

编译者的话

本书是在 1973 年版《联合国教科文组织新编理科教学参考书》(生物部分)的基础上编译、修订和补充而成的。原书是联合国教科文组织(UNESCO)在广泛收集世界各国理科教学实验与观测活动资料的基础上编写的,并由联合国教科文组织驻华办事处艾·约翰博士(Dr. John Elfick)提供资料并委托首都师范大学基础教育研究所组织实验,研究验证和译成中文版本。

艾·约翰博士在这方面做了大量工作,收集了许多世界各國有代表性的中学生物实验,把这些资料和 1979 年新版本提供给我们,我们依照他的原则(简便易行,有普遍性、实用性)和思路进行加工编译工作。同时,为学生自己动手进行简单的科学活动、调查研究和实验设计提供了思路,也有利于他们素质的提高。

由于原著重视科学精神、科学方法的教育,注意理论联系实际,设计思想简捷实用;能激发学生的学习兴趣和重视动机功能;重视环保教育;具有简易、自制、节省、实用,可操作性强的原则和方法。我们在编译过程中,尽量保持“原汁原味”,因此,所补充的实验,也没有涉及到使用现代的仪器设备,所以它也适合我国的国情,无论是经济发达地区还是老少边穷地区的各类学校,都可以因地制宜、废物利用地开展实验与调查实践活动,以达到对学生进行科学精神和科学方法的教育及思想道德情操教育。

我们在编译过程中,尽量保持原书的风格和写作体例,同时,按原书的思路适当补充了少量我国生物教学、环境教育和自然保护的实例,以便为“教师根据自己所处的教学环境和学生的特点,从中选取适合的内容”,指导学生工作,并激发他们的兴趣和学习动机,使学生形成学科学、爱科学、用科学的精神。

另外，本书的实验和实践活动，都需要学生自己动手制作，这就要涉及到一些简单的仪器、工具（锯、钻、剪、刀、锤等）和火、电、少量的化学药品，以及野外的田野、河流、池塘水边、高山、丘陵、来往车辆等安全问题，虽然编者在书中做了一些提醒，也请教师在指导学生活活动时，针对独生子女动手能力较差的特点，对他们的安全问题给予充分的注意。

本书在编译过程中，对原著资料中全部实验进行了可行性分析，对未曾做过的或有疑问点的实验进行了实验验证，也删去或修改了部分价值不大的实验，即使这样，也难免有不适应之处，因此，请教师在使用过程中，如果有好的建议或修改意见，随时向编译者提出，我们会认真研究和调整。

本书由首都师范大学生物系杨善禄和印莉萍编译。

参加本课题的工作者有（按姓氏笔画排序）：王惠弟、杨红、李娜、毕晓白、毕全荣、刘莹、刘祥林、曲占良、张志文、宋秀芳、郑晓颖、洪剑明、柴小清、温波、靳旭。

特别要感谢联合国教科文组织驻华办事处项目专家（艾·约翰）博士提供了本书主要的英文原著，同时，对联合国教科文组织中国委员会、首都师范大学基础教育研究所和首都师范大学出版社在对这项研究工作的安排和中译本出版工作上给予的支持致以衷心的感谢。

另外，我们在编译过程中也参考了有关专家、学者的论文、书籍等，在此表示衷心的感谢。

1999年2月于北京

前 言

本书是根据《联合国教科文组织理科教学资料新编》一书 1979 年修订版中的部分内容编写的。

《联合国教科文组织理科教学资料新编》1973 年版旨在使先期的版本步入新的时代,提供更为广阔的、可用于初级理科课程的教学资料。修订本是在美国马里兰大学理科教学中心的协调下进行的,由该教学中心及其国际数理课程发展情报所主任 J. David Lockard 博士任主编。在修订的准备过程中,国际教师联合会(WCOTP)从先期版本的使用者那里收集了大量的意见和建议。

《联合国教科文组织理科教学资料》一书的历史可追溯到第二次世界大战结束。那时,联合国教科文组织资助出版了一本小册子,题为《给战争受害国理科教师的建议》,由前任伦敦市中学理科教师、英国皇家学会与联合国教科文组织合作委员会(the Royal Society Committee for Cooperation with UNESCO)成员 J. P. Stephenson 编写。该书的使用不仅有益于饱受战争蹂躏的国家,而且也在那些先前几乎没有理科实验设施的地区获得了巨大的成功。1956 年,又扩编了此书,特别是吸收了联合国教科文组织理科教学专家的建议,提倡自制简易仪器设备,使用当地现有材料进行实验,这便成为《联合国教科文组织理科教学资料》的第一版本。第二个版本产生于 1972 年。自那时起,联合国教科文组织已经 24 次重印此书,并

