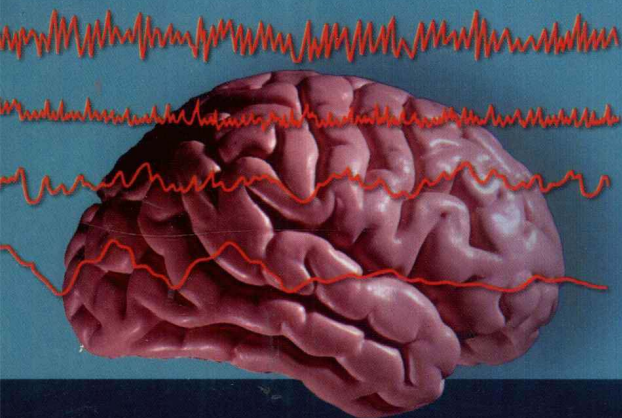




普通高等教育“十一五”国家级规划教材

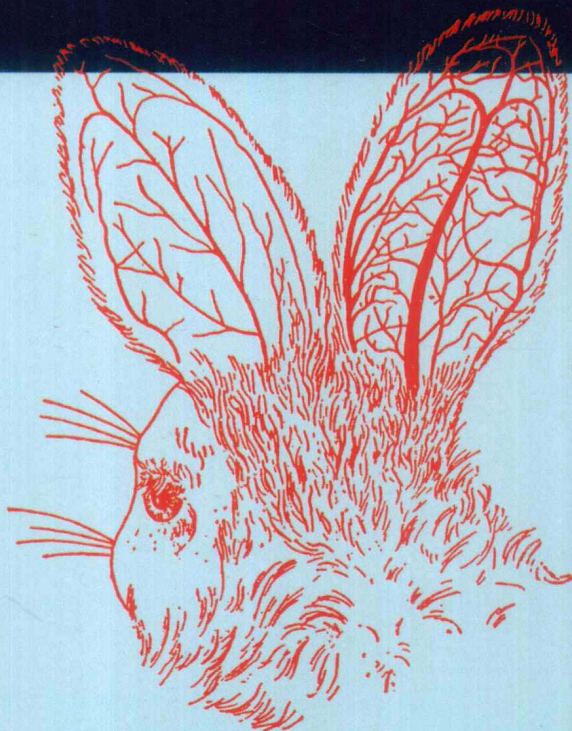


高等学校教材

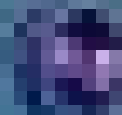
动物生理学

(第四版)

陈守良 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



高等学校教材

动物生理学

（第四版）

陆承平 主编

中国农业大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

动物生理学

(第四版)

陈守良 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书以人和哺乳动物器官生理学为主干,注意介绍生理学的基本理论,不同进化水平、不同生活环境中动物生理机能的差异,以及一些重要问题的提出和解决的过程,希望以此启发学生的思想,帮助他们学习生理学的研究方法。本书第一版于1985年由高等教育出版社出版,第二版于1996年由北京大学出版社出版。第三版新增两章于2005年出版。这次出版的第四版又增加一章,共19章。本书插图丰富,文字流畅,便于自学,可作为综合大学生物学系基础课动物生理学课程及师范大学生物学系人体及动物生理学课程的教材,也可供医药、农牧院校师生及有关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

动物生理学/陈守良编著. —4版. —北京:北京大学出版社,2012.1
ISBN 978-7-301-20050-6

I. ①动… II. ①陈… III. ①动物学:生理学—高等学校—教材 IV. ①Q4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第001501号

书 名: 动物生理学(第四版)

