

全国高等水产院校试用教材

鱼类学与海水鱼类养殖

上海水产学院主编

海水养殖专业用



H253 / 1001



农业出版社

8236922

全国高等水产院校试用教材

鱼类学与海水鱼类养殖

上海水产学院主编

海水养殖专业用

农业出版社

全国高等水产院校试用教材
鱼类学与海水鱼类养殖
上海水产学院主编

农业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 34 印张 738 千字
1982 年 8 月第 1 版 1982 年 8 月北京第 1 次印刷
印数 1—3,500 册

统一书号 16144·2194 定价 3.50 元

前 言

本书系根据 1954 年高等教育部颁布的综合性大学生物系动物学(一)的教学大纲,并参照 1963 年高等教育部委托南京大学、南京师范学院所拟订的教学大纲修改稿编写而成。本书以综合性讲述为主。我们认为采用综合性讲授的方式,可以省略那些讲代表型动物时必须涉及的非主要的内容,较易达到“少而精”的目的。不过讲授最好安排在实验之后,以免学生感到抽象难懂。

在重要的门纲中,还附有代表动物的详细描述,供读者参考和便于采用代表型动物讲述的学校使用。

本书于 1959 年由中山大学作为交流讲义印出,至今已六年,在我校党委和教务处的鼓励下,和高等教育部教材编审委员会直接关怀下,我们一再进行修改,并承校内外专家们和同志们热诚的指导和帮助,或提供资料,或指出修正意见,或协助整理,谨此深表谢意。

作者等学识浅薄,经验缺乏,错误和不妥的地方,定必甚多,热诚期望读者们予以指正。

江静波 陈俊民 陈如作 鄯超源 谭健明

1964 年 6 月于中山大学生物系无脊椎动物学教研室

目 录

前言	viii	第二纲 肉足纲	29
第一章 绪论	1	(一) 主要的特征	29
第一节 动物学的范围	1	本纲代表 大变形虫	30
第二节 动物学的目的和任务	2	(二) 肉足纲的亚纲和目	31
第三节 西方动物学简史	3	(三) 有孔虫的生活史及其在地质学上的意义	33
第四节 中国动物学的发展	5	(四) 与人生关系密切的变形虫	34
一、解放前中国动物学的发展	5	第三纲 孢子纲	35
二、解放后中国动物学的成就	5	(一) 主要的特征	35
第五节 动物学的研究方法	6	本纲代表一 兔肝艾美虫	35
第六节 动物分类的知识	7	本纲代表二 间日疟原虫	39
第七节 化石和地质年表	8	(二) 孢子纲的亚纲和目	40
第二章 动物的基本结构及其生活机能	10	(三) 与人生关系重大的孢子虫	44
第一节 原生质	10	第四纲 纤毛纲	46
一、原生质的化学构成	10	(一) 主要的特征	46
二、原生质的物理特性	11	本纲代表 大草履虫	49
第二节 细胞的构造	11	(二) 纤毛纲的亚纲和目	51
第三节 细胞的分裂	13	(三) 纤毛虫与人生的关系	51
一、无丝分裂	13	第五纲 吸管纲	54
二、有丝分裂	13	第三节 原生动物的一般生态	55
第四节 细胞的衰老与死亡	14	第四节 原生动物的系统发展	56
第三章 原生动物门	15	第五节 原生动物门小结	57
第一节 原生动物的主要特征	15	第四章 多细胞动物导论	58
一、一般形态	15	第一节 多细胞动物的起源	58
二、运动	16	第二节 多细胞动物的组织	58
三、营养	16	一、上皮组织	58
四、呼吸	16	二、结缔和支撑组织	59
五、排泄	17	三、肌肉组织	60
六、感应性	17	四、神经组织	61
七、生殖	17	五、循环组织	61
八、孢囊和卵囊的形成	18	第三节 多细胞动物胚胎发育的几个主要阶段	63
九、群体	18	一、受精	63
十、生活环境	18	二、卵裂	63
第二节 原生动物门分纲	18	三、囊胚的形成	64
第一纲 鞭毛纲	19	四、原肠的形成	65
(一) 鞭毛的构造	19	五、中胚层和体腔的形成	67
(二) 鞭毛虫构造上的多样性及其与生活环境的 关系	20	第四节 黑格尔的重演论	68
本纲代表 绿眼虫	21	第五节 多细胞动物起源的学说	70
(三) 鞭毛纲的亚纲和目	22	第五章 多孔动物门或海绵动物门	70
(四) 鞭毛纲的生殖和群体的进化	24	第一节 海绵动物的主要特征	70
(五) 与人生关系密切的鞭毛虫	27	一、一般形态	70

