教育部审定
2013
义务教育教科书

生物学

SHENGWUXUE

八年级 上册



微信公众号：电子课本大全

北京出版社

教育部审定
2013

义务教育教科书

生物学

SHENGWUXUE

八年级 上册



北京教育科学研究院 编

北京出版社

微信公众号：电子课本大全

前　言

亲爱的同学们：

从你翻开这本书的那一刻起，你已开启美妙而充满乐趣的难忘旅程，进入精彩纷呈的生命世界。期望在这段旅程中，每一位同学都能够感受到生命世界的丰富多彩，体验到科学探究的无穷乐趣；进而对生物学产生更加浓厚的兴趣，对生物学知识有更加深入的理解，对今后的职业选择和学习方向有更多的思考。我们希望你的脚步永不停息，因为科学会让世界更加美丽。

本册教材适用于八年级上学期，主要板块与栏目说明如下：

主要板块	栏目说明
	本栏目侧重于安排实验、实习、调查等活动，使同学们在观察能力、探究能力、解决问题能力和一般操作技能等方面得到培养和提高
	本栏目侧重于图表、图片、案例分析等活动，利用“二手资料”进行探究，使同学们的学习能力和思维能力得到培养和提高
	穿插在各节正文中的小资料，可以支撑、补充、说明正文内容，有助于同学们对知识的学习和理解
	安排在各节正文后的阅读资料，延伸、拓展、深化了正文内容，开阔同学们的视野
	学习了每一节的内容后，同学们是否准确理解了相关的重要概念？是否可以在新的情境下正确运用这些知识呢？在这里同学们可以做一做自我检测，对自己的学习成果作出评价，从而真正掌握知识，获取解决实际问题的能力
	学习整理、回顾反思是同学们应该养成的良好学习习惯。本章小结可以引导同学们归纳、梳理本章应该掌握的重要概念以及知识间的逻辑关系

微信公众号：电子课本大全

目　录



第九章　动物的运动和行为　1

- 第一节　动物的运动　2
- 第二节　动物的行为　14



第十章　生物的生殖和发育　23

- 第一节　人的生殖和发育　24
- 第二节　动物的生殖和发育　35
- 第三节　绿色开花植物的生殖和发育　43
- 第四节　生物生殖的多种方式　56



第十一章　生物的遗传和变异　67

- 第一节　生物的性状表现　68
- 第二节　生物的性状遗传　72
- 第三节　人类的遗传　80
- 第四节　生物的变异　84



第十二章　生命的起源和生物的进化　89

- 第一节　生命的起源　90
- 第二节　生物的进化　93
- 第三节　人类的起源与进化　103

附录　地质年代与生物进化事件　111

微信公众号：电子课本大全



第九章

动物的运动和行为

生活中，我们见到过金鱼的游动、蛇的爬行、狗的奔跑、蜜蜂的飞行……这些都是动物的运动。此外，动物还有一些特有的行为表现，如青蛙冬眠、金龟子假死、蜘蛛吐丝织网、黄鼬散发出气味等。自然界中的动物正是依靠这些运动和行为，实现个体的生存和种族的繁衍。

微信公众号：电子课本大全

第一节

动物的运动

动物一般都可以改变身体的空间位置，即动物可以运动。动物寻找栖息地、摄食、繁殖、躲避天敌等活动，都要通过运动来完成。动物各种运动形式的实现都与身体的一定结构有关。人体的运动系统由骨、骨连结和骨骼肌组成，在神经系统的支配下能够完成各种复杂的动作。

动物的运动形式多种多样

生活在不同环境中的动物，其运动方式各有不同。

在水中生活的动物，主要的运动方式是游泳。例如，鱼类可以依靠躯干部和尾部的摆动产生推力，使身体游动。鱼在游泳时，鳍有保持身体平衡和控制游动方向的作用。鱼类的游泳速度一般每小时可以达到几千米。章鱼可以通过身体的特殊结构向后喷水，推动身体前进（图 9-1）。这种喷水是间歇式的，前进的速度不是很快；但在危急的情况下，章鱼也可以通过喷出高速的水流而快速逃离危险。



图 9-1　章鱼的运动

在陆地上生活的动物，运动方式有爬行、行走、奔跑、跳跃、飞行等。

有些动物的附肢短小或没有附肢，身体的腹部伏在地面上运动，这种运动方式称为爬行。例如，蛇身体腹面的鳞片紧贴地面，通过连接在肋骨上的肌肉做波浪式的动作，把身体向前推进（图 9-2）。蛇爬行的速度一般每小时可以达到 3 千米。一



图 9-2　蛇的爬行

微信公众号：电子课本大全

些昆虫的幼虫在爬行时，先用前部的足抓紧地面，弯曲身体成弓状，再将后部的足落地抓牢，然后前部的足松开地面，身体前伸，接下来不断重复整个动作，使身体不断地向前行进（图 9-3）。



图 9-3　尺蠖幼虫的爬行



图 9-4　奔跑中的猎豹

有些动物的四肢能将身体支撑起来，依靠四肢的交替前伸和后推使身体前进，这种运动方式称为行走。当行走速度加快后，前进时有一段时间四肢都不接触地面的运动方式称为奔跑。有些动物的奔跑速度很快，如猎豹奔跑的速度可以达到每小时 110 千米（图 9-4）。

青蛙和袋鼠等动物，能够依靠发达的后肢把整个身体弹起来并跨跃较长的距离（图 9-5）。这种依靠身体后肢弹跳的运动方式，称为跳跃。



图 9-5　蛙的跳跃



图 9-6　鸟的翼



图 9-7　昆虫的翅

昆虫和鸟类中的大部分种类能够飞行。动物的飞行不仅要依靠特殊的飞行器官，如鸟的翼（图 9-6）、昆虫的翅（图 9-7）等，而且在身体结构上还有一系列适应飞行的特点。例如，鸟的身体呈流线型，可以减少飞行时的空气阻

微信公众号：电子课本大全

力（图 9-8）；骨骼中空，能够减轻身体的重量等。能够飞行的动物在静止或行走时，一般都会将飞行器官折叠起来。

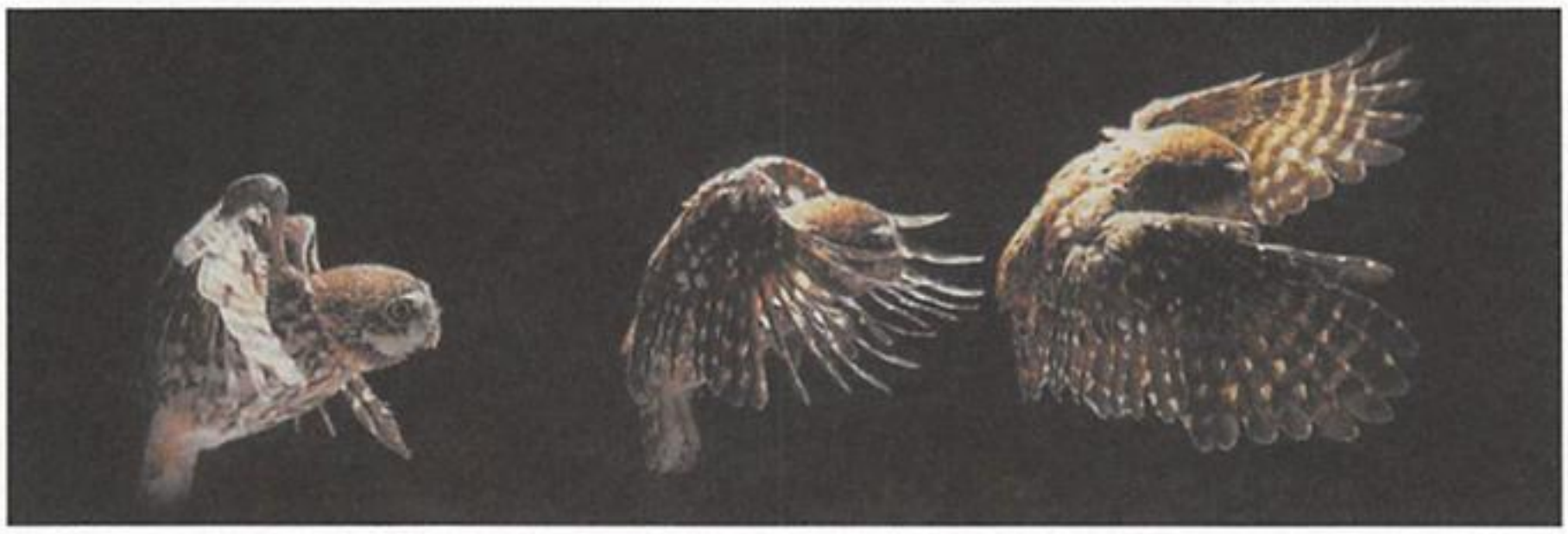


图 9-8　飞行中的猫头鹰

动物的运动形式多种多样。对于人和脊椎动物来说，无论是哪种运动形式都要依赖于骨、骨连结以及骨骼肌等结构来完成。

骨是人体运动系统中的重要器官

在人体的运动系统中，骨的大小、形态各异，但结构和成分基本相同。

骨的形态

资料分析

认识哺乳动物骨的形态

1．观察哺乳动物骨的实物或图片（图 9-9），识别各种形态的骨。

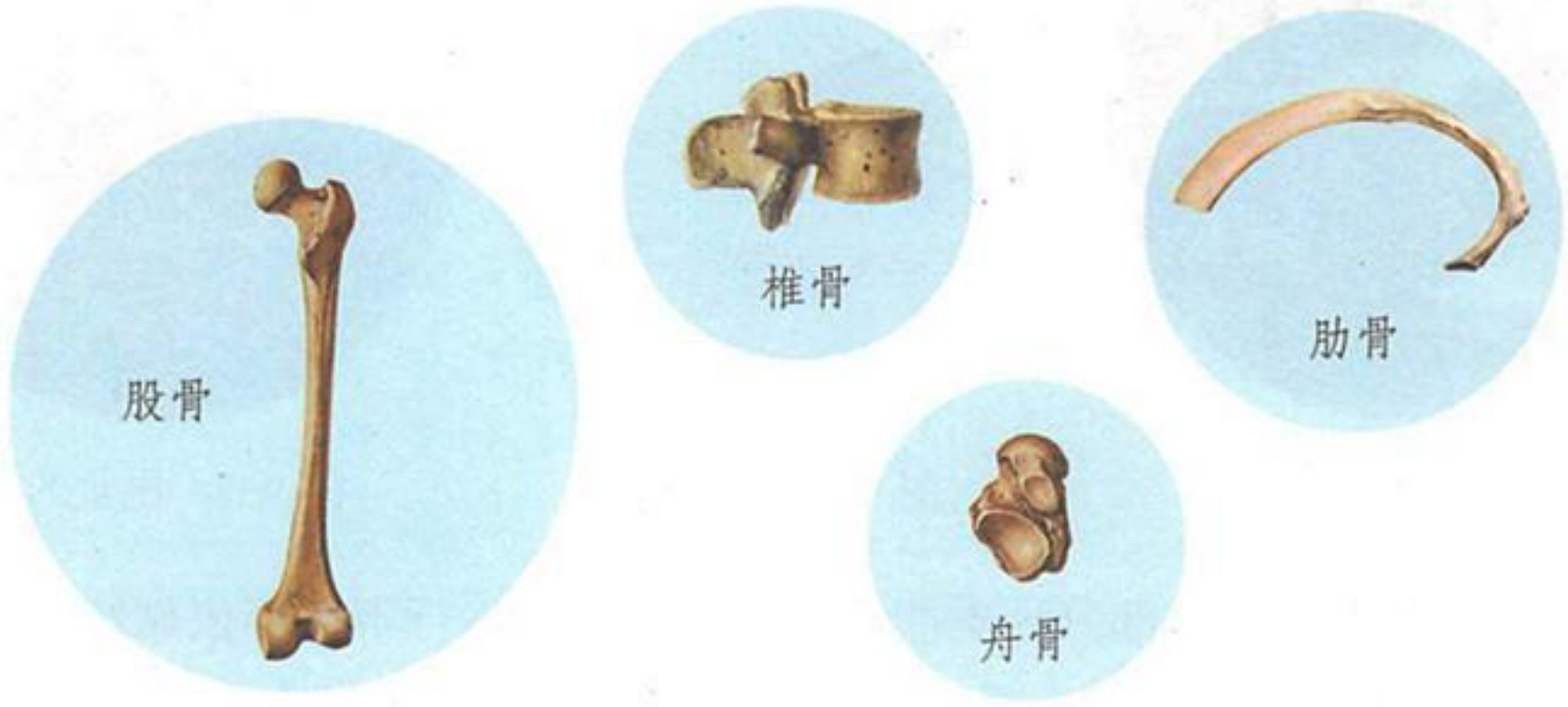


图 9-9　哺乳动物各种骨的形态

微信公众号：电子课本大全

2．从外形上看，哺乳动物的骨有几种形态？不同形态的骨大致分布在身体的什么部位？

3．不同形态的骨各有什么作用？

根据骨的形状，可以将人体的骨分为长骨、短骨、扁骨和不规则骨。人体的四肢骨多为长骨，如股骨、肱骨等。长骨附着有骨骼肌，在运动中起杠杆的作用。短骨短小而呈立方体状，多数分布在既要灵活运动又要起支持作用的部位，如手腕部的腕骨（包括舟骨等 8 块）、脚腕部的跗骨等。扁骨一般为片状，如颅顶骨、胸骨、肋骨等。不规则骨的形状复杂、不规则，如构成脊柱的椎骨等。

骨的结构



学习活动

观察哺乳动物长骨的结构

目的要求

1. 学会观察骨的方法。
2. 描述长骨的结构。

材料器具

哺乳动物的新鲜长骨（如牛或羊的胫骨）；放大镜，解剖刀，镊子，骨锯。

方法步骤

1. 取一块新鲜的长骨，用手触摸，感觉其硬度。
2. 用放大镜观察骨膜，找到骨膜上的血管和神经。用解剖刀把骨膜切割并剥离，观察是否有血管深入到骨的内部。
3. 用骨锯把长骨纵向锯开一段，观察纵剖面。骨膜内部是骨质。仔细观察骨质的颜色和质地，看一看骨质中是否有血管。
4. 骨的中段为中空的部分。用手触摸其中的物质，有何感觉？

注意

规范操作，防止受伤。

微信公众号：电子课本大全

讨论

1. 骨是活的器官，你能找到支持这一说法的证据吗？
2. 在骨膜和骨质中分布有血管，这有什么作用？
3. 骨质很坚硬，这对骨的功能有什么意义？

骨的外表面覆盖着一层坚韧的结缔组织膜，称为骨膜。骨膜内分布有丰富的血管和神经。骨膜对骨的营养和再生有重要作用。紧贴着骨膜的是一层坚硬的骨密质。在骨两端的骨质里面有一些呈蜂窝状的结构，称为骨松质。大多数长骨的中央是空腔，称为骨髓腔。在骨髓腔和骨松质的孔隙内填充有骨髓（图 9-10）。

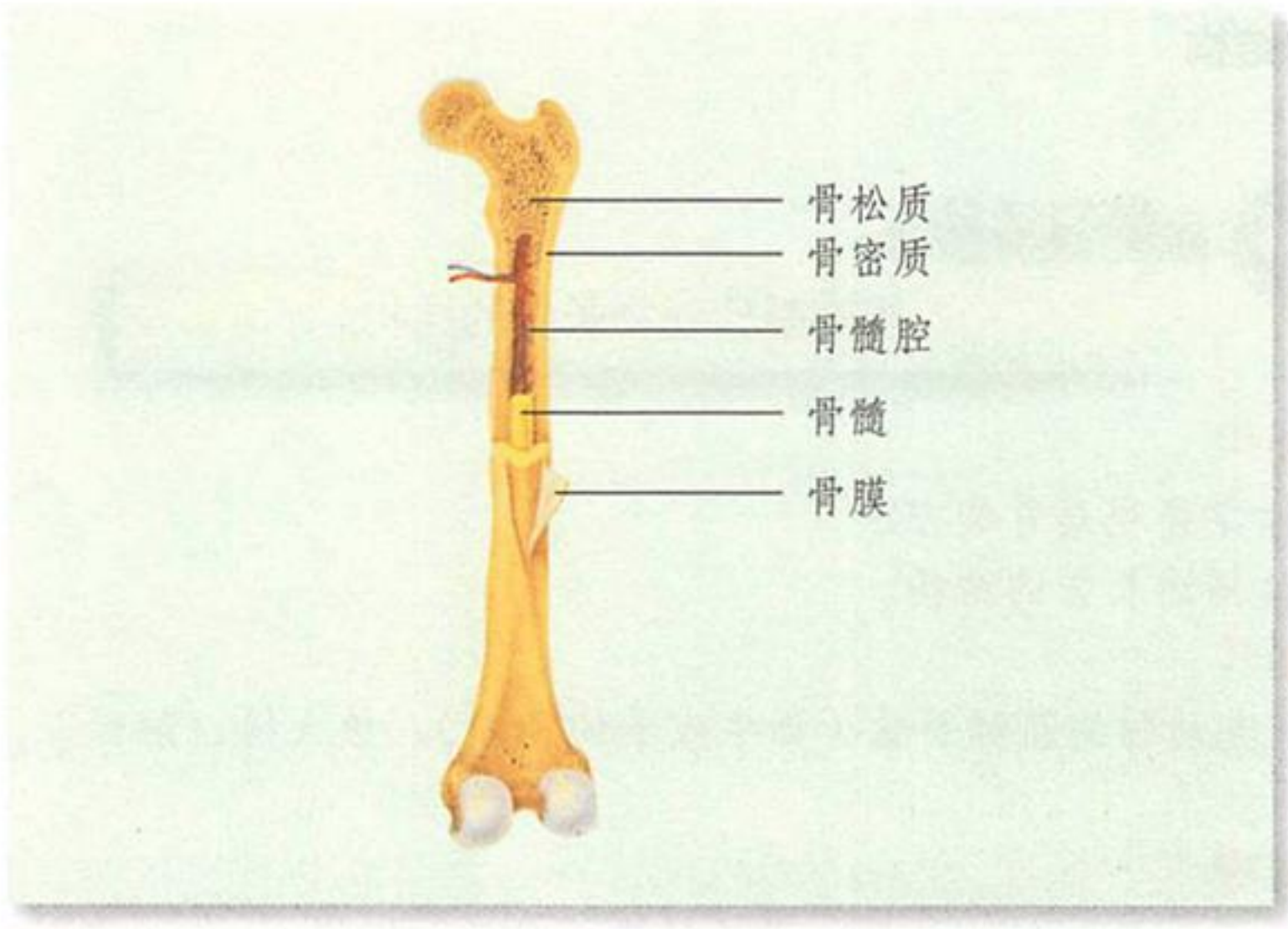


图 9-10　长骨的结构模式图

人在幼年时，骨髓呈红色，具有造血的功能，称为红骨髓。成年后，骨髓腔中的红骨髓被脂肪取代，呈乳黄色，失去造血功能，称为黄骨髓。但是，在骨两端的骨松质中，红骨髓终生保持着造血的功能。在特殊情况下，骨髓腔中的黄骨髓也可以再转化为红骨髓，恢复造血功能。

骨是活着的器官，也有生长和衰老的过程。幼儿的骨随着年龄的增长而逐渐变长、增粗。青春期，由于骨生长迅速，身高会显著增加。到了 18 岁以后，骨的增生活动逐渐减慢；一般在 21 ~ 25 岁时，骨的发育完成，人体

微信公众号：电子课本大全

的身高就不再增加了。在骨的发育完成之前，经常参加锻炼能够促进新陈代谢，改善骨的营养和结构，加快骨的生长。

骨的成分和特性

如果用拇指和食指轻轻挤压鱼肋骨的两端，会感到骨既坚硬又具有一定的弹性。



学习活动

探究骨的成分

目的要求

运用不同的实验手段探究骨的组成成分，解释骨的成分与特性的关系。

材料器具

鱼的肋骨；酒精灯，试管，镊子，三脚架；15% 的盐酸，清水。

方法步骤

1 取一根鱼的肋骨，放入盛有 15% 盐酸的试管中浸泡 15 分钟，然后用镊子取出，并用清水冲洗。

2 取一根鱼的肋骨，放入盛有清水的试管中浸泡 15 分钟，然后用镊子取出。

3 取一根鱼的肋骨，置于三脚架的铁丝网上，然后用酒精灯火焰煅烧，直至烧成白色。

4 分别观察用 15% 盐酸浸泡和用清水浸泡的鱼骨，感受其硬度和弹性的不同。

5 观察用酒精灯火焰煅烧后的鱼骨，感受其硬度和弹性。

注意

- 盐酸的腐蚀性强，因此注意不要沾到皮肤和衣物上。
- 使用酒精灯时，按教师的要求规范操作。

讨论

1. 用 15% 盐酸浸泡过的骨失去了什么成分？剩下的是什么成分？剩余的成分使骨具有什么特性？
2. 骨经过煅烧后失去了什么成分？剩下的是什么成分？剩余的成分使骨具有什么特性？

微信公众号：电子课本大全

骨的成分和特性是随年龄的变化而变化的。成年人的骨中，约有 1/3 是有机物，约有 2/3 是无机物，这种组合使骨既坚硬又有弹性。儿童和少年的骨中，有机物稍多于 1/3，使骨的弹性大、硬度小，因此儿童和少年的骨不易骨折，但容易变形。所以，青少年要特别注意行、立、坐、卧的姿势，使身体健康成长。老年人的骨中，无机物稍多于 2/3，使骨的弹性变小，因此在外力的作用下容易发生骨折。所以，我们要特别关照老年人行走、坐车的安全。

小资料

骨折及其愈合

骨折是由于外伤或病理等原因致使骨质部分或完全断裂（图 9-11）。骨折的主要表现为：局限性疼痛和压痛，局部肿胀和瘀斑，肢体功能部分或完全丧失。骨具有较强的修复能力。骨折的愈合是一个复杂而连续的过程，包括膜内骨化与软骨化等过程。骨折部位最终能被新骨完全替代，恢复骨的原有结构和功能。与其他组织的愈合不同，骨折部位愈合后一般不留瘢痕。

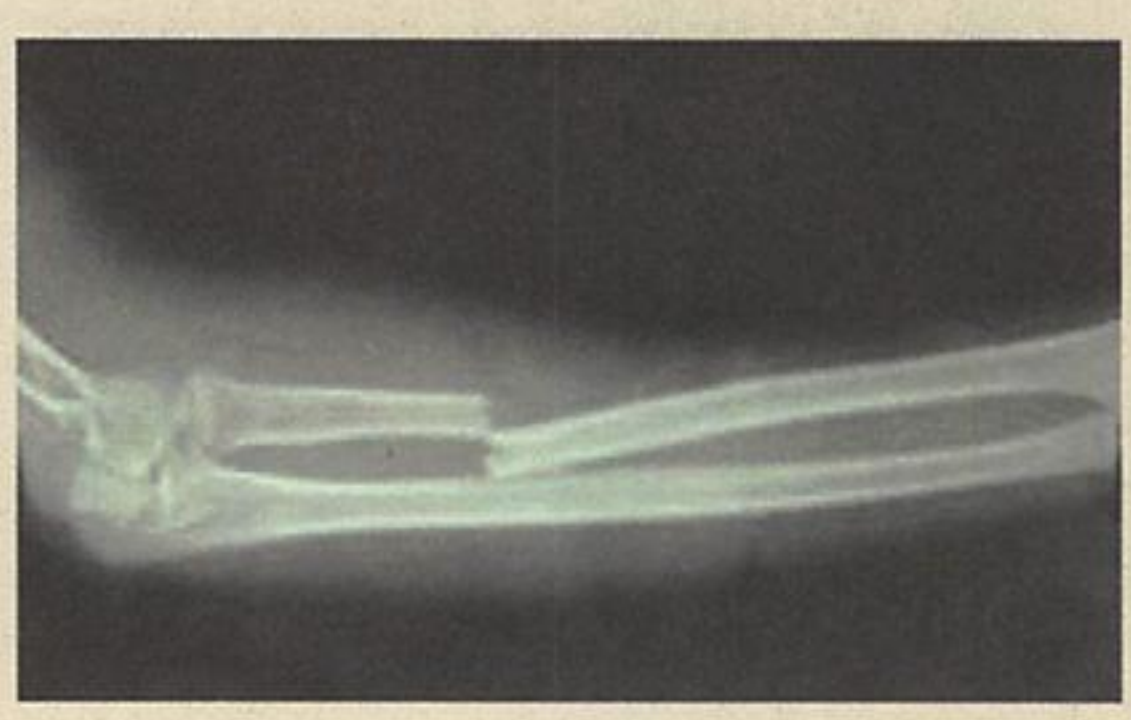


图 9-11　桡骨骨折

全身的骨通过骨连结形成了一个整体

骨与骨之间的连结称为骨连结。骨连结有不活动连结、半活动连结和活动连结三种形式。活动连结也称为关节，在运动中起着非常重要的作用，如膝关节、肘关节等。

微信公众号：电子课本大全

学习活动

观察哺乳动物关节的结构

目的要求

观察哺乳动物关节的结构，认识关节的组成与其功能的关系。

材料器具

纵剖开的哺乳动物（牛或羊）的关节；镊子。

方法步骤

1 取一个解剖开的哺乳动物关节，参考图 9-12 中的左图观察关节的外形。

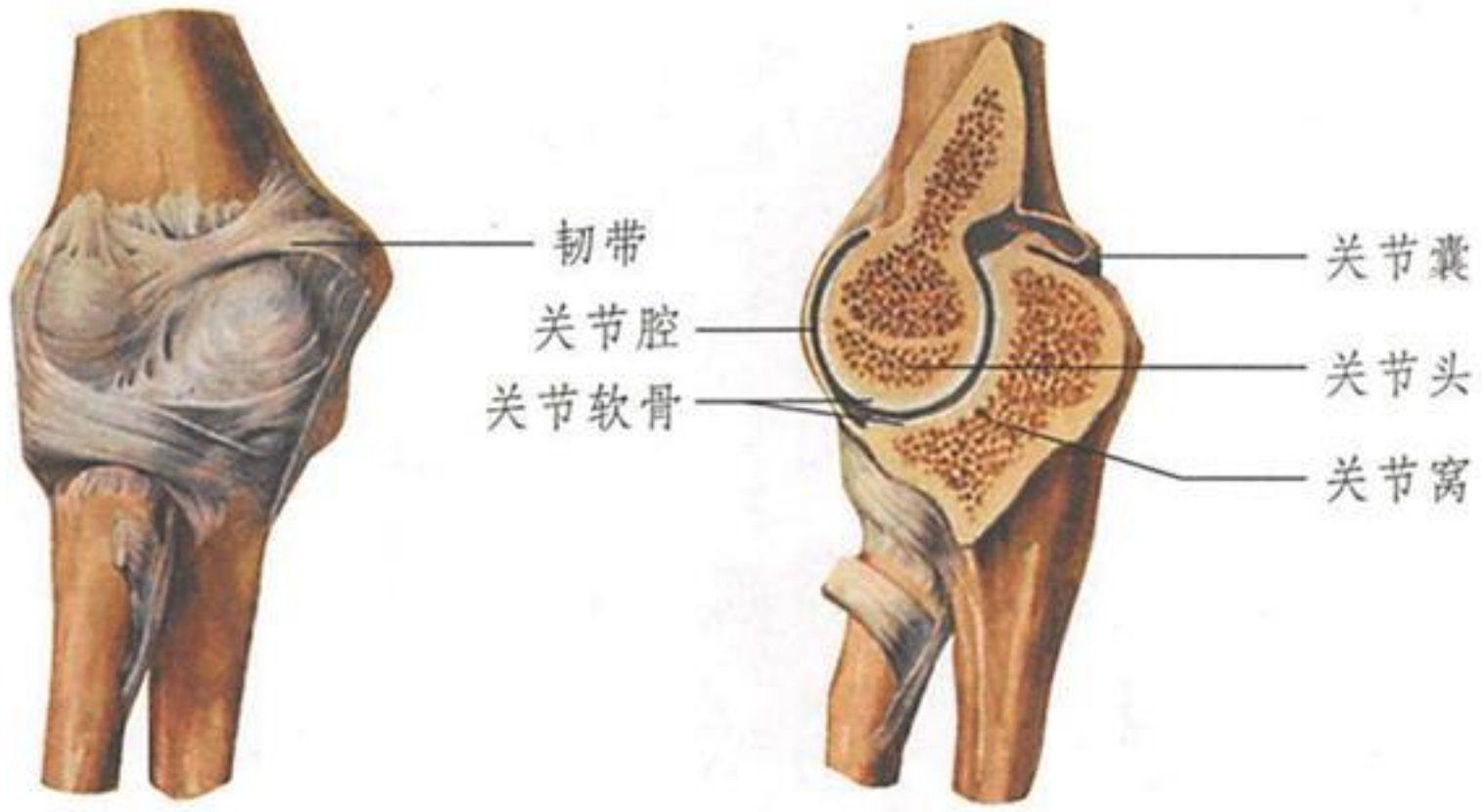


图 9-12　关节的外形和结构模式图

2 参考图 9-12 中的右图观察关节的结构，并用手活动构成关节的两块骨，观察关节的活动能力。

讨论

关节对运动有什么意义？

关节由相连的骨（两块或两块以上）和围在外面的由结缔组织构成的囊组成。关节一般可以分为关节头、关节窝、关节腔、关节囊四部分结构。在关节头与关节窝相接触的关节面上覆盖着关节软骨；关节腔中有滑液；关节囊的外面有韧带等结构，使关节既牢固又灵活。

微信公众号：电子课本大全

由多块骨通过骨连结组成的结构，称为骨骼。人体的骨骼由 206 块骨连接而成，依其所在的位置可分为颅骨、躯干骨和四肢骨三部分。颅骨包括脑颅骨和面颅骨等。躯干骨包括椎骨、胸骨和肋骨等。由 24 块椎骨以及 1 个骶骨和 1 个尾骨组成了成人的脊柱。由胸椎、肋骨和胸骨构成了胸廓。由髋骨、骶骨和尾骨共同构成了骨盆。四肢骨包括上肢骨和下肢骨。

骨骼构成了人体的支架（图 9–13），具有保护、支持、运动等多种功能。

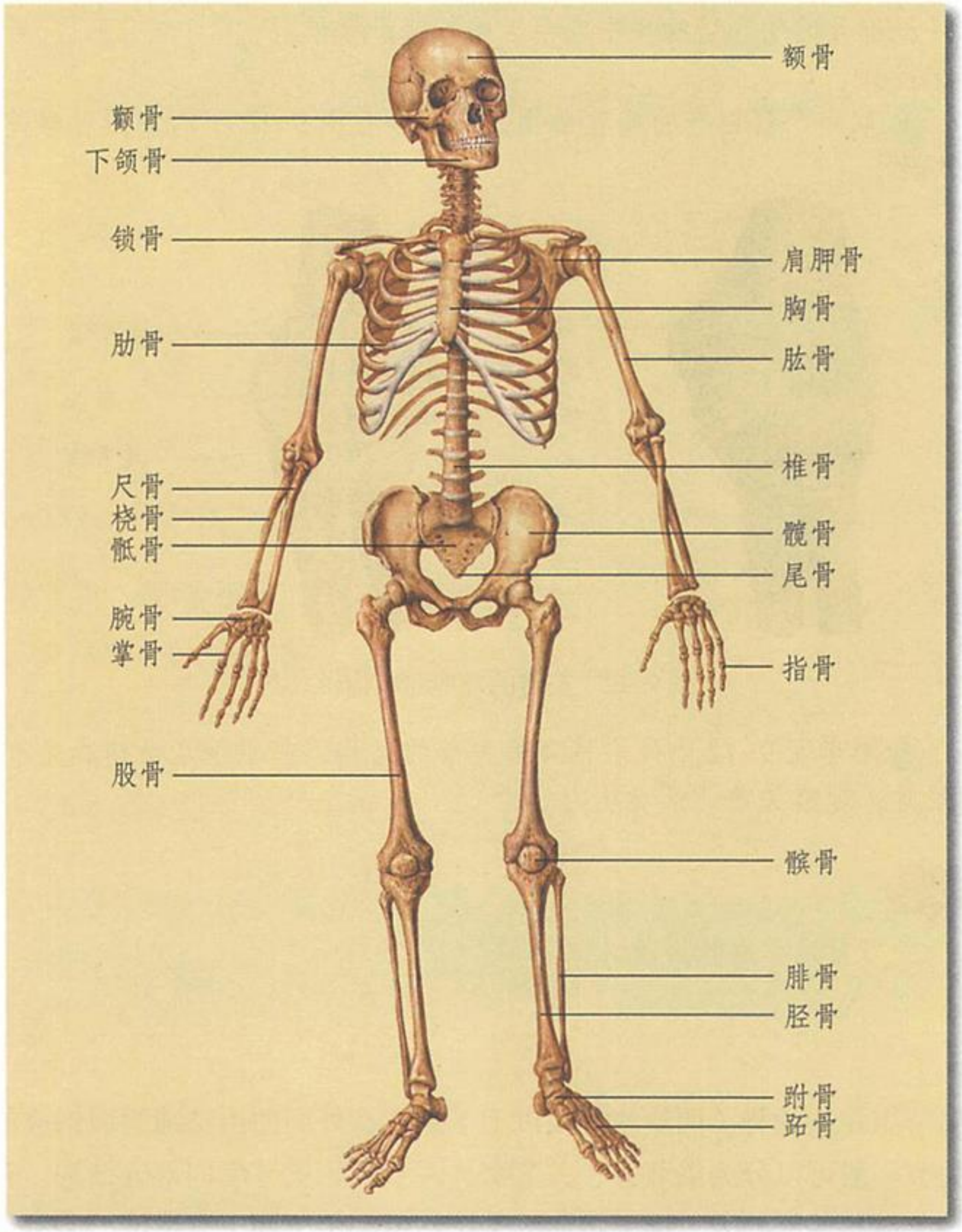


图 9–13　人体的骨骼模式图

微信公众号：电子课本大全

骨骼肌收缩是运动形成的动力

构成骨骼肌的细胞，具有收缩和舒张的功能。人体有 600 多块骨骼肌，分别附着在不同的骨上（图 9-14）。人体的骨骼肌依其所在的位置，分为头颈肌、躯干肌和四肢肌。

