

供本科中医药类、护理专业用



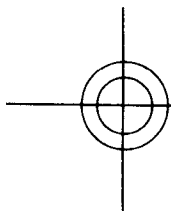
新世纪全国高等中医药院校创新教材

XIN SHI JI QUAN GUO GAO DENG ZHONG YI YAO YUAN XIAO
CHUANG XIN JIAO CAI

生命科学基础

主编 王曼莹

中国中医药出版社



新世纪全国高等中医药院校创新教材

生命科学基础

(供本科中医药类、护理专业用)

主 编 王曼莹(江西中医学院)
副主编 李坊莹(江西中医学院)
伍参荣(湖南中医学院)
林海波(广州中医药大学)

中国中医药出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

生命科学基础/王曼莹主编. - 北京: 中国中医药出版社, 2006.3

新世纪全国高等中医药院校创新教材

ISBN 7-80156-904-0

I. 生… II. 王… III. 生命科学-中医学院-教材 IV. Q1-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 129822 号

中国中医药出版社出版

北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层

邮政编码: 100013

传真: 64405750

北京市燕鑫印刷有限公司印刷

各地新华书店经销

*

开本 850×1168 1/16 印张 23 25 字数 545 千字

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

书号 ISBN 7-80156-904-0/R·904 册数 3000

定价: 28.00 元

网址 www.cptcm.com

如有质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

读者服务部电话 010 64065415 010 84042153

书店网址 csln.net/qksd/

前 言

为了贯彻全国卫生工作会议精神，落实教育部（原国家教育委员会）和国家中医药管理局《关于中医药教育改革的若干意见》，探索高等中医药教育教学改革的思路，深化教学改革，国家中医药管理局于20世纪末启动了“高等中医药教育面向21世纪教学内容和课程体系改革研究项目”。要求要遵循教育教学规律和中医药学术发展的规律，紧密结合中医院校教学改革工作实践，本着“研以致用”的原则，围绕高等中医药教育改革亟待解决的重要课题，选择影响面大、有实质性成果并可以推广应用的教学改革项目进行研究。其中“本科中医类专业西医课程设置与教学内容改革研究”组合项目，由湖南中医学院、江西中医学院、广州中医药大学和福建中医学院等院校协作，在国家中医药管理局的直接指导下开展中医院校西医教学内容和课程改革的研究与实践。21世纪初，该项研究滚动进入教育部世界银行贷款“21世纪初高等教育教学改革项目”中继续立项进行研究。教育部明确要求：“通过研究与实践，制定一套适合中医药院校的西医课程体系，选择适当的教学内容，改革教学方法和手段，达到在不影响中医药教学质量的情况下，在有限的教学时间内，使学生学到必要、必需的西医知识的目标。”

高等中医教育以中医学类专业为办学主体，中医院校开设西医课程必须为“培养现代中医师”这个主体培养目标服务，并应有利于中医药学术的继承与发展。在分析了中医院校办学数十年一直沿用西医院校临床医学专业课程结构设置的弊端之后，协作组围绕中医类专业培养目标和业务要求，以崭新的思路开展西医基础课与桥梁课程设置与教学内容改革的探索性研究。首先对西医课程主要知识点在中医人才知识结构中的相对重要程度开展了大规模的咨询调查；并在研讨的基础上对中医院校传统设置的十多门西医课程教学知识点进行了分化与重新组合。其中既有取舍，又有内容调整，并引进生命科学领域有关研究成果。形成了新的课程群，构筑了包括《生命科学基础》《人体形态学》《人体机能学》《病原生物学》《西医诊疗学基础》《应用药理学》和《预防医学概论》等综合性西医基础课程体系；编写出相应的改革教材；同步开展了综合性实验课程教学改革研究，编写出《生命科学基础实验》《人体形态学实验》和《人体机能学实验》等实验课教材，单独开设实验课。