四 生殖和发育	73	一、两侧对称	110
本门代表 毛壶	75	二、中胚层的产生	110
第二节 海绵动物门分纲	77	三、表皮和肌肉	111
第三节 海绵动物的一般生态	77	四、消化系统	111
第四节 海绵动物的分类位置	77	五、排泄系统	111
第五节 海绵动物门小结	79	六、神经系统	111
第六章 腔肠动物门	80	七、生殖系统	111
第一节 腔肠动物的主要特征	80	八、扁形动物的生活方式	112
一、辐射对称	80	第二节 扁形动物门分纲	112
二、两个胚层	80	第一纲 涡虫纲	112
三、细胞组织上的特点	81	(一) 皮肤囊	112
四、消化、呼吸和排泄	83	(二) 消化系统	113
五、水螅型与水母型	84	(三) 呼吸和排泄	113
六、生殖和世代交替	84	(四) 神经系统和感觉器官	113
第二节 腔肠动物门的分纲	85	(五) 生殖系统	115
第一纲 水螅纲	85	(六) 发育	115
(一) 一般特征	85	(七) 再生	117
(二) 生殖和世代交替	85	(八) 生态	118
(三) 多态现象	86	本纲代表 真涡虫	118
(四) 水母型退化成子囊体	88	(九) 涡虫纲分目	119
本纲代表一 水螅	88	第二纲 吸虫纲	120
本纲代表二 荔枝螅	91	(一) 外形和体壁	121
(五) 水螅纲分目	92	(二) 消化系统	121
第二纲 钵水母纲	93	(三) 呼吸和排泄	122
(一) 一般特征	93	(四) 神经系统	122
(二) 水母型的发达和水螅型的退化	93	(五) 生殖系统	122
本纲代表 海月水母	95	(六) 生活史	123
(三) 钵水母纲分目	96	本纲代表 华枝睾吸虫	125
第三纲 珊瑚纲	97	(七) 吸虫纲的亚纲	126
(一) 一般特征	97	(八) 寄生人、畜和鱼类的重要吸虫	127
(二) 水螅体及其复杂的消化循环腔	97	第三纲 绦虫纲	133
(三) 骨骼的形成	98	(一) 外形	133
本纲代表 海葵	100	(二) 内部构造	133
(四) 珊瑚纲的亚纲和目	101	(三) 生活史	136
第三节 腔肠动物的一般生态	103	本纲代表 水泡带(水泡带绦虫)	137
第四节 珊瑚礁和珊瑚岛	104	(四) 绦虫纲的亚纲和目	138
第五节 腔肠动物的经济意义	105	(五) 寄生人、畜和鱼类的重要绦虫	139
第六节 腔肠动物的系统发展	105	第三节 寄生现象的起源和寄主的更换	141
第七节 腔肠动物门小结	106	第四节 扁形动物的系统发展	142
第七章 栉水母门	107	第五节 扁形动物门小结	144
第一节 栉水母的构造和胚胎发育上的特点	107	第九章 纽形动物门	145
第二节 一般生态	108	第一节 纽虫的主要特征	145
第三节 爬行的栉水母	109	一、外形	145
第八章 扁形动物门	110	二、内部构造	145
第一节 扁形动物的主要特征	110	三、生殖和发育	147
		四、生物学和地理分布	147
		第二节 纽虫在分类学上的位置	147
		第十章 线形动物门	148

第一节 概述	148	第三纲 蛭纲	188
第二节 线虫纲	148	(一) 蛭类的一般形态	188
一、外部形态	148	(二) 蛭类的一般生态	190
二、体壁及原体腔	149	(三) 蛭纲分目	191
三、消化系统	150	第四纲 原环虫纲	193
四、排泄系统	151	5 附纲一 螭纲	193
五、神经系统和感觉器官	152	附纲二 星虫纲	194
六、生殖系统	152	第三节 环节动物与人生的关系	194
七、受精和发育	153	第四节 环节动物的系统发展	194
八、生态	154	第五节 环节动物门小结	195
本纲代表 猪蛔虫	154	第十三章 软体动物门	196
九、本纲的亚纲和目	155	第一节 软体动物的主要特征	196
十、与人生关系密切的几种线虫	156	一、躯体的划分	196
第三节 线形动物门附纲	160	二、外套膜	197
附纲一 线形纲	160	三、贝壳	197
附纲二 腹毛纲	161	四、呼吸器官	198
附纲三 轮虫纲	162	五、排泄器官	198
附纲四 动物纲	166	六、循环系统	199
第四节 线形动物的系统发展	167	七、神经系统	199
第十一章 棘头动物门	168	八、生殖系统	199
第一节 棘头动物的主要特征	168	九、发育	199
第二节 棘头动物的分类位置	169	第二节 软体动物门分纲	200
第十二章 环节动物门	170	第一纲 双神经纲	200
第一节 环节动物的主要特征	170	(一) 一般特征	200
一、分节现象	170	(二) 生态	200
二、体腔	170	第二纲 腹足纲	201
三、循环系统	172	(一) 一般特征	201
四、排泄系统	172	(二) 左右不对称的起源	202
五、神经系统	173	(三) 贝壳	203
六、疣足	173	(四) 足	203
七、生殖系统	174	(五) 呼吸和排泄	203
八、担轮幼虫	174	(六) 循环系统	204
第二节 环节动物门分纲	175	(七) 生殖系统	204
第一纲 多毛纲	175	本纲代表 褐云玛瑙螺	205
(一) 外部形态	175	(八) 腹足纲的亚纲	208
(二) 疣足	176	(九) 生态	208
(三) 内部构造	176	第三纲 掘足纲	208
(四) 生态	178	第四纲 瓣鳃纲	209
本纲代表 沙蚕	178	(一) 一般特征	209
(五) 多毛纲分目	179	(二) 贝壳	209
第二纲 寡毛纲	181	(三) 足	210
(一) 蚯蚓外部形态对土壤生活的适应	181	(四) 鳃的构造和水流的川行	210
(二) 蚯蚓的内部构造	181	(五) 内部构造	211
(三) 蚯蚓的翻土作用	184	本纲代表 无齿蚌(河蚌)	212
(四) 寡毛类的生态环境	184	(六) 本纲分目	214
本纲代表 参环毛蚓	185	(七) 生态	216
(五) 寡毛纲分目	187	第五纲 头足纲	216