著作责任者: 陈守良 编著

责任编辑: 黄 炜 李宝屏

封面设计: 常燕生

标准书号: ISBN 978-7-301-20050-6/Q·0125

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn>

电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752038 出版部 62754962

印 刷 者: 三河市博文印刷厂

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 27.75印张 700千字

1996年2月第2版 2005年4月第3版

2012年1月第4版 2012年1月第1次印刷

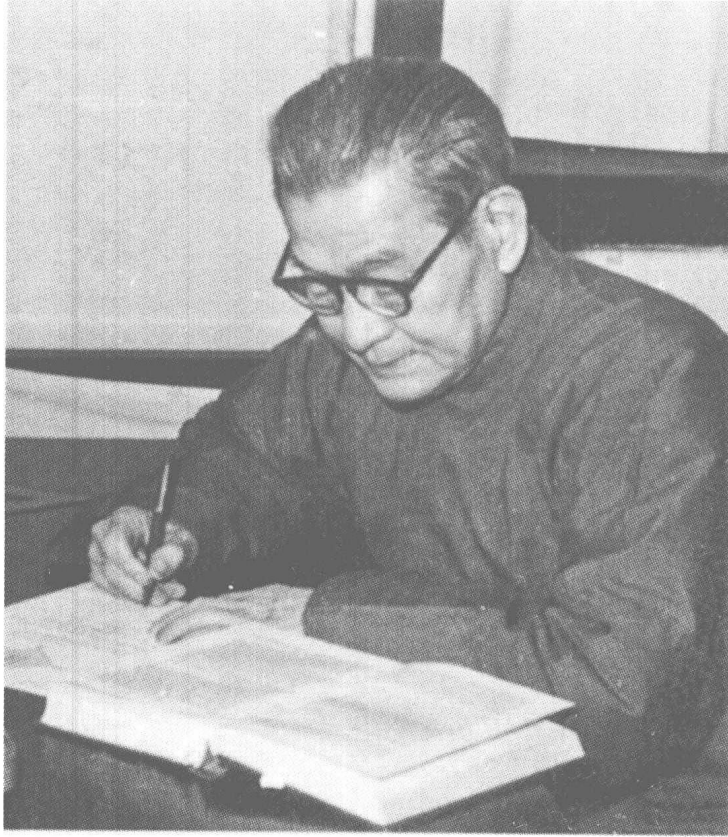
定 价: 50.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: (010)62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

谨以本书纪念我们的导师
清华大学北京大学生理学教授
赵以炳先生诞辰 100 周年



赵以炳先生
(1909—1987)

第三版前言

在《动物生理学》(第一版)出版 19 年之后再来修订第三版,很自然地想起当年指导我编写这本书的赵以炳先生(1909—1987)。今年(2004)是赵以炳先生诞辰 95 周年。赵先生已经离开我们 17 年了,但是他的风范,他的教诲却长留在我们的心中。

北京大学生理学的教学传统是我们的老师赵以炳先生建立起来的。

从 1935 年赵先生回国到 1966 年“文革”开始前,赵先生先后在清华大学、北京大学(1952 年以后)主讲生理学 30 年。20 世纪 40 年代他在清华大学讲生理学时就已经形成了他自己的教学系统。1952 年以后全面学习苏联多年,全国生理学课程几乎成了一个模式。到了 20 世纪 60 年代赵先生注意吸收世界各国的教学经验,主持翻译了美国生理学名著《何威氏生理学教科书(第 18 版)》(又名《医学生理学和生物物理学》)。全书约 140 万字,23 位生理学教师参加翻译,由于“文革”的干扰,直到 1978 年才全部出版。同时,他研究综合大学生理学教学的改革,着手编写新的教材。赵先生根据高等教育部教学改革的要求编写了《人体及动物生理学》;此外,他还翻译了一本动物生理学名著——施密特-尼尔森(Schmidt-Nielson)编著的《动物生理学》。这两本书都已完稿并交付出版社,都因“文革”而报废。

十年动乱之后,赵以炳先生虽然健康情况不佳,仍然关心生理学教学的改革,他进一步研究了国际生理学发展的动向^①,结合他几十年的经验提出了改革综合大学理科生理学教学的建议^②。

.....

