

厦门大学面向21世纪系列教材
高·等·院·校·选·用·教·材·系·列

现代生命科学概论

刘广发 编著



科学出版社

现代生命科学概论

刘广发 编著

科学出版社

内 容 简 介

本书首先介绍了生命科学简史及发展动向,然后按生物分类等级分述各大门类生物的主要特征。本书从微观层次逐步向宏观展开,依次论述生命的物质基础,构成生命的基本单位,生命的新陈代谢,高等植物的结构、功能和调控,高等动物的结构、功能与发育,遗传与变异,生命起源与生物进化和生物与环境等内容。本书通过深入浅出、图文并茂的描述,使读者对生命科学的全貌有一个基本的了解和认识。

本书适合于大中专院校学生、中学教师、硕士生入学考试参考以及企事业单位的干部提高综合素质之用。

图书在版编目(CIP)数据

现代生命科学概论/刘广发编著. -北京:科学出版社, 2001
(高等院校选用教材系列)

ISBN 7-03-008964-2

I. 现… II. 刘… III. 生命科学-概论-高等学校-教材
IV. Q1-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 03496 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001年8月第 一 版 开本: 850×1168 1/32

2001年8月第一次印刷 印张: 16 5/8

印数: 1—4 500 字数: 431 000

定价: 25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈杨中〉)

谨 以 此 书

献予母校厦门大学八十周年华诞

(1921—2001)

何J21/4 05-

《厦门大学面向 21 世纪系列教材》

出版说明

培养同现代化建设和社会主义市场经济体制要求相适应的大量高素质人才是高等学校的根本任务，也是关系 21 世纪我国社会主义事业成败的关键性因素之一。大学应当教给学生什么样的知识，如何在知识传授过程中提高大学生的素质，是近几年我校一直在探索和实践的重大课题。我们认为，大学素质教育决不是随意增开一些课程、指定各个学科必读的经典著作，或开设很多讲座，让学生无所不知、无所不为。在知识大爆炸的现代社会，一个人不可能无所不知、无所不为，也没有必要无所不知、无所不为。有所不为才能大有作为。大学教育仍主要面向社会对人才的需求，让学生具备从事职业活动所需要的知识和能力。当前，专业划分过窄、知识分割过细、课程体系不合理、注重单纯的灌输式知识传授、教学方法呆板、忽视学生个性发展的要求和能力、忽视素质培养，这种状况要改变。但也不能走向极端，不讲知识体系的科学性、合理性和完整性，想让学生无所不知，结果只能无所专长，使学生成为杂家。为了提高大学生的素质，增加高等教育在大学生未来成才中的作用分量，我们认为，大学首先要教给学生认识世界和改造世界的方法论，要培养学生树立正确的世界观、人生观。这除了让学生学好哲学、思想品德等课程以外，还应当要求学生学习各个主要学科的基本课程。因为这些知识是人类文明的结晶，是认识世界改造世界的一般方法在各个领域的具体化。其次，大学要教给学生终身受用的知识，就是要教给学生那些能学会学习、获取知识和运用知识解决实际问题的知识，这些知识同样来源于构成各个学科基本理论的基本课程。学生掌握了这些基本理论、基本知识，也就具备了宽厚的基础和进行创新的能力，在信息瞬息万变的时代以不变应万变，适应社会

经济发展的变化，在竞争中立于不败之地，并为人类做出有价值的贡献。

为了达到上述目的，我们对大学素质教育的路子进行了尝试。在课时不仅不增加反而有较大幅度压缩的前提下，除了要求所有科类的学生都要学习大学语文、高等数学，并继续改进政治理论、电子计算机、大学英语等课程教学效果，提高教学质量以外，我们还充分发挥综合性大学的优势，对课程体系进行了改革，开出了各学科基本课程 35 门左右供全校学生选学，计有文史、政法、艺术类课程 15 门左右、理工类课程 10 门左右、经济管理类课程 10 门左右，要求学生跨类选修各三门以上，计 18 个学分，同时相应减少同量专业课。通过这一改革，加大文理渗透的力度，增强学生的科学和文化基础，从世界观、方法论层面上提高学生适应世界、认识世界、改造世界的能力，通过潜移默化使学生的素质得到提高，也就是使学生做人和处事的品格、修养、功底或发展的身心基础得到进一步完善。