(一) 一般特征	216	本纲代表 蜘蛛	253
(二) 外部形态	217	(九) 蛛形纲分目	257
(三) 贝壳和骨骼	218	(十) 蛛形动物与人生的关系	258
(四) 内部构造	219	第三亚门 有气管亚门	259
本纲代表 乌鲗	219	第五纲 原气管纲	259
(五) 本纲的亚纲和主要的目	224	第六纲 多足纲	260
(六) 生态	224	本纲代表 石蜈蚣	261
第三节 软体动物与人生的关系	225	第七纲 昆虫纲	262
第四节 软体动物的系统发展	226	(一) 外部形态	263
第五节 软体动物门小结	227	(1) 头部及其附属器官	263
第十四章 节肢动物门	228	(2) 胸部及其附属器官	267
第一节 概述	228	(3) 腹部及其附属器官	269
第二节 一般特征	228	(二) 内部构造	270
一、异律分节的高度发展	228	(1) 体壁和肌肉	270
二、外骨骼及其意义	229	(2) 体腔、血腔和循环系统	271
三、具关节的附肢及其适应意义	230	(3) 消化系统和排泄器官	272
四、开管循环	230	(4) 呼吸系统	274
五、消化系统	230	(5) 神经系统和感觉器官	274
六、呼吸和排泄	231	(6) 生殖系统	276
七、肌肉系统	231	(三) 昆虫的生殖和发育	277
八、神经系统和感觉器官	231	(四) 昆虫的多态现象	281
九、生殖和发育	231	(五) 昆虫的行为	282
第三节 节肢动物门的亚门和纲	232	本纲代表 棉蝗	282
第一亚门 有鳃亚门	233	(六) 昆虫纲的亚纲和主要的目	287
第一纲 甲壳纲	233	(七) 昆虫与人生的关系	299
(一) 体形和分节	233	(八) 害虫的防治	307
(二) 附肢	234	第四节 节肢动物的系统发展	308
(三) 消化系统	235	第五节 节肢动物门小结	308
(四) 呼吸器官	235	第十五章 苔藓动物门和腕足动物门	310
(五) 排泄器官	235	第一节 概述	310
(六) 循环系统	236	第二节 苔藓动物门	310
(七) 神经系统	237	第三节 腕足动物门	312
(八) 生殖和发育	237	第四节 拟软体动物的分类位置	313
本纲代表 日本沼虾	240	第十六章 毛颚动物门	314
(九) 甲壳纲的亚纲	243	第十七章 棘皮动物门	316
(十) 甲壳动物与人生的关系	248	第一节 概述	316
第二纲 三叶虫纲	249	第二节 棘皮动物的主要特点	316
第二亚门 有螯亚门	250	一、外形	316
第三纲 肢口纲	250	二、消化系统	317
第四纲 蛛形纲	251	三、体腔和水管系统	317
(一) 身体分部	251	四、围血系统和循环系统	318
(二) 附肢	251	五、神经系统	318
(三) 呼吸器官	251	六、骨骼	320
(四) 消化系统	252	七、生殖系统	320
(五) 排泄系统	252		
(六) 循环系统	252		
(七) 神经系统	252		
(八) 生殖和发育	253		

八、发育	320	一、对称	339
第三节 棘皮动物门的亚门和纲	321	二、胚层	339
第一纲 海星纲	322	三、体腔	339
(一) 主要特征	322	四、体节和身体分部	340
本纲代表 罗氏海盘车	323	五、体表和骨骼	340
(二) 常见的种类	326	六、运动器官、肌肉和附肢	340
第二纲 蛇尾纲	326	七、消化系统	341
第三纲 海胆纲	328	八、呼吸和排泄	343
第四纲 海参纲	330	九、循环系统	343
第五纲 海百合纲	332	十、神经系统和感觉器官	344
第四节 棘皮动物与人生的关系	333	十一、生殖系统和生殖	344
第五节 棘皮动物的系统发展	333	十二、发育	345
第六节 棘皮动物门小结	334	第二节 无脊椎动物的进化	346
第十八章 须腕动物门	335	一、原生动物的起源和发展	346
第一节 一般形态和生理	335	二、多细胞动物的起源	346
一、外部形态	335	三、海绵动物的系统发展	346
二、内部构造	336	四、腔肠动物的系统发展	346
第二节 生态	338	五、扁形动物的系统发展	347
第三节 分类位置	338	六、线形动物、棘头动物和纽形动物的系统发展	347
第十九章 总结	339	七、环节动物的系统发展	347
第一节 无脊椎动物一般构造和生理	339	八、软体动物的系统发展	347
		九、节肢动物的系统发展	347
		十、后口动物的系统发展	348
		十一、苔藓动物和腕足动物的分类位置	348
		主要参考书目	349

