）、是否使用生根剂、是否消毒等因素，选择其中的一种，提出探究问题并作出合理假设。

2. 制订方案 根据假设，依据实验设计的基本原则制订实验方案，并制作能够详细记录数据的实验结果记录表。

3. 实施方案，获得并分析证据 利用实验器材动手实践，一段时间后观察并记录扦插枝条的生长发育情况。通过评估扦插枝条的生根条数、根的长度、根的直径、展叶数、萌芽高度等数据，判断枝条的成活情况并计算成活率。

4. 得出结论，交流讨论 比较不同组别的实验结果，分析归纳出影响扦插成活的环境因素和枝条本身的因素。

### 思考与讨论

1. 枝条的选择和处理需要注意什么？对扦插成活率有何影响？
2. 扦插基质的选择需要考虑哪些因素？为什么？
3. 扦插完成后，什么样的环境条件可以提高扦插成活率？
4. 请整理扦插成功的要素，并为成功扦插月季花提出科学建议。

扦插也称插条，是一种培育植物的常用繁殖方法。可以剪取植物的茎、叶、根、芽等，插入到湿润、疏松通气的基质中，在适宜的温度下，一段时间后，就会发育成一株新植株。扦插育苗时间短，适合大规模繁殖，新植株能完全保留母体植株的所有优势。对于葡萄、月季花、迎春花等植物，常用扦插的方法进行繁殖。

果树栽培时，经常把优良品种的健壮枝条或芽接到另一株植物生长旺盛的茎或根上，使接在一起的两个部分愈合生长成一株新的、完整的植株，称为嫁接，如图3-29所示。对于苹果、梨、桃等很多果树，常用嫁接的方法来繁育优良品种，且能加快果树的开花、结实。

20世纪30年代以来，科学家们还创建并优化了植物组织培养技术，即在无菌的条件下，将切取的植物材料（如芽、茎尖或叶等）置于特制的培养基内，放在适宜的条件下，通过细胞的分裂和分化，培育出与供体植物遗传信息相同的新个体，如图3-30所示。目前，植物组织培养在蔬菜、果树、花卉和药用植物等生产领域已得到广泛应用。

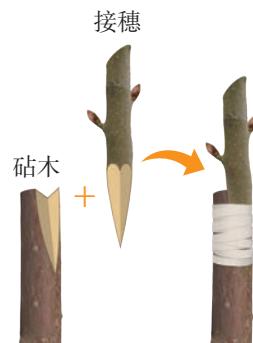


图3-29 嫁接示意图

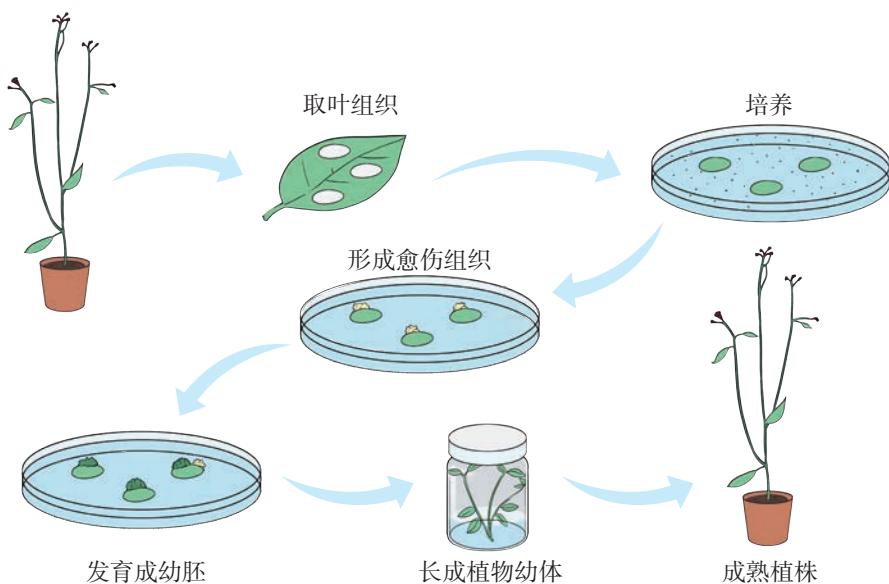


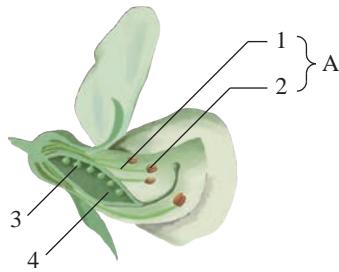
图3-30 组织培养示意图

自然界中，植物不经过两性生殖细胞的结合，由母体直接生成新个体的生殖方式称为无性生殖。与有性生殖相比，无性生殖产生后代的速度要快得多，有利于个体的快速增殖和物种的繁衍，并且新个体与母体的遗传信息一致。

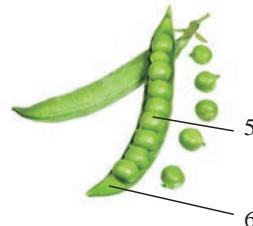


## 思考与练习

1. 豌豆是中国主要的食用豆类作物之一，属一年生攀缘草本植物，其种子含淀粉、蛋白质，可食用或药用。下图是豌豆的花和果实图。请根据所学知识答题，括号里填数字，横线上填文字。



甲



乙

- (1) 解剖观察豌豆花，它的主要结构是雄蕊和\_\_\_\_\_，其中，A由花丝和[ ]\_\_\_\_\_组成。花还要经过传粉和\_\_\_\_\_才能发育成果实。
- (2) 有人在豌豆花开花前，对豌豆花进行套袋处理，发现豌豆依然能结出果实，说明豌豆的传粉方式为\_\_\_\_\_。

(3) 乙图中，豌豆果实是由[5]\_\_\_\_\_和[6]\_\_\_\_\_组成；豆荚内有多粒豌豆种子，说明甲图雌蕊的子房[ ]中有多个[ ]\_\_\_\_\_。

2. 下列关于植物生殖的叙述，正确的是( )。

- A. 植物既能进行有性生殖，又能进行无性生殖
- B. 利用扦插的方法可使一株白色月季开出各色花朵
- C. 组织培养是植物快速繁殖的有性生殖技术
- D. 无性生殖速度快，不能保持母体的优良性状



# 本章评价



## 观察绿色开花植物的生命周期

绿色开花植物的生命周期有一年生、两年生或多年生。请根据自己的兴趣爱好选择栽种一种一年生植物，如三色堇、番茄、芥菜、辣椒等。过程中可以各种形式作好观察记录，注意文字描述的适切性。

### 实践目的

1. 经历从播种到收获的过程，阐明绿色开花植物生长发育的全过程。
2. 观察并描述该植物生长发育过程中的几个关键时期，学会观察记录，训练交流表达能力。

### 实践步骤

1. 挑选合适的容器，在适宜的环境条件下播种。
2. 记录植物栽培期间的气温、湿度以及浇水、施肥等情况。
3. 观察植物在生长发育过程中的变化。设计表格并记录生长数值，如种子萌发、开花、结果的时间和数量等。
4. 观察植物开花、结果的过程：植物的花传粉后，仔细观察花的变化并作好记录，绘图、拍摄皆可。
5. 果实成熟后，采收种子，并可继续播种，观察新一轮的植物生长周期。
6. 交流并展示自己的栽培记录及种植心得，向同伴介绍并描述绿色开花植物生命周期各主要阶段的特点。





## 本章小结



### 知识结构梳理

- 1 种子的萌发需要完整、有活力的胚，以及适合的温度、水和空气等环境条件。
- 2 植物根尖细胞的分裂和生长促使根不断生长，叶芽细胞的分裂和分化促进叶芽发育成茎和叶。
- 3 雄蕊和雌蕊是花的重要结构，雄蕊产生的精子和雌蕊产生的卵细胞融合完成受精作用后，胚珠形成种子，子房发育成果实。
- 4 植物的无性生殖方式主要有扦插、嫁接、组织培养等。



