

主编 杨悦 汪忠

中学生物科技活动

科技活动

师资培训丛书



中国科学技术出版社

科技活动师资培训丛书

中学生物科技活动

主编 杨悦 汪忠

中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书是《科技活动师资培训丛书》之一。全书共分二十章，分别介绍了：种子植物和孢子植物的采集及标本制作，野生植物资源调查，植物生态考察，无脊椎动物和脊椎动物的采集和标本制作，动物生态考察，淡水浮游生物调查，微生物的培养观察，植物组织培养，无土栽培，农作物有性杂交，植物嫁接，小动物饲养，农田生态系统调查，环境污染调查，园林绿地的生态效应及其观测方法，参观植物园和动物园以及中学生科技活动实例。本书是高师、中师和在职生物辅导员的培训教材。

科技活动师资培训丛书

中学生物科技活动

主 编 杨悦 汪忠

责任编辑：孟燕平

封面设计：赵一东

技术设计：范晓芳

*

中国科学技术出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市燕山联营印刷厂印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：17.75 字数：475千字

1992年8月第1版 1996年8月第3次印刷

印数：16001—22000册 定价：23.00元

ISBN 7-5046-0745-2/G·54

《中学生物科技活动》

组织编写单位

北京师范学院生物系

主要协作单位

北京师范学院生物系 南京师范大学生物系

执笔(按章节先后为序)

杨 悦 胡亚丽 张益清 汪 忠

统编定稿

杨 悦

出版说明

由中国科普研究所承担的国家教育科学“七五”期间教委级重点研究项目《青少年课外科技活动研究》，1991年通过了鉴定。这项研究论证了中小学科技活动的重要性，指出它是学校教育中必不可少的一部分，应当纳入义务教育课程计划，并提出了初步的理论。

最近正在讨论的《义务教育全日制小学、初级中学课程计划》(草案)，明确指出“课程包括学科和活动两部分”，“学校在教育、教学工作中，要充分发挥学科和活动的整体功能，对学生进行德育、智育、体育、美育和劳动教育，为学生的全面发展打好基础。”这里所说的“活动”，包括班团队活动、体育活动、文娱活动和科技活动，并将各类活动列入了每周课时。在关于课程计划的研讨中，对于将活动列入课程已取得了共识，而这个课程计划则是“各级教育部门和小学、初级中学组织安排教学活动的依据，是编订教学大纲和编写教材的依据，也是督导、评估学校教学工作的依据”。

把活动列入课程计划，是一项重大的改革。要实施新的课程计划，必须回答有关“活动”的一系列理论问题。在“七五”成果的基础上，中国科普研究所呈报了《各类学校的科技活动及其师资培训》课题，经全国教育科学规划领导小组批准，列为全国教育科学“八五”规划教委重点课题（以下简称“八五”课题）。

“八五”课题的一项重要任务是研究幼儿、小学、初中及高中各级各类学校的科技活动：研究科技活动在培养学生的科学态度、科学方法、科学世界观方面的独特功能；研究在学生形成科学素质过程中，科技活动在各个阶段的特殊作用。

“八五”课题的另一项重要任务是研究把科技活动列入课程计划之后，对师资提出了哪些新的需求，制订在各类师范院校和在职教师中进行有关业务培训的方案，即“科技活动师资培训方案”。

为了完成上述任务，“八五”课题组首先组织力量编写了《科技活动师资培训丛书》。这套丛书是在“七五”成果的基础上，将青少年科技活动理论进一步系统化的专著，又是“八五”期间对部分师范院校学生和在职教师、干部进行培训实验的试用教材。丛书共分10册，其中总论1册，幼儿科技活动1册，小学科技活动2册，乡镇初中科技活动1册，中学科技活动5册。

“八五”课题组即是《科技活动师资培训丛书》编委会，课题组长郭正谊为丛书主编，课题组学术秘书郭治为丛书副主编。

中国科普研究所“各类学校的科技活动及其师资培训”课题组成员是：郭正谊研究员（课题组长、中国科普研究所副所长、化学家）、王寿仁（中国青少年科技辅导员协会理事长、中国科学院应用数学研究所研究员）、韩作黎（北京教育学会会长）、赵学漱（中央教育科学研究所）、王宝祥（北京市教育科学研究所）、任奕山（浙江省宁波市教育科学研究所）、陈树杰（北京师范大学地理系）、汪忠（南京师范大学生物系）、李来政（华中师范大学物理系）、罗成德（四川乐山师范专科学校）、朱嘉耀（江苏南通师范学校）、隋国庆（湖南岳阳师范学校）、闪冲电（北京教育学院宣武分院）、娄肇昆（天津市科学技术协会）、孙彦德、周琴秀（江苏省科学技术协会）、李宝泉（北京市科学技术协会）、方衡儒（湖北省科学技术协会）、许海洲（湖南省科学技术协会）、杜印凡（河南省科学技术协会）、郭治、李大光（中国科普研究所）。

