



中国农业百科全书

生物学卷

农业出版社 任

北京

中国农业百科全书

生物学卷

中国农业百科全书总编辑委员会生物学卷编辑委员会

中国农业百科全书编辑部编

农业出版社出版(北京农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 上海中华印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 49.25印张 彩图插页2.5印张 1740千字

1991年5月第1版 1991年5月上海第1次印刷

ISBN 7-109-01696-X/Q·85 定价 60.00元

中国农业百科全书编辑出版领导小组

主 任 何 康

副 主 任 (按姓氏笔画顺序)

王发武 卢良恕 丛子明 刘瑞龙 刘锡庚

许力以 李 本 张季农 武少文 姜椿芳

常紫钟 梁昌武 薛伟民

中国农业百科全书总编辑委员会

主 任 何 康 刘瑞龙

常务副主任 卢良恕

副 主 任 (按姓氏笔画顺序)

王发武 石 山 朱元鼎 刘锡庚 杨显东

李友久 沈其益 张含英 金善宝 郑 重

郑万钧 郝中士 俞大绂 徐元泉 陶鼎来

程纯枢 程绍迥 蔡子伟



中国农业百科全书

委 员 (按姓氏笔画顺序)

马大浦	马世骏	马德风	王 凯	王万钧	王发武
王金陵	王泽农	王耕今	王镇恒	方中达	方悴农
毛达如	石 山	卢良恕	丛子明	丛明善	冯 寅
冯秀藻	孙 羲	吕 平	任继周	朱元鼎	朱弘复
朱则民	朱明凯	朱祖祥	朱莲青	刘志澄	刘瑞龙
刘锡庚	刘德润	许力以	许振英	华国柱	邱式邦
庄巧生	齐兆生	严 恺	何 康	汪菊渊	陆星垣
陈 道	陈华癸	陈陆圻	陈延熙	陈俊愉	陈恩凤
陈凌风	陈幼春	杨立炯	杨守仁	杨显东	李友久
李长年	李庆逵	李连捷	李竞雄	李曙轩	吴中伦
吴福楨	沈 隽	沈其益	余大奴	张光斗	张仲威
张含英	张季农	张季高	武少文	罗玉川	金常政
金善宝	周明牂	郑 重	郑万钧	郑丕留	郝中士
赵洪璋	赵善欢	胡祥璧	胡道静	侯光炯	侯学煜
俞大绂	饶 兴	娄成后	贺修寅	费鸿年	袁隆平
徐元泉	徐冠仁	殷宏章	高一陵	陶鼎来	陶岳嵩
黄宗道	常紫钟	梁昌武	梁家勉	韩熹莱	舒代新
蒋次升	程纯枢	程绍迥	曾德超	游修龄	谢 华
蒲富慎	裘维蕃	鲍文奎	蔡 旭	蔡子伟	蔡盛林
管致和	臧成耀	樊庆笙	薛伟民	瞿自明	

前 言

《中国农业百科全书》是一部荟萃中外古今农业科学知识的大型工具书。

中国农业历史悠久，农业科学知识的积累源远流长。中国历代刊行的许多农学著作是中华民族文化宝库的重要组成部分。北魏贾思勰的《齐民要术》，明代徐光启的《农政全书》，被誉为中国古代的农业百科全书，至今为国内外学者所珍视。到了现代，由于科学技术突飞猛进，农业生产迅速发展，农业科学已发展成为多学科构成的综合体系。面向现代化，面向世界，编纂出版具有现代意义的《中国农业百科全书》，把农业各学科的知识准确而简明地提供给读者，是学术界和广大读者的共同愿望。

中国农村经济已在向专业化、商品化、现代化转变。现代农业的基本特点，是广泛地运用先进的科学技术和经营管理方法，以加速农业的全面发展。为了逐步实现农业现代化，需要加速发展农业科学研究和教育事业，培养众多的农业科学技术人才，向广大农民普及农业科学技术知识；需要运用现代农业科学原理整理历代农学遗产、总结农业生产实践经验；需要吸收和引进国外先进的科学技术。因此，编撰出版一部全面而扼要地介绍人类现有农业科学技术知识的大型工具书，是建设社会主义现代化农业的迫切需要。

1980年初，国家农业委员会决定编撰出版《中国农业百科全书》，开始进行筹备工作；1981年6月成立了编撰出版领导小组和总编辑委员会，负责领导和指导编撰出版工作，并责成农业出版社设立中国农业百科全书编辑部，从事具体工作。1982年，国家农业委员会撤销后，全书编撰出版工作由农牧渔业部主管，与林业部、水利电力部、机械工业部、国家气象局等有关部局协作，保证了工作的顺利进行。

编撰《中国农业百科全书》，以马克思主义、毛泽东思想为指导，以农业各学科的知识体系为基础，组织农业科学界和有关部门的专业工作者进行撰稿、审稿；发扬学术民主，坚持实事求是的科学态度，讲求书稿质量，贯彻百科体例，使其具有中国特色和风格。

《中国农业百科全书》以汇总农、林、牧、渔各业自然再生产和经济再生产的知识为基本内容，在概述基础理论的同时，重视应用技术的介绍，具有一定的专业深度和实用性。它的主要读者是农业科学技术工作者、农业大专院校师生、具有高中

或相当高中文化程度以上的农业干部和农民。这部专业性百科全书，以条目的形式介绍知识和提供相应的资料，每个条目是一个独立的知识主题；不仅具有一般工具书检索方便、查阅容易的特点，而且由浅入深地介绍知识，有助于读者向知识的深度和广度探索。

《中国农业百科全书》以农业各学科的知识体系为基础设卷，计划出25卷(31册)，按卷陆续出版：标示卷名，不列卷次，同一学科或专业设两册以上者，则注明上、下。采取这种设卷方式，便于读者按需要购买，也便于分卷编撰出版。

《中国农业百科全书》的编撰出版，是中国农业科学事业的一项基本建设。在编撰过程中，得到有关高等院校、科研单位及生产部门的大力支持，并得到国家有关领导部门和有关学会的热情关怀、指导，在此谨致诚挚的谢意。编撰这样大型的专业百科全书，我们缺乏经验，书中疏漏之处，恳请读者批评指正，以便再版时修订。

中国农业百科全书编辑部

1984年10月

凡 例

一、全书以农业科学各学科知识体系为基础设卷。卷由条目组成。

二、条目按条题第一个字的汉语拼音字母顺序排列。第一字同音时，按阴平、阳平、上声、去声的声调顺序排列；第一字同音同调时，按第二字的音、调顺序排列，余类推。条题由拉丁字母、俄文字母、希腊字母或数码开头的，排在末尾。

三、大多数条题后附有对应的英文。以生物分类名称为条题的后面附有对应的拉丁文学名。

四、各卷正文前设本卷条目的分类目录，供读者了解内容全貌或查阅一个分支或一个大主题的有关条目之用。为了保持学科或分支学科体系的完整并便于检索，有些条目可能在几个分类标题下出现。

五、有些条目的释文后附有参考书目，供读者选读。

六、一个条目的内容涉及到其他条目，需由其他条目释文补充的，采用“参见”方式。所参见的条题在本释文中出现的，用黑体字排印。所参见条题未在本条释文中出现的，另加“见”字标出。

七、条目释文中出现的外国人名、地名、外国组织机构名，一般只用汉语译名。

八、一部分条目在释文中配有必要的插图。彩色图片按内容分类编成若干帖插页，顺序插入卷中。

九、正文书眉标明双码页第一个条目及单码页最后一个条目第一个字的汉语拼音和汉字。

十、各卷正文后均附该卷全部条目的汉字笔画索引、外文索引和内容索引。

十一、本书所用科学技术名词以各学科有关部门审定的为准，未经审定或尚未统一的，从习惯。地名以中国地名委员会审定的为准，常见的别名必要时加括号注出。

生物学

樊庆笙

生物学是研究生命现象及其运动规律的科学，又称生命科学。其任务是探索生命起源、生物进化和物种形成；研究生物体的形态结构、新陈代谢、生长发育、遗传变异的规律；研究生物学理论在农业、医学、环境保护、工程技术等领域中的应用。现代生物科学不仅是解开生命之谜的基础科学，同时也是改造生物世界的技术科学。

地球上各种生物按照其结构与功能的复杂程度，表现为不同形态和生活方式，它们又都以细胞为统一的基本结构单位。在显微镜下可以观察细胞的内部构造；应用电子显微镜技术，可进一步揭示其复杂的超微结构。现代物理学和化学新概念和新技术的渗透和应用，使生物学的研究深入到分子水平，从而阐明了生命物质基本上是蛋白质和核酸类的大分子，细胞内这些大分子物质的活动成为生物生命活动的基础。至于病毒、噬菌体和衣原体等虽不具细胞结构，但它们具有代谢和遗传变异特征的核酸蛋白体，生活在其他生物的细胞内，通过发育、繁殖进行生命活动，构成了非细胞形态的生物体。因此，生物学研究从个体水平开始，扩大到与环境相联系的群体水平和考究到结构与功能的细胞水平，并深入到了解蛋白质和核酸等大分子的结构和自我更新的关系，揭示物质代谢、能量转换、遗传变异和信息传递的机制，在分子水平上探索生命的本质。

生物学是农业科学的基础。农业生产是生物学用于实践的一个广阔领域。生物学一开始就与农业结合在一起，在相互促进中发展。现代生物学理论和技术的发展，进一步推动了农业科学的发展。分子遗传学理论和生物技术，对改良已有品种和培育新品种有巨大作用。应用生物的新陈代谢机理，生长、发育、遗传、变异和生态、适应等规律，指导农业生产和制定高产技术措施，从而提高农业实践水平。生物也是土壤肥力发展的主导因素，按照生物学的规律发挥地面生物和土壤生物的联合作用，进行物质和能量的转化，提高土壤肥力，合理利用生物—土壤资源，促进农业生产。生物间相互关系的机理为农作物和畜禽病虫害的生物防治提供理论依据及技术措施。抗病育种及预防、免疫有赖于应用遗传学、生理学和生物化学等基本知识。光合作和固氮作用是生物界繁衍昌盛的决定性因素，深入阐明二者的机理，加以化学模拟，有助于发展人为调控的农业生产技术。重视生物圈的生态平衡，保护和优化环境，节约利用能源，改善人们的生活与发展生产，树立以生态系统理论为基础的指导思想，进而安排生物世界，是生物学的宏观研究课题。

生物学的形成

人们对生物的认识和利用可以追溯到原始社会。考古学者从人类原始社会的遗址中发现有

饲养动物和种植植物的原始农业的遗迹。公元前5000~前2500年中国黄河流域的仰韶文化和大汶口文化已有锄耕农业, 种植黍、粟, 饲养猪、牛、鸡、狗, 并以大麻为编织原料。浙江河姆渡村遗址出土的籼型稻谷, 表明中国栽培稻的起源。河南安阳殷墟出土的商代晚期(公元前14~前11世纪)王室占卜记事用的龟甲和兽骨上有厖、鬃、马、牛等象形文字, 表明已开始饲养牲畜。中国古代的诗歌总集《诗经》中涉及到约90多种动物和130种植物的名称, 其中属于农作物的有粟、黍、稻、菽、大麦、小麦、大麻等; 害虫有螟、螽、蠹、蛾等, 后人分别解释为食心、食叶、食根、食节4类害虫。公元前二世纪的《吕氏春秋》, 其中上农、任地、辩土、审时四篇为中国尚存最早的农业文献。公元六世纪, 北魏贾思勰所著的《齐民要术》总结了自秦汉以后, 人们利用和改造动、植物, 发展农业生产的经验; 论述了各种农作物、蔬菜、果树、竹木的栽培, 家畜的饲养, 以及对生物遗传与变异现象的认识和应用, 被誉为中国古代的农业百科全书。16世纪, 中国李时珍(1518~1593)编著的《本草纲目》对443种动物、1094种植物描述形态, 绘制图谱, 分析药性药味并结合生态习性作了详细分类, 集中国中世纪药物与植物的大成。

在人类历史中, 东方文化起源很早。古代巴比伦人及亚述人于公元前5000年已知道椰枣(*Phoenix dactylifera*)有雌雄之分, 并于公元前约2000年报道了椰枣树的人工授粉技术; 印度人在公元前2000多年已栽种小麦、大麦、粟及果蔬; 古代埃及人在公元前2000年已利用一些药草的防腐作用, 制作涂料, 殓藏尸体, 年久干瘪, 形成木乃伊。

西方文化初兴于公元前六世纪的希腊。当时一些自然哲学家对传统的神创论产生怀疑, 要求从观察、比较、推理中探索事物产生的原因及其变化规律。这种唯理求实的思想, 使希腊成为西方科学发展的摇篮。亚里士多德(Aristotle, 公元前384~前322)在生物学方面作出了重大的贡献。他提出的生物的结构与功能的统一, 一般结构发生于特殊结构之先, 组织分化先于器官形成的观点; 生物相似结构的同源性, 不同结构的同功性观点; 以及各种生物具有基本的同一性, 整个生命世界是统一的系统组织, 而不是没有联系的不同类群的汇合的观点等, 仍然为20世纪的生物学所遵循。亚里士多德的学生西奥弗拉蒂斯(Theophrastus, 公元前373~前285)通过对植物的调查研究, 明确了植物与动物在结构上的基本区别, 曾把近似的植物种组合成群, 成为逐级组合的系统分类的开端。从14世纪到16世纪, 欧洲重视药用植物的收集、描述和绘制图谱。

英国植物学者格鲁(N. Grew, 1628~1712)进行植物解剖的研究, 创立了植物解剖学。18世纪瑞典学者林奈(C. von Linné, 1707~1778)采用等级从属的分类单位和二名法, 把长期以来人们积累的动、植物资料, 整理排列, 比较它们的异同, 揭示它们的亲缘关系, 使生物的系统分类趋于完善。17、18世纪, 生物学在描述种类、比较形态、系统分类以及解剖等方面的研究有了广泛开展, 并由于显微镜的不断改进, 人们可以观察到肉眼所不及的微小生物。荷兰人列文虎克(A. van Leeuwenhoek, 1632~1723)在1695年发表《列文虎克所发现的自然界秘密》一书的图例中表明他已看到了细菌, 并观察到它们的活动, 从此开始揭示微生物世界。由于微生物的发现, 开始对自然发生论产生怀疑。针对这个问题巴斯德(L. Pasteur, 1822~1895)在1860年间的系列实验; 丁铎尔(J. Tyndall, 1820~1893)继续在1870年后的灭菌试验, 证明了即使小如细菌之类的微生物也不能从无生命的物质藉自生而发生, 从而推倒了自然发生论, 确立了生

源论的概念。巴斯德在论证生命来自已经存在生命的基础上，继续论证了一种微生物只能产生和它相同的后代，使科学界明确了微生物都是生命体，开创了微生物学的研究，并开始寻找各种生命现象之间的内在联系，将积累起来的事实资料作出理论的概括，对生命现象的认识有了迅速发展。法国博物学家拉马克(J. B. Lamarck, 1744~1829)和德国的特雷维拉努斯(G. R. Treviranus, 1776~1837)首先采用“生物学”(Biology)的名称，推进了生物学的全面发展。当时欧洲各国相继建立了一批科学组织和学会，如意大利的利纳克斯(Lynx)学院，德国的莱比锡(Leipzig)科学院，法国的法兰西(France)科学院以及英国的皇家学会(Royal Society of England)等，并出版刊物，对生物科学的发展起了积极推动作用，摆脱了中世纪以来神学的束缚。

生物学的进展

英国物理学者胡克(R. Hooke, 1635~1703)于1665年发表他观察木栓切片的结果，将看到的蜂房状结构的每一单位，称为细胞。接着马尔比基(M. Malpighi, 1628~1694)和斯旺麦丹(Swammerdan, 1637~1680)观察了动物和植物的细胞结构。德国植物学者施莱登(M. J. Schleiden, 1804~1881)和生理学者施旺(T. Schwann, 1810~1882)分别研究植物和动物的细胞结构，于1839年共同提出了生物基本结构的细胞学说，论证了一切生物都由细胞所构成。嗣后于1846年德国植物学者默勒(H. von Mohl, 1815~1872)发现植物细胞中有物质流动，称这种物质为原生质，是生命的物质基础；并论述了一切细胞的化学组成和新陈代谢活动基本上是相同的；一个生物的整体活动，是其独立细胞群的活动及其相互作用的总合，发展了细胞生理学的研究。另一方面德国病理学者微耳和(R. Virchow, 1821~1902)提出生物群体出现不正常的现象是与其不正常的细胞活动有关系的，引向了生物病理学的研究。德国植物学家斯特拉斯伯克(E. Strasburger, 1844~1912)在观察植物体细胞的分裂中认识细胞的有丝分裂行为，从而确立了新细胞来自原已存在细胞的分裂。

达尔文(C. Darwin, 1809~1882)在历时5年航行于南太平洋诸岛的生物考察中，采集了大量的动、植物标本，观察了奇异的海岛性动、植物的生活，理解到地域和时间的长期隔离对物种形成的意义，提出物种原始于自然选择，在生存竞争中适者生存的理论。他于1859年发表的《物种起源》巨著，确立了生物进化观点，提出生存竞争是必然的结果。适者生存，不适者被淘汰，这就是自然选择的作用在于保存有利的变异，然后导致新种的形成。自然选择学说是进化论的理论核心。19世纪生物学在各个领域的大发展中，对预成论进行了有理论依据的批判，确认新的个体是从无定形的原始体逐渐分化而发育的。哈维(W. Harvey, 1578~1657)曾提出各种动物的发育中有一个阶段是一团没有分化的生命物质，即卵。卵是一个尚未分化的有性细胞，要经过一系列的发育阶段才能成为一个新个体。生物生殖中交配过程的普遍存在和明显的相似性，促进了对生殖内在机制的研究。比利时细胞学者贝内登(E. von Beneden)观察蛔虫的卵和精子的染色体都只有体细胞的一半，从而理解了在受精作用前所形成的配子染色体数目要减少一半，受精后的卵含有倍数染色体，使子代保持其亲代的细胞结构和遗传性。德国生物学家魏斯曼(A. Weismann, 1834~1914)于1887年提出了细胞分裂的两种方式：有丝分裂和减数分裂，并于1900年阐明了细胞减数分裂的过程。

希腊哲学家曾认为生物个体的习性可由接触环境而形成并传给后代。法国博物学家拉马克就是这个观点的拥护者。他的“用进废退”的获得性状遗传论，曾被称为拉马克主义。1865年魏斯曼提出遗传性状可由种质传递的假说，物种的连续靠其生殖细胞的种质流，7年后他明确了这种遗传物质存在于染色体中。但是开创遗传学研究的是奥地利学者孟德尔(G. Mendel, 1822~1884)，他于1865年发表的《植物杂交的试验》论文，在35年后，即1901年由荷兰植物学家得弗里斯(H. Deveris, 1848~1935)、德国植物学家科伦斯(K. E. Correns, 1864~1933)和奥地利植物学家丘马克(V. S. Tschermak, 1871~1962)三人同时用各自的实验证明了孟德尔的研究结果。从此，孟德尔的基因遗传的显性定律、分离定律和独立分配或自由组合定律，被确立为经典遗传学的三大定律；并以生物个体发生变异的原因作为物种进化的基本机制。这不仅丰富了进化论，同时也推动了生物学全面和深入的发展。

20世纪50年代以来，现代物理学、化学、数学和工程科学向生物学渗透，使研究生命的科学思想发生了变革，放射线和电子技术的运用为改造生物学的实验技术创造了条件。随着X-射线衍射技术、电子显微镜、激光、电子计算机、层析、同位素示踪、电泳和超离心技术等生物学研究中的应用，使研究工作更为深入、细致，研究结果比过去更为精确，从而有可能在离体或活体内研究生命活动的动态过程，并作出定量的检测。有机体的新陈代谢为化学的催化过程所阐明以来，酶在生命活动中的关键作用得到了普遍认识。同时，高能化合物，腺苷三磷酸(ATP)等作为能量代谢储转站的发现，使细胞物质的分解和合成以及细胞的各种运动，可从生物能力学的基础上阐明其过程。呼吸作用是提供生命活动能量的重要生理功能，呼吸基质被氧化时释放的能量，在氧化磷酸化过程中，为形成的高能化合物ATP所截储；光合生物且以叶(菌)绿素截获的光能，在光合磷酸化过程中转化为化学能储存在形成的ATP中，为细胞内的需能反应提供了有效能量。细胞内某些反应能否进行，有需ATP/ADP关系的论证。生成的ATP有时且转变成光能、电能和热能。生物在物质代谢的同时也进行着能量代谢，从而使生物化学成了一门独立的学科。现代物理学向生物学的渗透，解释了有机体的突变和细胞染色体行为的力学问题，产生了生物物理学。奥地利物理学家薛定谔(E. Schrodinger, 1887~1961)于20世纪40年代发表的《生命是什么?》一书中，试图把量子力学、热力学和生物学研究结合起来，认为生命现象的基本特征在于有能力保持生物体系统内部的热力学熵不断处于低水平，具有从环境中取得“负熵”的能力。有机体是赖“负熵”为生的，一个系统有了“负熵”，即具备了“自由能”，就有它的自发运动。他并认为遗传因子的突变类似量子跃迁，提出了遗传现象以及遗传密码传递的力学新概念，对说明有机体的物质结构，生命活动的维持和延续以及遗传变异等问题是有启示的，使人们越来越多地用物理学和化学方法来研究和处理生命现象，并以物理学和化学的程序来理解生命活动的规律。

在遗传学深入研究性状如何传递的基础上，步入探知遗传物质的详细结构以及决定性状发生的机理，使生物学的研究从细胞水平进入分子水平，从定性描述和实验发生阶段进入研究生命活动规律和生命本质的阶段。1953年，沃森(J. D. Watson)和克里克(F.H. C. Crick)发表的《核酸的分子结构》论文可以看作生物学分子水平研究的主要标志。如果说，生物学在19世纪的第一次跃进与生物进化论的确立有密切关系，那末在20世纪中期的第二次跃进，当与分子生

生物学理论的建树和进展分不开的。生物学的分子水平研究，已使人们对生命的认识进一步向微观深入，由现象向本质迈进，成为现代生物学的生长点。在蛋白质和核酸的结构和功能以及两者之间的关系得到阐明的基础上，DNA分子中遗传信息经过信使核糖核酸(mRNA)转录而表达，产生各种功能蛋白质(包括酶)，是生物界分子运动规律的核心，从而揭示了生物遗传、代谢、发生、发育、进化的内在联系，为进一步探索生命的基本属性和规律，提供了理论基础和创新的研究技术。

生物学的基本观点和分科

人类对生命现象的认识在历史上曾有过许多争论，大体可以归结为神创论与生源论之争，目的论与因果论之争，机械论和生机论之争，预成论和发育论之争等等方面。虽然这些观点各有它们的时代背景和局限性，但各种观点的争论，推动着生物学的发展。生物学在发展中建立了下列的基本观点：

第一是内在恒定原则。各种生物能维持其内在环境的恒定，保持其正常的生命活动。19世纪法国生理学家贝纳尔(C. Bernard, 1813~1878)提出，所有的生命机制虽有不同，但有一个共同的现象，即保持生命情况的正常和稳定。从生物在竞争中生存到建立各种生物系统，从单个细胞到整个生物圈，都有它们内在的平衡调节而保持稳定的生命活动。

第二是统一原则。各种生物在表现它们各自的特性中，都包含着某些生物、化学和物理性状的共同性，不仅统一在具有基本的生命物质和它的功能，也统一在共同的起源。德国病理学家微耳和于1855年提出所有活的细胞都发生于已经存在的活细胞，生物都以细胞作为相同的基本单位。具有共同的化学组成成分的DNA是基因的存在形式，使生物具有复制自己的能力，并将遗传信息从亲代传给子代；而且在各种生物中都有相同形式的机制，相似的基本结构，相同的组成成分，相似的作用方式，表明了生命的共同起源。

第三是进化原则。遗传物质和遗传信息在受到某种影响而发生变化后，将使生物产生变异，这是在群体中出现差异的普遍现象。进化论提出的自然选择，适者生存的原则，成为生物界进化的依据。从古生物学研究的化石以及在比较解剖学和胚胎发育研究中得到的资料，表明了生物遗传变异和进化的历史事实，是生物进化的历史证据。

第四是系统原则。生物有机体都是一个具有复杂结构的整体系统，它以明显的顺序性、组织性并按严格的等级层次组织起来，从活的大分子到细胞形态结构，从单细胞体到多细胞体，从群体到生态系统，呈现了有顺序的结构、功能系统。

生物学是19世纪进入科学的系统研究而建立的一门学科。由于研究对象和性质不同，在观察和描述的基础上，分别依照研究的类群，建立了动物学、植物学、微生物学、人类学、分类学以及古生物学等学科。到20世纪，研究的生物种类日繁，分类系统日渐周详，在动物学中分出了原生动物学、无脊椎动物学、脊椎动物学、昆虫学、鸟类学、哺乳动物学等学科；在植物学中，分有藻类学、苔藓学、蕨类学、种子植物学等；在微生物学中分别建立了细菌学、真菌学和病毒学等；根据生物的生理功能及其与环境的关系分设生理学和生态学；依照生物的结构分设了细胞学、组织学、胚胎学、解剖学、形态学等；并就研究的专门对象在解剖学和生理学科

中又分别成立了动物解剖学和植物解剖学，动物生理学、植物生理学和微生物生理学等分支学科。20世纪中，通过实验性研究方法的运用，建立了遗传学、实验生物学。由于化学、物理学、数学等学科不断向生物学领域中渗透，分析和实验的新技术、新方法的应用，产生了生物化学、生物物理学和生物数学等边缘学科。50年来，由于这些新学科的迅速发展和实验方法的进步，生物科学已从细胞水平深入到分子水平，建立了分子生物学和分子遗传学，进入基因工程的实践。此外，生物学还在与工程技术的联系中产生了仿生学。

生物学的研究方法和发展趋势

生物学是在观察与实验相结合中发展的。观察描述，综合比较和实验论证是基本的研究方法和过程。以辩证的观点，在生命史的长河中考察生命现象和各种生物体的发生和发展，并从微观分析到宏观的系统综合研究中，揭示生命活动的规律和生命现象的特征，继而应用这些规律改造生物体。

描述是对现象或实践结果观察的记载，属于感性知识的阶段。通过对事物的反复观察，由表及里，以及在它们之间的相互联系中认识全貌和属性而进入理性阶段。

比较是分析生命现象、生命活动之间的异同和内在联系的基本方法。通过比较，抓住事物的矛盾，找出矛盾的内在规律，将不断观察所积累的生物种类和生命现象的资料，加以比较、分析和综合，由异同中揭示相互之间的关系，产生了分类学、形态学、胚胎学、解剖学等，为生物界的系统发生提供论据。

实验既提供新的感性经验，又是检验认识的过程，是探索规律，揭示事物本质，进行理论研究的基本方法。达尔文根据观察形形色色的生物以及它们对环境的适应过程，得出了生物在其环境的长期作用中会产生变化的结论，发展了进化理论，论述了生命的延续和各种生命现象的共同特征。孟德尔在豌豆杂交实验中认识了遗传现象，得出了遗传规律，再经后人的验证被公认为遗传学的基本定律。这些定律和进化论又在农业育种实践中受到检验。又如动物生理知识在医学实践中得到检验，植物生理知识在作物栽培实践中得到检验。目前正在发展中的分子遗传和模拟酶等的实验性研究，既是检验已有认识的程度，又是加深认识的实践。

现代生物学加强了结构与功能的相互联系、相互制约的分子水平的研究，结合化学和物理学的深入发展和全面渗透，使有可能进入揭示生命本质的阶段。与此同时，遗传学、细胞学、微生物学、胚胎学、分类学以及进化论都将发生深刻变化。正在迅速发展起来的生物工程是今后生物学发展的新标志，为定向改变生物遗传性状，创造生物新品种或新的类型提供重要手段，促进农、林、牧、渔业更快发展，并为医疗学控制恶性病和遗传性疾病创造了条件，也展示了前景。

生物科学的研究由分析向综合的发展，扩大研究领域中与其它学科的渗透和综合，是当前生物学发展的另一个趋势。在与人文科学的联系中，发展优生学和人口学；在与工程技术的联系中，发展仿生学；在加强个体与群体之间以及与环境联系的研究中，发展环境生物学，为环境保护、生物—土壤—水利资源的合理利用提供理论指导。生态系统和生态平衡的概念，将推进生物学向综合性和宏观方向的研究。

目 录

前 言	1
凡 例	3
生物学	1
条目分类目录	1
附：彩图插页目录	12
正 文	1~726
索 引	727~755
条目汉字笔画索引	727
条目外文索引(index of articles)	734
内容索引	741

条目分类目录

说 明

一、条目分类目录供了解生物科学的知识体系, 查阅一个分支或一个知识主题的有关条目之用。如查“线粒体”, “线粒体”是一种细胞器。因此, 在细胞的标题下查到“细胞器”, 又在“细胞器”的标题下查到“线粒体”在第564页。

二、为了学科分类体系的完整, 有些条目标题可能在几个分类标题下出现, 如“叶绿体”既列入细胞学, 又列入植物生理学的“光合作用”之下。其中加〔 〕的标题用于归纳下层条目, 没有释文。

生物学(见卷首文章)

细胞学	544
生物化学	404
植物学	675
植物生理学	668
动物学	76
动物生理学	74
微生物学	495
遗传学	621
生态学	395
生物	398
原核生物	642
真核生物	649
生命	382
新陈代谢	580
物质代谢	513
能量代谢	307
个体发育	112
世代交替	438
生殖	421
无性生殖(见生殖)	511
有性生殖(见生殖)	639
进化	221
物种形成	514
系统发育	518
分类系统	88
命名法	293

〔生物科学家〕

钱崇澍	340
秉 志	26
戴方澜	56
陈 桢	43
胡先骕	173
张景钺	648
秦仁昌	345
罗宗洛	272
朱 洗	708
俞大绂	639
童第周	480
汤佩松	466
汪德耀	487
方心芳	83
殷宏章	626
谈家桢	465
樊庆笙	82
娄成后	266
侯学煜	166
陈华癸	42
郑国锷	658
吴征镒	511
哈维, W.	150
林奈, C.	256
施莱登, M.	428
达尔文, C.	53
巴斯德, L.	8
孟德尔, G.	281

赫胥黎, T. H.	163	圆球体.....	644
柯赫, R.	240	线粒体.....	564
摩尔根, T. H.	294	质体.....	683
沃森, J. D.	505	叶绿体.....	613
〔生物科学名著〕		中心体.....	692
《齐民要术》.....	339	中心粒(见中心体).....	692
《本草纲目》.....	16	纤毛与鞭毛.....	557
《植物名实图考》.....	668	细胞内含物.....	534
《自然系统》.....	717	细胞核.....	529
《物种起源》.....	514	核被膜.....	153
《植物杂交的试验》.....	678	核基质.....	155
《基因论》.....	198	核骨架(见核基质).....	155
《杜克斯氏家畜生理学》.....	78	染色质.....	354
〔生物科学的组织机构〕		染色体.....	349
中国生物科学教育机构.....	684	核仁.....	155
中国生物科学研究机构.....	686	细胞连接.....	532
中国生物科学学会.....	685	〔细胞物质转运〕	
国际生物科学组织机构.....	145	被动转运.....	12
〔细胞学〕		主动转运.....	710
细胞生物学(见细胞学).....	540	胞吞作用.....	11
细胞起源.....	537	胞吐作用.....	11
细胞学说.....	545	共质体运输与质外体运输.....	122
细胞.....	521	细胞运动.....	547
原核细胞(见细胞).....	643	细胞通讯.....	542
真核细胞(见细胞).....	653	细胞识别.....	540
〔细胞结构〕		细胞周期.....	549
细胞壁.....	524	细胞分裂.....	528
原生质体.....	644	无丝分裂.....	509
生物膜.....	407	有丝分裂.....	637
细胞膜.....	533	减数分裂.....	212
原生质膜(见细胞膜).....	644	细胞分化.....	526
细胞质.....	548	细胞衰老和死亡.....	541
细胞质基质.....	548	〔生物化学〕	
细胞器.....	539	〔代谢物质〕	
微管.....	488	糖类.....	467
微丝.....	497	脂类.....	660
居间丝.....	231	氨基酸.....	1
内质网.....	305	蛋白质.....	60
核糖体.....	162	核酸.....	157
高尔基复合体.....	109	酶.....	278
液泡.....	615	叶绿素.....	611
溶酶体.....	357	维生素.....	501
微体.....	499	激素.....	189