

高等学校教学用书

动物学

上册

南京师范学院生物学系編

人民教育出版社

高等学校教学用书

动物学
上册

南京师范学院生物学系編

人民教育出版社

本书分上下二册。上册包括緒論和无脊椎动物两部分。在緒論中，扼要地叙述动物学的基本内容、研究动物学的目的、任务和方法、动物体的基本结构及生命活动，个体发生和系统发生，动物界的分类及地质年代表。无脊椎动物部分共包括 10 章，分别讲述原生、多孔、腔肠和樽水母、扁形和紐形、线形和扣輪、环节、软体、节肢、苔藓和腕足、棘皮、毛颚和须腕等各門动物。每章分别论述門、綱的一般特征、代表动物的形态和生理机能、繁殖和发育、生态和分布、经济意义和系統演化等。

本书可作为高等师范学校和綜合大学生物学系师生参考书。

动 物 学

上 册

南京师范学院生物学系編

人民教育出版社出版 高等学校教学用书編輯部
北京宣武門内大街25号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第2号)

外文印刷厂印装 新华书店发行

統一书号 13010·806 开本 787×1092 1/16 印张 28 1/2 插页 6

字数 582,000 印数 0001 3,500 定价 (6) 单本 50 。

1980 年10 第1版 1980 年10月北京第1次印刷

(另平 3,000 册)

序 言

随着教育革命的逐步深入,对动物学教学的内容也不断提出了新的要求和任务,而现有的教材却已远不能满足这个需要。因此,我們于一九五八年教育大革命以来,在院党委的领导下,由动物学教研组教师和学生共同协作,着手编写新的教材。

我們在编写的过程中,遵循了党的指示,貫徹了党的教育方針。根据本門学科特点,在选择代表种的时候,首先考虑到經濟动物和我国常見的种,以生态学和生物学的規律分析生产实践的知識,把实践知識加以总结并提高到理論,以便进一步应用于实践。这样力求提高和丰富理論,有重点地講透和講深基础理論,从而較彻底地改革动物学的内容。打破了长期以来所拘守的为形态而形态、为分类而分类的陈旧的动物学体系,开始建立了以經濟动物、系統演化和代表各种生态类群的动物为主的形态、結構、生理和生态相結合的新体系。为了使教材内容能够反映当前生物科学的进展,我們尽可能吸取了国内外最新的資料,并运用本系师生科学研究的成果,使教材内容不断地得到丰富和革新。我們更以毛澤东哲学思想为指导,加强了辯証唯物主义观点,正确地处理了有机体内在的联系、有机体与外界环境的关系、个别与一般的关系,批判了教学内容中存在的唯心主义和形而上学的观点,使本門学科能真正地建立在科学的基础上。

本书共分上、下两册,上册包括緒論和无脊索动物部分,下册包括脊索动物部分和总结。緒論部分將动物学的基本内容作了概括的介紹。无脊索动物和脊索动物部分是按照动物的演化系統編排的,每一門重点讲解代表动物、分类、生态、分布和系統发生以及經濟意义等。为了使叙述有重点,分类一般着重讲目的特征,少数讲到科。总结部分則从胚胎发育、比較解剖和系統发生三方面作系統的归納和比較,以便使讀者对动物学得到更深入和全面的理解。

本书初稿編成后,曾經過一年多的教学实践,并发动了广大师生举行各种形式的座談会,对教材内容的各个方面和学生們在学习中所遇到的困难等,进行了反复的討論。这样集中了群众的智慧,获得了許多宝贵的意見。由于动物学的范围很广,而我們的思想水平和业务水平有限,加以時間匆促,因而内容难免有錯誤和遺漏的地方,特别是目前教学改革正在深入发展,动物学教学内容必須不断革命和不断更新。因此,我們誠悬地希望广大讀者随时指出书中的缺点和錯誤,以便再版时修改和补充。

南京师范学院生物学系

一九六〇年四月

上册目录

緒論	1
第一节 动物学的概念	1
一、动物学的基本内容	1
二、研究动物学的目的和任务	1
三、研究动物学的方法	2
四、动物学的发展簡史	2
第二节 动物体的基本结构及生命活动	5
一、生命的物质基础	5
二、細胞	7
三、細胞的增殖	12
四、組織和器官系統	14
第三节 动物的繁殖及个体发育	26
一、动物的繁殖	26
二、动物个体发育的基本概念	27
三、个体发育和系統发育	33
第四节 动物的分类	34
一、动物分类簡史	34
二、分类的方法	34
第一章 原生动物門(Protozoa)	37
第一节 原生动物門的主要特征	37
第二节 原生动物門的分类	38
一、质走亚門(Plasmodroma)	38
二、纤毛亚門(Ciliophora)	38
第三节 鞭毛綱(Mastigophora)	39
一、綠眼虫(<i>Euglena viridis</i>)及一般鞭毛綱动物	39
二、鞭毛綱的分类	41
第四节 肉足綱(Sarcodina)	49
一、大变形虫(<i>Amoeba proteus</i>)及其他肉足虫类	49
二、肉足綱的分类	51
第五节 孢子虫綱(Sporozoa)	54
一、間日疟原虫(<i>Plasmodium vivax</i>)	55
二、孢子綱的分类	58
第六节 纤毛綱(Ciliata)	62
一、大草履虫(<i>Paramecium caudatum</i>)及一般纤毛綱动物	63
二、纤毛綱的分类	66
第七节 吸管綱(Suctorina)	69
第八节 原生动物的生态和分布	70
一、自由生活原生动物的生态和分布	70
二、寄生、共生、和共栖	72
第九节 原生动物的經濟意义	73
第十节 原生动物的系統发生	73