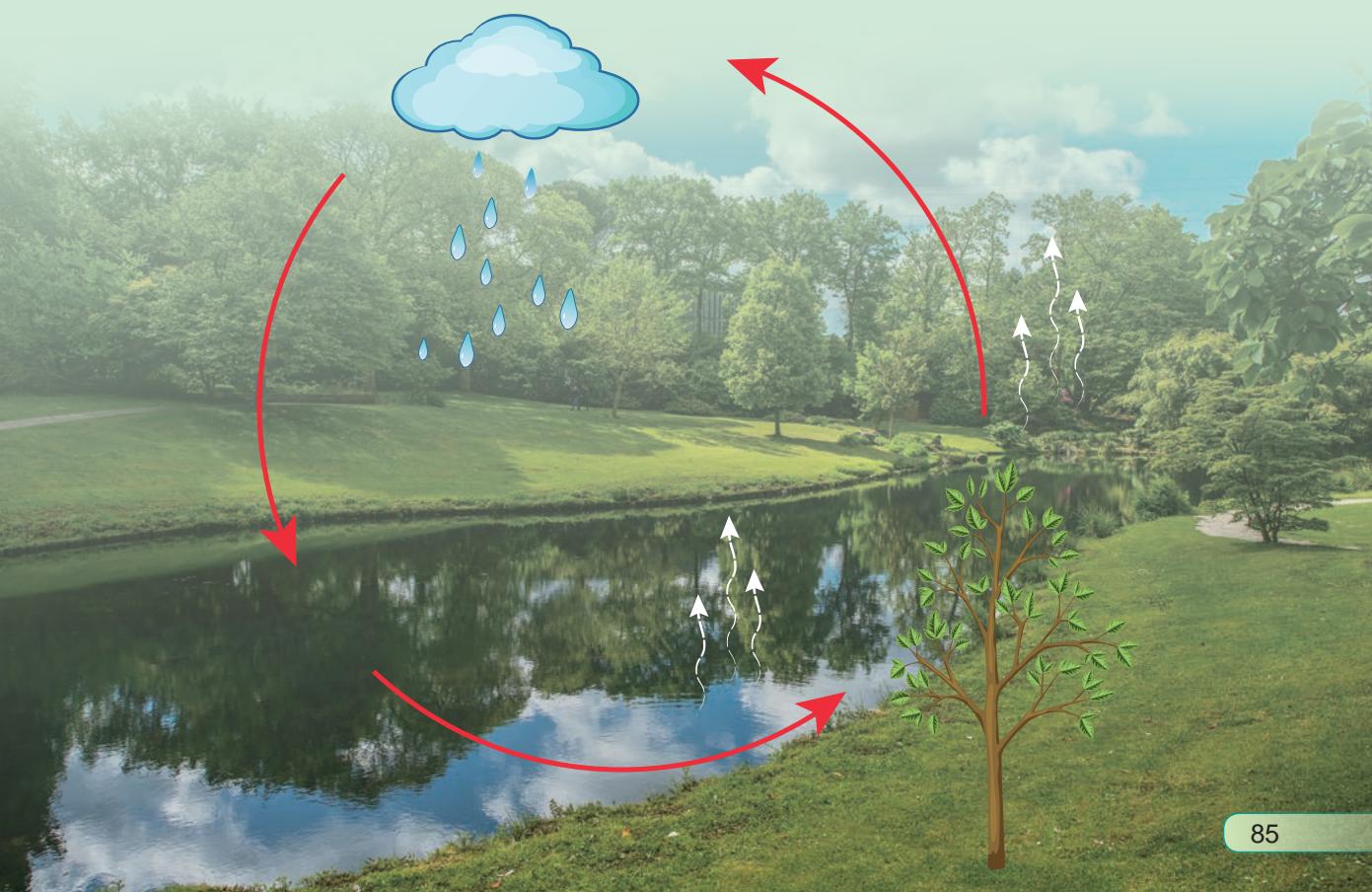
### 核心素养提炼

- 1 经历种子萌发的探究活动，学会设计单一变量的实验方法。
- 2 观察、解剖种子、根尖、叶芽、花等结构，归纳它们的结构特点，认识植物生命周期中各结构与其功能的关系。
- 3 经历扦插等实践活动，认识植物无性生殖的价值，提高利用无性繁殖技术解决实际问题的能力。

## 第 4 章

# 植物的物质运输与水循环

无论是高大的乔木还是低矮的灌木，都需要从环境中获取养分。养分必须运送到植株的各个部位，才能保证生命活动的正常进行。植物是如何获取养分并运输的？植物与大自然的水循环之间又有何联系呢？



# 第1节 植物的物质运输



## 学习聚焦 •••

◆ 探究植物吸收水分的条件，说出植物吸收水分的过程。

◆ 通过实例分析，说出无机盐对植物生长的影响。

◆ 通过观察茎对水分的运输、分析果树的环割实验，描述水和有机物的运输过程。

植物的庞大根系扎到土壤深处，吸收水分和无机盐；茎、叶舒展，伸向空中，在阳光下制造有机物。根是如何将吸收的水分和无机盐运输到茎、叶中去的？叶片制造的有机物又是怎样运送到其他器官的呢？

## 一、植物对水分和无机盐的吸收

植物的生存离不开水和无机盐，必须不断地从外界吸收水分和无机盐，才能完成各种生命活动。

### 1. 水分的吸收

在日常生活中，新鲜蔬菜存放一段时间后，叶片就会萎蔫，但若浸泡在清水中一段时间，又会恢复饱满。植物是如何吸收水分的呢？



## 探究·活动

### 探究植物细胞对水分的吸收

如图 4-1 所示，切取 3 根大小相同的萝卜条，测量长度并记录。将其中 2 根萝卜条分别浸入装有等量清水和浓盐水的烧杯中，一段时间后取出。测量 3 根萝卜条的长度并记录。计算萝卜条长度变化，并比较三者的硬度。

### 思考与讨论

1. 两个烧杯中萝卜条的变化有何差异？
2. 在清水和浓盐水中，水分进出萝卜细胞的方向有何不同？在图 4-1 中用箭头表示水的进出方向。

3. 水进出细胞的方向与细胞外周围溶液的浓度有什么关系？

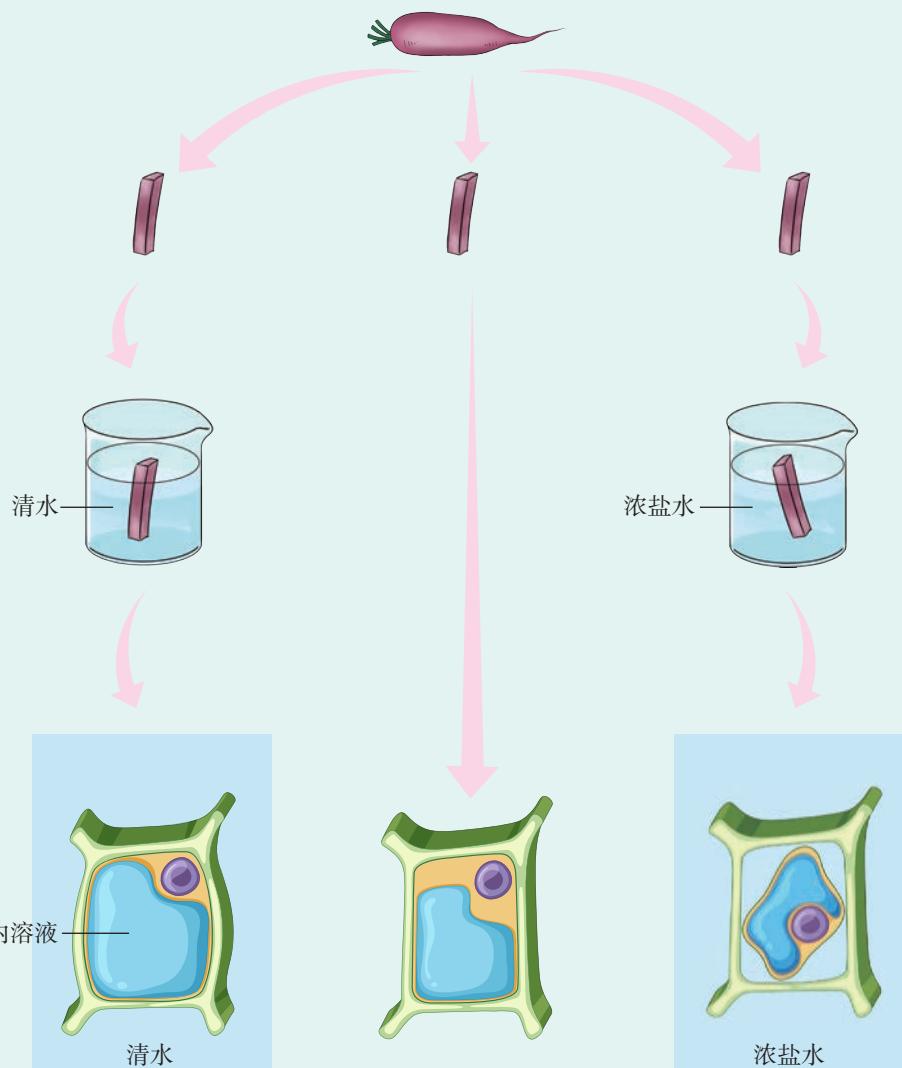


图 4-1 探究植物细胞对水分的吸收

植物细胞的吸水和失水，取决于液泡内溶液与外界溶液的浓度高低。当外界溶液的浓度低于液泡内溶液的浓度时，细胞吸水；当外界溶液的浓度高于液泡内溶液的浓度时，细胞失水。

一般情况下，土壤溶液的浓度比根毛细胞内液泡溶液的浓度低，土壤溶液中的水分就通过根毛的细胞壁、细胞膜、细胞质进入液泡。此后，水分经过层层细胞，再通过茎被输送到植物体的各部分（图 4-2）。