将它翻译成 30 种不同的语言文字。对此书作出过贡献的人很多，无法在这里一一提及，书中资料来源可以追溯到久远的过去，现在已成为全世界所有理科教师的共同财富。

1990 年，在巴黎的联合国教科文组织理科教育部的艾约翰 (J. Elfick) 博士开始在世界范围内收集初级实验材料，为《联合国教科文组织理科教学资料新编》1979 年版的修订进行准备。这次修订从不同的方面展开，即将出版的这套书便是其中的一部分，是由中国首都师范大学生物系杨善禄、印莉萍副教授和物理系统佩君副教授以及他们的同事完成的。参加该项工作的还有鹏奕欣教授，王宗祯、杨戎生研究员。

科学属于全人类，全人类需要和平。或许，有中国的教师培育者完成的这项工作，不仅能够促进对生物和化学地球等科学领域里的相互沟通，而且能为“人类在一个共同的和平环境中分享知识财富”做出贡献。这正是联合国教科文组织的宗旨。

联合国教科文组织驻华办事处

J · ELFICK

1999 · 2 北京

目 录

前言

编译者的话

1. 引言	(1)
1.1 从较高层次学习生物	(2)
1.1.1 种群	(2)
1.1.2 群落	(2)
1.1.3 生物群系	(3)
1.1.4 生物圈	(3)
1.2 从较低层次学习生物	(3)
1.2.1 器官系统	(3)
1.2.2 器官	(3)
1.2.3 组织	(3)
1.2.4 细胞	(4)
1.2.5 细胞器	(4)
1.2.6 大分子	(4)
1.2.7 分子	(4)
1.2.8 粒子	(4)
2. 研究生物体	(5)
2.1 观察鸟类	(5)
2.1.1 鸟喙的类型与功能	(5)
2.1.2 鸟足的类型与功能	(5)

2.1.3	鸟类的造巢行为·····	(6)
2.1.4	人工巢箱诱鸟·····	(7)
2.1.5	食物诱鸟·····	(8)
2.1.6	鸡蛋的孵化与雏鸡性别鉴定·····	(9)
2.1.7	巧用动物的育雏行为·····	(15)
2.2	观察水生生物·····	(16)
2.2.1	果酱瓶水族罐·····	(16)
2.2.2	大型“水族缸”·····	(17)
2.3	观察昆虫·····	(18)
2.3.1	采集昆虫·····	(18)
2.3.2	准备各种用具·····	(19)
2.3.3	观察昆虫身体的构造·····	(21)
2.3.4	昆虫“乐园”·····	(22)
2.4	捕捉小哺乳动物和爬行动物·····	(23)
2.4.1	简易捕捉器·····	(23)
2.4.2	在笼中饲养动物·····	(24)
2.5	观察涡虫·····	(25)
2.5.1	采集和喂养涡虫·····	(25)
2.5.2	观察涡虫的行为·····	(25)
2.5.3	涡虫再生·····	(26)
3.	学习种群·····	(26)
3.1	果蝇的培养·····	(27)
3.2	面包虫的培养·····	(28)
3.3	枯草浸液培养法·····	(29)
3.4	酵母种群·····	(29)
3.4.1	对酵母种群进行取样和计数分析·····	(30)
3.4.2	绘制种群变化图·····	(31)
3.5	人口的增长·····	(31)

3.6	果蝇种群的生长·····	(32)
3.7	叶足虫种群的取样·····	(33)
3.8	蚯蚓的行为·····	(33)
3.9	蚂蚁世界·····	(34)
4.	学习群落·····	(36)
4.1	封闭的群落·····	(36)
4.2	群落的演替·····	(37)
4.3	腐木上的群落·····	(38)
4.4	沙漠群落·····	(39)
4.5	草地群落·····	(40)
4.6	森林底层群落·····	(40)
5.	学习生态系统·····	(42)
5.1	监测空气的污染·····	(43)
5.2	调查你的家乡和学校附近的生态环境·····	(44)
5.3	自然保护区一瞥·····	(45)
5.3.1	七星砬子自然保护区·····	(45)
5.3.2	四川金佛山自然保护区·····	(46)
5.3.3	四川卧龙自然保护区·····	(47)
5.3.4	安徽宣城扬子鳄自然保护区·····	(47)
5.3.5	青海鸟岛自然保护区·····	(48)
5.4	长白山自然综合体·····	(49)
6.	学习植物生理·····	(51)
6.1	光合作用·····	(51)
6.2	呼吸作用·····	(51)
6.3	厌氧微生物·····	(53)

