

义务教育教科书(五·四学制)

# 生物学

八年级 下册



义务教育教科书（五·四学制）  
生物学 八年级下册

YIWU JIAOYU JIAOKESHU (WU · SI XUEZHI)

SHENGWUXUE BANIANJI XIACE

本书编写组 编

---

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：济南市万寿路 19 号

邮编：250001 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（184mm × 260mm）

印张：6.25

版次：2014 年 11 月第 2 版 2019 年 10 月第 14 次印刷

定价：6.11 元

著作权所有·请勿擅自用本书制作各类出版物·违者必究

# 目 录

## 第八单元 生物圈中生命的延续和发展

### 第一章 生物的生殖和发育 ..... 2

第一节 植物的生殖 ..... 2

第二节 昆虫的生殖和发育 ..... 9

第三节 鸟的生殖和发育 ..... 14

### 第二章 生物的遗传和变异 ..... 20

第一节 遗传的物质基础 ..... 20

第二节 基因控制生物的性状 ..... 23

第三节 基因在亲子代间的传递 ..... 28

第四节 人的性别遗传 ..... 35

第五节 生物的变异 ..... 40

### 第三章 生物的进化 ..... 46

第一节 地球上生命的起源 ..... 46

第二节 生物进化的历程 ..... 52

第三节 生物进化的原因 ..... 58

## 第九单元 生物的多样性及其保护

### 第一章 生物的分类 ..... 68

第一节 尝试对生物进行分类 ..... 68

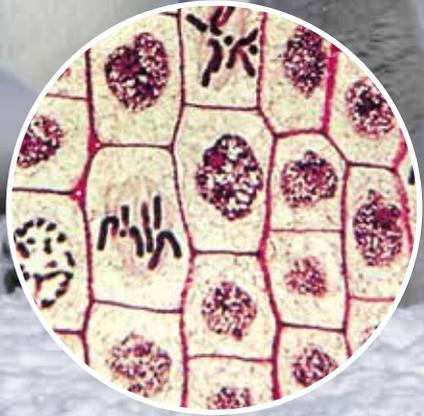
第二节 从种到界 ..... 74

### 第二章 生物的多样性 ..... 79

第一节 认识生物的多样性 ..... 79

第二节 保护生物的多样性 ..... 84

## 学习并没有结束



## 第八单元 生物圈中生命的延续和发展

“梁上有双燕，翩翩雄与雌。……青虫不易捕，黄口无饱期。……须臾十来往，犹恐巢中饥。”唐代诗人白居易（772—846）这脍炙人口的诗句，描写了燕子生儿育女的艰辛，反映了生物繁衍后代的本能。

从个体水平看，生物体的寿命都是有限的，死亡意味着生命的结束；而从整个生物圈来看，生命总在不断地延续和发展着，通过生殖和发育、遗传和变异，并与环境的变化相互作用，演奏着延绵不绝、跌宕起伏的生命乐章。



# 第一章

# 生物的生殖和发育



生物通过生殖和发育，使得生命在生物圈中世代相续，生生不息。

人的“十月怀胎，一朝分娩”，你已知晓；被子植物的开花结果、种子萌发，你耳熟能详；细菌的分裂生殖、真菌及一些植物的孢子生殖，你也大致了解。生物界还有哪些其他的生殖和发育方式呢？这与人类保护和利用生物资源又有什么关系呢？

## 第一节 植物的生殖 ●●●

生物界的生殖方式多种多样，主要分为有性生殖和无性生殖两类。有的植物既能进行有性生殖，又能进行无性生殖。

### 有性生殖

你已经学过被子植物的开花结果，请你结合图VIII-1回忆学过的知识，考虑一下被子植物是怎样生殖的。

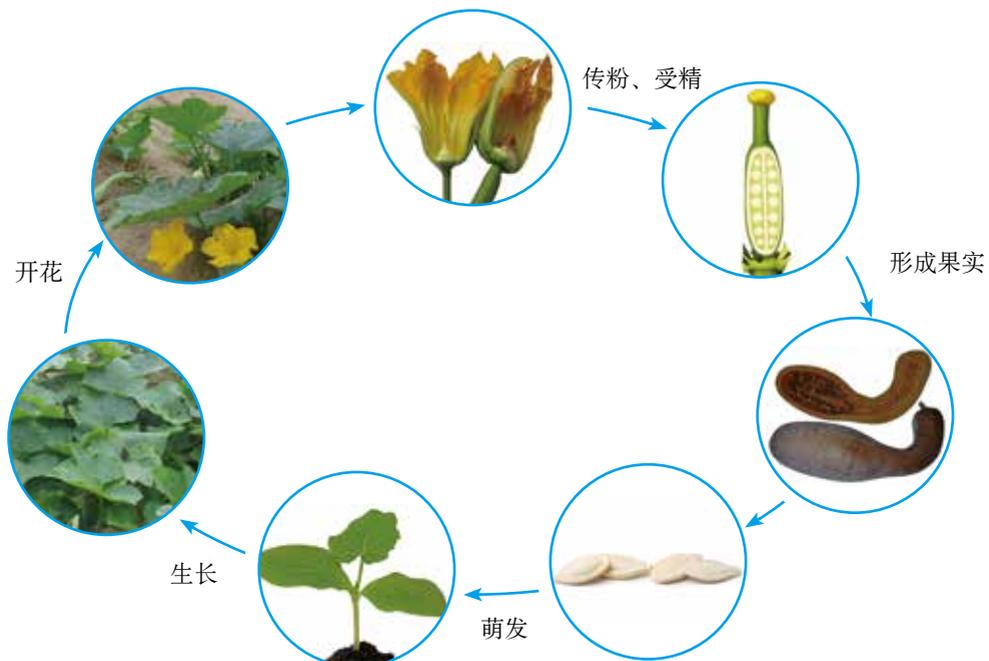


图 VIII-1 南瓜生殖发育示意图

向日葵、玉米等和南瓜一样，通过开花、传粉、受精结出果实，果实中有种子，种子中的胚是由两性生殖细胞结合所形成的受精卵发育而来的。这种经过两性生殖细胞结合形成新个体的生殖方式属于有性生殖（sexual reproduction）。有性生殖的后代，可具有双亲的遗传特性。

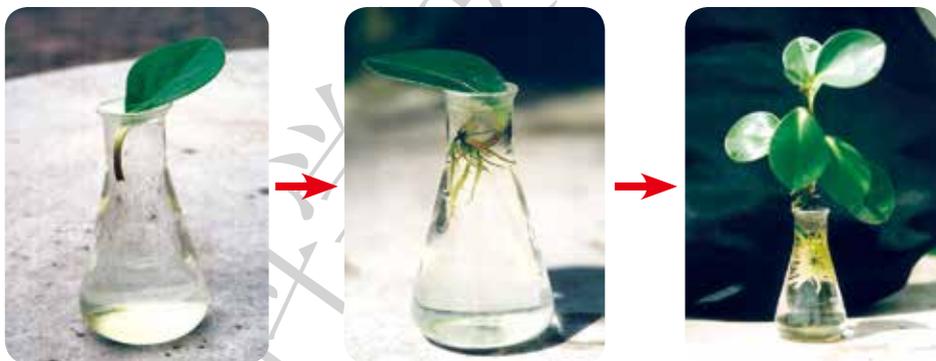
有性生殖是植物最常见的生殖方式。除此之外，植物还能进行无性生殖。

## 无性生殖

### 观察与思考

富贵竹的枝条插在水里就能形成新根系。竹开花较为少见，但竹的地下部分有很多竹鞭（竹的地下茎），竹鞭分节，节上的芽形成竹笋，竹笋可以长成新竹。

观察下图中椒草和甘薯产生新个体的方式。



椒草的叶片长成新植株



甘薯的块根上长出新植株

## 讨论

1. 这些植物产生新个体的方式有什么共性?
2. 还有哪些植物能以类似的方式生殖?
3. 这种生殖方式与有性生殖有什么不同?
4. 许多植物既能进行有性生殖, 又能进行无性生殖, 这种特性对于植物适应环境有什么意义?

椒草用叶生殖以及甘薯用块根生殖等, 都不经过两性生殖细胞的结合, 而是由母体直接产生新个体, 这种生殖方式属于无性生殖 (asexual reproduction)。无性生殖产生的后代只有母体的遗传特性, 这种生殖方式有利于保持亲代的优良性状, 同时还加快了植物的繁殖速度。

多种多样的生殖方式提高了植物适应环境变化的能力, 扩大了它们的分布范围, 使植物广泛分布于多种多样的生态环境中。

## 小资料

不仅植物, 其他许多生物也能进行无性生殖, 如细菌和草履虫的分裂生殖、酵母菌和水螅的出芽生殖、真菌的孢子生殖等。

## 无性生殖在生产实践中的应用

植物的无性生殖能够保持亲代的优良性状。在生产实践中, 人们经常利用植物的无性生殖来栽培农作物、园林植物等, 常用的方式有扦插 (图 VIII-2)、压条 (图 VIII-3)、嫁接等。杨、柳、葡萄、月季、蔷薇等植物常用扦插的方法进行繁育, 石榴、桂花、夹竹桃等植物常用压条的方法进行繁育, 苹果、梨、桃等很多果树常用嫁接的方法来繁育优良品种。

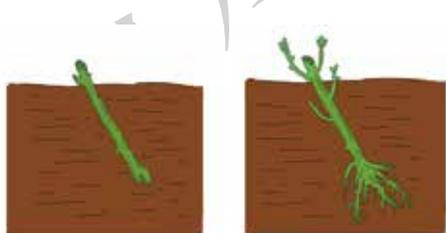


图 VIII-2 扦插

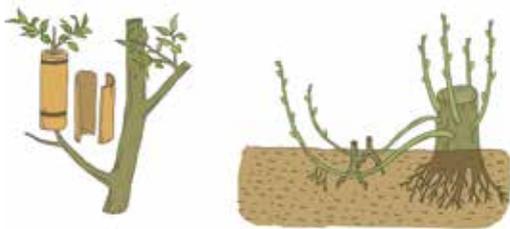


图 VIII-3 压条

嫁接就是把一个植物体的芽或枝（接穗）接到另一个植物体（砧木）上，使结合在一起的两部分长成一个完整的植物体。在嫁接木本植物时，应当使接穗与砧木的形成层紧密结合，以确保接穗成活（图 VIII-4）。

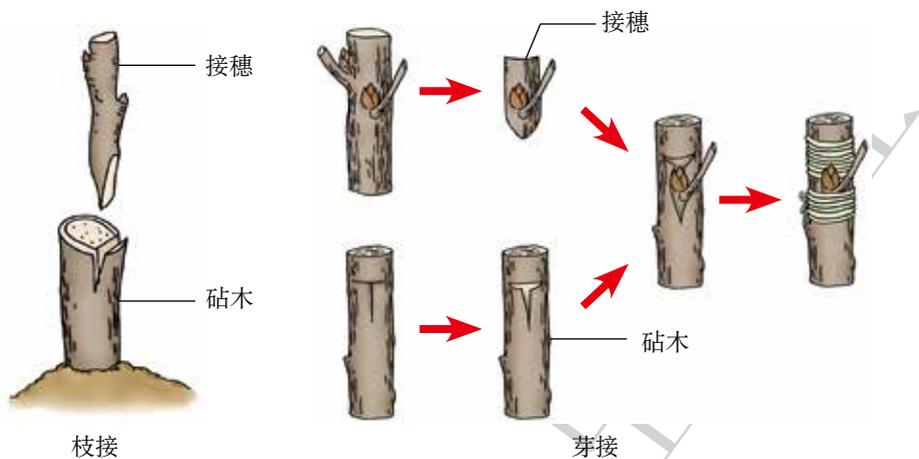


图 VIII-4 嫁接的步骤示意图

植物的无性生殖需要哪些条件呢？比如扦插，除了光照、水分、温度、湿度等环境条件外，用做扦插的植物茎段需要具备什么条件呢？下面我们就这个问题进行探究。

## 探究



### 扦插材料的处理

选择一种常见植物（如杨、柳、葡萄、月季等），通过实验探究扦插材料的处理对植株成活的影响。

为了方便同学们探究，下面介绍月季的扦插技术以供参考。



将发育状况良好的枝条剪成15厘米左右的茎段，一般每段保留两个节。上方的切口是水平的，下方的切口是倾斜的。上面一个节去掉部分叶片，下面一个节上的叶从叶柄处全部去掉。

扦插时需将下面一个节埋入土中，注意遮阴，及时浇水。

一般在扦插后25~30天即可生出新根，见到有新芽长出即为成活。

适合月季生长的环境条件：温暖，通风良好，光照充足，土质疏松肥沃，排水良好。

如果你用别的植物茎段进行扦插，请自己收集相关的参考资料。

### 提出问题

适宜扦插的材料，需要经过怎样的处理才容易成活？

请你参照上述资料，确定本小组探究的具体问题。

### 制订并实施计划

1. 准备生长健壮的植株材料，还有沙土、插器、剪刀及标牌等。
2. 要注意设置对照组，另外实验的样本不要太小，以便减小误差。
3. 确定每隔多长时间观察一次。实验组和对照组应当同时观察和照料。
4. 设计一个表格，把每次观察和照料的情况记录下来。
5. 判断扦插的枝条是否成活。

月季茎上有尖刺，操作时要小心。

### 分析结果，得出结论

你得出的结论是\_\_\_\_\_。

### 讨论

1. 在对扦插材料的选择和处理过程中，你得到了哪些经验和教训？
2. 请你查阅资料，或请教有扦插经验的人，了解还有什么方法可以促进扦插材料生根。

## 练习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。
  - (1) 将马铃薯的块茎切成小块来进行无性生殖时，不一定每块上都要有芽眼。 ( )
  - (2) 在种植菊或芦荟的时候，一棵植株常常会变成一丛，这时可以把它们分成很多棵，这种生殖方式属于无性生殖。 ( )
  - (3) 通过嫁接，很多果树可以提前几年开花结果。 ( )

2. 下列植物的繁殖方式，属于有性生殖的是（ ）。

- A. 向日葵、玉米的播种繁殖      B. 椒草、秋海棠用叶片繁殖  
C. 月季、菊的扦插繁殖      D. 桃、柿树的嫁接繁殖

3. 植物的无性生殖在农业生产上有着广泛的应用，除教科书中介绍的以外，你还能举出其他的实例吗？列举的植物是否也能进行有性生殖？

## 课外实践



### 嫁 接

蟹爪兰可以以仙人掌作为砧木进行嫁接。方法是先在仙人掌的适当位置横切一刀，再在切口上直切一道1~2厘米深的纵切口。将蟹爪兰扁平茎的下端两面削成楔形，削好后将其插入仙人掌的纵切口中。最后，用牙签或仙人掌长刺等横穿相接处，将接穗与砧木固定。如果蟹爪兰萌发长出新芽，表明它已经成活了。



嫁接所用材料和工具



砧木的纵切



砧木与接穗的对接



砧木与接穗的固定

## 科学·技术·社会



### 植物的组织培养

如果把一根柳条或葡萄的枝条插在湿润的泥土里，它就会发芽，长成一株完整的植株。那么，如果把植物的一小片叶子或一瓣花瓣放在一定的环境下，它是否也能长成一株完整的植株呢？答案是肯定的！科学家是

利用植物的组织培养技术来达到这一目的。

植物的组织培养是利用植物离体的芽、茎等器官或其组织，在特定条件下进行的快速无性繁殖技术。利用这种技术，可以将切成小片的植物叶片、茎尖、茎段或花药、花粉等置于无菌条件下，在培养基上培养，使它们发育成完整的植株。

紫薯以其较高的营养和食疗价值而成为人们的“宠儿”。利用植物组织培养的方法，只需要用少量紫薯茎尖材料，就可以在短期内诱导出大量“试管苗”（见右图）。这种方法不仅加快了植物的繁殖速度，受季节影响小，而且诱导变异也比较容易，为科研和生产带来了很大方便。此外，由于植物的生长点细胞分裂速度快，很少感染病毒，所以，采用茎尖培养还可以有效地脱去病毒，从而获得更加健壮的植株。

植物基因工程技术的发展也借助了植物组织培养技术。培养中的植物组织或细胞为外源基因的导入提供了便利，转基因植物的实验室筛选和大量繁殖也离不开植物的组织培养技术。

由于植物的组织培养技术具有很多优点，它在农林业生产中已获得了广泛应用。



紫薯外植体



发育成愈伤组织



分化成丛芽



生根苗



移栽苗



移栽成活

紫薯的组织培养流程图

## 第二节 昆虫的生殖和发育



图 VIII-5 “毛毛虫”与蝴蝶

生命世界真奇妙！美丽的蝴蝶竟是由“毛毛虫”变成的（图VIII-5）。你知道“毛毛虫”是从哪儿来的吗？它又是如何变成蝴蝶的呢？

还有许多昆虫的发育过程与蝴蝶相似，如家蚕、家蝇等。

### 家蚕的生殖和发育

早在三千年以前，我国就开始饲养家蚕，生产蚕丝，并用蚕丝织成美丽的绸缎。悠悠文明史，漫漫丝绸路。小小的家蚕不仅同中华文明紧密相连，也促进了中外文化的交流（图VIII-6）。



养蚕



丝绸之路上的驼队



缫丝



外国游客在欣赏丝绸制品

图 VIII-6 家蚕与人类的关系

观察与思考

在研究动物的行为时，我们饲养过家蚕，对它们的生殖发育已比较熟悉。下面是它们生殖发育过程中各个阶段的形态图。



## 讨论

1. 家蚕是通过哪种生殖方式繁殖后代的?
2. 家蚕的发育过程经历了哪几个阶段?
3. “春蚕到死丝方尽，蜡炬成灰泪始干。”(唐·李商隐)从家蚕的发育过程来分析，这句诗有什么不准确的地方?你能通过改动其中两个字使之既有科学性，又不失艺术性吗?
4. 还有哪些动物的生殖和发育方式与家蚕相似?

