

PTGDXXZHYZHNC SH

《普通高等学校专业指南丛书》

当代生物学发展的主流

——分子生物学类专业

李家瑶



四川教育出版社

91254

Q7-1

4031

《普通高等学校专业指南丛书》

当代生物学发展的主流

——分子生物学类专业

主编 韩邦彦

副主编 刘盛纲 鄢国森 王建华 卢铁城



京电力大 00157773

四川教育出版社

责任编辑：胡宇红

封面设计：杨林

版面设计：刘江

李永强

Q7-1

4031

91254

56

当代生物学发展的主流——分子生物学类专业

四川教育出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

攀枝花新华印刷厂印刷

77

开本 787×660毫米 1/32 印张 2.875 插页 2 字数 43 千

1988年2月第二版

1988年2月第一次印刷

印数：1—270 册

ISBN 7-5408-0346-0/G·329

定价：0.58元

内容简介

本书重点介绍了当今生物学发展的主流学科——分子生物学。通过一些典型事例，描绘出了分子生物学的概貌。从中，我们可以了解到分子生物学的发展历程，了解其主要研究对象、研究方法以及发展现状、未来发展趋向。同时，读者也可从此书中体会到科学的思维方式和研究方法。

本书主要供高中毕业生选择升学志愿时使用，也可作为高校学生、各用人单位以及党、政教育行政管理部门参考。

高等教育是建立在普通教育基础上的专业教育，是以培养各种专门人才为目标的。高校的招生和毕业分配，都以专业设置为前提。因此，进行专业划分，按专业组织教学和训练，是高教区别于普教的一个基本特点。

我国高校的专业设置，大多数是按国民经济和上层建筑各个领域来确定的，也有的按学科、产品或工程对象进行划分。解放以来，我国高校专业设置几经调整、变化，从正、反经验中明确了合理进行专业划分应该体现的几条原则，这就是：要适应我国社会主义现代化建设的需要；要注意现代化科学技术发展的趋向；要符合人才培养的规律；要有利于人才跨专业的流动；要考虑分层次、分类型的具体培养目标的不同要求。

根据这些原则，近年来在国家教委领导下，全国在专业的合理调整上做了大量工作，初步解决了一些专业划分不合理、口径过窄、名目繁杂，培养的学生知识面不够，在确定专业结构、比例、布局

和招生数量上还带有某些盲目性等问题。目前，工科、农科新的专业目录已经完成，文科、理科、医科新的专业目录正在加紧制定，这是提高高教质量的一项重要基本建设。

编写出版《全国普通高等学校专业指南丛书》，基本上以上述新的专业目录为依据，适当按类归并，分成若干小册子加以介绍，内容力求通俗易懂，生动可读，既体现科学性，又注意趣味性，既供青年学生选择升学志愿时参考，又有助于社会各界了解高校专业情况，以便做好育才、选才、用才的工作。

青年渴望成材，时代也在呼唤青年成材。要成材，首先要立志。“志不立，天下无可成之事。”立志，就是指树立理想。它包括了树立符合社会发展方向的社会理想，树立社会主义的、乃至共产主义的道德理想，也包括树立既满足社会需要、又符合个人志趣的职业理想。显然，职业理想是与成才息息相关，它关系着今后成什么才和怎么成才的大问题。

从中学到大学，青年同学都要在职业理想上进行一番考虑。虽然在一生中有的人的职业会有所变动，对于青年人来说也还有“志愿可树”的一面，但高考之前进行升学志愿的填报，不能不说是青年同学职业定向的重大选择。对此，不可等闲视之，应该通过青年同学自身的努力，通过学校、家庭、社