这套系列教材正是为满足上述教学改革需要而编写的。参加本系列教材编写的同志均是我校学术造诣深、教学效果好的优秀教师。本系列教材可用作各院校进行素质教育的教科书，也可作为非本专业课程的教学参考书。如果广大干部、企业界人士、具备一定文化基础的工农群众和在校学生愿意通过自学了解政治、经济、文化、科学各方面、各学科的基础理论、最新知识，提高自身修养，阅读本系列教材也将是理想选择。

厦门大学教务处

1999 年 3 月

序 言

在 20 世纪，自然科学的发展突飞猛进，日新月异。自从分子生物学在 20 世纪下半叶诞生以来，生命科学的进展令人耳目一新。遗传密码的破译，蛋白质的人工合成，基因工程的兴起，单克隆抗体的获得，以体细胞克隆繁殖哺乳动物，人类基因组 DNA 序列的测定等等激动人心的新发现、新成就不断涌现。鉴此，在人类进入 21 世纪之时，许多科学家和政府官员纷纷指出，生命科学必将成为 21 世纪自然科学的主导学科，这是有其充分的科学依据的。

在这种新形势下，厦门大学为了提高学生的综合素质，培养能够应对 21 世纪种种挑战的优秀人才，决定普遍推行文理科学交叉选课的教学改革。作为从事生命科学教学和科研任务的教师有责任也有义务在广大同学中普及现代生命科学的基本知识，介绍本学科的发展动态，使我们的学生和年轻的一代能在 21 世纪世界各国的竞争中为中华民族争得应有的席位。正是出于这样的考虑，作者在多年承担生物学系和全校公共选修课的基础上，整理、编写了本教材。

为了便于文科及经济类的学生学习，本书共分为十章，并且将“生命的多样性”一章置于书前，以利于让学习者首先对整个生物界有一个基本的认识。随后内容依次在分子和细胞层次、个体生物学层次以及生物与环境的关系等层次展开。在本书的组织和编写过程中，尽可能以图、表、事例和通俗易懂的语言深入浅出地阐明生命现象及其本质。如何不再把课堂仅仅当作传授知识的场合，而是要更注重培养修习者分析问题、解决问题的能力，这些一直是本人一再考虑和力图在书中反映的问题。除此之外，为了兼顾中学教师、大学生考研者、部分科技工作者的需要，本

书在某些章节和知识点进行了较为详细、深入的阐述。在本课程讲授过程中教师可依据实际情况酌情处理。

生命科学是研究物质高级运动形式的一门综合性学科，它所涉及的知识十分广泛，各学科的进展也非常迅速。囿于笔者知识面和学识水平，疏漏和错误一定在所难免，恳请各位同行和读者批评、指正。

本人尤其感谢厦门大学生命科学学院楼士林教授在百忙中不辞辛苦，十分认真仔细地审阅了本书的大部分章节，并提出不少宝贵的修改意见。谨让笔者在此一并致以最诚挚的谢意。

作 者

2000 年 8 月于厦门大学

目 录

序言

第一章 生命科学	(1)
第一节 生命科学发展简史	(2)
一、前生物学时期	(2)
二、古典生物学时期	(3)
三、实验生物学时期	(4)
四、分子生物学时期	(5)
第二节 21 世纪生命科学发展展望	(8)
第三节 生命的基本特征	(10)
第二章 生命的多样性	(12)
第一节 生物分类与物种命名法	(12)
第二节 生物界别	(13)
第三节 病毒与类病毒	(14)
第四节 原核生物界	(17)
一、细菌	(17)
二、放线菌	(18)
三、蓝藻	(19)
四、原绿藻	(19)
第五节 真菌界	(20)
第六节 植物界	(21)
一、藻类植物门	(21)
二、苔藓植物门	(23)
三、蕨类植物门	(24)
四、种子植物门	(26)
第七节 动物界	(29)

