

北京市中小学科技活动教材

新科学探索丛书 奇妙的生物

实验探索

——新视角探秘身边的生物

SHIYANTANSUO

★北京市教育委员会 组织编写
★北京师范大学科学传播与教育研究中心



北京师范大学出版集团
北京师范大学出版社

北京市中小学科技活动教材
新科学探索丛书 / 奇妙的生物

实验探索

——新视角探秘身边的生物

SHIYANTANSUO

北京市教育委员会
北京师范大学科学传播与教育研究中心
组织编写



北京师范大学出版集团
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

实验探索:新视角探秘身边的生物/李雪主编. —北京:
北京师范大学出版社, 2009.8
(新科学探索丛书/李亦菲, 崔向红主编)
ISBN 978-7-303-10373-7

I. 实… II. 李… III. 生物学—青少年读物 IV. Q-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第117492号

北京市教育委员会 组织编写
北京师范大学科学传播与教育研究中心

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京市新街口外大街19号

邮政编码: 100875

印刷: 北京市大天乐印刷有限责任公司

经销: 全国新华书店

开本: 170 mm × 240 mm

印张: 7.25

字数: 100千字

版次: 2009年8月第1版

印次: 2009年11月第1次印刷

定价: 20.00元

责任编辑: 张佳蕾 王健 张才旦 选题策划: 石雷 张佳蕾

责任校对: 李茜

美术设计: 红十月

封面设计: 红十月

责任印制: 吴祖义

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825



编委会



丛书顾问: 郑光美 余梦伦 尚增雨 李象益 高玉琛 杨悦 陈树杰
汪耆年 郭虎 董奇 吴文虎 陈连增 毕东海

丛书领导小组:

名誉组长: 郑 萼

组 长: 甘北林 李亦菲

副组长: 崔向红 孙荣燕 刘静成

成 员: 葛继振 郑贵尧 武迎选 刘藻 郎凯 李宏
李灿宇 冯长林 王宣德 齐照成 马威 刘德杰
巴文丽 贾福歧 张敬东 杨秋菊 王桂金 郝纪东
郑世永 高爱民 史守礼 刘海霞

丛书编委会:

主 编: 李亦菲 崔向红
副主编: 吕建生 刘静成 吴弘涛
编 委: 葛继振 刘坤虎 郭建华 齐小兵 王方 刘春霞
吴志伟 张旺林 席玉全 唐仁君 袁爱俊 张进来
孙笑秋 梁荣辉 卢 亭 钟 灵 赵玉山 石 雷
张佳蕾

本册主编: 李 雪 李雅轩

本册编委: 郭建华 梁 煊 刘红月 肖 薇 张 亚 张全领
周玉建

科技顾问: 胡英考 李福来



近年来,随着科技教育理念的更新,我国中小学生的科技活动发生了重要的变化。从内容上看,日益从单纯的知识和技能的传授转向对科学方法、科学精神和技术创新能力的关注;从形式上看,日益从传授和训练类活动转向体验和探索类的活动;从途径上看,日益从课内外、校内外相互割裂的状况转向课内外和校内外相结合。这些转变对全面提高我国青少年的科学素养,使他们尽快成长为适应知识社会需要的创新型人才具有重要的意义。然而,以上转变的实现还受到科普和科技教育资源缺乏以及高水平师资力量短缺的制约。在资源方面,我国中小学校的科技活动长期采用“师傅带徒弟”的经验主义模式,缺乏系统的学习内容,也没有规范的教学指导用书和配套的工具器材;在师资力量方面,我国还缺乏一支专业化的科技活动教师队伍,绝大部分科学学科的教师只是关注知识的传授和训练,忽视科学方法和技术创造能力的培养。