本书是丛书的一个分册，由杨悦主编。书中的绪论及第一章至第十九章由杨悦执笔，第二十章由汪忠执笔。第十章活动方案举例由胡亚丽执笔。第十三章活动方案举例中的“板栗嫁接”和“仙人球嫁接”、第十四章活动方案举例、第十六章活动方案举例

均由张益清执笔。全书插图由潘家迅绘制。

本书为高师学生和在职教师培训的通用教材，出版后将在若干地区和院校试用，再版时进行修改，最终修订稿为“八五”课题的送审成果，现在出版的为第一稿。

1992.7.

目 录

绪论.....	1
第一章 种子植物采集和标本制作.....	9
1.1 植物采集和标本制作的意义.....	9
1.2 采集前的准备工作.....	12
1.3 采集方法和步骤.....	18
1.4 腊叶标本的制作.....	23
1.5 活动方案举例.....	26
附录 植物检索表及其使用方法.....	31
第二章 孢子植物的采集和标本制作.....	37
2.1 蕨类植物的采集和标本制作.....	37
2.2 苔藓植物的采集和标本制作.....	41
2.3 地衣植物的采集和标本制作.....	46
2.4 大型真菌的采集和标本制作.....	49
2.5 淡水藻类的采集和标本制作.....	55
2.6 活动方案举例.....	61
第三章 野生植物资源调查.....	64
3.1 野生植物资源分类.....	64
3.2 野生植物资源调查的一般方法.....	71
3.3 各类野生植物资源调查的方法和步骤.....	77
3.4 合理利用与保护植物资源.....	93
3.5 活动方案举例.....	95

第四章 植物生态考察	98
4.1 植物生态类型的观察	98
4.2 植物物候观测	104
4.3 植物群落考察	114
4.4 活动方案举例	129
第五章 无脊椎动物的采集和标本制作	132
5.1 原生动物的采集、培养和观察	132
5.2 腔肠动物的采集、培养和观察	138
5.3 扁形动物的采集、培养和观察	143
5.4 环节动物的采集、培养和标本制作	147
5.5 软体动物的采集、培养和观察	151
5.6 昆虫采集和标本制作	154
5.7 活动方案举例	173
第六章 脊椎动物的采集和标本制作	177
6.1 淡水鱼类的采集和标本制作	177
6.2 两栖类的采集和标本制作	185
6.3 爬行类的采集和标本制作	192
6.4 鸟类的采集和识别	196
6.5 小型兽类的采集和标本制作	207
6.6 活动方案举例	217
第七章 动物生态考察	221
7.1 两栖类食性调查	221
7.2 爬行类活动规律观察	227
7.3 鸟类生活习性观察	234
7.4 鼠类洞穴的观察	239
7.5 活动方案举例	243

第八章 淡水浮游生物调查	246
8.1 浮游生物的生态类别	246
8.2 淡水浮游生物的组成	248
8.3 淡水浮游生物的调查方法	256
8.4 活动方案举例	265
第九章 微生物的培养和观察	268
9.1 微生物的主要类群	268
9.2 微生物培养、观察的设备和器具	275
9.3 培养基的配制	280
9.4 灭菌	287
9.5 微生物的接种	291
9.6 微生物的分离	294
9.7 微生物的形态观察	297
9.8 活动方案举例	302
附录 常用染色液、试剂和杀菌剂的配制.....	305
第十章 植物组织培养	308
10.1 组织培养的应用	308
10.2 组织培养的原理	310
10.3 培养基及其配制	312
10.4 外植体的选择与灭菌	318
10.5 组织培养的步骤	321
10.6 常用仪器设备	325
10.7 活动方案举例	325
第十一章 无土栽培	329
11.1 无土栽培分类	329
11.2 无土栽培的生理基础	331

11.3	营养液和基质	337
11.4	无土栽培的方法和步骤	345
11.5	活动方案举例	351
附录	几种常见蔬菜、花卉的营养液配方	354
第十二章	农作物有性杂交	356
12.1	农作物有性杂交的一般方法	357
12.2	水稻有性杂交	362
12.3	小麦有性杂交	366
12.4	玉米有性杂交	370
12.5	棉花有性杂交	376
12.6	活动方案举例	379
第十三章	植物嫁接	382
13.1	嫁接的意义	382
13.2	嫁接成活的原理与影响成活的因素	385
13.3	嫁接的准备工作	387
13.4	嫁接的时期	390
13.5	嫁接的方法和步骤	392
13.6	活动方案举例	400
第十四章	小动物饲养	406
14.1	家蚕饲养	406
14.2	蜜蜂饲养	414
14.3	金鱼饲养	422
14.4	家兔饲养	429
14.5	活动方案举例	436
第十五章	农田生态系统调查	440
15.1	农田生态系统组成、结构和功能	440