为了保证改革课程系列教材的编写质量，协作组先后召开了6次工作会议，

对改革课程的性质、相互衔接关系、教学内容优化组合的原则、教学大纲编制的形式与内涵、教材编写的体例要求以及教材编写提纲等，进行了反复的实事求是的学术探讨。在此基础上，各协作院校彼此分工合作，组织相关学科的专家、教授和有教学经验的教师，共同研究并完成改革课程系列教材的编撰工作。

教学内容和课程体系改革是高等中医药院校教学改革的重点和难点；中医院校西医课程设置与教学内容改革更是难中之难。在国家教育主管部门和行业主管部门的组织与支持指导之下，几所院校热心于高等中医教育事业和教学改革的同道，才有勇气携手在这片荆棘丛生的教改领域内作耕耘的尝试；这也仅仅是一种实事求是的探索与希冀成功的追求。尽管教材必然存在一些缺点甚至是错谬之处，我们还是以欣慰的心情推出这一系列改革课程教材；并希望各院校教学人员、学生及所有读者在使用过程中指出存在的问题，提出宝贵意见，共同为我国中医药教育事业作出贡献。

本套“高等中医药院校西医课程改革系列教材”，经“编纂委员会”申请，全国高等中医药教材建设研究会审议，现已列入“新世纪全国高等中医药院校创新教材”系列，由中国中医药出版社出版，诚望各中医药院校选用。

高等中医药院校西医课程
改革系列教材编纂委员会
2005年2月

编写说明

21世纪是生命科学世纪。随着现代生命科学技术突飞猛进地发展,生命科学正在经历着激烈的变化。由于医学模式与医疗保健服务型体制的转变,21世纪将是现代医学与传统医学相互渗透、相互融合的医学新时代。中医高等教育必须加大培养新世纪中医专业现代型人才的步伐,因此,中医专业学生在接受中医教育的同时,应该学习和掌握与中医专业相关的现代生命科学基础知识,为促进中医现代化打下良好的基础。由于课时的限制,中医专业教育中设置现代医学基础课程应改变照搬西医院校基础课程设置的模式,力求避免“小而全”的课程体系,减少重复,加强交融。

《生命科学基础》是由生物化学、细胞生物学、分子生物学、分子遗传学、生物信息学与免疫学相关内容分化组合而成的一门整合性基础课程。《生命科学基础》的主要内容是阐述生命科学体系中关于生命的物质基础、结构单元、基本活动、生存环境及其主要生命特征。作为中医药专业的一门现代医学基础课程,旨在解决中医类本科学生基础课程学时不多而现代医学基础课程内容越来越多、学科越分越细的矛盾。《生命科学基础》的主要任务是使学生通过对生命的构成与存在形式、生命的活动与变化规律、生命的现象与内在联系、生命的起源与演变过程等生命科学基础知识的学习,遵循中医“整体观、动态观、协调观和辨证论治”的原则,从宏观上完善中医理论,同时又补充中医在微观上的不足,从而透过复杂的生命现象在分子水平上揭示生命本质。

本教材各部分内容编写注重“基础”二字。围绕“物质基础”与“结构基础”,阐述生命的现象与本质,为后续课程的学习打好基础。全书共分八章,第一章绪论、第二章生命的物质基础、第三章生物活性物质、第四章生命活动的内环境、第五章生命的基本结构单位、第六章生物膜、第七章生命信息的传递、第八章生物性状的遗传与变异。第一章、第八章第五节由江西中医学院王曼莹编写,第二章第一、二节由江西中医学院欧阳永伟编写,第三、四、五节由福建中医学院高碧珍编写,第三章由广州中医药大学林海波、彭赞编写,第四章由江西中医学院周寿然、郭亮编写,第五章第一、二、三节由江西中医学院李坊莹编写,第四、五节由广州中医药大学张立群编写,第六、七、八节由广州中医药大学谭宇蕙编写,第六章由湖南中医学院伍参荣编写,第七章由江西中医学院周寿然、郭亮编写,第八章第一、二、三、四节由江西中医学院黄佩蓓

