

科学图书馆

校园科学实验

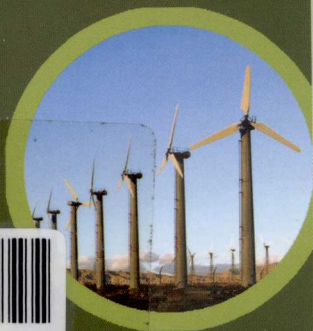
兴趣 爱好 启智 动手

铺垫未来的作为

生态科学实验

ECOLOGY SCIENCE EXPERIMENTS

[美] 帕梅拉·沃克 伊莱恩·伍德 著 丛书主译 迟文成
谢军 译



YZLI0890166867



上海科学技术文献出版社

科学图书馆

校园科学实验

兴趣 爱好 启智 动手
铺垫未来的作为

生态科学实验

ECOLOGY SCIENCE EXPERIMENTS

[美] 帕梅拉·沃克 伊莱恩·伍德 著 丛书主译 迟文成
谢军 译



上海科学技术文献出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

校园科学实验. 生态科学实验 / (美) 帕梅拉·沃克等著;
谢军译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2012. 1
ISBN 978-7-5439-5096-2

I. ①校… II. ①帕… ②谢… III. ①生态学—实验—
青年读物 ②生态学—实验—少年读物 IV. ①Z228. 2
②Q14-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第235048号

Facts on File Science Experiments
Ecology Experiments

Copyright © 2010 by Infobase Publishing

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©
2012 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved
版权所有, 翻印必究

图字: 09-2011-413

责任编辑: 于虹
美术编辑: 徐利

校园科学实验
生态科学实验

[美]帕梅拉·沃克 伊莱恩·伍德 著 谢军 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市长乐路746号 邮政编码200040)

全国新华书店经销
江苏常熟市人民印刷厂印刷

*

开本740×970 1/16 印张9.5 字数159 000

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5439-5096-2

定价: 18.00元

<http://www.sstlp.com>

序 言

几个世纪以来,人类不断地对周围世界进行探索和研究,从中获得的知识不断积累成科学。科学知识的代代传承通过一系列的教育活动得以实现。所有科学教育活动的一项基本目的就是培养年轻人的批评性思维和解决问题的能力,而这些能力是受益终生的。

科学知识教育具有学术独特性,不仅要展现事实规律、传授技能,更要培养学生的好奇心和创造性。因此,科学是主动的过程,不可能完全用被动的教学方法实现上述目标。教育工作者时常面临“科学教育的最佳途径是什么”这样的难题。尽管尚无确切答案,但是教育界的一些研究成果还是为我们带来了有益的启示。

研究表明,学生必须积极主动地参与科学实践,通过切身体验学习科学知识。我们要鼓励学生摆脱和超越书本,敢于质疑,提出新奇的设想,进行大胆的预测和假设,自己设计实验内容和步骤,并能收集相关信息,记录实验数据,分析所发现的结果,并且能够利用各种资源来拓展知识。换言之,在学习科学的过程中,学生们不能只用耳朵“听”,还必须动手“做”。

所谓“做”科学就是进行科学实验。涉及科学的课程当中,实验部分发挥着多项教育功能。在很多情况下,需要实际操作的教学活动能有效地激发学生的兴趣,有助于新课题的导入。例如,我们介绍某一有争议的实验,会激发学生的探究欲望并解开现象背后的谜团。课堂上的调查研究活动也有助于学生温故知新。根据神经科学的理论,科学实验和其他学习实践活动有助于将新知识从短期记忆转化成长期记忆。

“中学生科学实验”系列丛书共有12册,汇集了多学科的实验内容,能够吸引学生兴趣,使之能够进行实践操作,实现所谓的“做”科学。丛书中丰富的内容和趣味浓厚的实验将引领学生步入科学世界,提供亲身参与实践并进行独立思考的机会,逐步打好科学知识基础。

“中学生科学实验”系列丛书通俗易懂,可作为教师的参考书,是创新型课堂探究活动的资源,丛书涉及的研究领域包括:法医科学、化学、自然科学、环境科学、地球科学、人体科学、遗传科学、生态科学、海洋科学、太空与天文学、计算机科学、天气与气候等。各类实验配有插图和图解,便于抓住学生注意力,直观地传递信息。所有实验都会综合调动学生进行科学探究的各方面技能,诸如观察、测量、归类、分析以及预测等。此外,某些实验要求学生通过自己设计并完成开放式实验项目,锻炼其探究科学的能力。