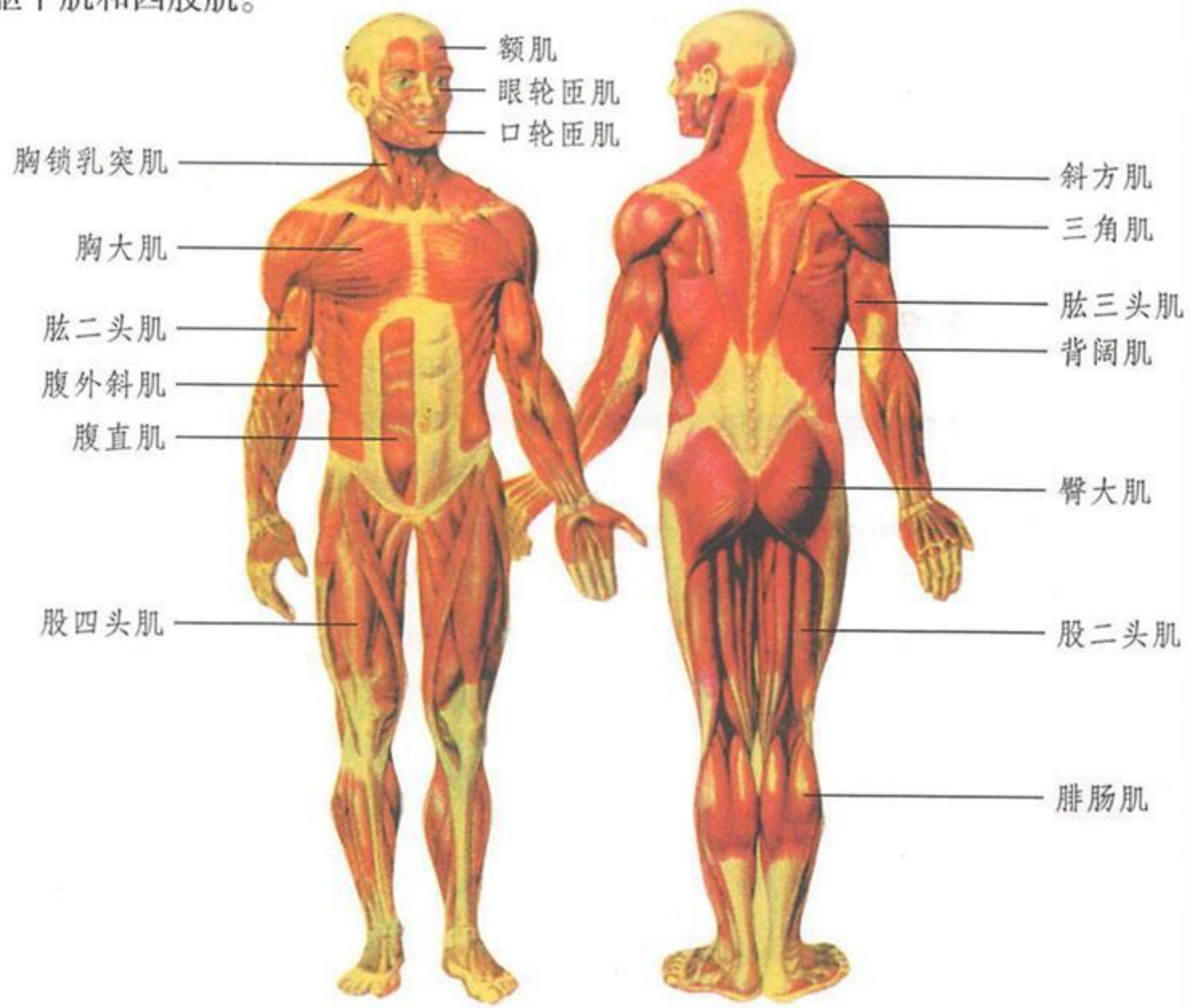


图 9-14　人体的骨骼肌模式图

骨骼肌包括肌腱和肌腹两部分（图 9-15）。一般骨骼肌的两端是白色的肌腱，由结缔组织构成，分别附着在相邻的骨上；中间是肌腹，主要由肌细胞构成。一束束的肌细胞外有结缔组织膜包裹，里面分布有血管和神经。

骨骼肌在电流、机械或化学物质等直接刺激下，能够收缩，并产生一定的拉力，为运动的形成提供动力；停止刺激，骨骼肌舒张复原。在正常情况下，骨骼肌所接受的刺激来自神经传递的兴奋。



图 9-15　骨骼肌模式图

微信公众号：电子课本大全

人体的骨骼肌除了参与运动外，还有维持人体形态，保护内脏器官，参与呼吸、排便，表达情感和维持体温等多种功能。

在神经系统的参与下，骨骼和肌肉协调完成运动

骨骼肌一般要跨越一个或几个关节，通过肌腱附着在相邻的骨上。当骨骼肌接收到由神经传递的兴奋后，就会收缩变短，并产生一定的拉力，从而完成以关节为中心的骨的运动。

学习活动

观察骨骼肌的协同作用

目的要求

完成屈肘和伸肘的动作，体会在屈肘和伸肘过程中肌肉的协同作用。

方法步骤

用左手摸着自己右上臂的肱二头肌和肱三头肌，做屈肘和伸肘的动作。体会在屈肘和伸肘过程中，肱二头肌和肱三头肌的协同作用。

讨论

1．屈肘时，描述肱二头肌和肱三头肌的变化。
2．伸肘时，描述肱二头肌和肱三头肌的变化。

当肱二头肌收缩时，肱三头肌舒张，产生屈肘动作。当肱三头肌收缩时，肱二头肌舒张，产生伸肘动作（图 9-16）。



图 9-16　屈肘与伸肘过程中肌肉的协同作用

微信公众号：电子课本大全

一般情况下，人体的各种运动都是在神经系统和运动系统的紧密配合下完成的。神经系统在发起运动中起关键作用，它下达“指令”给骨骼肌，引起肌肉收缩或舒张。骨骼肌收缩，牵引其附着的骨产生运动。

运动对于动物的个体生存是非常重要的。动物必须通过运动获取食物，从而得到生存所需要的营养物质。此外，动物在生活过程中还需要依靠运动躲避天敌的捕杀。

运动在动物的种族延续过程中也具有重要的意义。大多数动物都是雌雄异体的，它们在种族繁衍过程中要进行择偶、交配、生殖、抚育后代等活动，这些也都与运动相关。

检测与评价

1. 鱼在游泳时，主要的前进动力来自（　）。

A. 鳍的前后摇摆；　　B. 头的左右晃动；

C. 鳍的左右摇摆；　　D. 躯干部和尾部的摆动。

2. 骨骼肌附着在骨上的结构是（　）。

A. 肌腹；　　B. 肌腱；　　C. 血管；　　D. 肌细胞。

3. 正常的关节在运动过程中（　）。

A. 牢固但不灵活；　　B. 灵活但不牢固；

C. 既牢固又灵活；　　D. 既不牢固又不灵活。

4. 将下列动物与相对应的运动方式和所属的类群通过直线连接起来。

跳跃	蜻蜓	哺乳动物
飞行	鲤鱼	鸟类
游泳	袋鼠	鱼类
奔跑	鸵鸟	昆虫

5. 根据肱二头肌、肱三头肌及骨之间的结构关系，尝试制作骨骼与骨骼肌的模型，演示屈肘、伸肘过程中骨骼肌与骨之间的协调作用。

微信公众号：电子课本大全

第二节

动物的行为

动物对外界和体内的刺激所产生的活动表现，称为动物的行为。动物的行为是在神经系统和内分泌系统的协调作用下，通过多种运动方式实现的。

动物的行为有利于个体的生存和种族的延续

动物只有借助于行为才能适应多变的环境，以最有利的方式完成各项生命活动，以便最大限度地确保个体生存和种族繁衍。根据动物行为的功能，大致可以分为摄食行为、攻击行为、防御行为、领域行为、节律行为、繁殖行为等。

摄食行为

摄食行为是动物生存的基础。动物的种类繁多，其食物来源和摄食方式各具特色。例如，雌蚊依靠气味寻找吸血的目标；鹰依靠强健的翅膀、敏锐的眼睛和锐利的喙与爪捕食草原上的野兔（图 9-17）。



图 9-17　鹰捕食野兔

攻击行为

同种动物个体之间为争夺食物、配偶、巢区或领域等发生攻击或搏斗的行为，称为攻击行为。在攻击行为中，动物一般很少会受到严重的伤害。攻击行为通常经过威胁、估量实力和争斗三个过程，胜利者将占有足够的食物和活动空间，拥有交配权等。例如，雄性象海豹间为争夺配偶而进行的攻击行为（图 9-18）。



图 9-18　雄性象海豹间的攻击行为

防御行为

动物采取各种方式保护自己、防御敌害的行为，称为防御行为。动物的防御行为普遍存在。例如，当刺猬受到攻击时，

微信公众号：电子课本大全

会将身体蜷曲起来，形成一个刺球（图 9-19），这是刺猬防御行为的具体表现。再如，海参遇到危险时，会钻入石缝中躲避捕食者。如果来不及躲避，海参就会将自己的内脏从肛门排出去，迷惑捕食者，而自身便可借机迅速逃脱。由于海参的再生能力很强，大约 50 天后，损失的内脏又会重新形成。



图 9-19　蜷曲起身体的刺猬

领域行为

动物竞争资源的方式之一就是占有和保卫一定的区域，不允许其他个体侵入。这个被占有和保卫的区域就是领域。动物常常通过鸣叫、排尿或释放气味来标记自己的领域。占有者在自己的领域中有足够的生活资源和空间，以进行取食、繁殖和抚育后代等活动。

节律行为

动物的活动因适应环境中自然因素的变化而发生的有规律性的变动，称为节律行为。节律行为包括昼夜节律、季节节律、潮汐节律等。

动物的活动和生理机能与地球的昼夜变化相联系，大约每隔 24 小时重复进行的现象，称为昼夜节律。例如，多数鸟类、昆虫、一部分哺乳类动物是白天活动的，猫头鹰、蝙蝠等则在夜间活动。

地球表面多数区域所接受的太阳辐射有着季节性的变化。生活在温带地区的动物表现出典型的季节性的活动周期，称为季节节律。例如，大多数动物通常在春季繁殖；许多鸟类在冬季来临之前迁往南方温暖的地区越冬（图 9-20）。在热带草原地区，一年中有明显的雨季和旱季的交替，因而生活在这里的动物的活动也与降雨量变化相适应。

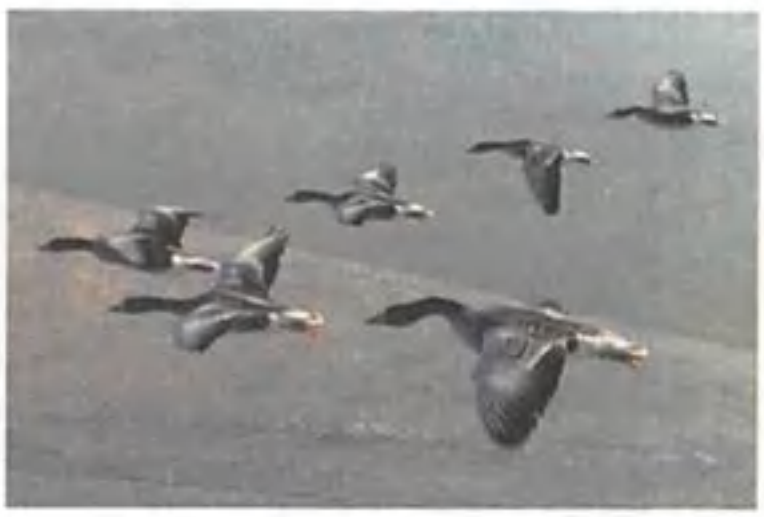


图 9-20　鸟类的迁徙



图 9-21　招潮蟹的潮汐行为

很多海洋生物的活动是与潮水的涨退相联系的，称为潮汐节律。例如，蟹类在涨潮时躲藏于洞穴内；当潮水退落后，爬出洞穴，在海滩上觅食（图 9-21）。

微信公众号：电子课本大全

动物的节律行为在获得食物和适宜的生活环境、避开不良的生活条件等方面有重要的作用。

繁殖行为

动物生长发育到一定时期，就会出现求偶、交配、产卵、抚育（图 9-22）等繁殖行为。动物繁殖行为的表现是多种多样的。例如，秋天来临时，螽斯、蟋蟀等的雄虫会发出鸣叫声，向同类的雌性个体发出“求婚”的信号。又如，鲑鱼每年从海洋游到淡水河流交配、产卵。雌鲑鱼在产卵前，雄鲑鱼先以尾的摆动和全身的扭动在泥中“扒出”一个坑，然后雌鱼便伏在其中产卵（图 9-23）。卵受精后，雄鱼和雌鱼用沙土将受精卵覆盖。然后，鲑鱼顺江而下，在游向大海的途中相继死亡。鲑鱼的受精卵在江中孵化后，小鱼在春天来临时游向大海，重复其亲代的生命历程。



图 9-22　大猩猩的抚育行为



图 9-23　雌、雄鲑鱼的繁殖行为

在鸟类的繁殖行为中，亲代的抚育行为比较复杂，而且一般情况下是由雌鸟和雄鸟共同承担的，包括筑巢、孵卵和育雏（图 9-24）。



图 9-24　鸟类的筑巢、孵卵和育雏行为

微信公众号：电子课本大全

学习活动

探究蚂蚁的取食行为

目的要求

探究蚂蚁的取食行为。

材料器具

蚂蚁；放大镜，剪刀，透明可乐瓶，玻璃板；面包屑，砂糖，清水等。

方法步骤

1 剪去可乐瓶的上半部后，放入干湿适当的土壤。

2 寻找到一个蚂蚁窝，并取一些蚁穴周围的土壤覆盖在可乐瓶内的土壤上。将捕捉到的10只蚂蚁以及一些蚁卵和幼虫（最好还有蚁后）放入容器内，并投放少许食物，如面包屑等，盖上玻璃板，放置在暗处饲养（图9-25）。



图9-25　实验装置图

3 每日加入一定量的食物和水，并用放大镜观察每只蚂蚁的行为。重点观察蚂蚁喜欢取食哪些食物以及觅食时的行为特点。

4 连续观察一周，记录所观察到的蚂蚁的各种行为。

5 也可以在校园内寻找一个蚂蚁窝，定时观察自然环境中蚂蚁的行为。

6 结合收集到的有关蚂蚁行为的资料，以小组为单位分析讨论，并推荐班级报告会的发言人。

7 在班级报告会上交流各组探究的结果。

讨论

1．蚂蚁有哪些行为？蚂蚁喜欢取食哪类食物？

2．蚂蚁的行为对于其生活有什么意义？

3．蚂蚁与人类的生活有什么关系？

微信公众号：电子课本大全

动物的行为可以分为先天性行为和学习行为

动物的行为一般受遗传物质的控制，是在生存竞争过程中经过自然选择而保留下来的。根据动物行为形成的过程，可以分为先天性行为和学习行为。

先天性行为

先天性行为是动物生来就有的，是由遗传决定的，因此又称为本能。例如，蜜蜂采蜜、蚂蚁做窝、鸟类迁徙以及昆虫的假死、青蛙的冬眠、蜘蛛吐丝织网等都属于这一类行为。

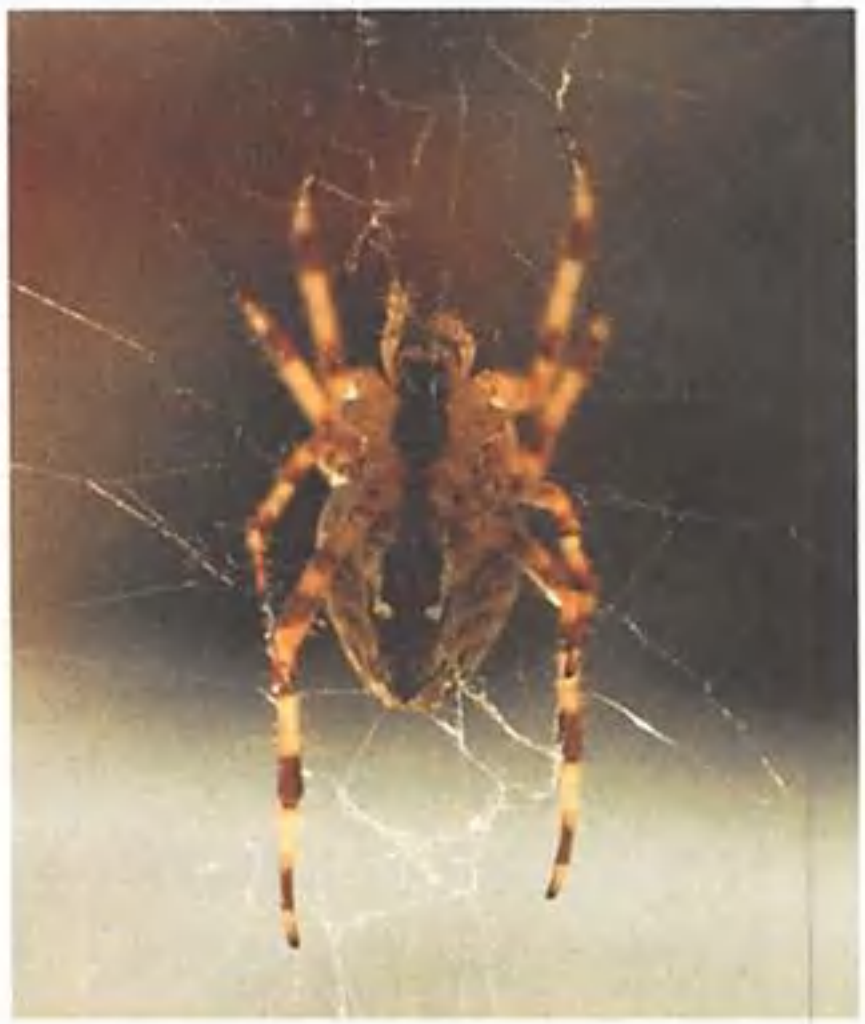


图 9-26　园蛛和蛛网

动物的先天性行为是在长期进化过程中形成的，很难改变。例如，一种园蛛的雌蛛每天黄昏时把网织成，等到黎明时又将网拆毁，以防御白天蛛蜂对它的捕食。若将这种园蛛放到没有蛛蜂的环境中，它们仍会保持此行为（图 9-26）。先天性行为属于非条件反射。

学习行为

家庭饲养的一些小动物（如猫、狗等）可以养成定时、定点排便的习惯，这属于学习行为。学习行为是指动物根据后天经验而产生的行为。学习是动物借助于个体生活经历和经验使自身的行为发生适应性变化的过程。



图 9-27　农田中的稻草人

动物学习行为的表现很多。例如，在谷物即将成熟时，人们会在稻田中竖起稻草人，以驱赶乌鸦、麻雀等。这些鸟刚见到稻草人时很恐惧，会保持远远的距离。但是一段时间后，如果它们并没有遭受到任何危险，渐渐地就不再害怕稻草人了（图 9-27）。

黑猩猩是除人类以外学习能力最强的动物。例如，在一间天花板上挂有香蕉的房屋内平放着三只木箱，黑猩猩只有把这三只木箱摞在一起时，才能拿到高处的香蕉。当黑猩猩刚进入屋内时会乱蹦乱跳，但不久就安静下来，开始尝试各种方式取食高处的香蕉。最终，它把三只箱子摞在一起拿到了香

微信公众号：电子课本大全

蕉（图 9-28）。

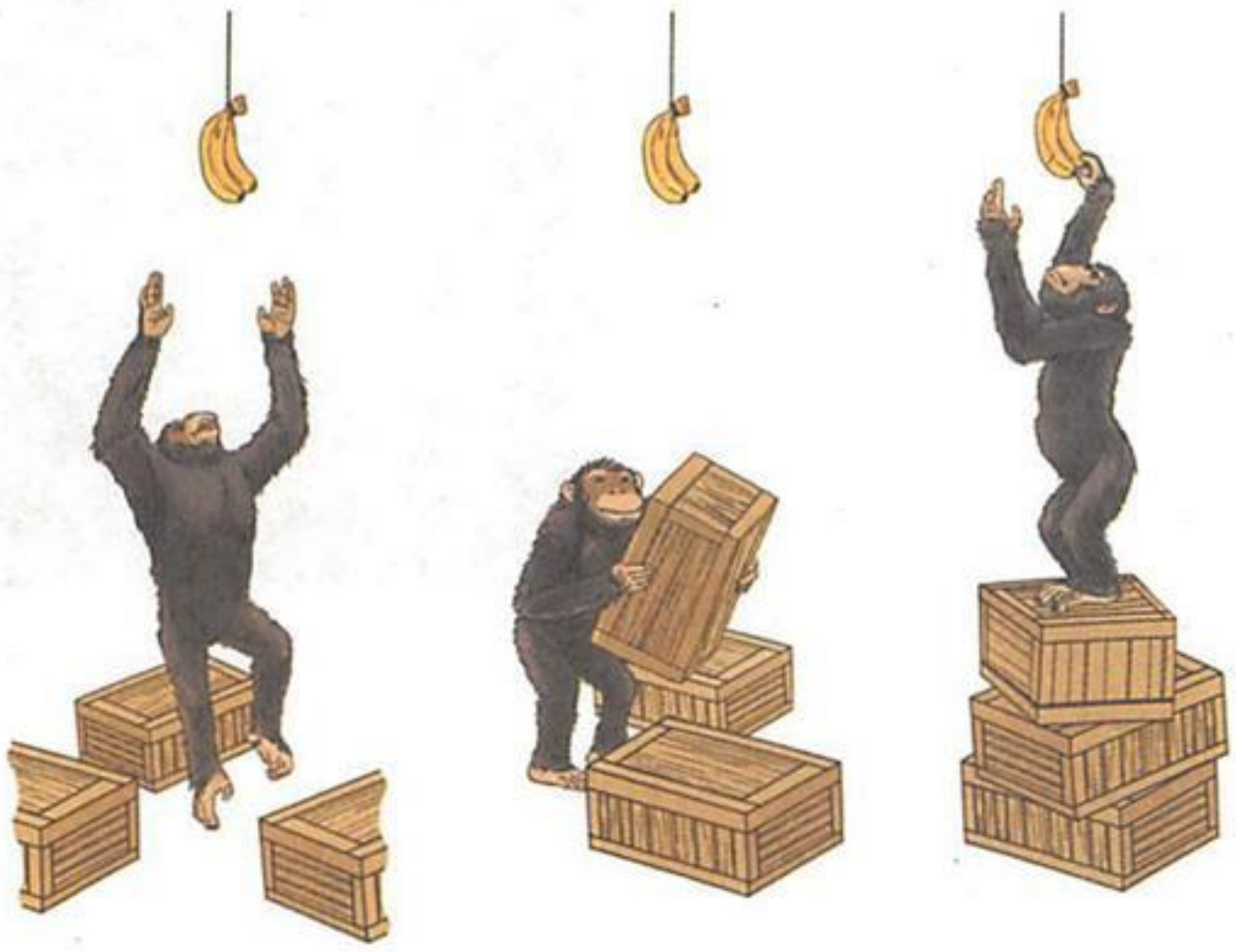


图 9-28　黑猩猩的学习行为

群居动物一般具有社群行为

在自然界中，有些动物独居生活，有些动物群居生活。许多鱼类和两栖类动物，只在每年的生殖季节才临时聚在一起形成社群；有些昆虫、鸟类和哺乳类动物终生生活在一个庞大而复杂的社群中。

在群居的动物群体中，常存在等级现象。例如，在一个狒狒的群体中，一般都有一个等级地位最高的狒狒。它可以优先选择睡眠地点，优先选择食物，优先与雌狒狒交配等（图 9-29）。在这个狒狒之下，还要依次排出第二等级、第三等级等一系列等级。不同地位等级的狒狒享有不同的权利。在鸟类、蜜蜂和蚂蚁等许多种类的群居动物中都存在这种现象。



图 9-29　狒狒群体的等级现象

在哺乳动物群体中，等级的确立一般是经过个体间的争斗形成的。等级一旦确立形成，在一定时期内处于各个等级的个体都会安于现状，不再争斗。

微信公众号：电子课本大全

具有社群行为的群居动物通常还会有多种通信方式。通信是指动物彼此之间的信息传递，包括视觉通信、听觉通信、化学通信等多种方式。

视觉通信是具有视觉的动物之间最普遍的通信方式。视觉通信可以在短时间内传递大量的、准确的信息。但视觉通信只能在较短且没有遮挡的距离内才有效，如萤火虫发出的光信号（图 9-30）。



图 9-30　萤火虫发出的光信号

听觉通信在昆虫、鸟类和兽类中普遍存在，尤其是夜间活动的动物种类。同一环境中的动物会根据不同的信息发出不同的声音，如报警、求偶等。

化学通信主要是依靠动物分泌的化学物质进行的。例如，雌蚕蛾能释放一种化学物质。这种化学物质借助空气扩散传播，能招引雄蚕蛾来交配。又如，外出觅食的蚂蚁会沿途分泌一种化学物质作为路途标记。

群居对动物的生存非常有利，既可以有效地获取食物，也可以更有效地防御捕食者。例如，一只狒狒很容易被一只豹猎杀，但七八只狒狒就可以抵御豹的攻击了。又如，一群鸟围绕捕食的苍鹰，不断地上下翻飞，不停地大声鸣叫，就会使苍鹰无从“下手”。但群居动物在食物缺乏时，种群内也会出现斗争；群居也容易造成传染病蔓延等，这些是对群居动物生存不利的方面。

检测与评价

1. 老鼠偷吃蚁穴中的食物，被蚁穴中的蚂蚁“群起而攻之”。蚂蚁的这种行为属于（　）。

A. 攻击行为；　B. 贮食行为；　C. 防御行为；　D. 繁殖行为。

2. 下列行为属于先天性行为的是（　）。

A. 黑猩猩用木棍取食白蚁；

B. 刚出生的小袋鼠会自己爬进母亲的育儿袋；

C. 大山雀将石子叼到盛有水的瓶子内，继而可以喝到水；

D. 马戏团的小猴会骑自行车。

微信公众号：电子课本大全

3. 下列行为属于学习行为的是（　）。

①蜜蜂采蜜；②老鼠走迷宫；③母鸡孵小鸡；④猩猩用树枝剔牙齿。

A. ①②；　　B. ②③；　　C. ②④；　　D. ①④。

4. 将下列动物行为与相关的实例用直线连接起来。

攻击行为	野兔时时竖起耳朵听周围的动静
取食行为	两只雄鸟为占据领域而争斗
繁殖行为	鸟类的筑巢、求偶
社群行为	老虎追逐野兔，黄鼠狼“偷”鸡
防御行为	工蜂清理蜂巢、饲喂蜂王及幼蜂、采蜜等

5. 饲养一种你熟悉和喜欢的小动物，并观察这种小动物的取食行为、防御行为、领域行为等，同时尝试训练其获得一种学习行为。

阅读资料

洛伦茨对小野雁学习行为的研究

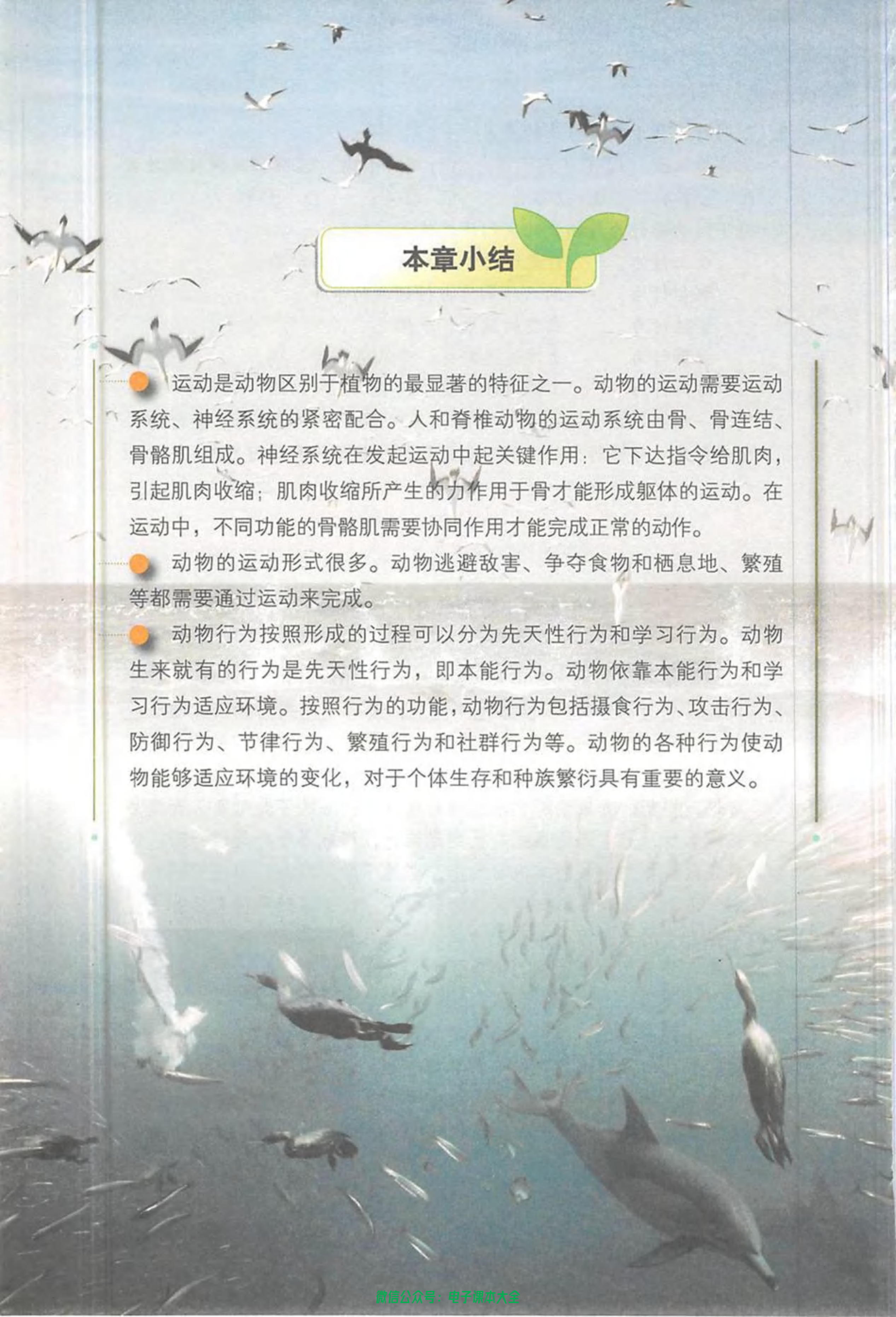
奥地利学者康拉德·洛伦茨（Konrad Lorenz，1903—1989）被称为“现代动物行为学之父”。洛伦茨发现，刚孵化出来的雏鸭或幼雁就能够行走，而且离开巢时总是追随自己的母亲走，此后再也不会跟随其他的动物了。

洛伦茨推断，如果刚孵化出来的幼雁首先接触的不是母雁，而是另一种其他动物，若它还是跟随自己的母亲走，那就属于先天性行为；但如果它是跟随首先接触的其他动物走，则属于学习行为。为了验证自己的推断，洛伦茨先利用孵化箱代替母雁孵蛋，以保证幼雁出壳后首先接触的不是自己的母亲而是洛伦茨本人。结果洛伦茨本人成为了幼雁的学习对象，在他走开时幼雁竟排队跟在他的后面（图 9-31）。洛伦茨由此得出结论：刚孵化出来的幼雁就能够追随自己的母亲走，这是一种非常有趣的学习行为。如果幼雁在行为发展的重要时期失去了母亲，就会跟随一种替代物。



图 9-31　跟随洛伦茨的幼雁

微信公众号：电子课本大全



本章小结

运动是动物区别于植物的最显著的特征之一。动物的运动需要运动系统、神经系统的紧密配合。人和脊椎动物的运动系统由骨、骨连结、骨骼肌组成。神经系统在发起运动中起关键作用：它下达指令给肌肉，引起肌肉收缩；肌肉收缩所产生的力作用于骨才能形成躯体的运动。在运动中，不同功能的骨骼肌需要协同作用才能完成正常的动作。

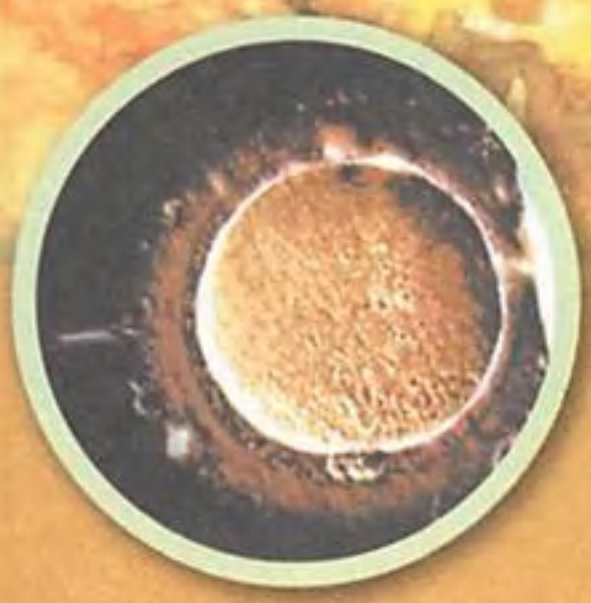
动物的运动形式很多。动物逃避敌害、争夺食物和栖息地、繁殖等都需要通过运动来完成。

动物行为按照形成的过程可以分为先天性行为和学习行为。动物生来就有的行为是先天性行为，即本能行为。动物依靠本能行为和学习行为适应环境。按照行为的功能，动物行为包括摄食行为、攻击行为、防御行为、节律行为、繁殖行为和社群行为等。动物的各种行为使动物能够适应环境的变化，对于个体生存和种族繁衍具有重要的意义。

微信公众号：电子课本大全

第十章

生物的生殖和发育





生物体的寿命都是有限的，然而个体的死亡并不会导致种族的灭绝，这是因为生物都能够进行生殖。由亲代产生子代的过程即是生殖，生物通过生殖使得种族得以延续。

新生命形成后，都会经历生长和发育的过程。生长是指生物体的体积和质量不断增加，由小长大的过程。发育是指生物体的结构和功能不断完善，个体逐渐成熟的过程。生物的种类不同，它们生长和发育的过程也不相同。