编写。

限于时间与水平，不当之处在所难免，我们准备做长期的努力不断修改与补充。诚恳希望大家对本书提出宝贵意见与建议。

《生命科学基础》编委会

2006年1月

目 录

第一章 绪论	1
一、生命科学的发展	3
二、生命科学体系	4
三、学习与研究生命科学的方法	9
四、现代生命科学研究热点与发展趋势	10
五、生命科学与中医药	11
第二章 生命的物质基础	12
第一节 蛋白质的化学	12
一、蛋白质是生命的物质基础	12
二、蛋白质的化学组成	14
三、蛋白质的分子结构与功能	18
四、蛋白质的性质	26
五、蛋白质的研究方法	31
六、蛋白质的分类	38
第二节 核酸的化学	39
一、核酸是生物遗传与变异的物质基础	39
二、核酸的化学组成	40
三、核酸的分子结构	44
四、核酸的理化性质	54
五、核酸的研究方法	56
第三节 糖的化学	62
一、糖的重要生理功能	63
二、自然界存在的重要糖类的化学结构与性质	63
三、研究糖类物质的方法	75
第四节 脂类的化学	77
一、自然界存在的重要脂类的化学结构与性质	77
二、脂类在体内的分布与生理功能	87
三、研究脂类物质的方法	88
第五节 结合糖和结合脂的化学	89
一、糖蛋白、蛋白聚糖的结构特点与重要的生理作用	89
二、糖脂、脂蛋白类的结构特点与重要生理功能	92

第三章 生物活性物质	95
第一节 酶及其辅助因子	95
一、酶是生物催化剂	95
二、酶的结构与功能	99
三、酶的催化机制	101
四、酶促反应动力学	104
五、酶的分离提纯和活性测定	114
六、同工酶及其在临床上的应用	117
七、维生素与辅酶的化学	119
第二节 激素	128
一、概述	128
二、主要激素的化学与功能	131
三、激素的作用机理	142
第三节 免疫分子	146
一、免疫球蛋白	146
二、补体系统	149
三、细胞因子	152
四、粘附分子	161
第四节 多肽生长因子	165
一、多肽生长因子简介	165
二、多肽生长因子的分类与作用特点	165
三、多肽生长因子受体	166
第四章 生命活动的内环境	170
第一节 生命活动内环境概述	170
一、体液的含量与分布——细胞内液、细胞间液与血液	170
二、体液的化学组成与特点	171
三、体液间的交换	173
第二节 内环境的稳定标志	173
一、体液容量的恒定	174
二、体液的特定分布	174
三、相对稳定的组成成分	174
四、一定的离子强度	174
五、一定的 pH	175
六、一定的渗透压	175
第三节 内环境平衡及其调节	176
一、容量调节	176
二、电解质含量调节	177

三、细胞外液渗透压的调节	177
四、酸碱度的调节	177
第四节 内环境失稳类型与纠正药物	178
一、体液容量及其分布异常	179
二、电解质平衡失稳	179
三、渗透压平衡失稳	180
四、酸碱平衡失稳	180
五、内环境失稳纠正药物	181
第五节 微量元素的重要作用及其研究进展	182
一、人体微量元素及其功能	182
二、微量元素与疾病	183
三、微量元素研究进展	184
第五章 生命的基本结构单位——细胞	186
第一节 细胞学的发展简史	186
一、细胞学说的创立(19世纪初)	186
二、细胞学的经典时期(19世纪中叶至20世纪初叶)	186
三、实验细胞学的发展(20世纪初叶至中叶)	186
四、细胞生物学的兴起(20世纪40年代至今)	186
第二节 原核细胞和真核细胞	187
一、原核细胞的基本结构	187
二、真核细胞的基本结构	188
三、原核细胞与真核细胞的比较	190
四、真核细胞的主要结构	190
三、高尔基复合体	196
四、核糖体	199
五、溶酶体	202
六、细胞核	205
第三节 细胞连接、细胞骨架与细胞运动	209
一、细胞连接	209
二、细胞骨架与细胞运动	212
第四节 细胞增殖与生长	218
一、细胞的增殖方式	218
二、细胞增殖周期	221
第五节 细胞分化、衰老与死亡	225
一、细胞分化	225
二、细胞衰老	230
三、细胞死亡	231