家蚕通过有性生殖的方式产生后代。在发育过程中，家蚕幼体的形态结构和生活习性与成体差异很大，属于变态发育。

### 其他昆虫的生殖和发育

同家蚕一样，蜜蜂、菜粉蝶、蝇、蚊等昆虫也是通过有性生殖方式来产生后代的。它们的发育也经过卵、幼虫、蛹、成虫四个时期，这样的变态发育过程称为完全变态。

蝗虫的发育过程与家蚕不同。由受精卵孵出的蝗虫幼虫，外部形态和生活习性与成虫相似，只是身体较小，生殖器官没有发育成熟，仅有翅芽，能够跳跃，称为跳蝻，这样的幼虫叫做若虫。若虫经过5次蜕皮，身体逐渐长大，不经过蛹期，就发育成有翅能飞的成虫(图 VIII-7)。



成虫产卵



若虫



成虫

图 VIII-7 蝗虫的生殖和发育过程

蝗虫的发育过程要经过卵、若虫、成虫三个时期，像这样的变态发育过程，称为不完全变态。除蝗虫外，不完全变态发育的昆虫还有蟋蟀、蝼蛄、螳螂等。

技能训练

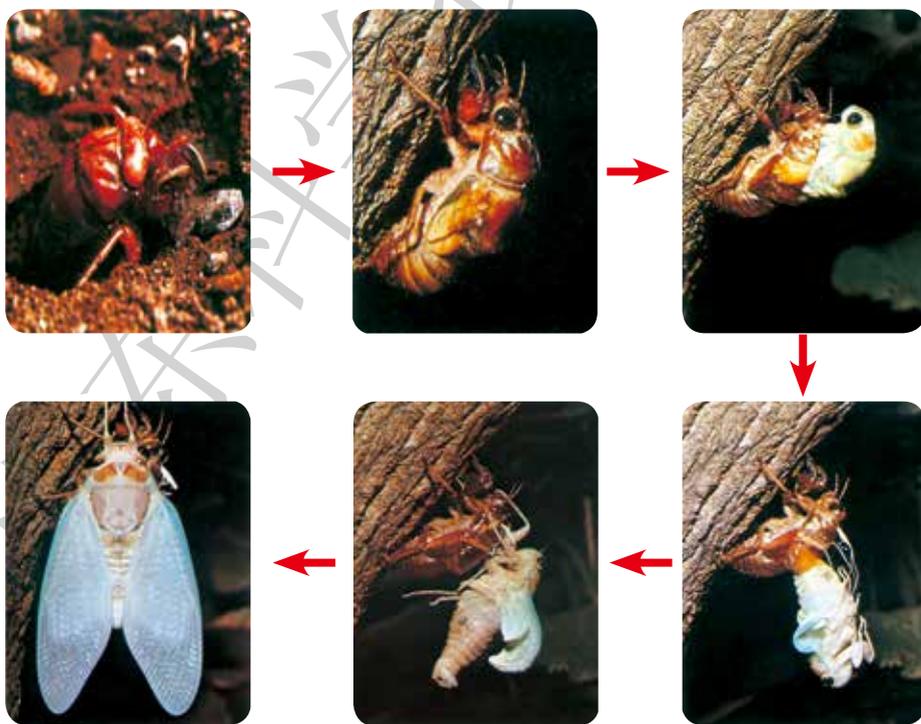
对提出的问题进行评价

学习生物学课程，应当学会提出有探究价值的问题。问题应当尽量具体、明确。比如，对于本节内容，有的同学问：“为什么家蚕和蝗虫的发育过程都要经过几次蜕皮？”有的同学问：“昆虫的发育过程有蜕皮现象，这与它们的身体结构有关吗？”你认为哪个问题提得更好？

针对本节内容，你还能提出什么问题？与同学进行交流并互相评价。

练习

- 美丽的蝴蝶是由“毛毛虫”变成的，那么“毛毛虫”与蝴蝶分别处于发育的哪个阶段？（ ）  
 A. 幼虫、若虫    B. 蛹、若虫    C. 若虫、成虫    D. 幼虫、成虫
- 列表比较家蚕与蝗虫生殖和发育的异同点。
- 你见过蝉蜕吗？蝉的发育属于什么类型？为什么？



蝉蜕过程

## 与生物学有关的职业

### 标本员

在参观标本馆、自然博物馆时，你是否会被形态各异、栩栩如生的动植物标本吸引？是否想亲自制作美丽的动植物标本呢？如果有这方面的兴趣，你可以考虑成为一名标本员。



标本员是从事动植物及其他生物或非生物标本的采集、制作和管理的人员。他们从事的工作主要包括：（1）根据科研和教学实习等的需要，采集、制作动植物及其他生物和非生物标本，并进行简要记录；（2）编制标本的名录和简要说明，建立档案；（3）交流与交换标本；（4）对标本进行分类管理，检查标本的状况，对出现问题的标本及时处理；（5）定期对标本进行消毒、杀虫等处理。

要成为一名标本员，你需要掌握相关的生物学分类知识及其他一些专业知识。成为标本员后，你可以在多个领域发挥自己的才能，如昆虫、鸟类、植物、菌类标本的制作，也可以专注于生物玻片标本、生物模型的制作。生物标本可以帮助人们观察、识别、研究生物，常用于生物学教学和科研等方面，因此标本员多服务于学校、博物馆、生物学研究机构等。

### 第三节 鸟的生殖和发育

你可能养过鸡、鸭或家鸽，也可能在电视上看过鸟的生殖和发育的情景。关于鸟的生殖和发育，你一定有不少了解，也会有许多疑问。谈谈你所知道的和想要知道的，并与大家交流和探讨（图VIII-8）。



图 VIII-8 提出问题并交流

#### 鸟的生殖和发育过程

请观察下面的图片（图VIII-9），结合已有的知识，你能概括出鸟类生殖和发育的基本过程吗？





雌雄翠鸟在交配



织布鸟在筑巢



斑鸠在孵卵



中华攀雀在给雏鸟喂食

图 VIII-9 鸟类繁殖过程中的一些行为

鸟类的生殖属于有性生殖，其发育过程经历了卵、雏鸟、成鸟三个阶段。鸟类的生殖和发育过程都伴随着复杂的繁殖行为，如求偶、交配、筑巢、产卵、孵卵和育雏等。

### 想一想 ?

你还能举出其他关于鸟类繁殖行为的实例吗？这些复杂的繁殖行为，对鸟类的生存有何意义？

### 观察鸡卵的结构

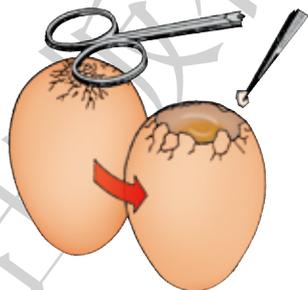
鸟类能产有硬壳保护的卵——鸟卵，这显然是鸟类的重要特性之一。下面让我们通过观察鸡卵来认识鸟卵的结构。

## 观察与思考

1. 取一个新鲜的鸡卵，将其放在手心，所有手指一起用力握，结果如何？（注意用整个手掌握住鸡卵，掌心均匀用力，不要只有一个手指用力，也不能用手指捏和掐。）

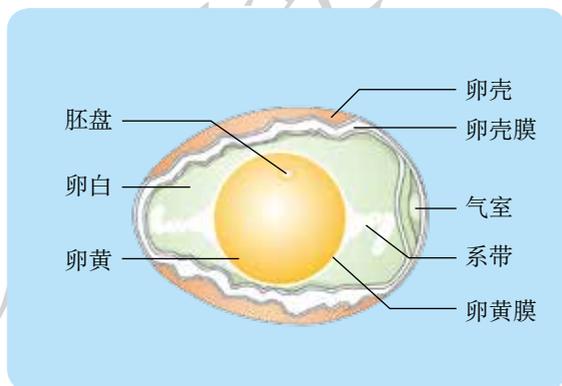
2. 将鸡卵放进热水中，观察现象，并尝试作出解释。

3. 将鸡卵的钝端轻轻敲裂，如右图所示，观察现象。再用剪刀将小空腔下面的卵壳膜剪破，使卵壳膜内的卵白和卵黄流到一个培养皿中。对照鸡卵的结构图观察卵的结构，注意观察卵黄上有没有小白点。推测卵黄为什么总是在卵的靠近中心的位置。



观察鸡卵的操作步骤

4. 用牙签钝端轻触卵黄，发现了什么？再用牙签尖端戳破卵黄，观察现象，并尝试作出解释。



鸡卵的结构

## 讨论

1. 请推测卵壳、卵壳膜、卵白、卵黄各有什么功能。
2. 卵的哪一部分将来发育成雏鸡？
3. 鸟卵的结构复杂，这有什么意义？这与鸟类的生活环境有关吗？

其他鸟卵的结构与鸡卵的基本一样。卵壳和卵壳膜起保护作用。卵壳上还有许多肉眼看不见的气孔，以保证胚胎发育时能够进行气体交换。卵白含有营养物质和水分，供胚胎发育的需要。卵黄是卵细胞的主要营养部分，外面包裹着卵黄膜。卵黄表面中央有一盘状的小白点，称为胚盘，里面含有细胞核。未受精的卵，胚盘色浅而小；已受精的卵，胚盘色浓而略大，这是受精卵已经开始发育的缘故。

总的来看，鸟卵可储存丰富的营养物质供胚胎发育的需要；又有卵壳、卵壳膜的保护，能减少水分的丢失。这都有利于鸟类在陆地上繁殖后代。

### 试一试



请你用一个新鲜鸡卵、一支空注射器和针头，证明卵壳上还有许多气孔。

### 练习

1. 请用直线将鸟卵的部分结构与其相对应的功能连接起来。

卵黄	含细胞核，是将来发育成雏鸟的重要结构
胚盘	能为胚胎发育提供气体
卵壳	保护鸟卵的内部结构
气室	是卵细胞的主要营养部分

2. “梁上有双燕，翩翩雄与雌。衔泥两椽间，一巢生四儿。四儿日夜长，索食声孜孜。青虫不易捕，黄口无饱期。觜爪虽欲敝，心力不知疲。须臾十来往，犹恐巢中饥。辛勤三十日，母瘦雏渐肥。喃喃教言语，一一刷毛衣。一旦羽翼成，引上庭树枝。”（白居易《燕诗》节选）诗中分别描述了燕子的哪些繁殖行为？

3. 下面是几种鸟卵的孵化时间。请你推测孵化时间的长短可能与什么有关。

鸟卵名	家燕卵	麻雀卵	家鸽卵	鸡卵	鸭卵	天鹅卵	鸵鸟卵
孵化时间(天)	12~15	14	17~19	20~22	28~32	34~38	45

4. 从超市买回的鸡卵一般不能孵化出小鸡，这是为什么？



### 带你参观养鸡场

让我们看看养鸡场是怎样根据鸡的生长和发育特点，利用科学技术手段提高产量的。

#### 鸡卵的选择

要选择高产、优质、无病的种鸡群的卵。挑选出的鸡卵经过消毒，就可以用来孵化了。



什么样的鸡卵才能用来孵化小鸡？



#### 鸡卵的人工孵化

这是什么？



这是孵化箱，它可以保证孵化时所需的适宜的温度、湿度和通风等环境条件。



#### 鸡卵孵化的管理

为什么卵架要动呢？



孵化过程中要适时翻卵，才能确保胚胎的正常发育。



## 雏鸡的饲养和管理

小鸡出壳了!



孵化到第21天，雏鸡破壳而出。在24小时内，要给雏鸡接种疫苗。还要注意饲料的配制、鸡舍的保温和卫生等。

## 产卵鸡的管理

母鸡什么时候可以产卵呢？鸡舍总是亮着灯吗？



母鸡到19周龄时即可产卵。要保证鸡群正常产卵，每天必须满足14~16小时的光照时间。

你已经了解鸡的养殖过程和方法。有兴趣的话，可以自制孵化箱，探究如何提高鸡卵的孵化率。也可以帮助家人或邻居改进饲养家禽的条件和措施，提高家禽的产卵量。

## 第二章

# 生物的遗传和变异



根据图Ⅷ-10中兔妈妈和六只兔宝宝的毛色，你能推断出兔爸爸的毛色吗？当你尝试回答这一问题时，你已经开始对遗传和变异现象进行探索了。

通俗地讲，遗传（heredity）是指亲代与子代间的相似性，变异（variation）是指亲代与子代之间以及子代个体之间的差异性。生物的遗传和变异是通过生殖和发育来实现的，是生物界中普遍存在的现象。



图Ⅷ-10 兔妈妈和兔宝宝

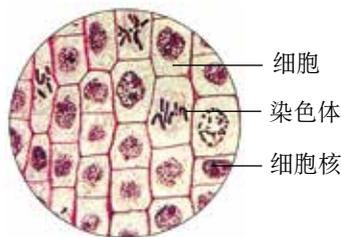
## 第一节 遗传的物质基础 ●●●

你还记得克隆羊多莉吗？多莉的长相与哪一只母羊相似？大量的实验证明：生物的遗传主要是由细胞核内的遗传物质控制的。那么细胞核内的遗传物质究竟是什么呢？

### 染色体是遗传物质的载体

#### 资料分析

1. 将正在分裂的细胞（如洋葱根尖细胞）用碱性染料染色后，放在显微镜下观察，发现细胞核的位置上有许多被染成深色的物质，科学家将其命名为染色体（chromosome）。进一步的研究发现，在体细胞（除生殖细胞以外的细胞）分裂前后，细胞内的染色体数量保持不变。



洋葱根尖细胞分裂图

2. 下面是雌果蝇体细胞中的染色体模式图和几种生物体细胞中的染色体数量列表。

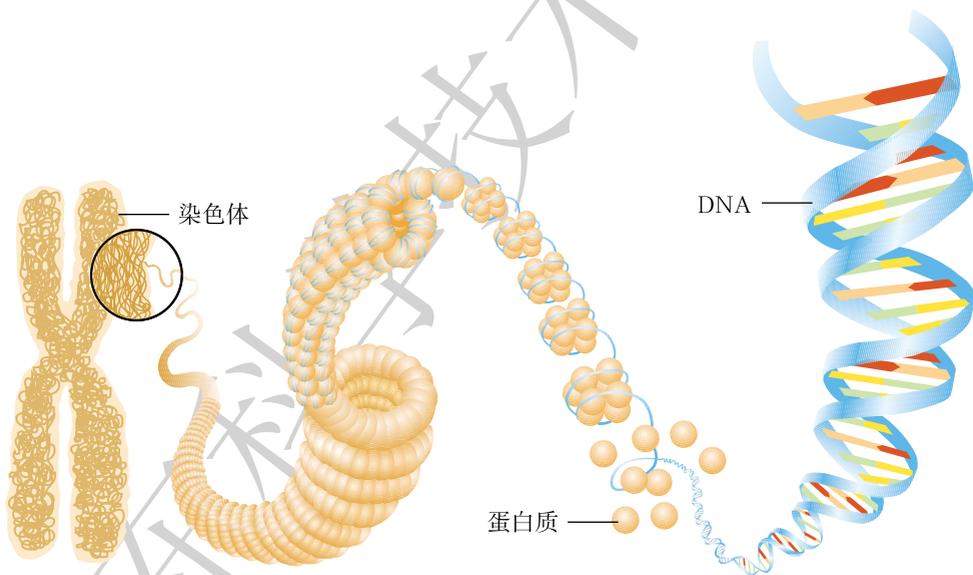


雌果蝇染色体模式图

生物名称	染色体数量	生物名称	染色体数量
果蝇	4对	玉米	10对
人	23对	番茄	12对
马蛔虫	2对	酵母菌	8对

3. 先天性愚型是一种常见的人类染色体异常遗传病，发病率大约为1/700。患者智力低下，常表现出特殊面容；50%的患者有先天性心脏病；多数夭折，少数活到成年，30岁以后出现老年痴呆症状。研究发现，此病患者体细胞中的染色体数为47条。

4. 研究发现，染色体具有独特的结构。下面是染色体结构示意图。



染色体结构示意图

### 讨论

1. 你能解释体细胞分裂时，亲子代细胞内染色体数目为什么能够保持不变吗？
2. 体细胞内染色体的存在有什么特点？
3. 资料3说明了什么？
4. 试描述细胞核、染色体、DNA三者之间的关系。

细胞分裂时，位于细胞核内的染色体先进行复制，然后平均分配到两个子细胞中，从而使染色体在亲代和子代间保持稳定性和连续性。同种生物体细胞内的染色体形态和数目是一定的，且成对存在。染色体主要由蛋白质和 DNA 组成。科学家通过大量实验证明绝大多数生物的遗传物质是 DNA。DNA 是主要的遗传物质，染色体是遗传物质的主要载体。

### 基因是包含遗传信息的DNA片段

科学家在进一步研究染色体时发现，一般每条染色体上有一个DNA分子。DNA分子是长长的链状结构，在功能上可以分成许多片段，每一个片段都包含特定的遗传信息，参与控制生物的某些特征。例如，有的片段决定你是什么血型，有的片段决定你是单眼皮还是双眼皮，有的片段决定你的虹膜（俗称眼仁）是蓝色的还是褐色的。**DNA分子上的这些包含特定遗传信息的片段就叫基因（gene）。**

在生物的体细胞中，染色体是成对存在的，基因也是成对存在的。每条染色体上都包含许多个基因（图VIII-11）。例如，人的体细胞中有23对染色体，包含46个DNA分子，含有数万对基因，决定着人体可遗传的特征。



图 VIII-11 果蝇某条染色体上部分基因分布示意图

### 练习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。

- (1) 细胞核是遗传信息库。 ( )
- (2) 染色体就是遗传物质。 ( )
- (3) DNA 是主要的遗传物质。 ( )
- (4) DNA 片段就叫基因。 ( )
- (5) 每条染色体上有 1 个 DNA 分子，包含 1 个基因。 ( )

2. “种瓜得瓜，种豆得豆”“一母生九子，连母十个样”分别反映了生物的什么现象？

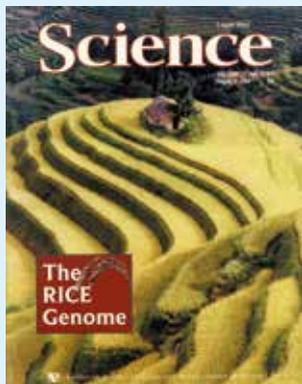
3. 请用表解、图解或其他你喜欢的方式表示出细胞核、染色体、DNA 和基因四者之间的关系。



## 中国拥抱“基因世纪”

2000年6月26日，在人类认识自我的历史上，是一个具有重要意义的日子。就在这一天，科学家宣布人类基因组草图已经完成。从那时起，有人便把21世纪称为“基因世纪”。

“人类基因组计划”启动于1990年，目的是测定人类23对染色体DNA分子中的全部序列，解读它们包含的遗传信息，造福于人类。美国、英国、德国、日本、法国和中国共同承担了这项工作。其中中国是唯一的发展中国家，承担了3号染色体1 100多个基因的测序工作，包括与肺



《科学》2002年4月号封面图

癌、卵巢癌、鼻咽癌等有关的基因。中国于1999年9月参加这项工作，在不到一年的时间内就完成了所承担的部分。中国科学家再接再厉，于2002年完成了水稻基因组的测序工作，确定了水稻的基因总数在45 000~56 000之间，为培育高产优质水稻品种、提高中国粮食自给能力和解决全球粮食问题做出了重要贡献。美国《科学》杂志2002年4月号，以封面和正文14页的篇幅介绍了这项成果。其主编说：“中国已经成为世界生物技术强国之一。”

2002年10月，由美国、英国、日本、加拿大、中国和尼日利亚6个国家共同参与的“人类基因组单体型图计划”启动，中国承担了其中10%的任务。2007年10月，中国科学家又完成了全球第一个中国人的基因组测序工作，绘制了第一张亚洲人的基因组图。

2008年，中国深圳华大基因研究院、英国桑格研究所和美国国立人类基因组研究所等共同启动了“国际千人基因组计划”。该计划旨在绘制迄今为止最详尽的、最有医学应用价值的人类基因组遗传多态性图谱，从而为未来个性化医学时代的到来奠定基础。

同学们，让我们努力学习生物学知识，共同拥抱“基因世纪”吧！

## 第二节 基因控制生物的性状 ●●●

想一想，自己的哪些特征像父亲，哪些特征像母亲，哪些特征与父母都不像？为什么会这样呢？

人们对遗传和变异的认识，最初是从性状（character）开始的。后来随着科学的发展，才逐渐深入到基因水平。

## 生物的性状

什么是生物的性状？子代的性状与亲代的性状之间有着怎样的关系？

### 观察与思考

1. 观察下图中列举的几种生物性状。



豌豆的圆粒和皱粒



蚕茧的黄色和白色



鸡的玫瑰冠和单冠



番茄果实的红色和黄色

2. 小组成员间相互观察人体的下列性状。

- (1) 耳朵有没有耳垂？
- (2) 眼睛是单眼皮还是双眼皮？
- (3) 舌能否由两侧向中间卷曲？
- (4) 大拇指能否向背侧弯曲？
- (5) 双手十指嵌合，哪只手的拇指在上方？



舌能卷曲和不能卷曲



大拇指能向背侧弯曲和不能向背侧弯曲



右手拇指在上

左手拇指在上

## 讨论

1. 尝试说出什么是生物的性状。
2. 通过观察, 结合自己的生活经验, 举例说出同种生物的同一种性状有哪些不同的表现形式。
3. 仅凭肉眼的观察或简单的测量, 就能知道生物所有的性状吗? 你还知道哪些生物性状?
4. 任选一种上述人的性状, 看看你与父亲或母亲的是否相同。如果不同, 再看看你与祖父母或外祖父母的是否相同。这说明了什么?
5. 在观察和讨论中, 你还有哪些问题? 请与同学交流, 并试着作出解释。

通过观察和讨论我们可以知道, 任何生物都有许许多多的性状。有的是形态结构特征, 有的是生理特性(如人的ABO血型), 有的是行为方式(如各种先天性行为), 等等。可见, **性状就是生物体的形态结构、生理特征或行为方式等的统称**。同种生物的同一种性状往往有不同的表现形式, 如番茄果实的红色或黄色、鸡的玫瑰冠或单冠、人的单眼皮或双眼皮等。为了描述方便, 遗传学家把同种生物同一种性状的不同表现形式称为**相对性状(relative character)**。

父母的许多性状为什么会在子女身上出现呢? 我们知道, 精子和卵细胞不携带任何性状, 那么, 父母究竟把什么传给了后代才使子女像父母呢?