微信公众号：电子课本大全

第一节

人的生殖和发育

生殖是人类繁殖后代、延续种族的重要生命活动。新生命的形成以及新生命诞生后的生长、发育过程，都要经过一系列复杂的变化。

人的生殖是由生殖系统完成的

人的生殖系统分为男性生殖系统和女性生殖系统。

男性生殖系统

资料分析

认识男性生殖系统的组成

1．观察男性的生殖系统结构模型或模式图（图 10-1），识别各组成部分的形态和结构。

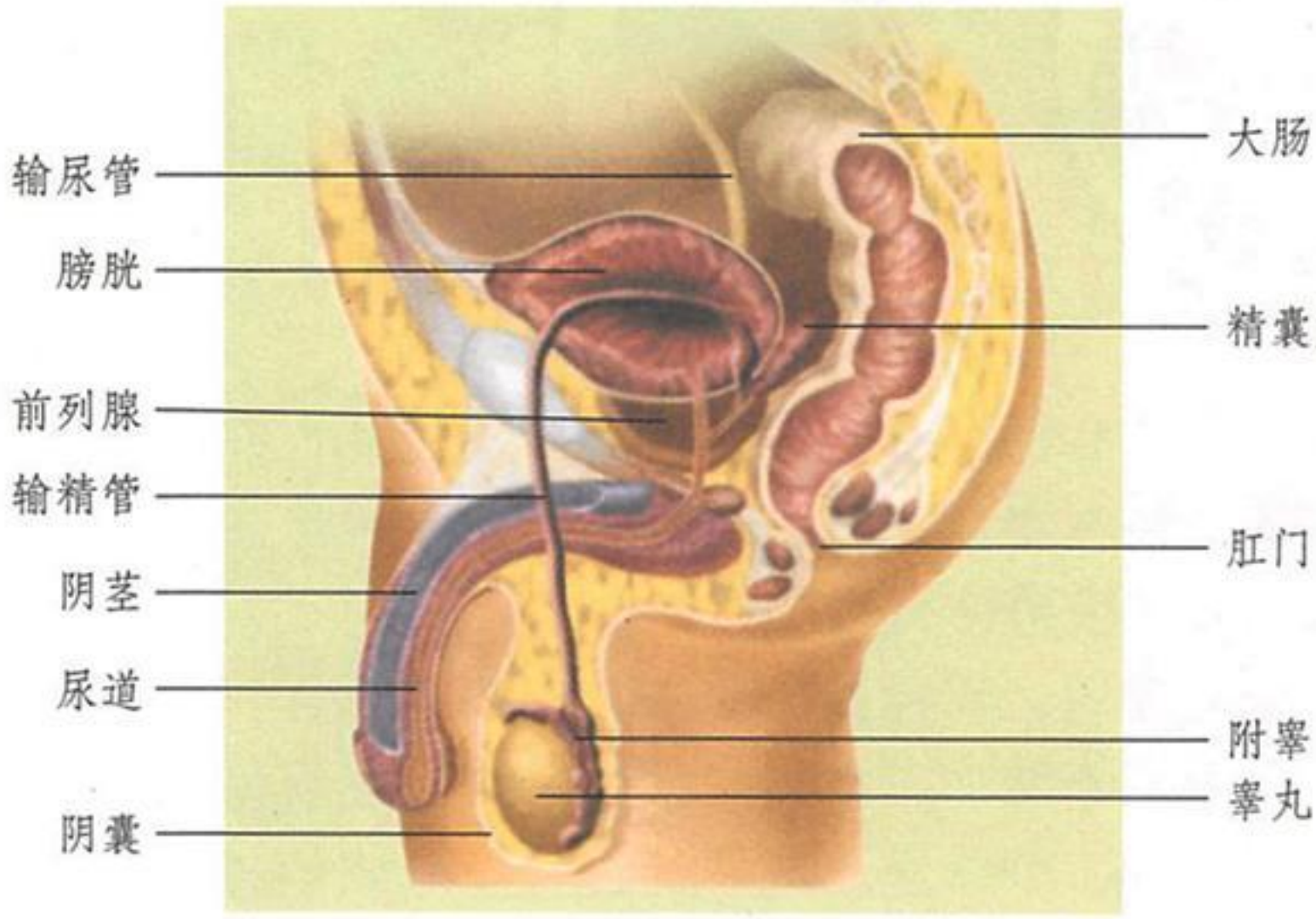


图 10-1　男性的生殖系统结构模式图

微信公众号：电子课本大全

2．思考男性生殖系统中各器官的主要功能是什么，最主要的生殖器官是什么。

在男性生殖系统中，睾丸是主要的生殖器官，能够产生精子和分泌雄性激素。附睾、输精管、前列腺、精囊腺、阴囊、阴茎等都是附属的生殖器官，它们能够保护精子并帮助精子运行到体外。例如，附睾能贮存精子；输精管输送精子；前列腺的分泌物是构成精液的主要成分，有激发精子活力的作用；精囊腺分泌的液体构成精液的一部分；阴囊保护睾丸；阴茎是排精和排尿的器官。

精子（图 10-2）的体积比较小，有长尾，在精液中能够游动。男性一次排出的精液量约 3 ～ 6 毫升，每毫升中含有精子 5 000 万～ 3 亿个。睾丸分泌的雄性激素能促进睾丸的发育和精子的形成，激发并维持男性的第二性征。

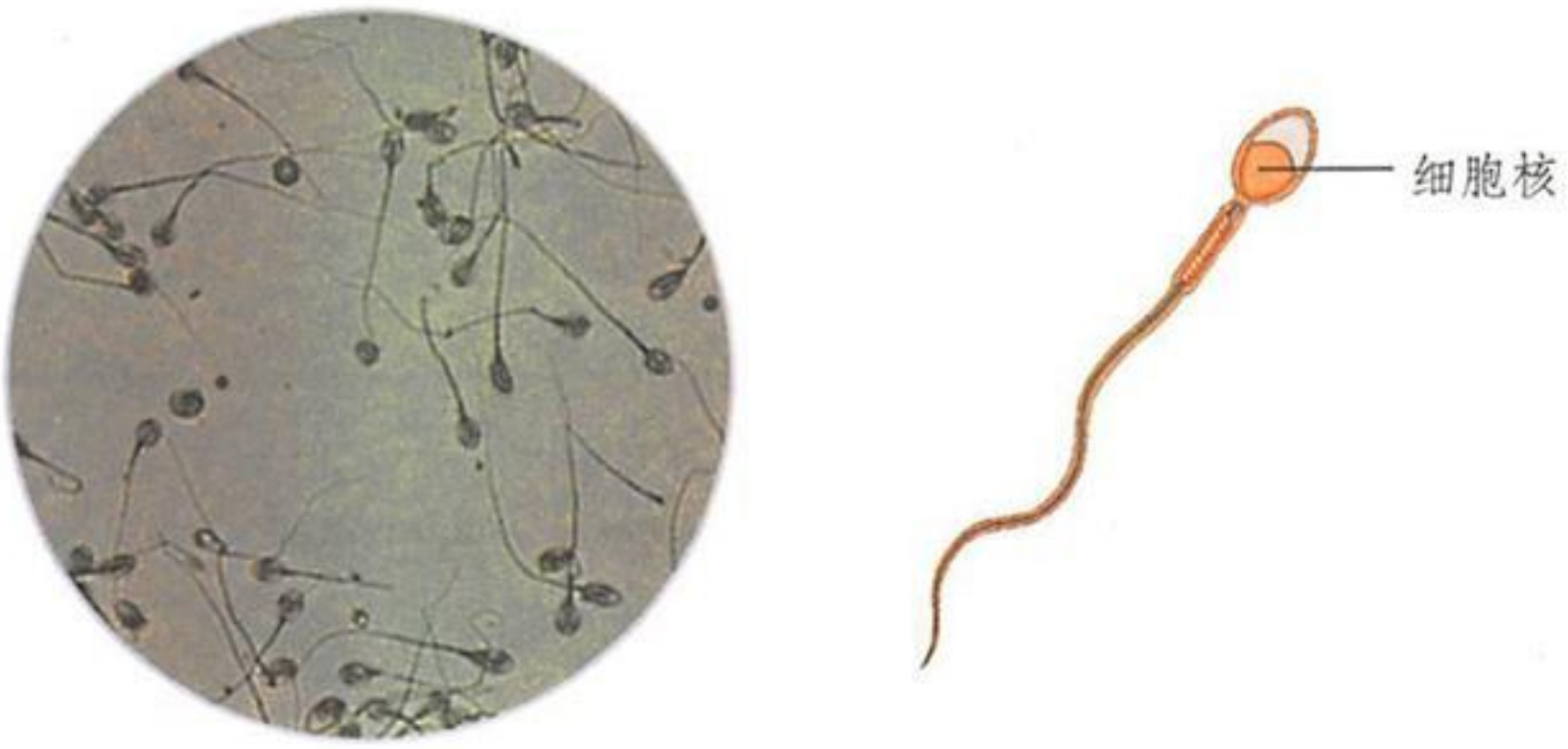


图 10-2　精子及结构模式图

女性生殖系统

资料分析

认识女性生殖系统的组成

1．观察女性的生殖系统结构模型或模式图（图 10-3），识别各组成部分的形态和结构。

微信公众号：电子课本大全

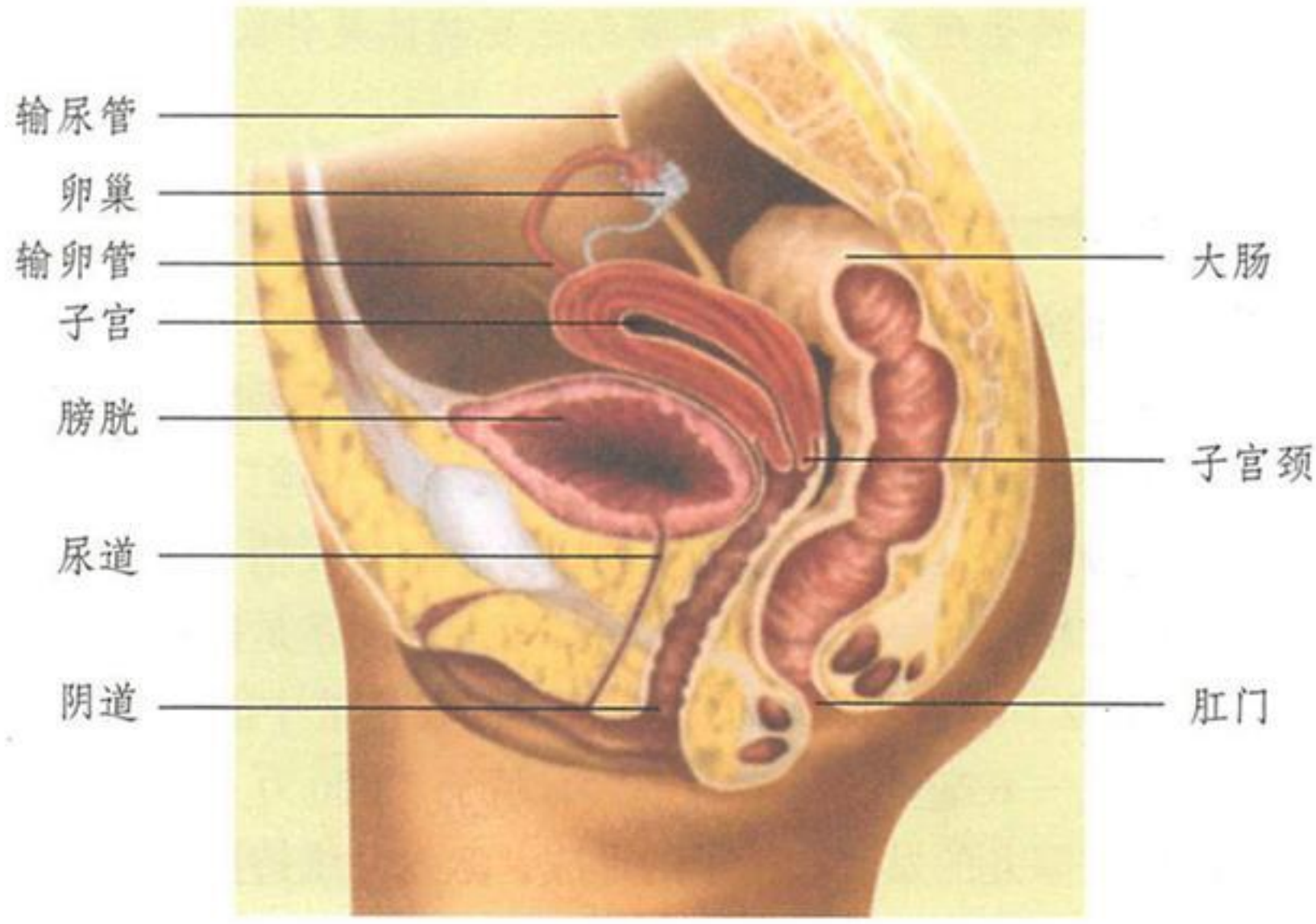


图 10-3　女性的生殖系统结构模式图

2．思考女性生殖系统中各器官的主要功能是什么，最主要的生殖器官是什么。

在女性生殖系统中，卵巢是主要的生殖器官。卵巢能产生卵细胞，分泌雌激素和孕激素。输卵管、子宫、阴道、外阴等是附属生殖器官，其中输卵管既是输送卵细胞的管道，也是精子与卵细胞结合的场所；子宫是胚胎发育的场所；阴道是精子进入和胎儿产出的通道；外阴对其以内的结构起保护作用。

卵细胞（图 10-4）的体积较大，直径一般可达 100 微米，不能游动。卵细胞内含有丰富的卵黄（营养物质）。卵巢分泌的雌性激素能促进卵巢的发育和卵细胞的形成，激发并维持女性的第二性征。

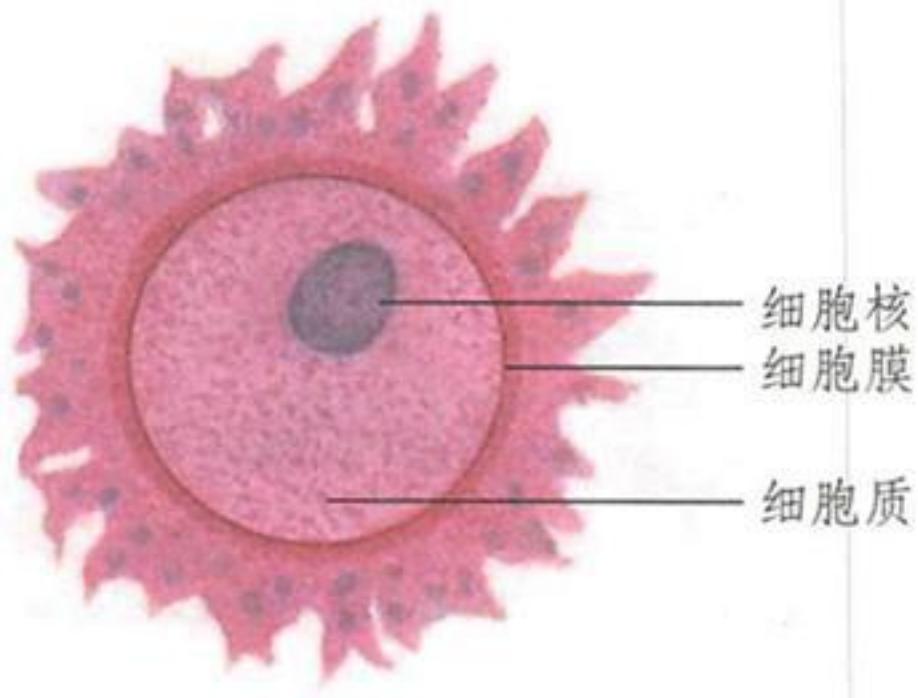


图 10-4　卵细胞结构模式图

微信公众号：电子课本大全

精子与卵细胞的结合启动了一系列复杂的变化

在女性的腹腔内，输卵管的末端膨大呈喇叭口状，与卵巢很接近。卵细胞成熟后，由卵巢排出，随即进入输卵管的喇叭口，并依靠输卵管上皮细胞纤毛的摆动和平滑肌的收缩向子宫方向运动。在输卵管内，如果卵细胞遇到精子，就会与精子结合形成受精卵，完成受精过程。如果没有遇到精子，卵细胞不久就退化并被机体吸收。

当精子进入输卵管到达卵细胞附近并与之接触后，头部会释放出酶，使卵细胞外部的结构产生裂隙。精子依靠其尾部的摆动到达卵细胞表面（图 10-5），随后精子的细胞膜与卵细胞膜融合，精子的细胞核进入卵细胞中，并与卵细胞的细胞核融合，形成受精卵。



图 10-5　精子到达卵细胞的表面

小资料

多胞胎的形成

一次怀孕能分娩出一个以上的婴儿称为多胞胎。在我国，约 90 例新生儿里会出现一例双胞胎，约 7 000 例新生儿里会出现一例三胞胎。

双胞胎有两种类型，即同卵双生和异卵双生。同卵双生儿是由一个受精卵发育而成的，即受精卵在早期分裂和发育过程中形成两个相同的胚胎。这两个胚胎具有相同的遗传特性和性别。异卵双生儿则是由两个受精卵发育而成的。由于卵巢里同时释放出两个卵细胞，并且同时和两个不同的精子结合，因此形成两个受精卵。所以异卵双生儿有可能具有不同的性别，即使同性别的双生儿在外貌上也会有一定的差别。

微信公众号：电子课本大全

一旦一个精子的细胞膜与卵细胞的部分细胞膜融合后，卵细胞的细胞膜随即发生变化，其他精子就不能再进入卵细胞，从而保证了只能是一个精子与一个卵细胞受精。

人体的发育可分为胚胎发育和胚后发育

受精卵形成后的生长发育可以分为两大阶段：一是胚胎发育，是指从受精卵到成熟胎儿的发育阶段；二是胚后发育，是指从胎儿出生到个体发育成熟的阶段。

胚胎发育

资料分析

观察人的胚胎发育过程

观察人的胚胎发育过程图（图 10-6）。



图 10-6　人的胚胎发育

1．胚胎发育的起点是什么？

微信公众号：电子课本大全

2．胚胎发育过程中的大致变化有哪些？

3．胚胎在母体子宫内如何获得营养？

胚胎发育是从受精卵的分裂开始的。受精卵在从输卵管移入子宫的过程中开始细胞分裂（图 10-7）。受精卵经过不断地分裂而形成多细胞的早期胚胎，并在植入子宫内膜后继续发育。

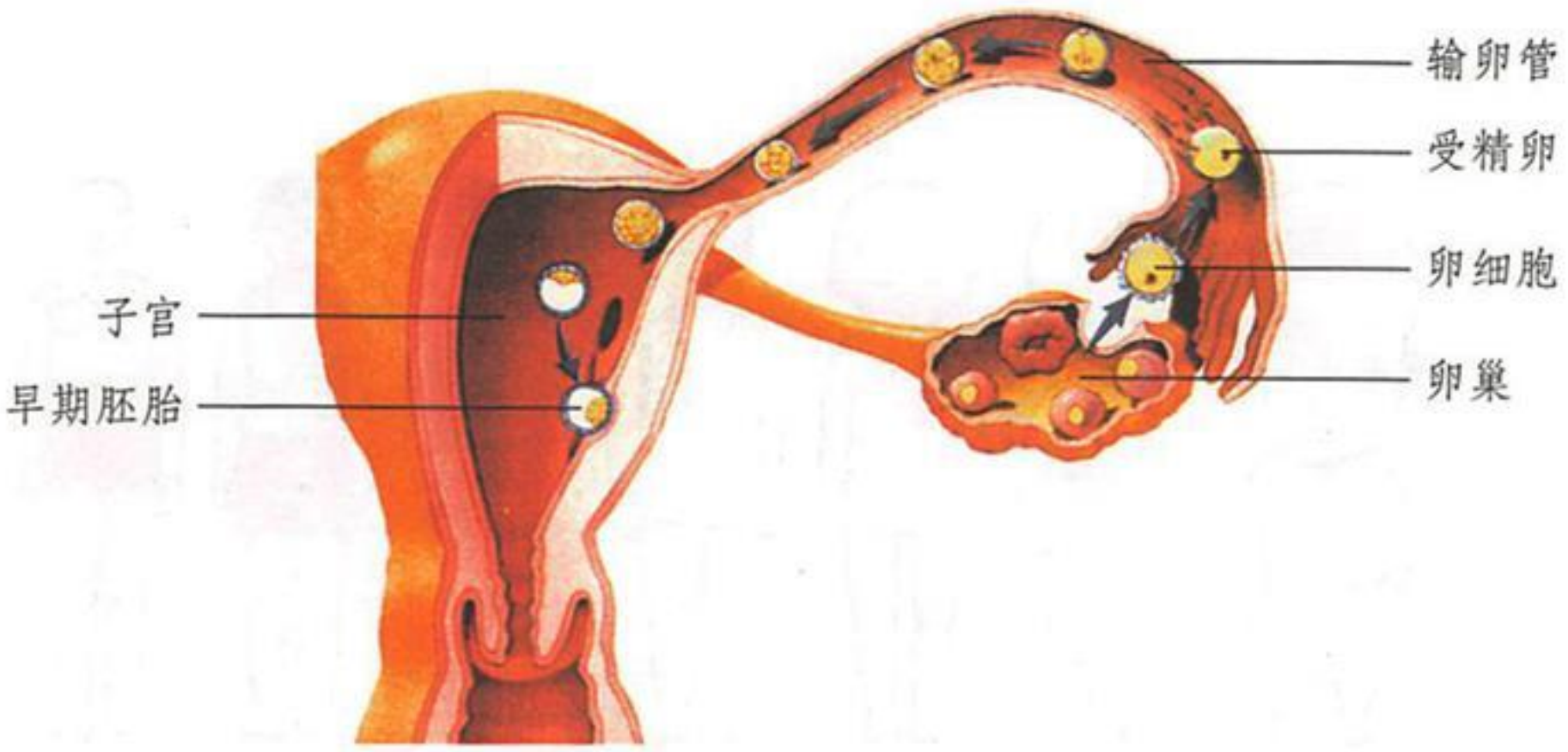


图 10-7　受精和受精卵植入子宫过程示意图

早期胚胎在发育过程中，经过不断地细胞分裂与分化，形成各种器官和系统。胚胎发育到第二个月末已初具人形，从此时开始到出生以前的胚胎称为胎儿。在胚胎发育过程中，胎膜与子宫内膜之间形成胎盘（图 10-8）。胎儿通过一条脐带与胎盘相连。胚胎发育所需要的氧和营养物质可以通过胎盘从母体获得；胚胎发育过程中产生的代谢废物（如二氧化碳等），也可以通过胎盘由母体排出。

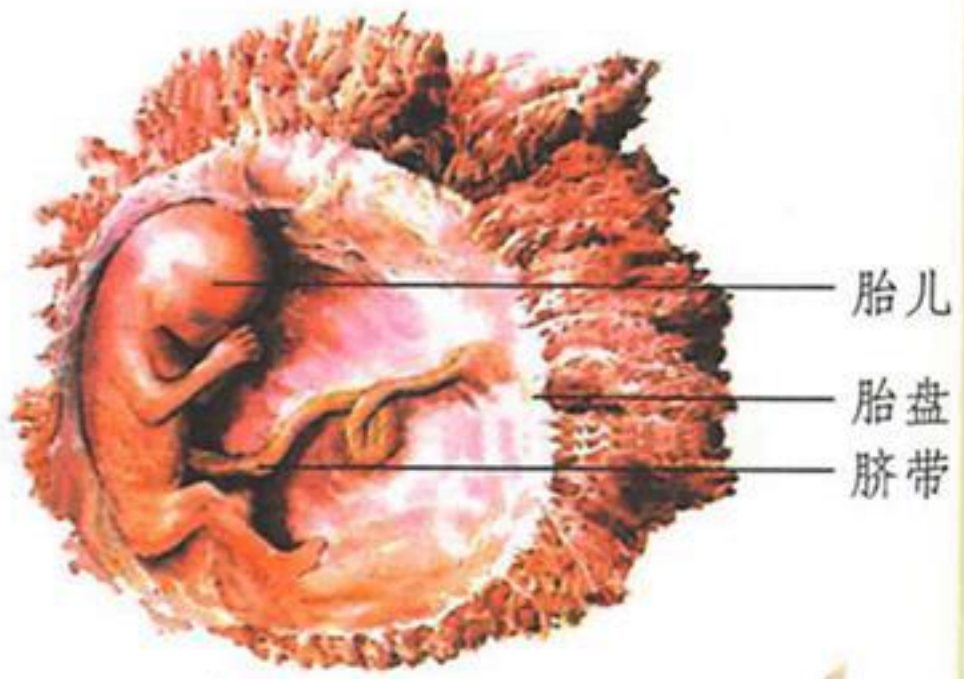


图 10-8　胎儿与母体的联系

从受精卵开始，经过 280 天左右胎儿发育成熟，从母体子宫经阴道分娩产出。

微信公众号：电子课本大全

胚后发育

人出生后的发育通常是指从婴儿期到成年期的发育阶段。这一阶段可以分为婴儿期（出生～1岁）、幼儿期（1～6岁）、童年期（6～10岁）、青春期（10～20岁）和成年期。



资料分析

人体发育不同阶段身体特征的变化

观察人体发育不同阶段身体特征的变化示意图（图10-9）。

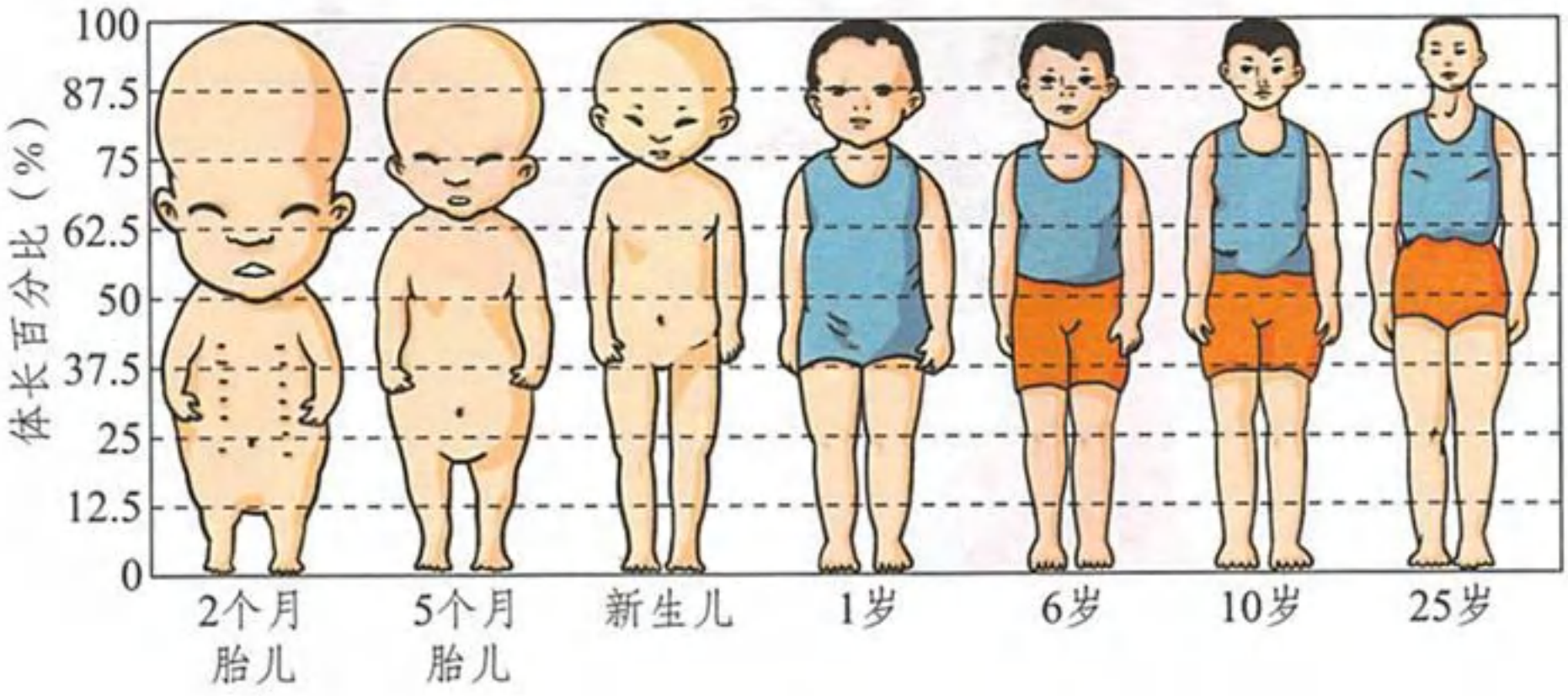


图10-9　人体发育不同阶段身体特征的变化示意图

1．观察并记录人体不同发育阶段头部占体长的比例。

2．分析从幼儿期到成年期，头部大小与身体高度的比例呈现怎样的变化？

3．推断身体不同部位的生长速度有哪些不同？

人体在各时期的生长发育是连续的，彼此之间没有明显的界限，但身体不同部分的生长发育状况是不一致的，不同的器官有不同的生长速率。例如，人体胚胎在发育的第9周，头部占整个胚胎长度的1/3以上，而出生时只占1/4。出生后，身体其他部分比头部生长快得多，成年人的头部约占整体身高的1/8。

从形体和生理功能上看，人体各个生长发育时期有其各自的特点，且生长

微信公众号：电子课本大全

发育速度是不均衡的。人体的生长发育过程中有两个明显的高峰：第一个高峰出现在从胎儿到出生时，第二个高峰出现在青春期。

青春期是人一生中重要的发育时期

青春期是人体生长发育的重要时期，除身体外形的变化外，还表现在各项生理功能的增强和生殖器官的发育成熟。

资料分析

青春期男性与女性身高曲线、体重曲线的特点

1．观察青春期男性与女性的身高曲线（图 10-10），分析曲线中的交叉点 *A* 和 *B* 分别说明什么。

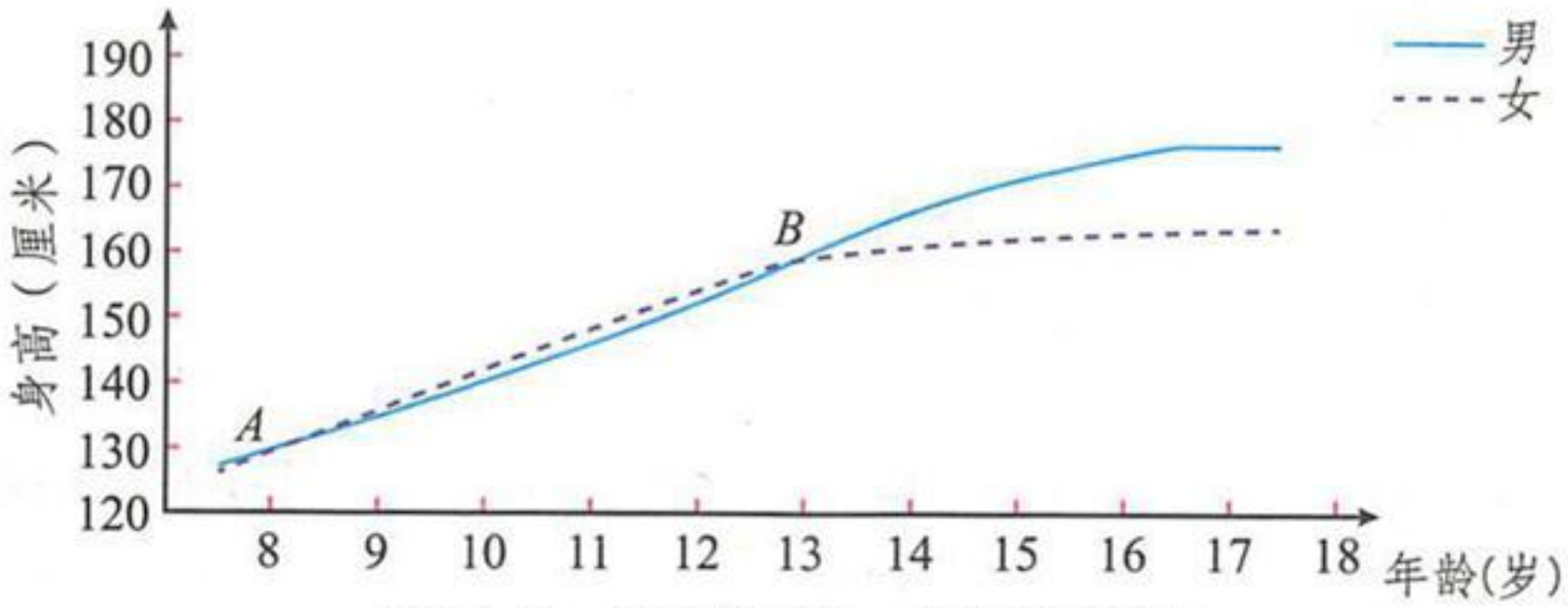


图 10-10　青春期男性、女性身高曲线

2．观察青春期男性与女性的体重曲线（图 10-11），分析曲线中的交叉点 *A* 和 *B* 分别说明什么。

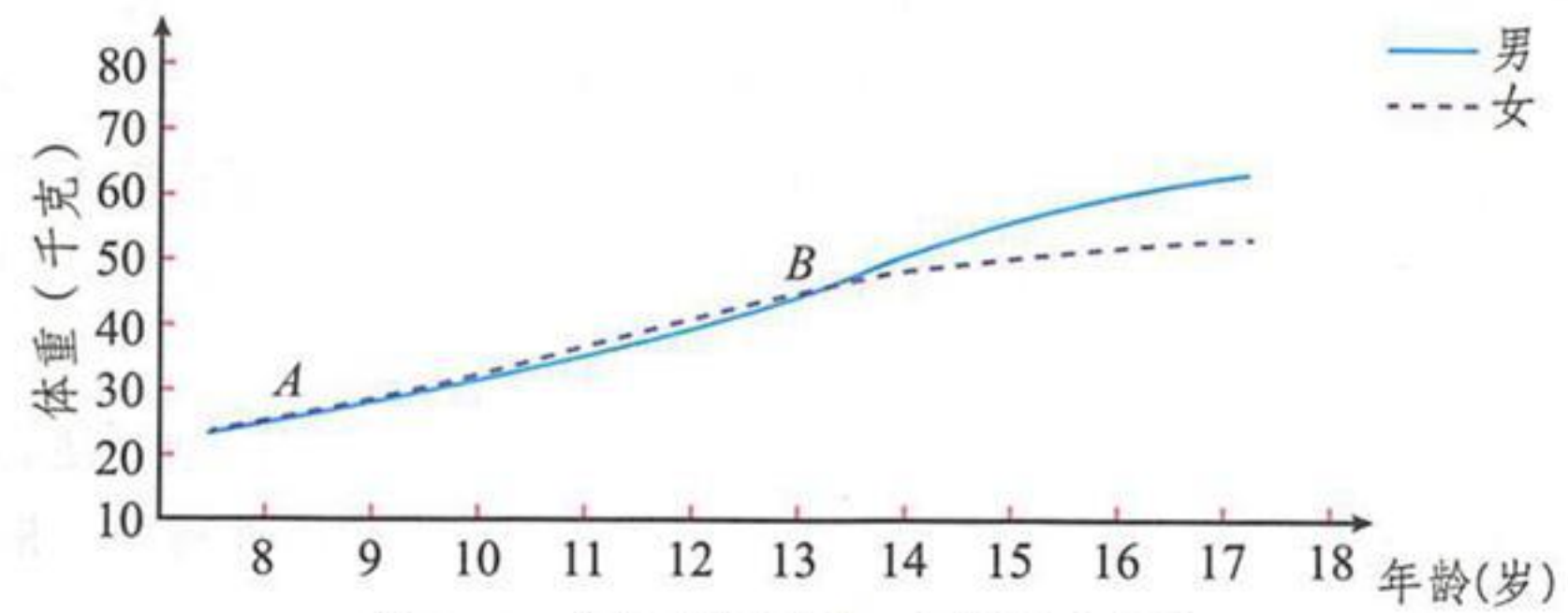


图 10-11　青春期男性、女性体重曲线

微信公众号：电子课本大全

3．从青春期发育特点的角度分析，青春期为什么是学习知识和锻炼身体的大好时机。

身体外形的变化

身高迅速增长。在青春期以前，人体的身高每年增加 3 ～ 5 厘米；而在青春期，人体的身高每年可以增加 6 ～ 8 厘米，甚至可达 10 厘米。一般情况下，女性进入青春期的时间早于男性，停止也早于男性，因此青春期男性、女性身高变化曲线略有不同。

体重迅速增加。在青春期，人体的体重每年增加 5 ～ 6 千克，有的可达 10 千克。男性和女性相比，10 岁以后女性体重增加较快，14 ～ 15 岁以后男性则超过女性体重的增加。青春期体重的迅速增加，主要是内脏、骨骼肌和骨骼增长的缘故。

第二性征的出现

婴儿出生后，通过生殖器官的外形所能区别的性别特征是第一性征。进入青春期后，男性与女性出现的各自所特有的性别特征称为第二性征。第二性征的出现是由男性、女性生殖器官所分泌的不同激素造成的。在雄性激素的作用下，男性会出现喉结突出、长出胡须、声调较低等性征，同时还会出现遗精现象。在雌性激素的作用下，女性则出现骨盆宽大、乳房隆起、声调较高等性征，同时出现月经现象。