第六节 细胞凋亡	232
一、细胞凋亡的生物学特征	232
二、细胞凋亡与基因	234
三、细胞凋亡与疾病	234
第七节 特种细胞	238
一、神经细胞	238
二、肿瘤细胞	241
三、T细胞和B细胞	242
第八节 细胞凋亡与中医药的关系	245
一、细胞学与古代中医学	245
二、细胞学与现代中医学	246
第六章 生物膜	247
第一节 生物膜的组成与结构	247
一、概述	247
二、生物膜的组成	247
三、生物膜的分子结构	252
第二节 生物跨膜功能概述	260
一、生物膜的物质运送功能	260
二、生物膜的能量转化功能	261
三、生物膜的识别功能	261
四、生物膜的免疫功能	261
五、生物膜的神经传导功能	262
第三节 物质的跨膜运转	263
一、生物膜对小分子物质和离子的运输	263
二、生物膜大分子的跨膜运送	267
三、蛋白质的跨膜运送	272
四、载体蛋白质介导的主要运输	272
五、载体蛋白的作用	273
第四节 生物膜表面受体及其信号转导机制	273
一、膜受体的类型和生物学特征	274
二、受体与细胞识别	275
三、受体与信息传递	276
第五节 生物膜与疾病	279
一、生物膜与肿瘤	279
二、受体蛋白缺损与功能不全	280
三、物质运输紊乱	280

第七章 生命信息的传递	281
第一节 细胞间信息传递	281
一、细胞间信息传递途径	281
二、受体与细胞间信息传递	283
第二节 细胞内信息传递	287
一、亲水性信息分子的胞内信息传递	287
二、亲脂性信息分子的信息传递	296
第三节 信息转导的调控	297
一、神经元通讯的调节	297
二、细胞因子网络调控	298
三、信号分子跨核膜转运的调控	299
第四节 信息传递异常与研究进展	300
一、信息传递异常的基本类型	300
二、细胞周期与疾病	301
三、细胞凋亡与癌基因	302
第八章 生物性状的遗传与变异	303
第一节 生物性状遗传的基本规律	303
一、遗传学的概念	303
二、原核类生物的遗传	303
三、真核生物的遗传规律	311
四、群体遗传与进化	319
第二节 遗传的变异	325
一、基因突变	325
二、染色体畸变	331
第三节 原核生物、真核生物基因组特点	338
一、原核生物染色体及其基因	338
二、真核生物染色体特点	340
三、真核生物的基因	345
第四节 原核生物基因表达与真核生物基因表达的调控	349
一、原核生物基因表达的调控	349
二、真核生物基因表达调控	351
第五节 基因工程简介	353

第一章

绪 论

生命科学是研究生命现象与本质的科学。具体地说,是研究生命的构成与存在形式、生命的活动与变化规律、生命的现象与内在联系、生命的起源与演变过程,从而透过复杂的生命现象在分子水平上揭示生命本质的一个综合性科学体系。《生命科学基础》是生命科学体系中一门关于生命的物质基础、结构单元、基本活动、生存环境及其主要生命特征的基础课程。

什么是生命?这是生命科学要回答的最基本问题。但是,至今还不能对“生命”下一个全面而准确的定义,也就是说,至今还无法用简单的语言概括生命的深刻含义。因为生命的复杂性、多样性与暂时的未知性使诸多生命现象还只是一个未解之谜,有待于人类不断地探索与研究。