第二章 多孔动物門(Porifera)[海綿动物門(Spongia)]	75
第一节 多細胞动物的起源	75
第二节 多孔动物門的主要特征	76
第三节 多孔动物的分类	76
第四节 樽海綿(<i>Scycon</i>)及一般多孔动物	77
第五节 多孔动物的生态、分布和經濟意义	84
第六节 多孔动物的系統发生	84
第三章 腔腸动物門(Coelenterata)和櫛水母动物門(Ctenophora)	86
腔腸动物門	86
第一节 腔腸动物門的主要特征	86
第二节 腔腸动物門分类	86
第三节 水螅綱(Hydrozoa)	87
一、水螅和薺枝螅以及一般水螅綱的形态结构	87
二、生殖和发育	91
三、水螅綱的分类	93
第四节 鉢水母綱(Scyphozoa)	98
一、海月水母(<i>Aurelia aurita</i>)和一般鉢水母綱的形态结构	99
二、生殖和发育	101
三、鉢水母綱的分类	102
第五节 珊瑚綱(Anthozoa)	106
一、海葵和珊瑚綱的一般特征	106
二、珊瑚綱的分类	109
第六节 腔腸动物的生态和分布	114
櫛水母动物門	117
第一节 側腕水母(<i>Pleurobranchia</i>)及櫛水母的一般构造	117
第二节 生殖和发育	120
第三节 櫛水母动物門的分类	121
第四节 腔腸动物和櫛水母动物的系統发生	123
第四章 扁形动物門(Platyhelminthes)和紐形动物門(Nemertinea)	125
扁形动物門(Platyhelminthes)	125
第一节 扁形动物門的主要特征	125
第二节 扁形动物門分类	126
第三节 渦虫綱(Turbellaria)	126
一、三角真渦虫[<i>Dugesia (Euplanaria) gonocapala</i>]及其他渦虫綱动物	127
二、渦虫綱的分类	133

三、渦虫綱的繁殖和发育	136	第一节 一般特征	205
四、渦虫綱的生态	139	第二节 环节动物門的分类	206
第四节 吸虫綱(Trematoda)	140	第三节 原环虫綱(Archiannelida)	207
一、肝片吸虫(<i>Fasciola hepatica</i>)及其他吸虫		一、角端虫及其他原环虫	207
綱动物	140	二、生殖和发育	208
二、吸虫綱的分类	146	第四节 多毛綱(Polychaeta)	210
三、寄生于人畜体内的几种主要吸虫	148	一、沙蚕(<i>Nereis</i>)及其他多毛类	211
四、吸虫的一般防治方法	153	二、多毛綱的分类	217
第五节 絛虫綱(Cestodea)	155	三、生态和分布	217
一、有鈎絛虫(猪带絛虫)(<i>Taenia solium</i>)及其他絛虫綱动物	155	第五节 寡毛綱(Oligochaeta)	219
二、絛虫綱的分类	159	一、环毛蚓(<i>Pheretima</i>)及其他寡毛类	219
三、人畜体内几种常見的絛虫	159	二、生殖和发育	225
第六节 吸虫綱和絛虫綱的生态	162	三、寡毛綱的分类	226
一、寄生动物对寄生生活的适应性	162	四、生态及分布	228
二、寄生动物对宿主的影响	163	第六节 蛭綱(Hirudinea)	229
第七节 扁形动物的系統发生	164	一、光潤蛭蟥(<i>Whitmania laevis</i>)及其他蛭类	229
一、耶格氏理論	164	二、蛭綱的分类	234
二、貝克列米舍夫和格拉福氏的理論	165	三、生态和分布	236
紐形动物門	166	第七节 螭綱(Echiuroidea)	237
第一节 紐形动物門的主要特征	166	第八节 环节动物的經濟意义	238
第二节 紐虫的形态结构和生物学	167	第九节 环节动物的系統发生	238
第三节 紐虫的生殖和发育	170	附: 星虫綱(Sipunculoidae)	239
第四节 紐形动物在分类学上的位置	171	第七章 軟体动物門(Mollusca)	242
第五章 綫形动物門(Nemathelminthes)		第一节 一般特征	242
和担輪动物門(Trochelminthes)	172	第二节 分类	244
綫形动物門	172	第三节 双神經綱(Amphineura)	245
第一节 綫形动物的主要特征	172	一、毛石繁(<i>Acanthochiton</i>)和其他双神經类	245
第二节 綫形动物門分类	173	二、生态和分布	248
第三节 綫虫綱	173	第四节 腹足綱(Gastropoda)	248
一、蛔虫(<i>Asearis lumbricoides</i>)及其他綫虫綱动物	174	一、圓田螺(<i>Cipangopaludina</i>)及其他腹足类	250
二、綫虫綱的分类	180	二、腹足綱的分类	255
三、寄生在人、畜及植物体内的几种主要綫虫	181	三、生态和分布	258
四、綫虫綱的生态	192	第五节 掘足綱(Scaphopoda)	258
第四节 綫形虫綱(Nematomorpha)	193	一、角貝(<i>Dentalium</i>)	258
第五节 棘头虫綱(Acenthocephala)	195	二、生态和分布	259
担輪动物門	197	第六节 瓣鳃綱(Lamellibranchiata)	259
第一节 担輪动物門的主要特征	197	一、河蚌(<i>Anodonta</i>)及其他瓣鳃类的形态构造	259
第二节 担輪动物門的分类	197	二、生殖和发育	265
第三节 輪虫綱	198	三、瓣鳃綱的分类	268
一、壶状臂尾輪虫(<i>Brachionus berrini</i>)及其他輪虫綱动物	198	四、生态和分布	271
二、輪虫綱的生态	201	第七节 头足綱(Cephalopoda)	272
第四节 腹毛綱	203	一、烏鰂(<i>Sepia</i>)及其他头足类的形态构造	272
第五节 綫形动物門和担輪动物門的分类地位及系統发生	204	二、生殖和发育	281
第六章 环节动物門(Annelida)	205	三、貝类的退化和內骨骼的形成	283
		四、头足綱的分类	284
		五、生态和分布	286
		第八节 軟体动物的經濟意义	287
		一、貝类的利用	287
		二、有害的貝类	288