会的指导和帮助，把它办好。

怎么正确树立职业理想，填好升学志愿呢？高考实践说明，应该注意几个方面的问题：第一，要了解有关专业的情况，避免盲目性。包括了解有关专业在社会主义建设和人民生活中的地位、作用；了解它的发展现状和未来前景；了解培养目标、学习内容和服务范围等等。只有这样，才能使学生的志向、爱好、特长和职业选择结合得更好，这对高校选才育人、计划的实施和社会主义建设事业的发展，无疑是有利的。第二，要把个人的理想和祖国的需要紧密结合起来。马克思就青年选择职业时首先考虑什么，讲过一段话，他说：“如果我们选择了最能为人类福利而劳动的职业，我们就不会为它的重负所压倒，因为这是为人类所做的牺牲；那时，我们感到的将不是一点点自私可伶的欢乐，我们的幸福将属于千万人。”这个名言应该作为青年同学选择社会职业时的正确方向。事实证明：只有个人志向与国家的需要对上口，才有实现的可能，才有广阔施展的天地，否则是难于实现的，甚至将成为空想。第三，要使个人德、智、体的实际状况与报考的院校和专业的要求对口。对自己在这三个方面的估计要得当，基于这种实事求是的估计所报考的志愿，往往才易于实现，否则会导致失误。在这方面有个扬长避短的问题。一个人的选定的专业意向如果与自

己的志趣专长结合起来，在高考选才和今后成才的过程中，他就容易处于优势；相反，如果选定专业意向时“长”“短”不分或“长”“短”倒置，他就会在选才和成才过程中处于劣势。在这方面还有个量才定位的问题，这就是根据自己的知识水平、智力程度和其它条件，定一个报考升学志愿的适当高度，并在填报志愿顺序上拉开梯度，这样才能增大录取的可能性。

随着高校招生改革的深入，填报专业志愿的作用会越来越大，志愿指导工作也会越来越重要。愿这本《指南》在考生面临职业分工的重大选择时，能够有所裨益；愿这本《指南》能为学校、家庭和社会正确指导考生进行专业选择上有所裨益！

韩邦彦

一九八六年十一月

写在前面

本书主要介绍生物学的一些研究领域，特别是分子生物学及其有关的学科，如：生物化学、生物物理学、生物大分子晶体学、生物工程学等。为什么本书要重点介绍分子生物学呢？这是因为分子生物学是当前生物学发展的主流（我国酶学专家邹承鲁教授语）。

众所周知，生物学是研究生命现象与本质的科学，是人类长期以来对农业、畜牧、医药、发酵等工业生产实践的科学总结。反过来，生物学的发展又大大地推动了工农医水平的提高。近几十年来，特别是第二次世界大战前后，在物理学、化学、数学的影响和渗透下，生物学的发展有了一个飞跃。它的特点是，生物学逐渐由观察生命活动的现象深入到认识生命活动的本质，在这个基础上形成了分子生物学这一全新的学科。分子生物学的核心内容是研究构成生物体的两大基本物质——蛋白质和核酸的结构与功能的关系的一门学科。

五、六十年代，在分子生物学领域内完成了一批

重大的研究成果，如：作为遗传物质的脱氧核糖核酸(DNA)双螺旋结构的发现、遗传密码的编码机理、遗传信息传递的中心法则、生物大分子一级和三级结构（三级结构又称空间结构或三维结构）的测定及其人工合成等。因此，可以说分子生物学的兴起推动了生物学的全面发展，也把生物学不同分支、不同层次的研究统一在一起。

在这个基础上，七十年代至今，分子生物学有了一个长足的发展。生物大分子晶体学的兴起，使生物大分子三级结构功能关系的研究接近或达到原子分辨率的水平。生物工程学的兴起，为工农业及医药事业开辟了以前所不能想象的广阔前景。这正如美国生物学史家艾林（Garland E. Allen）在他的《二十世纪的生命科学》一书中所说的：“如果第二次世界大战以后的二十五年以某种历史的名称为后几代科学工作者所熟知，那么这个时期可以称为‘分子生物学’时期，这个时期……发生了最深远的和革命性进展的是生物学领域。在这些年里，分子生物学的研究和生物化学的研究的成熟和一体化，甚至达到了本世纪头几十年空想家们所幻想的深度和广度。”他的话并不过分。从这句话可以体会到分子生物学和生物化学之间的关系是多么紧密，即便是现在，分子生物学的学科范围、它与生物化学的严格区分也还不十分明确，是科学家们争论的事