值得欣慰的是,在一些办学条件较好和办学理念先进的学校中,在以科技教育为重点的校外科技教育机构中,活跃着一批长期致力于组织和指导学生开展科技活动的科技辅导教师。他们是特定科技项目的“发烧友”,每个人都有令人叹服的独门绝活;他们是学生科技活动的“引路人”,每个人都有技艺超群的得意门生。为了更好地发挥这些科技辅导教师的作用,北京师范大学科学传播与教育研究中心和北京市教育委员会体育美育处在科技教育新理念的指导下,组织北京市校外教育单位和中小学校长期从事科技活动辅导的优秀教师、相关领域的科学家、工程师和工艺师等,对当前中小学校开展的各种科技活动项目进行了细致的分析和梳理,编写了这套《新科学探索丛书》。

这是一套适用于中小學生开展科技活动的新型科普图书,包括神秘的宇宙、航天圆梦、地球探秘、奇妙的生物、电子控制技术、创新设计、生活万花筒、模型总动员等8个系列,每个系列将推出5~10个分册。每个分册约包含12~20个课题,可用于一个学期的中小学科技活动选修课教学。为满足科技活动课教学的需要,每个课题都以教学设计的形式编写,包括引言、阅读与思考、实践与思考、检测与评估、资料与信息五个组成部分。

1. 引言

提供一幅反映本课题内容的图片，并从能激发学生兴趣的实物、现象或事件出发，引出本课题的学习内容和具体任务。

2. 阅读与思考

以图文并茂的方式，提供与本课题有关的事件及相关人物、重要现象、基本概念、基本原理等内容，在确保科学性的前提下力求做到语言生动、通俗易懂。为了引导学生在阅读过程中积极思考，通常结合阅读内容设置一些思考性问题。

3. 实践与思考

提供若干个活动方案，指导学生独立或在教师指导下开展各种实践活动，主要包括科学探究、社会调查、设计制作、多元表达（言语、绘画、音乐、模型等）、角色扮演等类型的活动。活动方案一般包括任务、材料与工具、过程与方法、实施建议等组成部分。为了引导学生在活动过程中积极思考，通常结合活动过程设置一些思考性的问题。

4. 检测与评估

一方面，利用名词解释、选择题、简答题、计算题等试题类型，对学生学习本课题知识性内容的结果进行检测。另一方面，对学生在“实践与思考”部分开展的活动提供评估标准和评估建议。

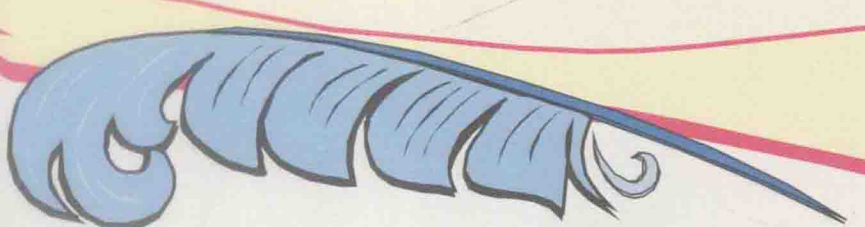
5. 资料与信息

一方面，提供可供学生阅读的书籍、杂志、网站等资料的索引；另一方面，提供购买或获得在“实践与思考”部分开展的活动所需的材料和工具的信息。

虽然这套教材的编写既有基于理论指导的宏观策划与构思，又有源于实践积淀的微观设计与操作，但由于编写规模庞大、参与编写的人员众多，呈现在广大读者面前的各个分册出现不能令人满意的情况是难免的。在此真诚地希望使用本套丛书的教师和学生能对各个分册中出现的问题提出批评，也欢迎从事科技活动的优秀教师参与到本套丛书的编写和修改中来，让我们共同为提高我国中小学科技活动的水平，提高我国中小学生的科学素养做出贡献。◀