第九节 软体动物的系统发生	289	第九章 苔藓动物门 (Bryozoa) 和腕足动物门 (Brachiopoda)	414
第八章 节肢动物门 (Arthropoda)	291	苔藓动物门	414
第一节 一般特征	291	第一节 羽苔虫 (<i>Plumatella</i>) 的生活机能和形态构造上的主要特点	414
第二节 节肢动物门分类	294	第二节 苔藓动物的生态和分布	416
有鳃亚门	294	腕足动物门	417
第三节 三叶虫纲 (<i>Trilobita</i>)	294	第一节 海豆芽 (<i>Lingula anatina</i>) 的生活机能和形态构造上的主要特点	418
第四节 甲壳纲 (<i>Crustacea</i>)	295	第二节 腕足动物发生的特点	419
一、螯虾 (<i>Cambarus</i>) 和其他虾类	296	第三节 腕足动物门的生态和分布	420
二、甲壳纲分类	307	第四节 苔藓动物和腕足动物的系统发生	420
三、甲壳纲动物幼体发育的多样性	319	第十章 棘皮动物门 (Echinodermata) 毛颚动物门 (Chaetognatha) 和须腕动物门 (Pogonophora)	421
四、浮游甲壳类	320	棘皮动物门	421
五、我国重要的经济虾蟹类	323	第一节 一般特征	421
有螯肢亚门 (<i>Chelicerata</i>)	330	第二节 棘皮动物门的分类	422
第五节 肢口纲 (<i>Merostomata</i>)	330	第三节 海星纲 (<i>Asteroidea</i>)	423
一、东方蟹 (<i>Tachyplesus tridentatus</i>) 的一般概述	330	一、海盘车 (<i>Asterias rollestoni</i>) 及一般海星纲的形态结构	423
二、肢口纲的简单分类	332	二、海星纲的生殖和发育	428
第六节 蛛形纲 (<i>Arachnida</i>)	332	三、流星纲的分类	430
一、圆网蛛 (<i>Aranea</i>) 及其他蛛形纲动物	333	四、生态和分布	432
二、蛛形纲的简单分类	337	第四节 蛇尾纲 (<i>Ophiuroidea</i>)	432
三、蛛形纲的生态及分布	340	第五节 海胆纲 (<i>Echinoidea</i>)	434
四、蛛形纲的经济意义	341	第六节 海百合纲 (<i>Crinoidea</i>)	438
有气管亚门 (<i>Tracheata</i>)	346	第七节 海参纲 (<i>Holothuroidea</i>)	441
第七节 原气管纲 (<i>Onychophora</i>)	346	第八节 棘皮动物的经济意义	444
一、橐虫 (<i>Peripatus</i>) 的一般概况	346	第九节 化石棘皮动物和棘皮动物的系统发生	445
二、原气管纲的地理分布	349	毛颚动物门 (<i>Chaetognatha</i>)	446
三、原气管纲对了解有气管亚门起源的重要意义	349	第一节 毛颚动物的一般概述	446
第八节 多足纲 (<i>Myriopoda</i>)	350	第二节 毛颚动物的分类地位	448
一、巨蜈蚣 (<i>Scolopendra</i>) 及其他多足类	350	须腕动物门 (<i>Pogonophora</i>)	448
二、多足纲的分类	352	第一节 须腕动物的一般概述	449
三、多足纲的生态及分布	354	第二节 须腕动物的分类地位	452
第九节 昆虫纲 (<i>Insecta</i>)	355	参考文献	453
一、东亚飞蝗 (<i>Locusta migratoria manilensis</i>) 及其他昆虫	355		
二、昆虫纲的分类	373		
三、昆虫的生态和分布	382		
四、昆虫的经济意义	385		
第十节 节肢动物门的系统发生	412		

緒 論

第一节 动物学的概念

一、动物学的基本内容

动物学是生物学的基础学科之一,是历史悠久的—門科学。它自从开始成为—門科学时起,就是研究生活在自然界的动物的形态构造、分类和生理机能的。随着科学的发展,动物学的研究也愈来愈深入和广泛,許多科目逐渐分化为单独的学科,于是动物学就成为多科性的学科,每一学科分别研究动物生命活动的某一方面。

动物形态学 研究动物个体发育和系統发育的大体結構和显微結構。可以分为解剖学、比較解剖学、組織学、胚胎学、比較胚胎学、細胞学等。

动物分类学 研究自然界內动物之間相类似的程度,将动物分为各个类群,以反映动物在进化过程中的亲緣关系。

动物生态学 研究动物与其周圍环境中生物和非生物的相互关系,即动物与决定其生活方式的环境之間的相互关系。

动物生理学 研究动物生理机能的演化規律,以闡明动物生理机能的发展,以及生理机能对环境条件对有机体类型发生影响时所起的变化。

各个学科間彼此紧密地联系着,因而动物学是一門具有完整系統的科学。只有全面地同时开展各方面的研究,才能深刻揭露动物全部生命活动的本質,为进一步控制和利用动物提供理論根据。

二、研究动物学的目的和任务

动物学是一門自然科学,它与其他自然科学一样,是在人类生产实践斗争中逐渐积累了對自然界內动物的丰富知識而建立起来的。生产实践和生物科学有着密切的依賴关系。尤其是农业生产和医药卫生,与生物科学間的連系更为密切。生产的发展不仅給自然科学提供了丰富的研究材料,开辟了日益广闊的研究領域,而且是推动自然科学发展的巨大动力。同时,高度的理論概括,大大地加深了人們对于自然規律的認識,对于生产实践具有普遍的指导意义。动物学是生物科学的一个部分,它的最終目的在于改造自然、发展有利于人类的种类、减少和消灭有害种类以及为提高人民健康水平提供理論根据。

新中国成立十年来,生物科学有了显著的发展;但由于过去的基础薄弱,所以仍然落后于經济建設的需要。我們要彻底改变我国科学技术的落后面貌,提前完成十二年科学技术发展远景规划,尽快地赶上世界先进水平。因此今后动物学的任务仍須进一步了解我国的自然条件和生物資源,总结我国劳动人民长期积累的丰富經驗并結合生产实践的需要,結合生理学和生物化学

并运用最新的精密仪器和技术(如电子显微镜、同位素、原子能等),以开展动物学各方面的研究,这样就能更深入地探讨和揭露动物有机体各种生命活动的本质,将生物科学大大推进一步,并为农业和医学的发展开辟远大的前途。生物科学必须以最大的速度,在最短的时间内攀登世界科学的高峰,为社会主义和共产主义建设作出更大的贡献。

三、研究动物学的方法

自然界是相互依存、相互制约、错综复杂的整体,因此我们研究生存在自然界的动物,必须把它们和周围的环境条件统一起来。生物科学是在生产实践斗争中产生和发展起来的,它又指导生产实践,因此研究动物学和研究其他科学一样,必须根据辩证唯物主义的观点,运用理论联系实际的方法来进行。

动物学的各个学科间紧密地联系着,动物学与其他学科间也有一定的关系。例如解决青、草、鲢、鳊人工孵化的问题,就不是单纯动物学的问题,更不是动物学中任何一门学科所能解决的,而要综合动物形态学、动物生理学、动物生态学和生物化学以及水利科学等学科才能解决。生命现象本身是一个错综复杂的综合体,因此综合性的研究,是目前研究生物科学的特点。

