

大学后教育书系

教师必读丛书

袁运开 主编

# 生命科学新进展

吴治身  
编著



中国科学技术出版社



2 033 1186 1

教师必读丛书

# 生命科学新进展

大学后教育书系

吴治身 编著



中国科学技术出版社

## 内 容 提 要

当今的生命科学领域,由于在 DNA 水平上的研究和生化技术的采用,近十年已取得了一系列惊人的进展。同时,人类面对生命科学中的某些重大基础理论尚未达到完全明了的地步,这些问题的解决必将会极大地改变人类的生活面貌。

本书通过综合、概括和回顾的方式,博引旁证,把生命科学有关领域中的近期成果汇集起来,是大学毕业后从事中学生物课教学工作的同志必备的一本教学参考书,也可供对生命科学有兴趣的人员参考。

教师必读丛书      **生命科学新进展**      大学后教育书系

中国科学技术出版社(北京海淀区白石桥路 32 号)

吴治身 编著      新华书店北京发行所发行      各地新华书店经售

责任编辑:颜 实      北京邦达公司电脑排版      北京李史山印刷厂印刷

封面设计:王小飞      开本:850×1168 毫米      1/32 1990 年 9 月第 1 版

技术设计:王震宇      印张:7      字数:162 千字 1990 年 9 月第 1 次印刷

范小芳      ISBN 7-5046-0086-5/Q·4      印数:1—23 80 册

定价:6.10 元

# 主 编 的 话

当今时代，社会发展、科技进步都有赖于全民教育不断提高，教育必须面向现代化、面向世界、面向未来。尤其是在深化教育改革的今天，对肩负培养未来建设者重任的广大教师来说，除了要坚持正确的政治方向以外，还必须努力汲取新知识和新思想，不断提高业务水平，增强适应性。事实上，自本世纪四五十年代发生的新技术革命以来，那种完全依赖于大学一次性教育的时代已不复存在；继续教育、终身教育，在世界各国已受到普遍的重视，对我国来说也是如此。一位三十几岁的优秀中学教师曾对记者说：“尽管我具有当好教师的愿望，但深知自己功底不够，我白天当教师，晚上当学生……”，强烈的求知渴望溢于言表。《教师必读丛书》正是为了满足广大教师这种追求新知的欲望，从继续教育的特点着眼，以完善广大青年教师的知识结构，提高其文化科学素质为目的而编辑的。

一些发达国家在一次迎接 21 世纪的战略研讨会上普遍认为：“谁能在本世纪内把中小学教育的质量搞上去，谁就能掌握 21 世纪的主动权。”纵观历史，任何一个国家科技的发展，经济的起飞，乃至整个社会的进步，无不是依赖教育——确切地说，是依赖教师——“超前”挑起了准备人才的重担。当前，我国人民在建设社会主义现代化强国的宏伟

事业中，为 90 年代以至下个世纪初叶我国经济和社会的发展，大规模地准备新的能够坚持社会主义方向的各级各类合格人才的奠基重任，就压在了我国 800 万中小学教师的肩头。

面对这一严峻的挑战，广大中小学教师知难而上。他们深感责任重大，同时也清醒地认识到：培养一流的人才，需要一流的教师。做一名优秀教师，就要不断给自己提出新的学习任务。他们以饱满的热情，积极参加进修，认真接受培训，广泛开展自学，更新自己的观念与知识，扩展自己的视野与志趣，在教育改革的实践中不断提高自己的修养与素质。许多教师将这些更新知识的活动，称之为“我的追求”。其言其行其情，令人感动。我作为一名老教育工作者，总想为年轻同行们的继续教育尽一点绵薄之力，这也是编辑这套丛书的一个缘由吧。

继续教育的重要特点在于，它不是基础性的教育，而是提高性的教育。《教师必读丛书》遵循这一原则，从教育改革的实际出发，针对中学各科教师的共性问题和各大学科的共同要求，从提高修养、提高素质、更新知识入手进行编写，为各科教师提供一套通用的具有提高性质的自学读物。

丛书共 12 册。其中比重较大的是教育学和心理学知识，但都不是泛泛地介绍。《学生心理与班级管理》、《学生认知与优化教学》、《教育统计、测量与评价》、《教育研究及其方法》等分册，以心理学、教育学理论和方法为指导，阐述如何更新教育观、办学观、人

才观和教学观,如何科学地对 90 年代的学生进行教育和教学,如何开展教育科学研究。这是每一位教师、各级教育工作的领导者必须认真回答的基本问题,必须掌握的基本知识与手段。

《当今时代与教师》和《教育与社会》两分册,将教育事业和教师工作置于“时代”和“社会”的大背景和大环境中,从更为广阔的视角,阐明了时代赋予教师的职责和使命,教育与社会相互依赖、相互促进的关系;有助于广大教师增强提高自身思想、道德修养,努力培养适应时代要求与社会发展需要的人的自觉性。

