

目 录

第一章 绪论	1	(五) 与人生关系密切的鞭毛虫	35
第一节 动物学的范围	1	附: 棘片虫	36
第二节 动物学的目的和任务	2	第二纲 肉足纲	37
第三节 西方动物学简史	4	(一) 主要的特征	37
第四节 中国动物学的发展	5	本纲代表 大变形虫	40
一、解放前中国动物学的发展	5	(二) 肉足纲的亚纲和目	41
二、解放后中国动物学的成就	6	(三) 有孔虫的生活史及其在地质学上的意义	41
第五节 动物学的研究方法	7	(四) 与人生关系密切的变形虫	44
第六节 动物分类的知识	8	第三纲 孢子纲	44
第七节 化石和地质年表	9	(一) 主要的特征	44
第二章 生命的化学基础和细胞	10	本纲代表一 兔肝艾美虫	46
第一节 生命的化学基础	10	本纲代表二 间日疟原虫	48
第二节 细胞	14	(二) 孢子纲的亚纲和目	50
第三节 细胞分裂	16	第四纲 粘孢子纲	52
一、无丝分裂	16	一般特征和种类	52
二、有丝分裂	17	本纲代表 碘孢子虫	53
三、减数分裂	19	第五纲 微孢子纲	54
第三章 原生动物门	21	一般特征和种类	54
第一节 原生动物的主要特征	21	本纲代表 粟微粒虫	55
一、一般形态	21	第六纲 纤毛纲	56
二、运动	22	(一) 主要的特征	56
三、营养	22	本纲代表 草履虫	60
四、呼吸	22	(二) 纤毛纲的亚纲和目	62
五、排泄	23	(三) 纤毛虫与人生的关系	64
六、激感性	23	第三节 原生动物的一般生态	65
七、生殖	23	第四节 原生动物的系统发展	66
八、孢囊和卵囊的形成	24	第五节 原生动物门小结	67
九、群体	24	第四章 多细胞动物导论	68
十、生活环境	24	第一节 多细胞动物的起源	68
第二节 原生动物门分纲	24	第二节 多细胞动物的组织	68
第一纲 鞭毛纲	25	一、上皮组织	68
(一) 鞭毛纲的构造	25	二、结缔和支持组织	69
(二) 鞭毛虫构造上的多样性及其与生活环境的关系	27	三、肌肉组织	71
本纲代表 绿眼虫	27	四、神经组织	73
(三) 鞭毛纲的亚纲和目	29	五、循环组织	73
(四) 鞭毛纲的生殖和群体的进化	31	第三节 多细胞动物胚胎发育的几个主要阶段	74
		一、受精	74

二、卵裂	75
三、囊胚的形成	76
四、原肠的形成	77
五、中胚层和体腔的形成	78
六、胚层的分化	79
第四节 黑格尔的重演论	79
第五节 多细胞动物起源的学说	80
第五章 多孔动物门或海绵动物门	82
第一节 海绵动物的主要特征	82
一、一般形态	82
二、水沟系的作用及其类型	83
三、骨骼及其经济意义	84
四、生殖和发育	86
本门代表 毛壶	87
第二节 海绵动物门分纲	89
第三节 海绵动物的一般生态和经济意义	89
第四节 海绵动物的分类位置	91
第五节 海绵动物门小结	91
第六章 腔肠动物门	92
第一节 腔肠动物的主要特征	92
一、辐射对称	92
二、两个胚层	92
三、细胞组织上的特点	93
四、消化、呼吸和排泄	96
五、水螅型与水母型	96
六、生殖和世代交替	97
第二节 腔肠动物门的分纲	97
第一纲 水螅纲	98
(一) 一般特征	98
(二) 生殖和世代交替	98
(三) 多态现象	99
(四) 水母型退化成子囊体	99
本纲代表一 水螅	101
本纲代表二 蕈枝螅	104
(五) 水螅纲分目	105
第二纲 钵水母纲	106
(一) 一般特征	106
(二) 水母型的发达和水螅型的退化	106
本纲代表 海月水母	108
(三) 钵水母纲分目	109
第三纲 珊瑚纲	110
(一) 一般特征	110
(二) 水螅体及其复杂的消化循环腔	110