15.2	改善农田生态系统的途径.....	445
15.3	农田生态系统的调查方法.....	446
15.4	活动方案举例.....	452
附录一	昆虫饲养器具.....	454
附录二	雏鸟扎颈法.....	457
第十六章	环境污染调查.....	459
16.1	大气污染及其调查方法.....	459
16.2	水体污染及其调查方法.....	467
16.3	活动方案举例.....	477
第十七章	园林绿地的生态效应及其观测方法.....	480
17.1	园林绿地的生态效应.....	480
17.2	园林绿地生态效应的观测方法.....	487
17.3	活动方案举例.....	493
第十八章	参观植物园.....	497
18.1	植物园的类型和任务.....	497
18.2	参观植物园的方法步骤.....	501
18.3	活动方案举例.....	505
附录	国内外植物园简介.....	507
第十九章	参观动物园.....	513
19.1	动物园的类型和任务.....	513
19.2	动物园的参观方法.....	518
19.3	活动方案举例.....	522
第二十章	中学生物科技活动实例.....	525
20.1	果树花粉生活力的测定.....	525
20.2	比久对菊花矮化的影响.....	527

20.3	茶乙酸对山茶扦插生根的影响.....	528
20.4	制取沼气的探索.....	530
20.5	人的指纹调查.....	532
20.6	食品中化学毒物的快速检验.....	534
20.7	人绒毛膜促性腺激素对雄蟾蜍排精的影响.....	536
20.8	小动物呼吸速率的测定.....	537
20.9	探索酶反应速度和pH的关系.....	539
20.10	二氧化硫对小麦种子萌发的影响.....	541
20.11	空气中烟尘含量的测定.....	543
20.12	“温室效应”成因的探讨.....	545
20.13	利用花瓣浸出液鉴定溶液酸碱度的探索.....	547
20.14	香烟浸出液对蚕豆种子分裂的影响.....	549
20.15	蝌蚪血红细胞微核和核异常监测水质 污染的探讨.....	551

绪 论

一、开展中学生物科技活动的意义

生物学是研究生命的科学，是研究生命现象的本质并探讨生物发生、发展规律的科学，其目的在于阐明和控制生命活动，改造自然，为农业、工业和医学等实践服务。近三四十年以来，由于现代数学、物理学、化学的渗透，电子显微镜、电子计算机等新技术的应用，使生物学沿着微观和宏观两个方面迅猛发展。在微观方面，日益向亚显微结构和分子水平方向深入；在宏观方面，在群体水平上不断向生态系统生态学的领域进行探索。

面对生物学的发展形势，培养生物科技人才是一项十分重要的任务。生物科技人才的培养应从小开始，在培养途径上，中学除了开设生物课以外，还应该在校内和社会上广泛开展生物科技活动。

开展生物科技活动的意义主要有以下三点。

1. 完善学生的生物学知识结构

生物学的内容异常广泛，中学生物课只能讲授其中规律性的内容，对应用部分很少接触，学生也很少有观察操作的机会。中学生物科技活动则能更好地接触生物学的应用部分，而且可以进行大量观察和操作，弥补生物课的不足。这说明，在进行生物课堂教学的基础上，只有充分开展生物科技活动，才能完善学生的生物学知识结构。

2. 形成学生的各种能力

中学生物科技活动内容丰富多采、形式多种多样，无论是野外采集、调查和考察，环境监测和观测，田间、饲养场的种植和饲养，室内培养和观察，去科普单位、科研部门参观和访问，都需

要反复进行观察、操作和分析，这就能使学生形成敏锐的观察能力、准确的操作能力和敏捷的思维能力，而这些能力正是一个科技工作者所不可缺少的基本素质。

3. 培养学生的爱国主义思想感情

我国动植物种类繁多，资源丰富，而且有不少特有的珍稀动物和植物。中学生在参加生物科技活动中，由于经常接触各种动植物，使他们对祖国的一鸟一兽和一草一木更加热爱，从而激发他们的爱国主义思想感情。另外，由于中学生物科技活动广泛联系农业、林业、畜牧业和渔业等生产领域，这就使学生在对各种生物发生浓厚兴趣和不断加深认识的基础上，能够逐渐树立献身于祖国的农业、林业、畜牧业和渔业的远大志向。