四、动物学的发展简史

我们在前面已经指出,动物学是在人类生产实践斗争中逐渐建立起来的一门学科,所以动物学的全部发展史是与人类社会生产力的发展分不开的。

动物学在外国的发展 动物学的研究,开始于古希腊学者亚里斯多德(Aristote,公元前384—322),他观察了500多种动物,并首次建立了动物分类系统,将它们分为有血动物和无血动物两大类。古希腊和古罗马衰落后,神学统治一切,唯心主义思想阻碍着一切进步科学的发展,使处于几乎完全停顿的状态。

到文艺复兴时期,封建制度逐渐崩溃,资本主义社会开始建立,促进了整个自然科学的发展,同时,新大陆的发现更提供了丰富的动物学资料,扩大了对生物界的认识。从十五世纪到十七世纪,人们已经积累了相当丰富的有关动物学的知识。十八世纪瑞典生物学家林奈(C. Linné)创立了生物的分类系统,将动物划分为六纲:哺乳纲、鸟纲、两栖纲、鱼纲、昆虫纲和蠕虫纲。并创立了动植物的命名法——双名法,为现代动物分类学奠定了基础。但他是个神创论者,和当时的其他自然科学家一样,仍持有物种不变的观点。

十九世纪初法国学者拉马克(J. Larmark)激烈地反对林奈关于物种永恒的观念,证明动植物种在变化着的生活条件的影响下是不断变化、发展和愈益完善的。他将林奈确定的昆虫纲和蠕虫纲,又划分为十纲,并且又大大地扩大了关于动物比较解剖学的知识。所以可以说拉马克是现代无脊椎动物学的创始人。

到十九世纪中叶,在动物学的各个领域(分类学、形态学和动物地理学等)以及在家畜的培育工作中,都积累了大量的实际材料,这些都是与当时在自然科学中占统治地位的唯心主义和宗教观点相抵触的。英国的科学家达尔文(C. Darwin)更总结了在环球旅行中亲身观察和收集的

資料,以及在动物学、植物学、动物飼养、植物栽培方面积累的丰富知識,完成了举世聞名的“物种起源”一书,証明了有机界的历史发展是无可置疑的事实。恩格斯对达尔文的进化論曾給予了很高的評价,列为十九世紀自然科学三大发现之一。但在馬克思列宁主义的經典著作中也揭露了达尔文的錯誤,即达尔文否認了自然界发展中的飞跃和作为有机物生存的特殊质态的种的真实性,并把反动的馬尔薩斯人口論搬到了生物学中。尽管达尔文的进化論还有缺点,但仍然有力地推动了自然科学(包括动物学)的发展。

十九世紀后半叶,达尔文学說得到了大多数生物学家的承認,并且許多科学家都努力从比較解剖学、胚胎学和古生物学方面的实际材料来确定动物界历史发展的具体途徑。其中俄国的科学家阿·奥·科瓦列夫斯基(A. O. Коовалевский)和梅契尼可夫(И. И. Мечников)以及符·奥·科瓦列夫斯基(В. О. Ковалевский)在胚胎学和古生物学方面的成就,更具有重要的意义。但随着資本主义的发展进入最后阶段,达尔文主义的唯物主义方面遭到了修改,而各种庸俗机械論以及形而上学的唯心論的思潮,在生物学中得到了广泛的散布。目前动物学在資本主义国家里虽然也拥有許多宝贵的資料,但在重要的理論問題上却处于絕境。且只掌握在少数資产階級学者的手中,因此越来越陷入到脱离实际的唯心主义的泥潭里。

在苏联偉大的十月社会主义革命以后,党和苏联政府特別重視科学的发展,辯証唯物的米丘林和巴甫洛夫学說得到了进一步的发展和提高,并成为生物科学的理論基础。动物学方面的工作也因此有了新的内容和范围,在理論方面完成了动物形态学、胚胎学、生态学等著作,并且进行了大規模的区系調查,和对有益动物以及有害动物的研究,給动物学在国民經济的利用上广闊地开辟了新的发展道路。已經消除了动物学的理論和实用的区分,馬克思主义的理論和实践統一的原則奠定了动物学家一切活动的基础。目前苏联的生物学和其他科学一样,正在一日千里地向前发展着,它正在为偉大的建設共产主义的七年国民經济計劃供献出巨大的力量!

动物学在我国的发展 我国勤劳的广大劳动人民在与自然界进行斗争的长期过程中,积累了极为丰富的动物学遺產。但在古代的記載中,描述較多,理論較少。

从远古大約公元前 3500—2200 年,我国人民便已知道养蚕和飼养家畜。

最初,动物学知識只是劳动人民与实物接触后获得的經驗口傳下来,后人总结了这些經驗,写成文章。我国最早記述动物的著作当推夏朝的“夏小正”,其中談到五月浮游出現,十二月螞蟥进窩的現象,这里所指的“浮游”,也就是我們現在叫做“蜉蝣”的昆虫。“詩經”中提到的动物名称有一百多个,由此也可以推知当时人民对动物的認識。我国文字有一部分是根据象形而創造的,如将“虫”、“魚”、“豸”等作为偏旁,用来说明一些詞属于某类动物。“周礼”的“地官”一章中,将生活物体分为两大类,其内容就等于现在的动物和植物,又把动物分作毛物、羽物、介物、鳞物和羸物五类。如与現在动物的名称比較,則可以說毛物相当于兽类,羽物相当于鳥类,介物相当于甲壳类,鳞物相当于魚类,羸物相当于軟體动物和无壳的动物。除形态分类方面的知識外,也有不少关于生态学的知識。“詩經”中有过这样的記載:“螟蛉有子,蜾蠃負之”,螟蛉指的是一种鳞翅目的幼虫,就是現在常見的毛虫,蜾蠃是指一种細腰蜂,这两句話的意思是細腰蜂背着毛虫走。

自汉代到明代,著书很多。医书中的“黄帝内经”和“扁鹊难经”,对人体解剖生理、病理和治疗方法有很丰富的记载。“难经”中指出了人肠胃的长短、对径和容量。其数字虽不尽可靠,但确是难能可贵的。“难经”中还提到血液循环的理论,并估计出每一循环所需的时间。