(三) 骨骼的形成	110
本纲代表 海葵	112
(四) 珊瑚纲的亚纲和目	115
第三节 腔肠动物的一般生态	116
第四节 珊瑚礁和珊瑚岛	116
第五节 腔肠动物的经济意义	117
第六节 腔肠动物的系统发展	118
第七节 腔肠动物门小结	119
第七章 栉水母门	120
第一节 栉水母的构造和胚胎发育上的特点	120
第二节 一般生态	121
第三节 爬行的栉水母	121
第八章 扁形动物门	123
第一节 扁形动物的主要特征	123
一、两侧对称	123
二、中胚层的产生	123
三、表皮和肌肉	124
四、消化系统	124
五、排泄系统	124
六、神经系统	124
七、生殖系统	124
八、扁形动物的生活方式	125
第二节 扁形动物门分纲	125
第一纲 涡虫纲	125
(一) 皮肤囊	125
(二) 消化系统	126
(三) 呼吸和排泄	126
(四) 神经系统和感觉器官	126
(五) 生殖系统	127
(六) 发育	129
(七) 再生	130
(八) 生态	130
本纲代表 真涡虫	130
(九) 涡虫纲分目	132
第二纲 吸虫纲	133
(一) 外形和体壁	134
(二) 消化系统	134
(三) 呼吸和排泄	135
(四) 神经系统	135
(五) 生殖系统	135
(六) 生活史	137
本纲代表 华枝睾吸虫	138
(七) 吸虫纲的亚纲	140

(八) 寄生人、畜和鱼类的重要吸虫.....	140	一、分节现象.....	184
第三纲 绦虫纲.....	146	二、体腔.....	184
(一) 外形.....	146	三、循环系统.....	186
(二) 内部构造.....	146	四、排泄系统.....	186
(三) 生活史.....	148	五、神经系统.....	187
本纲代表 水螅带(水泡带绦虫).....	150	六、疣足.....	187
(四) 绦虫纲的亚纲和目.....	152	七、生殖系统.....	188
(五) 寄生人、畜和鱼类的重要绦虫.....	153	八、担轮幼虫.....	188
第三节 寄生现象的起源和寄主的更换.....	155	第二节 环节动物门分纲.....	189
第四节 扁形动物的系统发展.....	155	第一纲 多毛纲.....	189
第五节 扁形动物门小结.....	157	(一) 外部形态.....	189
第九章 纽形动物门.....	158	(二) 疣足.....	190
第一节 纽虫的主要特征.....	158	(三) 内部构造.....	190
一、外形.....	158	(四) 生态.....	192
二、内部构造.....	158	本纲代表 疣虫沙蚕.....	193
三、生殖和发育.....	159	(五) 多毛纲分目.....	194
四、生物学和地理分布.....	160	第二纲 寡毛纲.....	194
第二节 纽虫在分类学上的位置.....	160	(一) 蚯蚓外部形态对土壤生活的适应.....	194
第十章 线形动物门.....	161	(二) 蚯蚓的内部构造.....	196
第一节 概述.....	161	(三) 蚯蚓的翻土作用.....	199
第二节 线虫纲.....	161	(四) 寡毛类的生态环境.....	199
一、外部形态.....	161	本纲代表 参状环毛蚓.....	200
二、体壁及原体腔.....	162	(五) 寡毛纲分目.....	202
三、消化系统.....	164	第三纲 蛭纲.....	203
四、排泄系统.....	164	(一) 蛭类的一般形态.....	203
五、神经系统和感觉器官.....	165	(二) 蛭类的一般生态.....	205
六、生殖系统.....	166	(三) 蛭纲分目.....	206
七、受精和发育.....	166	附纲一 螭纲.....	206
八、生态.....	167	附纲二 星虫纲.....	206
本纲代表 猪蛔虫.....	167	第三节 环节动物与人生的关系.....	206
九、本纲的亚纲和目.....	169	第四节 环节动物的系统发展.....	209
十、与人生关系密切的几种线虫.....	170	第五节 环节动物门小结.....	209
第三节 线形动物门附纲.....	174	第十三章 软体动物门.....	210
附纲一 线形纲.....	174	第一节 软体动物的主要特征.....	210
附纲二 腹毛纲.....	175	一、躯体的划分.....	210
附纲三 轮虫纲.....	176	二、外套膜.....	211
附纲四 动物纲.....	179	三、贝壳.....	211
第四节 线形动物的系统发展.....	180	四、呼吸器官.....	212
第十一章 棘头动物门.....	181	五、排泄器官.....	212
第一节 棘头动物的主要特征.....	181	六、循环系统.....	213
第二节 棘头动物的分类位置.....	183	七、神经系统.....	213
第十二章 环节动物门.....	184	八、生殖系统.....	213
第一节 环节动物的主要特征.....	184	九、发育.....	213
		第二节 软体动物门分纲.....	214