本套丛书的每本书中有 20 项实验,还有有关安全准则的实验前必读、国家科学教育标准的实验范围和序列表等。“简介”部分对每本书的实验主题进行了总体概述。书中的每个实验也包含了具体的安全提示、实验材料、实验步骤、分析、实验中将会发生什么、与现实生活的联系等。

作者帕梅拉·沃克(Pamela Walker)和伊莱恩·伍德(Elaine Wood)拥有 40 多年丰富的科学教育经验,他们敏锐地捕捉到了科学课堂上师生们的需求,出版了多部面向中学师生的科学著作。他们在其家乡佐治亚州,积极投身当地的课程设计和改进工作。2007 年,沃克被评为该州的“年度最佳教师”。

“中学生科学实验”系列丛书为广大教师提供了指导,便于实验活动的开展,从而促进科学教育。学生在实验步骤中的收获是其他形式的教学活动所无法给予的。其中的一个好处是学生们有机会通过社会交往途径进行学习,因为实验通常是以小组的形式进行的,这使得学生有了集思广益和相互学习的机会。神经科学的研究成果证明,小组学习是一种有效的学习手段,人脑是具有社会属性的器官,人际交流和相互协作能提高学习的效果。

通过实验,可以达到多种不同的教学目标要求,包括横向思维训练、多元智能训练、建构主义理论应用等。通过横向思维训练,学生会用非传统方式解决问题,用自己独创思想替代那些长期形成的僵化的解决思路。如果教师鼓励学生运用横向思维,他们更有可能提出独到的见解。这种思维方式要求学生通过具体活动来建构意义,并像科学家那样缜密思考。

实验法教学的另外一个好处是有助于促进学生的多元智能发展。按照多元智能理论,每名学生的各项能力存在着差异性。人的智力具体表现在语言能力、音乐天赋、逻辑与数学分析能力、空间感、肌肉运动知觉、自我内省以及人际交往能力等等。在有多感官参与的情况下,学习的效果会得到提高。在实验步骤中,智力类型

和水平多样的学生均能找到发挥自己特长的机会和角色。

学生们在课堂上主动参与学习活动,在现有知识和实验结果的基础上构建新知识。建构主义学习理论鼓励学生独立地探究和发现原理和规律,通过解决问题和独立思考,学生在已有知识的基础上进入新的学习阶段,使获得的知识真实、持久。

立足实验的主动学习模式把新知识与现实世界联系起来。现实世界里的许多工作任务需要我们去完成。在 21 世纪,社会更需要具有发现问题并独立解决问题能力的人,所以,现在的学生,也是未来的工作者,必须学会运用高水平的思维能力。来自“做”科学实验的经历能提高未来工作者解决问题的能力 and 自信心。

“中学生科学实验”系列丛书的目标是借助实验激发学生学习科学的兴趣,传授基本的科学概念,培养批判性思维能力。当学生完全沉浸在丰富的实验环境中,他们会经历许多惊喜和意外收获,体验到新旧知识融合以及豁然开朗的非凡乐趣。在这样的条件下,学习活动才真实生动而又效果持久。

致 谢

如果没有编辑弗兰克·K. 达姆斯塔特(Frank K. Darmstadt)的筹划和指导,这本书就不可能出版。弗兰克自始至终精心指导和编辑材料,并提出宝贵的意见。贝齐·费斯特公司(Betsy Feist of A Good Thing, Inc.)负责原稿文字的润色和编辑工作,他们的努力令我们非常骄傲。

简介

即使我们花很多时间待在家里、学校和办公室,我们仍然要依赖于我们周围的自然世界。生态学就是一门研究这个自然界的学科,主要是研究生物与其环境之间的相互作用和通过系统进行的能量转换。生态学可以帮助人们了解周围的世界是怎样运行的。作为一门跨学科的科学,生态学包括基因学、大气学、生物学、化学、生理学和水文学在内的多个领域。

因为自然界存在的时间远远超过人类,我们可以从研究自然界中获取很多知识。自然系统是健康平衡和持久的。人类的活动正在打破生态系统中生物和能量的这种复杂的自然平衡状态,使这个天平倾斜,对生态学的了解有助于我们重新建立起这种长期稳定性所需要的平衡。