生理功能的增强

脑的结构和功能逐步发育完善。初生婴儿的脑重量只相当于成人的 25%，6 岁左右达到成人的 90%，到 12 岁左右就与成人相差无几了。青春期时，脑重量和脑神经细胞数基本上不再增加，但脑的结构和功能的发育却渐趋完善，对人体的调节功能不断增强。在青春期，脑的分析、判断、推理能力有较大提高，兴奋性较强，容易接受新鲜事物，所以这一时期是认识事物、学习知识的极好时机。

心脏功能加强。青春期心脏功能的加强主要表现在：心肌增厚使心脏的收缩力量加大，心室每次收缩射出的血量显著增加，心率相应地减慢。根据调查统计，16 ～ 18 岁男生的平均心率约为 78 次 / 分，女生约为 81 次 / 分。14 岁以后，血压的指标一般稳定在收缩压为 12 ～ 18.7 千帕（90 ～ 140 毫米汞柱），

微信公众号：电子课本大全

舒张压为 8 ～ 12 千帕（60 ～ 90 毫米汞柱），且男生始终高于女生。

呼吸功能加强。青春期呼吸功能的加强主要表现在：肺活量显著增加，并且男生高于女生；呼吸频率下降。

青春期最主要的变化是生殖器官的成熟。进入青春期后，生殖器官在激素的作用下迅速发育。男性睾丸的体积迅速增大，开始产生生殖细胞（精子）和出现遗精现象。女性卵巢的质量增加，开始产生生殖细胞（卵细胞）和出现月经。这些变化标志着人体开始具有了生殖能力。

女性的生殖系统在青春期发育成熟后，卵巢里有大量未发育的卵细胞。但是，女性一生中只有 400 ～ 500 个卵细胞能离开卵巢进入子宫。一般情况下，大约每个月会有一个卵细胞在卵巢中发育成熟。卵细胞一旦释放出来，如果在输卵管内与精子完成受精形成受精卵，卵巢会继续分泌雌激素和孕激素，使子宫内膜持续增厚，为植入受精卵做好准备。如果卵细胞没有受精，就会退化分解，雌激素和孕激素分泌减少，子宫内膜逐渐萎缩、脱落。脱落下来的子宫内膜和血液一起通过阴道排出体外，即月经（图 10-12）。一般月经出血的时间约为 4 ～ 5 天。



图 10-12　月经示意图

月经初潮是女性进入青春期的标志。大多数女孩在 10 ～ 14 岁开始出现月经，一般会持续到 50 岁左右。50 岁以后，性激素分泌减少，卵巢停止释放成熟的卵细胞。

微信公众号：电子课本大全

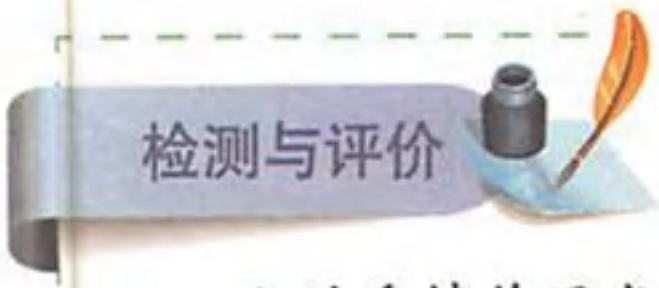
青春期的卫生与保健

青春期是人体生理走向成熟的最后发育阶段，是决定一个人性格及其他方面素质水平的黄金时期。因此，要切实做好青春期的卫生与保健，保证身心的健康发育，为一生打下良好的基础。

在青春期，身体的生长发育比较迅速，对糖类、蛋白质、脂质、维生素、无机盐等营养物质的需要量相应增加，因此青少年要保证合理的营养摄入，尤其要克服偏食、挑食的坏习惯。同时，要保证合理的作息时间，积极参加各种有益的文体活动。

女性在月经期，大脑皮层的兴奋性降低，抵抗疾病能力减弱，因此月经期间除要保持外阴清洁外，还要注意保暖，保持稳定的情绪，避免参加剧烈的运动或过重的体力劳动。男性的遗精是正常的生理现象，因此出现遗精不要紧张，要正确对待。

在青春期，青少年还容易出现敏感、逆反、嫉妒、挫折感、自卑感和孤独感等心理问题，要学会自我调整。人与其他动物最大的区别就是能够自我控制，不断提高自我修养，因此不能以青春期为借口放任自己的行为。青少年应学会接纳自我、接纳他人，主动避免不健康心理的产生，为健康成长担负起自己应尽的责任。



1. 人的受精作用发生在（　）。

   A. 卵巢；　B. 输卵管；　C. 子宫；　D. 阴道。

2. 标志新生命出现的第一个细胞是（　）。

   A. 卵细胞；　B. 精子；　C. 受精卵；　D. 体细胞。

3. 胚胎在母体内发育的主要场所是（　）。

   A. 卵巢；　B. 输卵管；　C. 子宫；　D. 盆腔。

4. 请将下列女性生殖器官与其相应的功能用线连接起来。

卵巢	输送卵细胞，受精的场所
子宫	产生卵细胞，分泌雌性激素
阴道	是精子进入和胎儿产出的通道
输卵管	是胚胎和胎儿发育的场所

微信公众号：电子课本大全

阅读资料

试管婴儿

将卵细胞与精子分别取出后，置于试管内使其受精并进行早期胚胎发育，然后移植回母体子宫内发育成胎儿，这样生产出的婴儿即为试管婴儿。世界上第一例试管婴儿路易丝·布朗于1978年7月25日在英国的奥尔德姆市医院诞生（图10-13）。中国内地第一例试管婴儿于1988年3月10日在北京大学第三医院诞生。试管婴儿是解决男女不孕和实现优生的一项有效措施。



图10-13 世界上第一例试管婴儿路易丝·布朗及其父母

第二节
动物的生殖和发育

绝大多数动物与人一样具有专门的生殖器官，生长发育从受精卵开始。不同种类动物的生活环境、生活习性以及形态结构不同，它们生殖和发育的特点也各不相同。

昆虫的生殖和发育

昆虫通常一生只交配一次。雌虫和雄虫交配后，由雌虫产出受精卵。受精卵产出后，昆虫的胚胎发育开始，在卵膜内发育成幼虫。幼虫出卵膜后的发育为胚后发育。在胚后发育的过程中，大多数昆虫的幼虫在形态、生理功能及行为习性上与成虫有显著差异，这一系列变化是集中在短时间内完成的，这种发育过程称为变态发育。不同种类的昆虫经历的胚后发育阶段不同。

微信公众号：电子课本大全

学习活动

观察家蚕与蝗虫的生活史标本

目的要求

观察家蚕与蝗虫的生活史标本，说出昆虫的生殖和发育过程。

材料器具

家蚕生活史标本，蝗虫生活史标本；放大镜。

方法步骤

1. 观察家蚕生活史标本，注意家蚕幼虫与成虫的区别。
2. 观察蝗虫生活史标本，注意蝗虫幼虫与成虫的区别。

讨论

1. 家蚕的发育过程要经历哪些阶段？举例说出与家蚕发育过程相似的两种昆虫。
2. 蝗虫的发育过程要经历哪些阶段？举例说出与蝗虫发育过程相似的两种昆虫。
3. 比较家蚕与蝗虫的生长和发育过程，说出相同点有哪些，不同点有哪些。
4. 尝试设计表格，比较家蚕的成虫与幼虫、蝗虫的成虫与幼虫在运动和捕食方式上的区别。

家蚕受精卵孵化出的小幼虫（称为蚁蚕），要经过四次蜕皮才能生长发育为能吐丝结茧的大幼虫。幼虫在蜕皮期间不吃也不动，称为眠。四眠以后的蚕体内，绢丝腺已经充分发育，其中的胶质液体能从吐丝孔吐出，遇到空气后会凝结成蚕丝。家蚕用蚕丝做茧，在茧内发育成蛹，蛹再羽化成成虫，即蚕蛾。

家蚕的生长发育过程经历了受精卵、幼虫、蛹、成虫四个时期（图 10-14），且幼虫在形态结构、生活习性等方面与成虫有显著的不同，这样的生长发育过程称为完全变态。经历完全变态的有翅昆虫的翅要在成虫阶段才会出现。完全变态昆虫的幼虫与成虫一般不会竞争同一食物资源，如蝴蝶的幼虫啃食树叶，蝴蝶则吸食花蜜，这对于后代的成活是有利的。

微信公众号：电子课本大全

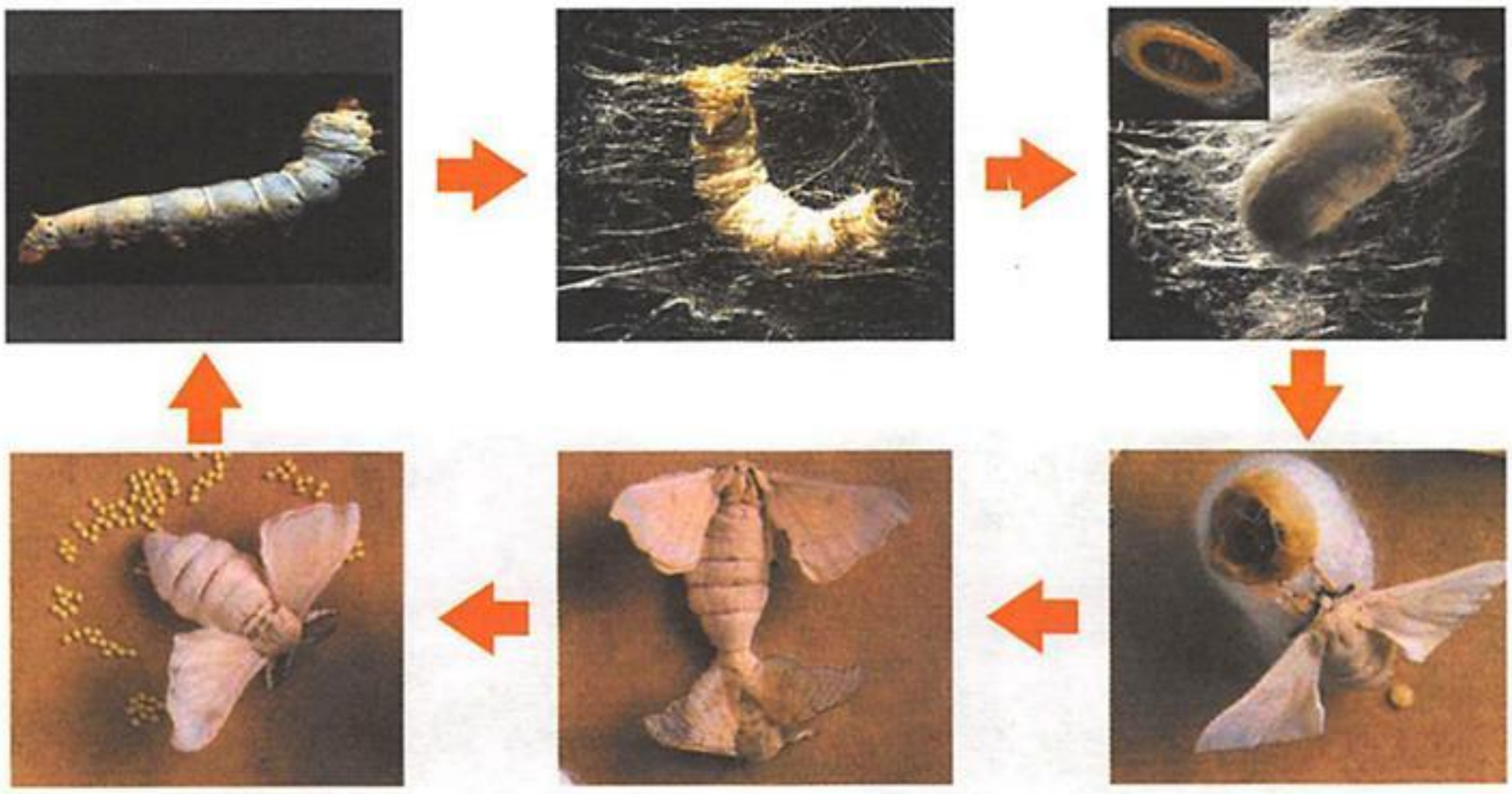


图 10-14　家蚕的生活史

蝗虫受精卵孵化出的幼小个体，在形态结构、生活习性等方面与成虫相似，只是身体较小、翅较短、生殖器官尚未发育成熟，称为若虫。蝗虫的若虫也称为跳蝻。跳蝻经过 5 次蜕皮后，生长发育为成虫。若虫每蜕一次皮就增加一龄，如第一次蜕皮前为一龄，第一次蜕皮后至第二次蜕皮前为二龄，依次类推。随着若虫的生长，每次蜕皮都会增加它和成虫的相似程度。在蜕皮过程中，翅逐渐形成，体内生殖系统也逐渐发育成熟，若虫渐渐变为成虫。

蝗虫的生长发育过程经历了受精卵、若虫、成虫三个时期（图 10-15），这样的生长发育过程称为不完全变态。



图 10-15　蝗虫的生活史

微信公众号：电子课本大全

两栖动物的生殖和发育

在生殖季节，雄蛙求偶时，喉部两侧会鼓起鸣囊（图 10-16），使发出的声音格外嘹亮，以吸引雌蛙。雄蛙和雌蛙相遇抱对后（图 10-17），分别把精子和卵细胞排到水中，精子和卵细胞在水中结合形成受精卵，完成受精过程。受精卵在卵膜内发育成幼体——蝌蚪，这一过程也是在水中完成的。



图 10-16　雄蛙的鸣囊



图 10-17　雌蛙和雄蛙抱对



学习活动

观察青蛙的生活史标本

目的要求

观察青蛙的生活史标本，描述青蛙的生殖和发育过程。

材料器具

青蛙的生活史标本或图片；放大镜。

方法步骤

1. 观察青蛙的生活史标本或图片（图 10-18）。



图 10-18　青蛙的生活史

微信公众号：电子课本大全

② 描述青蛙生长和发育的大致过程。

讨论

1．蝌蚪与鱼类在形态、结构和生活环境上有哪些相似之处？

2．蝌蚪与青蛙成体在形态、结构和生活环境上有哪些不同之处？

青蛙的受精卵在卵膜中发育成蝌蚪。刚孵化出的小蝌蚪的头部两侧有羽状外鳃，随着蝌蚪的逐渐长大，外鳃消失，长出内鳃，外有鳃盖。此时的蝌蚪，其生活环境、生活习性、形态结构等都很像鱼。

蝌蚪生长发育一个月左右，长出后肢，以后再长出前肢，尾部逐渐萎缩，口部变宽。同时，蝌蚪的内部结构也发生了很大的变化，如内鳃消失，肺逐渐形成；心脏结构由一心房一心室变为两心房一心室，血液循环路线也变得复杂了。蝌蚪经过这样的发育过程逐渐长成幼蛙，再生长成为成蛙。

青蛙幼体发育为成体的过程，经过了形态结构和生理功能的显著变化，也属于变态发育。其他蛙类、蟾蜍类两栖动物的生殖、发育过程与青蛙类似。还有一些两栖动物，如蝾螈、大鲵等，在生长发育过程中不经过变态，由幼体直接发育为成体。

小资料

蝾螈的生殖和发育过程

与蛙类和蟾蜍类不同，蝾螈的身体瘦长，有尾。蝾螈的外形酷似蜥蜴，但其具有光滑、湿润的皮肤，且无爪（图 10-19）。蝾螈幼体长得很像成体，不过水生阶段的幼体长有鳃，且通常具有尾鳍。大多数蝾螈成体没有鳃和尾鳍，它们完全通过湿润的皮肤或肺进行呼吸。



图 10-19　东方蝾螈

微信公众号：电子课本大全

鸟类的生殖和发育

鸟类在繁殖过程中会表现出一些特殊的行为，如求偶、筑巢、孵卵等。每到生殖季节，一般雄鸟会通过筑巢、鸣叫、翩翩起舞或展示漂亮的羽毛等方式吸引雌鸟。交配后，雌鸟在鸟巢里产卵。鸟的受精卵形成于输卵管中，在排出体外的过程中依次被蛋白、壳膜和卵壳所包裹。

学习活动

观察鸡卵的结构

目的要求

识别鸡卵的结构，了解各结构的主要功能及与陆地生活相适应的特点。

材料器具

鸡蛋；解剖剪，镊子，培养皿。

方法步骤

1. 用镊子将鸡卵的钝端轻轻敲裂，然后将壳一点一点除去。
2. 当卵壳被去掉的范围稍大时，剪掉外卵壳膜，观察气室的范围。
3. 将气室下方的内卵壳膜剪破，把膜内物质倒在培养皿中，对照图 10-20 观察。

注意

不要弄破壳下的外卵壳膜。

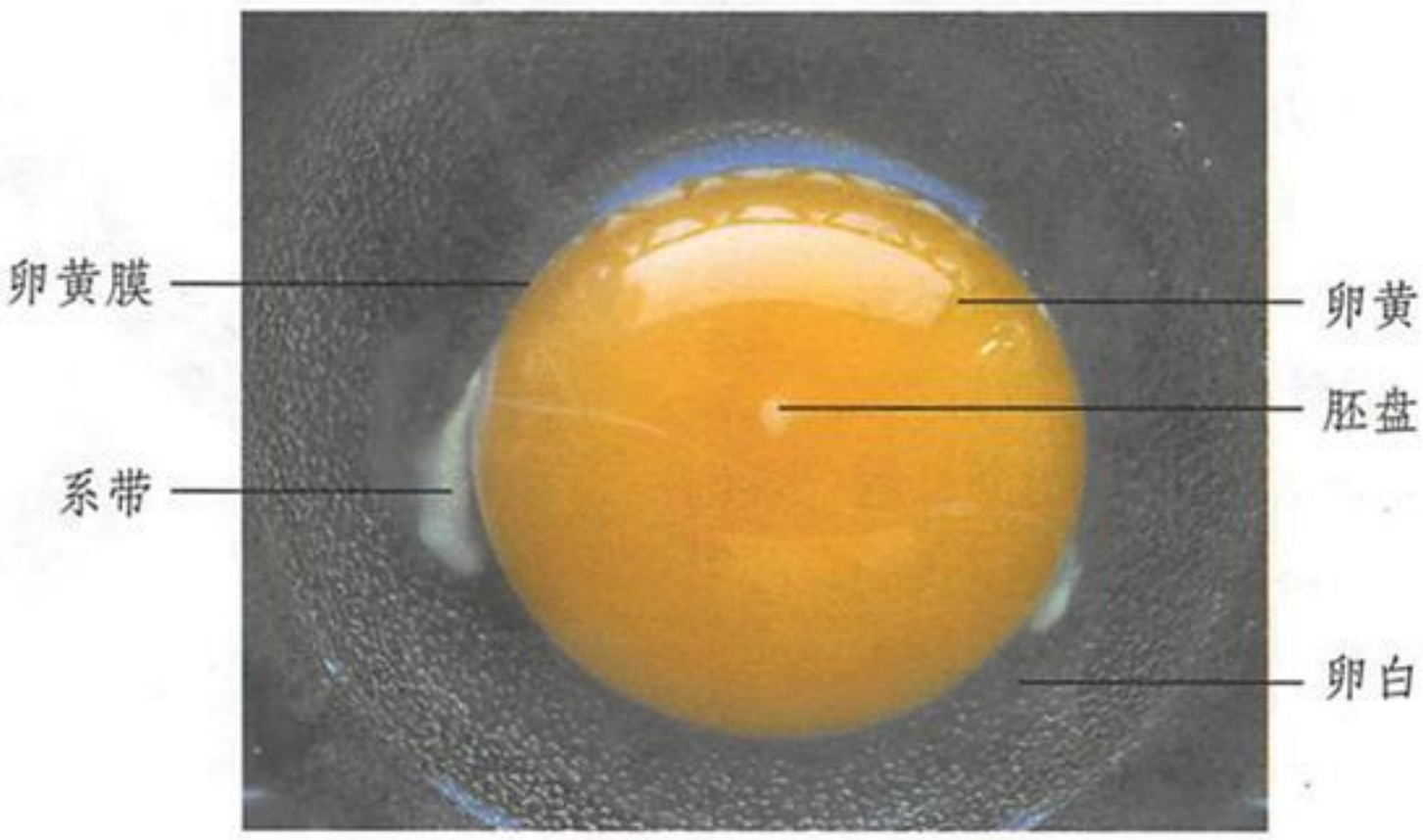


图 10-20　鸡卵的结构

微信公众号：电子课本大全

讨论

1. 在雏鸡出壳之前，鸡卵的哪些结构具有保护作用？
2. 鸡卵的哪些物质为胚胎发育提供营养？哪些结构有助于胚胎获得氧气？
3. 完成受精后，在孵化条件下，鸡卵的什么结构发育成为雏鸡？

在鸟卵的卵黄上有一个白色的点状结构，即胚盘。受精后，胚盘细胞能进行细胞分裂，形成胚胎。鸟卵中的卵黄为受精卵的发育提供营养，卵壳可以保护胚胎。受精卵离开母体后的孵化过程中，胚胎在亲鸟体温的影响下能继续发育形成雏鸟。

卵的孵化通常由雌鸟来承担，有的种类则由雄鸟和雌鸟共同承担。例如，鸡的受精卵是由母鸡来孵化的（孵化时间大约为 21 天），而家鸽的受精卵是由雌、雄亲鸟交替孵化的（孵化时间大约为 18 天）。

小资料

借巢育儿的杜鹃

春末夏初，在野外常常可以听到布谷、布谷的鸟鸣声，这是杜鹃在鸣叫。杜鹃俗称布谷鸟，是著名的食虫益鸟。杜鹃体形大小和家鸽相仿，但较细长，上体暗灰色，腹部布满了横斑，飞行急速但无声。

杜鹃繁殖时，雌、雄鸟不是终日成对生活，且雄鸟从不筑巢，雌鸟将卵产于其他鸟类的巢中。杜鹃的卵与宿主的卵外形相似，难以分辨。而且，生活在不同地区的杜鹃，其卵的形状、颜色随当地主要宿主卵的不同而有差异。杜鹃的孵卵期约为 12 ~ 14 天，且雏鸟孵出后，会将义亲的鸟卵挤出巢外（图 10-21），独享“养母”的抚育。



图 10-21　杜鹃将义亲的鸟卵挤出巢外

微信公众号：电子课本大全

雏鸟用喙啄破卵壳而孵出。鸟的种类不同，雏鸟破壳而出后的发育过程也不尽相同。例如，鸡、鸭、孔雀、鸵鸟、企鹅等，雏鸟出壳时已经发育得比较充分，身体被羽，眼睛睁开，后肢可支撑身体。这样的雏鸟羽毛干松后，就能随亲鸟觅食或离开亲鸟独立生活。但从雏鸟出壳到长出飞羽能够飞行需要十几天的时间，此时容易受到天敌的伤害或因不良的环境条件而死亡。家鸽、家燕、麻雀、猫头鹰、啄木鸟等，雏鸟出壳时发育不完全，全身裸露或只有稀疏的绒羽，眼睛睁不开，后肢也还不能支撑身体，因此只能在窝里等待亲鸟的喂饲。经过十几天或几十天的哺育之后，雏鸟逐渐发育成羽毛丰满的成鸟，飞离巢窝，独立生活。

检测与评价

1. “毛毛虫”与蝴蝶分别是昆虫发育的（　）。

A. 若虫和成虫；　　B. 幼虫和成虫；

C. 蛹和成虫；　　D. 幼虫和蛹。

2. “青虫不易捕，黄口无饱期；须臾十来往，犹恐巢中饥。”这首诗描写的是鸟类生殖过程中的（　）。

A. 筑巢行为；　　B. 求偶行为；

C. 孵卵行为；　　D. 育雏行为。

3. 将下列昆虫与所属的发育类型用直线连接起来。

家蚕	
螳螂	完全变态
蝴蝶	
蟋蟀	
蜜蜂	
蝗虫	不完全变态
蚊子	

4. 列表比较蝌蚪与成蛙在形态、结构及生理功能上的差异。

微信公众号：电子课本大全

第三节

绿色开花植物的生殖和发育

当把绿色开花植物的种子播种到土壤里以后，种子会在适宜的条件下萌发并发育成新的植物体。新的植物体再经过开花、传粉和受精，形成含有种子的果实，完成生殖和发育的全过程。

花是绿色开花植物的主要生殖器官



学习活动

解剖并观察花的结构

目的要求

1. 观察并认识花的结构组成及其主要功能。
2. 观察并认识雄蕊花药里的花粉和雌蕊子房里的胚珠。

材料器具

桃花（或百合花）；显微镜，放大镜，解剖刀（或刀片），镊子，解剖针，培养皿，胶头滴管，载玻片，盖玻片；清水。

方法步骤

1. 用镊子夹取一朵桃花放在培养皿中，参照图 10-22 观察桃花的外形，认识花柄、花托、花萼、花冠等结构。

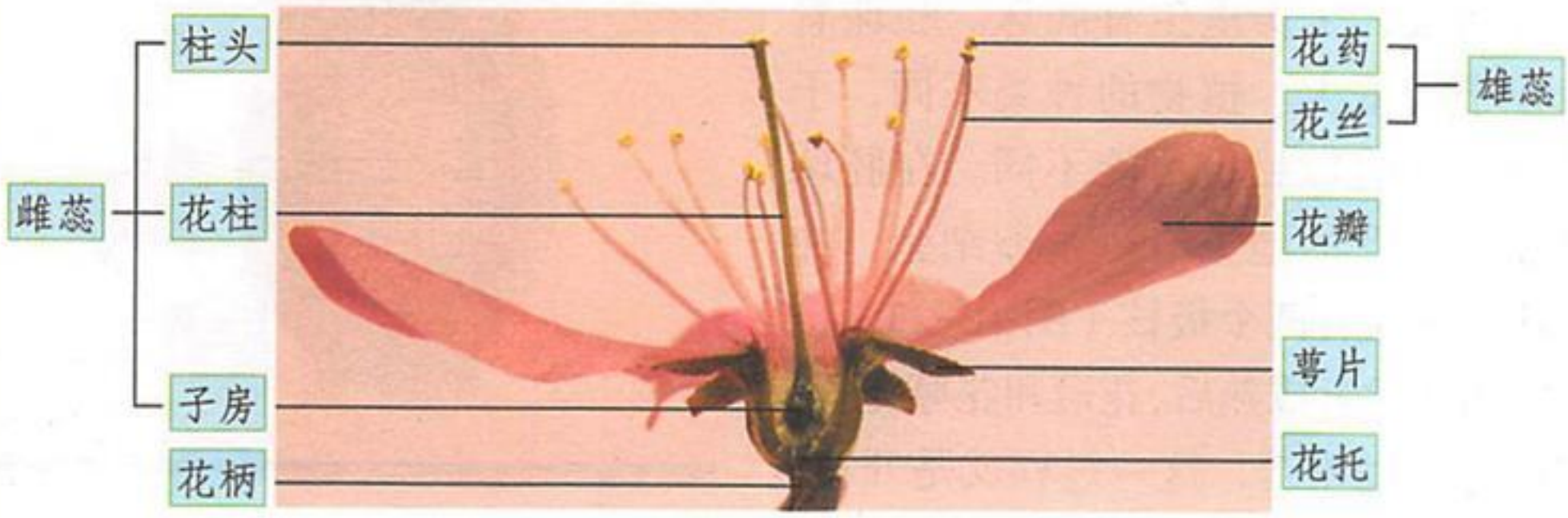


图 10-22　桃花的解剖结构图

微信公众号：电子课本大全

② 用镊子和解剖刀（或刀片）将花托纵剖开，露出完整的雄蕊和雌蕊。参照桃花的解剖结构图（图 10-22），先观察雄蕊，再观察雌蕊，辨认雄蕊和雌蕊的各个组成部分。

③ 用镊子将桃花的各个部分一一摘下，仔细观察。

④ 用镊子取一花药，轻轻将其夹开。用解剖针蘸取花药内的少量花粉粒，放在载玻片中央的清水中，盖上盖玻片，制成临时装片。在低倍镜下观察花粉粒的形态特点。

⑤ 用解剖刀（或刀片）将雌蕊的子房沿纵向剖开，用放大镜观察里面的胚珠。

讨论

1. 桃花是由哪几部分组成的？花的主要结构是什么？
2. 你所观察的花中，雌蕊的子房中有几个胚珠？想想它们将来会发育成什么结构？

绿色开花植物的花一般是由花萼、花冠、雄蕊、雌蕊构成。花萼由萼片组成，花冠由花瓣组成，花萼和花冠组成花被。花的主要结构是雄蕊和雌蕊。雄蕊由花丝和花药两部分构成，花药里能产生花粉粒。花粉粒里会产生精子。雌蕊由柱头、花柱和子房三部分构成，子房里生有胚珠。胚珠着生在子房壁上。植物的种类不同，子房内胚珠的数目也可能不同。在胚珠内靠近珠孔的地方有一个卵细胞，在胚珠的中央有两个极核（图 10-23）。

当花发育成熟后，花冠和花萼绽开，露出雌蕊和雄蕊，这一过程就是开花。开花有利于植物的传粉。

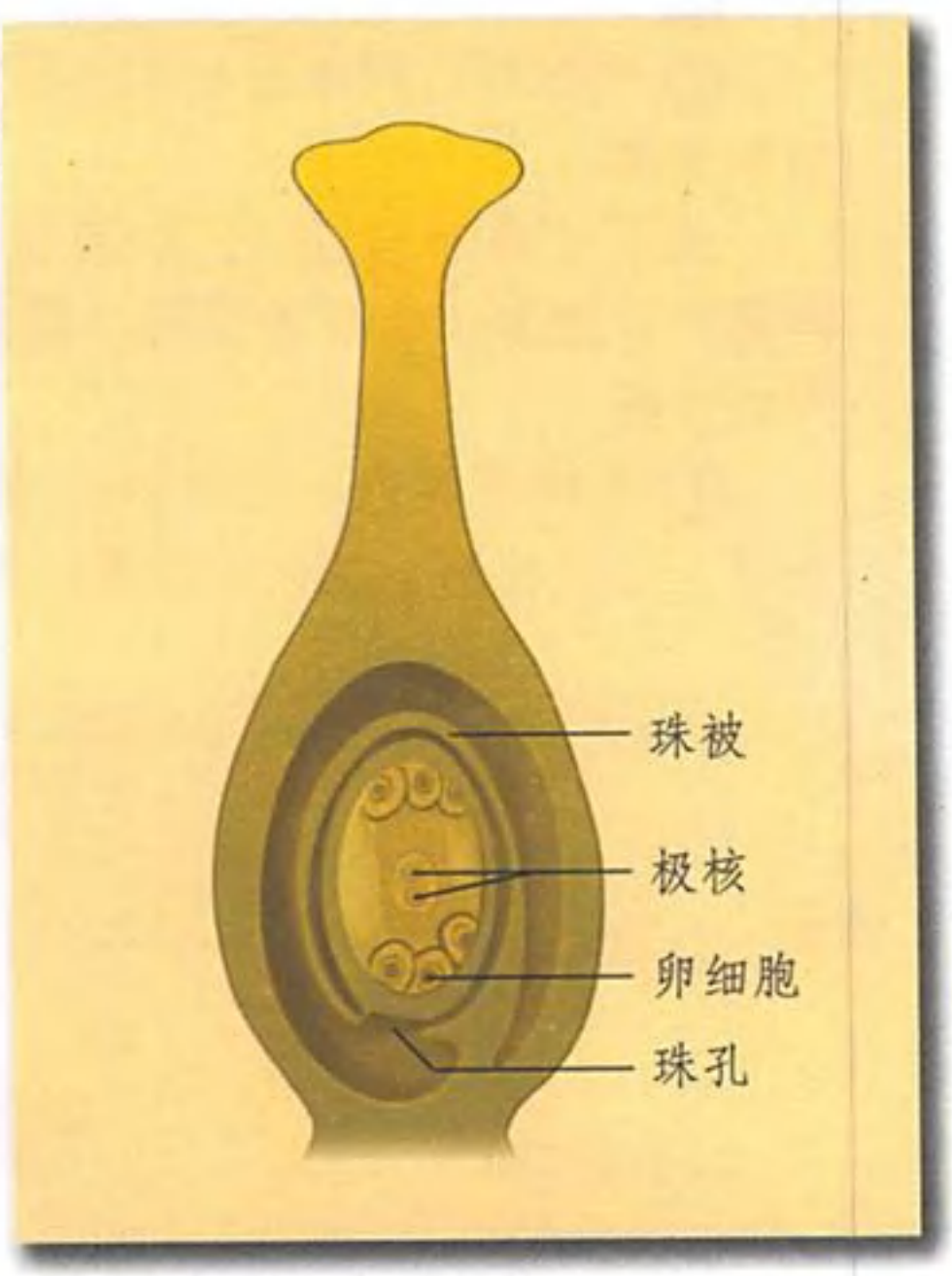


图 10-23　子房的纵剖结构模式图

微信公众号：电子课本大全

小资料

两性花和单性花

根据雌蕊和雄蕊的状况，花可以分为两性花和单性花。一朵花中雄蕊和雌蕊同时存在的，称为两性花，如桃、小麦的花。一朵花中只有雄蕊或只有雌蕊的，称为单性花，如南瓜、丝瓜的花。花中只有雄蕊的，称为雄花；只有雌蕊的，称为雌花。雌花和雄花生在同一植株上的，称为雌雄同株，如玉米、黄瓜。雌花和雄花不生在同一植株上的，称为雌雄异株，如杨、柳。

传粉和受精后形成含有种子的果实

开花时，雄蕊上成熟的花药开裂，花粉粒散出并落到雌蕊柱头上的过程就是传粉。传粉有自花传粉和异花传粉两种方式（图 10-24）。异花传粉主要有风媒传粉和虫媒传粉。



图 10-24　传粉方式示意图

依靠风媒传粉的花，一般花被很小（或退化），没有鲜艳的颜色，没有芳香的气味和蜜腺，但花粉粒数量多、小而轻，外壁光滑干燥，便于被风吹散；有些风媒花的柱头会分泌黏液，粘住飞来的花粉。玉米、小麦、杨等的花都是依靠风媒传粉的。

依靠虫媒传粉的花，一般花冠大而显著，颜色鲜艳，有的有蜜腺，有的有香气，利于招引昆虫。虫媒花的花粉粒较大，外壁粗糙，富有黏性，容易黏附在昆虫的身体上。油菜、桃、杏等的花都是依靠虫媒传粉的。

微信公众号：电子课本大全

成熟的花粉粒经过传粉落到雌蕊柱头上，不久就会萌发出花粉管。花粉管沿花柱向下生长，直至胚珠的内部。在伸长的花粉管内有两个精子。当花粉管伸入到胚珠内部后，释放出两个精子，其中一个精子与卵细胞结合，形成受精卵；另一个精子与极核结合，形成受精极核。这个过程就是绿色开花植物普遍具有的双受精现象（图 10-25）。