第一纲 双神经纲.....	215
(一) 一般特征.....	215
(二) 生态.....	216
第二纲 腹足纲.....	216
(一) 一般特征.....	216
(二) 左右不对称的起源.....	216
(三) 贝壳.....	218
(四) 足.....	218
(五) 呼吸和排泄.....	219
(六) 循环系统.....	219
(七) 生殖系统.....	219
本纲代表 褐云玛瑙螺.....	220
(八) 腹足纲的亚纲.....	223
(九) 生态.....	223
第三纲 掘足纲.....	223
第四纲 瓣鳃纲.....	224
(一) 一般特征.....	224
(二) 贝壳.....	224
(三) 足.....	225
(四) 鳃的构造和水流的川行.....	225
(五) 内部构造.....	226
本纲代表 无齿蚌(河蚌).....	227
(六) 本纲分目.....	230
(七) 生态.....	232
第五纲 头足纲.....	232
(一) 一般特征.....	232
(二) 外部形态.....	233
(三) 贝壳和骨喙.....	234
(四) 内部构造.....	234
本纲代表 乌贼.....	235
(五) 本纲的亚纲和主要的目.....	239
(六) 生态.....	240
(七) 化石.....	240
第三节 软体动物与人生的关系.....	240
第四节 软体动物的系统发展.....	242
第五节 软体动物门小结.....	243
第十四章 节肢动物门.....	244
第一节 概述.....	244
第二节 一般特征.....	244
一、异律分节的高度发展.....	244
二、外骨骼及其意义.....	245
三、具关节的附肢及其适应意义.....	246
四、开管循环.....	246
五、消化系统.....	246

六、呼吸和排泄.....	247
七、肌肉系统.....	247
八、神经系统和感觉器官.....	247
九、生殖和发育.....	247
第三节 节肢动物门的亚门和纲.....	248
第一亚门 有鳃亚门.....	249
第一纲 甲壳纲.....	249
(一) 体形和分节.....	249
(二) 附肢.....	249
(三) 消化系统.....	250
(四) 呼吸器官.....	251
(五) 排泄器官.....	251
(六) 循环系统.....	252
(七) 神经系统.....	252
(八) 生殖和发育.....	253
本纲代表 日本沼虾.....	254
(九) 甲壳纲的亚纲.....	255
(十) 甲壳动物与人生的关系.....	263
第二纲 三叶虫纲.....	264
第二亚门 有鳃亚门.....	265
第三纲 肢口纲.....	265
第四纲 蛛形纲.....	267
(一) 身体部分.....	267
(二) 附肢.....	267
(三) 呼吸器官.....	267
(四) 消化系统.....	267
(五) 排泄系统.....	268
(六) 循环系统.....	268
(七) 神经系统.....	268
(八) 生殖和发育.....	269
本纲代表 蜘蛛.....	269
(九) 蛛形纲分目.....	273
(十) 蛛形动物与人生的关系.....	274
第三亚门 有气管亚门.....	275
第五纲 原气管纲.....	275
第六纲 多足纲.....	276
本纲代表 石蜈蚣.....	277
第七纲 昆虫纲.....	278
(一) 外部形态.....	279
(1) 头部及其附属器官.....	279
(2) 胸部及其附属器官.....	283
(3) 腹部及其附属器官.....	285
(二) 内部构造.....	286
(1) 体壁和肌肉.....	286