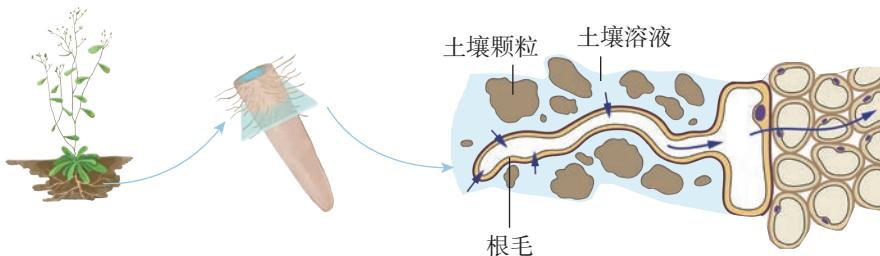


图 4-2 根对水分吸收的示意图

### 2. 无机盐的吸收

植物的生命活动除了需要水分外，还需要多种含有氮、磷、钾等元素的无机盐。如果缺少无机盐，会对植物造成怎样的影响呢？



#### 阅读·思考



#### 用蒸馏水和土壤浸出液培养幼苗

取两组生长状况相同的植物幼苗，分别放在盛有等量蒸馏水和土壤浸出液的玻璃器皿中培养。一段时间后，幼苗的生长情况如图 4-3 和表 4-1 所示。



A 组 蒸馏水



B 组 土壤浸出液

图 4-3 植物幼苗的生长情况示意图

表 4-1 植物幼苗生长情况记录

组别	平均高度(厘米)	生长情况
A	9	叶黄
B	15	生长良好

1. 蒸馏水与土壤浸出液在成分上有何区别？

2. 为什么土壤浸出液有利于植株的生长？

土壤浸出液中培养的植物要比蒸馏水中培养的植物生长得好，这是因为土壤浸出液中含有植物生长所需要的多种无机盐。正常情况下，土壤中的无机盐需要溶解在水中才能被根吸收，并运输到植物的地上部分，供其他部分的细胞利用。无机盐参与了植物的生长和发育。

## 二、植物体内的物质运输

植物的根与茎相连，茎又与叶相连。那么，植物的根、茎、叶等器官内是否有专门运送各种营养物质的“通道”呢？

### 1. 水和无机盐的运输

根从土壤所吸收的水和无机盐，是如何被输送到植物体的其他部分的呢？



#### 探究·活动

##### 观察茎内水分的运输

1. 取一根带有叶片的枝条，将其插在红墨水中，如图 4-4 所示。
2. 待叶脉呈微红时取出，洗去染液。
3. 对枝条分别进行横切和纵切，并用放大镜观察切面。

#### 思考与讨论

1. 从横切面观察，茎的哪部分被染成了红色？
2. 从纵切面观察，被染成红色部分的形态有何特点？



图 4-4 实验装置

在茎的纵切面上会看到红色线条。这些线条内有细小管道，称为导管。如图 4-5 所示，导管由许多管状细胞相连而成，这些细胞没有细胞质和细胞核，上下相邻细胞之间的细胞壁已经消失，形成中空的长管，负责运输水分和无机盐。

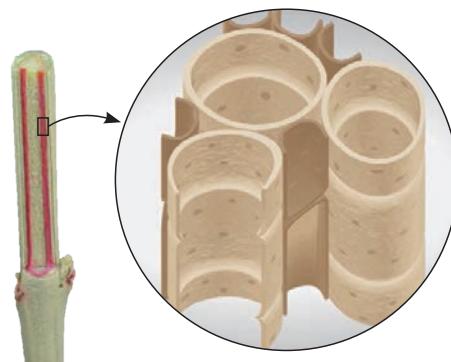


图 4-5 导管结构示意图

植物的根、茎、叶、花和果实等器官内都有导管，它们是连贯相通的。由根吸收的水和无机盐，就是通过这些“运输管网”被输送到植物体各处的。

### 资料

#### 导管中的毛细现象

植物吸收和运输水分的原理之一，来自导管内的毛细现象。

水可以在较小直径的毛细管中上升到一定的高度，称为毛细现象，如图 4-6 所示。在自然界和日常生活中，有许多毛细现象的例子，砖块吸水、毛巾吸汗、纸巾吸水等都是常见的毛细现象。在这些物体中，有许多细小的孔道，起着毛细管的作用。

同样，植物茎内的导管就好比植物体内的毛细管，与水相遇会发生毛细现象。

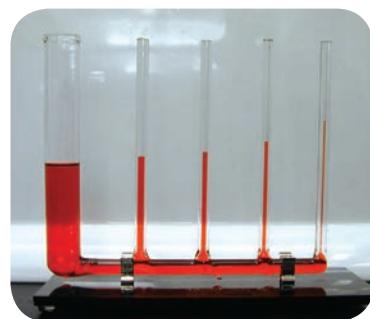


图 4-6 毛细现象

## 2. 有机物的运输

植物维持生命活动所需的有机物主要是由叶片产生的，这些有机物需要运输到植物的根、茎、果实等其他部分。那么，植物是否有专门运输有机物的“通道”呢？



### 阅读·思考



### 果树环割

在农业生产中，为了提高一些品种果树的产量，果农会环割主枝或部分枝条，剥去一定宽度的树皮。切口处上端的树皮逐渐膨大，形成节瘤，如图 4-7 所示。

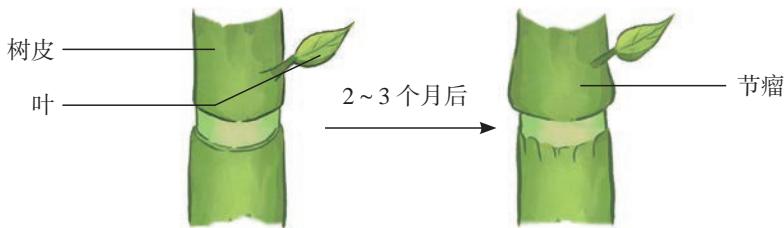


图 4-7 节瘤形成示意图

- 1. 形成节瘤的位置为什么位于切口的上方？
- 2. 环割树皮为什么能提高果树的产量？

叶片产生的有机物是通过树皮内的筛管输送的。如图 4-8 所示，筛管由许多管状细胞上下连接而成。每个管状细胞都是活的，但细胞核已消失。在上下相邻的筛管细胞的细胞壁（筛板）上有许多小孔，叫作筛孔。细胞质通过筛孔彼此相通，有机物就是通过筛孔从一个细胞流动到下一个细胞的。

环割树皮后，有机物向下运输受阻，使营养留存于环割口以上部分，能够起到提高果树产量的作用。

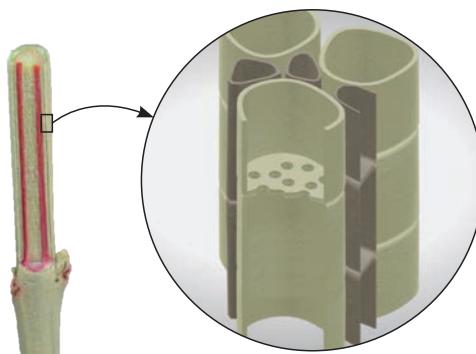


图 4-8 筛管结构示意图



### 思考与练习

1. 小申同学在家里的花盆内种植了一些芹菜，他在栽培的过程中进行了观察和实验，请分析：

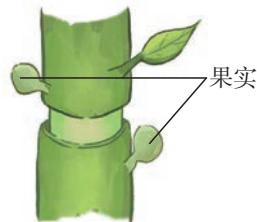
(1) 如果一次性施肥过多，芹菜会出现萎蔫现象。此时最有效的补救措施是( )。

- A. 把花盆搬到暗处
- B. 用塑料袋把花盆罩起来
- C. 给花盆疏松土壤
- D. 向花盆中浇适量的水

(2) 将芹菜叶柄插入红墨水中一段时间后，做成纵切片，放到显微镜下观察，被染红的结构是( )。

- A. 表皮
- B. 导管
- C. 筛管
- D. 生长点

2. 在进行植物体内物质运输的研究时，选取同一根枝条上两个大小相似、正常发育的果实，并在它们之间环割树皮，如右图所示。一段时间后，环割部位以上和以下的果实发育有何不同？请分析并解释原因。



## 第2节

# 植物与水循环

炎炎夏日，我们可以通过出汗来调节自身的体温，那么植物是如何抵御烈日炙烤的？植物对水分的吸收和散失又会对周围环境产生怎样的影响？

## 一、植物的蒸腾作用

一株玉米从种子萌发到结出果实，大约需要消耗200千克以上的水。其中，只有1%~5%的水保留在植物体内参与各项生命活动。大量的水都“跑”去哪里了？水主要是从植物体的哪个器官散失出去的呢？



### 学习聚焦 •••

- ◆ 观察植物的蒸腾现象，说出蒸腾作用对植物生活的意义。
- ◆ 制作临时装片，说出植物叶片的结构与蒸腾作用的关系，概述植物在自然界水循环中的作用。



### 探究·活动

#### 观察植物的水分吸收与散失

1. 取同种植物两段相同大小的枝条，一段枝条保留全部叶片，另一段枝条仅保留一片叶。
2. 用透明塑料袋分别套在两段枝条上，扎紧袋口，使其不漏气。
3. 将两段枝条分别插入两个规格相同、盛有等量清水的量筒中。
4. 在量筒中滴加少量植物油，使油滴铺满液面。
5. 将两个装置（图4-9）放在温暖、光照充足的环境中一段时间，仔细观察实验现象。

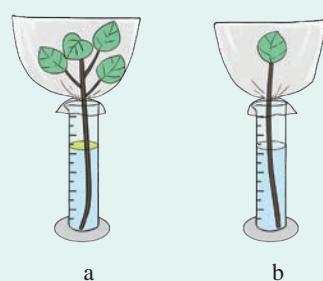


图4-9 实验装置示意图

### 思考与讨论

1. 两个量筒的液面高度是否出现差异？哪个塑料袋内先出现小水珠？
2. 为何要将两个装置放在温暖、光照充足的环境中？
3. 自然状态下，还有哪些因素可能会影响植物水分散失的速度？