在课堂上,学生们通过讨论、讲座和实验来学习生态学。做实验是非常有用的学习方法,因为这是一种需要学生不断亲自参与的动手实践活动。《生态科学实验》是“中学生科学实验”系列丛书中的一部。本书的目的就是为科学教师提供 20 个包含生态学基本原理的原创实验。《生态科学实验》中的所有实验都是经过验证的、能增加对生态学事实和科学本质了解的课堂实践活动。本书的内容是以生态学领域的三大专业——能量流、营养的再循环和族群为基础的。

本书专为初中和高中的课堂教学而设计,既提供了室内活动也提供了室外活动。实验以一种可以帮助教师提供多种学习方法的方式呈现出来。《生态科学实验》中有几篇是问卷式实验,其中会对学生们提出问题,然后让他们提出假设、设计和进行一项实验并且得出结论。如果教师想要调整对个别学生的指导,这些问卷式实验也可以作为他们的区分工具。有些实验是学生们可以在业余时间做的长期课题。这些实验包括:“土壤生态系统的多样性”,主要是关于水和养分与土壤情况对土壤生态系统的影响。“表面积影响体温”,这项实验要求学生设计实验来了解身体大小和体重的适应性变化是如何影响动物的新陈代谢速度和体温的。在“生态系统

中的能量”中,学生要测定出植被对生态系统温度的影响。“分解者在氮循环中的作用”,这项实验是要弄清分解的叶子中释放出的氮是如何影响植物生长的。

差异教学是成功教育的一个关键因素,所以书中的其他实验提供了一些对学生进行区分的机会。在“生物群落学习中心”一节中,学生或学生小组要对生物群落展开调查研究,建立关于生物群落的学习中心或实验站,然后与其他学生共享这些实验站。这项活动可能是一个长期的课题,学生们需要为此工作好几周,教师可以通过让学生做出不同的产品来进行进一步的区分,那些做得快的学生会访问所有的学习中心,而那些做得慢的学生则可能只会访问几个。

大部分的实验都是以让学生按照指示去做的传统方式展现出来的。“族群和群落动力学”是下面这4个实验的主要内容。在“族群内的大小和年龄分布”一节中,学生们要研究一个群落中的两种树,找出树龄分布是如何影响族群生长的。“物种的多样性”是一项既可以在室内做又可以在室外做的实验,学生在这个实验中要分析一个群落中物种的重要性。在“捕食者与猎物的数量”这项实验中,学生们用卡片来扮演猞猁和野兔的角色。在“找到底栖生物群落”中,学生们通过采集样本来了解淡水群落。

以生态系统的特征为特色的实验包括:“植被监测”,这是一项演示族群生物学家用来监测生态系统变化的实验活动。“叶面积影响初级生产力”一节介绍了总生产力和净生产力的概念,并且强化了光合作用和细胞呼吸作用的概念。“食物网”一节解释了能量是如何通过生态系统进行流动的。在“入侵物种对生态系统的影响”一节中,学生们会弄清楚兔子的引进是如何扰乱澳大利亚的生态系统的。“生态系统的构成要素”中那些直观的户外观测活动会有助于学生们确定摄食关系。

在“观察不同生物群落中植物的生长”中检验了个别生物群落的特性,这项实验要求学生让种子在不同的气候条件下发芽。在“水对生物群落温度的影响”中,学生们通过实验把水和土壤保持热量的能力进行了对比。在“生态演替有哪些阶段”一节中讨论了生物群落的变化。这项实验要求学生观察校园中生态演替的不同阶段。“牛奶中的群落演替”显示一个群落中的族群是如何随着环境的变化而变化的。在“种子对昼长的适应性”中研究了生物对其生物群落的适应性。在这项实验中,学生要确定昼长是否影响种子的发芽率。“拟态的有效性”是一项模拟拟体及其样本存活率的实验。

闲暇时常在户外活动的学生要比那些较少有户外活动机会的学生更熟悉生态

系统的特性和问题。在有些教育体制中到户外去是件很容易的事,而在其他一些学校则是不可能的。然而,每门科学课程都包括生态学的标准,这是因为地球上的公民都要了解我们的生态系统以保持它的平衡。