(2) 体腔、血腔和循环系统.....	287	第五节 棘皮动物的系统发展.....	350
(3) 消化系统和排泄器官.....	287	第六节 棘皮动物门小结.....	351
(4) 呼吸系统.....	290	第十八章 须腕动物门.....	352
(5) 神经系统和感觉器官.....	290	第一节 一般形态和生理.....	352
(6) 生殖系统.....	293	一、外部形态.....	352
(三) 昆虫的生殖和发育.....	293	二、内部构造.....	353
(四) 昆虫的多态现象.....	297	第二节 生态.....	355
(五) 昆虫的行为.....	298	第三节 分类位置.....	375
本纲代表 棉蚜.....	299	第十九章 半索动物门.....	356
(六) 昆虫纲的亚纲和主要的目.....	303	第一节 概述.....	356
(七) 昆虫与人生的关系.....	314	第二节 一般形态构造和分类位置.....	356
(八) 害虫的防治.....	323	一、外部形态.....	356
第四节 节肢动物的系统发展.....	323	二、内部构造.....	358
第五节 节肢动物门小结.....	324	三、分类.....	359
第十五章 苔藓动物门、腕足动物门 和帚虫动物门.....	325	四、半索动物在动物系统上的位置.....	359
第一节 概述.....	325	第二十章 总结.....	360
第二节 苔藓动物门.....	325	第一节 无脊椎动物一般构造和生理.....	360
第三节 腕足动物门.....	327	一、对称.....	360
第四节 帚虫动物门.....	328	二、胚层.....	360
第五节 苔藓动物、腕足动物和帚虫动物的 分类位置.....	328	三、体腔.....	360
第十六章 毛颚动物门.....	330	四、体节和身体分部.....	361
第十七章 棘皮动物门.....	332	五、体表和骨骼.....	361
第一节 概述.....	332	六、运动器官、肌肉和附肢.....	362
第二节 棘皮动物的主要特点.....	333	七、消化系统.....	363
一、外形.....	333	八、呼吸和排泄.....	364
二、消化系统.....	334	九、循环系统.....	365
三、体腔和水管系统.....	334	十、神经系统和感觉器官.....	365
四、围血系统和循环系统.....	336	十一、生殖系统和生殖.....	366
五、神经系统.....	336	十二、发育.....	366
六、骨骼.....	336	第二节 无脊椎动物的进化.....	368
七、生殖系统.....	336	一、原生动物的起源和发展.....	368
八、发育.....	336	二、多细胞动物的起源.....	368
第三节 棘皮动物门的亚门和纲.....	338	三、海绵动物的系统发展.....	368
第一纲 海星纲.....	338	四、腔肠动物的系统发展.....	368
(一) 主要特征.....	338	五、扁形动物的系统发展.....	369
本纲代表 罗氏海盘车.....	339	六、线形动物、棘头动物和纽形动物的系统发展.....	369
(二) 常见的种类.....	342	七、环节动物的系统发展.....	369
第二纲 蛇尾纲.....	343	八、软体动物的系统发展.....	369
第三纲 海胆纲.....	344	九、节肢动物的系统发展.....	369
第四纲 海参纲.....	347	十、后口动物的系统发展.....	371
第五纲 海百合纲.....	348	十一、苔藓动物、腕足动物和帚虫动物的分类 位置.....	371
第四节 棘皮动物与人生的关系.....	349	十二、各门纲的亲缘关系图解.....	371
		主要参考书目录.....	372

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和自我复制的能力。生物可以吸取周围的某些物质,把它同化成本身的物质,同时又可以将其体内某些物质分解,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)的科学,称为“生物学”。

长期以来,生物学者把世界上的生物分为两界,即植物界与动物界。但随着人们对生物构造和生理研究的深入,特别是细胞学和分子生物学的发展,分界的数目也就增加了。现在有人把生物分成六界,即:

(1) 病毒界(Virus): 只含脱氧核糖核酸(DNA)或核糖核酸(RNA)中的一种,因此没有独立的代谢系统,体形微小,营体内寄生,各种病毒属此。

(2) 原核界(Monera): 单细胞,虽同时含有DNA和RNA,但没有核膜,也没有线粒体、叶绿体、内质网、高尔基体等胞器,称原核细胞。因此,也称原核原生生物(Prokaryote),如细菌和蓝绿藻。

(3) 原生界(Protista): 单细胞。细胞有核膜,也有各种胞器,是真核细胞。因此,也称真核原生生物(Eukaryote),如眼虫、草履虫等。

(4) 真菌界(Fungi): 多细胞,细胞有细胞壁而无叶绿粒。细胞分化简单,由菌丝构成菌丝体,不行光合作用,借吸收作用来摄取营养,如各种霉菌等。

(5) 植物界(Plantae): 多细胞,真核;有细胞壁和叶绿粒,能行光合作用。如草、树木等。

(6) 动物界(Animalia): 多细胞,真核;无细胞壁和叶绿粒,不能行光合作用,借吞食作用来摄食,如昆虫、鱼、鸟、兽等。

虽然理论上一般可将生物分成六界,但为方便起见,一般仍把生物分成植物界与动物界。凡研究植物及其生命活动的学科称植物学(Botany),研究动物及其生命活动的学科称动物学(Zoology)。

就研究的内容和方法而言,动物学可以分为五个大系,它们是:

(一) 系统动物学(systemic zoology): 在这个学科的范围包括动物分类、生态、分布和进化等。

(二) 形态学(morphology): 以动物的形态构造为主要研究对象,包括比较解剖学、组织学、细胞学、胚胎学和古生物学等。

(三) 生理学(physiology): 以有机体生命现象运动为研究的对象, 一般以器官和细胞的功能为出发点, 如人体生理学、动物生理学、比较生理学和生理化学等。

(四) 实验动物学(experimental zoology): 以人工控制条件的方法探索动物界各方面的规律性, 如遗传学、实验胚胎学、实验寄生虫学。

(五) 分子生物学(molecular biology): 这是新兴的科学, 是从超显微结构, 即所谓“分子水平”的角度上去研究生命的活动。它体现在生物化学、遗传学、微生物学的融合; 物理学方面的技术(如X射线)也起了重要作用。