第一章 绪论

第一节 动物学的范围

世界上的物质,可以分为两大类:一类是生物,一类是非生物。生物和非生物有许多区别,其中最主要的在于生物体有新陈代谢的作用。换句话说,生物可以吸取周围的某些物质,把它同化成本身的物质,同时又可以将本身的某些物质分解,从而释放出能量,作为生物体各种活动(运动、摄食、消化、分泌、同化、呼吸、排泄、生殖等)的能量来源,这也就是生命现象的基础。研究生物及其生命现象(两者是不可分割)的科学,称为“生物学”。

在千千万万的生物中,又可大别为两类,即植物和动物。低等的动物和植物有时很难区别,但高等的动、植物却是容易区分的。最主要的在于植物具有色素体,能借助太阳能进行光合作用,将二氧化碳和水结合成碳水化合物,供各种活动之用。动物不能直接利用太阳能,而必须以其其他动、植物为营养物质,从而得到能量的供应。除此以外,两者之间还有许多其他的差异。因此生物学又分为两大系统:凡研究植物及其生命活动的叫做植物学。研究动物及其生命活动的叫做动物学。

动物学是一个古老的学科。由于不断发展的结果,它已成为一系列学科的总称。人们从各种不同的角度去研究动物,因此动物学也就形成了许多的分科。这些分科主要有以下几个:

1.形态学 凡研究动物内外结构的形状及其历史演变的统称为形态学。其中如研究肉眼可见的粗大结构(器官系统)的称为解剖学,如人体解剖学、比较解剖学(研究各类动物器官系统的异同及其进化关系);研究动物显微构造的有组织学、细胞学;研究个体发育中结构演变的称胚胎学等。

2.生理学 研究动物体生命活动的过程(即各器官系统或器官系统的各个部分的机能及其彼此间的互相关系)及其变化规律的称生理学,如人体生理学、比较生理学、细胞生理学等。

3.生态学 研究动物与其周围环境(包括生物的和非生物的)的相互关系的叫做生态学。生态学的研究是动物数量的消长、分布的理论基础。

4.分类学 根据动物间形态、生理、生态的特点,将动物分门别类,反映出动物间亲缘关系的叫做分类学。

5.遗传学 研究动物亲子之间同和异(即遗传和变异)的规律的叫做遗传学。

6.古生物学 研究现已绝迹的地层中的生物化石的叫做古生物学。

动物学中还有一些较小的分支,他们也成为专门的学科,如昆虫学、寄生虫学等。

生物学近世的发展,已逐渐由描述性的学科进入实验性学科的范围。人们已用实验室的条件(特别是物理、化学方面的新成就)来探索生命现象的奥秘,因此,实验动物学已成为动物学当前的重要方向。

第二节 动物学的目的和任务

动物学是研究动物界规律的一种科学。它与其他的自然科学一样，是在人类生产实践斗争中逐渐积累对自然界动物的丰富知识而建立起来的。

早期的人类根本不懂得什么叫生物学，更不知道什么叫动物学。但是他们为了生活，必须和大自然作斗争。大自然的复杂和严格的规律时刻在考验着他们。他们必须不断地学习以便适应生活环境。他们周围的动植物，是生活必须的条件，关系极为密切。有关动物的某些知识，对他们来说，是他们谋生存的必须具备的一种条件。譬如他们知道羊是可以吃的，并且知道羊出没的地方以及它们的生活习性，因此能够猎获它们。他们认识一些猛兽是会伤害人的，并且知道一些它们的生活习性，因此能避开它们，或者想出和它们作斗争的有效的方法。因此，虽然他们不知道什么叫动物学，更不知道什么是形态学、分类学和生态学，但是由于生活的需要，他们事实上已经开始积累一些动物形态、分类甚至生态方面的知识了。他们应用了这些知识，能猎获生活必须的食物和皮毛。

生产的发展促使动物知识的提高，动物知识的提高又促进了生产的发展。当人们在狩猎的过程中，观察到动物的生活条件（如羊要吃草），同时也发现动物具有生殖的能力（如母羊生小羊），人们就逐渐利用了这些知识来驯化繁殖某些对人类生活关系重大的动物，吃它们的肉，喝它们的奶，穿它们的皮。当时人们不懂什么叫做遗传育种学，也不知道动物饲养学。但是他们已积累了这方面的宝贵知识，并且直接把这些知识应用在生产上。人类的动物学知识也是这样一步一步地向前发展的。

我们的祖先，根本不知道什么叫昆虫学。但是远在4,700多年前，他们已开始户外养蚕，而3,000多年前，他们已把蚕移到室内来养了。当时虽然没有独立的“动物学”这一门学科。但是已积累了许多动物学的知识，这些知识都记载在医学和农业的书籍中。