## 基因控制性状

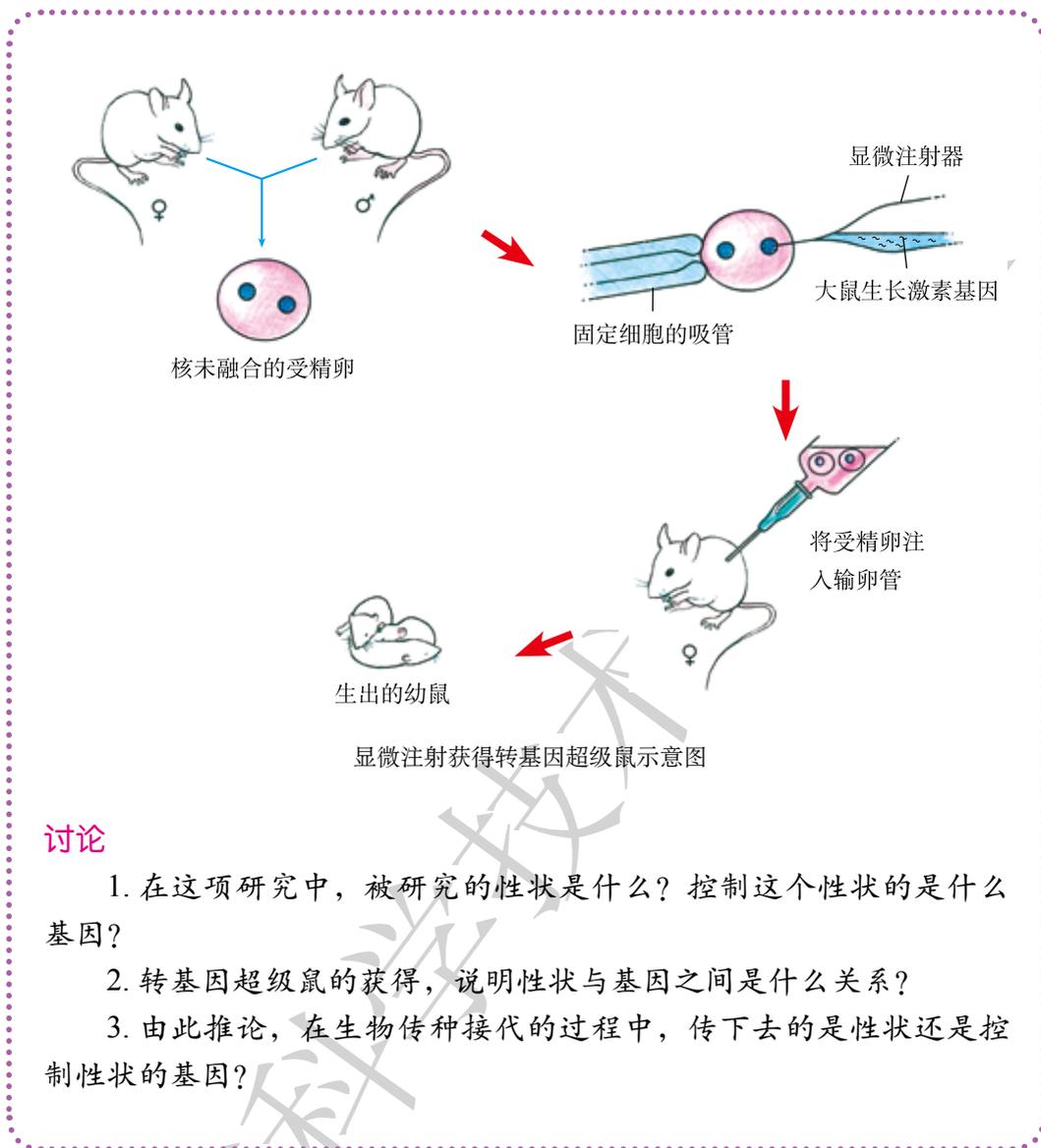
### 资料分析

#### 转基因鼠的启示

1982年, 英国的《自然》杂志发表了一篇文章: 有两个美国实验小组共同培育出了转基因超级鼠, 也就是把小鼠变成大鼠。转基因鼠的生长速度比与它同胞所生的小鼠快2~3倍, 体积大1倍。这项研究被誉为分子生物学技术发展的里程碑。



转基因超级鼠  
(这两只鼠为一胎所生, 左侧的为转基因超级鼠)



### 讨论

1. 在这项研究中，被研究的性状是什么？控制这个性状的是什么基因？
2. 转基因超级鼠的获得，说明性状与基因之间是什么关系？
3. 由此推论，在生物传种接代的过程中，传下去的是性状还是控制性状的基因？

把一种生物的某个基因，转入到另一种生物的基因组中，培育出的转基因生物就有可能表现出转入基因所控制的性状。可见，生物的性状是由基因控制的，但性状的表现，还需要适宜的环境条件。

上述获得转基因超级鼠所应用的生物技术称为转基因技术。利用这种技术培育出的生物叫转基因生物。目前，已经培育出多种转基因作物和转基因动物，如转基因大豆、转基因玉米、转基因鲤鱼等。

想一想，你还知道哪些转基因生物？

## 练习

1. 下列关于生物性状的表述，错误的是（ ）。

- A. 每个生物体都有许多种不同的性状
- B. 人们总是通过性状区分不同的生物
- C. 生物的性状都是通过肉眼可以观察到的特征
- D. 生物的亲缘关系越近，它们之间相似的性状就越多

2. 判断下列说法是否正确，并说明理由。

- (1) 绵羊的卷毛和山羊的直毛是一对相对性状。
- (2) 狗的黄毛和卷毛是一对相对性状。
- (3) 金鱼的体色有透明的和不透明的，这是相对性状。
- (4) 人的血型有 A 型、B 型、AB 型、O 型 4 种，它们都属于相对性状。
- (5) 血友病患者的伤口流血时不易凝固，这种情况在他们的后代中还有可能出现，这是受基因控制的性状。

3. 萤火虫体内的荧光素酶催化系列反应导致荧光的产生，有人设想从萤火虫体内提取荧光素酶基因，导入到某种行道树的离体体细胞中，然后将这些细胞培养成完整的植株，就可获得像萤火虫一样发光的“荧光树”，白天做行道树，晚上用于照明。该设想主要应用了哪些生物技术？你赞成使用生物技术改变生物特征吗？说说你的理由。

## 课外实践

调查家庭成员的部分性状，并将调查结果填入下表中。

家庭成员部分性状调查记录表

性状	家庭成员		其他成员				
	本人						
有无耳垂							
能否卷舌							
大拇指能否向背侧弯曲							
单眼皮还是双眼皮							
血型							
惯用右手还是左手							

### 第三节 基因在亲子代间的传递 ●●●

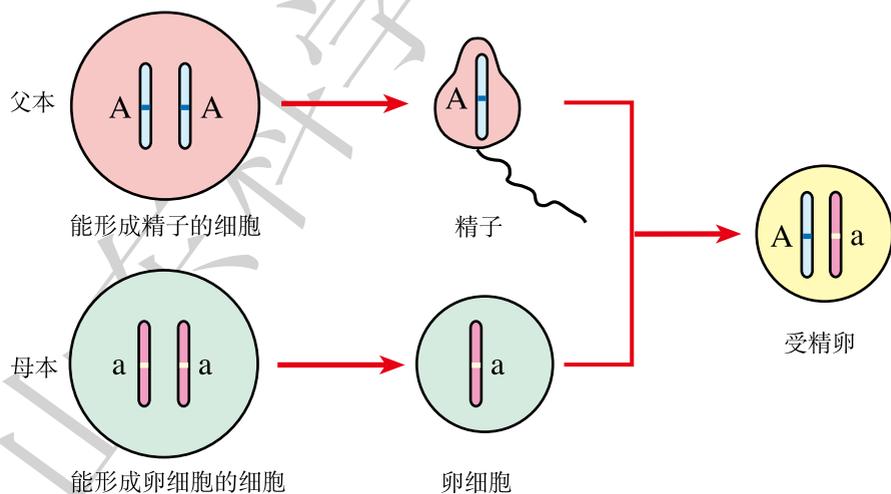
生物体的各种性状都是由基因控制的。性状的遗传实质上是亲代通过生殖过程把基因传递给子代。在有性生殖过程中，精子和卵细胞就是基因在亲子代间传递的“桥梁”。

#### 基因经精子或卵细胞传递

如果精子和卵细胞也像体细胞那样，都具有成对的染色体，那么受精卵内的染色体数就会翻一番，发育成的子代新个体所有细胞的染色体数就会增加一倍，DNA和基因也会增加一倍。然而事实并非如此，这究竟是怎么回事呢？

#### 观察与思考

下图是人的生殖过程中某一对染色体的传递过程示意图，染色体上的A和a表示基因。



生殖过程中染色体的传递

## 讨论

1. 生殖细胞内的染色体与体细胞的相比有何不同？
2. 与亲代细胞相比，受精卵内的染色体和基因组成有何不同？
3. 联系染色体、DNA、基因、性状的关系，说一说后代为什么会具有父母双方的性状。

1883年，比利时胚胎学家比耐登（E.van Beneden, 1846–1910）对体细胞里只有两对染色体的马蛔虫进行研究时发现，马蛔虫的精子 and 卵细胞都只有两条染色体（由每一对里的一条组成），而受精卵则又恢复到两对染色体。德国细胞学家鲍维里（T.H.Boveri, 1862–1915）和德国动物学家亨金（H.Henking, 1858–1942），分别于1890年和1891年通过对多种生物的观察研究，证实了在形成精子或卵细胞的细胞分裂过程中，要进行特殊的分裂，结果生殖细胞中的染色体都要减少一半，而且不是任意的一半，是每对染色体中各有一条进入精子或卵细胞。由于染色体上存在着控制生物性状的基因，所以亲代的基因就借助精子或卵细胞进行传递。

## 基因的显性与隐性

如果基因A和a分别控制着能卷舌和不能卷舌这一对相对性状，或者说，能卷舌是因为有一对能卷舌的基因AA，不能卷舌是因为有一对不能卷舌的基因aa，那么当受精卵的基因是Aa时，发育成的个体能卷舌还是不能卷舌？要解决这类问题，不能仅靠推测，而要通过实验来研究。

奥地利遗传学家孟德尔（G.J.Mendel, 1822–1884）（图VIII-12）选用具有明显相对性状的纯种豌豆，进行人工控制的传粉杂交，来研究相对性状的遗传。孟德尔让纯种的高茎豌豆与矮茎豌豆杂交，获得的子一代全部是高茎豌豆，子一代自交得到的子二代既有矮茎豌豆也有高茎豌豆，而且两者数量差别很大（图VIII-13）。



图 VIII-12 孟德尔

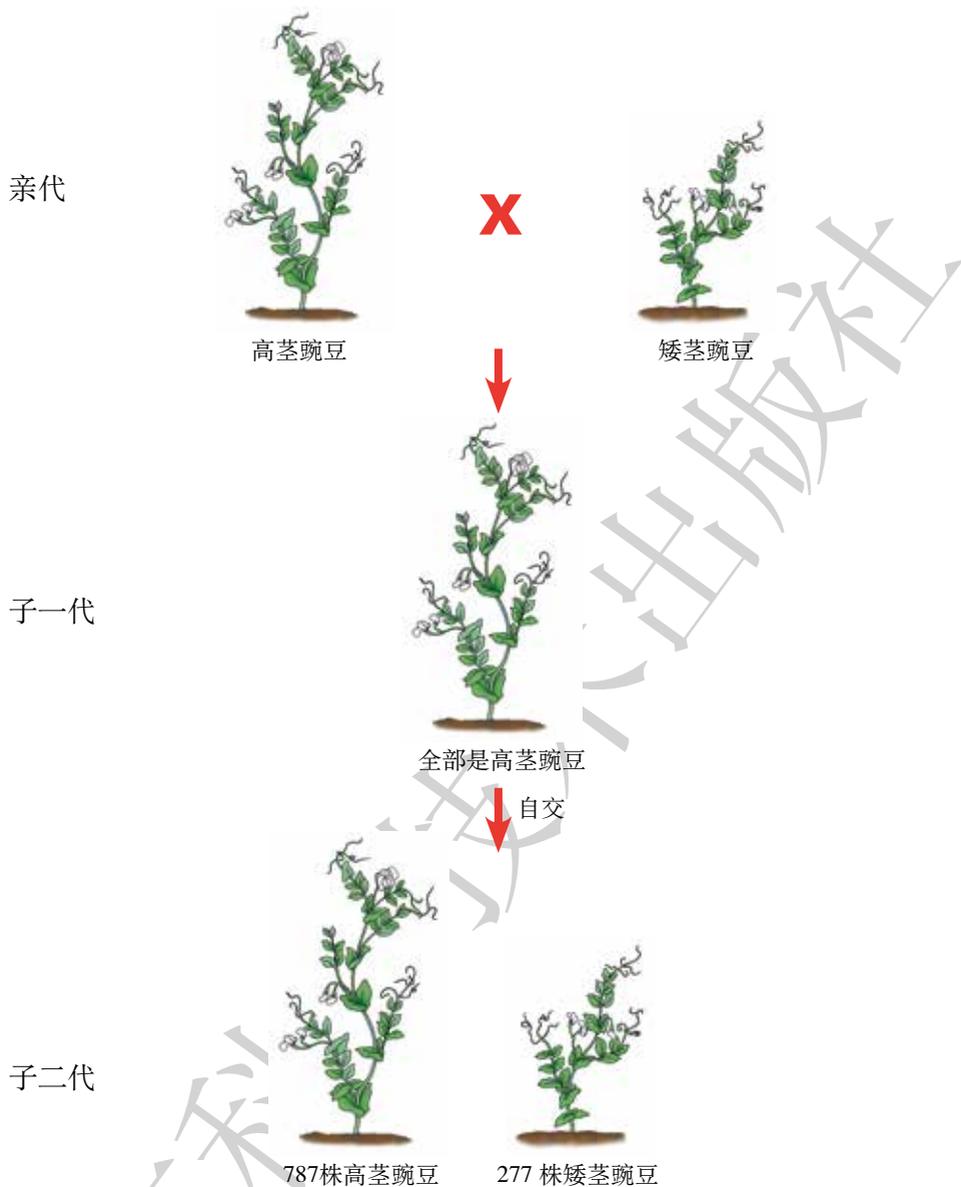


图 VIII-13 高茎和矮茎豌豆杂交实验图解

孟德尔还做了黄色豌豆和绿色豌豆、光滑种子和皱缩种子等的杂交实验，都取得了类似的结果。

怎么解释这些奇妙的现象呢？经过深入的思考，孟德尔对实验现象作出了解释，用现代遗传学的语言表述如下：

1. 相对性状有显性性状和隐性性状之分。具有相对性状的两个纯种个体（如高茎豌豆与矮茎豌豆）杂交时，子一代表现出的性状（如高茎）叫做显性性状，未表现出的性状（如矮茎）叫做隐性性状。

2. 控制相对性状的基因也有显性基因和隐性基因之分。控制显性性状的

基因称为显性基因，控制隐性性状的基因称为隐性基因。习惯上，用同一英文字母的大小写分别表示显性基因和隐性基因。

3. 体细胞中的基因是成对存在的，生殖细胞只有成对基因中的一个。例如，开始选用的纯种高茎豌豆体细胞中成对的基因为DD，矮茎豌豆体细胞中成对的基因为dd，子一代体细胞中成对的基因分别来自两个亲本，即Dd。这样的个体表现为显性性状。

4. 子一代 (Dd) 的生殖细胞，有的含有D基因，有的含有d基因。如果子一代之间进行交配，携带不同基因的雌雄生殖细胞结合的机会相等，那么子二代豌豆的基因组成就会有DD、Dd、dd三种，表现出的性状有高茎，也有矮茎。

大量的科学实验证明孟德尔的解释是正确的。

回到上面提出的问题。一个能卷舌 (基因组成为AA) 的人和一个不能卷舌 (基因组成为aa) 的人所产生的后代，其基因组成为Aa，表现为能卷舌，但他 (或她) 的细胞里含有的隐性基因a，还可以传给后代。这就是基因的显性 (dominance) 和隐性 (recessiveness)，以及它们与性状表现之间的关系。

### 想一想

如果夫妻双方的基因组成都是Aa，其后代的基因组成可能有几种情况？

### 禁止近亲结婚

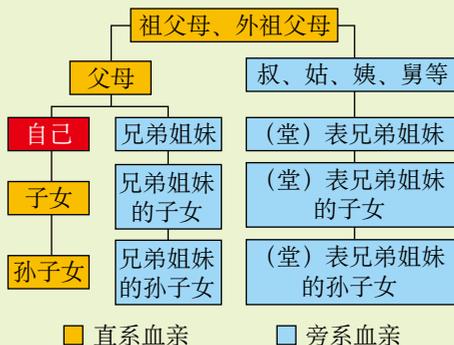
我国婚姻法规定：直系血亲和三代以内的旁系血亲之间禁止结婚。例如，堂兄妹 (或堂姐弟)、表兄妹 (或表姐弟) 等，就不能结婚。你能说出其中的科学道理吗？

人类的遗传病多种多样，其中相当一部分是由于致病基因引起的。致病基因有显性的和隐性的。显性遗传病往往在婚配或生育前就可察觉，而隐性遗传病的情况则比较复杂。如果某人的基因组成是aa时，表现为有病，婚配或生育前就可察觉。但是，如果基因组成是Aa时，表现是无病的，却携带有隐性致病基因，

### 小资料

直系血亲是指有直接血缘关系的血亲，即生育自己与自己生育的上下各代血亲。

旁系血亲是指直系血亲以外的血亲，即非直系血亲而在血缘上与自己同出一源的亲属，如兄弟姐妹、伯叔、姑、舅、姨等。



婚配或生育前一般是不知情的。于是，生活中就会出现一对肤色正常的夫妇，却生了一个白化征（皮肤、毛发缺乏黑色素）的孩子；一对色觉正常的夫妇，却生了一个患红绿色盲（不能分辨红色和绿色）的孩子；一对智力正常的夫妇，却生了一个患苯丙酮尿症（智力障碍）的孩子……

什么样的婚配容易造成这样的结果呢？如果一个家族中曾经有过某种遗传病，或是携带有致病的基因，其后代携带该致病基因的可能性就大。如果有血缘关系的后代之间再婚配生育，来自祖先的相同基因多，同种隐性致病基因相遇的机会就会增加。这样，他们的子女患遗传病的几率往往比非近亲婚配者的子女高出几倍、几十倍，甚至几百倍。

禁止近亲结婚，有益于家庭幸福、民族兴旺！

### 练习

- 下列关于显性性状和隐性性状的描述，正确的是（ ）。
  - 生物体所表现出来的性状都是显性性状
  - 出现频率高的性状是显性性状，出现频率低的性状是隐性性状
  - 相对性状之间存在显性和隐性之分
  - 隐性性状只有在子二代中才能表现出来
- 生来就惯用右手与生来就惯用左手（都不包括后天的矫正和练习）是一对相对性状。父亲惯用左手，母亲惯用右手，他们生了一个惯用右手的孩子。据此作出下列判断，正确的画“√”，错误的画“×”。
  - 惯用右手一定是显性性状。 ( )
  - 难以判断哪一个是隐性性状。 ( )
  - 假如这对夫妇再生一个孩子，一定是惯用左手的。 ( )
- 玉米、水稻和马的体细胞中的染色体数分别是 20、24 和 64 条，它们产生的精子和卵细胞中的染色体数目分别是多少？是否还是成对存在？
- 你读过《红楼梦》这部小说吗？小说中的林黛玉是贾母的外孙女，贾宝玉是贾母的孙子，他们的爱情悲剧让读者唏嘘不已。从科学的角度来看，宝玉和黛玉结婚合适吗？为什么？
- 怎样对待有遗传缺陷的人——亲友、自己或其他陌生人？任选其一，试述你应选择的态度和行为。