水分以气体状态从植物体内散失到体外的过程，叫作蒸腾作用。蒸腾作用是植物散失水分的主要方式。蒸腾作用的强弱与叶片面积的大小密切相关，还受光照强度、环境温度、空气湿度、空气流通状况等环境因素的影响。

蒸腾作用的主要器官是叶，那么水分是如何从叶片中散失出来的呢？



## 实验·实践

### 观察叶片的结构

#### 实验目的

1. 制作徒手切片，观察叶片的各部分结构。
2. 说出叶片与蒸腾作用有关的结构及其特点。

#### 器具材料

显微镜，尖头镊子，刀片，载玻片，盖玻片，培养皿，吸水纸，清水，叶片横切面永久装片，新鲜的植物叶片（如蚕豆、女贞、青菜等叶片）。

#### 实验步骤

1. 制作叶片横切面临时装片（图 4-10）。（1）取一片新鲜的植物叶片，展平放在载玻片上。（2）用手捏紧两把并排的刀片，整齐切割叶片。（3）将切下的薄片放入盛有清水的培养皿中。（4）重复步骤（2）（3）多次后，从培养皿中选出最薄的一片，制成临时装片。

#### 安全贴士

◆ 刀片锋利，使用时注意避免划伤。

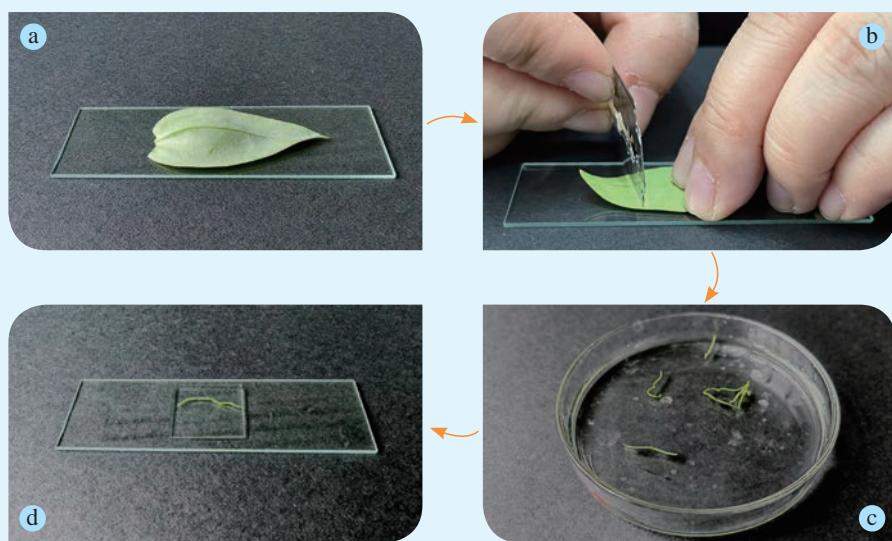


图 4-10 制作叶片横切面临时装片

2. 用低倍镜观察叶片横切面临时装片或叶片横切面永久装片，参照图 4-11a，观察叶片各部分的结构特点。

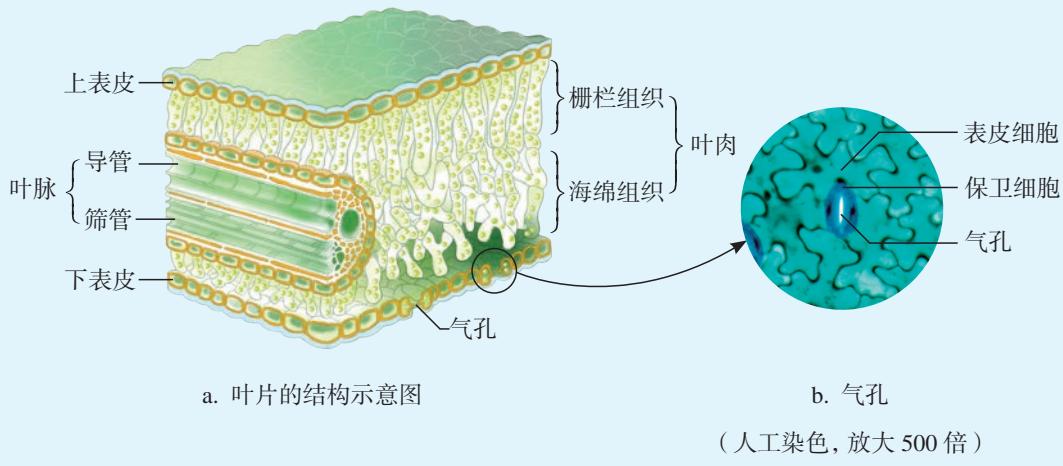


图 4-11 叶片的结构

3. 用镊子从叶片上分别撕取一小块上表皮和下表皮，制成临时装片。
4. 参考图 4-11b，在低倍镜下观察叶表皮的保卫细胞和气孔，比较上、下表皮气孔分布的情况和差异。

### 思考与讨论

- 叶片中哪一结构能运输水分？它有怎样的结构特点？
- 叶片上、下表皮气孔的分布有何特点？这与植物的蒸腾作用有何联系？
- 叶肉中靠近哪一侧表皮的细胞排列较为疏松？这对叶片内水分的扩散有何意义？

叶片的基本结构包括表皮、叶肉和叶脉三部分。叶片的表皮上分布着气孔，气孔是由一对保卫细胞围成的。气孔是植物体进行蒸腾作用和气体交换的“门户”。保卫细胞能通过控制气孔的张开与闭合，调节蒸腾作用的强弱，使植物体内经常保持着适量的水分。

植物的蒸腾作用对植物体自身具有重要意义。一方面，叶片细胞散失水分后，就要从植物体其他部分吸收。这就促使根从土壤里不断吸收水分，并将水分运输到叶片（图 4-12）。与此同时，也将溶解于水中的无机盐运输到植物体的各个部分。另一方面，水分的蒸发还能降低叶面温度，避免因强烈阳光的照射而灼伤叶片。



图 4-12 植物体内的水分吸收、运输和散失示意图

如果蒸腾作用散失的水量大于根吸收的水量，植物的幼茎和叶就会因为脱水萎蔫，这时就要及时浇水灌溉，否则，植物会因脱水严重而死亡。因此，在农业或花卉生产中，移栽幼苗通常要在阴天、傍晚进行或设法遮阳，这些措施都是为了降低蒸腾作用，保持植物体内水分，以利于幼苗成活。

## 二、植物在水循环中的作用

植物从土壤中吸收的水分，绝大部分通过蒸腾作用返回大气中。自然界中的水不断地在海洋、陆地和大气之间循环，植物在水循环中有着怎样的作用呢？



### 阅读·思考



#### 植物对水循环的影响

**资料 1** 在较大空间范围内，森林覆盖每减少 1%，每月降水量会减少 0.03 毫米，且随着森林覆盖面积的减少，降水减少的幅度更大。如果完全砍伐森林，可能导致年降水量减少 10%~20%。

**资料 2** 森林能把 50%~80% 的降水转入地下，1 公顷林地比裸地多储水 300 立方米。1 万公顷的森林储水能力相当于一个 300 万立方米的水库。



1. 试分析森林覆盖减少为何会导致降水量的减少。
2. 根据资料 2，说出植物在水循环中的作用。

如图 4-13 所示，植物的蒸腾作用能够提高大气湿度、增加降水量。植物还具有保持水土、涵养水源的作用。在降雨过程中，植物的茎、叶承接着雨水，能大大减缓雨水对地面的冲刷，使更多的雨水渗入地下，补充地下水。同时，植物的根系和枯枝落叶对地面土壤有很好的固定作用，可减少水土流失。因此，保护森林和草地植被，对维持自然界水循环的平衡起着重要作用。

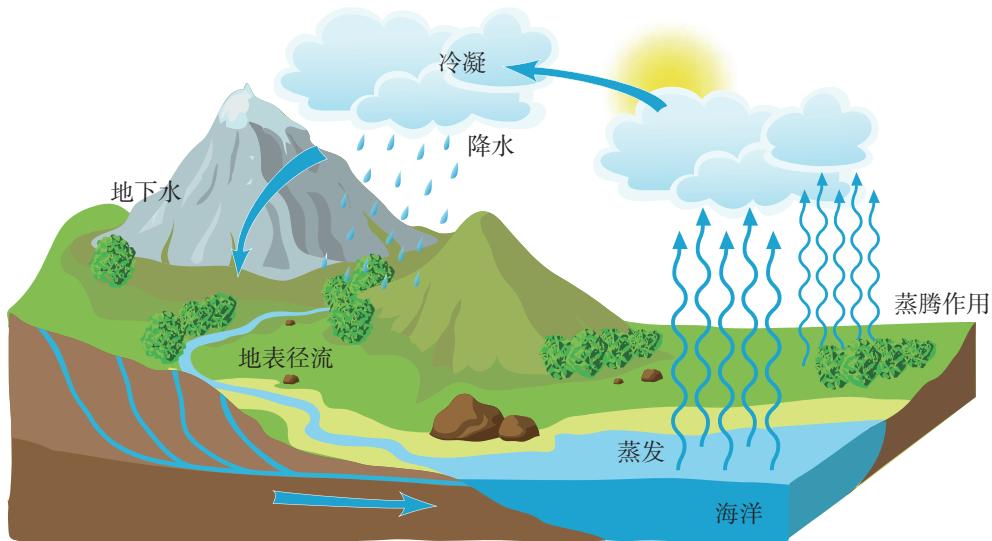


图 4-13 水循环示意图



你 知 道 吗

“智”取清洁水

野外生存时，寻找清洁水源是一项艰巨的任务。假如你身在密林之中，举目四顾，没有河流小溪，这时利用植物的蒸腾作用收集水是一种不错的解决方法。

如图 4-14 所示，选择一些常见的无毒且叶片较大的树木，如枫树、



图 4-14 利用蒸腾作用获取清洁水

桦树等。把一个塑料袋套在枝叶茂密的树枝上，然后将袋口扎紧。把一个小石头或类似的小重物系在袋子最低的位置，当水凝结在袋子上时，就会滴落到最低处。经阳光照射几个小时，就可以看到相当多的水聚集在袋子的底部。