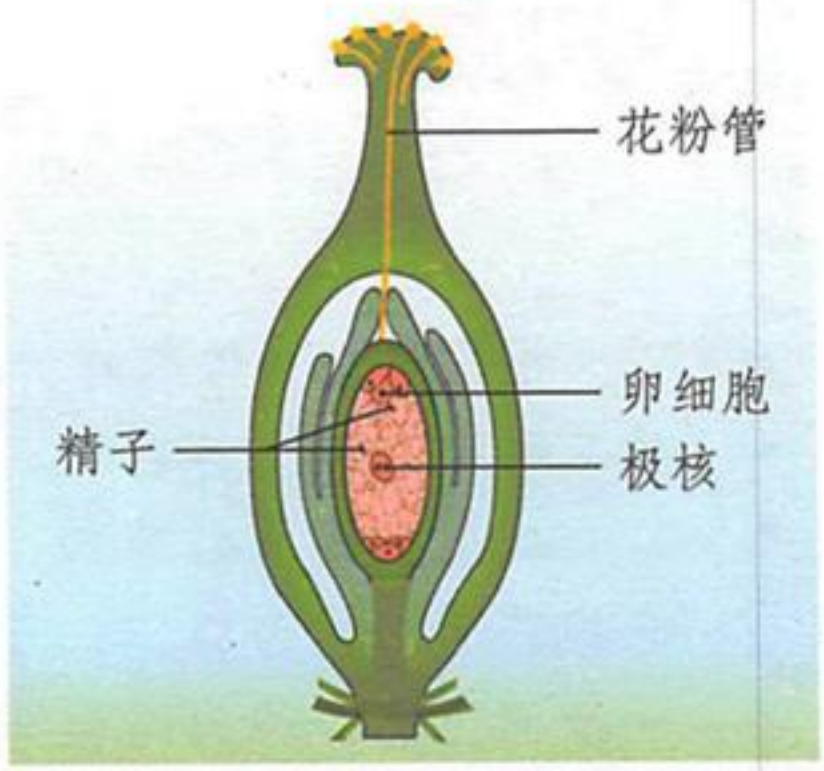


图 10-25　绿色开花植物的双受精过程示意图

受精完成后，受精卵经过细胞分裂和分化，在胚珠中发育成为胚。胚是新一代植物体的幼体。受精极核发育成为胚乳，胚乳中贮存有营养物质。胚珠的珠被发育成种皮；与此同时，子房壁发育成为果皮。果皮和种子构成果实。



资料分析

常见植物的果实和种子

观察下列常见植物的果实和种子（图 10-26）。



桃的果实和种子



苹果的果实和种子



葡萄的果实和种子



向日葵的果实和种子



花生的果实和种子

图 10-26　常见植物的果实和种子

微信公众号：电子课本大全

1．辨认它们的果皮和种子。

2．图 10-26 中各种果实的可食用部分分别是什么结构？

桃的果实中，最外面的薄皮是外果皮，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。葡萄的果实中，最外面的薄皮是外果皮，肉质多汁的部分是中果皮和内果皮，葡萄籽是种子。花生的果实中，外面的壳是果皮，里面的花生仁是种子。像桃、葡萄、花生等的果实，它们的果皮都是由子房壁发育来的，这样的果实属于真果；像苹果的果实，肉质多汁的部分是由花托和子房壁发育来的，这样的果实属于假果。

小资料

种子的传播

植物种子传播的途径和方式是多种多样的。例如，有的植物种子依靠果皮开裂时产生的机械力弹射出去；有的植物果实借助风力将种子散布出去（图 10-27）；有的植物果实通过钩挂在动物身体上将种子散布出去（图 10-28）；还有的植物果实被动物吞食后，种子随动物粪便的排出而散布出去。通过种子不同的散播方式，植物可以扩大分布范围，益于种族的延续。



图 10-27　种子借助风力传播



图 10-28　种子借助动物传播

微信公众号：电子课本大全

种子中的胚是幼小的植物体

绿色开花植物大多由种子生长发育成为新的植物体。

学习活动

解剖和观察种子的结构

目的要求

通过解剖和观察菜豆种子及玉米籽粒，了解种子的基本结构和功能。

材料器具

用水浸软的菜豆种子（或蚕豆等较大的豆科植物种子），用水浸软的玉米籽粒[①]；放大镜，解剖刀，镊子，培养皿，胶头滴管；碘液。

方法步骤

1 将浸软的菜豆种子置于培养皿中，先观察外形，注意种脐的位置；然后用解剖刀划开种皮，用镊子将种皮撕去。

2 将菜豆种子合拢着的两个“豆瓣”打开，对照图 10-29 用放大镜观察，辨认菜豆种子的各部分结构。

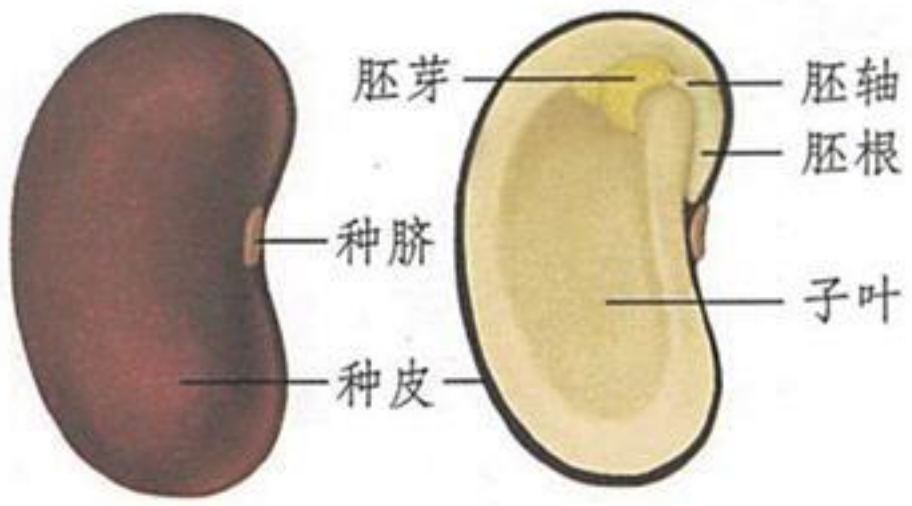


图 10-29　菜豆种子的结构模式图

3 将浸软的玉米籽粒置于培养皿中，先观察外形，注意胚的位置；然后按照图 10-30 所示，用解剖刀将玉米籽粒纵切，并在切面上滴一滴碘液。

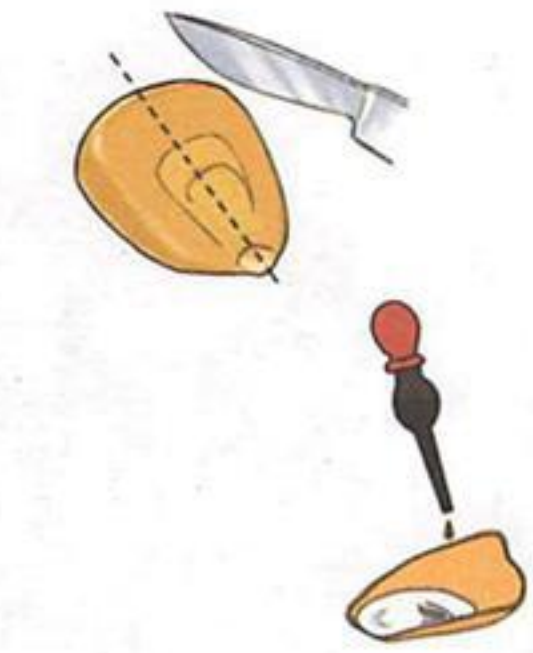


图 10-30　实验操作示意图

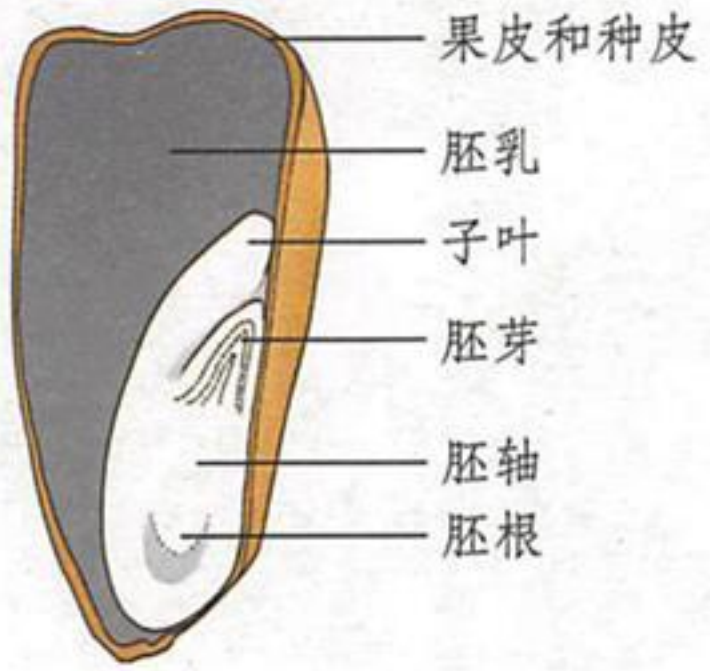


图 10-31　玉米籽粒的结构模式图

① 玉米籽粒，俗称“玉米种子”，实际是玉米的果实。

微信公众号：电子课本大全

④ 用放大镜观察玉米籽粒的纵切面，并对照图 10-31 辨认各部分结构。

讨论

1．比较菜豆种子和玉米籽粒的结构有什么不同？

2．滴加碘液后，玉米籽粒纵切面的颜色有什么变化？为什么？

3．种子结构中最主要的部分是什么？为什么？

植物种子的形状千差万别，但基本结构是相同的，都具有种皮和胚。种子的外表是一层种皮，种皮内是胚。胚是种子结构中最主要的部分，是幼小的植物体。胚由胚芽、胚轴、胚根和子叶四部分组成；有的种子还有胚乳。子叶或胚乳中含有丰富的营养物质。

种子的萌发需要适宜的条件

在日常生活中，我们知道干燥的种子不会萌发，置于寒冷环境中的种子也不会萌发，说明种子的萌发需要一定的环境条件。

学习活动

探究种子萌发所需要的条件

目的要求

说明种子萌发所需要的条件。

材料器具

植物种子若干（菜豆、玉米、小麦、绿豆等）；广口瓶（或培养皿），药勺，吸水纸，标签；胶水，清水。

方法步骤

① 实验前准备。

（1）组织实验小组，每组 3 ～ 4 人。组内要有分工，如谁负责安排实验装置，谁负责规划实验过程，谁负责设计观察记录等，尽量使组内的每个人都有具体的任务可做。

微信公众号：电子课本大全

（2）根据你的生活经验和已有知识作出假设。

（3）根据假设，选择一种影响种子萌发的因素，可以是外界因素，如光线、温度、水分等，也可以是种子的内部因素，如是否有足够的营养物质、有无完整的胚等。设计实验，探究这一因素对种子萌发的影响。

注意

设计实验时要有对照实验。

（4）根据所设计的实验过程，设计一个观察记录实验现象的表格。

② 实验过程。

（1）根据设计的实验步骤，选择实验材料和器具，安排好实验装置，实施实验过程。

（2）观察实验现象，做好实验观察记录。

讨论

1. 你探究的是种子萌发所需要的哪一种条件？你的假设是什么？
2. 实验过程中，你观察到的现象是什么？这一现象能否支持你的假设？
3. 综合各小组的实验结果进行分析，归纳出种子萌发所需要的外界条件和内部条件。

人们经过长期的实践得出，种子萌发所需要的外界条件是适宜的温度、一定的水分和充足的空气；种子萌发的内部条件是胚必须具有活性。

萌发后的种子能发育成一个新的植物体

满足了种子萌发的内部和外界条件，种子就会萌发并逐渐形成幼苗，直至生长发育为成熟的植株。

种子萌发的过程

学习活动

观察菜豆种子的萌发过程

目的要求

① 观察菜豆种子萌发成幼苗的全过程。

微信公众号：电子课本大全

② 解释胚在种子萌发过程中的变化及发育的结果。

材料器具

用水浸泡过的菜豆种子；广口瓶（或透明的玻璃瓶）；沙土，清水。

方法步骤

① 在广口瓶中放入半瓶沙土，加入清水使沙土湿润。
② 沿瓶壁种入 2 ～ 4 粒用水浸泡过的菜豆种子。
③ 将此装置放在温暖而黑暗的环境中。
④ 观察记录菜豆种子的萌发过程。

注意

在瓶外可以观察到种子。

讨论

1. 菜豆种子萌发时，最先突出种皮的结构是什么？它将发育成植物体的什么结构？
2. 菜豆种子萌发时，胚的各部分将分别生长发育成为植物体的哪些结构？
3. 实验中为什么选择沙土？在种子萌发过程中，是否需要外界提供营养物质？

种子萌发时，胚根最先突出种皮并发育成幼苗的根；然后胚芽生长，并发育成为幼苗的叶和茎（图 10-32）。种子萌发成幼苗后，幼嫩的根、茎、叶逐渐形成。当幼苗长出第一片绿色的幼叶时，种子中贮存的营养基本消耗完毕，植株通过绿色幼叶的光合作用，使植物体获得继续生长和发育所需要的有机营养。



图 10-32　蚕豆种子萌发过程示意图

微信公众号：电子课本大全

学习活动

测量植物幼苗根的生长（选做）

目的要求

通过测量植物幼苗根的生长，了解幼根的生长过程。

材料器具

浸泡过的菜豆种子（或玉米籽粒）；烧杯，大头针，泡沫塑料，塑料袋，橡皮筋，脱脂棉，吸水纸，尺子，标记笔；清水。

方法步骤

1 用浸湿的脱脂棉将泡沫塑料包住，把浸泡过的菜豆种子用大头针固定在泡沫塑料上，使胚根向下并紧贴湿润的脱脂棉。

2 将上述装置放在盛有清水的烧杯内，让脱脂棉能接触到水面。用塑料袋将烧杯口罩住。

3 种子萌发后，当主根长到2厘米左右时取出幼苗，用吸水纸吸干主根上的水。然后，用标记笔从根的尖端开始，在主根上每隔1毫米画一条横线。

4 待标记干后，把已做好标记的幼苗再次用大头针固定在原泡沫塑料上，放回烧杯中，并加一些清水，再用塑料袋将烧杯口罩住。

5 让幼苗继续生长1～2天，然后取出幼苗，测量标记线之间的距离并记录结果（图10-33）。



图10-33　菜豆幼苗根的生长情况

讨论

1. 根的各部分生长速率一样吗？生长最快的部位在何处？
2. 如何解释根各部分生长速率的不同？
3. 通过本实验你能得出什么结论？

微信公众号：电子课本大全

幼苗的根是依靠根尖的生长向下延伸的。根尖之所以能够生长，是由于根尖分生区（分生组织）的细胞能够不断地分裂产生新细胞，以及新细胞不断伸长的结果。伸长的细胞随后开始分化，形成根毛、导管等不同结构，于是植物的根便发育成熟了。

茎和叶的生长发育



学习活动

观察叶芽的结构

目的要求

通过观察叶芽的结构，了解茎为什么能够生长。

材料器具

着生有芽的杨树（或丁香）枝条；放大镜（或解剖镜），刀片，镊子等。

方法步骤

1 取一枝着生有芽的杨树枝条，从着生部位区分顶芽和侧芽，从形态上区分花芽和叶芽。

2 取一个杨树的叶芽，用镊子去掉叶芽外面的鳞片，用刀片将叶芽沿中轴纵切成两半，仔细观察其内部结构的组成特点。

3 去掉所有幼叶，观察芽轴顶端现出的白色肉质的小丘（芽的分生区）。

注意

使用刀片时，规范操作，避免划伤。

讨论

1. 分生区在芽的发育过程中所起的作用是什么？
2. 顶芽和侧芽在树冠形成的过程中各起什么作用？

在叶芽的芽轴顶端有一个白色肉质的突起，这是芽的分生区。芽的分生区属于分生组织。在芽轴周围生有很多黄色的幼叶，彼此紧紧地挤在一起。越近中心的幼叶越小，最小的只是一个个突起，称为叶原基（图 10-34）。

微信公众号：电子课本大全



图 10-34　叶芽的纵剖结构（光学显微镜下）

芽的分生区细胞在适宜的条件下会不断地分裂产生新细胞，使芽轴不断伸长，形成茎。叶原基会发育成幼叶，幼叶逐渐长大成叶。芽逐渐生长发育为枝条。

植物体顶芽生长发育形成的枝条使茎伸长，侧芽的发育使茎增加分枝。每个分枝也有顶芽和侧芽，这些芽的生长和发育也能使分枝伸长和再分枝。于是，一个庞大的树冠就形成了。

杨、柳、桃、李等多年生的绿色开花植物，正是由于根尖和芽有分生区，茎和根有形成层，所以能不断地伸长、加粗。此外，当植物的营养器官生长发育到一定时期，就会生出花芽，进而发育成花。开花后，通过传粉和受精作用形成果实和种子。

检测与评价

1. 绿色开花植物的花粉存在于（　）中。

A. 花药；　　B. 花丝；　　C. 子房；　　D. 胚珠。

2. 雌蕊中发育成种子的结构是（　）。

A. 柱头；　　B. 花柱；　　C. 子房；　　D. 胚珠。

3. 根的长度能不断地增加，是因为（　）。

A. 细胞的分裂；

B. 细胞的伸长；

微信公众号：电子课本大全

C. 细胞吸收水和无机盐；

D. 细胞的分裂和细胞的伸长。

4. 用直线将下面日常食用的植物体部分与它所属的器官类型连接起来。

甘蔗	花
胡萝卜	果实
白菜	种子
梨	茎
大豆	叶
黄花菜	根

5. 尝试用“白菜疙瘩”培育白菜花，并观察其果实的形成。

阅读资料

植物的营养生长和生殖生长

种子萌发后，幼根、幼茎、幼叶分别形成根、茎、叶。这些器官属于植物的营养器官。植物体营养器官的生长称为营养生长。

植物的营养生长到了一定时期，就会开花结果，并在果实内形成种子。花、果实、种子属于植物的生殖器官。植物体生殖器官的生长称为生殖生长。

营养生长可以为生殖生长积累较多的营养物质。例如，当果树的营养生长不良或过旺时，都会使生殖生长受到抑制，导致果实产量下降；当果树的营养生长良好且不过旺时，则生殖生长也良好，果实产量较高。

生殖生长能够影响营养生长。由于生殖生长消耗较多的营养物质，会使营养生长变得缓慢，甚至停止。植物生殖生长的状况也会影响到下一年的营养生长。例如，果树常有“大年”和“小年”之分。“大年”时果树结果很多，“小年”时果树结果极少，其主要原因就是“大年”的生殖生长过旺，开花结果过多，消耗了营养器官所贮存的营养物质，使第二年的营养生长不良，进而导致生殖生长不良，形成“小年”。

微信公众号：电子课本大全

第四节

生物生殖的多种方式

自然界的生物种类很多，生殖方式也是多种多样的。根据新个体形成的过程，可以将生物的生殖方式分为有性生殖和无性生殖两大类。

有性生殖的生物，遗传信息来自不同亲本

从绿色开花植物、人和动物的生殖过程看，在生殖时一般都会产生雌性生殖细胞（卵细胞）和雄性生殖细胞（精子），然后通过受精作用，雌、雄生殖细胞结合形成受精卵，再由受精卵发育成新个体。这种生殖方式称为有性生殖。有性生殖的生物，其后代具有更强的生活力和变异性，更能适应复杂多变的生活环境。

昆虫、爬行类、鸟类、哺乳类动物等，一般通过雌、雄个体的交配，雄性动物把精子送入雌性动物体内，精子与卵细胞结合形成受精卵，完成受精作用，这种受精方式称为体内受精（图 10-35）。在生殖季节，鱼类和两栖类动物的雌、雄个体分别把卵细胞和精子排入水中，精子和卵细胞在水中结合形成受精卵，完成受精作用，这种受精方式称为体外受精。



图 10-35　蜻蜓、隼、犀牛的交配

体内受精与体外受精相比较，体内受精过程脱离了水的限制，是对陆地生活的适应表现。

动物通过不同的受精方式形成受精卵后，受精卵在适宜的条件下开始胚胎发育。动物的胚胎发育主要有两种类型：卵生和胎生。

微信公众号：电子课本大全

像昆虫、鱼类、两栖类和鸟类动物等的受精卵都是在母体外独立进行发育的；胚胎发育所需要的营养由受精卵所含的卵黄供给；胚胎发育完成后，幼体破卵膜或卵壳而出，这种胚胎发育的方式称为卵生（图 10-36）。与哺乳动物相比，鸟类、爬行类动物的受精卵通常比较大，含卵黄较多，这样可以保证胚胎发育所需的营养供应。



图 10-36　卵生

人和绝大多数哺乳动物的胚胎是在母体的子宫里发育的。胚胎发育所需要的营养物质通过胎盘由母体供给，直至胎儿出生为止，这种胚胎发育的方式称为胎生（图 10-37）。



图 10-37　胎生

无性生殖的生物，遗传信息来自同一亲本

在自然界中，还有一些生物的生殖不需要经过生殖细胞的结合，而是由母体直接产生新的个体，这样的生殖方式称为无性生殖。无性生殖方式在自然界也是普遍存在的。

微信公众号：电子课本大全

分裂生殖

草履虫、变形虫、细菌等单细胞生物普遍通过细胞分裂的方式产生新个体。例如，变形虫生长到一定时期，在适宜的环境条件下，细胞核先分裂为二，然后细胞从中部的外周向内凹陷，缢裂成两个变形虫（图 10-38）。

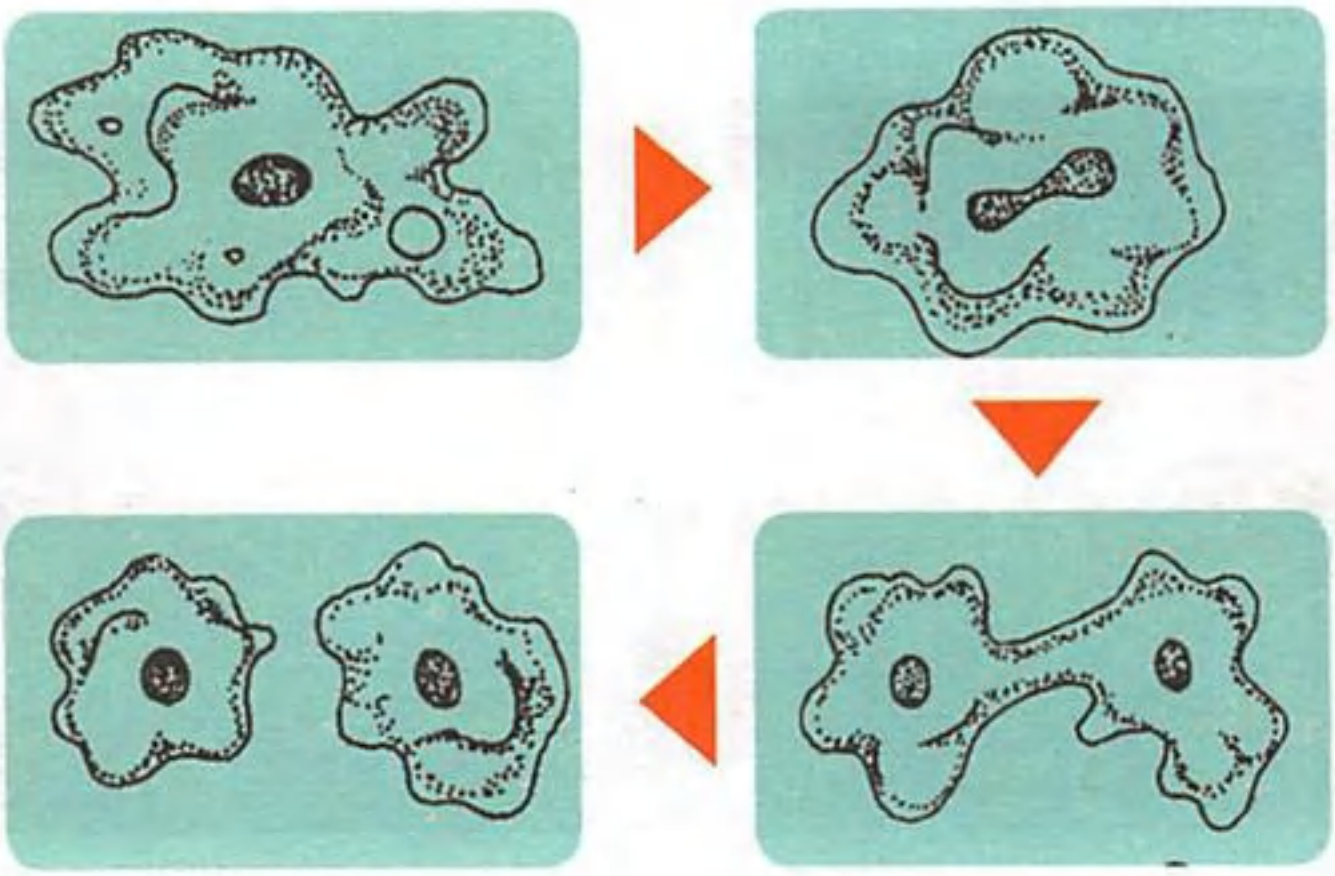


图 10-38　变形虫的分裂生殖示意图

像变形虫这样的单细胞生物，通过细胞分裂将一个亲代个体分为形态、大小、结构相似的两个子代个体的生殖方式，称为分裂生殖。

孢子生殖

常见的青霉、曲霉和根霉等霉菌的部分菌丝，能够产生大量的可以直接发育成新个体的单细胞——孢子。孢子成熟以后，可以散落在母体周围，也可以随空气、水等传播到其他地方（图 10-39）。如果遇到适宜的环境条件，这些孢子就可以生长发育成新个体。

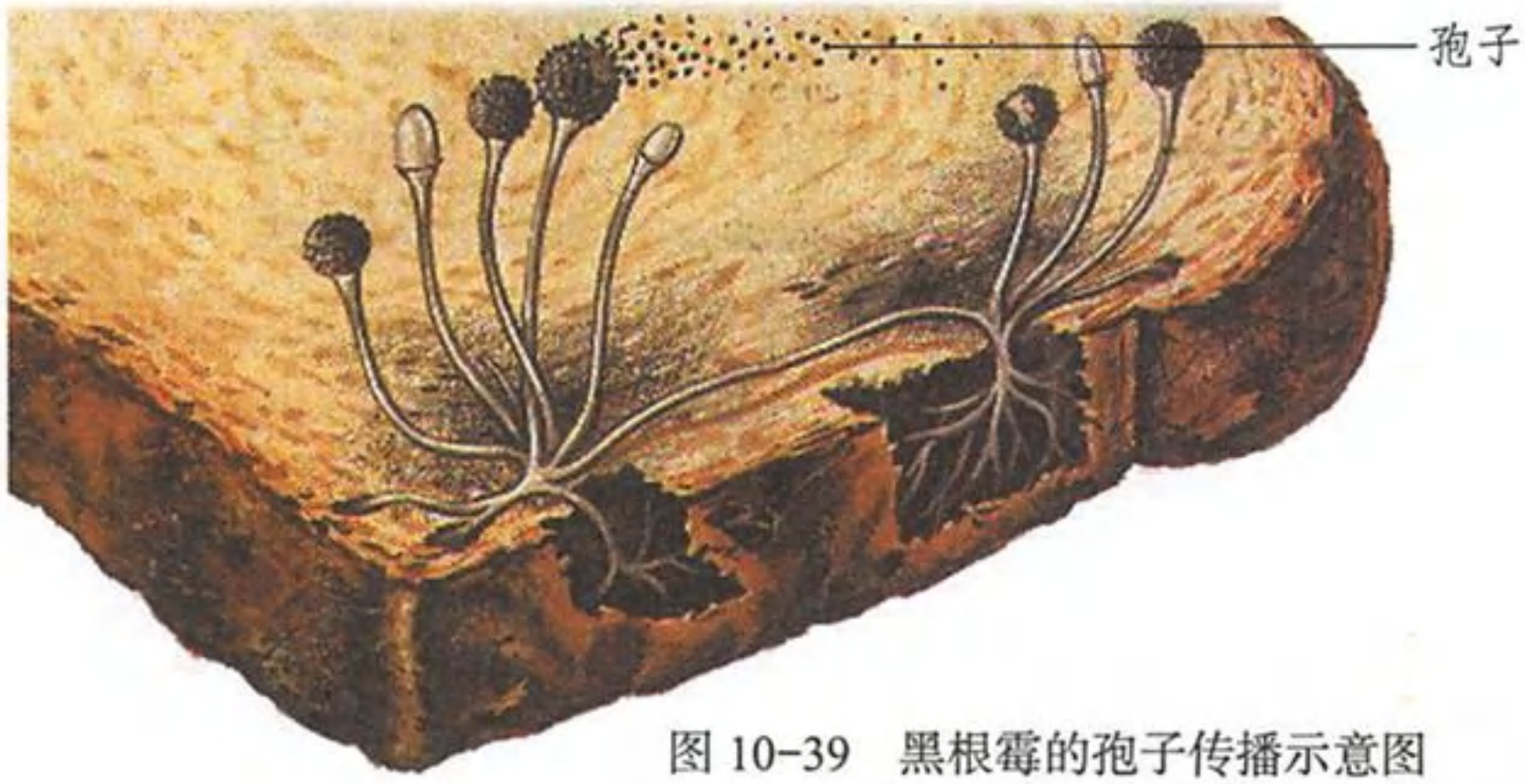


图 10-39　黑根霉的孢子传播示意图

微信公众号：电子课本大全

这种由孢子直接发育成新个体的生殖方式，称为孢子生殖。

出芽生殖

学习活动

观察酵母菌的出芽生殖

目的要求

① 学会培养酵母菌。

② 描述酵母菌的出芽生殖。

材料器具

鲜酵母；显微镜，镊子，载玻片，盖玻片，烧杯，胶头滴管；蔗糖，清水。

方法步骤

① 制备酵母菌培养液。在实验前 2 ~ 3 天，用烧杯盛 100 毫升清水，加 5 克蔗糖，煮沸后冷却。将一小块鲜酵母溶于蔗糖溶液中，然后置于温暖处培养。

② 制作酵母菌的临时装片。用胶头滴管从酵母菌培养液的上层吸一滴液体，滴在载玻片上，再用镊子夹住盖玻片盖在液滴上。

③ 用显微镜观察酵母菌的临时装片。先用低倍镜找到正在出芽生殖的酵母菌个体，再转换高倍镜仔细观察。

讨论

1. 酵母菌与其生长的芽体在哪些方面是相似的？
2. 酵母菌与细菌都是单细胞生物，它们在生殖方式上有什么主要区别？

酵母菌在温度适宜、营养丰富的环境中，身体表面会长出形态、结构与母体相似的芽体。芽体逐渐长大，然后与母体脱离，形成能够独立生活的酵母菌新个体。像酵母菌这样，由母体直接长出芽体，芽体长大后与母体脱离形成新个体的生殖方式，称为出芽生殖（图 10-40）。在自然界中，还有一种形态结构比较简单的动物——水螅，也能够进行出芽生殖（图 10-41）。

微信公众号：电子课本大全



图 10-40　酵母菌的出芽生殖



图 10-41　水螅的出芽生殖

植物的营养生殖

资料分析

利用植物的营养器官繁殖

1．观察利用植物的营养器官进行无性繁殖的图片（图 10-42 ~ 图 10-45）。



图 10-42　草莓茎的营养繁殖



图 10-43　甘薯块根的营养繁殖



图 10-44　马铃薯块茎的营养繁殖



图 10-45　落地生根叶的营养繁殖

2．图中所示的生殖方式有什么共同之处？

微信公众号：电子课本大全

像草莓、甘薯、马铃薯、落地生根等植物，它们的营养器官（根、茎、叶）的一部分脱离母体后（或暂时不脱离母体），能够通过细胞分裂、组织分化和器官的形成，生长发育成一个新的独立生活的个体。这种通过营养器官长成新个体的繁殖方式，就是营养生殖。营养生殖也可以通过人工方式实现，常用的人工繁殖方法有扦插、嫁接等。

扦插也称插条，是指通过剪取某些植物的茎、叶、根、芽等，然后插入土中、沙中或浸泡在水中，等到生根后再栽种，使之成为独立的新植株（图 10-46）。



图 10-46　扦插

嫁接是把一株植物的枝或芽，嫁接到另一株植物的茎或根上，使接在一起的两个部分长成一个完整的植株（图 10-47）。嫁接时接上去的枝或芽，称为接穗；被接的植物体部分，称为砧木。

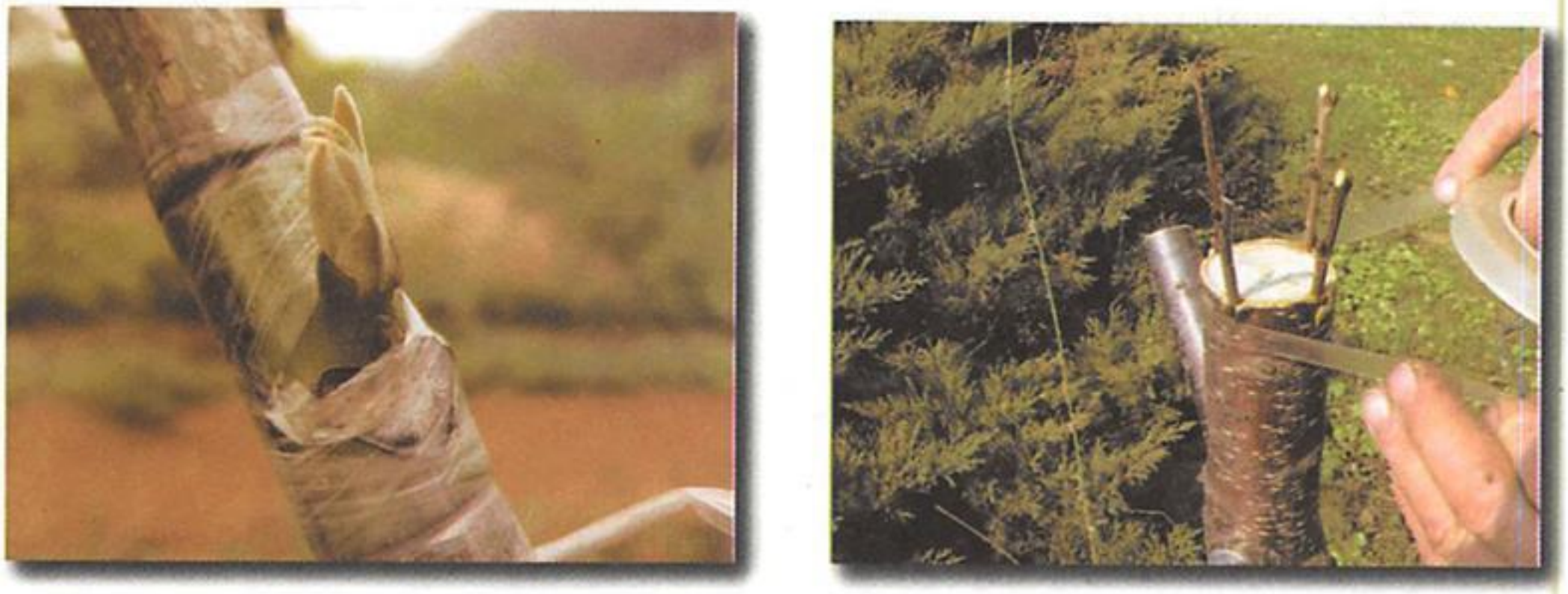


图 10-47　嫁接

微信公众号：电子课本大全

学习活动

尝试在仙人掌上嫁接蟹爪兰[①]

目的要求

尝试利用嫁接技术在仙人掌上嫁接蟹爪兰。

材料器具

蟹爪兰幼茎，仙人掌；解剖刀（或其他刀具），夹子，尺子，医用橡皮膏。

方法步骤

1 先用尺子测量蟹爪兰扁平的变态茎的宽度（图 10-48），再参考此宽度值将仙人掌的肉质茎顶端水平切掉一部分（图 10-49）。注意，要使切口略宽于蟹爪兰茎的宽度。