以上是就动物学分科中的大系加以划分的, 它的具体分科很多, 现举其重要者如下:

(1) 解剖学(anatomy): 用解剖的方法, 以肉眼可见为度研究动物的构造。

(2) 比较解剖学(comparative anatomy): 对不同动物的器官系统作比较研究, 探索它们的适应性以及由低级到高级的进化过程, 并借以讨论动物间的亲缘关系。

(3) 生物化学(biochemistry): 研究动物组织的化学构成及其变化, 作为动物生理现象的基础。

(4) 生理学(physiology): 研究动物体生命活动的功能。

(5) 生态学(ecology): 研究动物和它们所生活的环境(有机的和无机的)的关系。

(6) 胚胎学(embryology): 研究动物由一个受精卵发育成为个体(特别是早期的发育)的过程。

(7) 遗传学(genetics): 研究动物的遗传和变异的规律。

(8) 组织学(histology): 研究动物的显微结构(包括细胞组成)。

(9) 细胞学(cytology): 研究细胞的显微结构、亚显微结构及其功能。

(10) 分类学(taxonomy): 研究动物的种和它们的分类, 并探讨它们的亲缘关系。

(11) 昆虫学(entomology): 研究昆虫。

(12) 蠕虫学(helminthology): 研究蠕虫(蠕形动物), 特别是营寄生生活的蠕虫。

(13) 哺乳动物学(mammalogy): 研究哺乳动物。

(14) 鸟类学(ornithology): 研究鸟类。

(15) 原生动物学(protozoology): 研究单细胞动物(即原生动物)。

(16) 寄生虫学(parasitology): 研究寄生于人体或其它动物的寄生虫(一般包括原生动物、蠕虫和传染疾病的媒介昆虫)。

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。它与其他自然科学一样, 是在人类生产斗争和科学实验中逐渐积累起来的对自然界有关动物的各方面知识的总称。

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。因此, 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, 是生活所必须的条件, 同人类的关系极为密切。有关动

物的某些知识,对他们来说,是谋生存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方法。因此,他们由于生活的需要,很早就开始积累一些动物形态、分类甚至生态方面的知识。他们应用这些知识,能猎获生活所必需的食物和皮毛。

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。当时人们虽然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向前发展的。

我们的祖先,远在4,700多年前,已开始于户外养蚕,而3,000多年前,他们已把蚕移到室内来饲养。当时虽然还没有独立的“动物学”这一门学科,但他们积累了许多动物学的知识,这些知识一部分记载在医学和农业的书籍中,更大部分是用口授方式传下来。

因此,动物学在开始时是人类生产实践的经验总结。早期的动物学知识,都是由生产实践中积累起来的。但是当人类生产高度发展的同时,生产技术日益复杂,所需要的有关动物方面的知识也更多 and 更加深入。譬如,人类最初只利用周围环境中常见的动物,但后来,陆上的,水中的,空中的,土壤里面的,容易找到的,或不易找到的,都加以利用。人类已是主动地、有意识地到每一角落里去找寻它们,了解并利用它们。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,是人们的最中心的任务。但是如何去消灭它们,如何去发展它们,就涉及到各方面的、包罗万象的知识。譬如,要发展畜牧业,就涉及到饲养方法、品种改良、疾病防治等问题。对人类本身的了解使人类能够更健康地劳动和生活,也涉及到动物学方面的问题。而这些问题的深入探索,必然牵涉到对动物界许多基本理论的研究。于是人们进一步从调查和实验中去揭示动物界的种种奥秘,不断积累各方面的知识,逐渐形成了分类学、解剖学、生理学、生态学、组织胚胎学、遗传学、病理学、寄生虫学,以及分子生物学等。

由此可见,包括动物学在内的生物学是农业、医学等应用科学的基础理论,是人类改造自然界的有力武器,无论是提高食物的数量和质量,合理开发和利用自然资源,或是防治疾病,延长寿命,环境保护,人口控制和一些国防科学的研究,都离不开动物学。而且,由于分子生物学、遗传工程和仿生学等迅速发展,包括动物学在内的生物学科,对于我国实现农业、工业、国防和科学技术现代化方面的作用,已显得更为重要了。

科学发展的结果,各门类的知识越积累越多,动物学的分科也就越来越细。因此,分工也越细,钻研越深,综合起来,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。但是,就获得知识的过程而言,还必须由浅入深,循序渐进,一般治学之道,也是由博而专。包括“无脊椎动物学”在内的“动物学”,将为尔后的各动物学分科打下基础,因此也属基础学科的范畴。