你还知道哪些在野外获取水的方法？



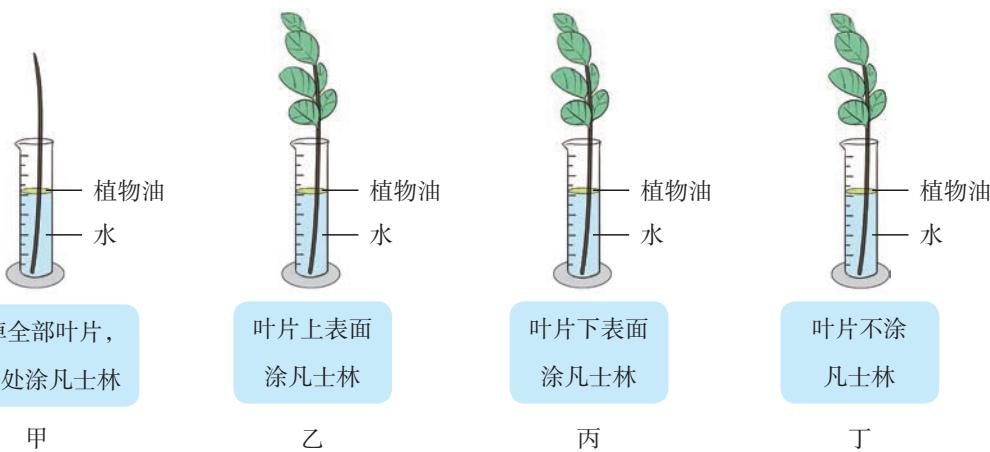
## 思考与练习

1. 为研究植物的蒸腾作用，兴趣小组的同学取4段长度一致且叶片大小、数量相同的大叶黄杨嫩枝，进行了如下操作：

步骤一 切去甲枝条叶片并在切口处涂上凡士林，在乙枝条各叶片的上表面均涂上一层凡士林，在丙枝条各叶片的下表面均涂上一层凡士林，丁枝条不处理。

步骤二 将4段枝条分别放入4个装有80毫升清水的量筒中，并分别加入等量的植物油，让油在水面上铺满一层。

步骤三 将4个装置同时放在相同的环境条件下，每隔2小时观察并记录每个装置中液面的变化。



实验装置示意图

## 第二单元 植物的生活

请分析以上内容并回答：

- (1) 本实验中，4个量筒水面上均滴加一层植物油的目的是\_\_\_\_\_。
- (2) 叶片上涂抹凡士林的作用是堵塞\_\_\_\_\_。植物通过\_\_\_\_\_细胞控制其开闭来调节蒸腾作用。
- (3) 12小时后，4个量筒中的液面由高到低的顺序是甲>丙>乙>丁，试解释原因。

2. 简要概述植物在自然界水循环中的作用。

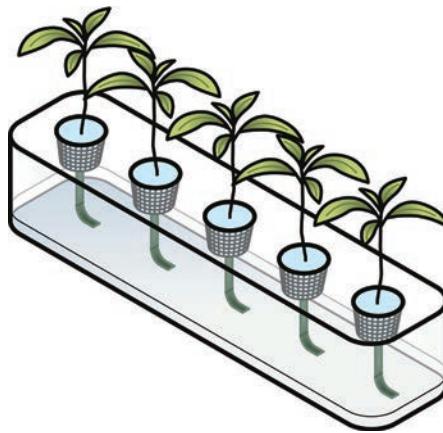


## 本章评价



### 植物的无土栽培

无土栽培是近几十年发展起来的一种植物栽培的新技术。这种技术由于不使用天然土壤，而是根据植物所需无机盐的种类和数量，按一定比例配制营养液来浇灌栽培作物，故被称为无土栽培。无土栽培中，营养液成分易于控制，而且可以在光照、温度适宜而没有土壤的地方实施栽培，只要有一定量的水分供应便可进行。城市近郊和家庭也可用无土栽培法种植蔬菜和花卉。



a



b

无土栽培的简易装置(示例)

### 实践步骤

1. 收集有关无土栽培方法的资料。
2. 设计恰当的装置，利用无土栽培的方法对植物进行栽培和观察。
3. 尝试改变营养液的浓度或选用不同配方的营养液，研究其对植物生长发育的影响。
4. 设计表格，定期记录植物的株高、叶片数量、叶片大小、开花结果的时间和数量等生长状况。



## 本章小结



### 知识结构梳理

- 1 植物需要通过根吸收水和无机盐以维持正常的生命活动。
- 2 植物吸收的水分和无机盐通过导管向上运输，叶片产生的有机物通过筛管运输，以供其他器官利用。
- 3 植物吸收的大部分水通过蒸腾作用散失，水的吸收和散失是植物参与自然界水循环的重要方式。



### 核心素养提炼

- 1 运用比较、分析的思维方式，探究植物对水分吸收、运输和散失的过程，养成多角度分析问题的能力。
- 2 运用植物物质运输的原理，解释烧苗、果树环割等生产生活中的实际问题，提高解决实际问题的能力。
- 3 分析森林降水量及储水量的数据，认识植物对调节自然界的水循环起着重要作用，形成爱绿护绿的生态观念。

# 第 5 章

## 植物的生命活动 与碳氧平衡

人类从外界获取食物及氧气等来维持生命活动，而大多数的植物自身就能合成有机物来满足生命活动所需，并可释放氧气。那么，植物是如何合成并利用有机物的？又是如何参与维持自然界的碳氧平衡的呢？



# 第1节 植物的光合作用



## 学习聚焦 •••

- ◆ 探究植物光合作用的原料、产物与条件，说明光合作用的原理与意义。
- ◆ 分析合理密植等实例，阐释光合作用在生产、生活中的实际应用。

自然界中有一个巨大的生产有机物的天然“工厂”，养活了地球上几乎所有的生物。这个“工厂”就是绿色植物。那么，绿色植物是如何合成有机物的呢？

## 一、植物光合作用的探究

数百年来，科学家们一直在探究植物生命所需的营养物质与能量从何而来。经过不懈努力，他们终于找到了答案——光合作用。科学家是如何发现并进一步认识光合作用的呢？

### 1. 光合作用的条件与产物

1864年，德国科学家尤利乌斯·冯·萨克斯（Julius von Sachs, 1832—1897）把经过暗处理的绿色叶片一半曝光，另一半遮光，过一段时间后，用碘蒸气处理叶片。叶片会发生什么变化呢？



## 实验 · 实践

### 探究光合作用的条件与产物

#### 实验目的

1. 探究光合作用所需的条件。
2. 探究植物光合作用的产物。

#### 器具材料

水浴锅（或1000毫升烧杯、酒精灯、三脚架、



#### 安全贴士

- ◆ 使用水浴锅、酒精灯的过程中注意安全，避免烫伤。

陶土网、火柴), 培养皿, 100毫升烧杯, 镊子, 回形针, 黑色厚纸条, 75%酒精, 碘液, 清水, 天竺葵(或长春花)盆栽等。

### 实验步骤

1. 选一株生长良好的天竺葵, 在实验开始前, 将盆栽放在暗处至少24小时。
2. 选1~2张叶片, 用黑色厚纸条遮住叶片的一部分。将盆栽置于阳光下光照至少4小时。
3. 将上述叶片浸没于盛有75%酒精的100毫升烧杯内, 75°C水浴使叶片绿色褪去。
4. 用清水把叶片上的酒精漂洗干净, 平铺在培养皿中, 滴加碘液浸湿整张叶片。
5. 出现明显颜色变化后, 用清水洗去碘液。观察叶片的颜色, 并将观察到的实验结果记录下来。

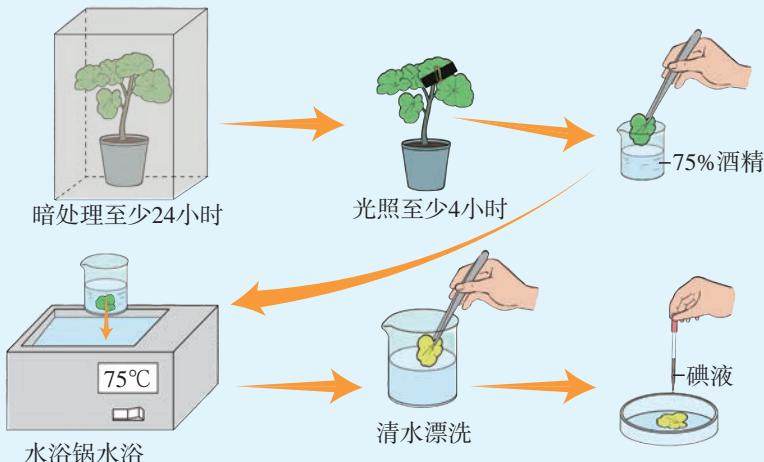


图5-1 实验步骤示意图

### 思考与讨论

1. 实验前对盆栽进行暗处理的目的是什么?
2. 滴加碘液后, 叶片的哪部分出现了颜色变化? 尝试解释原因。

通过实验可以发现，光照部分的叶片内产生了淀粉，而遮光部分的叶片内没有产生淀粉。这说明淀粉是光合作用的产物，光照是叶片产生淀粉的必要条件。经过光合作用，植物将光能转化为化学能贮存在淀粉内。