丛书当中,有两本介绍国外教育和思潮的分册,即《国外中学教育》和《教育与现代西方思潮》。前者介绍和评价了一些国家的中学教育,可以帮助广大教师增广见识,在教育改革的实践中借鉴国外教育的经验和教训。后者介绍并评述了现代西方有代表性的思潮,这对于教师在改革开放的环境里,引导学生正确认识和对待西方思潮,学会分析、评价、批判、借鉴,提高识别能力,以更好地向学生进行坚持四项基本原则的教育,具有指导的意义。

该丛书还有四本介绍自然科学专业知识和教育技术的分册:《物理学科新进展》、《生命学科新进展》、《计算机辅助教学》和《现代教育技术学》。前两册介绍的是自然科学中最有发展前途并影响深广的两门主要学科,分别提供了两门学科各个主要新兴分支学科的基本内容及其新进展。文理渗透,社会科

学与自然科学交叉、结合，科学发展既不断分化又不断综合已是客观趋向。所以我认为，非物理、生物学科的教师值得一读，即使文科教师也不妨一读，既可以拓宽知识面，又可以开阔思路。后两册分别介绍现代教育技术的各个侧面和计算机辅助教学的理论与实践，指出掌握和运用现代化教育技术，是提高教育质量、扩大教育效益的重要手段。我相信，广大教师读后将会对此产生浓厚兴趣的。

丛书在写作上，还注意了科学性：各书在内容上力求准确、科学、完整、系统，同时又努力做到深入浅出；实用性：各书在介绍知识、理论的同时，都力求给读者以解决实际问题的思路和方法，注意有重要参考价值的个案与实例的列举；新颖性：在取材和写作风格上努力反映时代气息，体现改革精神，汇集科研最新成果；使具有不同知识与实践背景的广大中学教师不仅读有所获，而且感到好读、爱读，适于自学。

有人说，大学本科只是直接培养中级人才，而大学后的继续学习却在造就着高级人才。如果本丛书有助于一大批思想修养好，具有丰富中学教育实践经验和较高教育科研素质的教育专门家的形成，我们将感到莫大的欣慰。

本丛书的作者都是华东师范大学有关系、所的同志，担任各分册责任编辑委并负责统稿的均为正、副教授。他们在撰稿中，怀着为年轻的同行提供优质的精神食粮的责任感，字斟句酌，精益求精。但是由于时间紧，

不当之处在所难免，敬希读者指正，以便再版时修改。

本丛书的出版得到国家教委领导同志与国家教委师范司、中学司、督导司、中小学教材办公室等单位有关负责同志的热情鼓励与支持，中国科学技术出版社编辑同志对各分册作了精心细致的审阅和加工，在此一并表示诚挚的感谢。并希望丛书出版以后，有关方面继续给予指导与关注，使这套读物在系统提高中学师资水平上发挥其应有的作用。

袁运开

1989. 12. 30. 于华东师大

# 前 言

最近十多年来,生命科学不少领域中的进展是惊人的,而且仍在继续深入发展。出现这种局面,主要是因为 DNA 水平上的研究和采用了新的生化技术。但更重要的动力是由于人类生活在迅速多变的环境中,为了保持生命的素质和继续生存下去,对所面临的许多挑战,必须作出困难的决定。因此,对生命科学知识的探究与应用,就成为人类对付各种挑战必不可少的首要条件。

编写这本书的主要目的,就是通过综合、概括和回顾的方式,把生命科学有关领域中的近期成果汇集起来,为大学毕业后从事中学生物课教学工作的同志提供新的参考资料。

全书共分十一章,除第一章是关于生命科学的一般总述外,其余十章的内容,均尽量反映各细目的新近研究成果,同时对相应的基础知识也作了必要的重点介绍。这样,每一细目既有一定的系统性,又可了解其来龙去脉。

鉴于生命科学是庞大的、复杂的和不断地变化着的领域,因此编写时难以做到完美,错误及欠妥之处一定不少,务请读者提出宝贵意见,不胜感激之至。

编 者

大学后教育书系

教师必读丛书

主 编: 袁运开

副主编: 马英民 吴 铎

编 委: (按音序排列)

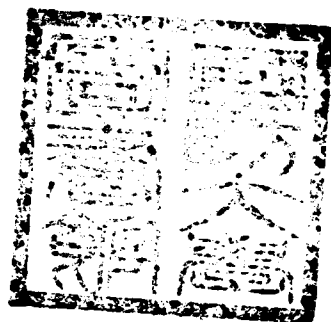
|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 曹揆申 | 陈子良 | 戴宗恒 |
| 江 铭 | 金含芬 | 缪克成 |
| 施良方 | 万嘉若 | 王 松 |
| 吴秀娟 | 吴治身 | 徐在新 |
| 叶 澜 | 张人杰 | 张善庆 |
| 赵修义 |     |     |