奥地利物理学家薛定谔(Schrodinger)在1944年出版的《What is Life》一书中,对“生命是什么”进行了发问,试图从量子物理的角度来谈论生命问题。他认为生命的问题是可以物理学和化学定律来解释的,生命问题说到底就是物理和化学问题。他甚至认为,通过生物学研究有可能发现“新的物理学定律”。这种观点使不少物理学家致力于生命科学的研究,同时也促进了生命科学向分子水平的发展。生命科学界著名学者沃森(Watson)17岁时读了《What is Life》一书,英国的克里克(Crick)也读了这本书,使他们对生物界的遗传现象产生了浓厚的兴趣,并坚信生命的特异性是由染色体决定的,生命是有说明书的,说明书肯定存在于分子上,分子上一定有非常特别的构造。正是这一观点的指引,两位科学家通力协作,于1953年提出了DNA分子双螺旋结构学说,为生命科学在分子水平上的发展打下了坚实的基础。尽管至今“新的物理学定律”还未能发现,尽管许多复杂的生命现象也不是单纯的物理学与化学理论所能解释清楚的,但是,人类对生命的深刻认识借助于物理学、化学、数学、计算机等自然学科与社会学科的成果获得了不断地发展,生命的确切定义正在逐渐地形成。只要人们坚持从宏观→微观→宏观、整体→局部→整体的认识过程,只要人们坚持从生命的各个结构层次出发,不断深化、不断综合,就一定能深刻地认识生命,深刻地了解人类自身。

虽然“生命”的科学定义目前还无法界定,但是,从错综复杂的生命现象中总结出生命的特性,即生命与非生命的本质区别还是可能的。

首先,从生命组成成分的同-性来看,构成形形色色生物体的元素都是普遍存在于无机界的C、H、O、N、P、S等元素。从分子成分来看,各种生物体除含有多种无机化合物外,还含有蛋白质、核酸、糖、脂、维生素等多种有机分子。其中,生物大分子如蛋白质、核酸等,虽然在不同的生物中有不同的组成,但构成这些大分子的基本单位都是一样的。蛋白质是由20种氨基酸组成的。核酸是由核糖(或脱氧核糖)、含氮碱与磷酸构成的。

第二，从生物体的基本结构来看，生命都表现出严密的组织性和高度的秩序性。生物体的各种化学成分在体内不是随机堆砌在一起，而是有序地排列。生命的基本单位是细胞，细胞内的各结构单元（细胞器）都有特定的结构和功能。生命的有序性一旦失去，生命也即将完结。整个生物界也是一个多层次的有序结构，在细胞单位的基础上，有组织、器官、系统、个体、种群、群落、生态系统等层次。它们的协调活动构成了复杂的生命系统。

第三，一切生物体都有新陈代谢过程。生物体是一个开放系统，生物和周围环境进行着物质的交换与能量的交流。生物不断地从外界吸收所需物质，在生物体内发生一系列变化，最后成为代谢过程的最终产物排出体外。在物质代谢过程中，生物体内的能量不断地转化。各种生物的基本代谢过程也是相同的。生物体是通过增加环境的无序性来维持自身有序性的。生物的新陈代谢过程发生紊乱，生物体则表现出疾病，生物的新陈代谢一旦停止，生命则终结。

第四，一切生物体都发生信息的交流。信息同物质和能量一样，都属于生命的基本要素。物质、能量和信息在生命系统中无时无刻不在变化并相互影响。一切生命现象实际上就是机体内细胞对胞外信息的转导，并最终在胞内产生特定效应的一系列复杂的信号转导和调控的过程。

第五，生物体都能通过代谢过程而生长发育，不仅保持内环境的相对稳定，而且按照一定的尺寸范围生长发育。

第六，生物体都具有繁殖能力与遗传变异特性。生物能复制出新的一代，通过繁殖后代而使生命延续下去。生物在繁殖过程中，又能将它们的特性传给后代。生物的遗传特性是由基因所决定的。基因就是核酸类物质中能实现一定遗传效应的核酸分子片段。基因或基因的组合发生了变化，生物的性状就要发生变异，这种变异是可遗传的变异。遗传是相对的，变异是绝对的，因此，整个生物界生生不息，绚丽多彩，不断进化。

第七，应激性与运动。生物能接受外界刺激而发生有目的的反应，即产生运动，从而使生物体避免伤害获得安全，这就是应激性。应激性是生物的普遍特性。动物的感觉器官和神经系统是应激性高度发展的产物。

