

高等学校哲学专业试用教材

自然科学基础之二

生物学引论

钟安环 编著

中国人民大学出版社

Q
4

高等学校哲学专业试用教材

自然科学基础之二

生 物 学 引 论

钟 安 环 编著

中国人民大学出版社

高等学校哲学专业试用教材

自然科学基础之二

生物学引论

钟安环 编著

*

中国人民大学出版社出版
(北京西郊海淀路39号)

北下关印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本: 850×1168毫米 32开 印张: 10
1983年9月第1版 1985年5月第3次印刷
字数: 241,000 册数: 14,601—17,600
统一书号: 13011·23 定价: 1.75元

前 言

本书是为了满足哲学系开设自然科学基础课的需要，参考高等院校普通生物学教材和其他有关的生物学专门著作编写而成的。考虑到哲学专业的特点和本课程教学时数较少的情况，在教材的编写上着重选取那些跟哲学联系比较密切的生物学基本知识，并力图用辩证唯物主义的观点去阐明生物学的一些基本概念、基本规律和基本理论，以及生物学的新进展。

全书共十章。内容的安排大体上是从生命的物质基础开始，接着进入细胞和生命基本特征的叙述，然后分别扼要地介绍生物界的主要类群、生物与环境的关系和生物进化的规律。各章内容都侧重于基本知识和基础理论的阐述，同时适当地兼顾到反映现代生物学的新成果和研究动向。

本书的编写工作是在各级组织的关怀下进行的，并得到兄弟单位的支持和帮助。初稿写成后，蒙北京大学陈阅增、葛明德，北京师范大学彭奕欣、郭华庆，中国社会科学院哲学研究所胡文耕，人民日报社卢继传，科学出版社吴浩源和中国人民大学黄天授等同志仔细审阅，对初稿提供了宝贵的修改意见，在此谨表示衷心的感谢。

编写哲学专业的生物学教材是初次尝试。由于经验不足、时间紧迫，再加上编者水平有限，因此虽经审阅者的帮助，尽力作了修改，但缺点和问题肯定还会有的。衷心期望读者随时赐教，以备再版时改正。

编 者 一九八三年元月

目 录

前 言

第一章 绪 论	(1)
第一节 生物学的研究对象、任务和分科	(1)
1.1 生物学的研究对象与生命的特征	(1)
1.2 生物学与其他科学的关系	(2)
1.3 为什么要研究生物学	(3)
1.4 生物学的分科	(5)
第二节 生物学发展的历史概貌	(7)
2.1 十九世纪以前生物学发展的一般状况	(7)
2.2 十九世纪生物学的综合	(9)
2.3 二十世纪生物学的新面貌	(12)
第二章 生命的物质基础	(17)
第一节 组成生命的元素和化合物	(17)
1.1 组成生命的化学元素	(17)
1.2 组成生命的化合物	(18)
第二节 糖类和脂类的结构与生物学功能	(22)
2.1 糖类的结构和生物学功能	(22)
2.2 脂类的结构和生物学功能	(27)
第三节 蛋白质的结构和生物学功能	(30)
3.1 蛋白质的基本单位——氨基酸	(30)
3.2 蛋白质的化学结构和空间结构	(33)
3.3 蛋白质的理化特性	(38)
3.4 酶的特性和分类	(40)

3.5 蛋白质的生物学功能	(45)
第四节 核酸的结构和生物学功能	(46)
4.1 核酸的基本单位——核苷酸	(46)
4.2 核酸的化学结构和空间结构	(48)
4.3 核酸的生物学功能	(52)
第五节 蛋白体的概念和生命的起源	(58)
5.1 什么是蛋白体	(58)
5.2 地球上生命的起源	(60)
第三章 生命的基本单位	(67)
第一节 细胞的发现与细胞学说的确立	(67)
1.1 细胞的发现	(67)
1.2 细胞学说的确立	(68)
第二节 细胞的一般特征	(71)
2.1 细胞的形态、大小和数目	(71)
2.2 原核细胞和真核细胞	(72)
第三节 真核细胞的结构和功能	(74)
3.1 细胞膜	(74)
3.2 细胞质	(78)
3.3 细胞核	(83)
3.4 细胞的整体性	(86)
第四节 细胞的分裂和分化	(87)
4.1 细胞为什么要分裂	(87)
4.2 细胞分裂的方式	(88)
4.3 细胞周期	(95)
4.4 细胞的分化	(97)
第五节 细胞的起源和发展	(99)
5.1 从非细胞形态到细胞形态	(99)
5.2 从原核细胞到真核细胞	(102)
5.3 从单细胞生物到多细胞生物	(103)
第四章 生物的新陈代谢	(105)