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,因此广大劳动人民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,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。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。在此期间,值得一提的是盖林(Galen, 约 130—200 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,成为以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(Aureus 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。

西班牙的学者马尔比基(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。

与马尔比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镜片,进一步研究微血管中的血液循环,第一次描述了精子,并观察和记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(Carl von Linné, 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性。

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(K. M. 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 Robert Darwin, 1809—1882),在1858年和华莱斯(Alfred Russell Wallace, 1823—1893)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 and 许多不容置辩的事实,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(如不加考虑的全盘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(Gregor Johann 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。这一现象同后来发现的细胞分裂时染色体的行为相吻合。它也是摩尔根(Thomas Hunt Morgan)派基因遗传学说的理论基础。此后,遗传学和细胞学的研究迅速发展,至本世纪五十年代初期,细胞遗传学与生物化学、物理化学相结合,终于发展成著名的Watson Crick学说(The Theory of Watson and Crick),染色体中的遗传物质DNA的双螺旋结构才得以阐明,于是DNA的复制、遗传信息的传递等问题也就得到了更精确的解答。这方面研究的蓬勃发展,形成了一门新兴的学科,即所谓分子生物学。近来,这方面的科学工作者发现,有可能将带特定遗传信息的DNA片段,从甲种动物分离出来,转移到乙种动物中去,而使乙种动物获得它所没有的遗传特性,这样就使人们根据需要,从事设计和改造动物。因此生物学学科的发展,也进入一个新的纪元了。

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,我们已知饲养蚕、饲养家畜的种种技术。至夏商时代(公元前2140—1066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,同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,包括农作物、果木、蔬菜、蚕桑、家畜、养鱼等技术经验。在晋朝(公元265—420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》(1596),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。周末秦越人公元前四世纪所著《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人哈维(Harvey 1578—1657)的“心血运动论”(1628)要早1900多年。中国医学上几千年来留传了许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。现在,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,动物学发展也很缓慢。

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,同群众一起对五大寄生虫病(日本血吸虫、

2

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。目前黑热病已基本上被消灭;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、水产等都有了很大的发展,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对海产动物洄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,南至南海诸岛,先后组织了许多综合考察队,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;我国对生活物质(胰岛素)的研究,曾处于领先的地位。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。因此,解放后,尽管我国动物学的水平比起经济发达的国家还有很大差距,但正在迅速地缩短。可是在十年动乱期间,由于林彪、“四人帮”疯狂地破坏科研和教学机构,拆散队伍,打击和迫害科学工作者,致使差距又拉大了。现在,我国科学的春天又到来了,动物学和其他科学一样,又重新朝着赶超世界先进水平的目标前进,将为我国实现四个现代化作出应有的贡献。

第五节 动物学的研究方法

动物学的研究方法,总的说来,必须合乎辩证唯物主义的工作方法。毛泽东同志“实践论”中所阐明的认识过程,也是科学发展的过程。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,描述必须绝对正确。

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,认识它们之间的内在联系,从而产生一种假设。

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,从而证实或修改这一假设,使达成一可靠的结论。

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,于是我们便会产生“是怎样感染疟原虫的?”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:这种方法是以前见的特征为分类的根据。其目的只求辨认上的便利,不顾动物体内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。虽然我们须按照自然分类进行分类,但是动物种类繁杂,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。如寄生于人的蛔虫写作 *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。现在从简单到复杂,把动物界分为 19 门加以论述:

门 1. 原生动物门

门 6. 纽形动物门

门 11. 节肢动物门

门 16. 棘皮动物门

门 2. 多孔动物门

门 7. 线形动物门

门 12. 苔藓动物门

门 17. 须腕动物门

门 3. 腔肠动物门

门 8. 棘头动物门

门 13. 腕足动物门

门 18. 半索动物门

门 4. 栉水母门

门 9. 环节动物门

门 14. 毛颚动物门

门 19. 脊索动物门

门 5. 扁形动物门

门 10. 软体动物门

门 15. 带虫动物门

“无脊椎动物学”(Invertebrate Zoology)的范围,包括由原生动物至须腕动物 18 个门。这 18 个门都是不具脊椎的动物。脊索动物门中还有一小部分是没脊椎的,但是为了方便起见,一般还是附在“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 32 亿年前的杆菌化石,但地球上生命活动的开始,还比这个时期要早得多。现将地质的代和纪以及动物发展的简单情况列表如下,以供参考。