## 孟德尔与遗传定律

孟德尔，奥地利人，通过豌豆杂交实验发现了遗传定律，被誉为“遗传学之父”。

1843年，因生活所迫，孟德尔成为奥古斯汀修道院的一名修道士。在修道院的植物园里，他学到了许多植物学知识和植物杂交的实际操作技术。1854年，他开始了长达12年之久的植物杂交实验，其中最著名的就是豌豆杂交实验。

孟德尔从34个豌豆品种中挑选出22种用于实验。它们都具有某种可以相互区分的稳定性状，如高茎或矮茎、光滑种子或皱缩种子、黄色豌豆或绿色豌豆等。孟德尔精心培植这些豌豆，并对每代豌豆的性状和数目进行细致入微的观察、统计和分析，这需要极大的耐心和严谨的态度。



左为高茎豌豆，右为矮茎豌豆。



把矮茎豌豆的花粉授给高茎豌豆（或相反）。



获得了杂交后的种子。



杂交后的种子长成的植株都是高茎的。

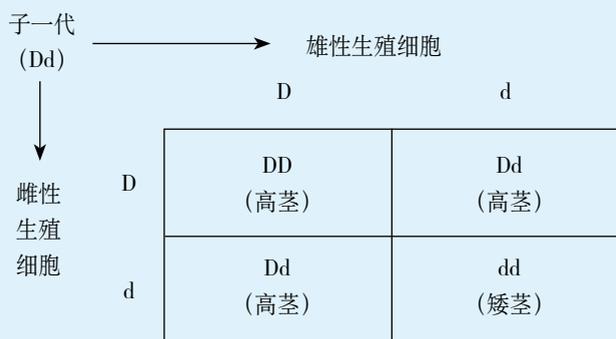
高茎豌豆和矮茎豌豆杂交实验示意图

在孟德尔之前，许多科学家都曾做过植物杂交实验，并取得了一些成果。与早期研究者相比，孟德尔之所以能获得成功，主要有以下三个原因：

第一，恰当选择实验材料。孟德尔选择了自花传粉而且是闭花受粉的豌豆作为实验材料，保证了他的杂交实验从纯种出发，得到了具有研究价值、可分析的杂种。同时，他对豌豆材料进行了品种和性状的选择，挑选的有差异的性状既明显又稳定，方便观察统计。

第二，巧妙设计实验方法。孟德尔遵循了从简单到复杂的原则，采取了单因子分析法，开始时只研究一对相对性状的遗传规律，最大限度地排除各种复杂因素的干扰。他还首创了测交方法（杂种与隐性纯种之间进行杂交），设计了精巧的测交实验，令人信服地证明其正确性。

第三，精确的统计分析。孟德尔具有数学家和统计学家的头脑，他通过对子代性状进行分类、统计和数学的归纳，从而找到了豌豆杂交实验表现出来的规律性。



子一代自交表解

现在，随着科学家对遗传密码的破译，人们对遗传机制有了更深刻的认识，已经开始向控制遗传机制、防治遗传疾病等更有利于造福人类的工作方向前进。然而，所有这一切都离不开孟德尔对遗传学研究的杰出贡献。

## 第四节 人的性别遗传 ●●●

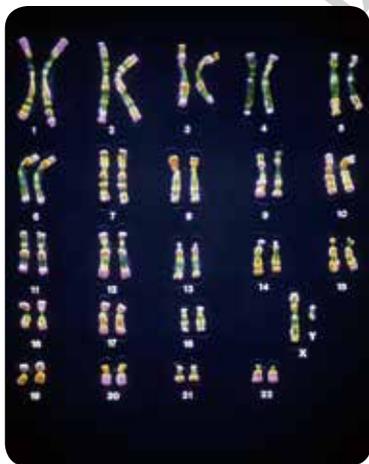
听说别人家添了个小宝宝，人们首先要问“是男孩还是女孩”，可见新生儿的性别是人们普遍关注的问题。过去，受重男轻女错误思想的影响，不少人为生男孩到处烧香拜佛、求医问药。那么，男之所以为男、女之所以为女的原因是什么？生男生女是由什么决定的呢？

### 男女染色体的差别

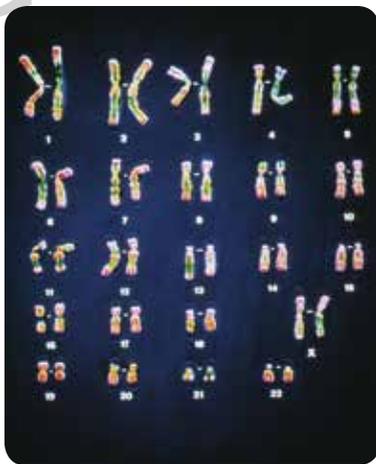
性别也是人的一种性状。为了探究人的性别奥秘，科学家首先把注意力集中到对男性和女性染色体的观察上。

#### 观察与思考

观察下列整理后的男性、女性成对染色体排序图。



男性



女性

#### 讨论

1. 在男性和女性的 23 对染色体中，哪对染色体最有可能与性别有关？为什么？
2. 如果只考虑与性别有关的一对染色体，男性能产生几种类型的精子？女性能产生几种类型的卵细胞？

其实，早在1902年，美国细胞学家麦克朗 (C.E.McClung, 1870-1946) 就发现，在男性体细胞中有一对染色体之间的形态差别较大，他把这对染色体称为性染色体 (sex chromosome)。1905年，美国细胞学家威尔逊 (E.B.Wilson, 1856-1939) 等人进一步把男性体细胞中那一对与众不同的染色体，分别称为X染色体和Y染色体；而女性体细胞中与此对应的一对染色体是一样的，都是X染色体。因此，就性染色体来说，男性能产生两种类型的精子，一种含X染色体，一种含Y染色体；女性只产生一种含X染色体的卵细胞。

### 小资料

1990年，一位英国科学家发现在Y染色体上有决定男性性别的基因。1992年，他进一步证明了这个基因决定睾丸的形成。后来，科学家发现Y染色体上还有3个基因，它们决定精子的产生和成熟，还发现X染色体上有与女性性别有关的基因。

### 生男生女机会均等

女性在两次月经之间，会排出一个含有X染色体的卵细胞。男性在一次生殖活动中排出上亿个精子，其中既有含X染色体的，又有相同数量的含Y染色体的，它们与卵细胞结合的机会均等。那么，生男还是生女的机会是否均等呢？

### 模拟探究

#### 生男生女的几率

##### 目的要求

模拟人类的生殖过程，探究生男生女的几率。

##### 材料用具

布袋若干，大小相同的白色和黑色棋子若干。

##### 方法步骤

1. 学生3人一组，每小组取2个布袋，分别标上甲、乙。
2. 在甲袋内装入20个白色棋子，在乙袋内装入黑、白棋子各10个。
3. 一位同学负责从甲袋中随机取一枚棋子，另一位同学负责从乙袋中随机取一枚棋子（不要用眼睛看）。取出的两个棋子，若颜色相同则表示生“女孩”，若颜色不同则表示生“男孩”。第三位同学负责及时

记录得到的“后代”的性别。

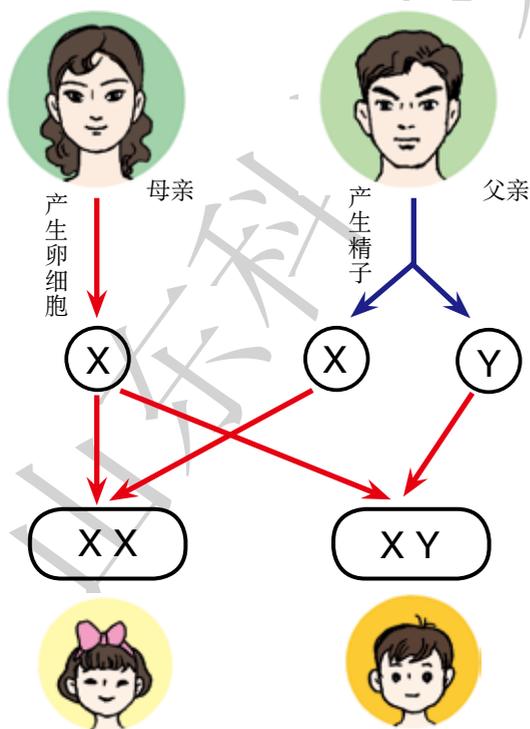
4. 每次取完后, 分别把棋子放回原袋并摇晃均匀, 再重复步骤3多次, 均做好记录。

5. 汇总各小组的结果, 并进行整理分析。

### 表达交流

1. 黑、白棋子分别代表什么?
2. 你认为人的性别是在什么时候决定的?
3. 生男生女的机会是否均等? 为什么?
4. 如果你们小组的探究结果与其他小组的结果不一致, 你能作出解释吗?

在一般情况下, 如果母亲的卵细胞与父亲的含有X染色体的精子结合, 受精卵的性染色体组成就是XX, 那么, 所生的孩子就是女孩; 如果母亲的卵细胞与父亲的含有Y染色体的精子结合, 受精卵的性染色体组成就是XY, 那么, 所生的孩子就是男孩(图VIII-14)。因此说, 人的性别是由性染色体决定的。



### 想一想

一对夫妇现有一女儿, 如果再生一个孩子, 是男孩的几率有多大?

图 VIII-14 生男生女图解

两种精子与卵细胞的结合是随机的，所以生男生女的机会是均等的。因此，在一个国家或地区的人口中，男女比例大致是1:1。

## 练习

1. 有人认为，生男还是生女的责任全在女性。你认为这种想法科学吗？为什么？
2. 在一个国家或地区的人口中，男女比例大致是1:1。而在一个多子女的家庭中，男女比例不是1:1的情况却很多。请你运用本节所学知识，对此作出合理的解释。
3. 有些人为了满足家庭有男孩或女孩的愿望，请求医生为孕妇做胚胎性别诊断，以决定取舍。这种做法对吗？如果许多人都这样做，对社会将产生怎样的影响？
4. 关于人的性别，你还有哪些困惑不解的地方？不妨与同学交流一下，并通过各种途径寻找答案。

双胞胎的性别一定相同吗？

性染色体上只有决定性别的基因吗？



## 延伸阅读

### 人类常见的色觉异常——红绿色盲

蓝天白云、青山碧水、绿树红花，我们的世界如此多彩。艳丽斑斓的色彩，装扮着我们的生活，丰富着我们的视野。然而，这一切对于色盲患者来说，却是永远的遗憾。

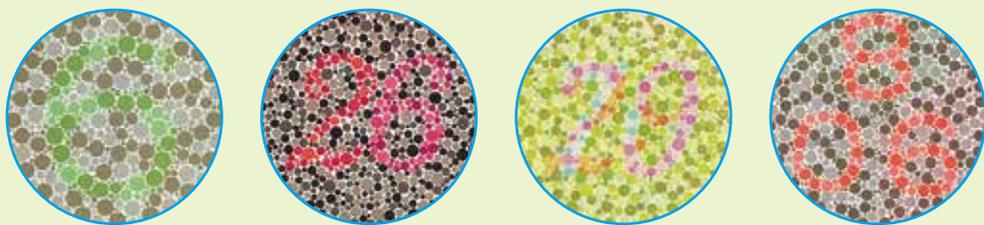
色盲是人类一种先天性色觉障碍遗传病，它有多种类型，最常见的是红绿色盲，表现为不能辨认红色和绿色。18世纪英国著名的物理学家道尔顿（J.Dalton, 1766—1844）是第一个发现红绿色盲的人，也是第一个被发现的红绿色盲患者，故而色盲又被称为道尔顿症。红绿色盲由位于X染色体上的隐性致病基因引起。男性只有一条X染色体，只要其X染色体上有红绿色盲致病基因就会患病；女性有两条X染色体，如果只有一条X染色体上有红绿色盲致病基因，她的色觉仍表现为正常（称为致病基因携带者），而只有当这两条X染色体上都有致病基因时才会患病。所以，人群中男性红绿色盲患者的数量明显多于女性。

如果一个色觉正常且不携带红绿色盲致病基因的女性和一个男性红绿色盲患者结婚，在他们的后代中，儿子的色觉都正常；女儿虽然表现正常，但由于从父亲那里得到了红绿色盲致病基因，因此都是红绿色盲致病基因的携带者。

如果女性携带者和一个色觉正常的男性结婚，在他们的后代中，儿子有1/2的几率色觉正常，1/2的几率为红绿色盲患者；女儿都不是色盲患者，但有1/2的几率是红绿色盲致病基因的携带者。

我国色盲患者的比率，男性大约占7%，女性大约占0.49%。对颜色辨认的缺陷，导致色盲患者在生活和择业上，如驾车、绘画以及其他必须涉及彩色识图的生物学、物理学、化学、地理学等相关方面，都受到不少限制。目前还没有很好的方法能从根本上治疗色盲，所以优生优育显得尤为重要。

你的色觉正常吗？可以参照下图进行自我检测，作为对自己未来人生规划的指导。



测测你的色觉

## 第五节 生物的变异 ●●●

生物的种类繁多，不同种类生物固然千差万别，同种生物之间也存在各种各样的差异，如图VIII-15，这都源于生物的变异。



图 VIII-15 各种变异现象

你肯定还能举出许多生物性状变异的例子。前面研究过的各种相对性状，其实也是通过变异产生的。你对某一性状的变异做过较深入的探究吗？

### 探究一种变异现象

#### 探究



#### 花生种子大小的变异

晓刚带他的好朋友去奶奶家玩。奶奶拿出许多好吃的，其中花生

有大小两种。奶奶说小花生含油多，吃起来更香。晓刚和好朋友们边吃边讨论起来：



其实，这确实是两个品种的花生。花生种子大小存在变异，建议用取样、测量、整理数据、画曲线图的方法进行探究。

### 提出问题

你们小组的问题是\_\_\_\_\_。

### 作出假设

你们小组的假设是\_\_\_\_\_。

### 制订计划并实施

提示：

1. 要做到随机取样。
2. 样品要有足够的数量，建议不要少于 30 粒。
3. 建议测量种子长轴的长短，长短以毫米计，四舍五入，如 11.5 毫米可算作 12 毫米。
4. 选择适当的测量工具，设计适当的测量方法。
5. 用坐标纸绘制曲线图，横轴为种子的长度，纵轴为样品的个数，

依据两数的相交点连成曲线。

6. 测量的结果也可以用直方图表示。

### 得出结论并进行交流

把本小组绘制的结果图贴在下方左侧，右侧写出本组的结论。

贴图处

结论：

要认真听取各小组代表的发言，因为小组间探究的问题有差别。

### 讨论

1. 用语言描述两个品种的花生种子在不同长度范围内的数量分布状况，你能得出什么结论？
2. 计算并比较两个品种的花生种子长度的平均值，你能得出什么结论？
3. 把大花生的种子种在贫瘠的土壤里，把小花生的种子种到肥沃的土壤里，它们结出的种子会怎样呢？你作出推测的依据是什么？
4. 从大花生中选择一粒饱满粒大的种子种下去，所收获的种子一定都是大的吗？为什么？

通过探究，你会认识到**生物性状的变异是普遍存在的**，引起变异的原因是**多种多样的**。不同生物之间、不同个体之间的差异，首先取决于遗传物质基础的不同，其次与环境也有关系。由遗传物质改变引起的变异，是可遗传的变异；单纯由环境因素引起的变异，如果没有影响到遗传物质，就不会遗传给后代，是不可遗传的变异。

### 想一想



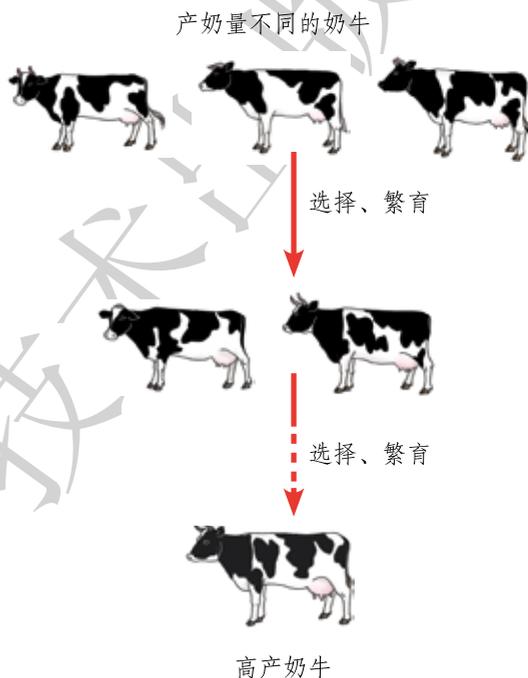
你还能举出一些可遗传变异和不可遗传变异的实例吗？

## 人类应用遗传变异原理培育新品种

悠悠五千年的文明史，中华民族创造了无数的辉煌。世界上栽培植物和饲养动物的优良品种中，许多都源自我国，如水稻、家猪等。现代育种工作的杰出代表袁隆平院士和他的超级杂交水稻更是享誉世界。随着航天技术的不断发展，太空作物也走进了我们的生活。

### 资料分析

1. 奶牛的产奶量本身存在差异，人们从产奶量不同的奶牛中，经过多代选择、繁育，可以培育出高产奶牛新品种。



2. 将高产易倒伏小麦与低产抗倒伏小麦杂交，选择培育出了高产抗倒伏小麦。

3. 将普通甜椒种子经卫星搭载送入太空，使种子的基因发生改变，从中选择培育出品质、产量均明显提高的太空椒。



太空椒



普通椒



太空椒



普通椒

## 讨论

1. 选择、繁育在培育高产奶牛中起什么作用？
2. 科学家是如何培育出集优良性状于一体的新品种的？
3. 太空椒与普通椒相比，性状发生变化的原因是什么？这种变化能遗传吗？
4. 以上三种培育新品种的方法有什么相同之处？

利用遗传变异的原理培育新品种的方法有多种。在生产实践中，人类根据自身的需要，通过传统选育、杂交、诱变等方法获得生物新品种。

## 练习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。
  - (1) 实验室大量繁殖的红眼果蝇群体中出现一只白眼果蝇，这是基因发生改变的结果。 ( )
  - (2) 某同卵双生兄弟俩，哥哥在地质考查队工作，皮肤黝黑；弟弟在装配电视机的流水线上工作，皮肤白净。他们的肤色都能够遗传给各自的后代。( )
  - (3) “南橘北枳”是指南方的橘移种于淮河之北，导致果酸如枳，这是基因发生改变的结果。 ( )
2. 育种工作者用射线处理农作物的种子，再从中选出优质高产的新品种。这种育种工作能够成功，从根本上是因为改变了农作物的 ( )。
 

A. 性状      B. 遗传物质      C. 生活环境      D. 生活习性
3. 用一种化学药剂处理甜菜的幼苗，能够使细胞内的染色体数加倍，这样甜菜的含糖量会增高。你认为这种变异能遗传吗？
4. 人类已经进入“基因时代”。你已经知道，用转基因的方法能够培育出高产、优质、抗病的新品种，你能举出一两个例子吗？举例时请说出信息来源。



## 袁隆平与杂交水稻

大米是我国人民的主食之一，全球有半数以上的人口以大米为主食。大米来自稻谷。培育出优质高产的水稻品种，无疑是对国家和世界的重大贡献。在这方面贡献最大的是袁隆平院士，他被尊称为“杂交水稻之父”。

袁隆平是江西德安人，1953年毕业于西南农学院，一直从事农作物育种研究。他与助手们利用多个品种的水稻和一种他们辛苦发现的野生稻进行杂交，经过多年的繁殖和选育，培育出多个优质高产的杂交水稻新品种，大幅提高了水稻的亩产量，增加了农民收入。我国2002年发表的水稻基因组测序成果，用的就是袁隆平培育的“籼稻9311”品种。

负责测序工作的杨焕明院士认为，袁隆平的超级杂交水稻找到了很好的基因组合。这就从基因组研究的水平上，确证了袁隆平育种实践的先进性。2011年9月，由袁隆平指导的超级稻第三期高产攻关（目标亩产量900千克）获得成功。

由于在水稻育种方面的卓越贡献，袁隆平先后获得多项国内奖项和十几项国际大奖。例如，2001年被授予首届国家最高科学技术奖，2004年获得世界粮食奖，2006年当选为美国科学院外籍院士，2011年获得马哈蒂尔科学奖。