# 目 录

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>第一章 导 言</b>          | <b>1</b>  |
| 一、研究生命科学的目的是            | 1         |
| 二、怎样研究生命科学              | 2         |
| 三、生命科学发展简史              | 4         |
| 四、生命科学的分科               | 8         |
| <b>第二章 生命的发生与发展</b>     | <b>12</b> |
| 一、地球上的生命起源              | 12        |
| 二、地球上的生命的发展             | 16        |
| <b>第三章 生物遗传的方式和分子基础</b> | <b>24</b> |
| 一、生物遗传的方式               | 24        |
| 二、生物遗传的分子基础             | 36        |
| <b>第四章 遗传学尖端</b>        | <b>43</b> |
| 一、重组体 DNA 技术            | 44        |
| 二、未来的遗传工程               | 49        |
| 三、修复遗传缺陷                | 50        |
| 四、基因插入真核生物              | 50        |
| 五、重组体 RNA               | 54        |
| 六、对遗传工程的某些担心            | 55        |
| <b>第五章 生物的变异性与进化</b>    | <b>57</b> |
| 一、进化的含义                 | 57        |
| 二、进化思想的发展               | 58        |
| 三、达尔文提出的进化原理            | 61        |
| 四、遗传学与种内进化              | 62        |
| 五、物种的进化                 | 69        |
| 六、主要生物的进化梗概             | 73        |
| <b>第六章 生物的分子进化</b>      | <b>79</b> |
| 一、情况简介                  | 80        |

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| 二、分子进化学说              | 84         |
| <b>第七章 生物的内在防御</b>    | <b>94</b>  |
| 一、无脊椎动物的免疫性           | 97         |
| 二、脊椎动物的免疫机制           | 98         |
| 三、植物免疫性表现             | 113        |
| <b>第八章 生物对物理环境的适应</b> | <b>115</b> |
| 一、适应的过程               | 115        |
| 二、限制因素                | 116        |
| 三、植物对物理环境的向性          | 118        |
| 四、动物对物理环境的适应性         | 120        |
| <b>第九章 人类生态学</b>      | <b>125</b> |
| 一、农业生态学               | 125        |
| 二、杀虫剂                 | 128        |
| 三、废物处理和污染             | 131        |
| 四、水污染                 | 132        |
| 五、空气污染                | 133        |
| 六、放射性污染               | 137        |
| 七、固体废物处理              | 138        |
| 八、重复利用                | 140        |
| 九、能量选择                | 141        |
| 十、物种灭绝                | 143        |
| 十一、种群过剩               | 145        |
| 十二、未来                 | 149        |
| <b>第十章 生物工艺学</b>      | <b>151</b> |
| 一、给生物工艺学下的定义          | 152        |
| 二、生物工艺学的范围            | 154        |
| 三、工业应用                | 159        |
| <b>第十一章 生物分类学的进展</b>  | <b>169</b> |
| 一、一般的回顾               | 169        |

|             |     |
|-------------|-----|
| 二、五界分类系统    | 173 |
| 三、分类地位未定的病毒 | 204 |
| 四、分类方法的现代进展 | 208 |



# 导 言

## 一、研究生命科学的目 的

生命科学是研究生命现象本质和生命活动规律的科学，是同我们的生存有着密切关系的一门基础科学，是自然科学之一。

科学发展到今天，我们对生命科学中的某些重大的基础理论，如生命起源、物种形成、衰老问题、光合作用、固氮作用等生命现象的本质及其活动规律，迄未达到完全明了的地步，仍有待继续进行深入的探索研究。许多同我们的生存直接有关的学科或专业，如农学、医学、生态学等，都是以生命科学知识为其基础的。由此可见，研究生命科学，不只是为了奠定生命科学本身的发展基础，而且还能为其他学科或专业的发展，开辟新的途径。

当我们考虑到我们目前所面临的诸如空气和水的污染、营养不足、人口过剩、农药中毒、自然资源的破坏、食物缺乏、药物的副作用、矿工肺、癌和致癌剂、艾滋病等许多同我们的生活和生存直接有关的问题时，便可发现它们是分别与生命科学的不同领域联系着的，这都是生命科学的基本因素在影响着生活质量。解决这些问题的唯一途径，就是必须