因此，很明显的，动物学是人类生产实践的经验总结。没有生产实践就不会有动物学，脱离生产实践，动物学就会成为没有意义的东西。

与人类生产高度发展的同时，生产技术日益复杂，所需要的动物知识也是更多方面和更深入的了。譬如人类最初只利用周围环境常见的动物，但后来，陆上的，水中的，空中的，土壤里面的，容易找到的，或不易看到的，都要加以利用。人类已是主动地，有意识地到每一个角落里去找寻它们，了解它们，利用它们。这些就成为人类生产活动的主要内容之一。

各种动物与人的关系非常错综复杂，消灭有害的，发展有益的，是人们的中心任务。但是如何去消灭它们，如何去发展它们，也就涉及了各方面的可以说是包罗万象的知识。譬如要发展畜牧业，就涉及了饲养方法，品种改良，疾病防治等问题。而这些问题的深入探索，便必然牵连到分类学、生理学、生态学、胚胎学、遗传学、病理学、寄生虫学等。

对人类本身的了解使人类能够更健康地劳动和生活，也促进了动物知识的发展。解剖学、生理学、胚胎学、组织学、寄生虫学等的发展和卫生保健的需要是分不开的。

科学发展的结果,各门各类的知识越积累越多,便各成为一种专门的学问,动物学也就因此分成许多专门的学科。人们的精力和时间有限,只能深入地去钻研一门至数门的学识。分工愈细,钻研越深,综合起来,所掌握动物方面的规律也就越全面,越精确。这是科学发展的必然趋势。

第三节 西方动物学简史

上面说过,人们在生产劳动中,在和疾病的斗争中,很早就积累了许多关于动物的知识,他们是动物学的缔造者和不断发展动物学的人。在另一方面,每个时期,总是有些杰出的学者,总结了前人的经验,并以自己的辛勤劳动,在动物学上做出了卓越的贡献,从他们的成就也可以反映出动物学的发展过程。

在西方,这些学者中,最早首推希腊伟大的学者亚里士多德(Aristotle, 384—322 B.C.)。他的学识渊博。他在动物形态学、分类学、胚胎学方面的贡献尤为巨大。他把动物分为赤血类和无血类,相当于现在的脊椎动物和无脊椎动物。他又把赤血动物分为五类:(1)胎生四足类(相当于现在哺乳类,但不包括鲸目),(2)鸟类,(3)卵生四足类和肺呼吸的无足类(相当现代两栖类和爬行类),(4)肺呼吸胎生无足类(即今的鲸目),(5)鳃呼吸无足类(相当现代鱼类)。他还直接观察了鲨鱼、鸡和其他动物的胚胎发育。亚氏建立了科学的研究方法,即直接观察,搜集事实,并且从研究这些事实得出相应的结论来。

亚氏之后,欧洲进入了“黑暗时代”。宗教的统治禁止对自然进行直接的自由的研究,出现了唯物论和唯心论的斗争。这个时期的动物学和其他科学一样,一般来说比亚里士多德时代反而后退了。在这个时期,值得一提的是格林(Galen, 131—201 A.C.)。他是罗马的医生,他以象、猿和猪为解剖的对象(当时的法律禁止进行人体解剖),完成了解剖学一书,成为往后一千多年间的权威著作。

文艺复兴以后最早恢复对动物学兴趣的是医生们。意大利的外科医生维萨留斯(Andreas Vesalius, 1514—1564)从事人体解剖,其成就对后代的影响至为深远,有“现代解剖学之父”之称。

继维萨留斯氏之后解剖学进一步发展,英国学者哈维(William Harvey, 1578—1657)在欧洲首先指出所有血液在封闭的血管中循环。此外他对于胚胎学也有了很大的贡献,他把一切动物的发生都起源于卵的概念,广泛地应用在胎生动物和卵生动物中。

西班牙的学者马尔丕基(Marcello Malpighi, 1628—1694)在解剖学、组织学、胚胎学方面的贡献很大。他自制显微镜,观察动物的显微结构微血管中的血球和动物的其他构造。他对家蚕变态的研究也是动物学史上极为卓越的工作。

与马尔丕基同时的是荷兰的列文胡克(Antony van Leeuwenhoek, 1632—1723)。他自己磨制许多简单显微镜的晶片,进一步研究微血管中的血液循环,第一次描述了精子,并观察和纪录了许多原生动物和细菌,被誉为“原生动物学之父”。

在分类学方面,贡献最大的首推瑞典的分类学家林奈(Carolus Linnaeus, 1707—1778)。他是现代分类学的奠基者。他著的《自然系统》(Systema Naturae)一书(1735年第一版至1768年出至第12版),将动植物列入他建立的简单明了的分类系统中(将动物分成纲、目、属、种、变种五级),并创立了二名制(binomial nomenclature),成为后代举世遵循的命名方法。林奈起初认为物种是不变的,后期他也注意到物种变异的可能。

与林奈物种不变的观点相反,法国的博物学家拉马克(Jean Baptiste Lamarck, 1744—1829),明确而坚定地提出了物种进化的思想,并以著名的“用进废退”和“获得性遗传”的学说来解释进化的原因。他在分类学和古生物学方面的贡献也至为巨大。