20 世纪 80 年代以来,我根据赵以炳先生的这些意见,调整教学内容,拓宽视野,加强基本理论的教学,收到了一定的效果。这本书就是实行这些建议的一次尝试。

根据赵以炳先生一贯的倡导,本书还注意以下两点:

1. 通过实验论证理论,使学生不但知其然,还要知其所以然。

理工大学的培养目标主要是科学研究人才,在基础课教学中就应注意引导学生学习科学的思考方法和研究方法。生理学是一门实验科学,它的知识、理论都是从实验中得来的。学习生理学只记住一堆资料是不够的,还必须使学生懂得这些知识是怎样得来的。本书在讨论许多重要的生理学问题时都注意介绍是通过哪些实验从哪几个方面论证了这些结论的。这样的讨论不但使学生了解这些概念原理的来龙去脉,因而容易理解它们的含义,更重要的是学生可以从这些概念理论的提出和论证过程中学习科学的思考方法和研究方法。这样编写的教材比较符合理工大学培养科学研究人才的目标。

2. 在适当的章节讲点生理学发展的历史。

本书用了相当多的篇幅结合教学进程讲生理学发展史。这不只是为了向学生介绍一些历史知识,更重要的是利用这些生动的历史材料启发学生的创造精神。每门科学的发展都是人

① 赵以炳. 生理学发展的动向. 生物学通报, 1981, (1): 35~38.

② 赵以炳等. 关于改进理科生理学基础课的建议. 生理科学进展, 1980, 11(1): 86~87.

类创造精神的体现。生理学发展的历史同样充满了生理学家尊重事实,敢于创新,敢于争论,因而推动生理学发展的史实。生理学发展的历史是培养学生科学研究素养的好教材。

本书在1985年出版后得到有关教师和学生的肯定,于1988年获国家教委高等学校优秀教材一等奖。这些成绩的取得首先要感谢赵以炳先生。本书能有一些特色主要来源于赵以炳先生的教导,40年来赵先生对我的教诲,我是不会忘记的。

“文革”以后赵以炳先生要我代替他讲授生物学系基础课动物生理学。这时我任北京大学副教务长等职,行政工作繁忙,后来又患癌症做了手术,20年来能够坚持教学并编写出教材实赖我的夫人贺慕严教授的全力支持。没有她的帮助,就不会有这本书以及其他的许许多多。

本书的出版还要感谢高等教育出版社和责任编辑刘阜民女士。当年(1984)整理修改书稿时我正在手术之后,身体衰弱,她照顾我的健康状况,多方协助,这本书才能及时出版。

1995年本书第二版修订时,老同学邝宇宽学长退休后又出任本书的责任编辑给予帮助,北大旅美青年学者程和平、肖瑞平给我寄来新的图书资料,张人骥教授、梁凤霞硕士提供图片,王宝峇女士协助绘制部分插图,在此谨向他们表示衷心的感谢。

在第三版的修订过程中,曾向北京大学吴相钰教授、蔡益鹏教授、王镜岩教授、曹焯教授、戴灼华教授请教,多次得到他们的帮助。王重庆教授审读了新增的第十五章人体的免疫机能的书稿,并协助修改。旅美北大校友周毅、吴宇英博士赠送新版生理学教材。石慧敏同学协助录入第二版作为修改之用。谨向这些老师和同学表示衷心的感谢。

本书第三版的修订入选北京市高等教育精品教材建设立项项目,得到北京市教育委员会的资助,谨此致谢。

陈守良

2004年11月12日于无名湖畔小楼

第四版附言

本书第三版于2005年出版,2006年被评为北京高等教育精品教材。

第四版的修订工作是在2009年开始的,作为赵以炳先生诞辰100周年的纪念活动之一。

这次修订,我考虑动物生理学仍应是理科生物学系的基础课,而不是专门课程;动物生理学仍应以器官生理学为骨干,适当增加细胞生理学和分子生理学的内容。考虑到教学的连贯性,在章节的安排上作了调整,先将与神经有关的章节讲完,再讲有关内脏活动的章节。