情，我们在这里不去给它下严格定义。但笔者在这里必须强调指出：我们在本书中的介绍，以分子生物学为主线是为了揭示生物化学等学科的本质及其相互关系。由于我国高校的专业设置目前明确以分子生物学为名称的系还不多，而大多以生物化学系（专业）或生物系中的分子生物学专业方向的面目出现，因此，有志于今后投身于分子生物学学习和研究的同学，当然以报考生物化学系、生物物理系或某些大学的生物系为准。

本书作为一本升学指南，准备向读者介绍以下几方面的内容：

首先我们举例说明古代，特别是中世纪以及近代初期的生物学研究的某些方面，这会给大家一个生物学发展历史的某些概念，说明生物学起源于科学实践的总结。同时也想使大家了解当时生物学研究的水平和研究方法，这对我们了解近代生物学的发展是有利的。

其次，我们介绍第二次世界大战前后生物学研究的几个突破，从而引出分子生物学诞生的历史背景。我们将介绍：遗传物质 DNA 的发展、DNA 双螺旋结构的发现、生物大分子晶体学的发展史等。读者从这些介绍中不仅可以体会到生物学研究是怎样由宏观向微观发展的，而且更重要的是了解生物学研究中物理学、化学、数学的渗透和交叉。

最后,我们将介绍近代分子生物学的某些成就,包括遗传信息的性质、贮存、复制、转录与转译的知识,生物工程学的近况,生物大分子结构与功能关系研究的近况等。从而给大家看到现代生物学在分子水平上的研究成果的几个方面及在国计民生中所起的作用。我们在介绍这些内容时,全部举例说明,虽然不能面面俱到,只是点到为止,但也力求深入浅出。本书只是进行指南性的介绍,而不是一本教科书,真正有志于学习本学科及其有关学科的同学今后会系统学习到有关知识。

我们还将用少量篇幅谈谈对分子生物学研究的展望,这也是对那些有志于学习本学科的同学提的希望。科学的发展是无止境的,任重而道远,科学的高峰需要不断地攀登!

目前我国高等院校所设生物化学专业是以分子生物学为主要研究方向。一些院校的生物系的主要研究方向是分子生物学,如中国科技大学等。分子生物学是当代生物学发展的主流,它旁及的主要学科有生物化学、生物物理学、细胞生物学、生物工程等。对分子生物学感兴趣的青年朋友,也可报考以上相关专业。

目 录

序.....	1
写在前面.....	1
中世纪和近代初期的生物学.....	1
一、 中世纪血液循环学说的建立.....	2
二、 达尔文的物种进化学说.....	5
三、 近代生物学中遗传学的发展.....	7
四、 早期的生物化学.....	8
生物学的几个突破.....	11
一、 遗传物质的确立.....	12
二、 生物大分子晶体学的问世.....	15
近代分子生物学的一些成就.....	38
一、 遗传信息的存贮、复制、转录和转译.....	38
二、 生物工程学的诞生.....	45
三、 蛋白质结构与功能关系的研究.....	58
展望.....	68
参考书.....	74
专业分布一览表.....	76

中世纪和近代初期的生物学

在我们这个地球上，有关生物学的研究是从什么时候开始的？这个问题可能谁也说不清。我国早在公元前二世纪就有了从理论上总结古代医疗实践的著作《黄帝内经》。另外，战国时管仲的《管子·地员》是世界上最早的生态地植物著作；汉代氾胜的《氾胜之书》是世界上最古老的农学著作；北魏时期贾思勰的《齐民要术》在世界农学史、生物史上占有重要地位，是世界上被完整保存下来的最早的一部农书；晋代嵇凯之的《竹谱》是世界上最早的植物专著；北宋蔡襄写的《荔枝谱》是世界上果树栽培学的最早的专著；南宋陈景沂编纂的《花果卉木全芳备祖》是世界上最古老的一部系统的植物词典，宋代陈仁玉撰写了一部《菌谱》是世界上食用菌的最早一部专著（据高维芹“我国古农书世界之最”）。可见，我国古代生物学发展研究是多么发达。中世纪西方学者们从事自然科学研究的两个主要学科之一就是医学（另一个是天文学），而那时尤以