晋代嵇含所著“南方草木状”一书,提到生物间的相互关系。当时广东柑桔有害虫,种柑人知道利用一种蚂蚁来防治,这种蚂蚁能在树上筑巢,专吃柑桔树上的害虫。这种利用天敌防治害虫的方法,在英美的记载中以为从美国开始,美国埃锡格(Essig)著的昆虫学史中举出1850年从澳洲引用瓢虫来治柑桔介壳虫的例子,而我国在一千多年前就已经知道而且实际运用这种方法了。

唐朝陈旌著的“本草拾遗”中记载有鱼类的分类,所根据的特征是侧线上鳞的数目;并指出鲤的侧线上有36个鳞。书中还提到很多动物的名称,如海马、寄居虾(当时叫做寄居虫)等。书中又说到“水母目虾”,认为水母无目,游时没有方向,可是有虾来当作它的耳目。根据现代动物学的知识,水母确有共生或寄生现象。这种现象远在唐代就已记述,足见我国人民动物学知识的丰富。

明代李时珍著“本草纲目”一书,其中记载药用动、植物共1,871种,图1,126幅,是我国重要的科学典籍。此书于1596年出版后,很快就引起外人的注意,在清末时就用拉丁文和其他外文翻译,现在仍被看作是一本名著。

鸦片战争以后,帝国主义势力侵入我国,使我国由封建社会变为半殖民地半封建社会。人民处于帝国主义和封建制度的双重压迫之下,科学事业一蹶不振。五四运动以后,科学研究事业有了一定的发展,但是多数生物学工作者盲目地崇拜英美,生物学工作脱离政治、脱离生产实践以致走上了资产阶级唯心主义生物科学的道路。当时虽设立了专门的科学研究机构,在许多高等学校里也开设了动物学方面的课程,但由于没有明确的方向和目的,研究的内容比较零碎,没有显著成绩。

解放以后,在党的领导下,制订了规模宏大的十二年科学发展规划,对动物学也提出了明确的任务,即必须为社会主义建设服务,必须与生产结合。动物学的发展开始进入一个新的阶段。除调整了原有的科学研究机构以外,全国各地陆续成立了许多新的专门的研究机构,如动物学研究所、水生生物研究所、实验生物研究所、昆虫学研究所、海洋研究所等,都是人力较强,设备较全的科学研究机构。同时各高等学校陆续增加了动物学方面的专业。人民公社成立以后,各方面发展更为迅速,几乎每一县市都有了一个研究机构。由于科学院、学校和群众性的研究遍地开花,解放十年来在动物学研究工作中获得了巨大的成就。

在基础理论研究方面,生态学过去是空白点,现在已经逐渐发展,加强了与生产实践的结合。分类工作方面,也在过去的基础上重新开始了系统而全面的区系调查,以查清我国丰富的动物资源,为进一步利用和发展资源提供科学根据,到目前为止,已出版了环节动物、鱼类、鸟类和哺乳类等经济动物志。对危害人类的动物,如寄生蠕虫、农业害虫和医学昆虫等也进行了深入的研究,以提供消灭和防治的理论根据。形态学方面,对许多动物的解剖作了比较详细的研究,目前更结合新技术,研究在各种射线和各种光的照射下以及其他物理及化学因素的处理下产生的变

异,以帮助进一步了解动物的生理机制,但在动物的显微结构方面尤其是细胞学方面的研究进展较慢,是目前须要大力发展的学科之一。在胚胎学方面,已从纯粹理论性的研究进一步开始与生产实践相结合,如青、草、鲢、鳙人工孵化问题的初步解决,许多经济鱼类养殖的成功,都是胚胎学方面的研究成果。

总之,在解放后十年中,特别是从1958年大跃进以来,生物科学和其他科学一样,也在迅速地发展着,并且取得了空前的伟大成就。这些事实充分说明了党领导科学事业的正确性和社会主义制度的优越性。

第二节 动物体的基本结构及生命活动

一、生命的物质基础

(一)生命的基本概念 辩证唯物主义者认为,世界按其本质来说是物质的;宇宙间形形色色的现象都是运动着的物质的各种形态,我们不应把生命看作超物质的,或者仅仅是一些物理学的、化学的变化的总和,而应把生命现象看作物质的,看做物质运动的特殊形式。自然界内各种物质都在不断地变化和发展着,因此物质的内容越来越充实,存在的形式也越来越复杂。这样逐渐形成了具有特殊运动形式(新陈代谢)的蛋白体——生命物质。所以生命是物质存在的一种形式,这种物质是在地球发展到一定阶段才产生的。蛋白体具有新陈代谢的特性,这就是生命最主要的最基本的特性。恩格斯指出:“无论在什么地方,要是我们遇到生命,我们总看到生命是与某种蛋白体相联系的,并且无论什么地方,要是我们遇到任何不处于分介过程中的蛋白体,我们毫无例外地总是遇到生命现象”^①。生命总是与蛋白体紧密相联系着。由此恩格斯对生命下了这样的定义:“生命是蛋白体的存在方式,这种存在方式实质上就是这些蛋白体的化学成分的不断自我更新”^②。

(二)原生质的化学组成 原生质是构成有机体生命的基本物质。原生质的构造很复杂,它是许多化合物的极其复杂的组合,具有生命的一切特征。原生质所含的化学元素很多,但是一般认为碳、氢、氧、氮、钾、钠、钙、镁、氯、硫、磷、铁等十二种元素为原生质中必不可少的。

组成原生质的各种元素并不是游离的,而是以各种化合物的形式存在,如蛋白质、脂肪、糖、水及溶于水中的无机盐类等。研究这些化合物的组成及其特性,对于了解生命的特性是有重要意义的。

蛋白质 蛋白质是原生质的主要成分,也是生命主要的和特有的成分。蛋白质是十分复杂而易于变化的高分子化合物。它的成分是:碳(50—55%);氧(25—30%);氮(15—18%);氢(7%);硫(0.5—2.5%);磷和某些其他元素(如铁存在于血红蛋白中,镁存在于叶绿素中)。