6.4	呼吸中的食物利用.....	(55)
6.5	食物与能量.....	(55)
6.6	蒸腾作用.....	(57)
6.7	植物体内水分的丢失.....	(58)
6.8	叶片的产物.....	(60)
6.9	测量叶片的活性.....	(61)
6.10	植物部分器官的水培	(61)
6.11	无土栽培	(62)
6.11.1	培养装置	(63)
6.11.2	简易室内无土栽培	(64)
6.11.3	营养液的配方	(64)
6.12	渗透作用	(66)
6.13	扩散作用	(67)
6.14	植物部分器官的生根	(69)
6.15	种子成活率实验	(70)
6.16	饮水玻璃杯中的小“苗圃”	(70)
6.17	有萌发能力的花粉	(71)
6.18	种子的结构	(71)
6.19	花的各个部分	(72)
6.20	解剖花	(73)
6.21	水果的发育	(74)
6.22	单子叶植物的茎	(74)
6.23	双子叶植物的茎	(74)
6.24	光对茎生长的影响	(76)
6.25	地球引力对茎和根生长的影响	(76)
7.	学习动物生理	(78)
7.1	用氢氧化钾溶液法测量动物呼吸时的耗氧量	(78)

7.2	牙齿的类型及其功能	(79)
7.3	舌头的尝味区	(80)
7.4	小肠对营养的吸收模型	(81)
7.5	维生素 C 实验	(83)
7.6	眼的活动与反应	(84)
8.	人的遗传性状	(86)
8.1	特征分析	(86)
8.2	指纹的变化	(88)
8.3	调查你和你的父母有关特征的异同点	(89)
9.	观察组织	(91)
9.1	什么是组织	(91)
9.2	液体组织	(91)
9.3	观察血液流动	(92)
10.	观察细胞	(93)
10.1	罗伯特·虎克的观察	(93)
10.2	什么是细胞	(93)
10.3	植物细胞和动物细胞的不同点	(94)
10.4	细胞壁	(95)
10.5	细胞的繁殖	(96)
10.6	唾腺染色体	(97)
10.7	核糖体的模型制作和应用	(98)
10.7.1	核糖体的立体结构	(99)
10.7.2	核糖体简易模型的制作	(99)
10.7.3	核糖体简易模型的使用	(100)
10.8	观察细胞器	(100)

11.	保护中国的生物多样性	(102)
11.1	什么是生物多样性	(102)
11.1.1	遗传多样性	(103)
11.1.2	物种的多样性	(103)
11.1.3	物种的分类系统	(104)
11.1.4	生态系统多样性	(105)
11.2	生物多样性的价值	(107)
11.2.1	物种的使用价值	(107)
11.2.2	遗传多样性的使用价值	(107)
11.2.3	生态系统的价值	(108)
11.3	中国生物多样性的特点	(109)
11.3.1	中国的物种多样性	(109)
11.3.2	中国生态系统的多样性	(113)
11.3.3	中国传统文化对生物多样性的影响	(117)
11.4	中国生物多样性受威胁的情况	(127)
11.4.1	物种受威胁的情况	(127)
11.4.2	生态系统受威胁的情况	(130)
11.4.3	遗传多样性受威胁的情况	(133)
11.5	中国生物多样性的保护	(134)
11.5.1	中国生物多样性保护的法律法规	(135)
11.5.2	保护生物多样性的具体措施	(136)
11.6	公众参与生物多样性保护的重要意义	(140)
11.6.1	加强对青少年保护生物多样性的宣传教育	(141)
11.7	濒危物种和濒危物种名录	(143)
11.7.1	濒危物种的概念和标准	(143)
	科技活动	(165)

1. 考察植物园 (165)
2. 参观自然博物馆 (169)