一门好的生态课程的教学目标应包括帮助学生了解当地的生态系统是如何运行的,以及与更遥远星球的生物圈的联系。从这个意义上来说,学习生态学可以提高学生对环境的关注和敏感度,使他们明白生物圈是极其脆弱的。能够意识到每一个人都会对生物圈产生影响的学生,将会把保护我们的地球视为己任。

沃克和伍德希望教育者能用《生物科学实验》这本书帮助学生,使他们把自身以及他们身边的环境看成是互相联系的世界群落的一部分。教师可以使学生用一种新的眼光来看待从热带的真菌到南极的浮游生物的所有生物的联系。教师通过使学生能够在课堂上进行推理思考和解决生物学问题,使他们获得在现实世界中解决类似问题的能力。

实验前必读

在开始任何实验前仔细阅读

每项实验都包括与具体主题相关的特别安全提示。这些提示不包括那些在做其他任何科学实验时都必须注意的基本规则。因此，你必须仔细阅读下面的安全准则，并时刻牢记在心。

科学实验很容易有危险，规范的实验步骤应该包括细致的安全守则。在实验过程中随时会有意外发生，例如，材料可能会溢出、破碎，甚至着火。发生危险时你甚至来不及自我保护。在整个实验过程中，不论是否对你造成危险，你都要严格遵守下面的安全提示，时刻警惕发生意外危险。

对每个独立的实验我们都设计了比较保守的安全预防措施。所以，我们希望你能认真对待本书中的所有安全提示。正是因为非常危险，因此你应该明确看到了这些提示。

阅读下面的安全预防措施。因为记住所有的规则并不容易，所以在开始每一项实验之前和准备每一项实验时都要重新阅读这些规则，这样你就会有在实验的每一个危险关头注意保持安全。此外，在做那些会发生潜在危险的步骤时，你要运用自己的判断力，时刻保持警惕。虽然书中并没有提到“小心热的液体”或“不要用刀划破你的手指”，但并不表示你在烧开水或往塑料瓶里打洞时可以不加小心。书中的安全提示只是一些特别的提醒。

安全准则

粗心、仓促、缺乏知识或不必要的冒险都会引发事故，采取安全的步骤和在整个实验过程中都保持警惕可以避免上述危险。一定要阅读书中每项具体实验后附加

的安全提示和需要成人监督的要求。如果你是在实验室里做实验,记住不要一个人操作。如果不是在实验室里做实验,要至少3个同学一组,要严格遵守学校和各地的法律对监督人员数量的要求。请求具有急救知识的成人监护员看护进行实验,并准备好急救包。确保在实验过程中人人都知道急救员的位置。

准 备

- 在实验之前清理桌面,保持干净。
- 开始实验之前,阅读整个实验说明。
- 了解实验中的危险和可预料的危险。

自我保护

- 有步骤地遵守实验说明。
- 每次只做一个实验。
- 确定安全出口、灭火毯和灭火器的位置,关闭燃气和电源开关,准备好洗眼水和急救包。
- 确保充分通风。
- 不要喧闹嬉戏。
- 不要穿露脚趾的鞋。
- 保证地板和工作间干净、整洁、干燥。
- 立即清除溢出物。
- 如果玻璃器皿破裂,不要自己打扫,请求教师帮助。
- 把长头发束到脑后。
- 不要在实验室或工作间里吃东西、喝饮料或吸烟。
- 除非有知识丰富的成人告知可以,否则不要食用任何实验用的材料。

小心使用器材

- 不要把仪器竖立在桌子边缘。

- 小心使用刀子或其他尖锐的仪器。
- 拔电源插头,而不是拔电线。
- 使用前都要清洗玻璃器皿。
- 检查玻璃器皿的擦痕、裂痕和尖锐边缘。
- 玻璃器皿破碎了要让老师立即知道。
- 不要让反射光照射你的显微镜。
- 不要触摸金属导体。
- 小心使用任何形式的电。
- 使用酒精温度计,而不是水银温度计。

使用化学品

- 不要品尝或吸入化学品。
- 在盛有化学品的瓶子和仪器上贴好标签。
- 仔细阅读标签。
- 避免化学品接触皮肤和眼睛(戴安全镜或护目镜、实验用围裙和手套)。
- 不要触摸化学溶液。
- 使用溶液前后要洗手。
- 彻底清除溢出物。