第一节 新陈代谢的生物学概念	(105)
1.1 同化作用和异化作用	(105)
1.2 生物的能量	(106)
第二节 光合作用和化能合成作用	(108)
2.1 光合作用的特点与叶子的结构	(108)
2.2 光合作用的机理	(111)
2.3 影响光合作用的因素	(115)
2.4 光合作用的意义	(116)
2.5 化能合成作用	(119)
2.6 自养生物与异养生物	(120)
第三节 呼吸作用和中间代谢	(121)
3.1 什么是呼吸作用	(121)
3.2 需氧呼吸和厌氧呼吸	(122)
3.3 中间代谢与柠檬酸循环	(123)
第四节 生物体新陈代谢的特点	(127)
4.1 非生物体的新陈代谢	(127)
4.2 生物体的新陈代谢	(129)
第五章 生物的生殖和发育	(131)
第一节 生殖的方式	(131)
1.1 无性生殖	(131)
1.2 有性生殖	(134)
1.3 世代交替	(139)
第二节 发育的特征和不同类型	(143)
2.1 发育的特征	(143)
2.2 发育的 不同 类型	(144)
第三节 有机体发育的规律性	(149)
3.1 预成论和渐成论	(149)
3.2 胚胎发生律	(151)
3.3 重演律	(153)
第四节 发育与遗传	(155)

4.1 中心法则	(155)
4.2 优生学	(158)
第六章 生物的遗传与变异	(161)
第一节 遗传与变异的概念	(161)
1.1 什么是遗传和变异	(161)
1.2 遗传基础发生变异的原因	(162)
第二节 分离定律和自由组合定律	(164)
2.1 分离定律	(164)
2.2 自由组合定律	(168)
2.3 对孟德尔科学工作的评价	(170)
2.4 细胞遗传学	(171)
第三节 基因的连锁和互换定律	(173)
3.1 伴性遗传	(173)
3.2 基因的连锁和互换	(174)
3.3 三点试验和遗传图	(179)
第四节 细胞质遗传	(180)
4.1 细胞质遗传的特点	(180)
4.2 细胞质遗传与核内基因的关系	(181)
第五节 分子水平的遗传学研究	(182)
5.1 寻找基因的化学实体	(182)
5.2 探索基因作用的机理	(189)
5.3 确定生物界的遗传密码表	(195)
5.4 提出遗传工程的研究课题	(199)
第七章 生物的反应形式	(203)
第一节 生物反应的两种形式	(203)
1.1 原生质对刺激的反应	(203)
1.2 神经系统的反射活动	(204)
第二节 神经系统的结构和功能	(206)
2.1 神经原与突触的结构	(206)
2.2 中枢神经系统	(208)

2.3 周围神经系统	(209)
第三节 神经冲动及其传导	(212)
3.1 阈刺激与全或无定理	(212)
3.2 静息膜电位与动作电位	(213)
3.3 突触传递过程和特征	(215)
第四节 巴甫洛夫关于高级神经活动的学说	(216)
4.1 非条件反射和条件反射	(216)
4.2 高级神经活动(行为)的客观研究	(218)
4.3 第一信号系统与第二信号系统的学说	(222)
第五节 脑功能研究的新进展	(227)
5.1 脑电现象	(227)
5.2 记忆与物质的关系	(229)
5.3 李生脑的研究	(230)
5.4 神经系统的反馈调节	(231)
第八章 生物的分类	(234)
第一节 生物分类的原则	(234)
1.1 为什么要对生物进行分类	(234)
1.2 林耐的人为分类体系与现代分类学的进展	(235)
第二节 生物界的主要类群	(239)
2.1 原核生物	(239)
2.2 植物	(240)
2.3 动物	(241)
2.4 微生物	(247)
第九章 生物与环境	(250)
第一节 生物环境的成分和类型	(250)
1.1 生物环境的成分	(250)
1.2 生物环境的类型	(252)
第二节 生物对环境的适应	(253)
2.1 什么叫适应	(253)
2.2 适应是怎样产生的	(255)