第八，生物对环境有适应能力。不仅生物的结构适合于一定的功能，而且生物的结构和功能适合于该生物在一定环境条件中的生存和延续。适应是生物界普遍存在的现象。

以上各点生命的基本特征显示了生命与非生命的极大不同。人们对生命的认识将随着生命科学的发展越来越深刻。

20世纪70年代英国地球物理学家洛维洛克（Lovelock）和美国生物学家马古丽斯（Margulis）提出了对地球上生命存在的全新观点——“盖雅（Gaia）假说”。他们认为由地球生物圈、大气圈、水圈、土壤等各部分组成的系统通过自身的调节与控制已逐渐形成了一个适合生命的环境条件。假如地球上生命消失，地球就会变成类似于其他无生命行星表面的状态。现代科学研究已证明，地球孕育了生命，生命创造了地球。

《生命科学基础》的主要任务就是应用生物学、化学、物理学的理论与技术，采用宏观和微观结合、现象和本质结合、形态和机能结合的方法，阐述生命存在的物质基础，阐述生命活动的结构基础，阐述生命机能的分子基础，阐述生物进化的理论基础。

一、生命科学的发展

20 世纪 80 年代，澳大利亚和南非的化石证明，35 亿年前，具有细胞结构的生命已经形成。从原初无定形态的生命进展到细胞结构应该还有一个过程，由此可追溯到具有最早沉积纪录的 38 亿年前。所以，生命起源几乎与地球的形成同步。

在自然科学还没有获得长足发展时，人们对生命的各种属性感到深奥莫测，无法解释。因此他们把生命现象归结为一种非物质的或超物质的力，即“活力”的作用，这就是自生论。在宗教界，这种超物质的力指的就是上帝的意志，就是神创论的基本观点。随着科学的发展，神创论、自生论等在现代生物学中已无立足之地。

生命科学的发展与其他科学一样，可以在古希腊的自然哲学中找到起源。自然哲学家对自然问题非常感兴趣。世界本源问题、生命起源问题、物质结构问题等都是他们着重探讨的问题。古希腊的自然哲学家用自然发生说解释生命起源。他们对自然问题的探讨主要是靠哲学思辨，是依据生活中的经验进行类推，因而产生了一些颇有价值的科学思想。自 16 世纪人类第一次解剖自己以后，系统的生命科学体系逐渐建立。一些科学家力图用实验的方法来证明生命的发生与发展事件。亚里士多德（Aristotle）是将对生物学问题的哲学思辨引向生物学研究，正确发展生物学的奠基人。他强调感性经验在认识中的重要性，他通过具体研究大量的生物而得到比较系统的知识。他一生研究了 500 多种生物，并动手解剖过 50 多种动物，他给出了生物分类的等级观念。然而，中国古代的生物学家是偏重于实用的，纯粹的生物基础理论研究则很少。

生物进化思想的奠基人达尔文（Darwin）对海底生物进行了长达 8 年的研究，花了 20 年的时间整理资料，终于在 1859 年发表了《物种起源》。这不仅使人们对生命现象的认识有了飞跃，同时也引发了一场旷日持久的论争与人类思想上的伟大革命。1953 年生物学家米勒（Miller）在实验室用充有甲烷、氨气、氮气、水的密闭装置加热放电模拟原始地球的环境条件，连续 1 周循环处理合成了甘氨酸、丙氨酸、天门冬氨酸等多种氨基酸，合成了乙酸、乳酸等有机酸以及尿素等。用同样的方法也获得了嘌呤、嘧啶、核糖核苷酸、脱氧核糖核苷酸、脂肪酸等重要生物有机分子。1959 年 9 月澳大利亚落下一颗炭质陨石，含有多种氨基酸和有机酸等物质。这些事件震动了整个生物界与科学界，原始生命物质完全可以在没有生命的自然条件中产生，然后不断进化产生原始生命。得出这一共识，整整经历了 2 个世纪的论争。