第四版增加了“潜水、登高与航天的生理学问题”一章,贺慕严教授参与编写部分章节。

陈守良

2011年9月4日于中关村

序 言

1980年陈守良同志和我曾提出一些关于改进理科生理学基础课的建议^①。守良同志根据建议的精神,通过多年的教学实践,吸收各方面的意见,几经修改,写成这本教材,这是一项极有意义的工作。对我个人来说,更感觉极大的安慰,因为他完成了我自己几十年来想做而未能如愿的一项艰巨工作。^②

生理学是研究活的生物机体各种机能或功能的科学。生物的门类非常多,其结构与功能的变化极大。因此,研究某一类生物体机能的生理学分支也很多,如细菌生理学、植物生理学、动物生理学等等。动物生理学又可分为哺乳动物、鸟类、鱼类、昆虫生理学等等。这一序列的生理学分支可统称为分门别类的动物生理学或专门生理学,其中包括与医学有直接关系的人体生理学。由于对人体直接进行实验操作的严重限制,人体生理学大量的知识,基本来源于与人体比较接近的某些哺乳动物,因此哺乳动物生理学的发展最为突出。由于对各种器官组织的机能进行了深入的研究,因此按解剖系统一般又分循环、呼吸、消化、排泄、内分泌、神经等器官生理学。从生物学的观点看来,器官生理学实质上也属于专门生理学。长期以来,哺乳动物生理学或器官生理学乃是动物生理学的主要组成部分,为医药卫生和畜牧兽医等实践活动提供了科学的理论基础,并指导其实践。

动物的门类繁多,不可能分别讨论每一种动物的生理,也无此必要。用比较的方法进行探讨,可以发现它们在相同的生态条件下的不同适应发展,也可以认识它们的某些共同基本特征。前者是传统比较生理学的任务,后者是普通生理学的任务。比较生理学研究各类动物同一生理功能的差异,例如陆生动物的各种呼吸适应,或陆生动物在水中游泳、在陆地奔跑、在空中飞行的运动特点。普通生理学则研究生命的共同基本特性,如代谢、兴奋、传导、传递、运动、分泌、通讯、调节与整合等普遍规律。现代生理学的主要特点之一,是向纵深发展,利用各种动物的结构多样性,扩大了对机能的认识,深入探索细胞内部的奥秘,对各种基本的细胞机制产生了深刻的理解。

生理学的研究和其他任何一门学科一样,最终是为人类的生活和生产活动服务。假如说以上三个方面(普通、专门与比较生理学)是人类实践活动的理论基础,那么,应用生理学则直接联系生产。生理学在生产中的应用极广,目前,在医疗卫生方面获得最广泛的应用。此外,在畜牧兽医、劳动保护、儿童发育、老年保健、体育运动及宇宙航行等方面都有或多或少的应用。随着国家建设的发展,尤其在我们这样一个大国里应用生理学的领域正在不断扩大,我们应当给予充分的重视。

以上就是现代生理学的四个方面。换言之,现代生理学包括总论——普通生理学,专论——专门动物生理学,比较生理学和应用生理学。当然实际上不是这样简单,各学科相互渗透

① 生理科学进展,1980,11: 86—87。

② 1966年我曾为高等教育出版社写过一本人体及动物生理学简明教材,共约15万字,一切准备就绪,只待开印发行,但因十年浩劫而报废。

和交错,各分支在不同程度上有重叠,发展也不平衡,例如在我国比较生理学的发展远远落后于器官生理学。这些情况也直接影响我们的教学内容,使教学内容发生重复和某种程度的偏向。现在的问题是我们如何安排这些丰富的材料和复杂的关系。我认为在理科生理学的教学中,应以哺乳动物器官生理学为主。但必须与医学院校的生理学有所不同。生物学系(综合大学与师范院校)面向整个动物界或生物界,用比较的方法组织教学内容,可用传统的哺乳动物生理学或器官生理学作为比较的参考点,一方面比较动物进化过程中生理功能的演变,即传统比较生理学的内容,另一方面要比较在不同生态环境条件的生理功能变化,即生态(环境)生理学的内容。同时也要讨论各种动物生理功能的普遍规律,也就是普通生理学与细胞生理学。在教学中我们还应该介绍应用生理学,尽管我们只能举一反三,但要引导同学能够并且重视解决实际问题。更具体的安排要根据实际情况,发挥教师的创造性,精选讲课内容,组织教学。总的精神是课堂讲授要少而精,讲课不仅是单纯传授具体知识,重在启发学生,思考理解,提高自学能力。