图 10-48 蟹爪兰幼茎



图 10-49 仙人掌肉质茎

2 在仙人掌的切口中央使用解剖刀垂直向下切 1.5 ~ 2 厘米（图 10-50）。在蟹爪兰茎基部的背、腹两侧 1 ~ 1.5 厘米处各斜削一刀，削成楔形（图 10-51）。

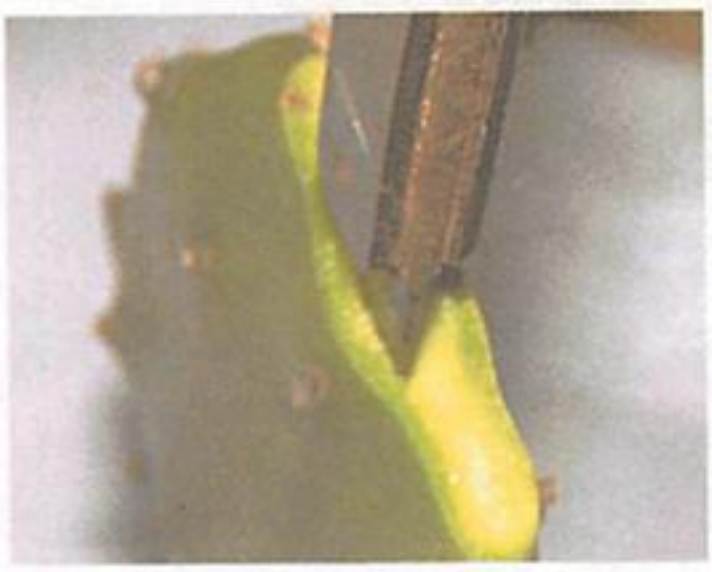


图 10-50 在仙人掌的切口中央下切

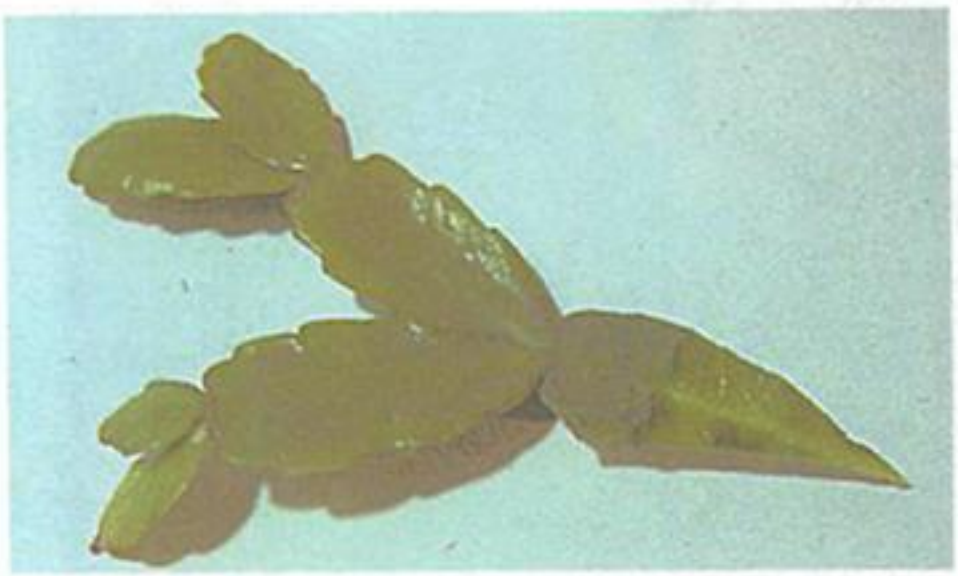


图 10-51 在蟹爪兰茎基部的背、腹两侧各斜削一刀

① 建议有条件的学校组织学生进行月季枝条扦插的实践活动。

微信公众号：电子课本大全

③ 立即将削好的蟹爪兰插入仙人掌的切口中。插牢后，用医用橡皮膏将插接处缠绕一周或用夹子夹住（图 10-52）。

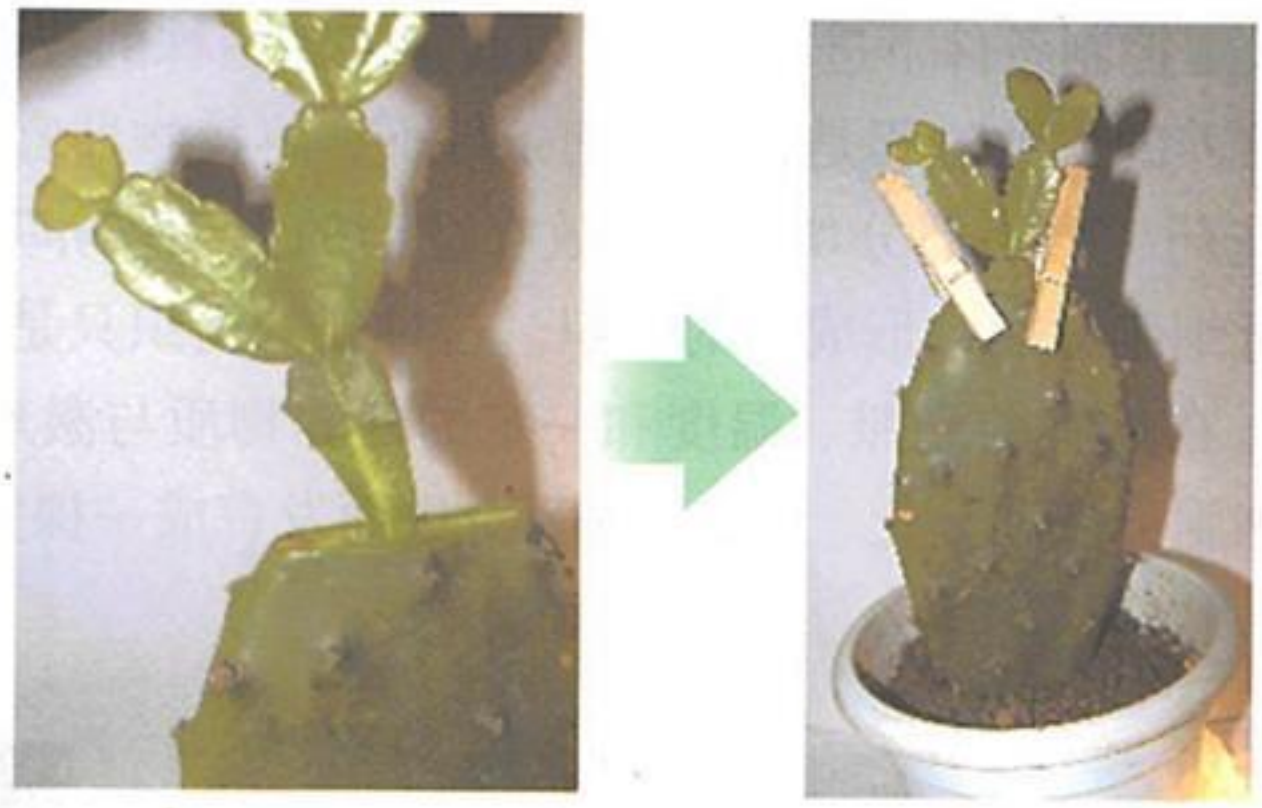


图 10-52　将削好的蟹爪兰插入仙人掌的切口并固定

④ 将嫁接植株放在背阴处并罩上塑料袋，以便保温和保湿；5 ~ 7 天后，取下塑料袋并置于阳光下，使其能够通过光合作用制造养料。

⑤ 观察并记录嫁接植株的生长情况，写出嫁接和栽培的活动报告。

注意

- 操作时，要避免仙人掌的刺扎手。
- 操作时，要尽量避免污染植物的伤口。

讨论

1. 制备接穗时，为什么要将蟹爪兰茎的基部斜削成楔形？
2. 接穗插入仙人掌茎的切口后，为什么要用夹子将其固定住？
3. 为什么要将嫁接后的植株放在背阴处并罩上塑料袋？

通过无性生殖产生的后代，由于只具备母体的遗传特性，所以它们的变异性不如有性生殖产生的后代大。但是，无性生殖产生的后代能够稳定地保持母体的遗传特性，而且通过无性生殖繁殖后代具有速度快、产生子代的数量多等优势，有利于个体的快速增殖和生物种族的繁衍。

微信公众号：电子课本大全

组织培养是现代的人工繁殖技术

随着生物科学技术的发展，人们创造了一种特殊的繁殖技术——植物的组织培养。植物的组织培养是指从植物体分离出符合需要的组织、器官等，通过无菌操作，在人工控制条件下进行培养，以获得完整植株的技术。

植物组织培养的大致过程是：在无菌条件下，将植物器官或组织（如芽、茎尖、根尖或花药）的一部分切下来，放在适当的人工培养基上培养。这些器官或组织进行细胞分裂，形成新的组织。这种新的组织只是一团薄壁细胞，称为愈伤组织。在适宜的光照、温度和一定的营养物质与激素等条件下，愈伤组织便开始细胞分裂和分化，形成根和芽，进而发育成一棵完整的植株（图10-53）。



图 10-53　非洲紫罗兰的植物组织培养

植物的组织培养不仅取材少、培养周期短、繁殖率高，而且便于自动化管理。目前，这项技术已经在果树和花卉的快速繁殖等方面得到了广泛的应用。

微信公众号：电子课本大全

检测与评价

1. 鸟类的受精方式和胚胎发育方式分别是（　）。

A. 体内受精，胎生；　　B. 体外受精，胎生；

C. 体内受精，卵生；　　D. 体外受精，卵生。

2. 下面属于有性生殖的是（　）。

A. 土豆发芽；　　B. 小麦结出果实；

C. 秋海棠的叶长根；　　D. 插在土里的月季枝条发芽。

3. 人们常说“无心插柳柳成荫”，这句话说明柳树的繁殖可以采用（　）。

A. 嫁接繁殖；　　B. 扦插繁殖；

C. 组织培养繁殖；　　D. 种子繁殖。

4. 国光苹果的枝条上嫁接红富士苹果的芽，该芽形成的枝条上结出的是（　）。

A. 国光苹果；　　B. 国光和红富士两种苹果；

C. 红富士苹果；　　D. 具有两种味道的苹果。

5. 有性生殖与无性生殖的本质区别是（　）。

A. 能否由母体直接产生新个体；

B. 能否进行细胞分裂；

C. 能否形成生殖细胞；

D. 有无两性生殖细胞的产生与结合。

6. 植物组织培养为什么要在无菌条件下进行？

微信公众号：电子课本大全

本章小结

- 在人的生殖系统中，睾丸和卵巢是主要的生殖器官，它们分别产生精子和卵细胞。精子和卵细胞结合形成受精卵，由受精卵发育成新个体。睾丸和卵巢还能分泌性激素。性激素能促进性腺发育和生殖细胞的产生，激发和维持第二性征。人的发育可分为胚胎发育和胚后发育。青春期是人一生中重要的发育时期。
- 不同种类生物的生殖和发育方式可能不同。一些生物可以进行无性生殖，其后代的遗传信息来自同一个亲本。一些生物通过有性生殖产生后代，其后代的遗传信息可来自不同亲本。
- 昆虫、鱼类、两栖类和鸟类等的生殖方式都是有性生殖中的卵生，受精卵一般在体外发育；哺乳类的生殖方式则属于有性生殖中的胎生，胚胎在母体内发育成幼体（胎儿）。
- 有些昆虫的发育经历受精卵、幼虫、成虫阶段，为不完全变态发育。有些昆虫的发育要经历受精卵、幼虫、蛹、成虫阶段，为完全变态发育。两栖动物中的蛙类、蟾蜍类在发育过程中，成体和幼体的形态、生活环境、生理活动也有明显差异，也属于变态发育。
- 植物能够通过开花、传粉、受精、形成种子进行有性生殖。种子中的胚是幼小的植物体。种子在适宜的条件下能够萌发形成幼苗。幼苗可以继续发育为成熟的植物体。植物也可以利用营养器官进行无性生殖。



微信公众号：电子课本大全

第十一章

生物的遗传和变异





金鱼的后代是金鱼，菊的后代是菊，这就是遗传现象。但是，自然界中绝对没有两个完全相同的个体。例如，金鱼的后代个体之间在体形、体色等方面总会有些差异；菊的后代个体之间在植株的高矮、抗病能力的强弱等方面也不完全一致，这就是变异现象。遗传和变异是生物界普遍存在的生命特征。

微信公众号：电子课本大全

第一节

生物的性状表现

在遗传学中，生物体的形态特征和生理特性统称为性状。当你仔细观察一个家庭中的父母及其子女们的性状表现时，会发现子女的性状表现有些与父亲相似，有些与母亲相似。那么，子女是怎样获得与父母相似的性状的呢？



学习活动

人的部分性状的调查

目的要求

调查人的部分性状。

材料器具

人的部分性状照片。

方法步骤

① 对照表 11-1 中人的部分性状，确认自己的性状表现并做记录。

表11-1　人的部分性状表现

性状	表现	
眼皮类型	 双眼皮	 单眼皮

微信公众号：电子课本大全

续表

性状	表现	
耳垂类型	 耳垂离生	 耳垂连生
舌类型	 舌能卷	 舌不卷
有无酒窝	 有酒窝	 无酒窝
拇指类型	 拇指竖直	 拇指后弯

微信公众号：电子课本大全

续表

性状	表现	
食指长短（与无名指比较）	 食指长	 食指短
十指交叉方式	 右拇指在上	 左拇指在上
发际类型	 V形发际	 平发际

2 调查本班同学的性状表现并做记录。

讨论

1. 在上述性状中，本班同学中有多少人和你完全相同？
2. 统计每种性状的不同表现类型在本班人群中所占的比例。

微信公众号：电子课本大全

生物的性状可以表现在形态结构上，也可以表现在生理特征上

观察我们周围的世界，很容易发现身边生活的各种生物个体在外形、体色、大小、结构等方面表现出的特征是如此不同。我们人类也是如此，如人与人之间在身高、肤色、鼻形等多方面各不相同。而且，生物个体之间在生理特征方面也存在差异，如人的血型，植物的抗病性、耐寒性等。

同种生物在同一性状上会有不同的表现类型

自然界的物种间呈现出千姿百态的性状差异，即使在同种生物的同一性状上也会有不同的表现类型。例如，同一窝的新生小兔，毛色会有黑有白；同为拉布拉多犬，其毛色也存在差异（图 11-1）；同为番茄，其果实有红色与黄色之分。又如，人的头发天生有直发和卷发之分；面颊上有的有酒窝，有的无酒窝；眼睑有双眼皮和单眼皮之分；耳垂有连生和离生之分等。



图 11-1　三种毛色的拉布拉多犬

在遗传学中，将同种生物同一性状的不同表现类型称为相对性状。

生物的性状在亲子代之间表现出相似性

生物通过繁殖得以延续种族，同时生物的性状也得以在亲子代之间传递。例如，黄种人普遍具有的黄皮肤和黑直发，黑种人拥有的黑皮肤和黑卷发都是由父母传递给后代的。这种生物性状由亲代向子代传递的现象，称为遗传。

微信公众号：电子课本大全

检测与评价

1. 性状是指（　）。

A. 生物体的形状；

B. 生物体的性别；

C. 生物体的形态、生理等特征；

D. 生物体的大小。

2. 下列属于相对性状的是（　）。

A. 狗的短毛和狗的卷毛；

B. 人的右利手和人的左利手；

C. 豌豆的红花和豌豆的高茎；

D. 羊的黑毛和兔的白毛。

3. 除了表现在外部形态特征上的生物性状外，你能举例说出表现在生理特征上的生物性状吗？

第二节
生物的性状遗传

生物的各种性状，在子代与亲代之间、子代与子代之间表现出相似性。生物的性状为什么可以遗传给后代？遗传的物质基础是什么呢？人类对生物性状遗传的实验探索已经持续了 150 多年，奥地利学者孟德尔（Gregor Mendel，1822—1884）是首次揭示生物性状遗传奥秘的科学家。

孟德尔的豌豆杂交试验发现了性状遗传的规律性

豌豆是自花传粉的植物，当它的花发育成熟绽开时，雄蕊里的花粉已经授给同一朵花的雌蕊。孟德尔在豌豆花未开放时，将纯种高茎豌豆花的雄蕊摘除，从纯种矮茎豌豆花上收集花粉，涂抹在纯种高茎豌豆花的雌蕊柱头上，使两个不同品种的豌豆完成传粉和受精（图 11-2）。这种人工辅助授粉的方法，

微信公众号：电子课本大全

即对植物经常采用的人工杂交。

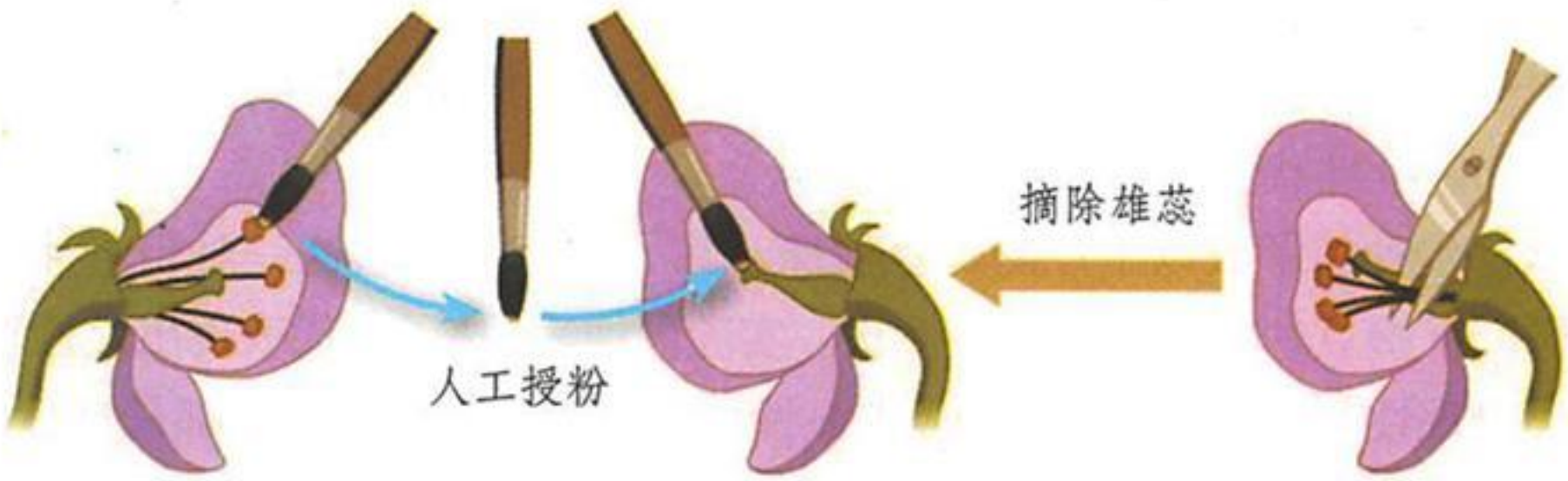


图 11-2　豌豆的人工杂交示意图

用于杂交的纯种高茎豌豆植株和纯种矮茎豌豆植株，称为亲代（用 P 表示）；经过杂交产生的后代，称为子一代（用 F_1 表示）。孟德尔发现，尽管亲代中有一方是矮茎植株，但子一代植株都是高茎的。随后，孟德尔让子一代的高茎植株继续生长并完成自花传粉（即自交）。由子一代所产生的后代，称为子二代（用 F_2 表示）。孟德尔又发现，在子二代中既有高茎植株又有矮茎植株。他一共统计了 1 064 株子二代，其中高茎为 787 株，矮茎为 277 株，高茎与矮茎的植株比接近 3 : 1（图 11-3）。

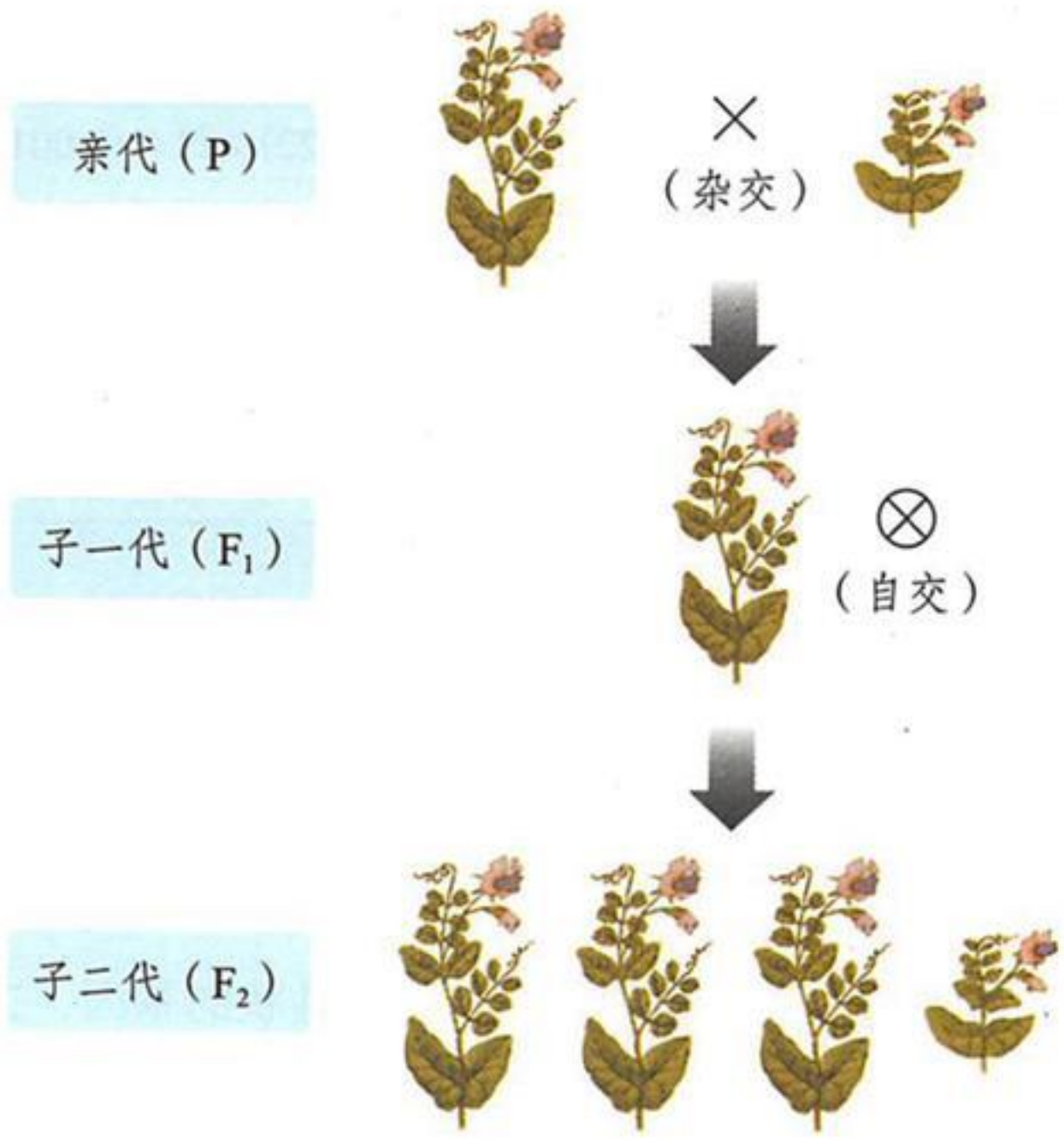


图 11-3　高茎豌豆与矮茎豌豆的遗传实验

微信公众号：电子课本大全

豌豆的植株高度是一种性状，高茎与矮茎是一对相对性状。在遗传学中，将具有相对性状的纯种亲本杂交，子一代表现出来的亲本性状称为显性性状；子一代没有表现出来的亲本性状称为隐性性状。在杂种后代中，同时显现出显性性状和隐性性状的现象称为性状分离。

孟德尔种植了数以千计的豌豆植株，除了高茎和矮茎这一对相对性状外，他还研究了豌豆的其他 6 对相对性状。实验同样表明，子一代表现出显性性状，子二代出现性状分离，而且子二代中显性性状与隐性性状的比也都是接近 3:1。孟德尔通过豌豆杂交试验不仅发现了性状遗传的规律，而且还创造性地用“遗传因子”对性状遗传进行了合理的解释。

小资料

孟德尔豌豆杂交试验结果

孟德尔豌豆杂交试验的结果如表11-2所示。

表11-2　孟德尔的豌豆杂交试验数据表

性状	亲代的表现		子一代的性状表现	子二代的性状表现及比率
	显性	隐性		
茎的高矮	高茎	矮茎	全部为高茎	高茎(787)：矮茎(277)=2.84:1
种子的形状	圆粒	皱粒	全部为圆粒	圆粒(5 474)：皱粒(1 850)=2.96:1
子叶的颜色	黄色	绿色	全部为黄色	黄色(6 022)：绿色(2 001)=3.01:1
花的颜色	红色	白色	全部为红色	红花(705)：白花(224)=3.15:1
豆荚的形状	饱满	皱缩	全部为饱满	饱满(882)：皱缩(299)=2.95:1
豆荚的颜色(未成熟时)	绿色	黄色	全部为绿色	绿色(428)：黄色(152)=2.82:1
花的部位	腋生	顶生	全部为腋生	腋生(651)：顶生(207)=3.14:1

性状是受基因控制的

孟德尔认为，生物性状的遗传都是受“遗传因子”控制的。后来，生物学家将“遗传因子”称为基因。

孟德尔设想，豌豆植株的细胞中存在着控制性状的基因，这些基因有显性与隐性之分。例如，控制豌豆高茎的为显性基因，用 D 表示；控制豌豆矮茎的为隐性基因，用 d 表示。D 和 d 是控制豌豆植株高度基因的两种不同形式。

微信公众号：电子课本大全

孟德尔进一步推断，基因在生物体的体细胞内成对存在，在精子和卵细胞内则成单存在。例如，纯种高茎豌豆植株的体细胞内的基因组成为 DD，其生殖细胞内的基因组成为 D；纯种矮茎豌豆植株的体细胞内的基因组成为 dd，其生殖细胞内的基因组成为 d。



学习活动

模拟一对相对性状的遗传

目的要求

探究控制相对性状的一对基因的遗传方式。

材料器具

白色围棋子，黑色围棋子，小纸袋，签字笔。

方法步骤

① 3 人一组。用签字笔在两个小纸袋上分别标明“甲：母本”、“乙：父本”。

② 将两枚白色围棋子放入甲袋中，让它们代表母本（纯种高茎豌豆）的基因组合 DD；将两枚黑色围棋子放入乙袋中，让它们代表父本（纯种矮茎豌豆）的基因组合 dd。

③ 小组中一位成员从甲袋中摸出一枚棋子，另一位成员从乙袋中摸出一枚棋子，分别交到第三位成员手中，并说出它们结合后所形成的“豌豆植株”的基因组合和性状表现。

④ 将甲袋和乙袋中的围棋子全部取出，然后再在甲袋、乙袋中各放入一枚白色围棋子和一枚黑色围棋子。

⑤ 按步骤 3 的要求操作。

⑥ 将步骤 4 和步骤 5 的操作过程重复 12 次，由小组的第三位成员将实验结果依次记录下来。

讨论

1. 从甲袋中摸出的棋子代表什么？从乙袋中摸出的棋子代表什么？
2. 步骤 2 和步骤 3 模拟孟德尔一对相对性状遗传试验的什么过程？步骤 4 和步骤 5 模拟孟德尔一对相对性状遗传试验的什么过程？
3. 汇总全班的实验数据，说明实验数据反映出什么规律。

微信公众号：电子课本大全

因为纯种高茎豌豆的卵细胞中含有基因 D，纯种矮茎豌豆的精子中含有基因 d，所以子一代豌豆植株的体细胞内的基因组合为 Dd。当体细胞内显性基因与隐性基因共存时，通常是显性基因的作用得到表现，因此子一代的豌豆植株全部为高茎。

因为子一代豌豆植株产生的卵细胞和精子分别有两种，即一种含有基因 D，另一种含有基因 d，所以当自花传粉时，其子二代豌豆植株的基因组合方式有 DD、Dd 和 dd 三种，比例为 1 : 2 : 1。因此，在子二代中又出现了隐性性状（图 11-4）。

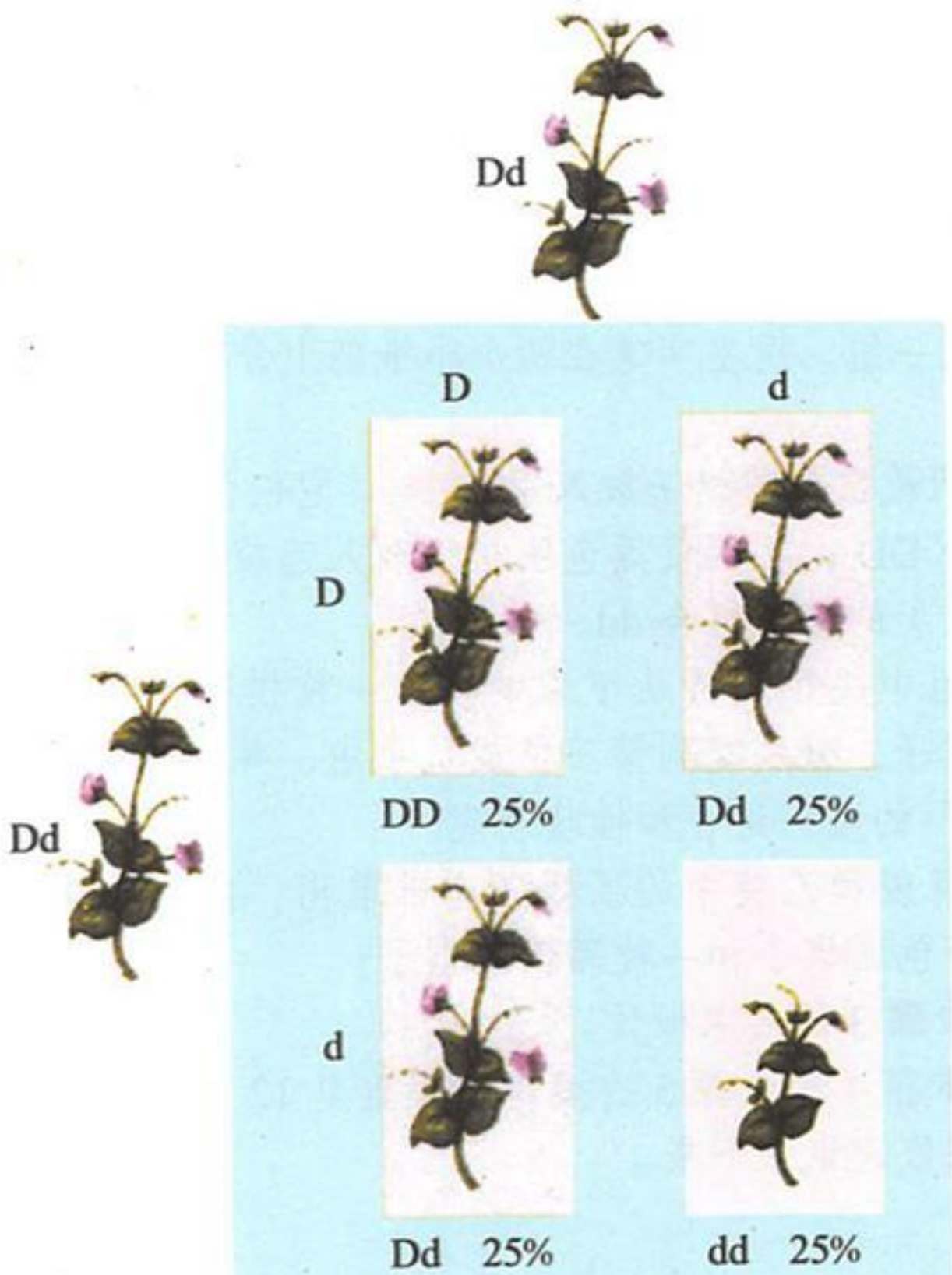


图 11-4　一对基因的遗传图解

基因通过生殖细胞在亲子代之间传递遗传信息

对于有性生殖的生物来说，精子和卵细胞是亲代产生的生殖细胞，受精卵是子代的第一个体细胞，生殖细胞是联系亲代与子代的桥梁。

微信公众号：电子课本大全

孟德尔的豌豆杂交试验表明，豌豆的高茎基因和矮茎基因是在有性生殖过程中通过生殖细胞传递给后代的，并控制着后代的性状。这个过程是如何实现的呢?