袁隆平说：“我做过一个梦，梦见杂交水稻的茎秆像高粱一样高，穗子像扫帚一样大，稻谷像葡萄一样结得一串串，我和我的助手们一块儿在稻田里散步，在水稻下面乘凉。”80多岁的他，如今依然活跃在实验室和希望的田野上，为培育更优良的“超级水稻”而努力。



袁隆平

## 第三章

# 生物的进化



你已经知道，几百万年前，地球上还没有人类。人类的原始祖先——森林古猿，还在莽莽森林中风餐露宿，与兽共舞。人类的进化经历了极其复杂的过程，地球上多姿多彩的生物是否如人类一样，是经过不断进化而来的呢？几亿年前乃至几十亿年前，地球上的生物又是怎样的呢？最原始的生命是怎样出现的呢？

生命的起源和生物的进化问题，很久以来一直吸引着人们去探求，也不断有各种各样的争论。随着科学技术的发展，人们对这个问题的认识也越来越深入。

## 第一节 地球上生命的起源 ●●●

地球上最初的生命是什么样的呢？产生的条件和过程又是怎样的？这些问题的答案不可能通过我们亲自观察来获得，也难以得到直接的证据。但我们知道，地球上生命的生存除需要有机物和能量外，还需要其他的一些条件，因此关于生命的起源可以通过有关的研究进行科学推测。

### 科学方法



#### 科学推测

科学推测是指根据已知的事物，通过思维活动，对未知事物的真相提出一定的看法。科学推测需要有一定的证据做基础，凭空想象往往是站不住脚的。人类起源于森林古猿，这一结论的获得就有许多化石证据的支持，而在这些证据面前，“神创论”不攻自破。科学推测还需要有严密的逻辑，也需要有丰富的联想和想象。

## 资料分析

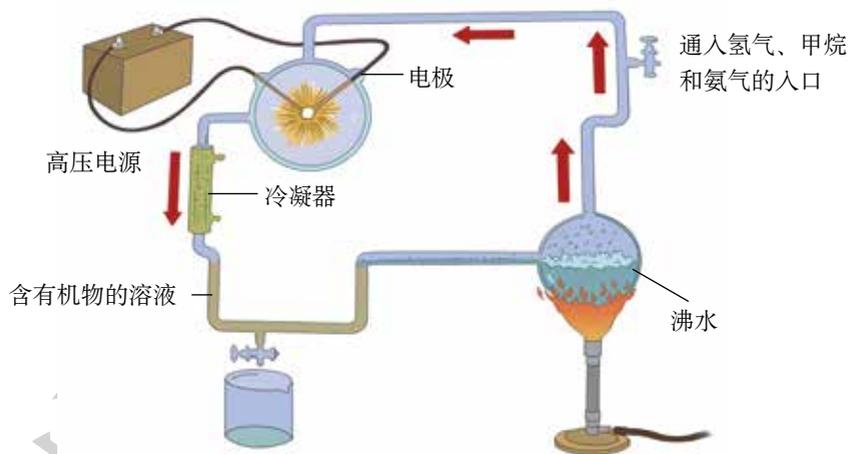
请分析下面的图文资料。

1.地质学研究表明,地球大约是在46亿年前形成的,那时候地球的温度很高,地面上的环境与现在的完全不同:天空中或赤日炎炎,或电闪雷鸣;地面上火山喷发,熔岩横流。从火山中喷出的气体,如水蒸气、氢气、氨气、甲烷、二氧化碳、硫化氢等,构成了原始的大气层。原始大气中没有氧气。



原始地球表面想象图

2.1953年,美国青年学者米勒(S.L.Miller, 1930—2007)模拟原始地球的条件和大气成分,将甲烷、氨气、氢气、水蒸气等气体泵入一个密闭的装置内,通过进行火花放电(模拟闪电),合成了多种氨基酸。此外,还有一些学者模拟原始大气成分,在实验室里制成了另一些有机物。



米勒设计的实验装置

3.科学研究表明,地球经常受到陨石等的撞击。1969年,人们发现坠落在澳大利亚启逊镇的陨石中含有并非来自地球的氨基酸。另外,天文学家在星际空间发现了数十种有机物。



小行星撞击地球想象图



地球上的陨石坑

## 讨论

1. 地球上原始大气的成分与现在大气的成分有什么明显的不同?
2. 你认为原始地球上存在生命吗? 请说出你的理由。
3. 根据米勒及其他学者的实验结果, 可以对生命的起源作出怎样的推测?
4. 陨石中含有构成生物体所需要的有机物, 由此可以作出什么推测?

米勒和其他科学家的实验说明, 原始地球上尽管不能形成生命, 但能形成构成生物体的有机物。

科学家推测, 原始大气在高温、紫外线以及雷电等自然条件的长期作用下, 形成了许多简单的有机物。后来, 地球的温度逐渐降低, 原始大气中的水蒸气凝结成雨降落到地面上, 这些有机物又随着雨水进入湖泊和河流, 最终汇集到原始的海洋中。

原始的海洋就像一盆稀薄的热汤, 其中所含的简单有机物, 不断地相互作用形成复杂有机物。经过极其漫长的岁月, 在地球形成后的10亿年左右, 才逐渐形成了原始的生命, 这就是被许多学者认同的化学进化说。但是, 在原始地球及原始海洋中, 从有机物到原始生命这一阶段是怎样进行的, 目前还只是一些推测, 缺乏足够的实验证据。

也有一些学者根据对宇宙空间中物质的研究, 认为原始生命可能来自其他星球。关于生命起源的问题, 科学家们还在进行不懈的探索。

## 想一想

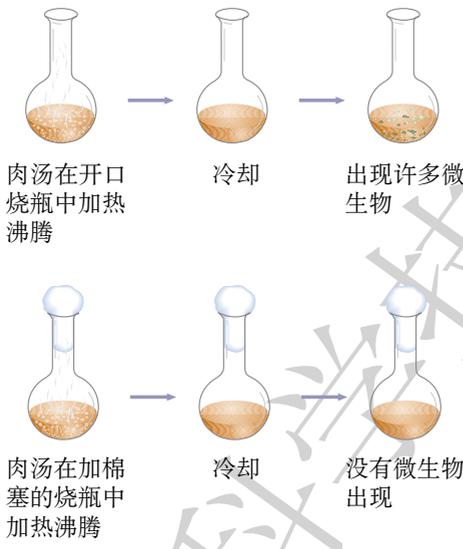


1965年, 我国科学工作者利用氨基酸, 成功合成了具有生命活性的结晶牛胰胰岛素(一种蛋白质)。1981年, 我国科学工作者又利用简单的有机物, 人工合成了组成生命的另一种重要物质——核酸。这些实验支持了生命起源的哪些过程?

## 技能训练

## 运用证据和逻辑作出推测

1. 分析下列证据和推测之间的逻辑关系是否严密。

证据	推测
<p>鲜肉中没有蛆，腐肉生蛆。 一度干涸的池塘，一旦有水（水中看不到任何动物），自然就会出现蝌蚪和青蛙。</p>	<p>生物是从非生命物质中自发产生的。</p>
<p>斯帕兰扎尼的实验。</p>  <p>肉汤在开口烧瓶中加热沸腾 → 冷却 → 出现许多微生物</p> <p>肉汤在加棉塞的烧瓶中加热沸腾 → 冷却 → 没有微生物出现</p>	<p>肉汤中的微生物不是自发产生的，而是来自瓶外。</p>
<p>《生物学》七年级下册介绍的巴斯德的实验。</p>	<p>肉汤中的微生物不是自发产生的，而是来自瓶外。</p>

2. 根据下面的实验证据，你能对生命的起源作出怎样的推测？

某科学家将蛋白质、核酸和糖类等物质放在一定的溶液中，这些物质能够自动地浓缩聚集为一个个球状小滴，小滴周围有类似于膜那样的边界，并能从外界吸收某些分子，发生特定的化学反应，反应产物也能从小滴中释放出去。

## 练习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。

(1) 根据化学进化说，地球上最早的生命是在原始海洋中形成的。( )

(2) 美国学者米勒的模拟实验表明，原始地球上能形成构成生物体的蛋白质等有机物。( )

2. 你认为在现在的环境条件下，地球上会不会形成原始生命？为什么？

3. 我国古代的著名思想家老子说：“天下万物生于有，有生于无。”这与现代生物学中关于生命起源的观点是不谋而合还是大相径庭？说说你的看法。

## 科学·技术·社会



## 探索地球外的生命

当你仰望苍穹，看到深邃的夜空中繁星闪烁时可能会想，除了地球上有人类之外，其他星球上是否也有具有智慧的生命体呢？

不明飞行物（UFO）频繁出现，但不明飞行物到底是外星人光顾地球，还是人们目前还不能解释的自然现象呢？这无疑激起了人类探索地球外生命的极大兴趣。



不明飞行物之一



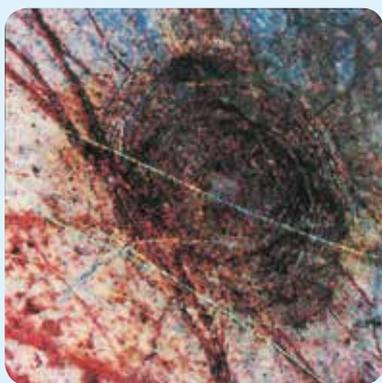
“好奇号”登陆火星

科学研究表明，在地球的卫星——月球上，是没有生命的。火星上是否有生命呢？2012年8月6日，美国“好奇号”火星车在火星着陆，并对盖尔陨坑中心的黏土进行了近距离的观测和取样分析，从目前发回的部分图像推测，火星表面曾有水流淌过。但火星是

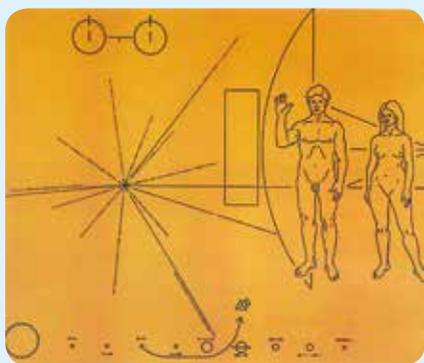
否具备支持生命成长的环境，仍需要进一步探索。另外，木星的第二颗卫星上也有可能存在生命。

在广袤的宇宙中，太阳系只是一个极小的系统。据天文学家估计，在已知的宇宙中，恒星的总数至少有 $10^{20}$ 个。在银河系中，恒星也超过 $10^{11}$ 个。研究表明，仅银河系中就有20亿颗大小与地球类似的行星。有关星际介质化学组成的研究资料表明，在太阳系以外的天体上

存在着氨基酸等有机物。据2011年美国太空总署公布的结果表明，在银河系中与地球环境条件类似的行星可能多达200颗，而这个数字是非常保守的。在被科学家观测的行星中，有54颗是极有可能存在外星生命的“可居住区”。所谓的“可居住区”，是指在宇宙中与所围绕的恒星有一定的距离，表面含有液态水和生命形态的类地行星。由此可见，在遥远的太空中存在着生命是完全可能的。不过，其他星球上的生命到底是什么样子的，还有待于科学家进行艰苦的探索。



木卫二的冰缝和陨击坑



美国在1972年和1977年曾先后发射了“先驱者10号”和两艘“旅行者号”探测器。在“先驱者10号”的一块金属板上镌刻着地球上成年裸体男女的形象，男人举起右手向外星人致意（见左图）。

在“旅行者1号”上有一张特殊的镀金唱片“地球之音”，上面录制了有关人类的各种音像信息：用近60种语言（包括3种方言在内的4种中文）向“宇宙人”发出的问候语、35种自然界的聲音、27首古典名曲（包括京剧和中国古曲《高山流水》）、115幅照片。预计唱片可在宇宙中保存10亿年之久。此外，人们还建立了许多巨型的射电天文望远镜，不间断地搜索太空，希望能接收来自外星生命的信号，但至今未收到外星人的回音。让我们期待着！

## 第二节 生物进化的历程

牛羊在草地上吃草，小鸟在树林中啁啾，青蛙在稻田里鸣叫，蝴蝶在花丛中飞舞，鱼虾在水草间嬉戏……这些鲜活的生命交织出一幅幅生动的画面。然而，这形形色色的生物，究竟是怎样由地球上最初的原始生命演变而来的呢？

没有人能够亲自经历生物进化（evolution）几十亿年的历史。那么，科学家是依据什么确定生物间的亲缘关系，进而推断生物进化历程的呢？

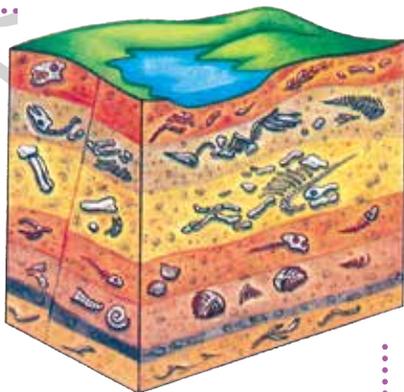
### 生物进化的证据

#### 资料分析

1. 化石是保存在地层中的古代生物的遗体、遗物或生活痕迹。它们是由于某种原因被埋藏在地层中，经过若干万年的复杂变化形成的。科学家通过对化石的研究发现，鱼类的化石在比较古老的地层中就出现了，两栖类、爬行类和哺乳动物则依次在越来越晚近的地层中出现。

1993年，在我国辽西发现了一种动物的化石，科学家把这种动物称为孔子鸟。孔子鸟的个体大小与鸡相近，被覆羽毛；具有和鸟翼一样的前肢，但前肢上长有3个带爪的指，第一指上的爪特别强大而尖利；上下颌没有牙齿，但有一个角质的喙。它的身体结构既和爬行动物有相似之处，又和鸟类有相似之处。

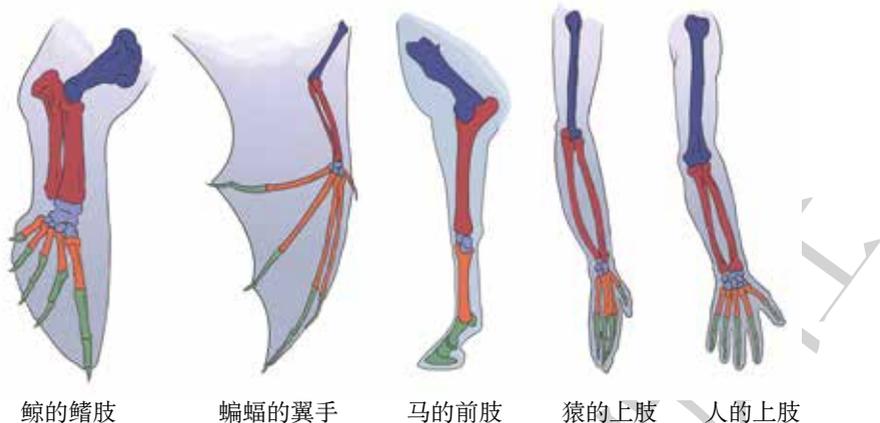
2. 下列四种哺乳动物的前肢和人的上肢虽然在外形和功能上很不相同，但其解剖结构有许多相似之处。



不同地层化石模式图



孔子鸟化石



鲸的鳍肢

蝙蝠的翼手

马的前肢

猿的上肢

人的上肢

### 讨论

1. 根据鱼类、两栖类、爬行类和哺乳动物化石出现的早晚，推测它们的进化历程是怎样的。
2. 根据孔子鸟与爬行动物及鸟类的身体结构比较，可以作出怎样的推测？
3. 鲸的鳍肢、蝙蝠的翼手、马的前肢、猿的上肢和人的上肢，在骨的组成和排列上有哪些相似之处？这说明什么？
4. 上述两个资料中，科学家在研究生物进化问题时各采取了什么方法？这些方法有什么共同之处？
5. 你还知道哪些生物进化的证据？

在研究生物进化的过程中，化石 (fossil) 是非常重要的证据；对现存生物亲缘关系的研究，也可以帮助我们追溯生物进化的过程。事实上，对生物进化问题的研究，是建立在对许多学科领域（如地质学、分类学、解剖学、胚胎学和遗传学）的研究进行综合分析的基础上的，涉及许多研究方法，其中比较是最重要的方法之一。科学家通过对不同地质年代化石的纵向比较，以及对现存生物种类的横向比较等，推断出了生物进化的大致过程。

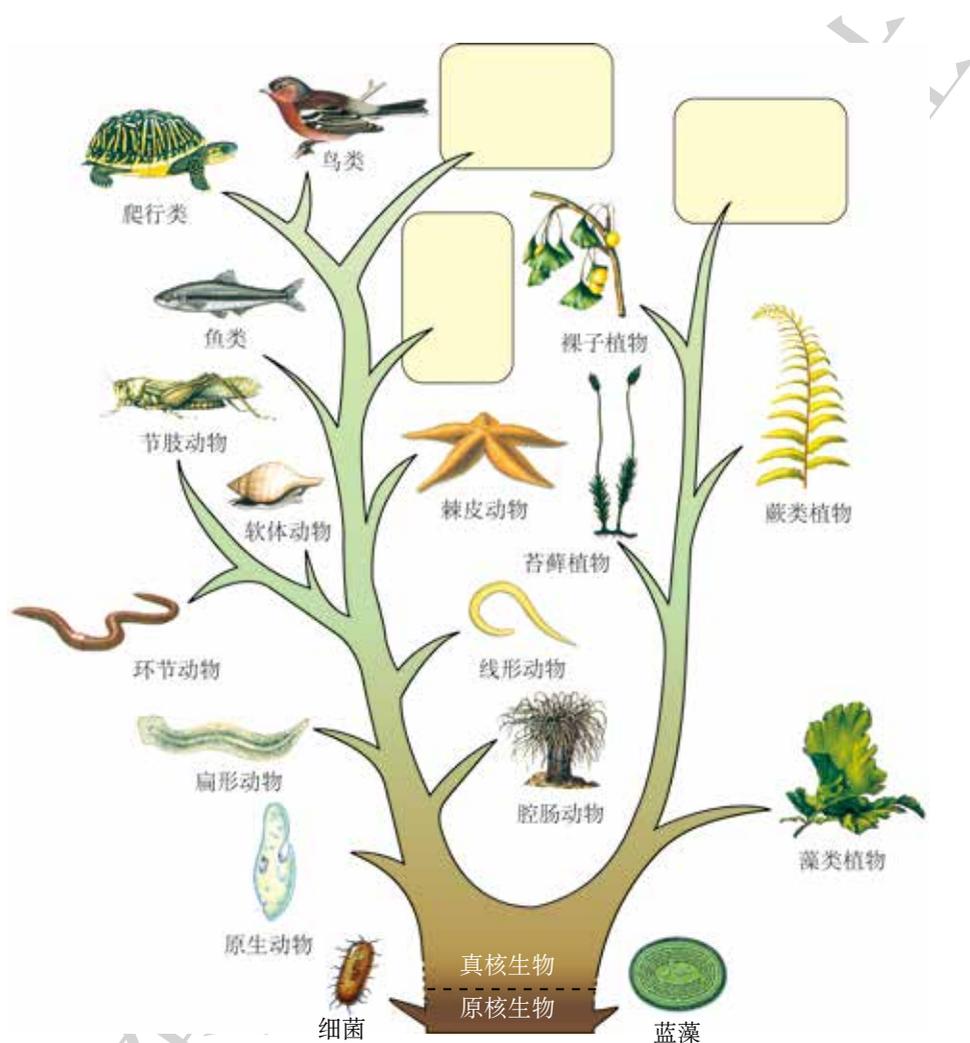
### 科学方法

#### 比较

在生物学研究中常常用到比较的方法。例如，对不同生物种类的形态结构进行比较，可以确定它们之间的亲缘关系。比较是指根据一定的标准，把彼此有某种联系的事物加以对照，确定它们的相同和不同之处。通过对各个事物特征的比较，可以把握事物之间的内在联系，认识事物的本质。