1771年，英国科学家约瑟夫·普利斯特利（Joseph Priestley, 1733—1804）曾做过一个实验，如图5-2所示。普利斯特利根据实验的结果，发现绿色植物能够“净化”由于蜡烛燃烧或动物呼吸而变得“污浊”的空气。那么，绿色植物到底产生了什么能“净化”空气的物质呢？



一段时间后，蜡烛熄灭了，小鼠也死亡了。

蜡烛没有很快熄灭，而小鼠也没有很快死亡。

图5-2 普利斯特利实验示意图

 实验·实践 (演示实验)

### 检验光合作用产生的气体

**实验目的**  
检验植物在光合作用中产生的气体。

**器具材料**  
台灯，1000毫升烧杯，短颈漏斗，试管，试管架，橡皮塞，火柴，线香，金鱼藻。

## 实验原理

氧气能使带火星的线香复燃。

## 实验步骤

- 将若干金鱼藻放在烧杯中，将漏斗倒扣在金鱼藻上方。取一支盛满清水的试管倒扣在漏斗上(图5-3a)。
- 将装置放在光下照射，直至收集约1/2管气体(图5-3b)后，在水中用拇指堵住管口，取出试管立即倒转，并用橡皮塞密封，置于试管架上。
- 将带火星的线香伸入试管中(图5-3c)，观察线香的燃烧情况。

### 安全贴士

实验结束后，注意确保线香熄灭。

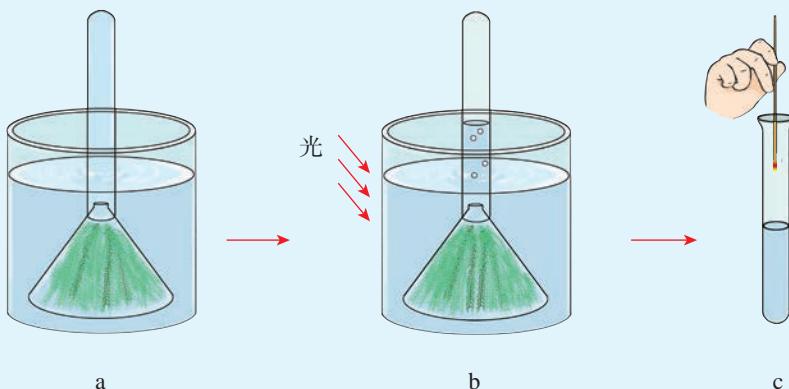


图5-3 实验操作示意图

## 思考与讨论

将带火星的线香伸入试管后，观察到什么现象？试分析原因。

金鱼藻在光照下产生的气体能使带火星的线香复燃，这说明植物光合作用的产物还有氧气。

## 2. 光合作用的原料

光照条件下，植物能通过光合作用产生淀粉和氧气，那么植物是将什么物质转化为淀粉和氧气的呢？



## 阅读·思考



## 海尔蒙特实验

17世纪以前，人们普遍认为植物生长所需的原料全部是从土壤中获得的。17世纪上半叶，比利时科学家海尔蒙特（Jan Baptist van Helmont, 1580—1644）曾经做过这样的实验：他将一株质量为2.27千克的柳树苗栽种到盛有90.72千克干土的木桶中，如图5-4所示。为了防止有其他物质进入木桶中，他还给木桶加盖了桶盖。此后，他仅用雨水浇灌树苗。5年之后，海尔蒙特再次称量，柳树的质量为76.66千克，干土的质量为90.66千克。



图5-4 海尔蒙特实验装置示意图

1. 阅读资料，填写表5-1。

表5-1 实验数据记录表

记录项	柳树	干土
开始时的质量(千克)		
5年后的质量(千克)		
变化量(千克)		

2. 通过分析，你可以得出什么结论？

海尔蒙特通过实验认为植物生长所需的原料并非主要来自土壤，并推测使柳树增重的物质主要来自雨水。后经科学家的不断探索，证明水确实是植物光合作用的重要原料。除了水之外，光合作用还需要什么物质呢？



## 阅读·思考

## 光合作用是否需要二氧化碳

兴趣小组在探究实验的过程中，通过查阅资料得知，碱石灰能够吸收二氧化碳。他们选用一株生长良好的天竺葵盆栽，放在暗处24小时后，将装有碱石灰的密封袋套住叶片并密封，使盆栽光照4小时以上，如图5-5所示。摘取密封袋中的叶片及同株的其他叶片，进行对照，检验是否产生淀粉，观察并记录实验结果。



图5-5 实验装置示意图

请预测密封袋里的叶片及其他叶片在经水浴脱色，并滴加碘液后，最终的颜色有何不同，并说明原因。

科学家经过不断探索，发现光合作用的场所在植物的叶绿体内。绿色植物在光照的条件下，利用光能将二氧化碳和水合成为贮存能量的有机物（如淀粉），并且释放氧气，如图5-6所示。光合作用的反应式为：

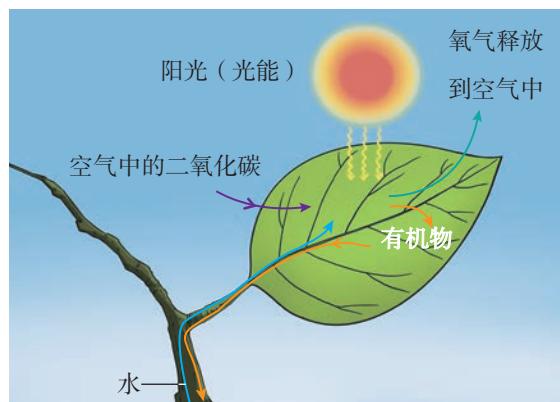


图5-6 光合作用的过程

在生物界乃至整个自然界，绿色植物的光合作用有着十分重要的意义。植物的光合作用不仅为植物自身制造了有机物，而且为人和其他动物提供了各类食物。光合作用还会将氧气释放到环境中，从而为地球上的生物提供呼吸所需的氧气。

## 二、光合作用原理在农业生产上的应用

植物的生长离不开光合作用，要保证农作物茁壮生长，提高农作物的产量，就需要运用光合作用的原理指导农业生产。农业生产上可以采取哪些措施来提高产量呢？



### 阅读·思考



#### 合理密植

研究人员在种植某品种的玉米时发现：当种植间距为 60 厘米时，亩产量最高；当间距减少到 35 厘米或增加到 85 厘米时，则分别减产 12% 和 8%（图 5-7）。请分析玉米减产的原因。

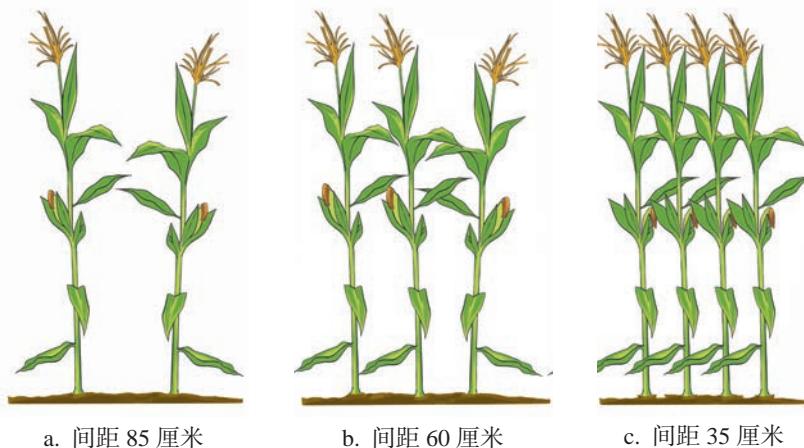


图 5-7 不同间距的玉米种植方式示意图

光照对植物的生长至关重要，如果种得太过密集，植物就会缺少光照；而种得过于稀疏，也会浪费种植的面积。种得过密或过稀都会影响产量，因此需要合理密植以保证农作物的产量。

除了光照外，农作物产量的提高还与肥料、水、温度、湿度等因素有关。成书于公元前239年的《吕氏春秋》中，就提出要合理密植，肥地可种密些，瘦地则要种稀些。农业上还通过立体种植，即将两种或两种以上的作物在空间和时间上进行最优组合，以达到增产的目的。例如，在葡萄种植的行间栽植夏季怕强光高温的草莓，通过葡萄的遮阳作用，为夏季的草莓提供有利的生长条件。



### 你 知 道 吗

#### LED光对植物生长的影响

LED光是一种特殊的光源，具有波长单一和能效高等优点，对植物的生长和发育有较大的促进作用。为了提高农作物的光合作用效率、产量与品质，农业人员采用LED光源对番茄等农作物进行补光，如图5-8所示。