1902 年，美国科学家萨顿（Walter Sutton，1877—1916）在研究蝗虫的有性生殖时，发现蝗虫的体细胞中含有 12 对染色体（图 11-5）。在形成精子和卵细胞时每对染色体分开，分别进入一个精子或卵细胞，使精子和卵细胞各含体细胞中一半数量的染色体，即 12 条。这与孟德尔推断的基因在亲子代中的行为非常相似。萨顿提出，染色体携带着基因，通过生殖细胞从亲代传递到子代。



图 11-5　蝗虫和它的染色体

自从萨顿提出基因位于染色体上以后，科学家们通过研究知道了成千上万种生物的染色体，发现同种生物的体细胞中的染色体数目是相同的，而且一般是成对存在的。例如，人体细胞中含有 23 对染色体，果蝇体细胞中含有 4 对染色体，豌豆体细胞中含有 7 对染色体。

基因是包含遗传信息的DNA片段

19 世纪末至 20 世纪初，科学家发现细胞核中存在有核酸；核酸有核糖核酸（英文缩写为 RNA）和脱氧核糖核酸（英文缩写为 DNA）两种。DNA 是细胞核内染色体的主要成分之一。染色体是由 DNA 和蛋白质组成的。

20 世纪 30 年代，科学家证实 DNA 是一种大分子物质，分子中含有四种不同的碱基，即腺嘌呤、胸腺嘧啶、鸟嘌呤、胞嘧啶，分别用 A、T、G、C 四个英文字母代表。1953 年，沃森（James Watson，1928—　）和克里克（Francis Crick，1916—2004）发现 DNA 分子的结构呈双螺旋状，成对的碱基排列其中。

微信公众号：电子课本大全

此后，科学家们通过研究逐渐认识到染色体上的一个基因包含许多碱基；这些碱基的排列方式代表着一种生物性状的遗传信息（图 11-6）。

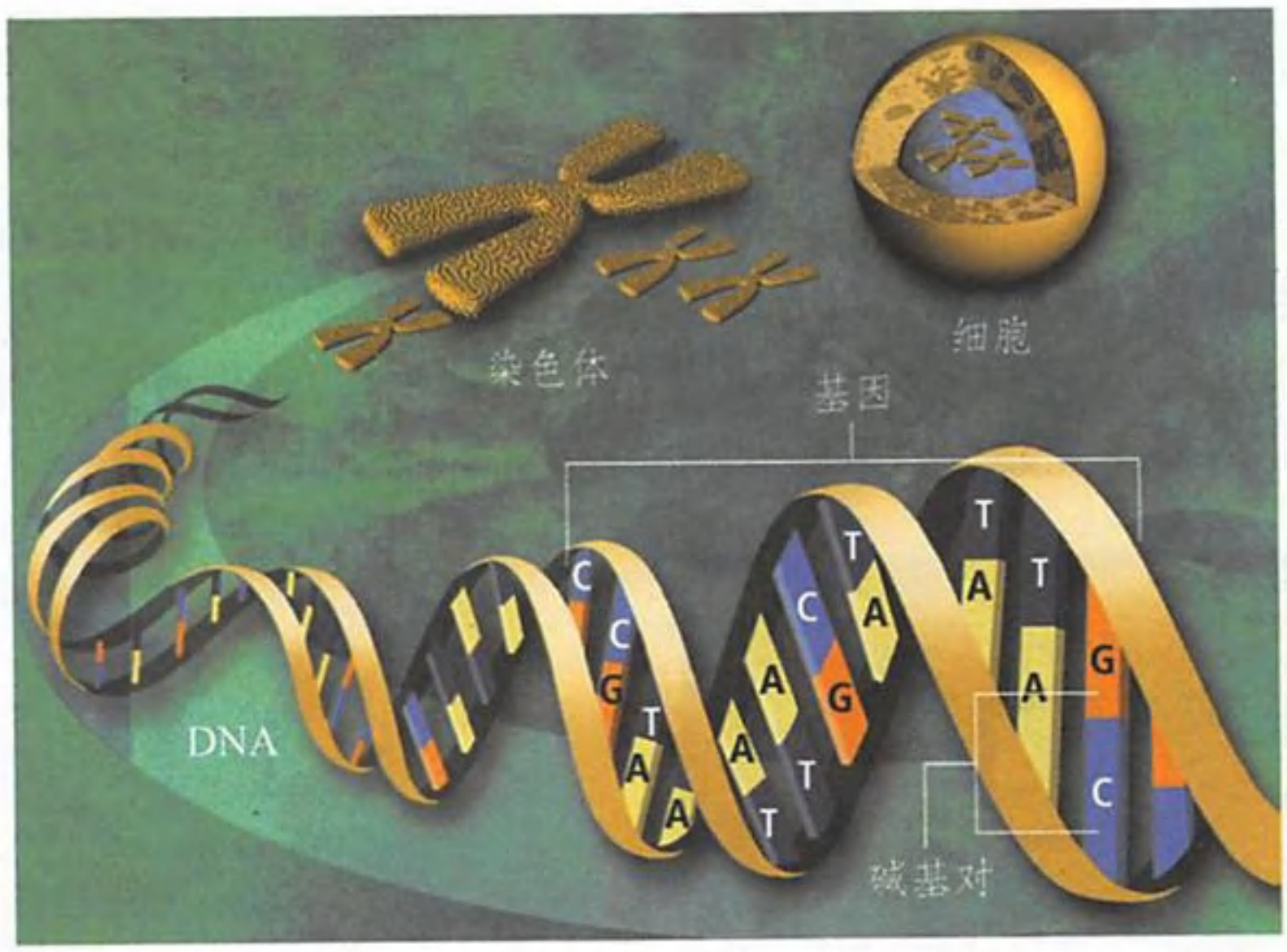


图 11-6　染色体、DNA 和基因的关系示意图

经过大量科学研究和实验，人们最终认识到染色体是基因的载体，主要存在于细胞核中，其主要组成成分是 DNA 和蛋白质。基因是一段具有遗传效应的 DNA 片段，其上四种碱基的不同排列顺序储存着生物的遗传信息。

绝大多数生物的遗传物质是 DNA，少数生物（如流感病毒）的遗传物质是 RNA。因此，DNA 是生物主要的遗传物质。

生物具有遗传的现象正是由于生物具有携带遗传信息的遗传物质——基因。在生物的亲代和子代之间，通过生殖细胞传递基因，并由基因控制生物的性状。

环境对生物性状也有影响

生物性状在受基因控制的同时，也受环境的影响。例如，在一块麦田中种植同一品种的小麦，麦田边缘和水沟两侧的小麦植株总体上比中间的长得高壮，这通常是由于水肥条件不同而产生的差异。因此，生物的性状是基因和环境共同作用的结果。

微信公众号：电子课本大全

检测与评价

1. 如果控制生物某性状的一对基因中，一个是显性基因，另一个是隐性基因，则生物表现为（　）。

A. 显性性状；　　B. 中间性状；

C. 隐性性状；　　D. 无规律。

2. 已知一对夫妇的基因型都是Aa，则他们子女的基因组成可能有（　）。

A. AA、Aa；　　B. Aa、aa；

C. AA、Aa、aa；　　D. aa。

3. 人类的遗传物质主要存在于（　）。

A. 细胞质中；　　B. 细胞膜中；

C. 细胞核中；　　D. 细胞的各个部分。

4. 利用互联网收集与“人类基因组计划”相关的报道、资料，并在全班汇报交流。

阅读资料

孟德尔简介

孟德尔被誉为“遗传学之父”。他从小喜爱自然科学，但由于家境贫困，21岁时成为某修道院的修道士。1851年，他进入维也纳大学进修数学和物理，两年后回到修道院，并在附近的一所学校里教书。1856年至1864年期间，孟德尔在修道院的花园里种植了很多株豌豆（图11-7）。这些豌豆在植株的高度、花的着生部位、豆荚的颜色、籽粒的形状等方面存在着差异。这些差异启发孟德尔利用豌豆进行杂交试验，其研究成果和实验方法为遗传学的诞生奠定了基础。



图11-7　孟德尔利用豌豆进行杂交试验

微信公众号：电子课本大全

第三节

人类的遗传

人类与其他生物一样，由基因控制性状的遗传，基因的主要载体是染色体。人类的许多疾病与基因和染色体有关。懂得人类遗传的基本知识有助于正确认识遗传病，积极采取相应的预防、诊断和治疗措施。

人类有46条染色体

科学家们早在 19 世纪 80 年代就开始了对人类染色体的研究，但直到 1956 年才正确鉴定出人的体细胞内有 46 条染色体，即 23 对。科学家将显微摄影得到的一个体细胞内的染色体照片全部剪下来，按照它们的大小与形态特征进行配对和分组排列，构成了人类体细胞的染色体图像（图 11-8）。

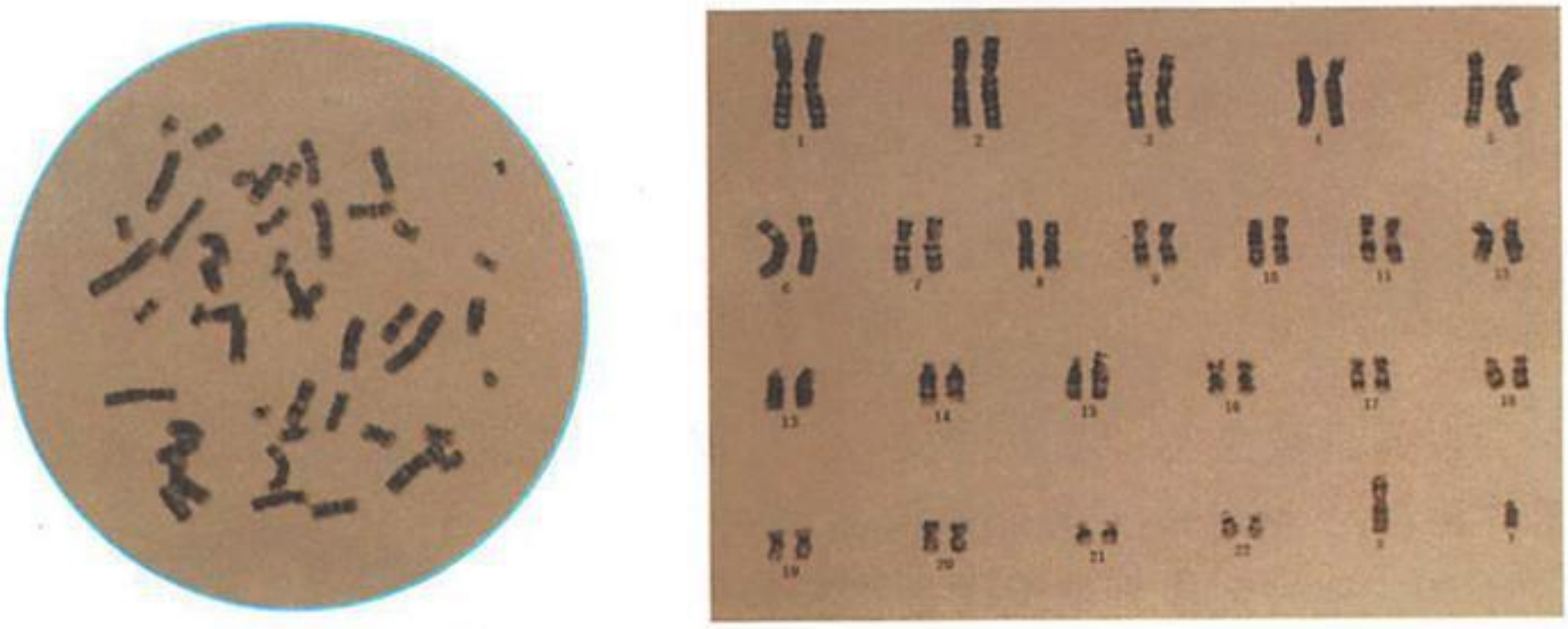


图 11-8　男性体细胞内的染色体

人类性别是由性染色体决定的

人的体细胞中有 22 对常染色体。每对常染色体在大小、形态特征上是相同的。人的体细胞中还有一对性染色体。性染色体在女性体细胞中是同型的，均为 X 染色体；在男性体细胞中是异型的，分别为 X 和 Y 染色体（图 11-9）。性染色体决定着男女性别。

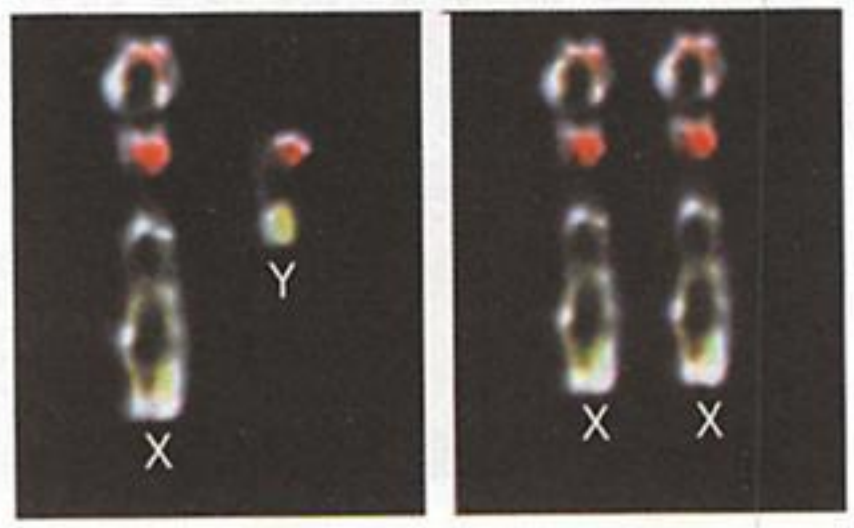


图 11-9　男性和女性的性染色体组成

微信公众号：电子课本大全

Y 染色体比 X 染色体小得多。科学家研究发现，Y 染色体虽然大小仅相当于 X 染色体的 1/3，但也携带着一些基因；而且 Y 染色体上的某些基因是 X 染色体上没有的，如对人类早期胚胎能否形成睾丸起决定作用的基因。

由于男性和女性的性染色体组成不同，所以男性产生的精子中一半含有 Y 染色体，另一半含有 X 染色体；而女性只能产生含有 X 染色体的卵细胞。当精子与卵细胞结合形成受精卵时，若含有 X 染色体的精子与卵细胞结合，形成的受精卵将发育成女孩；若含有 Y 染色体的精子和卵细胞结合，形成的受精卵将发育成男孩（图 11-10）。因此，与卵细胞结合的精子类型决定了子女的性别。

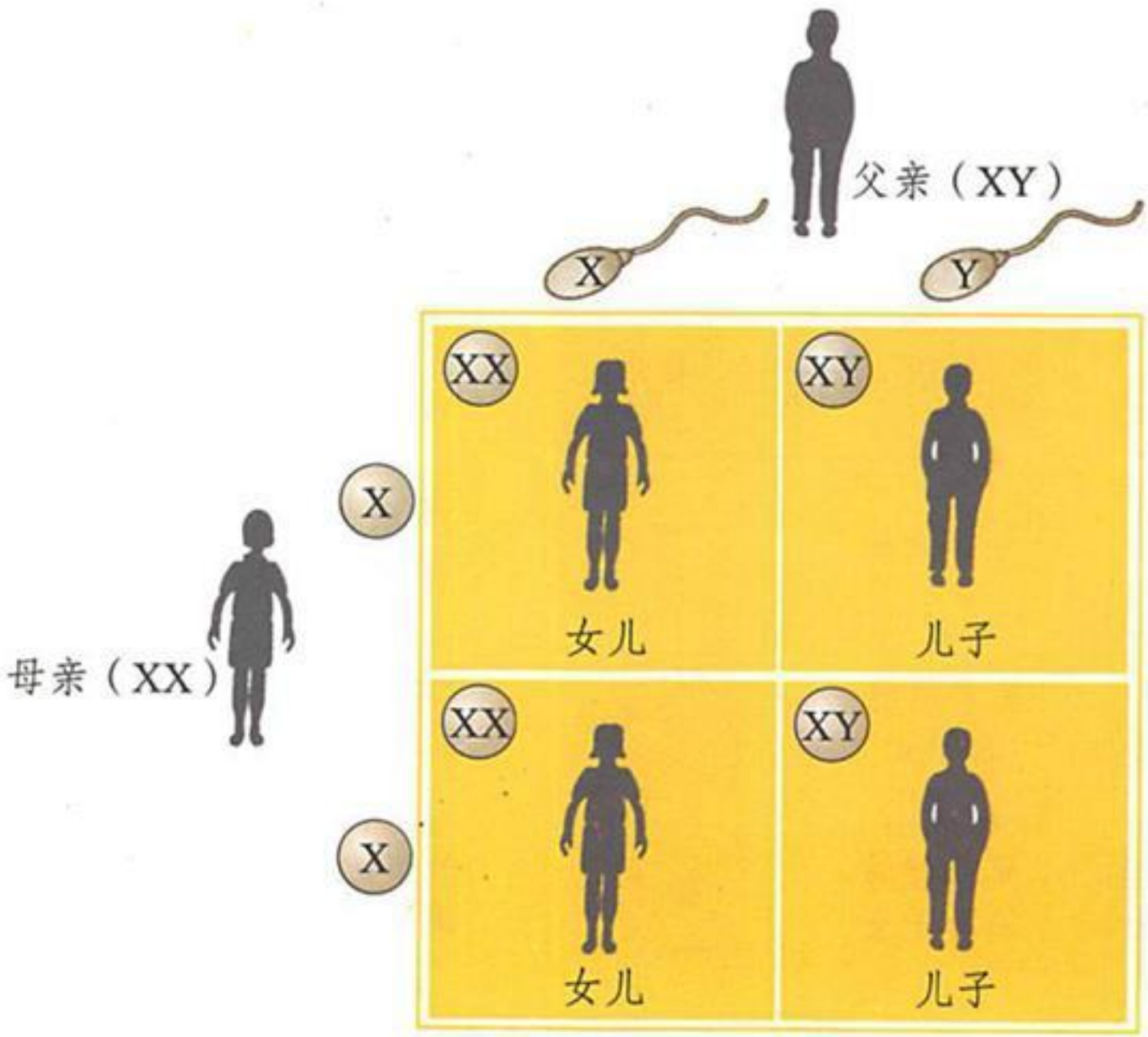


图 11-10　人的性别遗传

遗传病危害人类的健康

由于受精卵形成前或形成过程中遗传物质的改变所造成的疾病，称为遗传病。遗传病具有先天性、家族性等特点。

有些遗传病是由单基因引起的，如白化病、红绿色盲症等。有些遗传病是由多基因引起的，如唇裂、腭裂、精神分裂症等。还有一些疾病是由染色体结构或数目改变引起的，如唐氏综合征，其主要致病原因是患者体细胞中的 21 号染色体有 3 条。

微信公众号：电子课本大全

某些类型的糖尿病、高血压、冠心病的发生，遗传因素和环境因素都起作用。

某些遗传病患者往往不能从事生产劳动，给家庭、社会造成沉重的精神和经济负担。遗传病严重危害人类的健康，降低人口素质。因此，开展优生优育工作是关系到国家昌盛、民族兴旺和人口质量的大事。

禁止近亲婚配可以降低某些遗传病的发病率

近亲婚配是指三代之内有共同祖先的男女婚配。我国的《婚姻法》规定，禁止“直系血亲和三代以内的旁系血亲”男、女结婚。直系血亲和三代以内的旁系血亲关系如图 11-11 所示。

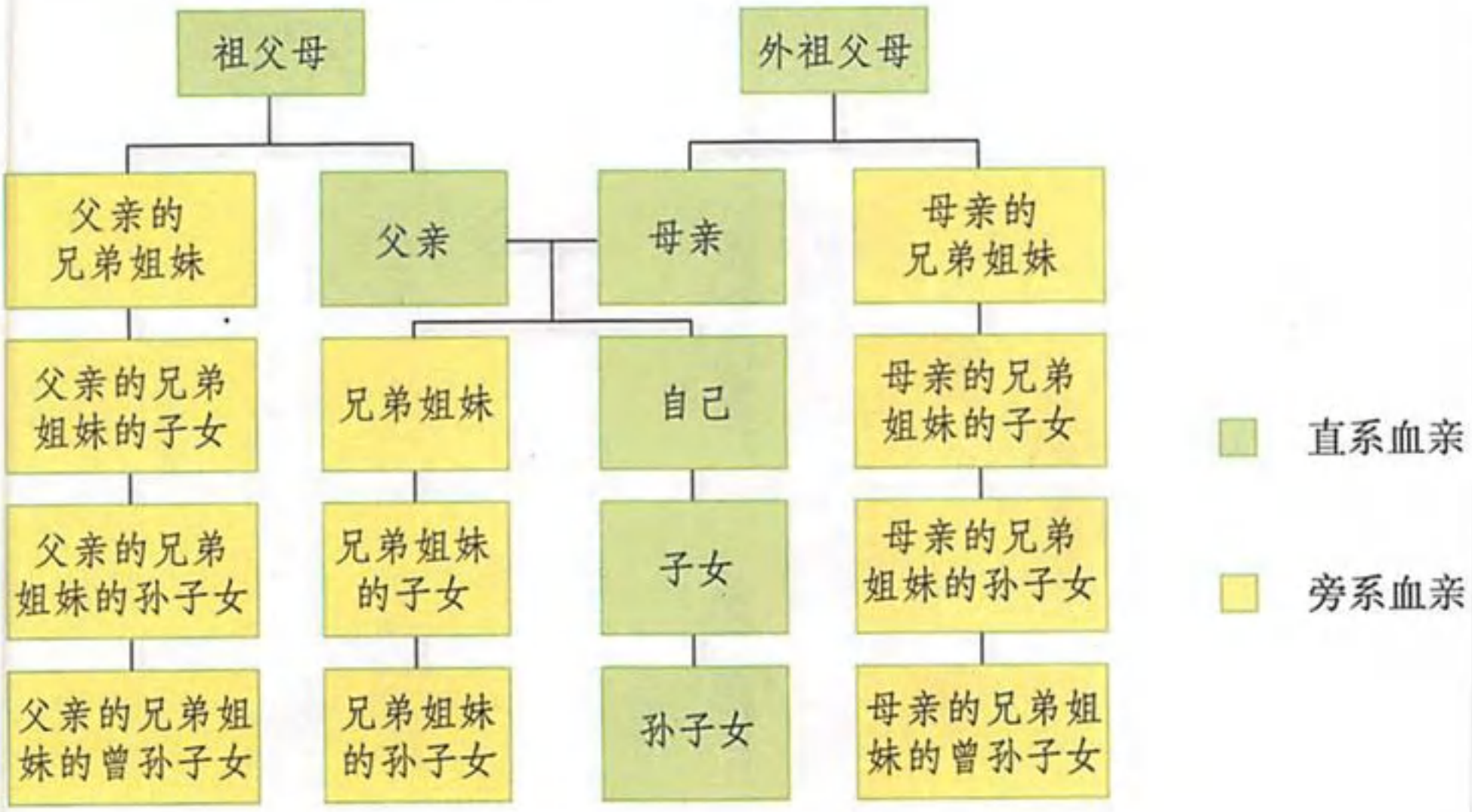


图 11-11　血亲关系示意图

为什么要禁止近亲婚配呢？据调查，在人类遗传病中有 1 300 多种是由隐性致病基因控制的。在近亲婚配的子女中，隐性基因控制的遗传病的发病率明显提高，这是因为血亲相近的夫妇从共同祖先那里获得相同致病基因的可能性大。近亲婚配时，夫妇双方可能将携带的相同隐性致病基因同时传递给子女，使得隐性基因遗传病的发病率大大增加。例如，白化病在自然人群中的发病率约为 1/10 000，若表兄妹结婚，则子女发病率约为 1/1 600。

微信公众号：电子课本大全

检测与评价

1. 人类的体细胞中含染色体（　）。

A. 23条；　　B. 46对；　　C. 23对；　　D. 22对。

2. 下列不属于遗传病的是（　）。

A. 艾滋病；　　B. 红绿色盲；

C. 先天愚型；　　D. 唇裂。

3. 白化病的致病基因用a表示。有一对肤色正常的夫妇，生育了一个患白化病的孩子，则该夫妇的基因组成分别为（　）。

A. AA，AA；　　B. AA，aa；

C. Aa，Aa；　　D. Aa，AA。

4. 表11-3所示为三种隐性遗传病在不同婚配情况下后代的发病率。

表 11-3　三种隐性遗传病在不同婚配情况下后代的发病率

后代发病率 / 婚配情况 / 遗传病	非近亲婚配	近亲婚配
白化病	1/10 000	1/1 600
先天性聋哑	1/11 800	1/1 500
苯丙酮尿症	1/14 500	1/1 700

根据表中数据分析说明近亲婚配的危害。

5. 利用互联网收集与“近亲婚配的危害”相关的资料，并在全班汇报交流。

阅读资料

血友病

血友病是一种单基因遗传病，其隐性致病基因位于X染色体上。血友病患者一旦不慎碰破身体，伤口会因血液凝固缓慢或不凝固而流

微信公众号：电子课本大全

血不止；口、舌和鼻黏膜的轻微擦伤也能导致严重出血；尤以关节、肌肉、皮下黏膜及泌尿系统等“内出血”更为严重，常因流血过多而死亡。血友病的致病原因是由于凝血因子基因突变导致人体内凝血因子水平降低或缺乏，从而导致出血难止。

血友病曾经影响了欧洲的历史。维多利亚女王（Alexandrina Victoria，1819—1901）是英国历史上声名显赫的君主，也是一位血友病基因的携带者。她生有4个儿子和5个女儿。她的儿子和外孙中有多人死于血友病，多个女儿、外孙女和孙女是血友病的携带者。英国皇室与欧洲贵族家庭的联姻导致了血友病在欧洲贵族中的蔓延，因而血友病也被人们称为“皇家病”。

第四节
生物的变异

自然界中不存在两个完全相同的生物个体。生物的性状在亲代与子代、子代与子代之间表现出的差异现象，称为变异。

生物的变异在自然界普遍存在



资料分析

生物性状的变异

1．观察菜豆种皮颜色变异现象的图片（图11-12），说出菜豆种皮颜色不同的变异类型。

微信公众号：电子课本大全

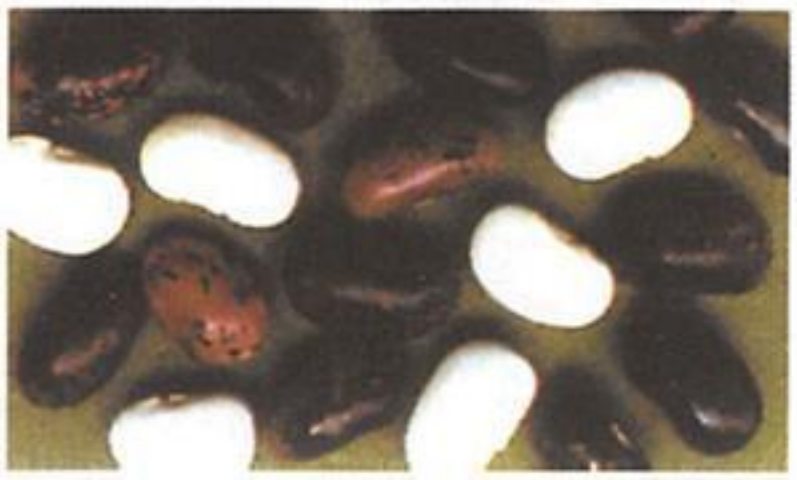


图 11-12　菜豆种皮颜色的变异现象

2．观察小麦穗型变异现象的图片（图 11-13），描述小麦穗型变异的类型。



图 11-13　小麦穗型的变异现象

3．观察鸡冠变异现象的图片（图 11-14），描述鸡冠变异的类型。



玫瑰冠　　单冠　　豆冠　　胡桃冠

图 11-14　鸡冠的四种变异类型

通过资料分析可知，生物性状的变异是普遍存在的。每一种生物都生活在一定的环境中，而环境条件总是在不断变化的。正是由于生物存在变异的现象，才可能适应变化的环境。可见，变异对于每个物种的生存和发展都是非常重要的。

微信公众号：电子课本大全

遗传物质改变导致的变异可以遗传给后代

引起生物变异的原因是多样的，有的变异能够遗传给后代，有的变异不能遗传给后代。凡是能够遗传给后代的变异，都是由于遗传物质发生变化引起的；而仅仅由环境因素引起的变异，则不能遗传给后代。例如，路灯下的植物落叶时间要比自然环境中的晚些，而这仅仅是由环境因素引起的。



图 11-15　红眼果蝇和白眼果蝇

在生物的传宗接代过程中，有时控制生物性状的基因会发生变化，使后代出现变异的现象。例如，野生型果蝇的复眼为红色，如果控制眼色的基因发生改变，则会产生白眼果蝇（图 11-15）。

染色体是基因的载体，如果细胞中染色体的结构或者数量发生变化也能导致生物体产生变异，而且这种变异也可以传递给后代。例如，若菊花的体细胞染色体数目发生改变，就会出现不同的性状（图 11-16）。



图 11-16　几种栽培的菊花品种

在生物的各种变异中，有的对生物体是有利的，有的是有害的，还有的是无利无害的。例如，导致青蛙体色变白的变异，会降低它在原来环境中的生存能力（图 11-17）；家燕产生的飞翔能力强的变异，则对捕食、迁飞和进化等都有益处。



图 11-17　体色变异的青蛙

微信公众号：电子课本大全

遗传变异的原理可以应用于生物育种

由遗传物质发生变化所导致的生物性状的变异，很多在人类的生产和生活方面是有益的。

杂交育种是通过不同纯系品种杂交，在其后代中选择、纯化优良品种的方法。通过杂交育种可将双亲控制不同优良性状的基因集于某些后代个体。正确选择亲本并予以合理的杂交组合是杂交育种成败的关键。例如，可以将抗倒伏、不抗病的纯种小麦和不抗倒伏、抗病的纯种小麦杂交，培育出既抗倒伏又抗病的纯种小麦。又如，优良的奶牛品种——荷斯坦牛，也是通过杂交育种培育而来的。

诱变育种是利用激光、射线、药物处理等手段，诱发生物体的遗传物质发生改变，导致生物的某些性状产生新的变异，并从中选育新品种的过程。例如，将普通甜椒的种子经卫星搭载后播种，从中选育出具有果形大、维生素含量高、早熟、抗病虫害能力强、风味优等特点的“太空椒”。

检测与评价

1. 俗语“一母生九子，连母十个样”，说明生物界普遍存在（　）。

   A. 遗传现象；　　B. 繁殖现象；

   C. 变异现象；　　D. 进化现象。

2. 下列不属于遗传物质发生改变而引起的变异是（　）。

   A. 视觉正常的夫妇生下患色盲的儿子；

   B. 家兔的毛色有白色、黑色、灰色；

   C. 玉米地中常出现个别白化苗；

   D. 经常在野外工作的人皮肤变黑。

3. 利用互联网收集“我国在遗传育种方面取得的成果”，结合学过的遗传变异的知识在全班交流。

微信公众号：电子课本大全

本章小结

- 生物体的形态特征和生理特性统称为性状。同种生物的同一性状有不同的表现。
- 染色体是基因的载体，主要存在于细胞核中。染色体的主要组成成分是 DNA 和蛋白质。基因是一段具有遗传效应的 DNA 片段，通过四种碱基的不同排列顺序储存着生物的遗传信息。
- 生殖细胞是连接生物亲子代的桥梁。亲子代之间通过生殖细胞传递基因，由基因控制子代的性状，从而表现出生物性状代代遗传的现象。同时，生物性状还受环境的影响。
- 人类有 46 条染色体。人的性别是由性染色体决定的。遗传病危害人类的健康，禁止近亲婚配可以降低某些遗传病的发病率。
- 生物的变异在自然界普遍存在。遗传物质改变导致的变异可以遗传给后代。遗传变异的原理可以应用于生物育种。

微信公众号：电子课本大全

第十二章
生命的起源和生物的进化





地球形成于 46 亿年前。我们目前找到的最古老的化石是生活在 35 亿年前的古细菌化石。据此推测，地球上的生命最迟在 35 亿年前就已经出现了。原始生命诞生后，历经漫长的进化过程，在地球表面形成了薄薄的一层生物圈。生物圈是包括人类在内的所有生物的共同家园。在这个家园中，生活着丰富多彩、种类繁多的生物。那么，地球上的生命是怎样产生的？生物的多样性是怎样形成的？为什么说生物是进化的？人类又是如何起源和进化的呢？

微信公众号：电子课本大全

第一节

生命的起源

地球上的生命是怎样产生的？答案无非有两类，神创造的或自发发生的。当然，还有人认为地球上最早的生命来自于其他星球或星际尘埃。然而，如果我们再追问一下这些地方的生命是从哪里来的，那么答案仍然只有这两类。

“神创论”没有事实依据

“神创论”认为，生命是神创造的，生物始终保持被创造时的形态和结构，而且是一成不变的。绝大多数宗教都有神创造生命的传说，然而“神创论”没有任何事实依据，是与科学相悖的。

巴斯德实验推翻了“自然发生说”

在科学不发达的时代，人们看到从腐烂的草里会飞出萤火虫、腐烂的肉里会生出蛆来，于是信奉“腐草化萤，腐肉生蛆”的观点。古代西方也有人认为，“有些鱼由淤泥及沙砾发育而成”。这些观点就是“自然发生说”，即今天地球上的生物可以由非生命物质自然而然产生出来。

直到19世纪，法国科学家巴斯德（Louis Pasteur，1822—1895）（图12-1）设计了著名的“鹅颈瓶实验”，才彻底推翻了“自然发生说”。



图12-1　巴斯德

资料分析

巴斯德的“鹅颈瓶实验”

巴斯德将肉汤装入带有弯曲细管的鹅颈瓶中。鹅颈瓶上的弯管是开口的，空气可无阻碍地进入瓶内，而空气中的微生物则受阻而沉积于弯

微信公众号：电子课本大全

管底部，不能进入瓶内。巴斯德将鹅颈瓶内的肉汤煮沸，然后冷却静置了数天。他发现瓶内未出现任何微生物，肉汤也没有腐败变质。但是，当他将鹅颈瓶的细长玻璃管从根部打断后，不久肉汤中就出现了大量的微生物（图 12-2）。

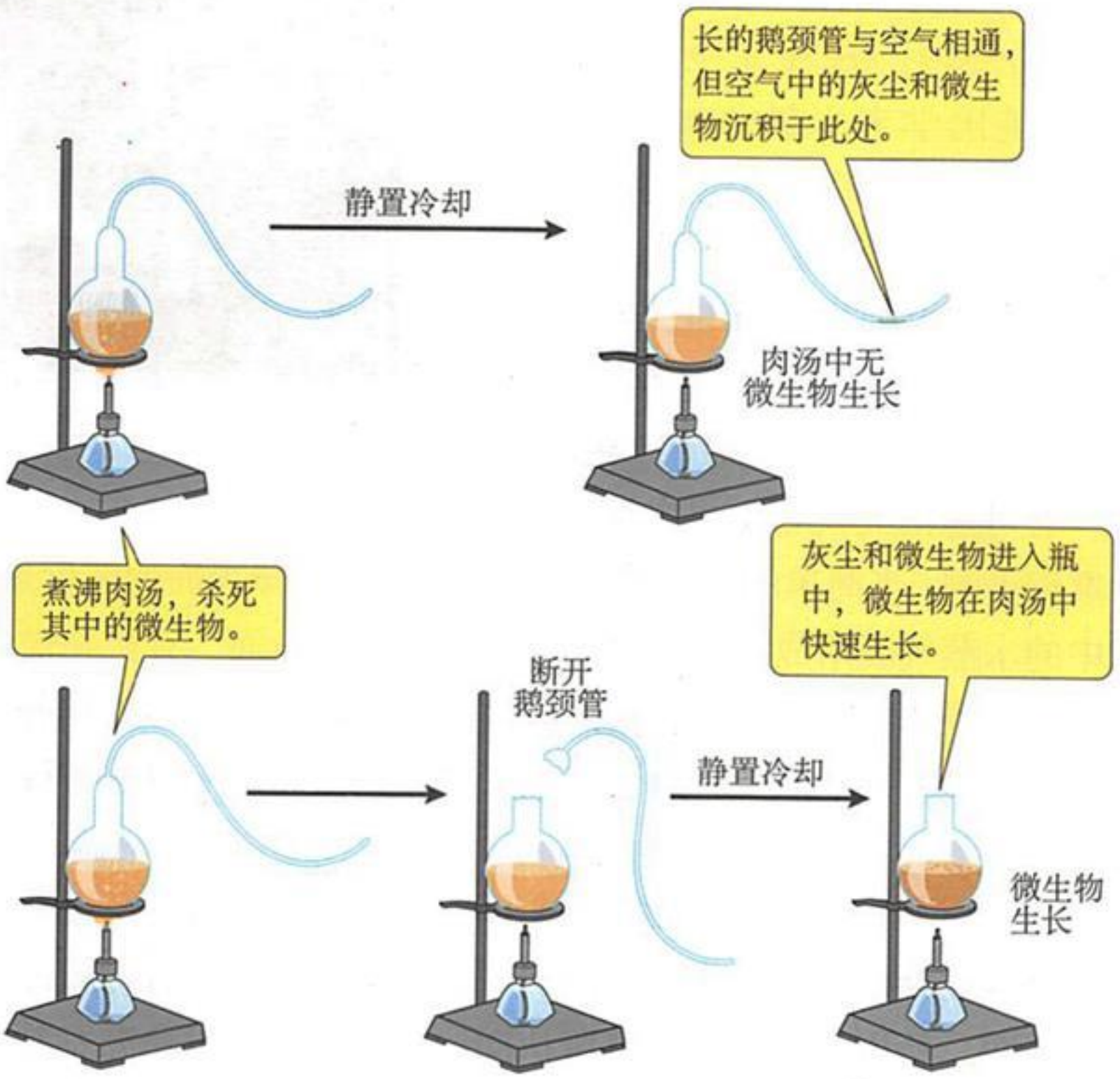


图 12-2　巴斯德的“鹅颈瓶实验”示意图

1．为什么在鹅颈瓶口处有弯曲细长的玻璃管时，鹅颈瓶内的肉汤没有变质？

2．为什么打断鹅颈瓶的瓶颈后，瓶内的肉汤变质了？

3．为什么说这个实验彻底推翻了“自然发生说”？

巴斯德以精确的实验证明，即使是细菌这样的简单生命也不能在肉汤中自然发生，从而推翻了“自然发生说”。也就是说，在今天的地球环境条件下不可能发生“从非生命物质自发地产生出生命”。