第三节 种群、群落和生态系统	(257)
3.1 种群	(257)
3.2 群落	(264)
3.3 生态系统	(268)
第四节 人类的活动对生态系统的影响	(273)
4.1 近代工农业生产与环境污染	(273)
4.2 消除污染保护环境	(275)
第十章 生物的进化	(279)
第一节 生物进化的历程	(279)
1.1 从无生物到生物	(279)
1.2 从异养生物到自养生物	(280)
1.3 从无性生殖到有性生殖	(282)
1.4 从水生到陆生	(283)
1.5 从猿到人	(285)
第二节 生物进化的证据	(287)
2.1 古生物学的证据	(287)
2.2 比较解剖学的证据	(289)
2.3 胚胎学的证据	(293)
2.4 生理学和生物化学的证据	(294)
第三节 生物进化的理论	(296)
3.1 拉马克学说	(296)
3.2 达尔文的进化论	(298)
3.3 现代达尔文主义对物种进化的解释	(302)

第一章 绪 论

“每一门科学都是分析某一个别的运动形式或一系列互相关联和互相转化的运动形式的，因此，科学分类就是这些运动形式本身依据其内部所固有的次序的分类和排列，而它的重要性也正是在这里。”

——恩格斯

第一节 生物学的研究对象、 任务和分科

1.1 生物学的研究对象与生命的特征

根据恩格斯的科学分类原则，我们可以把生物学(Biology)看作是一门研究生命的科学。从我们肉眼看不见的微小生物病毒到自然界的庞然大物蓝鲸，都是生物学的研究对象。生物学也研究人类自己，因为人类也是一种生物。生物学的规律也在我们人体中，在我们生活中发生作用。

既然生物学的研究对象是整个生物界，那么生物和非生物比较起来有哪些明显的区别，或者说生命的特征是什么？一般说来，生命具有如下几个特征：第一、一切生物都有其确定的物质承担者——蛋白体作为基础，除了最低级的以外，一般是由细胞

构成的；第二、生物是依靠向体内吸收食物，并用化学的方法来改变这种食物成为自己身体组成部分这种方式来维持和增长自身的；第三、生物能够复制自己，也就是说，生物有自我繁殖的能力；第四、在生物的繁殖过程中，子代既有保持其亲代性状的特性，又有不同于其亲代性状的特性，也就是说，生物有遗传和变异的特性；第五、生物对周围环境的变化能作出主动的反应，或者说能独立地发生反应。有关这些生命基本特征的内容，将在以后各章中分别叙述。

1.2 生物学与其他科学的关系

生物学作为研究生命现象与活动规律的科学，它要研究生命的本质，研究发生在生物体内的物理、化学过程，研究生物生存和发展的规律。因此，生物学除了有它本身的研究方法外，还要有物理学和化学等其他自然科学的帮助。物理学和化学可以说是研究生物学的基础，没有物理学和化学的知识，要想深入地揭露生命的本质和生命活动的规律是很困难的。比如说，人的眼睛只能看到0.1毫米以上的物体，如果没有光学的发展，显微镜的发明和应用，就不能发现细胞，对生物体的细微结构就将一无所知；再如，生物体是活的东西，它本身是一个瞬息万变的动态过程，要研究这样一个动态过程，如果没有一套高度精密、快速、准确的仪器，是很难取得什么重大成果的。因此，生物学的进步有赖于物理学和化学的发展，有赖于科学技术水平的提高。

生物学作为一门基础科学，它又是农学和医学的基础。许多生物学上的发现和研究成果，都可以在农学或医学中得到广泛的应用，可以说，农业科学和医学科学都是属于应用生物学之列。因此，要想不断地发展农业和提高医疗水平，没有生物学的帮助是不可想象的。本世纪六十年代开始的农业中的“绿色革

命”^①，就是综合应用遗传学、植物生理学、植物病理学、昆虫学和土壤学知识的突出结果。至于现代医学的进展，无疑是同解剖学、生理学、免疫学、微生物学、生物化学和遗传学等学科的研究成果在医学中的应用分不开的。