研究发现，在人工气候环境下，LED光照强度对番茄幼苗生长有显著影响。在一定范围内，随着光照强度的增加，番茄幼苗株高、茎直径有显著增长，叶面积增大，长势高于自然光照下的番茄。由此可见，光照强度的增加提升了番茄光合作用的效率及番茄的产量。



图5-8 人工光照栽培番茄



## 思考与练习

1. 为了研究植物光合作用的条件，小申同学将一盆植物暗处理后，用镂空“五角星”形的深色卡纸遮挡叶片，经光照、脱色、碘液染色后进行观察。

(1) 你认为该实验的结果是( )。

- A. “五角星”呈白色
- B. “五角星”呈蓝色
- C. “五角星”呈黄色
- D. “五角星”呈绿色

(2) 如果把绿色植物比作“工厂”，那么“原料”是\_\_\_\_\_，“产物”是\_\_\_\_\_。

2. 农作物过度密植会造成减产，请结合光合作用的原理分析减产的原因。



## 第2节 植物的呼吸作用

绿色植物通过光合作用合成有机物，这些有机物是如何被用来维持植物的生命活动的呢？

### 一、植物呼吸作用的探究

绿色植物光合作用产生的有机物只有被分解，其中贮存的能量才能被利用。有机物的分解是通过呼吸作用完成的，在这一过程中物质与能量是如何变化的？



图 5-9 黄豆种子呼吸时产生气体



#### 学习聚焦 •••

- ◆ 探究种子萌发过程中物质与能量的变化，说明呼吸作用的原理与意义。
- ◆ 分析蔬菜储存等实例，阐释呼吸作用原理在生产、生活中的应用。



### 实验·实践 (演示实验)

#### 探究种子萌发时物质与能量的变化

##### 实验目的

检验种子萌发时氧气、二氧化碳、水汽与能量的变化。

##### 器具材料

电子温度计，保温杯，镊子，酒精灯，广口瓶，瓶塞，火柴，蜡烛，棉花，纱布袋，碳酸氢盐指示剂，干燥的种子，萌发的种子。



##### 安全贴士

- ◆ 实验结束后，注意确保蜡烛熄灭。

##### 实验原理

碳酸氢盐指示剂在不同浓度的二氧化碳中呈现出不同的颜色。通常，空气中二氧化碳的浓度为 0.03%，此时指示剂呈红色；二氧化碳的浓度大于 0.03% 时，指示剂呈黄色；二氧化碳的浓度小于 0.03% 时，指示剂呈紫色。

## 实验步骤

### 1. 检测种子萌发的产物

(1) 将等量碳酸氢盐指示剂倒入广口瓶 A 和 A' 中，将等量干燥的种子和萌发的种子分别装入纱布袋中，悬挂在广口瓶中，塞上瓶塞，如图 5-10 所示。观察此时碳酸氢盐指示剂的颜色。

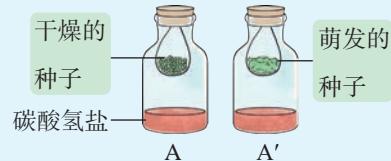


图 5-10 实验装置 1 示意图

(2) 8 小时后，再次观察碳酸氢盐指示剂的颜色，并填入表 5-2 中。

(3) 仔细观察瓶壁的变化，并将现象填入表 5-2 中。

### 2. 检测种子萌发消耗的物质

将等量的干燥的种子和萌发的种子分别放入广口瓶 B 和 B' 中，塞上瓶塞。第二天将点燃的蜡烛分别放入广口瓶中，如图 5-11 所示。观察蜡烛的燃烧情况有何变化，并填入表 5-2 中。

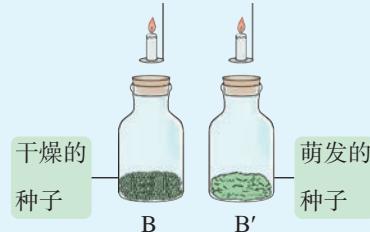


图 5-11 实验装置 2 示意图

### 3. 检测种子萌发时能量的变化

将等量的干燥的种子和萌发的种子分别放入干净的保温杯 C 和 C'，并用带温度计的瓶塞密封，如图 5-12 所示。记录初始温度，第二天再次记录温度，计算温度的变化，并填入表 5-2 中。

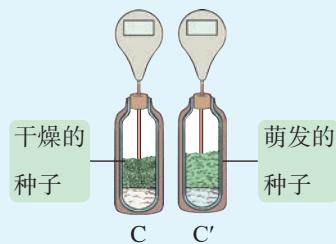


图 5-12 实验装置 3 示意图

表 5-2 实验结果记录表

装置	现象	干燥的种子	萌发的种子
装置 1	碳酸氢盐指示剂的变化		
	瓶壁的变化		
装置 2	蜡烛燃烧的时间长短		
装置 3	温度的变化		

### 思考与讨论

- 步骤1的实验结果表明，种子萌发时产生了什么物质？
- 步骤2的实验结果表明，种子萌发时消耗了什么物质？
- 根据步骤3的实验结果，分析种子萌发时能量的变化。

种子萌发时，在氧气的参与下，分解糖类（如淀粉）产生二氧化碳和水，同时释放能量。能量一部分用于种子萌发，一部分以热量的形式散失。

细胞通过分解糖类获得生命活动所需的能量，同时生成二氧化碳和水，这个过程叫作呼吸作用。呼吸作用不仅发生在萌发的种子细胞内，还发生在其他的植物细胞内。

## 二、呼吸作用原理的应用

蔬菜经采摘后运输到各大商场，在这个过程中它还会进行呼吸作用，呼吸作用会不断地消耗之前贮存在体内的营养物质。那么，如何减少消耗，最大限度地保留营养物质呢？



### 探究·活动



#### 蔬菜的储存

超市货架上的蔬菜常常使用保鲜膜包裹并放置在低温下售卖，如图5-13所示，你知道这是为什么吗？

### 思考与讨论

- 为何要密封冷藏保存蔬菜？
- 你还知道哪些延长蔬菜保鲜期的方法呢？与同伴讨论、交流。



图5-13 密封冷藏保存蔬菜

通过降低温度、氧气含量来降低呼吸作用的强度，减少植物体内有机物的消耗，可以延长蔬菜、水果、粮食等农作物的储存时间。在另一种情形下，农业上也可以通过优化栽培措施，保证农作物呼吸作用正常进行，提升农作物的产量和品质。例如，给农田适时松土，遇到涝害时及时排水，都是为了使农作物的根获得充足的氧气，促进呼吸作用。



### 思考与练习

1. 呼吸作用的强弱常常是生命活动强弱的标志，影响着生物体的生长发育。农业上运用呼吸作用的原理可以更好地储存蔬果，提升农作物的产量和品质。

(1) 以下关于呼吸作用的叙述正确的是( )。

- A. 呼吸作用只能在植物绿色部位进行
- B. 呼吸作用消耗二氧化碳，产生氧气
- C. 呼吸作用的重要性在于提供能量
- D. 植物通过呼吸作用合成糖类

(2) 储存蔬果时，充入二氧化碳可以延长储存时间，这是为了( )。

- A. 促进呼吸作用
- B. 抑制呼吸作用
- C. 促进光合作用
- D. 抑制光合作用

2. 你知道粮仓储粮最适宜的条件是什么吗？请说明理由。



## 第3节 植物与碳氧平衡

自然界中的二氧化碳和氧气浓度保持平衡，即碳氧平衡，有助于控制气候变化、维持动植物体生命活动、保护海洋生态等。植物在维持自然界的碳氧平衡中起到了重要作用。植物是如何维持碳氧平衡的呢？

### 一、植物在碳氧平衡中的作用

生物的呼吸以及人类的生产生活会不断地消耗氧气，产生二氧化碳。植物则通过光合作用不断消耗二氧化碳，产生氧气。植物是如何通过光合作用维持碳氧平衡的呢？



#### 学习聚焦 •••

- ◆ 探究植物与碳氧平衡的关系，概述植物在碳氧平衡中的作用。
- ◆ 分析碳氧平衡的影响因素，说出人类维持碳氧平衡的相关举措。



#### 探究·活动 (演示实验)

##### 探究植物与碳氧平衡的关系

兴趣小组为了探究植物的光合作用与呼吸作用是如何维持碳氧平衡的，开展了如下实验。

1. 将小型绿色植物放入采集瓶中，将氧气传感器、二氧化碳传感器与数据采集器及电脑相连，并将传感器放入采集瓶中，密封装置，如图 5-14 所示。
2. 将装置置于光照环境下。一段时间后，记录氧气、二氧化碳浓度数据。



图 5-14 实验装置

3. 用铝箔包裹采集瓶。一段时间后，再次记录氧气、二氧化碳浓度数据。

### 思考与讨论

记录的氧气、二氧化碳的数据有何变化？分析出现变化的原因。

## 科学方法

### 间接观察法

间接观察法是借助仪器或其他技术手段间接从外部获取感性材料的方法，如用传感器测定氧气含量。

无论白天还是黑夜，植物都通过呼吸作用分解体内的有机物，获取能量，维持生命所需，同时消耗氧气，产生二氧化碳。而在白天，植物通过光合作用吸收二氧化碳的量要多于自身呼吸作用产生的量，产生氧气的量也要多于自身呼吸作用消耗的量，如图 5-15 所示。植物的光合作用对维持自然界二氧化碳和氧气的相对平衡起到了重要作用。