对生命科学进行深入细致的系统调查研究，否则将会不利于我们的正常生活，甚至会影响我们的继续生存。

为了解决上述的有关问题，近二、三十年来，化学、物理学、数学等自然科学，已渗透到生命科学的研究领域，并形成了一些新兴的边缘学科。由于许多显然是以生命科学为基础的研究，如试管婴儿、器官移植、DNA 重组等，已成了道德、伦理、经济和政治问题，于是近年来，生命科学又成为政治学、社会学、哲学、心理学、历史学和神学等社会科学的科研课题。这样，生命科学便已成为现代科学中的“横跨科学”。

研究生命科学的目的，除为了获得有利于我们继续生存的更多方面的生物学知识外，还可提高我们的逻辑思维、培养我们的科学态度和增强我们的判断能力。特别是对树立我们的正确世界观，具有极其重要的意义。换言之，通过对生命科学的研究，使我们对生物界所发生的各种现象，都能坚持正确的、唯物主义的观点，自觉地摆脱唯心主义的思想影响。

## 二、怎样研究生命科学

生命科学中所涉及的生命现象的本质和生命活动的规律，是物质运动的一种最高级的与极复杂的形式，它既有其自身的内在规律性，又同错综复杂的外界条件有着千丝万缕的密切联系。因此，从思想意识方面来说，进行生命科学的研究工作时，首先必须树立唯物主义的世界观和坚持马克思主义的辩证唯物论，否则，对所获得的研究结果可能作出错误的解释或结论。就方法而言，应该采用合乎逻辑的、科学的研究方法。

生命科学的研究方法有描述法、比较法、实验法和历史

法。近年来还有人主张采用系统论方法来研究生命科学。随着生命科学所处的时代不同，进行研究时在方法上也有所偏重和改进。在生命科学的发展前期，主要是采用描述法与比较法；在现代生命科学时期则以实验法为主，并广泛地采用化学的和物理学的方法来研究生命科学。至于系统论方法，目前还处于萌芽阶段，尚未普遍采用。但是，不论采用哪种研究方法，一般都应包括一定的步骤。现将具有代表性的研究方法的步骤列述如下。

### **（一）认识问题——**

对一个具体问题的认识，可能是由于好奇心、实际需要，或对类似问题的不同看法等原因所激发的。认识问题是为了解决问题，弄清真理。因此，在探讨时要有不偏不倚和实事求是的态度。解决问题的办法，是通过先进的技术与实验，不论问题是简单的或是复杂的，都要求这样。

### **（二）搜集资料——**

研究人员应系统查阅同问题有关的期刊文章。通过对可用资料的分析研究，明确问题已经解决了的部分，避免不必要的重复。同时也可进行一些初步的调查，并从其他方面搜集有关的资料。这是一项为下一步研究打基础的工作。

### **（三）提出假说——**

对问题提出一猜想的、揣测的或假设的试验性解释。对一定的问题，有时只有一种假说；但对另一问题，则可能有几种假说。随着工作的进展，原先提出的假说可能会被新的假说代替。

### **（四）检验假说——**

一种假说，既可以通过另外的观察与调查进行检验，也可以用控制的科学实验进行检验，或者把两者结合起来对它进行检验。但在这项检验工作中，除“实验组”外必须设“对照组”，两组的实验对象，除“实验组”增加被检验的条

件外，均应置于完全相同的环境中。检验假说时的另一项重要工作，是设计出一套适当而准确的调查方法或研究方法。决定该方法的原则，是在所有的情况下，能大大地减少因偶然的影响所造成的异常误差。

#### **（五）评价数据——**

搜集有关数据（资料）时，必须记载准确。数据的测算、记录、解释，都应该是准确的和完全可靠的。这有赖于工作者的细心观察与诚实可信。因为它对研究（检验）工作的图解、制表及总结的价值均有直接影响。最后得出结论。

#### **（六）结果报道——**

将可用的实验结果发表在有关的学报上，这对科学界是非常需要的。但该结果在其他的条件下，应该是可以经得起重复的考验的。凡是可以被重复的数据和资料，一经发表后便成为生命科学的文献而供人们利用。

大部分的科学研究，都是按上述步骤进行的和完成的，即使是诺贝尔奖金获得者的科研步骤也不例外。

值得指出的是，在进行科学研究时，对每项工作如研究方法、实验记载、结果利用和公开发表等，都必须遵循传统的道德准则，不能弄虚作假，一定要实事求是。

### **三、生命科学发展简史**

从某种意义上来说，生命科学是在人类求生存的实践活动过程中创立起来的一门古老的自然科学。因为在两万多年前原始人类住过的穴洞壁上，已刻有一些动物如牛、鹿等的图象。这说明当时的原始人类同这些动物的关系是密切的，同时对它们的性格也是了解的。可见，生命科学是通过原始人类的观察和调查行为而开始形成的。随着人类社会生产力和其他科学的发展，这一门古老的科学已发展成为现代科学。