20 世纪 40 年代，系统论的诞生对生命科学的发展起到更大的促进作用。奥地利生物学家贝塔朗菲（Beretalanffy）提出生命是一个远离平衡态的具有整体性、动态性和开放性的有序系统。这一有序性表现在它是由一组特定的生物分子按照一定的层次和一定的规律构成的。1993 年，当代美国理论生物学家考夫曼（Kauffman）发表《秩序的起源——进化中的自组织和选择》一书。这是一部研究生命有序起源的重要著作。书中阐述了生命起源的问题，特别是 DNA - RNA - 蛋白质秩序的建立，不应孤立地从某一特定物质来进行讨论，而应该是一个由多种原始生物大分子协同驱动的动力学系统的有序组织过程。

综上所述，生命科学作为一门重要的自然科学是经过漫长的历史发展过程而逐步形成

的。生命科学的发展经历了生命科学建立的奠基时期、系统生命科学创立的发展时期与现代生命科学纵横交错的大综合时期。分子生物学的发展使人们对生命现象的认识大大地深化了。同时,人们又认识到生命现象是一个复杂的系统的问题,是一个不能简单地完全归结于分子水平的问题。生命科学越来越显示出它在各学科中的重要地位,对生命现象与本质的研究也不再局限于生物学家,已经吸引了越来越多的其他学科的科学家共同参与、不懈努力,探索复杂生命系统的奥秘,从而揭示生命的本质。

二、生命科学体系

生命科学是由许多分支学科构成的一个复杂而庞大的学科系统,包括解剖学、生理学、微生物学、生物化学、细胞生物学、遗传学、免疫学、分子生物学、生物信息学、发育生物学、环境生态学以及生物分类学等等。许多相关的学科既相互区分又密切联系,既涉及微观的物质基础(分子、原子水平)又阐述宏观的生命活动规律,既剖析生命的结构特点又探索生命的生理功能,既涉及医药卫生又涉及工农环保。这些学科交叉、渗透组成了现代生命科学的“大科学”体系。

生命科学的“大科学”特点决定了跨学科的研究不断扩大。随着生命科学的不断发展,学科分支越来越多、越来越细,还有大量的边缘与交叉学科不断出现。作为一个生命科学家,不仅要研究本门学科的问题,还要了解相关学科的发展;不仅要重视基础理论研究,同时要提高应用科学研究比重;不仅要注重对可重复规律的揭示,更要对大量不可重复的、非线性的过程进行控制与预测。因此,与之相适应的是生命科学整合型教材的建设,复合型人才的培养,积极造就参与国际竞争的创新型科技人才;在学科的交叉点与结合处形成跨学科的研究课题,协同攻关,获得重大的科研成果,加速揭示生命本质的进程。

《生命科学基础》的内容是在生物化学、细胞生物学、分子生物学、分子遗传学、生物信息学与免疫学等学科内容的基础上经拆分后,取其物质基础、结构单元、基本活动、生存环境及其主要生命特征的基本概念与基础内容有机组合而成,与配套的《人体形态学》和《人体机能学》联合使用;注重“基础”二字,围绕“物质基础”、“结构基础”与“功能基础”,力图阐述生命现象的本质问题;减少重复性内容,增强学科间衔接,加强相互交叉、相互融合,产生对生命总体系统的基本认识。

生物化学是一门研究生命的物质组成、结构、功能及其代谢规律,在分子水平上探讨生命奥秘的学科,广泛应用于医药卫生、工农环保等领域。17世纪、18世纪欧洲工业的发达对生物化学这门学科的形成与发展起了很大的推动作用。但是,直到20世纪初才引用“生物化学”(biochemistry)一词,生物化学成为一门独立的学科。18世纪中叶,德国药剂师谢利(Scheele)研究植物与动物各种组织的化学组成,奠定了现代生物化学的基础。法国化学家拉瓦锡(Lavoisier)于1785年证明,生物在呼吸过程中吸进的 O_2 被消耗,呼出 CO_2 ,放出热能,这实际就是生物氧化及能量代谢研究的开端。1873年,李毕格(Liebig)在生物物质的定量分析方面做出了显著的贡献。1869年米歇尔(Miescher)发现核酸。魏勒(Whale)于1928年在实验室用无机物氰酸铵合成尿素,为生物化学发展开辟了广阔的道路。自此直至20世纪初,已知自然界一切生物都是由特定的物质按严格的规律与方式组成的。生物体内