## 生物进化的大致历程

从地球上最初的生命形式到现在形形色色的生物，究竟经历了哪些进化环节呢？图Ⅷ-16表示生物进化的大致过程，你能根据已有的知识将其补充完善吗？



图Ⅷ-16 生物进化的大致过程

### 小资料

与细菌一样，蓝藻也属于原核生物，但它含有叶绿素等色素，能够进行光合作用，对原始地球上氧气的产生具有重要作用。

一般来说，生物进化的总体趋势是由简单到复杂，由低等到高等，由水生到陆生。在漫长的进化过程中，既有新的生物种类产生，也有一些生物种类灭绝。各种生物在进化过程中形成了各自适应环境的形态结构和生活习性。

但是，关于生物进化的历程，目前还有很多问题没有弄清楚，化石方面的证据也不是很全面。不过，随着新的研究手段的应用和新证据的发现，人们对生物进化过程的认识将越来越接近历史原貌。我国也发现了许多关于生物进化的新证据（图Ⅷ-17），可见人们对生物进化的认识还将不断地丰富和深入。

### 想一想

生物进化的许多环节还缺少化石证据。你认为化石证据不够全面的原因可能是什么？



图Ⅷ-17 生物进化研究新证据的报道

2011年，英国《自然》杂志以封面文章报道了一项最新研究成果：由中、美两国科学家组成的课题组在辽宁西部发现了我国迄今为止已知最早的“第4朵花”——李氏果，它生活在距今1.25亿年前。据介绍，前3朵花与地球上现存的植物已经没有任何继承关系，而这朵花与现存的被子植物有着直接的进化联系。

### 技能训练

#### 评价证据与假说

在一些有关生物进化的研究中，科学家往往根据一些已有的证据提出某种假说，然后搜集进一步的证据证明假说。找到的证据，有的支持假说，有的却不支持假说。有关恐龙灭绝之谜就是这样的。

恐龙曾经作为地球上的“霸主”生存了1亿多年，但是，它们却在距今6 000多百万年前神秘地灭绝了。恐龙究竟为什么会灭绝呢？

假说A：有些科学家认为，在6 000多百万年前，一颗小行星、陨石或彗星撞击了地球，引起了海啸和火山爆发，导致恐龙迅速灭绝。

假说B：有的科学家根据另一些证据，提出了不同的看法——恐龙是逐渐消亡的，灭绝的原因是不能适应当时的环境变化。

以下所列的一些证据，有的可能支持假说A，有的可能支持假说B。

1. 在墨西哥，人们发现了一个6 000多百万年前由一颗直径近10千米的小行星撞击地球造成的大坑。大的行星和陨石撞击地球会造成尘

埃飞扬，遮天蔽日，导致生物大量死亡。

2. 科学研究表明，恐龙大量灭绝所经历的时间较短。

3. 恐龙的化石常常是集中出现的，表明它们可能是同时大批地死亡的。

4. 在造成墨西哥大坑的小行星撞击地球之后，恐龙还生存了几十万年。

5. 恐龙数量减少的同一时期，气候变得干燥而寒冷，植物种类和数量减少。

6. 有人发现，在某一批 70 个恐龙蛋的化石中，只有 1 个有胚胎，这表明恐龙蛋的受精率比较低。

7. 化石证据显示，在灭绝之前一段时期的恐龙，骨骼出现变形，蛋壳变得很薄，因此卵中的胚胎容易受到威胁。

支持假说 A 和支持假说 B 的证据分别有哪些？各证据对假说支持的力度是怎样的？你更倾向于支持哪种假说？

### 练习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。

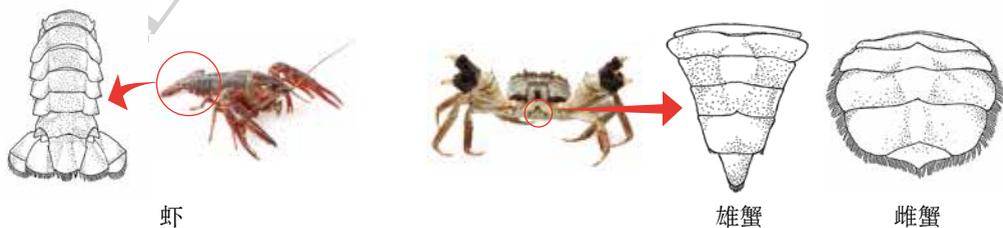
(1) 化石是研究生物进化的唯一证据。 ( )

(2) 在地质年代较近的地层中不可能找到低等植物的化石。 ( )

2. 下列关于生物进化总趋势的叙述，不合理的是 ( )。

- A. 从单细胞生物到多细胞生物
- B. 从体型较小的生物到体型较大的生物
- C. 从结构简单的生物到结构复杂的生物
- D. 从低等生物到高等生物

3. 观察比较虾和蟹的腹部，找出它们具有亲缘关系的特征。你能说出其他体现生物之间具有亲缘关系的实例吗？



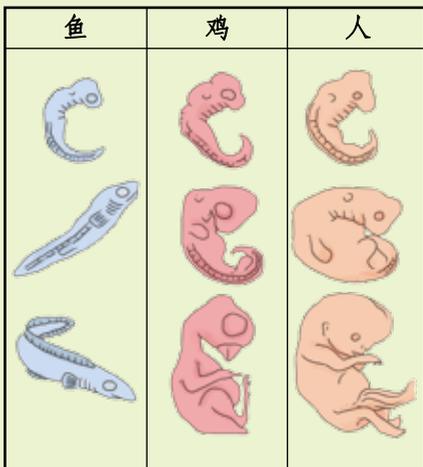
虾和蟹腹部的背面

## 延伸阅读

### 生物进化的其他证据

随着生物科学研究的不断深入，除了古生物学、比较解剖学的证据外，还有很多证据支持生物的进化。

1. 胚胎学上的证据。在胚胎学上，对动植物的胚胎形成和发育过程的研究为生物进化论提供了很重要的证据。一切高等动植物的胚胎发育都是从一个受精卵开始的，这说明高等生物起源于低等的单细胞生物。鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类，彼此间的差异十分显著。但是，它们的胚胎在发育初期都很相似：有尾，头部较大，身体弯曲，彼此不易区别。这说明脊椎动物是从某些古代的低等动物进化而来的。



鱼、鸡和人的胚胎发育比较

2. 分子生物学上的证据。通过对不同种类生物的基因和蛋白质进行比较，可以知道这些生物之间亲缘关系的远近，甚至可以推测出它们由共同祖先分开的时间。如下表所示，由10种生物的细胞色素C（一种蛋白质）与人的细胞色素C中氨基酸的差异比较，可以看出它们与人类之间亲缘关系的远近。再如，根据人类和黑猩猩两者之间的基因、蛋白质的差异，科学家推测两者分开的时间可能在500万~700万年前。

生物名称	黑猩猩	猕猴	狗	马	鸡	金枪鱼	果蝇	向日葵	链孢霉	螺旋菌
与人的细胞色素C中氨基酸的差异数	0	1	11	12	13	21	27	38	43	45

3. 遗传学上的证据。遗传学研究表明，亲缘关系相近的生物之间染色体的结构具有相似性，这也是生物进化的证据之一。另外，相似种的染色体数目常常相近。例如，人的体细胞中有46条染色体，猩猩和黑猩猩的体细胞中都有48条染色体。

人类在探索生命起源与生物进化的过程中，克服了一个又一个难题，取得了重大成就。随着科学技术水平的不断提升，相信更多的证据将不断被发现，这将推动生物进化论的发展。

### 第三节 生物进化的原因 ●●●

地球上曾经的霸主——恐龙早已灭绝；结构简单、看似弱小的衣藻、草履虫等小型生物，却经历了漫长的历史年代生存下来；新的物种还在不断产生。这是为什么呢？生物是不断进化的，这其中的原因又是什么呢？对于这些问题，人们作出了各种不同的解释。下面请你尝试通过自己的分析作出合理的解释。

#### 分析生物进化的一个实例

18世纪，英国曼彻斯特地区山清水秀，绿树成荫。那里的森林里生活着一种桦尺蛾（其幼虫被称为桦尺蠖），它们夜间活动，白天栖息在长满地衣的树干上。1850年，一些生物学家来这里考察，发现大多数桦尺蛾的体色是浅色的，只有少数是深色的，这些深色桦尺蛾是浅色桦尺蛾在自然条件下的变异类型（图Ⅷ-18）。



图Ⅷ-18 长满地衣的树干上的桦尺蛾



图Ⅷ-19 黑褐色树干上的桦尺蛾

100年以后，也就是1950年，曼彻斯特已经变成了一个工业城市，这里工厂林立，烟雾弥漫，工厂排出的煤烟杀死了地衣，结果使树皮裸露并被熏成黑褐色。这时候，又有一些生物学家到这里考察。他们惊讶地发现，这里的深色桦尺蛾变成了常见类型，而浅色桦尺蛾却成了极少数（图Ⅷ-19）。这是什么原因呢？

科学家做了这样一个实验：他们先把数量相等的浅色桦尺蛾和深色桦尺蛾同时放到树干上，然后用望远镜观察树干上所发生的情况。一群爱吃桦尺蛾的鸟儿飞过之后，他们发现，浅色桦尺蛾所剩无几，而大部分深色桦尺蛾却逃过了这场灾难。

尽管不能重现桦尺蛾体色变化的整个过程，但我们可以设法进行模拟。下面的模拟探究有助于我们对这一现象的理解。

## 模拟探究



### 模拟保护色的形成过程

观察下面的几幅图片。



夏天的雷鸟



秋天的雷鸟



秋冬过渡阶段的雷鸟



冬天的雷鸟

桦尺蛾、雷鸟等动物的体色与周围环境的色彩非常相似，人们把这种体色称为保护色。具有保护色的动物不易被其他动物发现，这对它躲避敌害或者捕食猎物是十分有利的。那么，动物的这种保护色是怎样形成的呢？

**作出假设**

你的假设是 \_\_\_\_\_。

**制订计划**

你可以参考下面的方案制订适合自己的探究计划。



### 得出结论

你得出的结论是\_\_\_\_\_。

### 讨论

1. 第一代和第三代中,哪种颜色的小纸片“幸存”最多?这与大彩纸的颜色有什么关系?
2. 第一代和第二代之间有什么变化?第一代和第三代之间又有什么变化?
3. 比较第一代和第三代的“幸存者”,是否所有颜色都有“幸存者”?为什么?
4. 通过上面的模拟实验,你能推测保护色的形成过程吗?从中你能简单分析生物进化的原因吗?

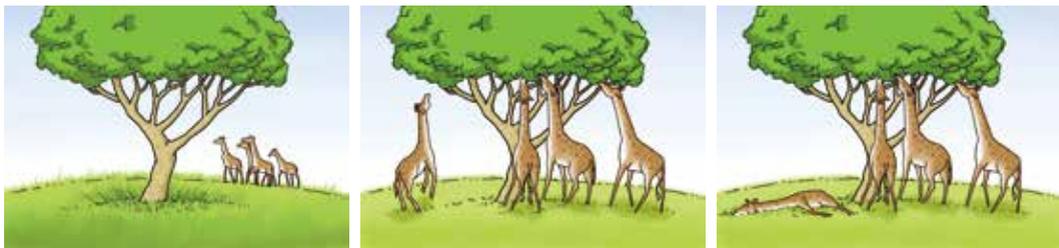
动物的不同体色是在自然条件下产生变异所致,其中与环境相似的体色为有利变异,具有这种体色的动物不易被敌害发现,因此存活下来的比较多,经过逐代积累,形成了保护色。

### 自然选择

关于生物进化的原因,人们进行了长期的探索,作出了各种解释,其中被普遍接受的是达尔文(C.R.Darwin, 1809—1882)的自然选择(natural selection)学说。

达尔文认为,在自然界,各种生物普遍具有很强的繁殖能力,能够产生大量的后代,而生物赖以生存的条件(包括食物和空间等)是非常有限的。任何生物要生存下去,就得为获取足够的食物和空间而进行生存斗争。例如,同一片森林里的树木会相互争夺阳光、水分和营养物质,食性相同的动物会相互争夺食物,食肉动物与食草动物之间的捕食和反捕食,等等。在生存斗争的过程中,必然有一部分生物个体被淘汰,那么,哪些个体会被淘汰呢?达尔文认为,在自然界中,生物个体都有遗传和变异的特性,只有那些具有有利变异的个体才容易生存下来,并将这些变异遗传给下一代,而具有不利变异的个体则容易被淘汰掉。

在进化论研究的历史上,长颈鹿的长颈的形成原因曾经是人们争论的焦点。按照自然选择学说是这样解释的(图VIII-20):



古代的长颈鹿，有颈长一些的和颈短一些的，颈的长短是可以遗传的。

在环境条件发生变化，如缺乏青草时，颈长的长颈鹿可以吃到高处的树叶，容易生存下来，并繁殖后代。颈短的吃不到足够的树叶，活下来的机会就很小，留下来的后代就更少。

许多代以后，颈短的逐渐被淘汰掉，颈长的个体生存下来。经过逐代的积累和加强，进化成现在的长颈鹿。

图 VIII-20 长颈鹿的进化示意图

像这样，自然界中的生物，通过激烈的生存斗争，适应者生存下来，不适应者被淘汰掉，这就是自然选择。生物通过遗传、变异和自然选择，不断进化。

自然选择学说能够解释自然界中许多生物的进化现象，是目前比较完善的生物进化理论。随着科学发展水平的提高，人们对生物进化的认识越来越深入，生物进化理论仍在不断地修改、完善和发展中。

### 小资料

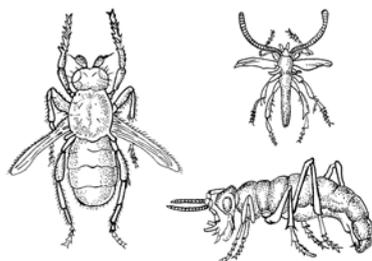
在生产和生活实践中，人们根据自己的需求和爱好，不断选择和培育生物新品种的过程，称为人工选择。人工选择大大缩短了生物新品种产生的时间。

### 练习

- 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。
  - 自然选择留下来的变异永远都是有利于生物生存的。 ( )
  - 有些动物如太阳毒蛾，体表具有鲜艳的色彩和斑纹，很容易被敌害发现，但并未灭绝，这种现象不能用自然选择学说来解释。 ( )
- 以下有关达尔文自然选择学说的选项，不正确的是 ( )。
  - 各种生物普遍具有很强的繁殖能力
  - 生物要生存下去，就得为了获得食物和空间而进行生存斗争
  - 生物产生的变异一定都有利于适应环境
  - 不适应环境的生物将被淘汰

3. 达尔文发现常刮大风的岛上有许多无翅或残翅的昆虫(见右图)。请试着分析原因。

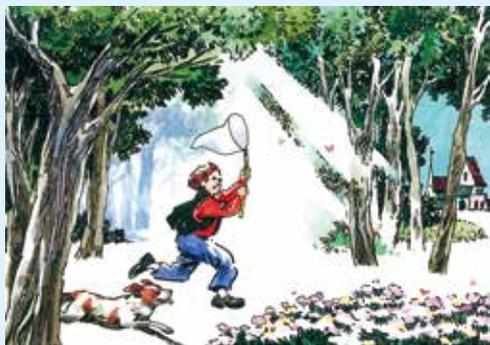
4. 猎豹追捕斑马时, 猎豹跑得越快, 就越容易捕获斑马而获得食物; 斑马跑得越快, 就越有利于躲避敌害而生存下来。就奔跑而言, 它们是如何进化的?



无翅和残翅的昆虫

## 科学家的故事

### 达尔文和他的进化思想



1. 达尔文出生在英国, 受家庭环境的影响, 他从小就喜欢采集矿物、植物和昆虫标本。



2. 达尔文常到海边向别人学习如何采集生物标本, 还经常对动物进行解剖、分类和做观察记录。



3. 19岁那年, 达尔文被送到剑桥大学学习神学, 但他还是热衷于研究自然科学。达尔文从一些朋友那儿学会了如何发掘并鉴定地质矿物标本等, 这为他将来从事自然科学的研究打下了基础。



4. 22岁那年, 达尔文以博物学者的身份登上“贝格尔”号远航考察船, 随船进行了为期五年的环球科学考察。



5. 每到—个地方，达尔文都要仔细考察当地的动物、植物资源。许多实例引起了他的思考。



6. 在南美洲，达尔文发现了古犰狳的化石。它们与现代犰狳十分相似，但又有所不同。这是否说明现代的动物是由古代的动物发展而来的呢？



7. 在加拉帕戈斯群岛上，达尔文发现，这里不同岛上的地雀各有特点。这种现象使达尔文想到了物种可能是在不断变化着的。



8. 各地的所见所闻，都表明随着时间的推移，生物是在逐渐进化的。



9. 达尔文耐心地收集资料和证据。他访问过农夫、种子供应店店主、家畜和家禽饲养人，并亲自饲养家鸽，观察家鸽在人工饲养下所产生的变异。



10. 经过大量的观察和研究，达尔文提出了自然选择学说，并于1859年出版了《物种起源》这部巨著。达尔文的进化论被恩格斯赞誉为19世纪自然科学的三大发现之一。



## 单元小结

多少年来，生物生殖的奥秘，遗传和变异的本质，以及生命起源和生物进化的谜团，一直吸引着科学家探求的目光，也不断引起全社会的关注。对这些问题研究的成果，影响着人们对世界的看法，改变着人们的生产和生活。

在生命起源和生物进化问题上，科学家的研究越来越深入，但仍然存在着许多争议。科学研究中对现有结论提出质疑或存在争论都是正常的。合理的怀疑是科学进步的动力。

关于遗传和进化的研究，重要的是通过观察或实验，寻找有说服力的证据，并对证据作出符合逻辑的解释。对证据和逻辑的运用是进行科学探究所必须具备的本领，也是本单元科学探究技能训练的重点。

本单元的学习内容中，包含了以下重要概念：

- 生命在生物圈中的延续，不是靠生物个体的长生不老，而是通过生殖不断地产生新个体。生物的生殖方式包括有性生殖和无性生殖两类。不同的生殖方式对于生命的延续和发展各有其适应意义，与生活环境也有关系。

- 动物的个体发育一般都是从受精卵开始的，发育过程有变态和不变态之分，但本质上都是细胞有秩序地分裂和分化的结果。

- 受精卵中含有来自父母双方的遗传信息，这些遗传信息就是决定后代个体特征的一整套指令。由受精卵发育成的新个体，既具有与父方或母方相同的特征，又不可能与父方或母方完全一样。

- 遗传信息包含在基因之中。基因是DNA上有遗传功能的片段。不同的基因含有控制不同性状的遗传信息。DNA和特定的蛋白质组成染色体。染色体数目的稳定对生物的遗传具有重要意义。

- 由于遗传和环境两方面的原因，生物在繁衍过程中总会产生许多变异。对个体来说，变异有的是有利的，有的是有害的；然而从总体上看，变异的存在使生物适应不断变化的环境成为可能。没有变异，生物就不可能不断进化。遗传和变异原理还指导人们培育生物新品种。

- 地球上本来是没有生命的。从出现原始的生命形式到形成今天这样丰富多彩的生物界，是一个漫长的进化过程。在这个过程中，许多物种灭绝了，新的物种又不断形成。达尔文的自然选择学说对此作出了科学的解释。



## 第九单元 生物多样性及其保护

多种多样的生物是经过漫长的进化历程形成的。它们是大自然的宝贵财富，是生态系统的重要成员，是一座座独特的基因库，是我们这颗美丽而孤独的地球上生存的伙伴。

你知道吗？由于人类活动的干预，生物多样性正面临着巨大的威胁。朱鹮、大熊猫、扬子鳄、华南虎、珙桐、银杉等都处在灭绝的边缘！

我们能眼睁睁地看着它们从地球上消失吗？



## 第一章

# 生物的分类



如果你想深入了解桦尺蛾的相关知识，你会选择下列哪一本书？



你在选择的过程中已经应用了分类（classification）的方法。  
了解生物的多样性，保护生物的多样性，都需要对生物进行分类。

## 第一节 尝试对生物进行分类 ●●●

怎样对生物进行分类呢？让我们学习生物学家的一些分类方法，尝试根据生物的特征将一些常见的生物进行分类。

### 科学方法



#### 生物分类

生物分类是研究生物的一种基本方法。生物分类主要是根据生物的相似程度（包括形态结构和生理功能等）把生物划分为不同的类群和等级，并对每一类群的形态结构和生理功能等特征进行科学的描述，以弄清不同类群之间的亲缘关系和进化关系。