最后谈一点我个人的经验。从1936年到1965年我曾亲自讲授生理学基础课共19次^①,每次讲完全课程的实际时间平均72小时,其中最少的一次仅39小时,最多的一次102小时,这是仅有的例外。值得注意的是,1940年到1946年我在中正医学院讲生理课5次,平均71小时,1948年在协和医学院讲课也只用64小时。这些数字仅供参考。

赵以炳

1985年9月4日于北京大学

^① 本书出版后,赵以炳先生回忆,从1935年到1966年他共讲授生理学基础课30次,其中存有讲课学时记录的为19次。——陈守良注

目 录

第一章 绪论	1
1.1 什么是生理学	1
1.2 动物体内环境的稳定是生命活动的基本条件	6
1.3 脊椎动物的结构与机能调节	8
第二章 细胞膜的结构与转运机能	15
2.1 细胞膜.....	15
2.2 细胞膜的成分与结构.....	16
2.3 通过细胞膜的物质转运.....	19
2.4 胞吞作用和胞吐作用.....	24
2.5 细胞膜之间的连接.....	25
第三章 神经的兴奋与传导	27
3.1 生物的应激性与可兴奋细胞和组织的兴奋性.....	27
3.2 引起兴奋的刺激.....	29
3.3 刺激的要素.....	30
3.4 兴奋性的指标与兴奋性的变化.....	32
3.5 生物电的发现.....	33
3.6 神经干的损伤电位与动作电位.....	35
3.7 神经冲动的传导速度.....	37
3.8 兴奋的膜学说.....	39
3.9 离子学说.....	44
3.10 神经冲动在轴突上的传导	53
第四章 兴奋在神经肌肉之间的传递	59
4.1 神经肌肉之间兴奋传递的特点.....	59
4.2 终板电位与小终板电位.....	62
4.3 去极化-释放偶联	64
4.4 逆转电位.....	65
4.5 乙酰胆碱受体与通道.....	66
4.6 神经肌肉接点突触传递过程概述.....	69
第五章 肌肉的兴奋与收缩	71
5.1 骨骼肌的结构与肌原纤维的亚显微结构.....	71
5.2 肌肉收缩的肌丝滑行学说.....	75
5.3 兴奋收缩偶联.....	78
5.4 肌肉的等张收缩与等长收缩.....	82

5.5	刺激强度、刺激频率与肌肉收缩的关系	83
5.6	躯体的杠杆活动	84
5.7	肌肉的能量转换	86
5.8	平滑肌的结构与机能特点	88
5.9	昆虫的原纤维肌	94
第六章	神经元与神经系统	97
6.1	神经系统机能概述	97
6.2	神经元学说	97
6.3	神经元	99
6.4	神经突触	101
6.5	突触电位	107
6.6	突触整合与神经回路	109
6.7	神经系统的演化	113
6.8	人类的神经系统	118
第七章	神经系统的运动机能	124
7.1	反射——神经系统最基本的活动形式	124
7.2	高级中枢对脊髓反射的影响	130
7.3	大脑两半球的躯体运动机能	132
7.4	神经系统的内脏机能	137
第八章	神经系统的感觉机能与感觉器官	142
8.1	感觉过程的一般原理	142
8.2	化学感受性	148
8.3	机械感受性	151
8.4	哺乳动物的声音感受器与听觉	155
8.5	哺乳动物的光感受器与视觉	162
8.6	其他的感受机能	175
第九章	神经系统的高级机能	181
9.1	脊椎动物脑的演化	181
9.2	大脑皮层的机能	182
9.3	巴甫洛夫关于高级神经活动的学说	189
9.4	大脑皮层的电活动	191
9.5	睡眠与觉醒	194
第十章	消化与吸收	200
10.1	食物的消化与消化管的结构	200
10.2	消化管的运动及其调节	204
10.3	消化液的分泌	208
10.4	消化液分泌的调节	211