1.3 为什么要研究生物学

生物界对我们人类的生存和发展关系是十分密切的，不仅我们日常生活中的衣食住行离不开它，就是我们人类本身也是从高等动物中分化出来的。因此，要想了解我们人类自身的情况，要想使我们健康、长寿，并且生活得更美好，那么我们就需要了解生命世界，熟悉生命世界。生物学的任务就是要探索生命的奥秘，掌握生命运动的规律，并运用这些规律去能动地改造客观世界，为人类的生存和发展谋福利，使我们在自然界里得到更多的自由，使我们的生活更美好。比如说，我们研究生物学，阐明了遗传与变异的规律，搞清楚了细胞的分化和发育的过程，揭示了光合作用的机制和代谢的调控等，那么我们就有可能应用这些知识去解决人类现在所面临的肿瘤、环境污染、人口控制和农作物产量的提高等问题，为人类的未来开拓光明的前景。

拿目前世界所面临的人口和粮食问题来说，就世界范围而言，食物的供应长期以来被认为在质量和数量上都是远不能满足人们需要的。近几十年来，由于人口的迅速增长和耕地面积的日益减少而显得更加突出了。据联合国资料，全世界现在每天有一

① 绿色革命 (green revolution) 的意思是指急剧地、飞跃式地提高粮食的产量与品质。绿色革命的典型例子是墨西哥小麦与菲律宾水稻。墨西哥由于育成和推广了矮秆、高产、抗病的一些小麦品种，在三年内使全国小麦平均产量提高了约90公斤/亩，从小麦进口国变为出口国。菲律宾育成和推广了抗倒伏、抗病的水稻品种 IR-8 和 IR-5 等，它们的产量为原有品种的二、三倍。

万人死于饥饿或营养不良，有三亿婴儿在饥饿中嗷嗷待哺，有将近世界人口三分之一的人处于饥饿或半饥饿的状态，情况是相当严重的。如果我们能够应用遗传学、植物生理学和对动植物病虫害的控制等方面的生物学研究成果，迅速提高农作物的产量和质量，来个“绿色革命”，无疑将会大大减轻或改善目前这种紧张状况的。当然，单靠“绿色革命”是不够的。因为地球上的资源是有限的，提高农作物的产量在一定的条件下也是有限的。所以，人类为了能够更好地摆脱粮食问题的困境，还必须节制生育，控制人口的增长。恩格斯说过：社会生产，“一方面是指生活资料即食物、衣服、住房以及为此所必需的工具有的生产；另一方面是人类自身的生产，即种的蕃衍。”^①因此，我们在对物质资料生产进行调节的同时，也有必要对人类自身的生产进行调节。现在世界上有不少的国家正在把注意力转向计划生育的研究上来。如果我们通过生物学的研究，能够提供有效的节制生育的手段，控制人口的自然增长率，使人口再生产与物质资料再生产之间保持适当的比例，那么人口再生产与物质资料再生产相互作用所固有的矛盾，就会相应地得到解决或缓和下来。由此可见，人口不断增加和粮食供应不足的问题，在很大的程度上有赖于生物学来解决。

此外，了解生命运动的规律，对于加深我们对马克思主义哲学基本原理的认识和理解，对于我们建立辩证唯物主义的世界观，也是很有帮助的。大家知道，十九世纪生物学中的两大发现——细胞学说和进化论，就是马克思主义哲学的重要的自然科学基础。进入本世纪之后，生物学中的许多发现和研究成果，又继续从不同的方面丰富了马克思主义哲学的内容，或为马克思主义哲学提出了新的研究课题。因此，我们哲学工作者应当认真学习

① 《马克思恩格斯选集》第四卷，人民出版社版，第2页。

包括生物学在内的自然科学，并注意自然科学领域里最新成果所提出的种种问题。

1.4 生物学的分科

当我们研究生物界时，常常总是从不同的方面、不同的角度或者不同的水平进行的，于是，生物学产生许多分支。

根据具体研究对象的不同，生物学可以分为动物学 (Zoology)、植物学 (Botany) 和微生物学 (Microbiology)。它们分别研究动物、植物或微生物的形态、分类、生理、生态、分布、发生、遗传、进化及其与人类的关系。