蛋白质可分为简单蛋白质和复合蛋白质两类:前者包括清蛋白(血清蛋白、卵清蛋白及各种

^① 恩格斯:“反杜林论”,人民出版社,1956年版,第83页。

^② 同上,第82页。

酶等)、球蛋白(血清球蛋白、肌凝蛋白及某些酶等),以及在其他某些复合蛋白內的組蛋白和魚精蛋白。后者包括由简单蛋白和非蛋白质物质,(如核酸、色素、糖)所组成的各种化合物,如核蛋白、有色蛋白、糖蛋白等。

在水解或消化时,蛋白质能分解为较简单的成分,即氨基酸。在蛋白质的成分中,已发现二十七种不同的氨基酸,其分子都带有一个碱性的氨基(NH_2)和一个酸性的羧基(COOH)。蛋白质的分子是由很多氨基酸组成的,这就决定了蛋白质的多样性。蛋白质不仅具有种的特异性,而且也具有个体的特异性;因而也就决定了生物界的多样性。

酶(或称酵素)也由蛋白质组成,是有机体产生的。酶是有机的催化剂,可以加速化学反应,而其本身则不参加最后产物的形成。在化学反应前后,酶的量并不改变。酶的作用又具有严格的专一性和可逆性。例如淀粉酶只能引起淀粉的分解与综合。有机体的生命活动是靠酶的参加来实现的。有机体内一切化学反应的性质和速度也是由酶决定的。例如有机体内的甘油和脂肪酸化合成脂肪,或者脂肪分解为甘油和脂肪酸,都要有一定种类的酶参加,才能迅速完成。

脂类 原生质中含有大量对于细胞生理作用和机能极为重要的脂类,它与新陈代谢过程有着密切关系。在这类化合物中包括脂肪及拟脂类(磷脂、脑甾脂、固醇及其脂等)。

脂肪是由氧(1.5%)、氢(12.5%)和碳(26%)三种元素所组成,其中含氧较少。脂肪存在于有机体的某些组织中,如骨髓、结缔组织、网膜及皮下含脂肪最多。脂肪在有机体内氧化所放出的能(每克脂肪能放出 9.3 大卡热),供给有机体生命活动的需要。

拟脂类是与脂肪相类似的化合物,在神经细胞中特别多。它具有很大的吸附能力,能使各种物质集中在细胞的表层,因此许多不溶于水而易溶于拟脂类的物质,能更多地被细胞所吸收。所以拟脂类在原生质的构造和生命活动方面起着重要的作用。

糖类 是一种能量物质,在有机体内起着重要作用。糖在酶的作用下完全氧化,分解为二氧化碳和水,此时所放出的能(每克淀粉放出 4.2 大卡热)是生命活动所需的能的主要来源。在糖的分子组成中,除碳外还含有氢和氧,其含量的比例和在水分子中的比例相同,也是二比一。根据化学结构,糖可分为单糖,双糖和多糖三类。单糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)是最简单的糖类,如葡萄糖和果糖等。它的分子不能再分解而能彼此结合,放出相应数目的水而形成双糖($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)和多糖($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$) $_n$,前者如蔗糖、乳糖和麦芽糖等;后者如植物淀粉、动物淀粉(肝糖)和纤维素等。

有机体内的糖,大部分在呼吸或发酵过程中作为消耗的原料。但也是一种储藏在体内的重要营养物质,如在动物体内以糖元的形式储藏于肝及肌细胞中。此外,糖也存在于原生质本身更复杂的有机化合物中,特别是核酸和某些拟脂类中。

(三)原生质的理化特性 原生质中最重要的化合物是蛋白质,其特征是分子大而具有高度不稳定性,所有这些特征在一定程度上决定了原生质的物理学特性,它既不是固体,也不是液体,而是胶体状态的物质,或称胶体。

原生质可呈液状或胶冻状,前者就叫做溶胶,后者则叫做凝胶。胶体往往因温度、电荷或吸水程度的微细变化而从一种状态变到另一种状态,即溶胶可变为凝胶,凝胶又能转变为溶胶。原生质的这种不稳定性是生命所必需的特性。这两种状态互相转换,决定于外界环境条件和有机

体内部的生理机能,在两种状态互相转换的过程中就出现了生命活动现象。如变形虫的外质是凝胶,内质是溶胶。在内外质相互转换的过程中,就表现出变形运动。在有机体中,一切物理的和化学的变化,多少有些可逆性,可是在有机体死亡时,原生质的胶体状态就开始向单方向改变,失去了相互转变的可能,生命也就因而消失。

(四)新陈代谢是生命的基本特征 生命的本质是经常不断地与外界环境进行物质交换,以维持自身的存在,这种物质交换就叫做新陈代谢,故新陈代谢是生物最普通的最基本的特征。

新陈代谢包括同化作用和异化作用两个过程。生物从外界环境中摄取各种不同的物质,这些物质在生物体内发生变化,合成生物体本身的物质,并将能量储藏起来,这个过程叫做同化作用。构成生物体的物质后,再重新分解,并将分解产物排出体外,同时释放储藏的能,以供生命活动的需要,这个过程叫做异化作用。例如动物体能将各种复杂的有机化合物摄入体内,由酶的作用而把摄入的复杂的有机物消化为比较简单的有机物,经过吸收而构成自身的原生质,这就是同化过程。同时动物体又从外界吸取氧,在体内进行氧化作用,将自身物质的一部分分解为二氧化碳、水及含氮废物,排出体外,这就是异化过程。同化作用与异化作用彼此是分不开的,恩格斯写道:“植物、动物,每一个细胞,在其生存的每一瞬间,既和自己同一而又和自己相区别……,由于不休止的分子变化的总和,这些分子变化形成生命”^①。由此可以看出,新陈代谢是建立在同化与异化作用的矛盾统一的基础上,这个矛盾统一的过程,是生命的原动力。如果新陈代谢停止,有机体就得不到自我更新,生命也就失去存在的可能。恩格斯指出:“生命,通过吸取营养和排泄来进行的新陈代谢是其担当者——蛋白体——所固有的和生来就有的自我完成的过程,没有这过程,蛋白体就不能生存”。^②

生物的新陈代谢与非生物的物质代谢有着本质的区别。非生物物质代谢的特点是不能自我更新,而只是自身的消失,如铁在外界环境中完全氧化生成锈,而铁本身就不再存在了。所以非生物与外界环境越隔绝,就越能保存得长久。但是生物则完全依赖新陈代谢作为其生存的必要条件。各种不同的生物通过自己特殊的新陈代谢方式而与外界环境结成统一体。不同生物所需要的生活条件不同,各种生物根据自身的需要,从外界环境中选出其所需的生活条件。外界环境所具备的生活条件对生物有机体的生存起着一定的作用,而生物有机体有选择外界生活条件的能力,它们在与外界环境统一的过程中起着积极作用。