图 5-15 植物的光合作用与呼吸作用的关系示意图

## 二、碳氧平衡的维持

随着工业、运输业的迅速发展，人类大量使用化石燃料，使排入大气中的二氧化碳日益增多，导致碳氧比例失衡，那么该如何维持碳氧平衡呢？



### 探究·活动



#### 自然界中的碳氧平衡

空气中的氧气约占21%，二氧化碳约占0.03%。植物在光合作用的过程中，每吸收44克二氧化碳就能释放32克氧气。据估计，1公顷的阔叶林在生长季节里，一天吸收二氧化碳约1000千克，释放氧气约730千克。因此，绿色植物是陆地上很重要的“空气净化器”，在帮助人类应对减少二氧化碳的排放和气候变化方面具有巨大的作用。

#### 思考与讨论

- 你知道我国采取了哪些举措来维持碳氧平衡吗？
- 以小组为单位，讨论并交流我们能为维持碳氧平衡做些什么。

要维持自然界的碳氧平衡，一方面应当保护现有的绿色植物，并大力植树造林，发挥绿色植物通过光合作用吸收二氧化碳、释放氧气的作用；另一方面也要改变生活方式，减少二氧化碳的排放。

为了实现可持续发展，我国相继颁布了《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国草原法》等法律法规，大力提倡植树造林、绿化环境。植树种草、绿化祖国也是我们的责任，为了人与自然的和谐共生，我们应积极爱绿护绿。





你 知 道 吗

### 令人向往的生态之城

《上海市生态空间专项规划(2021—2035)》中指出，上海未来将打造一座“城在园中、林廊环绕、蓝绿交织”，令人向往的生态之城，以公园城市理念满足市民对美好生活的向往。

上海的城乡公园体系将是多层次的，以国家公园、郊野公园(区域公园)、城市公园、地区公园、社区公园、微型(口袋)公园等为主体(图5-16)，立体绿化为补充。

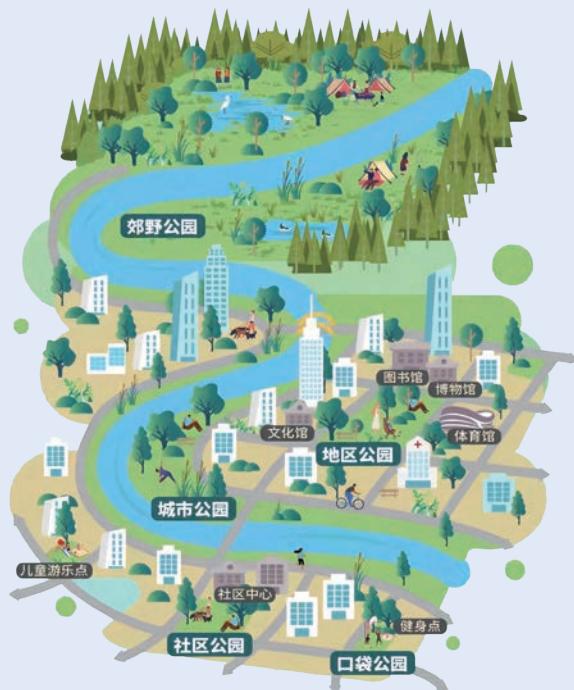


图5-16 城市绿化空间

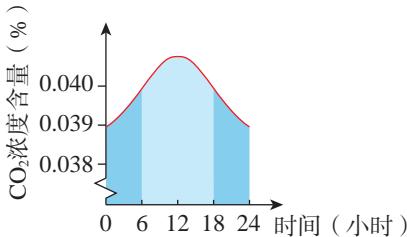
预计到2035年，上海人均公园绿地面积将达13平方米以上，中心城区人均公园绿地面积将达7.6平方米以上，上海将建设一批服务半径500米、面积3000平方米以上的社区公园，建设30处以上的郊野公园(区域公园)。



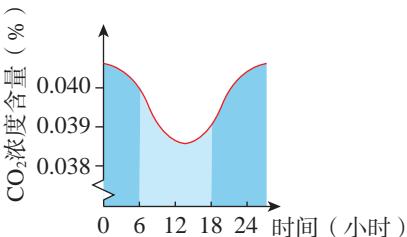
## 思考与练习

1. 兴趣小组为了探究植物的光合作用与呼吸作用是如何维持碳氧平衡的，利用传感器测量装有小型植物的采集瓶内的二氧化碳含量，从0点开始持续测量24小时，测得的数据用图表表示，图中深色部分代表夜晚，淡色部分代表白天。正确表示实验结果的图是（ ）。

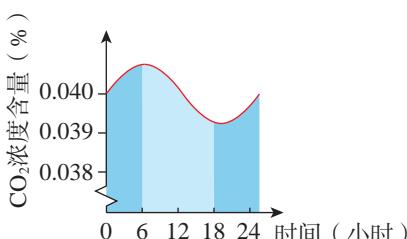
A.



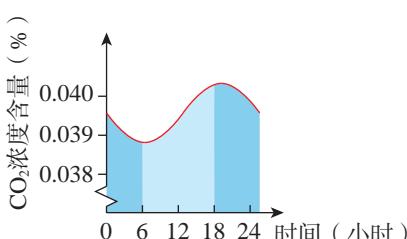
B.



C.



D.



2. 自然界的碳氧平衡有助于控制气候变化，维持生物生存。

(1) 下列行为中，有利于维持碳氧平衡的是（ ）。(多选)

A. 植树造林，护绿爱绿

B. 过度砍伐森林以获取经济利益

C. 使用一次性筷子

D. 尽量使用公共交通工具或选择骑车、步行的方式出行

(2) 结合植树造林的意义，设计护绿爱绿的宣传标语。



## 本章评价



### “冰糖心”苹果为什么这么甜？

阿克苏“冰糖心”苹果主要产地位于新疆阿克苏地区温宿县，地处天山托木尔峰南麓、塔里木盆地北缘。该地地势北高南低，峰峦峻拔，冰川密布，冰川伸入峡谷，冰雪融汇成河，是多条河流之源；日照时间长、紫外线强、昼夜温差大，具有苹果栽培得天独厚的气候条件。



“冰糖心”苹果

“冰糖心”苹果表面光滑细腻、色泽光亮自然，皮薄肉厚、质地较密、味甜汁多、含糖量高，是当地的重要经济作物，对促进当地农民脱贫致富发挥了重要作用。

“冰糖心”苹果的糖分在中央部分凝聚，堆积成琥珀色的结晶体，在果肉内形成漂亮的“冰糖心”。

### 要求

1. 阅读资料，分析新疆阿克苏地区的地理条件是如何有利于苹果生长的。
2. 请结合植物光合作用与呼吸作用的关系，分析阿克苏“冰糖心”苹果甜度较高的原因。



## 本章小结



### 知识结构梳理

1

绿色植物在光照的条件下，通过光合作用将二氧化碳和水合成有机物并释放氧气。

2

生物体通过呼吸作用，利用氧气将有机物分解成二氧化碳和水，并将贮存在有机物中的能量释放出来，供生命活动所需。

3

植物在维持自然界二氧化碳和氧气的相对平衡中起到了重要作用。



### 核心素养提炼

1

探究光合作用与呼吸作用的物质和能量变化，提高基于实证的思维能力。

2

运用光合作用和呼吸作用的原理解释农业生产的现象，提高解决具体问题的能力。

3

解释植物在参与维持自然界碳氧平衡中的作用，调查护绿爱绿的举措，认识低碳生活对环境保护的意义，树立环境保护的意识。



## 畅想并设计未来农场

随着人民生活水平的不断提高，人类需要新鲜、无污染、高质量的食物。如何在有限的空间中获得较多的农作物？请以小组为单位，结合本单元所学的知识，充分发挥想象，畅想未来农场。

### 实践目的

1. 了解现代农业技术，感受科技助农的力量。
2. 通过制作未来农场的图片、演示文稿、视频或模型等，认识植物对人类的重要性。

### 实践步骤

1. 分组。建议3~4人为一组，确定1人为组长。
2. 观看现代农业园区的相关视频。
3. 选择一个感兴趣的项目或课题，设定一个主题，如未来学校农场、未来屋顶农场、未来都市农场等。
4. 发挥你的想象，以图片、演示文稿、视频或模型等形式，呈现未来农场的规划设计。

提示：可以从资源的循环利用（如稻田综合养殖）、碳氧平衡的维持、提高农作物的品质和产量、空间的利用（立体化种植）、智能控制等方面思考设计。

5. 以小组为单位，通过交流和讨论，展示和分享未来农场的蓝图。



# 后记

本套教材根据教育部颁布的《义务教育生物学课程标准(2022年版)》编写。

本套教材编写吸取了上海市“二期课改”的经验和成果。编写过程中,上海市课程教育教学研究基地(中小学课程方案基地)、上海市心理教育教学研究基地、上海基础教育教材建设重点研究基地、上海市生命科学教育教学研究基地等上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地给予了大力支持。

在此,我们对参与和支持本套教材编写的各方表示衷心的感谢!

欢迎广大师生来电来函指出教材中的差错和不足,提出宝贵意见。

联系方式:

联系电话:021-64319241(内容) 021-64373213(印刷或装订)

电子邮箱:jcjy@seph.com.cn

地 址:上海市闵行区号景路159弄C座上海教育出版社(201101)

编者





# SHENGWUXUE



生物学  
七年级 上册

ISBN 978-7-5720-2892-2

9 787572 028922 >

定 价： 8.60 元



绿色印刷产品