可惜的是,在古生物学上和比较解剖学上有其巨大的贡献的法国学者顾维叶(Georges Cuvier, 1769—1832)顽固地反对拉马克的进化学说,坚持物种是上帝特创的。他以“激变说”对抗拉马克的进化论。虽然他在进化的观点上是错误的,但是他的许多精确的记述和研究以及有机体部分和整体的关系的理论是极为精辟的,不愧为比较解剖学的奠基者。

在胚胎学方面,功绩最大的首推俄国学者贝尔(К. М. Бэр, 1769—1832)。胚胎学成为一门独立学科,应归功于他的贡献。他的关于鸡胚胎的巨著发表在1832年。他创立了后世公认的胚层学说。他的思想和他的工作开后来著名的重演论之先河,这一点后面将再提及。

在1838年和1839年两位德国的学者施莱登(Matthias Schleiden, 1804—1881)和施旺(Theodor Schwann, 1810—1882)分别指出细胞是植物和动物的基本结构,这是举世闻名的细胞学说(cell theory),被恩格斯誉为十九世纪三大发现之一。

尽人皆知的英国伟大博物学者和思想家达尔文(Charles Darwin, 1809—1882),在1858年和华莱斯(Alfred Russel Wallace)同时发表了进化的理论。次年(1859)他发表了不朽伟著《物种起源》(Origin of Species)一书,使生物进化的学说,成为生物学界的指导思想。在书中,他以丰富的资料和许多不容置疑的事实,论证了他的生物进化的正确观点,并且提出了“物竞天择”和“自然淘汰”的学说来解释进化的原因。尽管他的学说还有不完整的地方(如不加考虑的接受了马尔萨斯的人口论以及对变异的原因尚未能解释等),但他在摧毁顽固的“特创说”方面是一件划时代的丰功伟绩。因此,达尔文的进化论正确地、被恩格斯誉为十九世纪三大发现之一。

对于进化的深入研究,必然会涉及遗传和变异问题。孟德尔(Mendel, 1822—1884)的遗传定律在1900年被重新发现,引起很大的注意。孟德尔用豌豆进行杂交试验,发现后代各相对性状的出现遵循着一定的比例。这一现象和后来发现的细胞分裂时染色体的行为相吻合,是摩尔根(Morgan)派基因遗传学说的理论基础。这一学说和苏联米丘林的生物与环境统一以及拉马克的获得性能遗传的理论是互相对立的。这两派遗传的学说是近世生物学界争鸣的最重大的问题之一。

目前生物科学正以有史以来所未有的速度向前发展。由于电子显微镜以及其他物理化学成就的带动,人们已大力展开对生物细胞的亚显微结构的研究,同时对动物的生理、遗传以及其他生命现象的研究也日益精密,日益深刻。生命的奥秘正在一页一页地被揭开。

第四节 中国动物学的发展

一、解放前中国动物学的发展 我国动物学方面的知识,一般都和生产紧密结合,动物学的成就,也就反映在农牧和医学两方面。

在农牧方面远自古石器时代起(约公元前 3500—2200 年),当西方还在蒙昧时期,我们已知道养蚕、饲养家畜的种种技术。至夏商时代(公元前 2200—1100 年),从出土的甲骨文的记载,可知当时马、牛、羊、鸡、犬、豕等家畜的饲养都发展起来了。至西周和春秋战国,农牧业已相当发达。《诗经》提到了一百多种动物。而且从文字的“虫”、“鱼”、“豸”等偏旁,可以看出当时已具备一些分类知识。《周礼》把动物分为毛物(相当于兽类)、羽物(相当于鸟类)、介物(相当于甲壳类)、鳞物(相当于鱼类)和羸物(相当于软体及无壳的动物)等五类。较之西欧 18 世纪林奈氏的昆虫、蠕虫、哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类等六类只少一类。自秦汉至南北朝,和外地交换了许多农业种子和马匹等优良品种,大大地促进了中国的农业和畜牧业。在南北朝时代,北魏的贾思勰(公元 486—534 年)著有《齐民要术》一书,总结了农民的生产经验,内容广泛,包括了农作物、果木、蔬菜、蚕桑、家畜、养鱼等技术经验。在晋朝(公元 300—400 年),动植物图谱录的工作已经开始。稽含的《南方草木状》,虽然是植物方面的著作,但其中谈到利用蚂蚁扑灭柑桔害虫,使我国成为世界历史上第一个利用天敌扑灭害虫的国家。自隋唐至明,我国生物科学的知识继续发展。明李时珍所著《本草纲目》,总结了以前本草的著作,加上他个人的研究,描写了药用的动植物 1800 余种,并附图 1,000 余幅(其中有 400 多种动物),载明动植物的名称、性状、习性、产地及功用。李时珍还把动物分为虫、鳞、介、禽、兽几类。