由此可知,有机体的特点在于不断地进行新陈代谢和自我更新,在新陈代谢的过程中,表现出各种各样的生命活动,这些生命活动称为生命现象。生物的激应性、生长和发育、生殖、遗传及变异等生命现象,无一不在新陈代谢作用的基础上产生。

二、细胞

(一)细胞学说发展简史 细胞学是研究细胞的构造、发展和生命活动的科学。细胞的发现只有在显微镜被创造出来以后才有可能,所以说显微镜给予人类以深入认识自然界,了解显微体积

① 恩格斯:“自然辩证法”,人民出版社1957年版,第176—177页。

② 恩格斯:“反杜林论”,人民出版社1956年版,第84页。

境界的可能性。人們推想第一架顯微鏡是在16—17世紀間由荷蘭光學匠師詹森(Z. Janson)設計製造的,後來意大利科學家伽利略(G. Galilei)又製成倍數較高的顯微鏡。但是在顯微鏡製成以後,經過了半世紀以上的時間,才開始用於生物學材料的研究。

最早利用顯微鏡研究生物的是英國物理學家胡克(K. Hook)。他於1665年在觀察軟木栓時發現了極小的封閉的小腔,和蜂窩相似,因而命名為細胞(Cell)。胡克的研究,引起了當時學者們對於顯微鏡及其揭露出來的显微結構發生興趣。到17世紀末和18世紀初,有了許多新的發現。荷蘭學者雷文虎克(A. Leeuwenhook),用自己製造的可放大到300—400倍的顯微鏡,揭露了微生物界(細菌、滴蟲和霉菌),並描述了動物細胞(紅血球和精子)。1834年俄國學者郭良尼諾夫(П. Ф. Горянинов)在“自然系統的主要特征”一書中指出,植物、動物和人是“細胞的有機體”。並強調指出生活體有機結構的共同性在於它們的細胞結構。在“植物學基礎”一書中也提出:同樣的想法“一切有機體(動物和植物)是由互相結合的小囊、小泡、小窩構成的”。他闡明了細胞學說是有機體結構和發展的學說的基本原理。

1839年德國學者施蘭登(M. Schleiden)和施旺(T. Schwann)進行了動物和植物显微結構的詳細比較。他們認為一切生物均由細胞構成,細胞是生物構造和機能上的最小單位。不久前還有人認為細胞學說的創始者是施旺,實質上這個學說是由許多學者的勞動共同創造出來的。

細胞學說的創立,對於動、植物起源的認識和達爾文學說的建立起了一定的作用。同時細胞學說也引起了人們對細胞的結構、機能、發育和分化的研究發生了興趣,促使生物科學的發展走向了新的階段。因此,恩格斯在研究十九世紀自然科學的發展史時,對細胞的發現給予了很高的評價,並把它列為十九世紀自然科學三大發現之一。

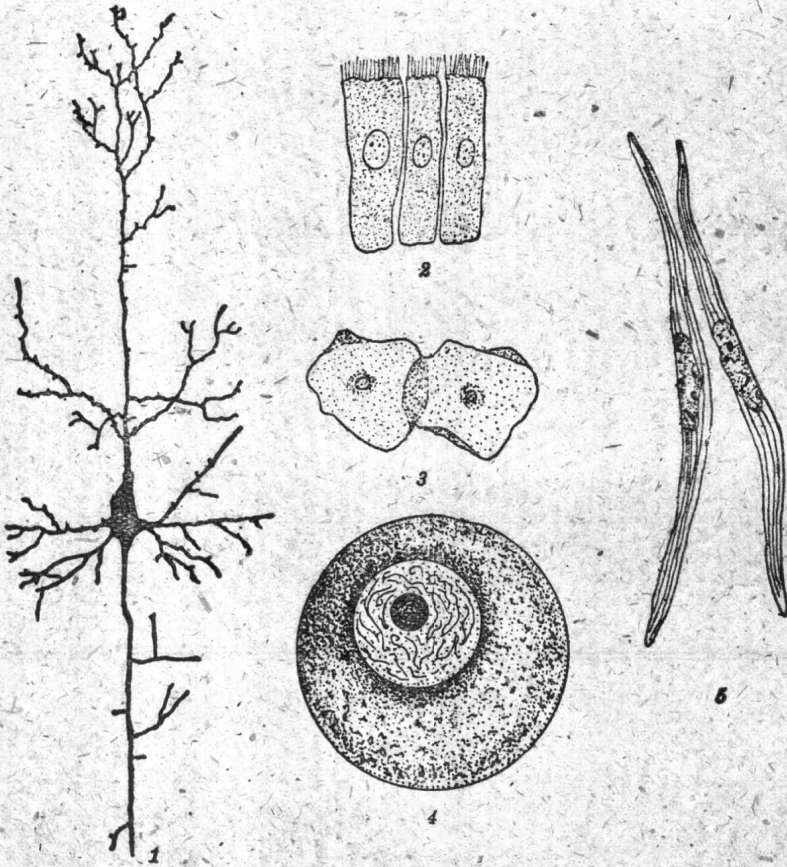
德國病理學家微耳和(R. Virchow)於1858年在“細胞病理學”一書中斷言“細胞只能起源於細胞;細胞是生命的唯一的形式,細胞以外沒有生命”,這種錯誤的觀點是生物科學中唯心主義思想基礎的反映。蘇聯的生物學家揭露了微耳和學說的反動本質,從科學的辯證唯物主義觀點出發,認為新細胞的產生並不一定起源於細胞,也可能由比細胞更簡單的生命物質逐漸發展形成的。在自然界實際上也存在著比細胞更簡單的前細胞生命形態,如病毒、噬菌體及細菌等。所以細胞並非是生命唯一的形態,細胞之外還有生命的存在。