的物质包括有机化合物与无机化合物。重要的有机化合物包括蛋白质、核酸、多糖、脂类及维生素、激素、酶等各种生物活性物质。重要的无机化合物包括水与各种无机离子。单从蛋白质一类分子的种类来看，人体内的蛋白质就不下 10 万种。这些大而结构复杂的分子因其结构不同而具有不同的功能，加之多种具活性作用的小分子，因而构成了生物体多样性与复杂性的物质基础。

在我国，生物化学的发展可追溯到远古时期。基于生产和生活的需要，我国古代劳动人民在饮食、营养、医药等方面都有许多创造和发明。公元前 2000 年，我国人民已能造酒作酱。造酒必用曲，曲即为酶。酒发酵成醋，发酵即为微生物体内的酶所促进的物质分解过程。古代在论述膳食时，记载有“五谷为养，五果为助，五畜为益，五菜为充”，将食物分为四大类，并以“养、助、益、充”表明其营养价值。同时，针对不同疾患提出应该用的食物及其烹调方法，并编写成《饮膳正要》。在医药方面，有关神农尝百草的记载，表明我国人民早已利用植物、动物及矿物等天然物质治疗疾病。明朝古代药学的发展已达到高峰。李时珍以丰富的医疗实践和广泛的调查研究为基础，纵观诸家，删繁除复，增残补缺，改正错误，集本草之大成，于 1569 年著成《本草纲目》一书。共载药物 1800 余种，纲目分明，叙述正确详尽。《本草纲目》较之其他国家的博物图志，只有过之而无不及，是药物学中一部不可多得的经典著作。此外，书中还详述了人体的代谢物、分泌物和排泄物等，为生物化学的发展做出了重大贡献。

纵观生物化学的发展史，其发展可大体划分为 3 个阶段：叙述生物化学、动态生物化学与机能生物化学。20 世纪前，主要是对生物机体组成物质的成分、结构、性质以及含量的研究，属于叙述性的，也称之为静态生物化学阶段。20 世纪初到 20 世纪中叶，由于对酶、激素和维生素等活性物质的发现，研究了生物体组成物质在体内的代谢变化，这个发展时期被称为动态生物化学阶段。从 20 世纪 50 年代以后，生物化学进入了以生物大分子的结构与功能为核心的分子生物学时期，注重研究生命活动过程中功能与结构之间的关系，这个时期被称为机能生物化学阶段，也可称之为功能生物化学阶段。这一阶段的发展是由于人们对生命现象和本质有了深入认识，各种生物大分子严密地组织于细胞内使得代谢有条不紊地进行。因此，研究生物分子、亚细胞、细胞、组织和器官的结构与功能关系，即从一个完整的生物机体的角度来研究其体内的化学及其化学变化，就是现代生物化学的任务。

生物化学作为一门边缘学科，它的发展不仅与生命科学的其他学科紧密相关，而且依赖于物理、化学、数学、计算机等学科理论和技术的发展。现代生物化学和分子生物学的一些重要突破，都是借助于物理、化学等学科的现代技术（如 X 射线、磁共振、各类光谱等技术），因此，生物化学的进一步发展也必须依赖于相关学科的基础理论与技术的发展。

20 世纪末以来，在新技术革命中崛起的“生物工程学”是分子生物学、生物化学、微生物学、遗传学、细胞生物学与免疫学等生命科学发展的必然产物。生物工程学的发展，使人们有可能超越生物种间、属间或更远亲缘关系的屏障而进行远缘杂交，定向改造和建立新的生物品种或新的生物机能，使生命科学在更大效益、更高层次的水平上为人类服务。

细胞生物学是当代新兴的三大生物学科之一，发展极其迅速。从细胞的发现到细胞学建立经过了近 200 年的时间。威尔逊（Wilson）早在 1925 年就说过：“每一个生物科学问题的