医学为重要，十六世纪的医学工作者通过解剖学认识了血液循环是心脏收缩的结果……。的确，生命现象在人类知识范围内始终是最富有魅力的现象，因为生命活动的研究在改善人类的生活条件，在人类征服自然的过程中都起着一个非常重要的作用。

生物学的研究可能追溯到人类起源的开始，但是真正发生革命性变化还是在第二次世界大战前后。那么，远古的不用说，中世纪以及近代初期的学者是怎样研究生物学的呢？二次大战前后生物学研究已经达到了一个什么水平？五十年代生物学的变革和突破到底表现在哪些方面？对这些背景知识的了解也许能帮助读者对生物学的发展有一个初步的了解。

一、中世纪血液循环学说的建立

前面已经提到，十六世纪西方自然科学研究的主要内容之一就是医学，在自然科学尚未发展到足以分科之前，医学当然是属于生物学的范畴。在当时，医学和神学、法学一样，都可以读到博士学位。

我们举血液循环学说的例子来说明当时医学发展的水平，它与神学的斗争，以及当时学者们的思

维逻辑。

由于工作的需要，医学学者和解剖尸体的实验员以及药剂师的结合，促进了医学在当时的较大发展。公元1543年，安得烈·维萨里(Andrea Vesalius)在他的著作《人体的构造》中，用实验事实否定了前人的关于血液从右心室通过中膈流入左心室的观点。但是由于当时实验条件所限(没有显微镜)，他不能发现遍布全身的毛细血管，所以维萨里并没有提出另外一种解释，说明血液是怎样从右心室流入左心室的，即血液是如何由静脉流入动脉的。另一位学者和宗教改革者塞尔维特观察到联结右心室与肺的肺动脉很粗，而且想到它运送的血液量比仅仅为了肺的营养所需要的量大得多，所以他想到了暗红色的静脉血在肺内转变为鲜血的动脉血的可能性，从而提出了心肺之间血液小循环的学说。同时，他提出“灵魂本身就是血液”这一神学上的非正统见解。他的这种观点意味着主张灵魂随肉体死亡，因此触犯了正统的宗教，他于1553年被处以火刑，给活活烧死了，他的多数书籍也同时被烧毁。但是，科学是烧不死的。几年以后，另一位解剖学教授克鲁巴斯(Realdus Columbus)于1559年再一次提出了血液小循环学说。其后威廉·哈维(William Harvey)一方面通过实验，另一方面通过推理(他受到天文学天体圆形运动的启发)，终于在1628年建立了全身

血液循环学说，并出版了一本名为《论心脏与血液的运动》的专著。这本书的出版距血液小循环学说的问世有半个多世纪之久，在这半个多世纪中，有一系列的发现促进了血液循环学说的建立。如法布里克斯(H. Fabricus)于1603年发现静脉中有瓣膜，使血液只能朝心脏的方向流动（心脏里的瓣膜使血液只能流入动脉，这是早就发现的），因此推论血液是从静脉通过心脏流入动脉的单向运动。进而，学者们也论证出了血液必然要从动脉回到静脉去的理由。比如，哈维计算了在一小时内血液通过心脏的量，结果表明它超过了一个普通人的全身重量。这就有力地批驳了血液不断从静脉末端制造出来，而又在动脉末端不断被破坏掉的直线运动学说。哈维还通过解剖考察了全身大部分的大、中、小型血管，虽然他那时还无法见到毛细血管，但他已可以推论联结动、静脉的毛细血管肯定存在。他用一个止血器压在手臂上，同时见到了充血现象，也间接证明了毛细血管的存在。哈维用大量的事实说明血液不能通过心脏中膈的理由，比如他发现中膈很厚，两个心室都同时收缩和舒张，所以在任何时候都没有一种推动血液通过中膈的力。他甚至切开了一条狗的左心室，并没有发现血液通过中膈从右心室流过来。他观察了大约四十种不同的动物，包括昆虫、鱼类等较低等动物的血管，证明血液循环的普遍存在……。