## 植物的分类

## 观察与思考

认真观察下列图片，并阅读表解。



雪松



肾蕨



水绵



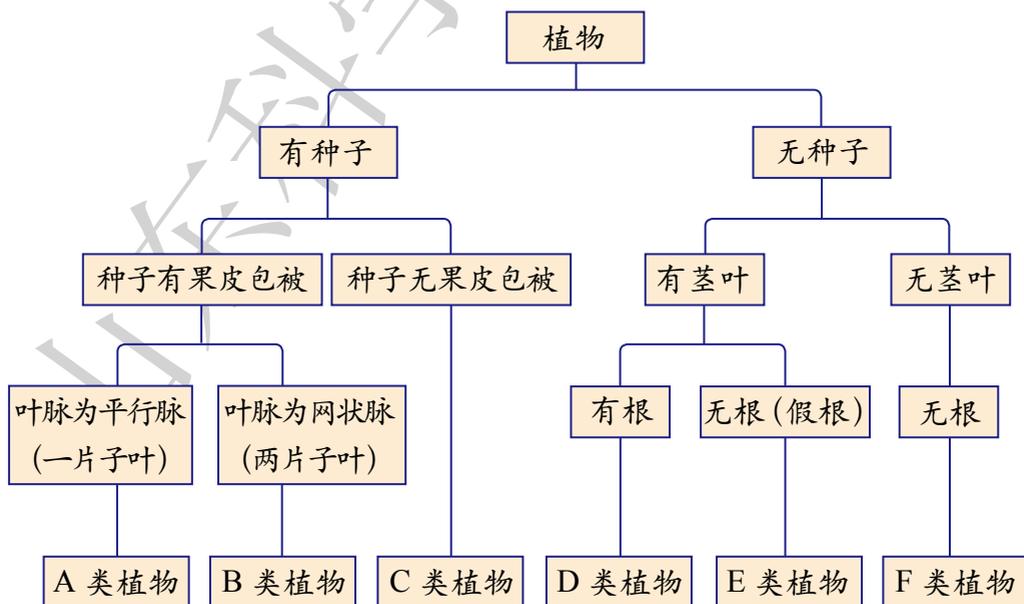
向日葵



葫芦藓



玉米



## 讨论

1. 以上图片中的植物分别属于 A、B、C、D、E、F 中的哪类植物？
2. 有种子的植物和无种子的植物分别可以分为哪些类群？
3. 你能否把上述植物的所属类群按一定顺序（如从简单到复杂）排列？
4. 通过上面的资料分析，你认为植物的分类考虑了植物的哪些特征？

在对植物进行分类时，生物学家主要以植物的形态结构作为依据。因此，在分类时要仔细观察植物的形态结构，从中发现它们共同的或不同的特征，从而确定它们的亲缘关系。例如，对被子植物进行分类时，花、果实和种子的特征往往作为重要依据。现在，你该对植物的分类有一个初步的了解了吧？

## 小资料

花、果实和种子的特征作为被子植物分类的重要依据，是因为花、果实和种子比根、茎、叶在植物一生中出现的晚，存在的时间短，受环境的影响小，形态结构比较稳定。

## 动物的分类

### 观察与思考

观察下面的图片。



蟾蜍



海葵



虎



麻雀



壁虎



猫



蛙



蛇



蜗牛



鲫鱼



蜈蚣



蚯蚓

### 讨论

1. 若把以上动物分为两组，应该怎么分？你的分类依据是什么？
2. 将每组中的动物再进行分类，可以分为哪几类？每类中有哪些动物？
3. 请把不同的动物类群按照从简单到复杂的顺序排列起来。
4. 你能尝试仿照植物分类的表解方式，将以上动物分开吗？
5. 将你所认识的其他动物归类在上面的不同类群中。

动物的分类除了要比较外部形态结构，往往还要比较动物的内部构造和生理功能。

细菌、真菌等其他生物的分类，也需要根据它们的特征来进行。例如，根据不同真菌形态结构的特征，可以将真菌分为酵母菌、霉菌等类群。

## 练习

1. 判断下列说法是否正确，并说明理由。

(1) 被子植物的根、茎、叶、花、果实、种子的形态结构都可以作为分类的依据。

(2) 不同动物的亲缘关系越近，其拥有的共同特征就越少。

2. 试就下表中每一项特征，写出正确的植物或动物类群名称，并分别举例写出 1~3 种植物或动物的名称。

特征	类群的名称	举例
有花，两片子叶，叶脉一般为网状脉		
不具有根、茎、叶		
无花，种子裸露		
身体表面有角质鳞片或甲，卵生，体温不恒定		
胎生，哺乳		

3. 桦尺蛾既是动物、无脊椎动物、节肢动物，又是昆虫。为什么同一种动物可以归入不同的类群中？

4. 请将下表中的四种生物进行分类，并说明分类的依据。

甲	乙	丙	丁
			
大肠杆菌	蘑菇	噬菌体	青霉

## 科学家的故事

## 李时珍与《本草纲目》

李时珍（1518—1593）是明朝伟大的医学家、药物学家，他一生不畏艰难，亲历实践，并参阅历代有关医药书籍800余种，倾毕生精力编成《本草纲目》一书。

《本草纲目》全书52卷，记载了1 892种药物，分成60类，其中374种是李时珍新增加的药物。绘图1 100多幅，并附有10 000多个药方。这本药典是到16世纪为止中国最系统、最科学的一部医药学著作，现已被翻译成多种文字，享誉国内外。



在《本草纲目》一书中，李时珍废弃了沿袭1 000多年的上、中、下三品分类法，把药物分为16部，共60类。各种药物先分属于纲，纲下列目，纲目清晰。这种分类法，已经是按自然演化的系统来进行的。李时珍还系统地记述了各种药物的知识，包括校正、释名、集解、正误、修治、气味、主治、发明、附录、附方等项。尤其是“发明”这项，主要是李时珍对药物观察、研究以及实际应用的新发现、新经验，这就更加丰富了本草学的知识。

全书收录植物药物1 095种，占全部药物总数的58%。李时珍依据植物的性能、形态及生长环境，对植物进行了科学的分类。他先把植物分为5纲（包括草、木、菜、果、谷），纲下又分成30多个目（如草分9目，木分6目，菜、果各分7目，谷分5目），再向下分成若干种。他不仅揭示了植物之间的亲缘关系，而且还统一了植物的命名方法。

总之，李时珍采用以纲挈目的方法，将各种药物资料重新进行剖析整理，做到了体例严谨，层次分明，重点突出，内容详备，便于查阅使用。



## 第二节 从种到界

为了科学地将生物进行分类，弄清生物之间的亲缘关系，生物学家根据生物之间的相似程度，把它们分成不同等级的分类单位。

### 资料分析

通过下面的图表，看看马是怎样被列入不同等级的分类单位的。

<p><b>种</b></p> <p>每一匹马是一个动物个体，但所有的马都属于动物的同一个物种。</p>	
<p><b>属</b></p> <p>斑马除全身的毛是黑色和白色条纹相间外，其他如四肢高度特化、掌骨长、趾骨较短、单蹄等特征与马极其相似。它们被划分到一个属——马属。</p>	 <p style="text-align: center;">马                  斑马</p>
<p><b>科</b></p> <p>驴是另外一个属的动物，体型比马和斑马都小，但与马属有不少共同特征：第三趾发达，有蹄，其余各趾都已退化。它们被划分到同一个科——马科。</p>	 <p style="text-align: center;">马                  斑马                  驴</p>
<p><b>目</b></p> <p>犀牛不属于马科，它的足不是一趾，而是三趾，趾端有蹄。但它和马科动物每只足的蹄数都是奇数，都属于奇蹄目。</p>	 <p style="text-align: center;">马                  斑马                  驴                  犀牛</p>

## 纲

马、羊、虎、兔等动物之间差别更大，但它们都具有胎生、哺乳等特征，都属于哺乳纲。



## 门

右边这些动物都有脊柱，它们同属于脊索动物门中的脊椎动物亚门。



## 界

右边这些生物的细胞都有真正的细胞核，没有细胞壁，都只能以现成的有机物为食，不能进行光合作用。它们同属于动物界。



## 讨论

1. 生物分类的等级有哪些？最基本的分类单位是什么？
2. 在不同的分类等级中，所包含的生物种类有什么规律？在哪个等级中的生物亲缘关系最近？为什么？
3. 马有野马和家马之分，家马也有多个品种，它们同属一个物种吗？
4. 脊椎动物分为鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类，它们分别属于哪个分类等级？

在分类学上，根据生物之间的相似程度，把生物划分为不同的等级，从大到小依次是：界、门、纲、目、科、属、种（**species**）。分类单位越小，所包含的生物种类越少，它们的亲缘关系越近。因此，“种”是最基本的分类单位。马这个物种，在分类上隶属于马属、马科、奇蹄目、哺乳纲、脊索动物门中的脊椎动物亚门、动物界。

同样，植物的每一个物种，也可以用同样的方法，归属于相应的属、科、目、纲、门、界之中。例如，桃在分类上隶属于桃属、蔷薇科、蔷薇目、双子叶植物纲、种子植物门中的被子植物亚门、植物界。

## 小资料

动物界包括原生动物门、腔肠动物门、扁形动物门、线形动物门、环节动物门、软体动物门、节肢动物门、脊索动物门等。脊索动物门包括脊椎动物等三个亚门。

## 小资料

种，即物种，是指能够在自然状态下相互交配并产生可育后代的一群生物。

## 想一想

将生物按照不同等级的分类单位进行科学分类有什么意义？

## 练习

1. 判断下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”。

(1) 生物分类等级从大到小依次是：界、门、纲、目、科、属、种。( )

(2) 马和斑马在相同的分类单位中的最小单位是科。( )

(3) 苹果有红富士、国光等品种之分，因此品种是生物分类的基本单位。( )

2. 蝙蝠会飞，但在分类学上属于哺乳纲，而不是鸟纲。请你说出其中的原因。

3. 在下表的四种植物中，哪两个物种的亲缘关系最近？说出你的理由。

植物名称 分类等级	胡萝卜	小麦	水稻	白菜
门	种子植物门	种子植物门	种子植物门	种子植物门
纲	双子叶植物纲	单子叶植物纲	单子叶植物纲	双子叶植物纲
目	伞形目	莎草目	莎草目	白花菜目
科	伞形科	禾本科	禾本科	十字花科
属	胡萝卜属	小麦属	稻属	芸薹属

## 课外实践

## 给校园内的植物挂牌

在植物园或公园里，经常可以看到各种植物的标牌。标牌上写着植物的名称、科属、分布和用途等。标牌上的外文字是拉丁文，前面是属名，后面是种加词，表示该种植物的国际通用名称。在老师的指导下，查阅有关分类的书籍，试着给校园内的植物挂上标牌。



## 小叶女贞

*Ligustrum quihoui* Carr.

别称小叶冬青、小白蜡、棟青、小叶水蜡。木犀科女贞属。落叶或半常绿灌木。花白色，芳香，花期7~8月；果宽椭圆形，紫黑色；枝叶紧密、圆整。庭园中常栽植观赏，抗多种有毒气体，是优良的抗污染树种。



## 林奈和双名法

自然界中的生物种类极其繁多，每种生物都有自己的名称。由于世界上各种语言之间差异很大，同一种生物在不同的国家、地区、民族往往有不同的叫法。名称不统一，常常造成混乱，妨碍了学术交流。因此，生物学家在很早以前就对创立世界通用的生物命名法问题进行探索，提出了很多命名法，但由于不太科学，没有被广泛采用。直到1768年，瑞典著名的植物学家林奈



林奈

(C.Linnaeus, 1707–1778) 在《自然系统》这本书中正式提出科学的生物命名法——双名法，这个问题才得以解决。按照双名法，每个物种的科学名称（即学名）由两部分组成，第一部分是属名，第二部分是种加词，种加词后面还应有命名者的姓名，有时命名者的姓名可以省略。双名法的生物学名部分均为拉丁文，并为斜体字；命名者姓名部分为正体字。例如，银杉的学名为 *Cathaya argyrophylla* Chun et Kuang，月季的学名为 *Rosa chinensis*（命名者姓名省略）。

林奈从小热爱大自然，对植物特别感兴趣。只要有机会，他就钻到树林里去观察和采集植物。老师和同学都称他是“小植物学家”。上大学以后，家庭的贫困给他带来很大的压力，但这丝毫没有影响他研究植物的热情。为采集标本，他历尽艰辛，但他从未因困难和危险而退缩过。

林奈毕生从事动植物尤其是植物的分类研究，硕果累累。他一生收集的植物标本多达14 000号，动物标本中仅贝类就有7 000号。他撰写的《自然系统》是植物学史上划时代的著作。书中对生物所做的系统分类，揭示了生物之间的亲缘关系，对研究生物的进化有很大帮助。

## 第二章

# 生物的多样性



在生物圈内，从冰川到雨林，从河流到海洋，从高空到陆地，复杂多样的自然环境中生活着多种多样的生物。那么，我们怎样认识生物的多样性，又如何保护生物的多样性呢？

## 第一节 认识生物的多样性 ●●●

随着人们对生物多样性的认识不断加深，生物多样性的内涵也更加丰富。它不仅指物种的多样性，还包括基因的多样性和生态系统的多样性。

### 物种的多样性

#### 资料分析



分析下面的资料。

类 群	我国已知种数	世界已知种数	百分比 (%)
哺乳类	581	4 340	13.39
鸟类	1 244	8 730	14.25
爬行类	376	6 300	5.97
两栖类	284	4 010	7.08
鱼类	3 862	22 037	17.53
蕨类植物	2 200~2 600	10 000~12 000	22
裸子植物	约240	850~940	26.7
被子植物	>30 000	>260 000	>10

资料来源：《中国生物多样性国情研究报告》（1998年）。表中“百分比”是我国已知种数占世界已知种数的百分比。

## 讨论

1. 在动物和植物中，除上表所列出的类群外，还有哪些类群？除动物和植物外，你还知道哪些生物类群？

2. 在上表中，我国哪一类生物的种数在世界上占有的百分比最高？哪一类较低？试计算我国上述的几种生物类群总种数占世界的平均百分比。

3. 目前，世界上已知的鱼类已超过 24 000 种，与表中的已知种数作对比，说明了什么？

从上面的资料可以看出，地球上的生物种类是极其丰富的，我国是生物种类最丰富的国家之一。

我国苔藓、蕨类和种子植物种数仅次于巴西和哥伦比亚，居世界第三位；我国是裸子植物种类最丰富的国家，被称为“裸子植物的故乡”；我国也是动物种类最多的国家之一，其中脊椎动物中的鱼类、鸟类和哺乳类的种数都位于世界前列。

在生态系统中，各种生物之间是相互依存、相互制约的。物种越丰富，生态系统的结构就越复杂，抵抗外界干扰、保持自身相对稳定的能力就越强。

## 基因的多样性

我们知道，生物的各种性状是由基因控制的。生物的细胞内有成千上万个基因。由于不同种生物的基因有较大差别，同种生物的个体之间，在基因组成上也不尽相同，因此可以说每种生物都是一个丰富的基因库（gene pool）。物种的多样性实质上是基因的多样性。

美国曾在20世纪50年代发现栽培大豆患萎黄病，其症状是生长受阻、植株矮缩、叶片黄化、荚小粒少，严重时根系腐烂以致全株死亡。这种病害使美国的大豆产量大幅度下降，大豆生产出现危机。20世纪70年代末，美国科学家在我国找到了他们所需要的野生大豆，并引进到美国，与当地品种杂

### 小资料

分布在我国  
的裸子植物中，有  
100多种是我国所  
特有的，如银杏、  
银杉、金钱松、水  
杉等。

交，培育出一批抗大豆萎黄病的优良品种，挽救了美国的大豆生产业，使美国从大豆进口国一跃成为最大的大豆出口国。

这是利用基因多样性改良作物品种的一个典型实例。这方面的实例还有许多。例如，我国科学家袁隆平院士利用野生水稻与普通栽培水稻多次杂交，培育出产量很高的杂交水稻新品种，创造了巨大的经济效益。



图 IX-1 野生大豆

### 生态系统的多样性

回顾所学的生态系统的知识，想一想，生态系统包括哪些类型？你所在的地区有哪些不同类型的生态系统？

我国有广袤的陆地、辽阔的海洋，地形复杂，气候多样，从而形成了森林、草原、荒漠、湿地、湖泊和海洋等多种类型的生态系统（图 IX-2）。

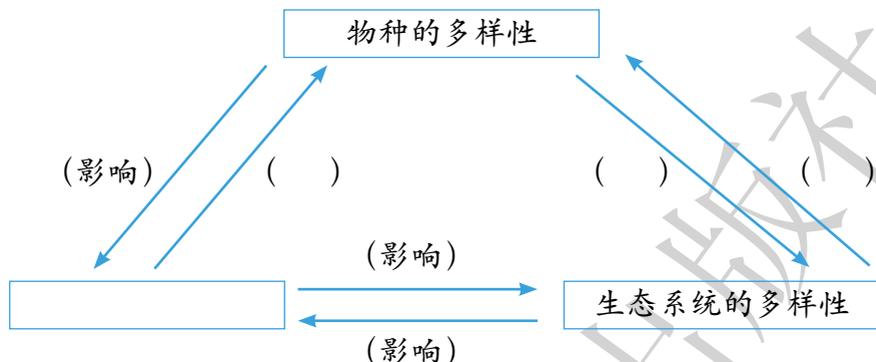


图 IX-2 部分生态系统示意图

综合来看，一方面，每种生物都是由一定数量的个体组成的，这些个体的基因组成是有差别的，它们共同构成了一个基因库；每种生物又生活在一定的生态系统中，并与其他物种相联系。另一方面，某种生物数量减少或灭绝，必然会影响它所在的生态系统；当生态系统发生剧烈变化时，也会加速物种多样性和基因多样性的丧失。例如，当动植物十分丰富的热带雨林变成单一的经济林后，林中的生物种类会迅速减少。因此，保护生物的栖息环境，保护生态系统的多样性，是保护生物多样性的根本措施。

## 练习

1. 请结合本节学习的内容，完成下列概念图。



2. 目前，在野外已很难寻觅到华南虎的踪迹，仅在各地动物园、繁殖基地饲养有 100 余只。2001 年某动物园里的华南虎生下两只小虎，眼睛是瞎的。科学家认为这是近亲繁殖的结果。分析这个事例，你对生物多样性有什么新的认识？

3. “一座座青山紧相连，一片片白云绕山间……谁不说俺家乡好……”很多同学听过这首优美的歌曲，家乡的一草一木都那么让人眷恋。问一问父母或其他长辈，在最近二三十年里本地的生物多样性有什么变化？

4. 有人说，一个物种的灭绝，可能会影响到大约 30 种与这种生物相关的其他生物的生存。你认为这种说法有道理吗？

## 延伸阅读

## 我国的珍稀植物

我国幅员辽阔，自然条件复杂多样，蕴藏着十分丰富的植物资源。在这些植物资源中，有不少闻名世界的珍稀植物，其中银杉、珙桐、桫欏、水杉、台湾杉、金花茶、望天树和人参等已被列为国家一级保护植物；水松、荷叶铁线蕨、银杏、鹅掌楸和香木莲等已被列为国家二级保护植物。

水杉属于裸子植物，是古老的稀有树种。过去，人们曾经认为水杉在世界上早已绝迹。20 世



水杉

纪40年代，我国植物学家在四川省万县（今属重庆市）发现了水杉，成为当时国际植物学界的一条重大新闻。水杉叶对生、线形、扁平，树干通直圆满，树形优美，是一种优良的绿化树种，现已在全国各地广泛栽种。



台湾杉

台湾杉属于裸子植物，杉科台湾杉属。主要分布于台湾中部高山区，为我国台湾的主要用材树种之一。它的树皮呈淡灰褐色，裂成不规则长条形，树冠呈锥形。由于非法伐木等行为，这个树种已濒临绝种。