李亦菲

2007年6月30日





加强青少年科技教育是中小学的一项重要任务,积极开展青少年科技活动是对青少年进行科技教育的有效方法和重要途径。

随着基础教育课程改革的深入,许多学校开设了以研究性学习为主体的综合实践活动课程。新的课程体系为中小学生学习开展科技活动提供了必要的时间和广阔的空间。

科技活动是一项知识性、实践性和操作性都很强的教育活动。如何在科技活动中培养青少年的科学态度和科学精神,保证科技活动的科学性和规范性是教育工作者面临的重要课题。为此,北京市教育委员会体育美育处与北京师范大学科学传播与教育研究中心在联合开展课题研究的基础上,组织北京市 100 多所科技教育示范学校和校外教育机构的优秀科技教师,用 3 年时间研发了一套中小学科技活动教材——《新科学探索丛书》。

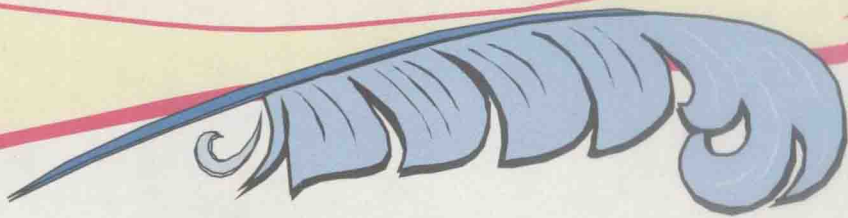
《新科学探索丛书》在编撰过程中,努力在“三个有机结合”上下工夫:首先,着力实现知识学习与动手操作的有机结合。在本套丛书的每个单元中,“阅读与思考”部分提供了图文并茂的阅读材料,使学生了解有关知识;“实践与思考”部分提供了简明实用的科技活动方案,以引导学生有序地开展科技活动。

其次,着力实现课(校)内学习与课(校)外拓展的有机结合。在知识性学习内容中,“阅读与思考”部分主要适合于课内讲解或阅读,“资料与信息”部分则主要适合于学生在课外阅读;在“实践与思考”部分所提供的活动方案中,既有适合于课(校)内完成的,也有适合于课(校)外完成的;在“检测与评估”内容中,检测部分主要适合于在课内进行测试,评估部分主要适合于在课外进行评估。

第三,着力实现科学学习和艺术欣赏的有机结合。本套丛书采用了图文并茂的写作风格,对文字和图片的数量进行了合理的调配,对图片进行精心的挑选,对版面进行细致的设计,使丛书的亲和力和感染力大为提高。

相信本套图书对丰富中小学生学习科普知识,提高中小学生的动手实践能力将大有裨益。愿本套图书成为广大中小学生的良师益友。◀

2009 年 7 月





神奇的生物世界吸引着人们去探索、去发现，尤其是通过实验手段去研究和揭密。本书以新颖、独特的视角带领学生和教师走进探索生物世界的实验室，通过课题研究的形式展示生物科技实验活动，让学生从生活实际出发，探讨与人类密切相关的生物学，使学生更加关注自己的生活环境、自然环境和人文环境。本书是适合初高中学生的一本课外活动实验教材。

全书共分九个单元，每个单元均包含本实验相关的背景知识介绍，各实验的研究、操作方法，针对各项研究可以进行的多个探索实践活动，以及各实验的总结与分析，检测与评估。每个实验设计均强调了实验的整体性与系统性，同时，还着重设计了探索性的开放式实验，以引导学生在此基础上对相关领域的问题展开研究与探索，以期在对学生加强基本技能训练、提高实验技能的同时，培养学生的自学能力和综合科研能力。实验内容涉及动物、植物和微生物。

本书的主要编写单位——西城区青少年科技馆是北京市成立较早的学生课外活动场所，学校的生物培训部建立至今已有 20 多年的历程。科技馆注重对青少年学生的科技启蒙及科学兴趣、创新意识、动手能力的培养，曾组织过多项大型科普活动，如生物知识与技能竞赛、生物摄影、粘贴画、小农老师竞赛和生物冬夏令营活动等。