二、中学生物科技活动的特点

同其它中学科技活动相比，中学生物科技活动具有以下特点。

1. 内容丰富多采，紧密联系生产生活实际

地球上已知的生物种类约有200万种。它们形态不同，结构各异，生活习性也千差万别，共同组成了形形色色的生物界。按照五界分类系统，整个生物界分为原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界和动物界。我国学者在五界系统基础上，又提出了无胞生物界（包括病毒和类病毒）、从而将生物界分成了六个彼此不同的大类。

生物界的种类繁多、分界复杂的情况，使得生物学的内容多种多样。我们如果从生物类群的角度来划分，生物学可分为植物学、动物学、微生物学、真菌学、病毒学等；从生命特点来划分、生物学可分为形态学、分类学、生理学、胚胎学、遗传学、生物化学、进化论等；从生物的结构水平来划分，生物学又可分为分子生物学、细胞学、组织学、器官系统学、个体生物学、群体生物学、生态系统生物学等。生物学不仅分科复杂，而且与农业、林业、渔业、畜牧业、医学、副业等生产领域以及人类的衣、食、住、行等生活领域有着非常密切的联系。

生物学的众多分科以及各分科与生产生活的广泛联系，为中学生物科技活动的开展，提供了广阔范围和大量选题，使中学生物科技活动不仅内容丰富多采，而且密切联系生产和生活实际。

2. 受生命活动规律的制约

自然界有生命的物体称为生物。生物的生命活动有其特殊的规律，这种规律主要表现在新陈代谢、应激性、生长、发育、繁殖、遗传、变异、进化及系统发生等方面。其中，新陈代谢是生命活动的基本规律。

生物体内所有化学变化的总合称为新陈代谢。新陈代谢包括同化作用和异化作用两个方面。生物通过同化作用，不断从环境中摄取养料转变成自身的组成物质，并贮存能量；同时生物通过异化作用，将自身的组成物质分解，并释放能量，将代谢产物排到体外。同化作用和异化作用二者相互矛盾、相互依存、不可分割。由于新陈代谢，生物体要求一定的环境条件，并影响和改变着周围环境。在新陈代谢基础上，生物个体进行着生长、发育、繁殖、遗传和变异；生物群体经历着进化和系统发生。

各种生物的生命活动都具有上述规律，但其各种规律的具体内容却是多种多样，互不相同。生命活动的规律及其多样性表现制约着中学生物科技活动的方法步骤。科技活动的题目一旦确定，必须按照研究对象所需要的环境条件、生长发育过程、繁殖方式、遗传变异特性以及系统发生特点，设计研究方案，这样方能获得成功。例如，必须按照野生动植物的生活环境和生长发育时期进行采集或观察；必须根据农作物所需要的栽培条件和繁殖特点，进行有性杂交；必须了解接穗和砧木的系统发生特点，进行无性杂交以获得所需要的变异等等。

3. 野外活动多

研究各种生物，除少数内容可在实验室进行外，一般须深入到它的生活环境，并在它生活状态下进行。这就需要到野外，田间和园林绿地去采集观察、栽培和观测。其中尤以野外活动所占的比例最大，如野生动植物采集、野生动植物资源调查、野生

动植物生态考察、水生浮游生物调查等，都是野外活动的项目，而且大多在远离学校的山地进行。

野外活动的项目多，带来了交通、食宿和安全等问题，这就要求教师和活动小组在活动开始前要做好各项准备工作。

4. 活动时间长

动植物的生长发育往往需要一段比较长的时间。因此许多生物科技活动项目、少则几个月、多则一年甚至更长的时间才能完成。例如组织培养、微生物培养课题需要几个月的时间；无土栽培、植物嫁接、物候期调查、植物资源调查等课题，都需要一年左右的时间。至于农作物有性杂交，第一年用于进行杂交，第二年种植杂交种子，以验证杂交是否成功，至少需要2年才能完成。

活动时间长的特点，要求教师必须在活动开始以前，从活动小组人选、时间安排、物质条件等方面妥善安排，不可有始无终、半途而废。

三、中学生物科技活动的类型

中学生物科技活动，按其活动内容和活动场所的不同，可分为以下五种类型。

1. 野外考察型

野外考察型是指从形态学、分类学和生态学的角度，对野生动植物个体或群体进行考察的科技活动。其内容主要有野生动植物的采集、生态考察和资源调查等项目。

野外考察型主要在野外动植物群落中进行；须在动植物生长发育期间开展活动，季节性强；一般不需要精密仪器，凭借肉眼观察和少量简易用具就能完成任务。通过本类型科技活动，可以使学生掌握野生动植物考察的基本方法，并培养其野外工作能力及观察能力。主要适合在城市和农村中学的初中学生中开展。

本书第一章至第七章，除少量培养方面的内容外，均属于野外考察型科技活动。

2. 实验操作型

实验操作型是指在学校实验室中，利用各种仪器用品对动植