一、原生动物门	(29)
二、海绵动物门	(31)
三、腔肠动物门	(31)
四、扁形动物门	(33)
五、线形动物门	(34)
六、环节动物门	(35)
七、软体动物门	(37)
八、节肢动物门	(37)
九、棘皮动物门	(40)
十、脊索动物门	(41)
第三章 构成生命的物质基础	(48)
第一节 原生质的主要无机物组成	(48)
一、基本元素	(48)
二、微量元素	(49)
三、水	(49)
四、无机盐	(51)
第二节 原生质的主要有机物组成	(51)
一、糖类	(51)
二、脂类	(54)
三、蛋白质	(56)
四、核酸	(58)
第三节 生命是什么	(62)
第四章 构成生命的基本单位——细胞	(66)
第一节 细胞学说的建立和发展	(66)
第二节 细胞的结构与功能	(67)
一、细胞大小和形态	(67)
二、细胞膜和细胞外被	(68)
三、膜系构造细胞器	(69)
四、非膜系构造细胞器	(73)
五、细胞核	(76)

六、细胞基质	(80)
第三节 细胞增殖与分化	(81)
一、无丝分裂	(81)
二、细胞增殖周期	(82)
三、组织分化	(86)
第四节 生殖上皮细胞减数分裂	(92)
一、减数分裂 I	(92)
二、减数分裂 II	(95)
第五节 细胞工程	(95)
一、植物组织培养和植株再生	(96)
二、植物细胞培养和次生代谢物生产	(96)
三、人工种子研制	(97)
四、动物细胞组织培养	(98)
五、细胞融合和单克隆抗体	(98)
六、哺乳动物克隆	(99)
第六节 细胞重建	(102)
第五章 生命的新陈代谢	(105)
第一节 生命新陈代谢的本质和特点	(105)
一、生物代谢类型	(106)
二、酶的本质和构成	(108)
三、酶促反应原理	(111)
四、酶促反应的特点	(113)
五、影响酶促反应的因素	(114)
第二节 光合作用	(117)
一、光合作用基本要素	(120)
二、光合作用机理	(124)
三、CO ₂ 同化	(127)
四、影响光合作用的因素	(133)
第三节 生物中的基本物质代谢和能量代谢	(135)
一、糖酵解	(136)

二、三羧酸循环	(137)
三、电子传递与氧化磷酸化	(139)
四、四类生物大分子代谢的相互联系	(141)
第六章 高等植物的构造、功能和调控	(146)
第一节 根的结构与功能	(146)
一、植物的根系	(147)
二、根的分区	(149)
三、根的初生结构	(152)
四、根的次生结构	(154)
五、根的功能	(156)
第二节 茎的结构与功能	(157)
一、茎的类型	(158)
二、双子叶植物茎的结构	(158)
三、单子叶植物茎的结构	(161)
四、茎的功能	(162)
第三节 叶的结构与功能	(163)
一、叶的构成与形态	(164)
二、双子叶植物叶片的构造	(166)
三、单子叶植物叶片的构造	(168)
四、叶的功能	(169)
第四节 植物的繁殖、生殖与发育	(170)
一、生物繁殖概述	(170)
二、被子植物的花序	(174)
三、被子植物两性花的结构与功能	(174)
四、授粉、胚胎发育与种子、果实形成	(177)
第五节 植物激素及其作用	(182)
一、生长素	(182)
二、赤霉素	(184)
三、细胞分裂素	(185)
四、脱落酸	(186)