为了使本书内容更丰富、形式更活泼，书中采用了一些珍贵的图片，由于种种原因，我们没能与部分图片的著作权人及时联系上，恳请各位见书后能与我们联系，我们将依照国家的有关规定及时付酬。在此也特别感谢各位对我们的理解和支持！◀

目录

第一单元	特殊气味的植物对苍蝇的影响	01
第二单元	地黄的妙用	13
第三单元	食物中营养成分的测定	23
第四单元	探究影响光合作用的因素	37
第五单元	微型水生生态瓶景的制作与研究	44
第六单元	探究香烟的危害	59
第七单元	活性酸奶中乳酸菌的测定	71
第八单元	绿茶抗氧化作用的研究	83
第九单元	植物间相互影响作用的研究	97

特殊气味的植物 对苍蝇的影响

1

TESHUQIWEIDEZHIWUDUICANGYINGDEYINGXIANG

气味学是一门边缘科学。特殊气味对于人类有着重大的影响，有的气味闻后使人高兴，有的气味则使人不快。特殊气味对于动物也有影响，以苍蝇为例，在生活中你是否发现它对一些植物表现出亲近，而对另一些植物则表现出疏远呢？苍蝇对不同气味的植物有着不同的反应，植物的特殊气味会对苍蝇有怎样的影响？我们可以通过实验来了解。





阅读与思考

一、苍蝇

苍蝇属昆虫纲、双翅目、蝇科。苍蝇是疾病传播的一种媒介，在医学昆虫学中被认为是一个世界性分布的重要类群。苍蝇对人类和禽畜类的多种疾病起到传播媒介的作用，它不但骚扰人类，吸取血液，而且其身体能携带多种病原菌，传染伤寒、霍乱、结核以及痢疾等疾病，严重危害着人类、家禽、家畜的健康和安全。



苍蝇

虽然苍蝇对人类的生活有害，但作为自然界中的一个物种，仍然是生物多样性的一分子，食物链中的一环，世界基因库中的一员，也是一些生物的食物来源。别看苍蝇令人生厌，但它对人类也有着不小的贡献，尤其是从仿生学角度来看，它是被人类研究得最多的昆虫，从眼、足、平衡棒、舐吸式口器到免疫能力、飞行技巧等诸多方面都有仿生学的研究价值，其研究成果已应用到人类生活的诸多方面。

苍蝇的特别之处在于它快速的飞行技术，使得人类很难抓住它。研究发现，苍蝇的后翅已退化成一对平衡棒——楫翅，每秒振动多达300次，可使苍蝇在飞行时保持平衡，并在受到外来袭击时迅速做出反应。苍蝇甚至可以不使用平衡器，直接由视觉系统控制行动。苍蝇的视觉系统处理信号的速度是所有生物中最快的。科学家根据苍蝇楫翅的导航原理，研制出一代新型导航仪——振动陀螺仪。这种导航仪大大改进了飞机的飞行性能，可使飞机自动停止危险的滚翻飞行，在机体强烈倾斜的情况下能自动恢复平衡，使得飞机在急转弯时也会万无一失。现在振动陀螺仪已在航海、航空航天和军事等领域得到广泛的应用。

苍蝇的眼睛对人类也有启示。苍蝇的大复眼包含了4 000个可独立成像的单眼，能清楚地看见几乎360°范围内的物体。人们依据这一发现研制成了蝇眼照相机。这种相机由1 329块小透镜组成，一次可拍摄1 329张高分辨率的照片。蝇眼照相机广泛应用在军事、医学、航空航天领域。