微耳和還認為有機體是簡單的細胞集群,是細胞王國,是由細胞的小磚造成的建築物,這個看法也是錯誤的。因為構成多細胞有機體的細胞雖然形態上多有一定範圍,生理上多具有基本的生命特征,但並非彼此孤立。多細胞有機體是統一的整體,具有細胞所沒有的特征,決不是細胞機械堆積的總和;所以細胞不是獨立的單位。如果按照微耳和的錯誤觀點,認為有機體內病理過程完全決定於某些細胞的區域性的局部變化,醫生們注意的將不是患病的有機體的治疗,而是局部現象的消除,根本不考慮這種變化也決定於整體機能的改變。巴甫洛夫認為有機體與環境相互聯繫、相互依存、而成為統一的整體,在統一的過程中,神經系統起著主導作用,把疾病看做在高級神經中樞的主導下整個有機體的反應,所以有機體的病理過程並不局限於一定區域和某些細胞群的變化。

但是微耳和的學說在對唯心主義病源論的鬥爭中,曾經起過進步作用。他的論點指出病理

过程与细胞的变化相联系,促进了人们对病理过程的了解,便于病理过程的诊断,有助于在各种疾病状态下组织器官结构变化的研究。

(二)细胞的形状和大小〔图(绪)1〕 细胞的形状是多种多样的,游离的细胞多为圆形或椭圆形,如血球、卵;互相紧密连接的细胞多为扁平、方形或柱形,如各种上皮细胞;具有收缩作用的细胞,则为纺锤形或纤维形,如各种肌肉细胞;此外具有传导作用的神經细胞,则为多角形和星芒形。

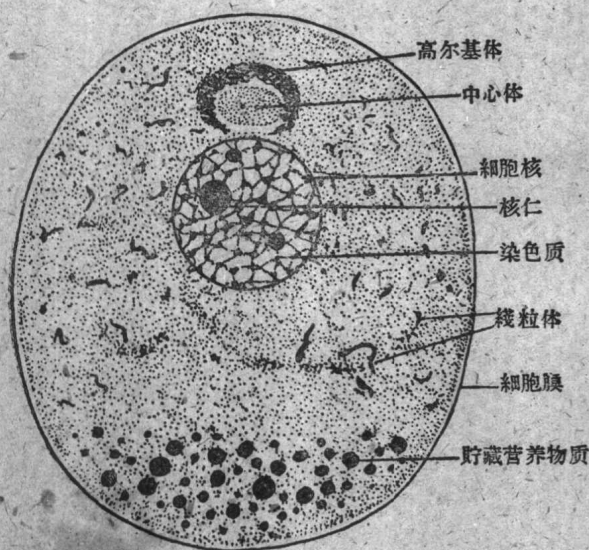


图(绪)1. 各种动物细胞:

1. 神经细胞; 2. 柱状细胞; 3. 扁平细胞; 4. 卵细胞; 5. 平滑肌细胞。

多数细胞的直径是在10—100微米之间。也有体积比较大的细胞,如神经细胞,它的突起可以达到数十甚至一百厘米。也有很小的细胞,如麝的红血球,直径为4微米。细胞的大小随着有机体的成长而改变,同时也随生理状态和外界条件的改变而变化。细胞大小的变异还随有机体的种类不同而异,在动物界中,在昆虫和两栖类(特别是有尾两栖类,如盲螈、美西螈的幼体)中能见到最大的细胞。总之,细胞形状和大小的不同,也就是各种生物有机体代谢作用特性的不同在形态学上的表现。

(三)细胞的结构〔图(绪)2〕 动、植物细胞都是由原生质构成的。原生质在细胞中分化为细胞质和细胞核,细胞质和细胞核是细胞的不可缺少的两个组成部分,二者紧密联系,互相依存。细胞



图(緒)2. 动物細胞的构造。

细胞核对于細胞的生长和发育起着重大作用，但是它如果离开了細胞質就不能生存，只有在細胞核与細胞質的相互作用下，新陳代謝、細胞分裂和生长才有可能。

細胞質 細胞質是一种动的、复杂的生命結構。它沒有严格固定不变的构造，这首先是和永远处于发展状态中的細胞的生命活动有关。

生活細胞的細胞質是无色透明的胶状物質，其粘滯度在細胞分化过程中有所改变。在固定葯剂处理过的材料中，細胞質可以有顆粒状、网状、纖維状或匀質状等結構。細胞質的构造随着細胞的种类、机能状况和外界环境条件的变化而改变。

細胞核 細胞核是細胞必要的組成部分，是在生命发展到一定阶段时才发生的。恩格斯明确地指出“……然而有发展能力的許多蛋白質物体都是首先形成核然后才变成細胞”。^①

細胞核位于細胞体的内部，动物和植物細胞內都可找到。但只有个别的高度发展和特化了的細胞（如成熟哺乳动物的紅血球）是例外。絕大多数細胞只有一个核，含有两个或两个以上細胞核的細胞較少。細胞核的大小常与其体积相联系。

細胞核一般为球状（在等軸細胞中）；但是柱形或某些长形的細胞中，核为卵圓形；扁平的細胞中的核为盘状；紡錘形的細胞中核为杆状。因此，細胞核的形态和細胞的形态在一定程度上相适应。但在某些特殊的細胞中，这种适应可能由于生命活动力的特性或其他原因而破坏，如顆粒白血球的細胞核常由3—4片圓形的核叶組成，彼此以很細的綫相連。

和細胞質一样，細胞核是无色透明的胶体物質，但比細胞質致密。細胞核系由核蛋白組成，核蛋白是核酸与蛋白質的化合物。核的結構通常分为核膜、核网、核漿。核膜是細胞核周圍比較致密的一层膜，使核的輪廓明显，并将它和細胞質分隔开。核膜在有些細胞內明显，而在另一些細胞內則不明显。核网是由染色的物質（染色質）和不染色或弱染色的物質（嫌色質）所构成的。嫌色質形成核网的細綫，而染色質則在核网內呈大小不一的块状，是細胞核中对碱性染料着色的部分，主要由去氧核糖核酸与蛋白質組成。核漿通常指核的基質而言，其中常有一个或几个核仁，它通常是圓粒形或小滴形，比周圍的核質折光强，因此它們在生活时，就很容易区别。

細胞膜 細胞膜是由細胞質濃縮而成的細胞表面的一层薄膜，它的主要成分是拟脂体和蛋白質。細胞借細胞膜与外界环境及其他細胞进行物質交换；并具有保护的作用。

細胞膜的特性，如彈性和張力，都較細胞質强，并且是一种具有选择渗透性的膜。但細胞膜

① 恩格斯：“自然辯證法”，人民出版社1957年版，第256頁。