1. 引言

在地球上的任何一个区域,老师和同学们都会被各种各样值得研究的生物包围着。遗憾的是,很少有老师利用这些当地的环境条件来开展教学工作。不能利用环境作为科学课教学内容的来源,理由是很多的。也许是因为多数教师还没发现一种组织体系,使他们能把日常观察到的生物和个人对生命的一般认识联系起来。这里提出一个这样的组织体系,并根据其统一的原则来安排各种具体活动,希望它不仅能启发老师去组织学生观察生物,鼓励他们不断地进行观察,而且也能使他们做生物实验时感到轻松自如。

我们这里使用的主要概括方法,生物学家称之为生物研究的“结构层次”。这种思维方法所依据的是这样的观念,即按自然顺序或阶层系统(hierarchy)划分为生物体、生物群和生物的组成部分,最能帮助理解。用这种体系进行科学教学时,重点应放在阶层系统的中心即生物体,因为这是整个生物界中人们接触最多的一个生物层次。

当人们将观察到的大量孤立事物,按一个简略的排列模式,归纳为几个逻辑类别时,一个复杂的课题就变得清晰了。科学课教师不可避免地会遇到大量生物及其活动的多样性感到不理解。然而,科学课教师不应仅仅知道自然界的复杂性,他们必须根据某种基本体系去进行观察,以便不断提高对生物的理解。这样的一个体系就叫做“结构层次”。这个体系包括许多部分,我们将在下面加以介绍。

生物体是单个的生命形式,其中有很多我们已经接触过。狗、树、鱼、蚯蚓、蘑菇或酵母等等都叫生物体。生物体的大小变化相当大,一条蓝鲸比一个细菌大一千万倍。通过大量观察可以看

出，生物体有两个重要的特点：a) 各种生物体的内部结构是不一致的；b) 每种生物都与其他生物共同生存。如果仔细看看生物体的各部分（结构的较低层次）和生物群（结构的较高层次），就会明显地看到这两个特点。

层次系统		
较高的层次	生物圈	
	生物群系 (biomes)	
	群落	
	种群	
	生物体	
较低的层次	器官系统	生物体的组成部分
	器官	
	组织	
	细胞	
	细胞器	细胞的组成成分
	大分子	
	分子	
	粒子	

1.1 从较高层次学习生物

1.1.1 种群

组成某种生物的全部个体称为种群。亚种群通常是按其所占的空间来描述的。例如椎实螺，既可指教室内水族箱中的椎实螺种群，也可指池塘中该种椎实螺的种群，但如果没有提及具体地点，人们就会认为，这里所说的种群，是指世界上这一类型的全部椎实螺。

1.1.2 群落

种群不是孤立存在的，它们通常与其他种群共同生活在同一环境中。在一定空间中栖息的各种生物种群构成了一个群落。一个湖泊群落由湖水中或水面上的所有植物和动物种群组成。在学校校园里发现的各个种群，也可能都在一个群落中。

1.1.3 生物群系

在地球的一大块面积上含有许多相似的群落，这些相似的群落的集合叫做生物群系。一个生物群系可占据一个大陆的大部分地区，例如草原生物群系，就占据了北美中部的大部分地区。在整个生物群系中，气候和地形是相当一致的。

1.1.4 生物圈

地球上的生命主要生存在地表几米之内，这空的球面空间被称为生物圈，它包括地球上所有的生物。是否还有其他的生物圈目前还不知道，这表明，再向上扩展的结构层次目前还不清楚。随着宇宙空间探索揭示出更多的信息，也许能发现另一个更高的生物层次。

1.2 从较低层次学习生物

1.2.1 器官系统(organ systems)

一些动物包括有能完成重要功能的器官系统。如由心脏和血管组成的循环系统就是一例。

1.2.2 器官

不是所有的生物都有器官系统，但多数生物都含有被称为器官的基本结构。这些器官由组织构成。心脏是器官就像叶子是器官一样。肺是器官，根也是器官。

1.2.3 组织

组织是完成同一功能的一群相似的细胞。如肌肉组织是由能收缩和产生肌肉拉力的一群细胞组成。有些生物仅由组织构成，而没有明显的器官。

1.2.4 细胞

细胞是组成组织的基本结构。就好像美元、英镑或马克等是国家货币系统的基本单位一样,细胞是大多数生物的基本单位,从最大的鸵鸟蛋,到最小的微生物,细胞的大小变化相当大,细胞的功能也很不相同。尽管有这些差别,但各种细胞都有共同的特点,以致在研究生命时,细胞特别引起生物学家的注意。有的生物由单个细胞组成,所以称为单细胞生物。