苍蝇除了眼睛特别出色外，嗅觉也异常敏锐，能对数十种气味进行快速分辨并立即作出反应，能很好地搜集漂浮在空气中的各种气味，甚至能嗅到40千米以外的食物源。苍蝇虽是声名狼藉的“逐臭之夫”，喜腥臭的气味和污秽的环境，但仿生科学家从对这种令人厌恶的昆虫的研究中创造出了不同凡响的价值。科学家根据苍蝇嗅觉器官的结构，把各种化学反应转变成电脉冲的形式，制成了十分灵敏的电子鼻和小型气体分析仪。电子鼻可用于在战场上预测敌方是否施放毒气，还可用于在地震后的废墟中寻找受难者。气体分析仪则被用于测定诸如潜艇、飞机、航天飞机等舱内气体的含量和成分，使科研、生产的安全系数更为准确、可靠。

要想真正消灭苍蝇是不可能的，因此，对付苍蝇的最好办法是驱赶。

二、有特殊气味的植物

拥有特殊气味的植物有很多，如薰衣草、薄荷、浮萍、大料、尖椒、花椒、韭菜、香椿、姜、芹菜、葱等。它们分别属于不同的科属，其中芸香科、菊科、蔷薇科的植物所占比例较多。

薄荷是唇形科的植物，体内含有大量的薄荷油，其化学成分是薄荷醇和薄荷酮。大分子醇类在空气中容易氧化成酮，酮类挥发持久，在空气中散发得较慢，因而芳香味持久。薄荷还有清凉的气味，很适合在家庭中栽培，能起到清凉、解暑、驱蝇的功效。

浮萍属浮萍科，是漂浮植物，可种植于池塘中，能美化公园、庭院。浮萍是一种能释放特殊气味的植物，还是良好的饲料。

葱属百合科，是一种具特殊气味的植物。葱体内含有S-丙烯基-L-半胱氨酸硫氧化物，这种物质挥发性特别强，具有刺激性，能使人流泪。

花椒内含有挥发油和川椒素。大料，又名八角茴香，内含茴香脑和茴香酮。尖椒内含辣椒素和二氢辣椒素，其气味刺激性大，接触到眼睛、皮肤有发烫的感觉。姜内含姜酚、姜醇等。芹菜内含可挥发物为芹菜子油内酯和香芹酚等。

我们在生活中可利用这些植物的特性来改变传统的种植方案，比如在家

庭庭院或饭店周围的绿地多种植一些驱蝇效果好、有绿化作用、又能带来清新空气的芳香植物，这样可谓一举多得。这些植物既具有宜人的芳香气味，其气味又可以成为很好的驱蝇剂。



浮萍



薄荷

三、一种驱蝇的新设想

目前的驱蝇、灭蝇药剂大多是化学制剂，在大量、快速驱蝇灭蝇的同时对人体和环境也有不利的影响。怎样才能找到对人体无害、对环境无影响的绿色驱蝇剂？通过观察生活你会发现苍蝇对一些植物表现亲近，而对另一些有特殊气味的植物则表现疏远，它们对不同的植物有着不同的反应。可见，特殊气味的有机物质对苍蝇有一定的影响。如果利用植物的这些特性驱除苍蝇，就可以达到驱蝇的目的，同时减少对环境的污染。