地质年表及生物发展概况

代	纪	距今年龄 (百万年)	生物的主要发展阶段
新生代	第四纪	2	植物和动物接近于现代;出现了人类
	第三纪	65	被子植物和哺乳动物繁盛;无脊椎动物接近于现代
中生代	白垩纪	135	出现了被子植物;陆上爬行动物大发展
	侏罗纪	180	裸子植物(苏铁、银杏等)繁盛;菊石达到高峰;箭石兴起;大型爬行动物繁盛;出现了始祖鸟
	三迭纪	225	裸子植物大量发展;六放海绵、六放珊瑚及多孔虫出现;腕足类及腹足类新发展;出现了原始哺乳动物
古生代	二迭纪	280	出现了原始的裸子植物;腕足类及海百合类衰退;三叶虫及板足堂灭绝
	石炭纪	350	鳞木类和蕨类繁盛;出现了有肺类软体动物和昆虫;出现了原始爬行动物
	泥盆纪	400	原始陆生植物(裸蕨)繁盛;淡水贝类开始出现;板足堂、海百合类达到高峰;鱼类繁盛;出现了两栖动物
	志留纪	440	珊瑚及腕足类达到高峰;鹦鹉螺、三叶虫开始衰退;出现了原始鱼类(盾皮鱼)
	奥陶纪	500	有孔虫达到高峰;出现了珊瑚虫、剑尾虫及板足堂;老石及鹦鹉螺繁盛;出现了最早的脊椎动物(无颌类)
	寒武纪	600	除脊椎动物外,几乎所有的主要门类都有;其中最多的是三叶虫;其次是腕足类;还有原始海绵、软体动物和节肢动物(介形虫)
元古代	震旦纪 (前寒武纪)	1000	细菌钙藻
太古代		4500	最早出现的是杆菌

第二章 生命的化学基础和细胞

第一节 生命的化学基础

宇宙万物都是由物质构成的,生物体也不例外。一切物质都是可分的,当一种物质被分割成为仍保持原来的化学性质的最小微粒时,这种微粒叫做分子。例如,一滴水就是无数水分子构成的。分子则由更小的微粒所构成,组成分子的这种微粒叫做原子。同一种类的原子统称为化学元素或元素。构成地球上一切天然物质的元素共有 94 种。原子则由更小的电子、质子、中子等基本粒子所构成。

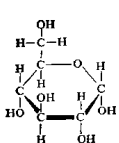
生物体也是由各种化学分子组成的,并且一切生命活动都是以化学反应为基础的。在动物体中,水约占 65—70%,蛋白质 15%,脂类 10—15%,糖类 1%,各种无机物 5%,核酸类物质虽然含量较少,但在生物体内起了极其重要的作用,这些物质大多数溶解或混悬在细胞内的水中或体液中,成为离子或非离子状态,还有一些形成细胞或身体的坚硬结构。由上述物质构成生物体的有生命的物质,通常称为原生质(protooplasm)。

水 水是一种无机物,但特别重要,因此专门列为一项。不管是水生或陆生生物,水都是生物体的内环境,因此水对生物体起十分重要的作用。水的重要作用同其独特的理化性质有着密切的关系。首先,水是最好的溶剂,几乎一切化合物都能溶解在水中,许多并能在水中电离成为离子(虽然溶解和电离的程度不一),这样就有利于各种化学反应的进行。水本身常直接参加化学反应或成为反应的产物。水还是运输体内物质的介质。水的比热很大,水蒸发时带走的热量更大,这样可使生物的体温不至过高而影响生命活动。水的极性对于生命活动也具有重大意义。

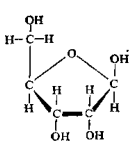
蛋白质、脂类、糖类和核酸等主要由碳-碳键和碳-氢键连接而成的含碳化合物,统称为有机物。它们都可作为能源。这四类化合物都含有碳、氢和氧,有些还含有氮、磷、硫和其他元素。

糖类 糖类由碳、氢、氧构成,基本上是由 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{OH}$ 连接而成的,因为氢和氧之比和水相同,因此又称为碳水化合物。糖类主要是绿色植物利用太阳能以水和二氧化碳为原料,通过光合作用合成的。自然界的其他有机物大多是以糖类为原料合成的。糖类的主要作用是提供生命活动所需要的能量,有些糖类是细胞的基本组分。

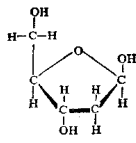
糖类通常分为三大类:单糖、双糖和多糖。单糖是简单的糖类。最常见的单糖是葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖和脱氧核糖。前三种为六碳糖(己糖),后两种为五碳糖(戊糖),它们的通式分别为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 和 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ 。葡萄糖是最重要的己糖,它是生物体内化学途径的交叉点;核糖和脱氧核糖是核苷酸和核酸的基本组分之一。下面是这三种单糖的化学结构:



葡萄糖



核糖

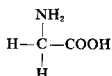
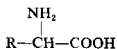


脱氧核糖

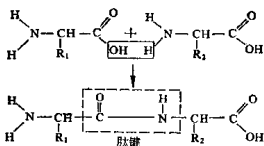
双糖是由两个单糖分子连接在一起,脱去一个分子的水缩合而成的。常见的双糖有蔗糖、麦芽糖和乳糖。乳糖是由一分子葡萄糖和一分半乳糖缩合而成的。多糖由许多单糖分子缩合而成,在每个缩合的地方都脱去一分子的水。最常见的多糖有淀粉、糖原和纤维素,它们都是由许多葡萄糖分子缩合而成的,但连接的方式不同。糖原是贮存在动物体内的多糖。

蛋白质 蛋白质是由碳、氢、氧和氮组成的,有些还含有硫、磷和一些其他元素。不同种的生物和不同组织中所含的蛋白质各不相同。许多蛋白质是细胞的结构,但有许多起了更重要的催化作用。生物体的多数化学反应都是由酶催化的,而酶都是蛋白质,因此蛋白质是生命活动中最重要的物质。酶是一种专一性很强并且极为有效的催化剂,其效率比无机催化剂高出千倍以上。无机催化剂只能催化少数化学反应,并且常要在高温高压下进行;酶却能使各种化学反应在生物体内正常的条件下进行。

蛋白质是由 20 种氨基酸组成的。下面是氨基酸的通式(左)和一种最简单的氨基酸——甘氨酸——的化学结构(右):



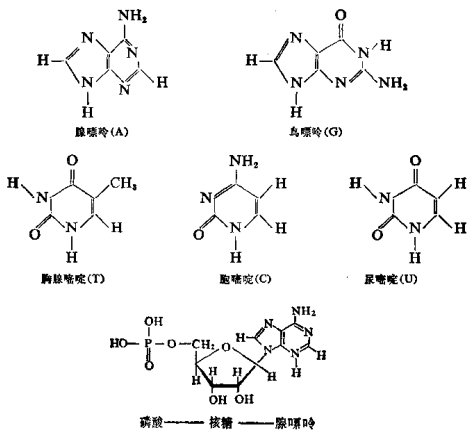
一个氨基酸分子的氨基(—NH₂)和另一个氨基酸分子的羧基(—COOH)缩合脱去一分子的水就成为二肽,两个氨基酸相连接的键称为肽键。



许多氨基酸分子以肽键相连接称为多肽。通常把超过约 100 个氨基酸分子构成的多肽称为蛋白质。蛋白质分子的大小相差很悬殊,大的蛋白质分子可由 50 万个以上的氨基酸分子组成。

白质常由几条肽链籍两个半胱氨酸的巯基脱氢后所构成的二硫键(—S—S—)互相连接而成。各种蛋白质有其独特的立体构型,这和它的生物学功能有密切关系。牛的胰岛素是一种分子量5,700的小的蛋白质分子,由一条21肽的 α 链和一条30肽的 β 链籍2个二硫键连接而成。因为每种蛋白质分子中几乎都包括20种氨基酸,这些氨基酸以不同的比例并按不同顺序排列,因此可以组成无数种不同的蛋白质。

核酸 核酸也是高分子化合物,由碳、氢、氧、氮和磷构成,其结构单位为核苷酸。每个核苷酸分子由一个核糖或脱氧核糖分子、一个硷基分子和一个磷酸分子缩合而成。核酸的硷基有5种:腺嘌呤、鸟嘌呤、胸腺嘧啶、胞嘧啶和尿嘧啶。



核酸分为脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)两大类。DNA分子是由许多脱氧核糖核苷酸分子构成的,每个脱氧核糖核苷酸分子由一个脱氧核糖分子、一个嘌呤(腺嘌呤或鸟嘌呤)或嘧啶(胸腺嘧啶或胞嘧啶)分子和一个磷酸分子构成的。RNA分子则由许多核糖核苷酸分子构成,每个核糖核苷酸分子由一个核糖分子、一个嘌呤(腺嘌呤或鸟嘌呤)或嘧啶(胸腺嘧啶或尿嘧啶)分子和一个磷酸分子组成。一个核苷酸分子的磷酸和第二个核苷酸分子的核糖或脱氧核糖缩合脱水,第二个核苷酸再以同样方式和第三个核苷酸连接,这样一直下去就构成一条聚核苷酸链。由许多核苷酸分子连接而成的长的聚核苷酸分子称为核酸。下面是DNA分子的一小段: