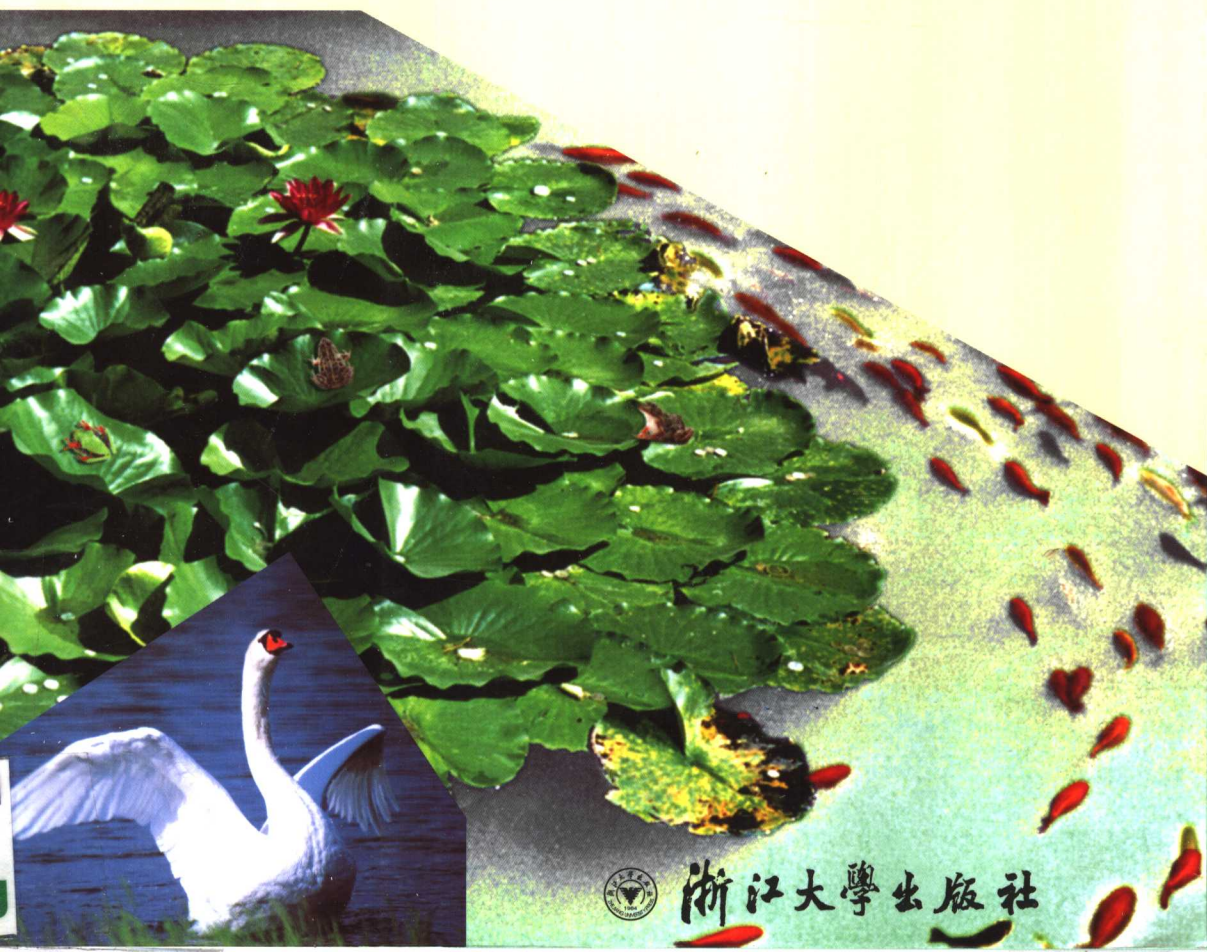


GENERAL

BIOLOGY AGROFORESTRY SCIENCE

生物农林科学 通论

管康林 编著



浙江大学出版社

生物农林科学通论

GENERAL BIOLOGY AGROFORESTRY SCIENCE

管康林 编著

图书在版编目(CIP)数据

生物农林科学通论/管康林编著. —杭州: 浙江大学出版社, 2005. 2

ISBN 7 - 308 - 04103 - 4

I. 生... II. 管... III. ①农业科学: 生物学②林业—生物学 IV. ①S18②S718

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 007771 号

出版发行 浙江大学出版社

(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

组 稿 王 镨

责任编辑 王 镨 陈 玮

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 浙江印刷集团有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 18.75

字 数 350 千字

版 次 2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7 - 308 - 04103 - 4/S · 028

定 价 35.00 元

作者寄语

20 世纪是实验生物学和农林科学全面发展和取得伟大成就的时代,令人鼓舞;然而,现代工业化和城市化进程给自然资源和生态环境带来极大的破坏与恶化,又令人担忧。本书只是对以上内容的一个概述,但具有很大的信息量和可读性。我主张生物、农林科学分工而不分家,未来学科之间更需互相渗透,更好地开发与保护我们的地球家园,而生物与农林业则是人类赖以生存与进步的基础。谨以此书献给母校北京大学生物系创立八十周年纪念和广大读者!

内 容 提 要

这是一本生物学与农林学科交叉汇集的综合性专著。它以生物科学的历史性、基础性和前沿性及其大农业观点来总结 20 世纪实验生物学的全面发展和农业生物学的深广内涵。全书共 12 章。绪论:科学史(第 1 章)为全书之概略,引导各章节独立而有联系地铺展。生命起源(第 2 章)和生物进化(第 3 章)对生命科学和生命哲学这两大命题作了深入的介绍。基因工程、生物固氮、光合作用、呼吸代谢、微生物(4~8 章)和海洋生物(11 章)既论述了这些分支学科自己的理论体系,又论述了它们与农林、医学的密切关系。农业和林业(9、10 章)是实用性科学,这两章则从国情出发,对近代农林学科与生产发展的关系与现状给予了应有的表达。人类与环境(12 章)论述的是当前人类最关心的社会问题,它有其自然与社会的双重特性,从属于环境科学,为生命科学的组成部分。

本书可供各类高等学校的生命科学领域的生物、农林学科的师生参考,或作为综合教材之用,亦可供广大农林、生物科技工作者及行政管理者与非专业爱好者阅读。

前 言

生物学(Biology)亦叫生命科学(Life Science),迄今已有250多年历史,大体经历了三个发展阶段,即:古典生物学、实验生物学和分子生物学。有人说,21世纪是生命科学时代,但这并不意味着它独领风骚,而只是说,生命科学对复杂生命现象的广泛深入研究及其成果将对人类社会作出的贡献,有了更大的可能与前景。

生物学的发展有赖于物理、化学的理论和技術以及农业与医学的需求。生物学的研究从宏观到微观,再从分工到综合,逐步认识自然界的生物多样性与生命本质。20世纪是实验生物学全面发展时期,在此期间,生物学形成了自己的理论体系,农业生物学也由此产生。

农业自古代人类定居从事种养殖就已开始,随后逐步得到发展直至今日。农业包括农林牧副渔业,是人类赖以生存和社会进步的物质基础并是在长期实践过程中形成的一个统一整体。虽然林业有相对的独立性,但它仍是农业的重要组成部分。农业科学是以农林牧副渔为基础的生产活动科学,它大体经历了传统农业科学、近代农业科学和生物技术时代农业科学三个发展阶段。

生物学是农林科学和医学的理论基础,也是直接服务于它们的。人类只有一个生存的地球家园,在人口不断增长对土地和粮食的需求和工业化进程对资源利用与环境污染加剧所造成的危害已成为人类共同关心的头等大事时,在联合国和各国政

府首脑参与下由各部门、各学科联手解决的重大问题中,农业与生物科学首当其冲。

中国现代生物学开创于 20 世纪 20—30 年代,发展于 50—60 年代,成长壮大在 80—90 年代。我们作为承上启下的一代人,对当代社会大变革和科学技术大发展感受至深。科学技术是人类共同的财富。科学总是在前人基础上不断地探索与前进!本书《生物农林科学通论》就是在这样历史背景下,作者结合个人科学研究和教学的经历,以现代生物科学史观与大农业思想来总结 20 世纪生物、农林有关的研究成就与问题。当今生物科学与农业科学发展很快,涉及面很广。限于阅读资料有限及个人水平,不妥之处必然存焉,望读者指正!

管康林

2004 年 10 月

目 录

前言	(1)
第一章 绪论：科学史	(1)
第一节 生物科学发展简史	(2)
一、古典生物学时期	(2)
二、实验生物学时期	(4)
三、分子生物学时期	(9)
第二节 生物科学与农林业的关系	(12)
一、传统农业	(12)
二、近代农业生物学时期	(13)
三、现代生物技术与农林业	(18)
第二章 生命起源	(20)
第一节 神创论与自生论	(21)
一、神创论	(21)
二、自生论	(22)
第二节 化学发生说	(24)
一、奥巴林的团聚体与海洋发生说	(24)
二、米勒的原始大气模拟合成实验	(25)
三、福克斯的类蛋白微球体与干热聚合说	(27)
四、RNA 的作用	(28)
五、手性起源与熵	(29)
第三节 天外生命说	(30)
一、宇宙胚种论	(30)
二、地外文明探秘	(34)

第三章 生物进化	(36)
第一节 进化论	(36)
一、进化论先驱——拉马克	(36)
二、达尔文进化论	(37)
三、种与物种形成	(41)
第二节 生物进化地质史料	(44)
一、地质史	(44)
二、生物系统树	(48)
三、生物进化的依据	(50)
第三节 生命演化规律	(55)
一、进化不可逆	(55)
二、渐变与突变	(56)
三、适应辐射与分支进化	(56)
四、分子进化特点	(57)
第四节 人类由来与进化	(58)
一、达尔文—赫胥黎的人类由来	(58)
二、猿与人猿	(59)
三、智人	(60)
四、现代人与人种	(62)
 第四章 基因工程	 (64)
第一节 基因工程的基础知识	(64)
一、基因与染色体	(64)
二、基因与 DNA	(67)
三、基因表达与调控	(69)
第二节 基因工程的操作	(71)
一、制备目的基因	(71)
二、基因工程载体	(74)
三、基因重组	(76)
第三节 基因工程的应用	(78)
一、基因工程药物	(78)

二、基因疗效	(79)
三、转基因植物	(80)
四、转基因动物	(81)
五、克隆体与干细胞培养	(85)
第五章 生物固氮	(88)
第一节 固氮生物	(88)
一、自生固氮	(89)
二、细菌共生固氮	(91)
三、蓝藻共生固氮	(93)
第二节 固氮酶与固氮机理	(94)
一、固氮酶的特性	(94)
二、固氮作用机理	(95)
第三节 固氮基因与固氮基因工程	(98)
一、固氮基因	(98)
二、生物固氮基因工程	(99)
第四节 生物固氮与氮素循环	(100)
一、水生系统	(101)
二、陆地生态系统	(102)
三、氮素循环	(103)
第六章 光合作用	(106)
第一节 光合作用秘密初揭	(106)
一、光合作用的经典工作	(107)
二、叶绿体结构与功能	(109)
第二节 光合作用机理研究	(110)
一、碳素同化	(110)
二、光反应与光系统	(113)
第三节 光合作用与农林业	(116)
一、光合作用与农业作物	(116)
二、森林生态系统与生产力及生态效应	(119)

第七章 呼吸代谢与产物	(121)
第一节 呼吸代谢途径	(121)
一、有氧与无氧呼吸	(121)
二、呼吸代谢基本途径	(122)
三、生物氧化	(124)
四、代谢途径与生理功能调控	(125)
第二节 呼吸代谢与发酵工业	(128)
一、初级代谢产物	(128)
二、次生代谢产物	(131)
第三节 生物多糖	(136)
一、微生物多糖	(136)
二、植物胶	(138)
三、海藻多糖	(141)
四、甲壳质与壳多糖	(143)
 第八章 微生物	 (145)
第一节 微生物发展史	(145)
一、19 世纪微生物学创立	(146)
二、20 世纪微生物学发展	(147)
第二节 细菌与其他菌体	(149)
一、细菌	(150)
二、古生菌	(152)
三、放线菌	(156)
四、立克次氏体、衣原体、支原体	(157)
第三节 病毒	(159)
一、病毒的形态结构	(159)
二、病毒的繁殖	(161)
三、病毒的种类	(162)
第四节 真菌	(164)
一、酵母菌	(165)
二、霉菌	(166)

三、大型真菌——蕈菌	(168)
第九章 农学概论	(170)
第一节 中国现代农业史	(171)
一、清末到解放前	(171)
二、新中国时期	(172)
第二节 种植业	(174)
一、作物品种与遗传育种	(174)
二、土壤与耕作栽培	(177)
三、病虫害防治	(178)
四、农业机械化	(179)
五、节水灌溉	(180)
第三节 养殖业	(181)
一、畜禽资源与品种	(181)
二、牧草与饲料改良	(183)
三、兽医疫病与防治	(183)
四、水产资源	(184)
五、水产养殖技术	(185)
第四节 农业生物技术	(187)
一、农作生物技术	(188)
二、畜禽生物技术	(189)
三、鱼类生物技术	(191)
四、工厂化高效农业	(193)
第五节 未来的中国农业	(195)
一、农业战略思想	(196)
二、未来重点农业开发区	(198)
三、生态农业	(199)
第十章 林学概论	(205)
第一节 世界与中国林业之概况	(205)
一、世界林业科教	(206)

二、世界森林资源	(207)
三、中国林业科教	(209)
四、中国森林资源	(212)
第二节 造林学与森林经理	(214)
一、造林学	(214)
二、森林经理	(217)
第三节 林业生物学	(218)
一、森林土壤	(218)
二、遗传育种	(220)
三、植物生理	(221)
四、林木分子生物学	(224)
第四节 生态学与森林生态学	(225)
一、生态学	(226)
二、森林生态学	(226)
三、森林与城市生态环境	(227)
四、森林在防风固沙中的作用	(228)
五、森林在绿化祖国山河中的作用	(229)
 第十一章 海洋环境与海洋生物	 (230)
第一节 海洋环境与功能	(231)
一、大陆架与大陆坡	(231)
二、海水运动	(232)
三、海洋的气象物理作用	(234)
四、海洋是生命的摇篮与生物的宝库	(236)
第二节 海洋生物	(237)
一、微生物	(237)
二、浮游生物与海藻类	(238)
三、原生动物	(240)
四、后生动物	(241)
五、脊椎动物与鱼类	(243)
六、海洋哺乳动物	(244)

第三节 海洋生态系统	(245)
一、浅海区生态系统	(246)
二、海洋区浮游生态系统	(246)
三、底栖生物群落	(247)
第四节 海洋生物资源的开发	(249)
一、海洋捕捞	(249)
二、海产养殖	(249)
三、药物开发	(250)
四、开发与保护	(252)
 第十二章 人类与环境	(255)
第一节 生物圈与生态系统	(256)
一、生物圈	(256)
二、生态系统类型	(257)
三、生态系统的能量流动和物质循环	(260)
第二节 大气层、水和土壤	(264)
一、大气层	(264)
二、水	(267)
三、土壤	(268)
第三节 森林与人类	(270)
一、森林资源与环境	(270)
二、森林树木之用途	(271)
三、森林的生态性	(272)
 参考文献	(277)

第一章 绪论：科学史

生物学(即生命科学)是研究生物世界、生命活动规律及生命本质的一门综合性科学,同时,它也是农林科学与医学的一门基础科学。

自古以来,人类的生存与发展就有赖于自然环境,先是以掠取野生动植物为生,而后再逐步走上种养殖为主的农事活动。世界各国的社会发展虽不平衡,但都经历了漫长的手工农业生产劳动阶段,并积累农业、医术和生物学知识直到近代科学产生。由此可见,农学与生物学都既古老又先进,且两者关系密不可分。

但是,农学与生物学在发展过程中又有自己的目的任务:农业是生产性、应用性的,而生物是自然性、基础性的。为完成各种研究和应用的深化,必然产生科学和生产内部的分工,也就出现了分支学科与行业。在农业方面,至少有农林牧副渔业的分工和相应的学科;而在生物学方面则有动物学、植物学、微生物学、分类学、形态解剖学、古生物学、细胞学、生理学、遗传学、生物化学和生态学,如今还有分子生物学。如要细分,就不知其数了。

每一部科学的发展历史,都由各个阶段组成的,有两本生命科学史图书(中译)值得一读:艾伦(G. E. Allen)的《20 世纪的生命科学史》,叙述侧重于 20 世纪几个发展时期的学科特点;玛格纳(L. N. Magner)的《生命科学史》对生命科学的起源与发展过程有所阐述,并着重对从生命起源与生物进化到遗传学和分子生物学的产生为主线的学科进行了历史分析。作者编写这本《生物农林科学通论》,只能按照自己的经历与见解来处理各类资料,以历史唯物主义的综观对现代生物科学的某些成就与农林业的关系进行概述。

第一节 生物科学发展简史

现代生物学始于 18 世纪,以林奈分类学为标志,迄今已有 250 多年,大体经历三个发展时期,即: 1. 古典生物学(18 世纪—),以分类学、形态解剖学、胚胎学和进化论为主导的学科建立与发展;2. 实验生物学(19 世纪后半叶—),以巴斯德的微生物发酵原理和孟德尔的豌豆遗传定律为标志,微生物学、遗传学、生理学、细胞学和生物化学等学科得以全面发展;3. 分子生物学,以 1953 年沃森和克里克的 DNA 双螺旋分子结构的发现和 20 世纪 70 年代 DNA 分子重组的基因工程为标志,建立起分子生物学理论技术,导致今日生命科学的飞跃发展。

一、古典生物学时期

1. 林奈分类法

瑞典人林奈(K. Linne, 1707—1778)在他 1735 年出版的《自然系统》一书中创立了一种对动植物分类的双名制的命名法,简称“双名法”,很快得到同行的赞同。这个双名法给每种动物、植物起两个名称,一个是属名,一个是种名,连起来就是物种的学名,统一用拉丁文表达,例如水稻学名为: *Oryza sativa* L.。从此,世界上成千上万种生物都能够统一命名,并署上新种发现者姓氏的英文缩写字母,由属归科,科、属、种则是分类学中最常用的术语。林奈把前人的动植物分类知识系统化了,并以生殖器官作为分类物种的特性标准,抓住了生物遗传学与变异性的主要表现特征。这项工作基本完成了生物的人为分类,结束了过去在物种命名上的混乱局面,也使后人有可能进一步研究各种物种之间的关系和物种的演化。

2. 细胞学说

19 世纪生物学的最重大成就是细胞学说和进化论的创立。细胞(cell)的概念最先由英国人胡克(H. Hooke, 1635—1703)在《显微图像》一书中提出。他用自制显微镜观察软木切片,发现切片由密集的蜂窝状小室组成,称之 cell(原意是小室)。荷兰人列文虎克(A. Leeu-

wenhoek, 1632—1723) 也用自制的显微镜观察到污水中细菌和微小原生动物。他们都是认识微观世界的先驱者, 但是还未揭示细胞的实质。

1838 年, 德国植物学家施来登 (M. Schleiden, 1804—1881) 发表《论植物的发生》一文, 指出细胞是一切植物的基本单位, 细胞由细胞壁、细胞质和细胞核组成。次年, 动物学家施旺 (T. Schwann, 1810—1882) 发表了《显微研究》一文, 阐明动物和植物的基本结构单位都是细胞; 有机体虽然各不相同, 但是, 它们都有细胞分裂和新细胞形成的发生规律。经过他们的工作总结, 细胞学说从此诞生了。

3. 达尔文进化论

查理·达尔文 (Charles Darwin, 1809—1882) 所处的时代, 正是自然科学走向发展的时代, 物种进化思想渐趋成熟。先于 C. 达尔文提出生物进化思想的人有布丰 (G. L. de Buffon 1707—1788)、C. 达尔文祖父 E. 达尔文 (Erasmus Darwin, 1731—1802)、拉马克 (J. B. Lamarck, 1744—1829) 和圣提雷尔 (E. G. Saint. Hilaire, 1772—1844) 等; 同时代的还有赖亦尔 (C. Lyell, 1794—1875)、华来士 (A. R. Wallace, 1823—1913)、赫胥黎 (T. H. Huxley, 1825—1895) 等。达尔文自大学毕业后, 有机会参加英国贝格尔 (Beagle) 号科考船航海科学考察, 历时 5 年, 使他走上成名之路。

1836 年, 达尔文考察结束回到伦敦, 专心攻读有关书籍, 整理研究所收集的资料, 也参加有关科学讨论, 并以饲养家鸡为对象, 进行了变异与选择的观察, 历经 23 年之久, 终于完成了《物种起源》(The origin of species by means of natural selection) 巨著 (1859)。他在书本的首句就写了他毕生难忘的航海考察:

当我作为一个自然学者在皇家军舰“贝格尔号”航行时, 在南美洲看到某些事实, 有关与生物的地理分布和古代与现存生物的地质关系, 我深深地被这些所打动。这些事实似乎是神秘而神秘的物种起源问题的曙光……

达尔文进化论的核心内容包括: (1) 自然界的物种从低等向高等发生逐步演化; (2) 物种演化动力是物竞天择, 即生存斗争, 适者生存, 不适者淘汰; (3) 遗传与变异的相关性, 遗传是物种的稳定性所在, 而变异则