加热物质

- 在加热材料时戴安全镜或护目镜、围裙和手套。
- 使你的脸远离试管或烧杯。
- 当在试管里加热物质时,避免把试管的顶端对着其他人。
- 使用耐热玻璃制成的试管、烧杯和其他玻璃器皿。
- 不要使仪器处于无人看管状态。
- 使用安全钳和耐热手套。
- 如果你的实验室没有耐热工作台,把本生灯放在耐热垫上之后再点燃。
- 点燃本生灯时要注意安全;点燃本生灯时保持通气孔关闭,使用本生灯专用打

火机而不用火柴。

- 使用电炉、本生灯和燃气完立即关闭。
- 使易燃物远离火焰或其他热源。
- 手边准备一个灭火器。

实验结束

- 彻底清理你的工作场所和任何使用过的玻璃器皿。
- 洗手。
- 小心不要把化学品或污染了的试剂放入错误的容器。
- 不要在水槽里处理材料,除非要求这样做。
- 清理所有的残留物,把它们放到正确的容器里进行处理。
- 按照各地法律规定,处理所有的化学品。

随时保持安全意识!

目 录

序言	1
致谢	4
简介	5
实验前必读	8
实验 1. 族群的大小和年龄分布	1
实验 2. 物种的多样性	8
实验 3. 植被监测	13
实验 4. 叶面积影响初级生产力	21
实验 5. 土壤生态系统中的多样性	26
实验 6. 食物网	32
实验 7. 生物群落学习中心	38
实验 8. 表面积影响体温	45
实验 9. 捕食者与猎物的数量	51
实验 10. 生态演替有哪些阶段?	56
实验 11. 观察不同生物群落中植物的生长	62
实验 12. 生态系统中的能量	69
实验 13. 分解者在氮循环中的作用	74
实验 14. 入侵物种对生态系统的影响	80
实验 15. 生态系统的构成要素	86
实验 16. 牛奶中的群落演替	91

实验 17. 种子对昼长的适应性	96
实验 18. 拟态的有效性	101
实验 19. 找到底栖生物群落	107
实验 20. 水对生物群落温度的影响	112

附录

实验的范围和序列表	118
年级水平	120
实验环境的设置	121
我们的发现	123
译者感言	136
1	136
2	136
3	136
4	136
5	136
6	136
7	136
8	136
9	136
10	136
11	136
12	136
13	136
14	136
15	136
16	136
17	136
18	136
19	136
20	136

实验 1. 族群的大小和年龄分布

题 目

族群的大小和年龄分布可以提供有关一个族群生存能力的信息。

简 介

一个族群有 3 个方面：密度、分布和年龄结构。密度是指在一定区域内个体的数量，它会影响个体为生存而寻找空间、食物和水的 ability；分布是指生物体在指定区域所处的位置。在某些栖息地，资源分布较均匀，因此生物体能够均匀地在这一区域分布。而在其他一些栖息地，资源聚集在某些区域，因而生物也聚集在那里。族群的年龄结构是指每一年龄组内个体的相对数量。

根据族群的不同，可以采用不同的方法研究年龄结构。例如，在人类族群中，可以通过确定个体的年龄来分析年龄结构。在昆虫中，年龄是通过生命中的不同阶段来测量的，例如：幼虫、蛹或者成虫(图 1)。在某些植物中，可以通过高度和直径来估测年龄；而在另外一些植物中，则可以通过计算年轮的方式来获知其年龄。在本实

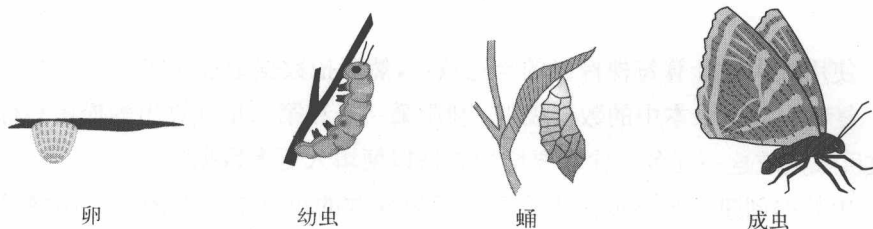


图 1 蝴蝶的各个生命阶段