医学方面,在甲骨文中,已有疾病的字。《山海经》上也有关于疾病的记载。周末秦越人所著《扁鹊难经》是中国医学的经典著作。其中包括了解剖、生理、病理、治疗方面的丰富知识。当时秦越人对血液循环已有认识,并且估计每一循环所需的时间。可见我国对血液循环的发现较西方(英国 Harvey 1578—1657)要早 1800 多年。中国医学上几千年来留传了许许多多宝贵的知识和经验,其中包括针灸学在内,使我国在全世界的医学上另成一派。但是解放前,缺乏系统的整理,许多经验散失了,还有许多被埋没了,没有被发掘出来。直到解放后,由于党对学习和发扬祖国医学遗产的重视,我们才着手打开这一个世界医学上的大宝库。十多年来,中国医学的独特疗效已为全世界所公认。

总的说来,在明代以前,中国的动物学知识在世界上是不落后的。不过自欧洲文艺复兴以后,西欧国家已进入资本主义社会,而我们还处在封建时期,相形之下,我们就落后了。自鸦片战争以后,直至解放以前,我国都处在半封建半殖民地的地位,我们的动物学发展的也很慢。那时对动物学的研究一般多从兴趣出发,各搞一套,脱离生产。

二、解放后中国动物学的成就 解放以后,为了加速改变我国一穷二白的面貌,为了尽快把我国建成一个具有现代工业、现代农业、现代科学技术、现代国防的社会主义强国,党对我国的科学发展给予了极大的重视。在动物学方面,除了充实各高等院校动物学的师资和设备之外,还充

实或创立了中国科学院所属北京动物研究所,上海实验生物研究所,武汉水生生物研究所,青岛海洋生物研究所等重要研究机构。此外,全国性和地方性的昆虫防治、寄生虫防治以及水产方面的研究机构,更是不胜枚举。在科学刊物方面,与动物学有关的有全国性的期刊如《动物学报》、《生理学报》等将近二十种,各高等院校的学报,也大量地反映新中国在动物学方面的研究成果。

动物学在直接为人民健康服务方面也作出了一定的贡献。我国除害灭病的工作做得很有成绩。动物学工作者和医务工作者一道,在党的领导下,和群众一起对五大寄生虫病(日本血吸虫、丝虫、钩虫、疟疾和黑热病)的防治进行了大规模的研究和进行了种种有效的防治措施。目前已基本消灭了黑热病,日本血吸虫病的流行区已大为缩小,疟疾的发病率已大为降低,在丝虫病和钩虫病的防治方面也取得了很大的成绩。

和动物学有密切关系的农业、畜牧业、水产都有了很大的发展,也可以说明我国动物学方面的巨大成就。我国农业的增产,也是和害虫的防治工作分不开的。解放以来,我们把历史上平均每三年一次的蝗灾已基本控制下来;我们对螟虫、粘虫和其他害虫也都做了许多研究工作,加强了预测预报的工作,提高了防治的水平,大大地减少了虫害的发生和减轻其为害的程度。此外,我国的养蚕、养蜂事业也有了迅速发展。淡水鱼的人工繁殖的研究也获得了不少成就。海产鱼虾等的捕捞量的增加是和海产动物回游的研究以及预测预报工作的提高是分不开的。

动物学在为生产服务的同时,也积极地进行各方面的理论研究工作。动物研究所、水生生物研究所、海洋生物研究所、水产研究所等机构都大力展开资源调查工作,并已取得了很大的成绩。除了经常性的调查外,还组织了庞大的队伍进行综合性的调查。北至黑龙江,南至海南岛,先后组织了黑龙江流域综合考察队、云南综合考察队和广西红水河、十万大山综合考察队等,进行了规模空前的调查研究。对我国动物的分布、经济动物的利用和有害动物的防治等,提供了丰富的资料。分类和区系工作,无论在脊椎动物或无脊椎动物方面,都出现了不少比较完整的专著,为今后工作的进展打下了良好的基础。在细胞学、组织学、胚胎学方面也都有所贡献。实验动物学在蓬勃地发展,对受精问题、肿瘤问题、酶的问题等的研究也都取得了显著的成绩。遗传学方面,在百家争鸣的方针指导下,各学派的理论正在品种改良的实践中来经受检验。同时,生物学发展的新方向,生物物理、生物化学的队伍也正在迅速成长中。

总的说来,尽管我国目前动物学的水平比起先进的国家来还有一定的距离,但是这一距离正在快速的缩短。在党的重视和关怀下,和我国社会主义制度的优越性,我们相信我国动物学赶上并超过世界的先进水平是为期不远了。

第五节 动物学的研究方法

动物学的研究方法,总的说起来,必须是合乎辩证唯物主义的工作方法,必须合乎毛泽东“实践论”中的认识过程。具体说来,动物学的研究可分三个阶段:

第一,观察和记述的阶段,也就是实践的阶段。在这阶段里,观察必须细致,描述必须绝对忠实。

第二, 假设的阶段, 也就是认识的阶段。将所观察到的现象加以比较综合, 认识到它们间的内在联系, 从而产生了一种假设。

第三, 实验阶段, 也就是再实践的阶段。将假设交给实践去检验, 从而证实或修改了这一假设, 使达成一可靠的结论。

比方说, 许多病人患了疟疾, 并且对这些病人进行各方面的检查和记录, 人们算是完成了第一阶段的研究。

根据大量的资料反复比较研究, 发现疟疾患者的血球中都有疟原虫, 而没有疟疾病的人却没有, 我们便假设疟原虫是疟疾的病因, 这是第二个阶段。

我们根据假设作出一个检验的设计, 将病人带虫的血液注入健康者的体内, 不久健康者也患了疟疾, 并且在其血球中出现疟原虫, 这样我们便得到一个结论, 疟原虫是使人发生疟疾的病原体。