思考1：通过以上资料，你认为什么是芳香植物？



思考2：苍蝇作为疾病传播的媒介都能传播哪些疾病？



实践与思考

活动1 认识气味特殊的植物

活动准备

查阅资料，了解有特殊气味的植物。

活动准备

查阅相关资料，了解哪些植物有特殊气味以及特殊气味的物质组成等知识，将查阅结果填入下表：

序号	植物名称	科属	形态特征	分布情况	芳香物质

活动步骤

① 举办特殊气味植物的图片展。

收集特殊气味植物的图片、邮票、火花，或组织植物专题摄影，在学校内开展图片展或摄影展，交流认识的植物。

② 以“探寻有特殊气味的植物”为主题，到公园或郊区体验识别。

识别植物的方式多种多样，最好的方法是走进大自然，可以到公园观赏园林植物和园艺。

（1）查阅相关资料，了解考察区域内的植物种类

活动开始前，先粗略地了解要考察的地区有哪些植物种类。通过查阅植物图鉴、书籍等资料，重点关注植物的分布、生活环境、芳香物质、保护概况等。

（2）做好预查工作

A. 选择理想的地点。较为理想的考察植物的地点是山地，可以同时考察不同海拔高度生境的植物，了解植物的垂直分布状况。当然，选择原野、草地等单一的生境也能观察到不同的植物种类。



活动步骤

B. 可以预先对考察地点的植物种类、环境、地势情况进行调查，初步确定考察路线和生境。

C. 对考察地点的不安全因素（如不利的地形，可能出现的蛇虫咬伤等）进行分析，做好安全防范工作。

（3）设计调查表格

根据考察区域内植物的分布情况和考察路线，设计出自己的记录卡片，内容包括：日期、地点、天气状况、参加人员、植物名称和数量等。

参加人员 地点 天气 日期		
植物名称	科 属	数 量

估计数量的方法：

估计植物数量一般采用样方法，具体步骤如下：

- ①确定调查对象；
- ②选取样方：必须选择一个该种群分布较均匀的地块，并具备良好的代表性；
- ③计数：计数每个样方内该种群数量；
- ④计算：取各样方平均数。

（4）实地考察

依照自己的设计路线和考察计划进行实地考察。考察中，应注意穿长衣长裤，衣裤颜色尽量与环境背景相一致，带足水，不追蛇打鸟等。

（5）编制区域植物分布图

根据考察地点的地形、地势画出平面图，并标出哪些地区有哪些植物种类，观赏植物的最佳路线、时机，应准备的工具和注意事项。

（6）小组讨论

进行小组讨论，将讨论的重点放在植物与环境的关系上，并提出保护方法和建议，要敢于发表不同的见解，最后写出调查报告。

活动步骤

(7) 展示成果

将报告或小结通过板报、墙报等形式在学校内展示,并进行评比,还可将报告等成果在一些刊物上发表。对于一些爱护植物、保护环境的好建议,可在全校内发出倡议,或向有关部门提出建议。



野外考察

活动2 现场驱蝇实验

活动准备

选择的植物:姜、葱、花椒、韭菜、芹菜、大料、香椿、薄荷、尖椒、浮萍。

准备的工具:剪刀、研钵、玻璃瓶、培养皿(或小碟)、吸水纸、微波炉。

活动步骤

① 制作实验材料

(1) 对植物茎叶(如薄荷、浮萍等)的加工方法

- A. 用剪刀将植物叶片剪成约 $2 \sim 3 \text{ mm}^2$ 大的碎片;
- B. 将碎片放入研钵中碾碎;
- C. 边研磨边加入 2 mL 的水,使汁液溶解;

活动步骤

D. 将碾好的汁液及少量的叶末倒入瓶中备用。

(2) 对植物果实(如大料、花椒等)的加工方法

A. 将固体材料放入器皿中, 倒入热水10 mL;

B. 放入微波炉中加热2分钟;

C. 取出, 将少量水和固体倒入瓶中, 备用。

2 选择实验地点

苍蝇较多的地方, 如郊区垃圾场附近。

3 实地测试

(1) 将各种植物汁液带到实验地点(原料汁液于实验前半小时制取)。

(2) 将汁液倒在放有吸水纸的直径7.5 cm的小碟或培养皿上。

(3) 将小碟放在垃圾场苍蝇较多的地方, 每隔5分钟观察落于碟上的苍蝇数, 记录并比较各种植物的驱蝇效果。

(4) 实验同时将一个装有用自来水沾湿的吸水纸小碟放在旁边, 做一组空白对照实验。

(5) 实验要重复多次。将实验结果填入下面的表格中。

特殊气味植物的驱蝇效果

材料 次数	空白	浮萍	薄荷	花椒	韭菜	芹菜	大料	香椿	尖椒	……
1										
2										
3										
4										
5										
6										
平均										