金花茶属于被子植物，山茶科山茶属，是20世纪60年代初

才在我国发现的珍稀观赏植物。金花茶主要产自我国的广西和云南，后被引种到国外。它是高2~6米的常绿小乔木，叶长圆形，薄而革质，花有7~8枚花瓣，多的可达17枚。金花茶的花呈淡黄色至金黄色，并且具有蜡质光泽，在众多观赏的山茶中实属罕见。



金花茶

鹅掌楸属于被子植物，木兰科鹅掌楸属，是我国特有的珍稀植物。树干通直光滑，树高可达60米。花大而美丽，秋季叶色金黄，似一个个黄马褂，故有马褂木之称。鹅掌楸生长快，耐旱，对病虫害抗性极强。



鹅掌楸

水松属于裸子植物，柏科水松属，是国家一级保护植物，属于遗植物，全国现存数量相当少。2011年5月在广东揭西县连城村发现一棵树龄已达164年的水松。这棵水松高约20米，树干周长1.7米，直径约0.5米。



水松

## 第二节 保护生物的多样性

物种的灭绝是一个自然过程，但目前人类的活动大大加快了物种灭绝的速度。物种一旦灭绝，便不可再生。生物多样性的消失将造成农业、工业和医药卫生保健等方面的危机，造成生态环境的破坏，威胁人类自身的生存。

### 生物多样性面临的威胁及其原因

东部美洲狮是美洲狮的亚种之一，主要分布在美国东北部、加拿大东南部。2011年3月2日，美国鱼类和野生动物管理局正式向世界宣布：东部美洲狮已经灭绝。

不仅是东部美洲狮，看看图 IX-3 和图 IX-4，你就会明白生物多样性正面临着严重的威胁，这绝不是危言耸听。



图 IX-3 北京南海子麋鹿苑中的动物灭绝年代顺序石碑

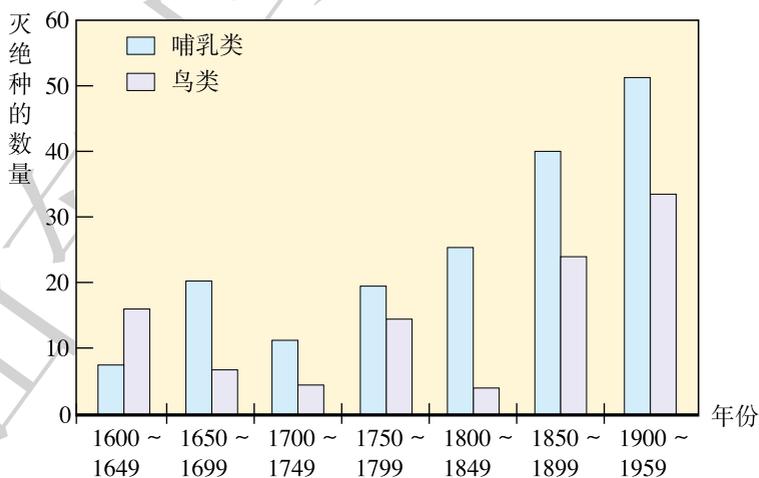


图 IX-4 17世纪以来鸟类和哺乳类灭绝的数量

我国生物多样性的现状也不容乐观。图 IX-5 列出的部分珍稀动植物中大部分是我国所特有的，它们也濒临灭绝的边缘。



金丝猴

金丝猴主要分布在四川、云南、贵州等地的高山密林中，因人类的捕猎和其他干扰，生存的范围不断缩小。



朱鹮

朱鹮在20世纪30年代还广泛分布在我国和日本等地，后来由于森林和湿地急剧减少，1982年只在我国发现仅存的7只。经过保护和繁育，如今数量有较大增长。



银杉

银杉是一种常绿乔木，主干高大通直，挺拔秀美，叶细长，呈线形，叶面亮绿色，背面有两条银白色的气孔带，因此而得名。银杉是植物界的“活化石”。主要分布在广西、湖南、重庆、湖北、贵州等省市的海拔940~1 870米地带的局部山区。



野骆驼

野骆驼现仅分布在我国西北和蒙古西部一带，具有耐饥、耐渴、耐热、耐寒、耐风沙的本领，被誉为“沙漠之舟”。目前全世界有1 000只左右，其中我国有七八百只。



长臂猿

长臂猿是我国仅有的类人猿，因其前臂长而得名。主要分布于云南、广西、海南等地的森林中，因森林破坏等原因，数量急剧减少。



珙桐

珙桐是一种落叶乔木，高30多米。开花时，花序基部白色的苞片看上去像一只只白鸽，所以又被称为中国鸽子树。它也是植物界的“活化石”。珙桐在四川、陕西、湖北、湖南、贵州、重庆、云南、广东等省市均有分布。

图 IX-5 我国的部分珍稀动植物

想一想，造成生物多样性面临威胁的原因有哪些呢？

## 资料分析

分析下列资料。

1. 森林是全球 50% ~ 90% 的陆生生物的家園，但目前全世界的森林面积锐减，只剩下 1/5 的森林仍然保持着较大的面积和相对自然的生态系统。两千年前，我国森林覆盖率为 50%，而今天仅有 20.36%。

2. 藏羚羊是我国的特有物种，是国家一级保护动物。1986 年在西藏、新疆、青海的藏羚羊栖息地，平均每平方千米有 3~5 头。到 20 世纪 90 年代初，平均每平方千米仅存 0.2 头。近年来，藏羚羊已濒临灭绝，然而偷猎者的枪声仍然不时作响。

3. 由于生活污水排入等原因，武汉市东湖在 20 世纪后期的 20~30 年间，水底生活的动物从 113 种减少到 26 种。在渔获物中，除放养鱼类外，原有的 60 多种鱼已难见到。

4. 2009 年 8 月，山东省济宁市 2 500 公顷苗木出现美国白蛾疫情。当地政府动用飞机防控。美国白蛾原产于北美地区，1979 年传入我国辽宁丹东，现已蔓延到北京、天津、河北、山东、陕西、江苏等地区，给当地的农林牧业造成了极大危害。



藏羚羊



美国白蛾幼虫吃过的树叶以及成虫

## 讨论

1. 森林大面积减少对生物多样性有哪些影响?
2. 是什么原因造成了藏羚羊濒临灭绝? 你身边是否有类似的现象发生?
3. 生活污水排入水体, 为什么会导导致水生动物种类减少?
4. 美国白蛾在我国泛滥成灾给我们带来了什么启示?
5. 除以上因素外, 你认为还有哪些因素会造成生物多样性锐减?

## 建立自然保护区

为保护生物的多样性, 人们把含保护对象在内的一定面积的陆地或水体划分出来, 进行保护和管理, 这就是自然保护区(nature reserve)。建立自然保护区是保护生物多样性最为有效的措施。我国现已建成许多保护生态系统类型的自然保护区和保护珍稀动植物的自然保护区(图IX-6、图IX-7)。



图 IX-6 为保护新生湿地生态系统和珍稀濒危鸟类而建立的黄河三角洲国家级自然保护区



图 IX-7 为保护鹰、隼等猛禽及候鸟栖息地而建立的长岛国家级自然保护区

自然保护区是“天然基因库”, 能够保存许多物种和各种类型的生态系统; 自然保护区是进行科学研究的“天然实验室”, 为开展生物科学研究提供了良好的基地; 自然保护区还是“活的自然博物馆”, 是向人们普及生物学知识和宣传保护生物多样性的重要场所。

除建立自然保护区外, 人们还把某些濒危物种迁出原地, 移入动物园、植物园、水族馆和濒危动物繁育中心, 进行特殊的保护和管理, 即对它们进

行异地保护（图 IX-8）。此外还建立了濒危物种的种质库（植物的种子库、动物的精子库等），以保护珍贵的遗传资源（图 IX-9）。



图 IX-8 成都大熊猫繁育研究基地

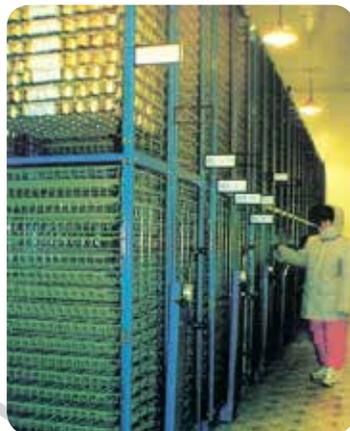


图 IX-9 中国国家种质库内景

为保护生物多样性，我国相继颁布了《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国野生动物保护法》和《中国自然保护纲要》等法律和文件。《中国自然保护纲要》中规定：“对于珍稀濒危物种，要严格保护，除特殊需要经过批准，禁止一切形式的猎采和买卖。”我国还是最先加入国际《生物多样性公约》的国家之一。上述法律和文件的颁布和实施，对于我国生物多样性的保护起到了重要作用。

## 角色扮演

### 讨论怎样做到人鹭和谐共处

#### 背景

“两个黄鹂鸣翠柳，一行白鹭上青天。”白鹭全身洁白，深得人们喜爱。可是，四川省自贡市张坝村的白鹭，给村民带来的却是挥之不去的阴影。2006年一群白鹭在张坝村村边的竹林里安了家。村民很喜欢白鹭，认为它们是吉祥鸟，能够带来好运。因此，前几年村民能够与白鹭和谐相处。后来，白鹭越来越多，数量达到了上万只。村民养的鱼、种的玉米都成了白鹭的食物。白鹭的粪便堆积如山，发出难



闻的臭味，污染了水源；粪便还有毒性，导致鸡、鸭、鹅等大量死亡，部分村民还患上了皮肤病。张坝村的白鹭已经影响到了村民的正常生活。怎么办呢？

### 辩论和协商

白鹭是国家二级保护动物，需要保护，但村民的正常生活也要保证。怎样处理村民生活与保护白鹭的关系，是摆在当地村民、政府和环保部门面前的一道难题。

现在，这道难题要请同学们帮助解决。由三组同学分别代表当地村民、政府负责人和野生动物保护专家进行辩论和协商。

### 注意事项

1. 要对你所扮演的角色有充分的理解，要站在你所代表人群的立场上发言，同时要注意倾听别人的意见。
2. 讨论时应当充分考虑各方利益，包括白鹭的利益，还应考虑人类的近期利益和长远利益。
3. 要充分辩论，尊重不同意见，发扬民主。
4. 达成共识，形成书面决议。

## 练习

1. 判断下列说法是否正确，并说明理由。
  - (1) 为了丰富我国的动植物资源，应大力引进一些外来物种。
  - (2) 把某些濒危动物迁出原地，移入动物园，进行特殊的保护和管理，这是保护濒危物种的最好方法。
2. 从保护生物多样性的角度来看，保护森林资源的最佳方案是（ ）。
  - A. 禁止砍伐，防止破坏生物多样性
  - B. 根据人的需要随意采伐树木
  - C. 砍伐一次，造林一次
  - D. 有计划、有选择地采伐和种植树木
3. 列举身边正在发生的导致生物多样性减少的行为。
4. 某公益广告中说：“没有买卖，就没有杀害。”你对这句话是怎样理解的？作为一名公民，你应当怎样做？


**延伸阅读**

### 国际生物多样性日

在过去的半个多世纪中，人类活动对生物多样性造成了前所未有的破坏。地球上的生物种类正在以相当于正常水平 1 000 倍的速度迅速减少。全世界目前约有 3.4 万种植物和 5 200 多种动物濒临灭绝。这种情况对生态系统、社会经济和人类生活都造成了严重损害。

为了保护地球生物的多样性，1992 年在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会上，包括中国在内的 153 个国家签署了《生物多样性公约》。1994 年 12 月，联合国大会通过决议将每年的 12 月 29 日定为“国际生物多样性日 (International Day for Biological Diversity)”，2001 年又改为 5 月 22 日。

联合国大会在 2006 年通过决议，将 2010 年设立为“国际生物多样性年”，主题为“生物多样性就是生命，生物多样性也是我们的生命”。“国际生物多样性年”活动于 2010 年 1 月 11 日在德国柏林正式启动。联合国秘书长潘基文致辞，敦促地球上每一个国家的每一位公民都要加入保护地球生物多样性的全球联盟。

#### 历年国际生物多样性日主题

年 份	主 题
2004年	生物多样性——全人类食物、水和健康
2005年	生物多样性——变化世界的生命保障
2006年	实现2010年生物多样性目标——保护干旱地区的生物多样性
2007年	生物多样性与气候变化
2008年	生物多样性与农业——保护生物多样性，确保世界粮食安全
2009年	保护生物多样性——防止外来物种入侵
2010年	生物多样性就是生命，生物多样性也是我们的生命
2011年	森林生物多样性
2012年	海洋生物多样性
2013年	水和生物多样性
2014年	岛屿生物多样性
2015年	生物多样性促进可持续发展



## 单元小结

生物多样性是珍贵的自然遗产，是人类生存和发展的基本条件之一。由于人类活动的影响，生物多样性面临着严重的威胁。作为一名现代公民，应当理解每种生物都有存在的价值，保护生物多样性就是保护人类自己，并且应当身体力行。

本单元的学习着重在已有知识和经验的基础上发展获取新知识的能力，其中特别重要的是收集和处理信息的能力。通过角色扮演活动，可以发展解决实际问题的决策能力。通过参与保护生物多样性的活动，既能增进爱护生物的情感，又能培养自己的动手操作能力。

本单元的学习内容中，包含了以下重要概念：

- 对生物进行科学的分类，是认识和保护生物多样性的基础。生物分类的依据是生物在形态结构和生理功能等方面的特征。生物分类从大到小的等级依次是：界、门、纲、目、科、属、种。

“种”是最基本的分类单位。同种生物的亲缘关系是最近的。

- 生物的种类多种多样；不同种生物及同种生物的个体之间的差别，归根结底是基因组成上的差别；生物栖息在一定的环境中，不同空间内的生物与环境形成了各种生态系统，生态系统也是多种多样的。因此，生物多样性的内涵应当包括三个层次：物种的多样性、基因的多样性和生态系统的多样性。

- 生物的生存离不开一定的环境，因此，保护生物多样性，首先要保护生物的栖息环境，保护生态系统的多样性。

- 保护生物多样性同样需要现代科学技术。

- 建立自然保护区是保护生物多样性的重要措施。应当大力发展自然保护区的保护功能、科学研究功能和宣传教育功能。

- 保护生物多样性需要健全法制，还需要全球合作。

# 学习并没有结束

寒来暑往，春华秋实。生物课的学习就要结束了。然而，生物科学仍在迅猛发展着，我们对生物学的学习远没有结束。

## 总结自己的学习成果

志刚同学把学过的六册生物课本重新浏览了一遍，仔细阅读了九个单元小结，他发现这九个单元的知识有着密切的联系，核心是人与生物圈。他将所学知识进行了仔细的梳理，画出了下面的图解（图 X-1）。这个图解画得怎样？你能将它进一步完善吗？

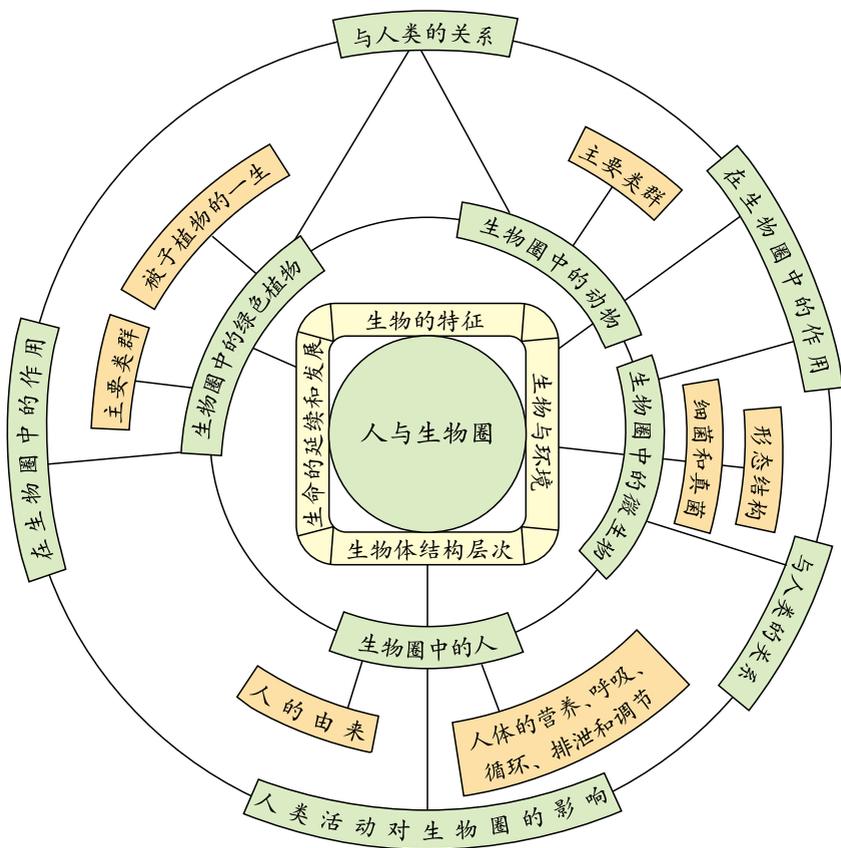


图 X-1 初中生物课知识结构图解

小莉同学回想起生物课学习中的许多生动情景，觉得自己提出问题、分析问题和解决问题的能力有了很大提高，特别值得欣慰的是掌握了不少科学探究的方法。她在总结课上发言说：“设计实验时要注意控制变量，设置对

照，还要注意减小误差。”

你能解释控制变量、设置对照的意义吗？怎样才能尽量减小实验结果的误差？

晓东同学觉得自己最大的收获是懂得了人与自然和谐发展的重要性（图 X-2）。



我们研究生物，不能只是为了改造和利用。每一个物种都有它存在的价值。它们都是人类在地球上生存的伙伴。研究生物是为了更好地了解它们，保护它们，实现人与自然的和谐发展……科学揭示了自然界的客观规律，技术能造福人类，但如果运用不当，也可能产生负面影响。

图 X-2 晓东在讲演

你的学习成果有哪些？挑出其中体会最深的展示给老师和同学，汇报给家长和朋友吧！

### 关注生物科学技术的发展

下面几幅图展示的情景，在若干年后可能会成为现实。



图 X-3 基因诊治

这些细菌是经过基因改造的，可以将秸秆和树叶转变成蛋白质食品。



图 X-4 食品的工厂化生产

王医生，病人需要的克隆肾脏送来了。



图 X-5 克隆人体器官

与人脑功能非常接近的智能计算机今天问世。它不仅能进行逻辑运算，也能进行形象思维，还有情感。这一成果得益于神经科学的研究……



图 X-6 智能计算机问世

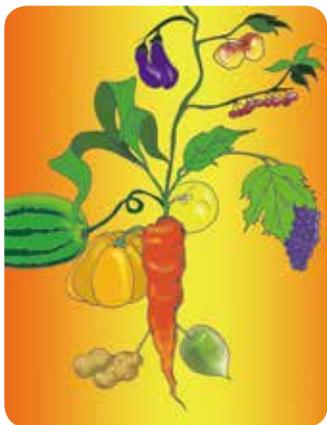


图 X-7 超级作物



图 X-8 大学辩论会

在这初中阶段的最后一节生物课上，你最想说的一句话是什么？



图 X-9 “我最想说……”

是的，生物科学的学习将伴随我们终生。生物科学技术的发展和它对社会的影响，我们也将随时关注。

# 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。本书是八年级下册。参加人民教育出版社教材编写的有:朱正威、赵占良、张怡、庄荣婉、王重力、张军、吴成军、林琬生、刘真等。参加本册教材编写的有:李莉、张涛、刘莉、周生春、郑丽红、亓清华、任勇、王国庆。李进胜提供了部分图片。同时,王印国、王媛、丁瑞清、于辉、夏熠、刘子波、刘国松、孙晓峰、李静、谷萍、高太平等也参与了本书的讨论。全书由李莉、张涛、刘莉统稿,由赵占良审稿。

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!

本套教材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,在此谨表示感谢与歉意。

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。