当然一项科学研究通常不是由一个人或一次完成的。每个人都在前人研究的基础上向前推进一步, 终于得出较完整的结论来。同时, 一个问题的解决, 必然会产生其他的问题, 继续解决那些问题, 又会使动物学再向前跨一步。譬如, 我们发现疟原虫是疟疾的病因, 我们便会产生“是怎样感染到疟原虫的?”这一问题。在这个问题上, 人们也经过了观察、假说和实验等的研究过程, 又肯定了某种按蚊是疟原虫的媒介, 这方面的知识便又向前跨进了一大步。

第六节 动物分类的知识

动物的分类方法大别为两种:(一)人为分类法: 这种方法是以前人的特征为分类的根据。其目的只求辨认上的便利, 不顾动物体中的基本构造和动物间在进化上的亲缘关系。(二)自然分类法: 以生物体的基本构造及其发育为分类的根据, 要求在分类上看出动物之间在进化上彼此的亲缘关系。自然分类法当然是比较正确的。譬如鲸和鱼, 在外观上相似, 若采用人为的分类法可能同属鱼类。但是鲸的基本构造、生理和发育(如: 其四肢为五趾型、以肺呼吸、温血、哺乳、胎生)都与哺乳类相同, 自应属哺乳类。虽然我们必须按照自然分类进行分类, 但是动物种类繁多, 欲求每一种、属的分法都符合自然分类的原则, 的确不是容易的事。因此目前我们的分类中, 虽然基本上是根据自然分类法的系统, 但是也不免掺杂人为分类的成分在内。这是目前还不能避免的事。

动物的分类系统, 由大而小, 分界(Kingdom)门(Phylum)纲(Class)目(Order)科(Family)属(Genus)种(Species)。以间日疟原虫为例, 其分类位置为:

动物界(Animalia)

原生动植物门(Protozoa)

孢子纲(Sporozoa)

血孢子目(Haemosporidia)

疟原虫科(Plasmodiidae)

疟原虫属(*Plasmodium*)间日种(*Vivax*)

在上述分类阶梯中,有时还穿插进去亚门、亚纲、亚目、超科等。

科学界动物种的名称,是根据林奈氏的二名制写的。即由拉丁文的属名和种名合写而成。属名在前,第一字母大写,种名在后,第一字母不大写。在出版刊物或书籍上用斜体字印出,或在其下加横线以标志之。如间日疟原虫写为 *Plasmodium vivax*, 更完全的种名还加上作者的姓名及记载该种论文所发表的年份。如寄生人的蛔虫写作 *Ascaris lumbricoides* Linnaeus, 1758。这是世界生物科学界统一的命名法则。根据这一法则所给予动物种的名称又叫“学名”(scientific name)。

对动物分类的某些具体问题,由于动物学家们的意见尚未统一,动物界分门还未完全一致。现在由简单到复杂把动物界分为 17 门加以论述:

- | | |
|------------|-------------|
| 门 1. 原生动物门 | 门 10. 软体动物门 |
| 门 2. 多孔动物门 | 门 11. 节肢动物门 |
| 门 3. 腔肠动物门 | 门 12. 苔藓动物门 |
| 门 4. 栉水母门 | 门 13. 腕足动物门 |
| 门 5. 扁形动物门 | 门 14. 毛颚动物门 |
| 门 6. 纽形动物门 | 门 15. 棘皮动物门 |
| 门 7. 线形动物门 | 门 16. 须腕动物门 |
| 门 8. 棘头动物门 | 门 17. 脊索动物门 |
| 门 9. 环节动物门 | |

一年级动物学的范围,包括由原生动物至须腕动物 16 个门。这 16 个门都是不具脊椎的动物,因此,一年级的动物学也叫做“无脊椎动物学”(Invertebrate Zoology)。脊索动物门中还有一小部分是沒有脊椎的,但是为了方便起见,一般还是附在二年级的“脊椎动物学”(Vertebrate Zoology)中去论述。

第七节 化石和地质年表

动物学中的古动物学,是研究古代化石动物的科学。

化石(fossil)是古代生物的遗体或遗迹,有的其遗体已经腐烂全部被矿质浸润而变为石质,也有的其遗体还被保存(如欧洲中部的产油区及西伯利亚冰结地带发现的古代的巨象、巨犀及其他动物的躯体,迄今仍未坏),有的是外部的形状印在岩石中,这些都统称之为化石。

动物在不断的进化中。不同时期形成的地层,其中的动物种类也有所不同。因此研究动物的化石,不但可了解动物的进化过程,也可作为鉴别地质时代的依据。因此,常用来断定地质时代的化石又被称为标准化石。

地球上生物化石的记录是在五亿年前(寒武纪),但地球上生命活动的开始,一定比这个时期要早得多。现将地质的代和纪以及生物发展的简单情况列表如下,以供参考。