1.2.5 细胞器

显微镜的发明导致细胞的发现,这种仪器改进后发现细胞内普遍存在有细胞器。在光学显微镜下可以看到较大的细胞器,然而,只有在发明了电子显微镜之后,生物学家对细胞的各个组成部分才有了一个全面而深入的理解。

1.2.6 大分子

运用电镜和其它一些先进技术,如X-射线衍射仪、扫描隧道电子显微镜等进行研究,使生物学家获得了大量关于细胞器结构和组成的资料。他们发现细胞器是由大分子物质如蛋白质、脂类和核酸(DNA和RNA)等组成的。

1.2.7 分子

大分子是由单个分子连接而成的长链。分子是一种物质能保留其特征的最小片段。分子由连接或结合在一起的原子组成。原子是元素的最小组成单位。

1.2.8 粒子

原子由基本粒子如质子、中子、电子等组成,这是目前了解生物微观结构层次的一个下限。重要的是要了解,无论是较高层次还是较低层次都可能存在着至今还未被发现的另外的层次。学生学习生命通常是学习生物结构的中间层次,即生物体附近的那些层次。然而,他们需要懂得人对生命的认识是无止境的。这点对科学课教师来说也很重要,随着科学实验所获得的新资料的增加,有的科学知识也将被修正。

2. 研究生物体

当代生物学更强调研究活的生物而不是死的或保存的标本。因此，学生们研究生物体最好从观察活的生物开始，并且尽可能在生物生存的自然环境中去学习。从观察一个生物体的行为开始，这是比较合乎逻辑的。

2.1 观察鸟类

大多数孩子都无意地观看过鸟类，但几乎所有这样的经历都是没有准备去作认真的观察和仔细的测量的。当一个孩子有准备地、主动地去观察鸟类的行为时，他发现有意义现象的机会就增加了。下面介绍的几项内容，可在课堂上预先给学生作指导。

2.1.1 鸟喙的类型与功能

可以通过观察一只具有特殊喙形的鸟的进食行为来了解喙的类型。将全班学生的观察汇总起来就可揭示出各种鸟喙的功能（见图 2.1）。对于未见过的鸟喙类型，也要鼓励学生去推断它们的功能。

※试根据喙的形态来定出哪种是水禽、陆禽和猛禽的喙。

2.1.2 鸟足的类型与功能

对鸟的观察揭示出鸟足（见图 2.2）的许多用途：趟水、步行、



图 2.1 鸟喙的类型

游泳、攀高、猎食和携带东西。沿着湖边或小溪边漫步，不仅可以进行实际的观察，而且还有机会把鸟类留在软沙或淤泥上的脚



图 2.2 鸟类足和爪的类型

印制成永久性的铸模。带上一些硬纸和曲别针，一小袋熟石膏（修补用石膏），一个盘子和一把搅拌用的勺。用硬纸围成一个圆筒，用曲别针或橡皮筋固定，把纸筒套在鸟的脚印处，然后灌入石膏。石膏固化后，脚印的负铸模就造好了。再以它为模板，用同样的方法制成正铸模（见图 2.3）。

从收集到的铸模便可根据其用途或功能进行生物分类。水禽（例如鸭子或鹈鹕）显示出其用于趟水和游泳的蹼形足。

大爪子显示出猛禽用它来进行猎食，鹰和猫头鹰就是例子。

很多鸟用其足和爪进行攀登或抓物，而其他鸟则主要用于走路。啄木鸟为前者之例，鹌鹑是后者之例。

2.1.3 鸟类的造巢行为

观察鸟巢时，能够进行种种活动。可以让孩子们观察成鸟的造巢行为。在孵出小鸟后可以观察成鸟饲喂和照顾幼鸟的行为（同时观察鸟类造巢的地点，哪些鸟在树杈、树洞中造巢，哪些鸟在屋檐下、岩石上、岩洞中或其他地方造巢）。通过观察造巢，还可了解鸟类的习性。要注意建巢所用的材料（哪些鸟用树枝杂草建巢，哪些鸟用泥土或其他材料建巢）。从废弃的鸟巢可以看到鸟巢的详细结构，并看到在鸟巢中经常寄生着许多很小的生物。鸟保卫自己的领地是一种重要行为，以此可以划分一个特定区域鸟