10.5	小肠的吸收机能	217
10.6	肝脏的机能	222
第十一章	血液的机能	226
11.1	体液与血液	226
11.2	血液的机能	228
11.3	血液在维持机体内环境稳定中的重要作用	229
11.4	红细胞的凝集与血型	231
11.5	血液的凝固与纤维蛋白的溶解	234
第十二章	血液循环	238
12.1	血液循环与哈维发现血液循环的历史意义	238
12.2	血液循环的演化	242
12.3	心肌的结构与机能特性	245
12.4	心动周期的力学变化	252
12.5	心输出量及其调节	255
12.6	血流动力学	259
12.7	血管系统各部分的特性与压力梯度	262
12.8	微循环与淋巴循环	265
12.9	心血管系统的神经调节	267
12.10	心血管系统的体液调节	273
12.11	外周循环的局部控制	275
第十三章	呼吸	279
13.1	内呼吸与外呼吸	279
13.2	人的呼吸器官与通气	279
13.3	呼吸气体在体内的交换与运输	285
13.4	呼吸的神经调节与化学调节	291
13.5	脊椎动物呼吸器官与呼吸机能的演变	297
13.6	昆虫的呼吸	302
第十四章	潜水、登高与航天的生理学问题	306
14.1	潜水的适应	306
14.2	高原的适应	307
14.3	航天中的重力生理学问题	308
第十五章	能量转换与体温调节	312
15.1	能量转换	312
15.2	代谢率的测定	315
15.3	基础代谢率	317
15.4	体温调节	321
15.5	变温动物与异温动物对体温的调节控制	327

第十六章 渗透调节与排泄	330
16.1 渗透调节的意义.....	330
16.2 渗透调节器官.....	330
16.3 脊椎动物肾的结构与尿生成.....	332
16.4 尿渗透压的调节.....	339
16.5 脊椎动物的其他渗透调节器官.....	344
16.6 脊椎动物含氮废物的排泄.....	346
第十七章 内分泌-激素调节	348
17.1 内分泌腺与激素.....	348
17.2 激素作用的机制.....	349
17.3 下丘脑与垂体.....	351
17.4 肾上腺:髓质与皮质.....	357
17.5 甲状腺.....	361
17.6 胰腺、甲状旁腺与胃肠	364
17.7 无脊椎动物的内分泌系统.....	367
第十八章 人体的免疫机能	372
18.1 体表屏障.....	372
18.2 非特异性反应.....	372
18.3 淋巴系统.....	374
18.4 特异性反应(免疫应答).....	376
18.5 神经系统与免疫系统、内分泌系统的关系	389
第十九章 人类的生殖机能	392
19.1 性分化的生物学意义.....	392
19.2 男性生殖系统的结构与机能.....	392
19.3 女性生殖系统的结构与机能.....	399
19.4 人类胚胎的发育.....	407
中英名词索引.....	419
中英人名索引.....	429

第一章 绪 论

1.1 什么是生理学

生物学(biology)是研究生命现象及其活动规律的科学。生理学(physiology)是生物学的一个分支,是研究生物体机能(功能,function)的科学。

按照研究对象的不同,生物学可分为动物学(zoology)、植物学(botany)和微生物学(microbiology)等。按照研究生命现象的不同方面,它又可分为形态学(morphology)、生理学等。形态学是研究生物整体及其组成部分的形态和结构的科学,如解剖学(anatomy)、组织学(histology)等都属于形态学。