微信公众号：电子课本大全

科学家普遍认同“化学进化学说”

生命既不是神创造的，也不可能在今天的地球上由非生命物质自发产生。我们已经知道，生物具有繁殖的特征，生命只能来自于生命。那么，原始生命究竟是怎样产生的呢？

现在的地球不具备生命起源的条件，但是原始地球的环境与现在完全不同。20 世纪 50 年代，美国学者米勒（Stanley Miller，1930—2007）等在实验室内模拟原始大气的成分（包括水蒸气、氨气、甲烷、氢气等，缺少氧气），以模拟闪电为能量，获得了 20 种有机物，其中有 4 种氨基酸是生物蛋白质所含有的（图 12-3）。实验表明，在原始地球条件下，有可能由无机物生成多种简单的有机物。



图 12-3　米勒和他的实验装置

科学家们推测，当简单的有机物形成之后，随着地球表面的温度逐渐降低，原始大气中的水蒸气凝结成水滴，以降雨的形式落到地面。有机物被雨水冲入河流，最后汇集到原始海洋。在原始海洋内，有机物不断地形成和分解，相互作用，经过长期而复杂的演变，终于出现了原始生命。这一过程被称为“化学进化学说”。

“化学进化学说”认为，在原始地球上可以由非生命物质经过漫长而复杂的化学进化过程逐渐形成原始生命。由于“化学进化学说”有比较充分的根据和一些实验证明，所以为多数科学家所认同。但是，原始生命究竟是怎样起源的，第一个细胞究竟是怎样出现的，现在还没有定论，仍然是生物学中有待解决的难题。

检测与评价

1. 在研究生命起源的历程中，米勒实验证明了（　）。

A. 实验室内具备模拟原始大气的条件；

B. 实验室内能够以模拟雷电作为能量；

C. 在原始地球条件下无机物能生成有机物；

D. 原始海洋是原始生命的摇篮。

微信公众号：电子课本大全

2. 20世纪70年代末，在太平洋东部洋嵴上发现了“硫化氢烟囱”的特殊生态系统。在水深为2 000～3 000米、压力为2.65×10^7～3.00×10^7帕的热泉喷口附近，水温最高达350 ℃，这里不但有各种极端嗜热古细菌生存，而且喷出的水中还有甲烷等有机小分子。这种特殊生态系统的发现，对生命起源的研究有什么启示？

第二节
生物的进化

原始生命诞生以后，经过漫长的生物进化历程，才呈现出现在这样丰富多彩的生命世界。地层好比一本书，化石则是其中的文字，记录下地球上生物进化的历史。

化石是生物进化的直接证据

经过自然界的作用，保存在地层中的古生物的遗体、遗物和它们的生活遗迹称为化石。化石多为植物的茎、叶和动物的贝壳、骨骼等坚硬结构，经过矿物质的填充或替换作用而形成。也有少数化石是未经改变的完整遗体，如冻土层中的猛犸（图 12-4）、琥珀中的蜘蛛（图 12-5）等。化石是生物进化的直接证据。



图 12-4　冻土层中的猛犸



图 12-5　琥珀中的蜘蛛

微信公众号：电子课本大全

1861 年，科学家在德国发现了一种动物的化石。这种化石动物的大小与乌鸦差不多，被覆羽毛，具有和鸟类翅膀一样的前肢，嘴的外形像鸟喙。但奇怪的是，它的前肢末端有趾，趾的末端有爪；上、下喙的边缘长有牙齿，这些又是爬行动物的特点。也就是说，这种化石动物的身体结构既有鸟类的特征，又有爬行动物的特征，科学家把它称为始祖鸟（图 12-6）。



图 12-6　始祖鸟化石及其复原图

1993 年，我国古生物学家在辽宁地区发现了一种与始祖鸟极为相似的动物化石，取名为孔子鸟（图 12-7）。与始祖鸟相比，孔子鸟有喙而牙齿不明显，在前上颌骨上，仅有很少的牙齿着生痕迹。此外，孔子鸟不仅有飞羽，而且数量比始祖鸟多，甚至还可以见到绒羽。



图 12-7　孔子鸟化石及其复原图

通过对始祖鸟、孔子鸟以及现代爬行动物和鸟类的研究，进化论者认为始祖鸟和孔子鸟同时具备爬行动物和鸟类的特征，都是从爬行动物到鸟类的过渡类型。虽然还不能证明始祖鸟和孔子鸟就是现代鸟类的直接祖先，但是这些化

微信公众号：电子课本大全

石充分地证明了鸟类是从爬行类进化而来的。

地层中的生物化石按一定顺序出现

科学家发现，由于地层形成的时间不同，不同地层中埋藏的化石也有很大的差异。目前，在 40 亿年前的地层中尚没有发现生物化石；35 亿 ~ 15 亿年前的地层中只发现古细菌和蓝细菌的化石；而后形成的地层中所发现的化石，地层形成的时间越早，其中的生物的结构越简单，地层形成的时间越晚，其中的生物的结构越复杂。

纵观各个地层中的化石，可以推断出生物进化的总趋势是生物体结构的复杂性逐渐增加。最早出现的是结构比较简单的原核生物，然后是真核生物；先是单细胞的真核生物，后是多细胞生物。脊椎动物的主要几个纲出现的顺序依次是鱼类、两栖类、爬行类，然后是哺乳类和鸟类。

地质年代是指地壳中不同时期的岩石和地层形成的时间和顺序。地质年代在时间表述上有宙、代、纪等大小不同的单位（参见附录）。各类生物的化石在地层中按照一定的顺序出现，这个事实是生物进化的最可靠证据。

化石记录了生物进化的历程

通过对古生物化石和现存生物的研究，人们推测地球上最早出现的生命可能是生活在原始海洋里的、没有细胞结构的原始生命。经过漫长的岁月，原始生命进化为没有细胞核的单细胞生物。这些生物的结构与现存的细菌、蓝细菌近似。后来，有些无核的单细胞生物进化为具有细胞核的单细胞生物。以后，这些有细胞核的单细胞生物的营养方式越来越复杂，一部分进化为含有叶绿体的原始藻类，另一部分则进化为原始的原生动物。

植物的进化历程

资料分析

植物的进化历程

观察图 12-8，思考并讨论以下问题：

微信公众号：电子课本大全



图 12-8　植物的进化历程示意图

1．现存的植物主要有几个大的类群？

2．最早和最晚出现的植物类群分别是什么？

原始海洋中的原始绿藻，经过漫长年代的变化发展，演化为原始的多细胞藻类。后来，由于地壳的剧烈运动，不少水域变为陆地，海底形成高山；水陆变迁也造成气候的变化。在水陆变迁和气候变化的共同影响下，某些原始的绿藻演化为原始植物。原始植物分出两支，一支演化产生现代的苔藓植物，一支演化产生现代的维管植物。

小资料

维管束

维管束是维管植物的根、茎、叶等器官中，由木质部和韧皮部共同组成的束状结构。植物体内的维管束彼此连通，有运输和支撑的作用。蕨类植物、裸子植物和被子植物均含有维管束，统称为维管植物。

微信公众号：电子课本大全

苔藓植物没有真正的根，没有维管束，吸水、保水的能力很弱，有性生殖也离不开水，只能生活在阴湿的地方，这就限制了它们进一步向陆地环境的发展。蕨类植物有了根、茎、叶的分化，具有维管束，植物体进一步摆脱了对水的依赖，能适应变化较大的陆地环境，但有性生殖仍依赖水。裸子植物和被子植物的有性生殖均摆脱了对水的依赖，植物体具有强大的根系，提高了适应干旱气候的能力。被子植物的适应性越来越强，已经成为当今最繁盛的植物类群。

动物的进化历程

资料分析

动物的进化历程

观察图 12-9，思考并讨论以下问题：



图 12-9　动物的进化历程示意图

微信公众号：电子课本大全

1．现存的动物可以分成哪两大类群?
2．分析说明脊椎动物的进化趋势。

动物的共同祖先很可能是由远古的群体原生生物演化而来的。经过漫长的时间,远古的群体原生生物演化为多细胞动物。低等的多细胞动物是腔肠动物,它们大多生活在海洋里，具有辐射对称的体型。扁形动物是由原始的腔肠动物演化来的，它们具有两侧对称的体型。一般认为，环节动物是由原始的扁形动物演化来的。节肢动物可能是由类似环节动物的祖先演化而来。节肢动物具有外骨骼和分节的足，能较好地适应各种环境，广泛地分布在地球上。

地球上最早出现的脊椎动物很可能是原始的鱼类。后来，由于气候发生季节性干旱，池沼干涸，某些原始鱼类向陆地发展，经过漫长的时间演化为原始的两栖类。某些原始的两栖类又演化为原始的爬行类。爬行动物体表有鳞甲，用肺呼吸，生殖不受水的限制，成为真正的陆生脊椎动物。大约在 2 亿年前，从原始的爬行动物中演化出原始的哺乳动物。大约在 1 亿年前，原始的爬行动物中的一支演化成原始的鸟类。哺乳类和鸟类的体温恒定，增强了对环境的适应性，扩大了生活和分布的范围。

遗传、变异和环境因素共同作用导致了生物的进化

生物进化的原因是什么呢？著名的英国生物学家达尔文（Charles Darwin，1809—1882）提出了自然选择学说。

学习活动

模拟自然选择

目的要求

① 探索环境因素对生物进化所起的作用。
② 体验“适者生存，不适者被淘汰”的过程。

材料器具

规格为 0.7 米 ×0.7 米的单色织物（如大绒布），4 种颜色的小纸片

微信公众号：电子课本大全

（其中一种颜色要与织物颜色一致）；培养皿，塑料袋。

方法步骤

① 以小组为单位实验，4 名同学为一组，并推选一名小组长。

② 组长在桌面上打开单色织物，将其视为生物的“栖息地”。每个小纸片代表不同的生物个体，不同颜色代表生物的不同体色。

③ 组长作为监督者，组内同学作为“捕食者”，他们的“猎物”就是小纸片。

④ “捕食者”背对着桌子，组长将表示“第 1 代”生物个体的 4 种颜色各 15 个小纸片均匀地撒在织物上。

⑤ “捕食者”转过身来，以最快的速度选择第一眼所看到的小纸片，并将其准确地拣出来交给组长，放于培养皿内。然后，“捕食者”转回身并继续重复选取操作。

⑥ 当织物上不足 15 个小纸片时，组长通知“捕食者”停止选取。

⑦ 织物上未被取走的纸片是“幸存者”。将它们按颜色归类，记录“幸存者”的颜色和数目。

⑧ 假设每个“幸存者”都产生 3 个后代，在每个“幸存者”下面放上 3 个颜色相同的小纸片。

⑨ 将“幸存者”及其后代充分混合并均匀地撒在织物上，然后重复步骤 5 ~ 8（即开始对“第 2 代”进行选择。开始前要记录各种颜色小纸片的总数）。

⑩ 如果时间允许，可以继续重复步骤 5 ~ 9，直到“第 5 代”。

⑪ 将实验数据填在表 12-1 内。

表 12-1　实验数据统计表

体色 / 代次								
	开始数目	幸存数目	开始数目	幸存数目	开始数目	幸存数目	开始数目	幸存数目
1								
2								
3								
4								
5								

微信公众号：电子课本大全

讨论

1. 在“幸存者”中，各种颜色纸片的数目是否一致？哪种颜色的“幸存者”最多？“第 1 代”和“第 2 代”相比有什么变化？“第 1 代”和实验的最后一代之间又有什么变化？
2. “第 1 代”群体中哪种颜色的纸片减少了？分析是什么原因造成的。
3. 最后一代“幸存者”的体色与“栖息地”的颜色有什么关系？

达尔文（图 12-10）认为，自然界没有任何两个个体是完全一样的，生物群体中存在着相当大的变异性。生物的生存环境是有差异的，也是会发生变化的。如果生物个体的变异与环境相适应，那么就能够获得更好的生存和繁殖机会；如果这种变异能够遗传给后代，那么后代也能够更好地适应生存环境；如果生物个体的变异不能与环境相适应，那么这些个体就会被淘汰，这就是自然选择。也就是说，环境因素和生物的遗传与变异共同作用导致了生物的进化。

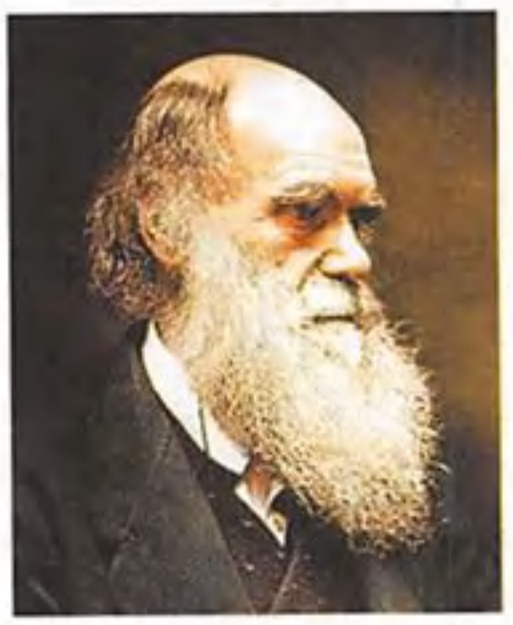


图 12-10　达尔文

自然选择的前提是生物本身所提供的无穷的变异。只要在不同的生物个体之间存在存活率和生殖率方面的差异，选择就会发生。

自然界存在着自然选择，并且是生物进化的一个重要因素，这已经是一个不争的事实，而在达尔文提出这一学说的时候，却是一个惊世骇俗的思想。根据达尔文的论述，生物进化的动力完全是源于自然的，与上帝无关，这无疑在生物学领域彻底否定了上帝的作用，否定了“神创论”。

检测与评价

1. 下列有关植物的进化顺序中，正确的是（　　）。

A. 原始植物→苔藓植物→蕨类植物→裸子植物→被子植物；
B. 原始植物→蕨类植物→苔藓植物→裸子植物→被子植物；
C. 原始植物→苔藓植物→蕨类植物→被子植物→裸子植物；
D. 原始植物→苔藓植物→裸子植物→蕨类植物→被子植物。

微信公众号：电子课本大全

2. 下列有关脊椎动物在地球上出现的时间，按照从早到晚的顺序正确的是（　）。

A. 两栖类、鱼类、爬行类、哺乳类、鸟类；

B. 两栖类、鱼类、爬行类、鸟类、哺乳类；

C. 鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类；

D. 鱼类、两栖类、爬行类、哺乳类、鸟类。

3. 马达加斯加群岛与非洲大陆只相隔着狭窄的海峡，但两地的生物种类却有许多不同。造成这种现象的原因是（　）。

A. 人工选择的结果；　　B. 自然选择的方向不同；

C. 变异的方向不同；　　D. 岛上的生物都不进化。

4. 为什么说化石是生物进化最直接的证据？据科学家推测，古代生物个体死亡后，99%以上都不能形成化石。根据这一点，你认为能够仅仅依靠化石来研究生物的进化吗？

阅读资料 @

马的进化历程

马的进化是根据化石研究生物进化的典型实例。生物学家发掘出千百具马化石，通过研究得知马的祖先像现代的狐狸那么大。它们生活在距今 5 000 万年前的茂密森林和灌木丛中，以多汁的嫩叶为食物，靠隐蔽在灌木丛中躲避敌害。野生的现代马则生活在气候干燥的空阔草原上。一系列的马化石证实，在进化过程中马的身体逐渐增高，前、后肢加长，侧趾退化，中趾演变成蹄，从而适应草原奔跑生活（表 12–2）。

表 12–2　马的进化历程

项目	始马	中马	草原古马	上新马	现代马
体形					

微信公众号：电子课本大全

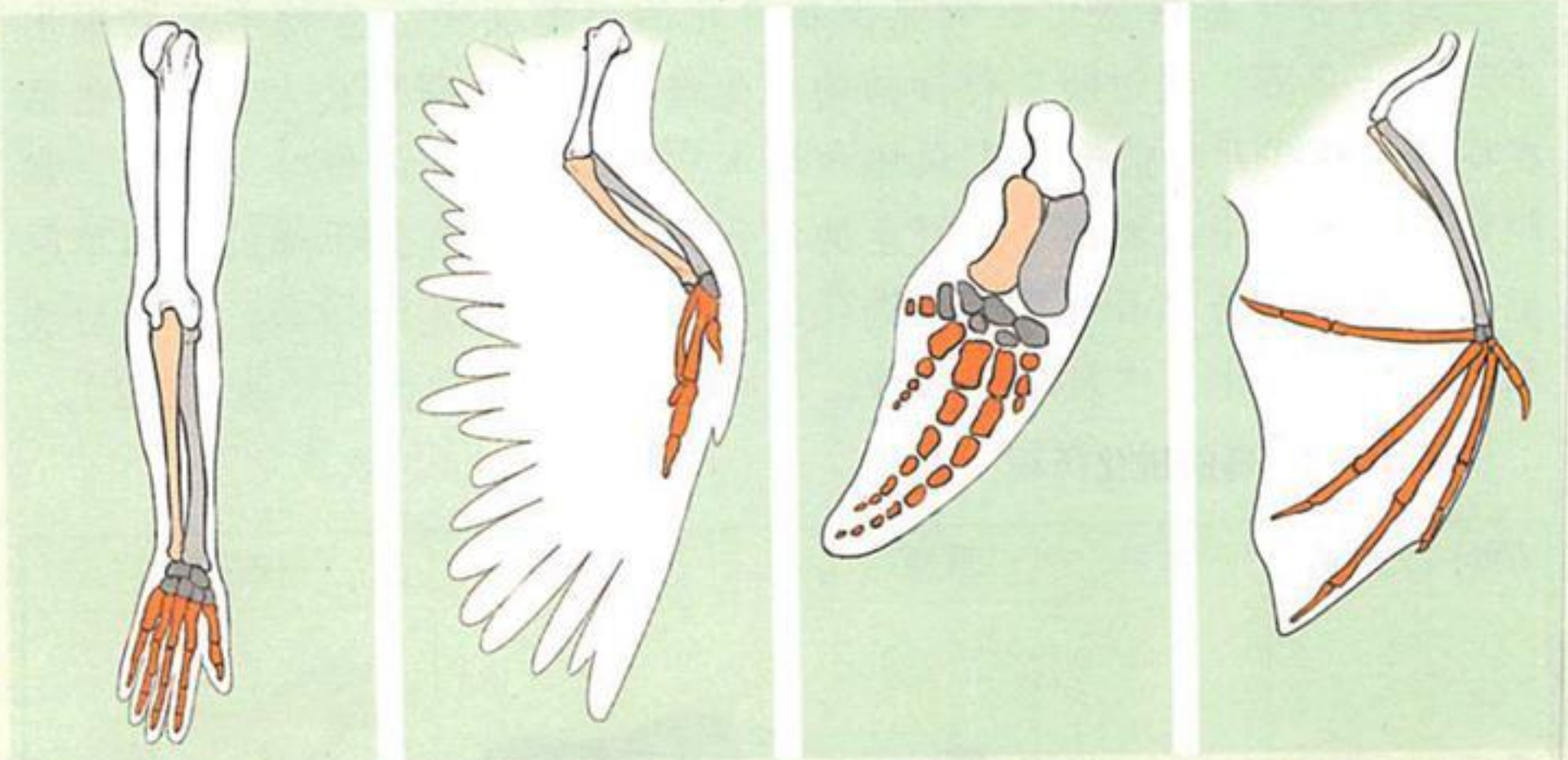
续表

项目	始马	中马	草原古马	上新马	现代马
前肢					
地质年代	始新世	渐新世	中新世	上新世	更新世

比较解剖学为生物进化提供重要证据

进化论认为，现存的生物有着共同的原始祖先，生物与生物之间有着或远或近的亲缘关系。这种论点，从比较解剖学方面获得了重要的证据。

人的上肢、鸡的翅、海豚的鳍足、蝙蝠的翼手，它们的功能不同，外部形态也有显著差异，然而它们的骨骼构造却十分相似（图 12-11）。它们的最上端都是肱骨，下面是相互平行的尺骨和桡骨，再下面是腕骨，最下端则是掌骨和趾骨（指骨）。在巨大的多样性中蕴含着如此高度的统一性，只能解释为这些脊椎动物都有着共同的原始祖先。



人的上肢　　鸡的翅　　海豚的鳍足　　蝙蝠的翼手

图 12-11　几种脊椎动物前肢结构的比较

微信公众号：电子课本大全

金鱼与人工选择

金鱼的选育是人工选择的最好实例之一。目前，我国的观赏金鱼品种至少在百种以上，其中许多金鱼品种源自北宋时期所饲养的野生金鲫鱼。鲫鱼在饲养条件下，会繁殖出各种变异的后代。人们选择和保留了那些具有观赏价值的变异个体。这些选留下来的变异个体被单独饲养，并且还要选择变异与之相似的个体相交配。这样，这种变异就有可能遗传给后代。经过这样一代又一代的人工定向选择，变异性状逐步积累并稳定遗传下来，形成各种各样的金鱼品种（图 12-12）。

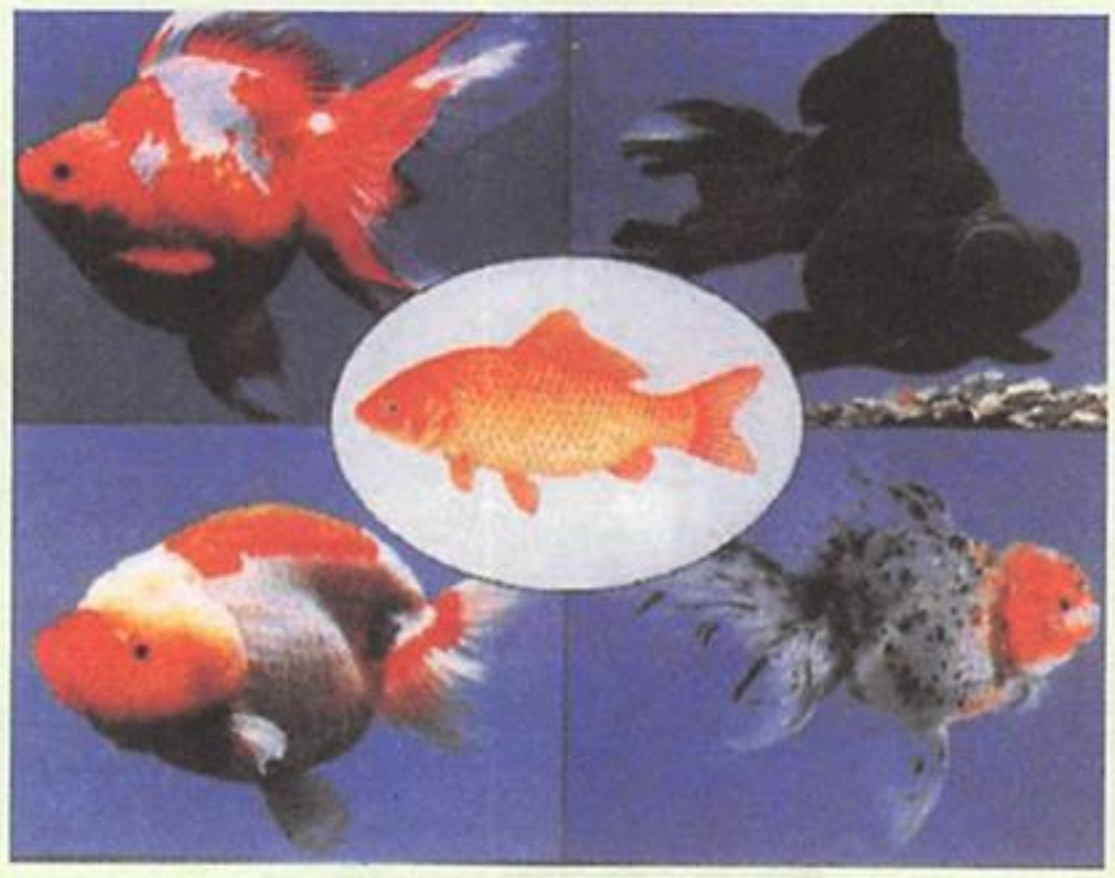


图 12-12　各种各样的金鱼

第三节

人类的起源与进化

原始生命经过长期的自然选择过程，演化成为现在各种各样的生物。那么，人类又是如何起源和进化的呢？

关于人类的起源问题，说法很多。我国有女娲造人的传说，国外也有上帝造人的神话。还有人认为，地球上的人类来自于其他星球……随着社会的进步

微信公众号：电子课本大全

和科学研究的发展，关于人类起源和进化问题的研究正在不断地深入。

人类与猿类有着共同的原始祖先



资料分析

黑猩猩的行为

观察黑猩猩的行为图片（图 12-13），分析人类与黑猩猩的行为有哪些相似之处。



图 12-13　黑猩猩的行为

有条件的学校可以观看有关黑猩猩、猩猩、大猩猩的录像，思考它们与人类有哪些相似点。

微信公众号：电子课本大全

长臂猿、猩猩、大猩猩和黑猩猩居住在热带森林里，都被称为猿（图 12-14）。长臂猿体形较小、体重较轻，生活在树上，行动机敏，主要分布在亚洲的热带雨林中。猩猩生活在亚洲的苏门答腊和婆罗洲的热带雨林中。大猩猩生活在非洲，是现生猿类中体形最大的。黑猩猩分布在非洲中部，在森林或稀树草原上生活。



长臂猿



大猩猩



猩猩



黑猩猩

图 12-14　几种现生猿类

人是动物界中的一个种，人和其他动物之间具有一定的亲缘关系。人在分类上属于灵长目，人与灵长目动物有着较近的亲缘关系。在灵长目动物中，人和猿之间有着更近的亲缘关系。

无论是来自化石的直接证据，还是来自分子生物学等研究的间接证据，都表明人类和猿都起源于远古时代的猿类。

人类的进化经历了漫长的历程

人类起源后，又经历漫长的进化过程才演变成现代的人。这一漫长过程可分为以下几个基本阶段。

微信公众号：电子课本大全

南方古猿阶段

南方古猿化石是最早的人科化石（图 12-15），发现于非洲南部与东部。他们还带有一些类似猿的特征，如弯曲的指骨、稍微突出的犬齿和较小的颅脑等。他们显著的特征是能用两足直立行走。从化石分析看，南方古猿有很多种，有些生活在 175 万年前，有些生活在 350 万年前，有些生活在 440 万年前。近年来，人们又在非洲发现了一些生活在 700 万～ 600 万年前的人科化石，它们已经越来越接近人和猿的分支点了。



图 12-15　320 万年前的南方古猿化石——露西

能人阶段

20 世纪 30 年代，在东非坦桑尼亚奥杜威峡谷发现了简单的石器。20 世纪 60 年代，在同一地点附近发现了颅骨较发达、脑容量较大的头骨化石，被定名为能人。能人的头骨壁薄，眉嵴突出；能够直立行走。能人能使用并制造工具，生活在 250 万～ 100 万年前。能人与南方古猿的生存时代重叠，可能是某种南方古猿的直接后裔，是最早的人属成员。

直立人阶段

直立人属于人属直立人种，是人类演化的第三个阶段。直立人的生存年代大约是在 200 万～ 30 万年前的旧石器时代的早期。直立人的名称是根据其下肢骨能采取直立姿势定名的，而不是说他们是最早直立行走的人。直立人会使用火，脑容量进一步扩大。中国的“北京人”（图 12-16）、云南元谋人、陕西蓝田人、安徽和县人以及印尼的爪哇人等都属于直立人。

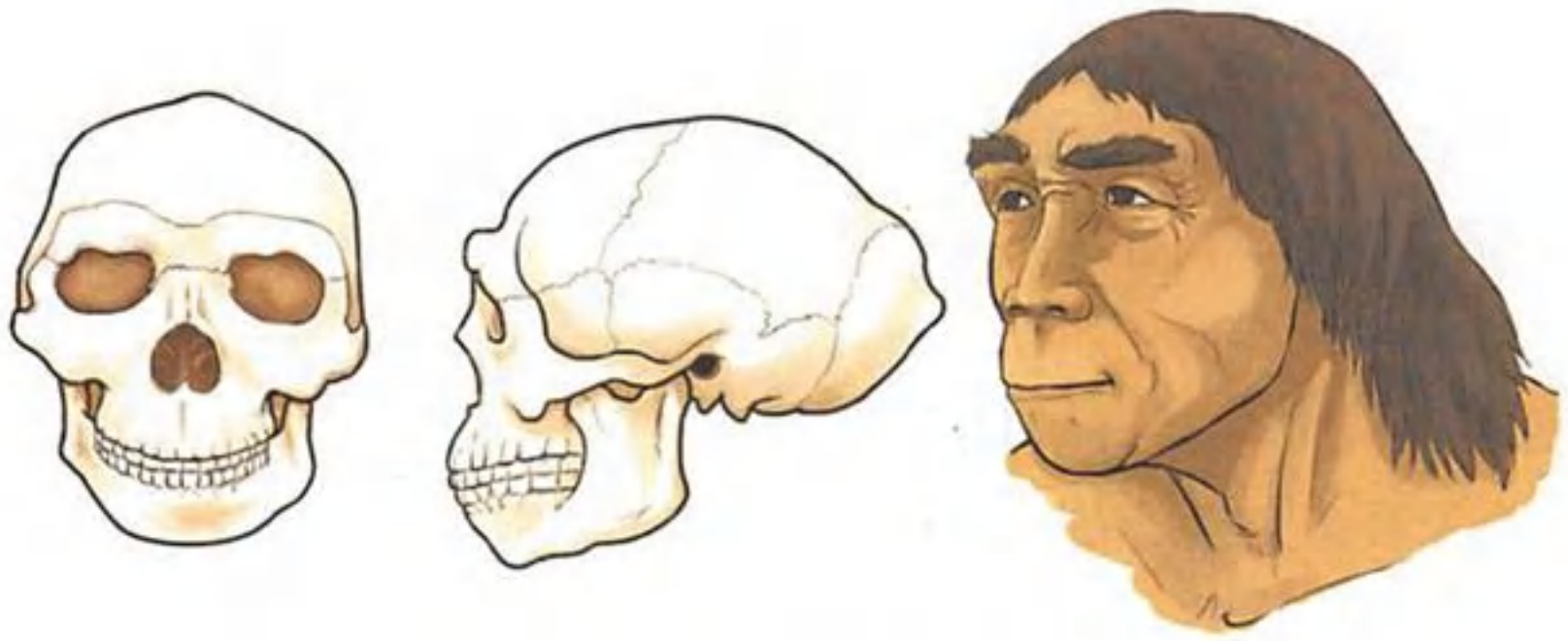


图 12-16　“北京人”头骨及复原像

微信公众号：电子课本大全

小资料

周口店的“北京人”

位于北京周口店的“北京人”遗址，是至今世界上已发现的材料最丰富的直立人遗址。第一个“北京人”头盖骨化石由裴文中于1929年12月2日发现。“北京人”已能采取直立行走的姿势，像现代人那样迈步行进。“北京人”会制造多种类型的石器，不仅会用火，还会保存火种。关于“北京人”生存年代的争议较大，一般认为约在距今50万年前。

智人阶段

智人是人科中唯一生存至今的物种。智人又分为早期智人和晚期智人，处于人类进化的最高阶段。早期智人的生存年代为20万～4万年前，晚期智人大约出现在5万年前，一直延续至今。欧洲的早期智人代表是尼安德特人，中国的早期智人有辽宁金牛山人、广东马坝人、湖北长阳人、山西丁村人等。欧洲的晚期智人有克罗马农人，中国的晚期智人有广西柳江人、北京山顶洞人等。

现代人类都属于同一物种

人类虽然起源于共同的祖先，但由于生活在不同的环境中，长期适应当地的自然环境，并经过长期的隔离，因此在许多遗传性状上出现显著的差异，形成了四大人种，即蒙古人种（黄种）、欧洲人种（白种）、非洲人种（黑种）和澳大利亚人种（棕种）。

蒙古人种的皮肤呈黄色，脸扁平，鼻中等宽，发型直而硬；欧洲人种的皮肤发白，鼻子狭窄，眼睛颜色和头发类型多种多样；非洲人种的皮肤呈黑色，嘴唇宽厚，鼻低而宽，头发卷曲；澳大利亚人种的皮肤呈黄褐色或棕黑色，鼻短而宽，唇较厚，头发波形或卷曲。在这四大人种间还有许多过渡型的人种。印第安人种是由黄种人自亚洲东北部进入美洲演化而来的。

需要明确的是，人类学上所说的“人种”与生物分类学上所说的种是两个概念。从生物分类学上来说，现代人都属于同一个物种——智人种，而“北京人”属于直立人种，与我们不是同一物种。

微信公众号：电子课本大全

检测与评价

1. 下列关于人类起源的叙述中，正确的是（　）。

A. 人类的祖先是古猿；

B. 现代类人猿与人类无共同祖先；

C. 人类进化是直线式的，当新种出现时原物种也就不复存在；

D. 人类进化过程与自然选择无关。

2. 从古猿到人的进化过程中，脑容量的增大、直立行走、制造石器等无疑是非常重要的变化或行为。你认为在这三者中，哪一种变化最先出现？

阅读资料

我们不是这个星球上唯一有意识和理智的动物

人们过去认为，人类是唯一能够思考和有自我意识的动物，今天这一观点却受到挑战。从20世纪60年代起，科学家做了一系列的实验，研究动物是否有自我意识，会不会知道镜子中的影像就是自己。当人们第一次在黑猩猩的额上点一个红点，并把它引到镜子前时，它的反应和其他动物一样，看到镜子中的自己就如同看到同类的其他个体，甚至尝试去擦掉镜子中黑猩猩额上的红点。但是，几天之后，它却对着镜子擦掉了自己额上的红点。这表明，黑猩猩能够认识到镜子中的黑猩猩就是它自己。继而，它还能学会对着镜子查看自己身体原先看不到的地方，还会对着镜子做鬼脸等。著名的黑猩猩研究专家古德尔（Jane Goodall，1934—　）曾说："我们不是这个星球上唯一有意识和理智的动物。"

微信公众号：电子课本大全

本章小结

关于生命的起源，科学家普遍认同“化学进化学说”。40 亿年前，在原始地球条件下，生命可能起源于非生命的物质。在原始海洋中，经过长期而复杂的演变过程，诞生了原始生命。

原始生命诞生以后，经过漫长的生物进化历程，形成现在的生命世界。有多方面的证据支持生物进化理论，其中化石是最直接的生物进化证据。植物的主要进化历程是由原始植物开始，顺次经历了苔藓植物、蕨类植物、裸子植物和被子植物等阶段。被子植物是当今最高级的植物类群。动物进化的历程是由原始的单细胞生物祖先进化为原始多细胞动物，再进化为原始无脊椎动物的各个类群，某种原始无脊椎动物祖先进化为鱼类、两栖类、爬行类、哺乳类和鸟类。

生物的遗传、变异和环境因素的共同作用是导致生物进化的原因。生物进化的动力是自然选择，只要在不同的生物个体之间存在生存和繁殖的差异，选择就会发生。

人类与现代类人猿有共同的原始祖先。由古猿进化到人经历了漫长的历程，主要分为南方古猿、能人、直立人、智人等阶段。现代人类都属于同一物种——智人种。

微信公众号：电子课本大全