根据研究内容的特点不同，生物学又可以分为：

1. 分类学 (Taxonomy)：研究生物的种类，相互间的亲缘关系，阐明生物界自然系统的科学。

2. 形态学 (Morphology)：研究生物形态构造的科学。

3. 胚胎学 (Embryology)：研究生物生长发育的科学。

4. 古生物学 (Paleontology)：研究保存在地层中的各种古代生物遗体或遗迹的科学。

5. 遗传学 (Genetics)：研究生物遗传和变异的科学。

6. 生态学 (Ecology)：研究生命系统与环境系统之间相互作用的规律及其机理的科学。

7. 生理学 (Physiology)：研究生命功能的科学。

8. 生物化学 (Biochemistry)：运用化学的理论和方法研究生物的一门边缘科学。它的主要任务是了解生物的化学组成和它们的化学活动，以揭示生命的化学本质。

9. 生物物理学 (Biophysics)：运用物理学的理论和方法研究生物体系的一门正在发展中的边缘科学。由于它与生物学各个学科都有交叉，故目前尚无很清楚的领域和界限。神经和脑的电活动，肌肉运动中化学能的转化，光合作用和生物膜的作用以及

辐射对生物的影响等都是生物物理学研究的内容。

.....

从生物体结构水平来划分，生物学则可以分为：

1.分子生物学 (Molecular biology)：在分子水平上研究生命现象的物质基础的科学。它主要是研究蛋白质，酶和核酸的结构与功能，也包括对各种生命过程的深入到分子水平的物理化学分析。

2.细胞学 (Cytology)：研究细胞生命现象的科学。

3.组织学 (Histology)：应用显微镜和切片、染色技术研究生物体各种器官和组织的细胞形态及其联系的科学。

4.器官生物学 (Organography)：按照器官系统来研究生物体的结构和功能的科学。

5.个体生物学 (Individual biology)：在个体水平上研究生命现象与活动规律的科学。

6.群体生物学 (Population biology)：研究生命现象在生物群体内发生变化的规律的科学。

此外，随着人类活动范围的不断扩大，又相继发展出宇宙生物学、辐射生物学、深海生物学以及研究环境保护的生物学。

分门别类的研究，对于每一门自然科学都是必须的。它有利于研究自然界，有利于搜集和积累各种资料，以建立综合的科学理论体系。但是，分析和综合不是截然分开的，而是相互联系着的。因此，不仅在生物学的各个分支之间，而且在生物学与其他自然科学之间也都是相互渗透、彼此交叉的。生物学在人类知识范围内，是最为丰富多彩和富有魅力的。但是，因为我们课程的学时有限，在这里只是选择了其中较为基本的部分，为学习哲学提供一点初步的生物学知识。

第二节 生物学发展的历史概貌

2.1 十九世纪以前生物学发展的一般状况

生物学和其他自然科学一样有着非常悠久的历史。由于生物世界与人们的生产、生活实践息息相关，所以它很早就引起了人们的注意。在古代就已有许多对生物形态和本性的描述和记载。最早发展起来的是分类学和解剖学。从我国古代有关动植物的名称的象形文字中，可以推知那时人们已经能够按照动植物的某些外部形态的异同来作为分类的标志；从我国古籍《尔雅》等的记载，可以看到自战国以来，人们就已开始使用草、木、虫、鱼、鸟、兽等来概括整个生物界的类别了。这种分类方法在我国古代是很有代表性的，并且在李时珍（1518—1593）的《本草纲目》（1596）中得到了高度的发展。他把所记述的一千八百九十二种药物分为水、火、土、金石、草、谷、菜、果、木、服器、虫、鳞、介、禽、兽、人等十六个部，每个部又再细分为若干类。做到“博而不繁，详而有要”。西欧的分类学发源也很早，如古希腊的亚里士多德（Aristotle, 384—322, B.C）就记载过将近五百种动物，并把它们区分为无血液的动物和有血液的动物两大类，相当于现在的无脊椎动物和脊椎动物。他的学生提奥弗拉斯特（Theophrastus, 370—285, B.C）描述过近五百种植物，并按照它们的形态分为树木、灌木和草类，按照它们的生长地区分为陆生植物和水生植物。其中陆生植物又分落叶植物和常绿植物；水生植物又分为淡水植物和咸水植物。后来意大利的契沙尔比诺（A. Cesalpino, 1524—1603）和英国的约翰·雷（John-Ray, 1627—1705）等，在分类学方面都有重大的贡献。他们主要是寻找到一些可以作为区分动植物类别的明显的标志，如子叶