研究生物与其所处环境的关系则是生态学(ecology)的任务。

近年来随着生物学的发展又形成了形态学与生理学相结合的涉及更广泛生命现象的新学科,如细胞生物学(cell biology)、分子生物学(molecular biology)、神经生物学(neurobiology)、动物生物学(animal biology)、植物生物学(plant biology)、微生物生物学(biology of microorganisms)等等。

生物学的发展

在生物学发展的早期,主要是观察生物的形态、结构等。古希腊思想家亚里士多德(Aristotle,公元前384—前322)(图1-1)在公元前4世纪就观察描述了五百多种动物,并且解剖了其中的五十多种。由于在动物的分类、形态结构、胚胎发育等方面所做的大量的开创性工作,他被公认为生物学的创始人。

生物体的形态结构与机能是密切相关的,研究生物体的机能不能脱离对有关结构的了解。形态结构方面的研究是机能方面研究的基础。历史上形态学的发展也早于生理学的发展。近代解剖学的基础是比利时人维萨里(Andreas Vesalius, 1514—1564)(图1-2)奠定的。维萨里认真解剖人类尸体,翔实地观察和记载人体的结构,纠正了许多前人关于人体结构的错误说法,使解剖学成为一门科学,并成为生理学和生物科学的基础。

生理学作为一门独立的科学是从17世纪初叶开始的。英国医生哈维(William Harvey, 1578—1657)(图1-3)首次把实验方法应用于生物学,在前人工作的基础上发现了血液循环。他通过发现血液循环,做出了用实验方法解决生物学问题的榜样,开拓了实验生物学的道路。因此,后人把1628年哈维发现血液循环作为生理学和生物学成为实验科学的里程碑。



图 1-1 亚里士多德
(引自罗素,1997)



图 1-2 维萨里

(引自 Newman, 1924)

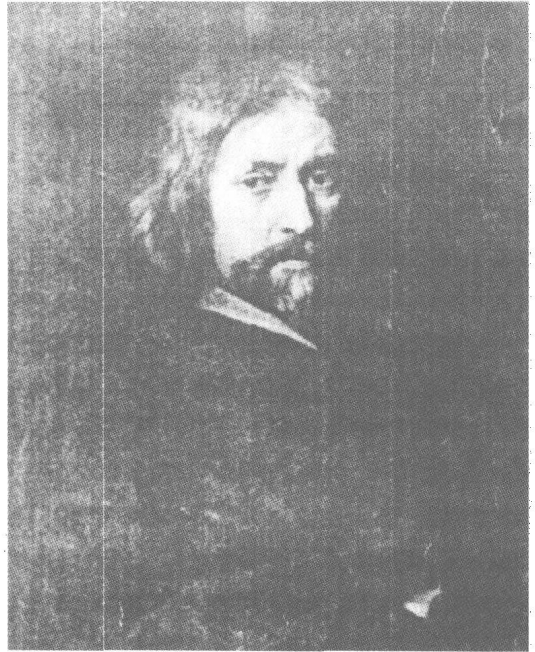


图 1-3 哈维

(引自 Bayliss, 1924)

19 世纪英国生物学家达尔文(Charles Robert Darwin, 1809—1882)1831 年至 1836 年乘考察船“比格尔”(Beagle)号环球航行,进行地质学和生物学考察,于 1859 年出版了《物种起源》,提出以共同由来学说和自然选择学说为基础的生物演化学说,在生物学界和思想界引发一场革命(图 1-4)。

生理学的研究领域

生理学按照研究对象的不同又可分为研究植物体机能的植物生理学(plant physiology),研究动物体(包括人体)机能的动物生理学(animal physiology)等。

动物生理学是研究动物机体各种机能活动的科学。一般地说,机能或功能的研究包括以下三个方面。

首先是对生理现象或过程的观察与描记。生理学研究首先是对活的机体、活的器官组织进行观察,而它们的活动常常是看不见的或者是不能用肉眼观察清楚的。例如躯体的运动,一般包括许多肌肉的活动。即使离体肌肉的收缩,也是很快的过程。需要把这些活动客观地描记下来,以便进行分析。还有一些活动是在身体内部进行的,例如心脏的活动和消化管的运动,也需要用描记方法把它们记录下来,再进行分析。至于中枢神经系统内部的活动过程,更必须采用特殊的电描记方法进行观察。所以各种描记方法是生理学研