五、乙烯	(187)
第六节 植物的感应活动	(188)
一、向性活动	(188)
二、感性活动	(191)
第七章 高等动物体的结构、功能与发育	(194)
第一节 消化系统与营养	(194)
一、消化系统	(195)
二、人类营养	(206)
第二节 循环系统	(211)
一、哺乳动物血液循环系统	(213)
二、人血液组成及功能	(217)
三、人的淋巴系统	(220)
第三节 呼吸系统	(222)
一、人的呼吸系统	(224)
二、呼吸与气体交换	(226)
第四节 排泄系统	(229)
一、动物的排泄系统	(229)
二、人肾脏的构造与功能	(232)
第五节 感受器官和神经系统	(235)
一、感受器官	(238)
二、神经系统	(249)
第六节 运动系统	(262)
一、运动系统的演化	(263)
二、人的骨骼系统	(264)
三、骨骼肌	(266)
第七节 内分泌系统	(267)
一、内分泌腺 (endocrine glands)	(268)
二、激素作用机制	(275)
第八节 行为与通讯	(277)
一、行为类型	(277)

二、通讯方式	(287)
第九节 生殖系统	(291)
一、雄性生殖系统	(291)
二、雌性生殖系统	(295)
第十节 胚胎发育与个体发育	(298)
一、胚胎发育	(298)
二、胚后生长	(307)
三、幼体生长	(307)
四、成熟发育	(308)
五、衰老与死亡	(309)
第八章 遗传与变异	(317)
第一节 分离律与自由组合律	(319)
一、分离律	(319)
二、自由组合律	(323)
第二节 连锁与互换律	(326)
第三节 性别决定与伴性遗传	(329)
一、动物性别决定	(329)
二、伴性遗传	(333)
第四节 基因突变与染色体变异	(335)
一、基因突变	(335)
二、染色体变异	(341)
第五节 基因工程	(344)
一、密码子	(344)
二、基因结构	(345)
三、基因工程	(347)
第九章 生命进化与进化论	(354)
第一节 生命的起源	(354)
一、化学演化	(355)
二、生命诞生	(356)
第二节 生命进化的主要历程	(358)

一、太古代·····	(358)
二、元古代·····	(359)
三、古生代·····	(360)
四、中生代·····	(363)
五、新生代·····	(364)
第三节 生命进化的证据·····	(365)
一、胚胎学证据·····	(366)
二、比较解剖学证据·····	(366)
三、生化与分子生物学证据·····	(368)
第四节 生命进化的理论·····	(369)
一、早期进化论·····	(370)
二、达尔文进化论·····	(372)
三、综合进化论·····	(374)
四、中性进化学说·····	(378)
第五节 生命演化的规律·····	(381)
一、进化不可逆·····	(381)
二、进化方式·····	(382)
三、非匀速进化·····	(382)
四、进化树·····	(384)
第六节 人类起源与人类生物学·····	(385)
一、腊玛古猿·····	(385)
二、南方古猿·····	(386)
三、人类——人属的发展·····	(389)
四、人种的演化·····	(392)
第十章 生物与环境·····	(400)
第一节 生物与自然环境·····	(401)
一、光及其作用·····	(402)
二、温度·····	(404)
三、水·····	(406)
四、土壤·····	(406)

五、大气·····	(407)
第二节 生物种间关系·····	(409)
第三节 种群生态学·····	(410)
一、动物种群的性别构成·····	(411)
二、种群的年龄组成与种群兴衰·····	(412)
三、种群增长规律·····	(414)
第四节 人口增长·····	(415)
一、世界人口·····	(416)
二、中国人口·····	(420)
第五节 植被生态学·····	(424)
一、森林生态系统·····	(424)
二、草原生态系统·····	(430)
三、荒漠及冻原生态系统·····	(430)
第六节 水生生态系统·····	(432)
一、淡水生态系统·····	(432)
二、海洋生态系统·····	(433)
第七节 人工生态系统·····	(435)
一、现代农业生态系统·····	(435)
二、城市生态系统·····	(438)
第八节 物流、能流与生物群落演替·····	(442)
一、物质循环·····	(443)
二、能量流动·····	(447)
三、植物群落演替·····	(450)
四、生态平衡·····	(451)
第九节 资源与生物多样性·····	(454)
一、资源·····	(454)
二、生物多样性·····	(473)
第十节 环境污染与环境保护·····	(480)
一、水质污染·····	(481)
二、大气污染·····	(489)

三、垃圾污染.....	(500)
四、噪音污染.....	(503)
主要参考文献.....	(511)