图 1-4 达尔文

(引自达尔文, 1982)

究中不可缺少的组成部分。

观察到这些现象之后,要进一步探讨它们的活动规律,以及影响生理活动的各种因素。比如肌肉活动就经常受到多种物理、化学、生物学因素的影响,并随之发生各种改变。这类研究多数是在器官水平上进行的。

其次,生理学还要研究各种活动的机制(mechanism,机理)。所谓机制原是指机器的构造和动作原理,生理学借用这个名词来表示机能的内在的活动方式、内在的原理,包括有关机能与结构的相互关系、机能的变化过程以及这些变化过程的物理学化学性质等。阐明一种生物机能的机制意味着对它从现象的描述进入到较本质的说明。当然对某种机能的机制的研究不可能一蹴而就,而是要有层次地、逐步深入地进行。

再者,生理学还要研究的重要问题是各种机能的控制或调节的问题,包括各种机能在动物体内是怎样调节的,各种机能如何协调起来,在体内密切配合形成一个统一的整体,以及这个统一整体又如何与外界环境相适应等问题。

从生理学发展历史来看,首先是从最明显的、最表面的生理现象,即从器官水平的研究开始;进一步深入到细胞水平、分子水平的研究;同时,也要从整体的方面考虑这些活动是如何控制的,即整体的研究。这三个水平的工作在生理学研究都是不可缺少的。

为什么要研究生理学

动物生理学(包括人体生理学)的发展在很大程度上首先是与医学的需要和发展密切相关的。为了医治人们的疾病,保护身体健康就需要研究生理学。因为只有了解正常情况下人体的机能和它们的活动规律,才能理解这些机能在疾病条件下的变化,才能采取相应的治疗疾病的措施。由于一般情况下不能对人体进行实验研究,大量的人体生理学的知识一般是先从与人体相近的高等动物机能的研究中得到的。低等动物的结构与机能比较简单,因之也比较容易研究;而对低等动物比较简单的机能的研究往往有助于了解高等动物比较复杂的机能。在一些基本理论问题上,对低等动物的研究曾经使生理学得到重大的进展。因此,研究动物体和人体各种机能的动物生理学是现代医学的重要基础。

随着生产的发展与社会的进步,人们越来越需要更深入地研究生理学。现代畜牧业、渔业的发展需要家畜、家禽和鱼类的生理学知识。现代农业防治虫害需要深入研究昆虫生理学。为了保护劳动者的健康和提高劳动效率,需要研究在不同的劳动条件下人体各方面机能的变化,以便采取保护劳动者健康、提高工效的措施,促进了劳动生理学的发展。近代人类活动的范围日益扩大,进入了一些特殊环境,如深海、高山、高空以至日地空间。为了保证在这些特殊环境中活动的人们的健康,需要研究这些特殊环境对人体机能的影响和应采取的措施,因而产生了潜水生理学、高山生理学、航空生理学、航天生理学等等。体育运动的发展,特别是竞技的需要,刺激了运动生理学的发展。

现代社会工业化的结果,在地球上产生了许多原来的自然环境中很少或没有的物理学和化学的因素,这些因素有的已经对人类的健康和生活环境产生了不利的影晌。研究这些环境因素的变化对人体机能的影响,以及如何消除不良的后果,都是或即将是生理学研究的课题。

现代人类社会还面临着人口数量高速增长的大问题。人类必须控制自身的繁殖,这就迫切需要研究生殖活动的机制,找到最有效的控制生育的措施,还要解决不孕不育的问题。

由此可见,研究生理学是很有意义的。由于人体和动物体的机能复杂奥妙,探究这些机能