

第一章 动物学的基本知识

第一节 什么是动物学

动物学是研究动物生命活动的科学，它是以辩证唯物主义的观点和方法，系统地研究动物的种类组成、形态结构、生活习性、繁殖与选种、分布规律、历史发展、生命活动等的特征和规律，从而适应自然，最终为人类服务。

第二节 动物学的历史

动物学历史悠久，它与人类活动密切相关。在以渔猎为主的原始社会，人类就开始认识了一些与人类相处的动物习性，从而试养家畜、家禽等有益动物，防治有害动物。随着科学的发展，人类把它视为认识自然、改造自然的一个重要组成部分。

一、我国古代的研究史

在 4700 年以前的我国殷商的甲骨文中，就可以辨认出许

多兽、鸟、鱼、虫等字 后来象形文字的发展。把“虫”、“鱼”、“豸”作为昆虫、鱼、兽类字的偏旁 可见在当时对动物已有一定的分类概念。在 3000 多年以前的《夏小正》中即记载了“五月漂游出现 十二月蚂蚁进窝”等生态现象。淡水养鱼此时也有“贞其雨、在圃(bu)鱼”、“在圃鱼 十一月”。春秋时代 公元 770~前 476 年 的《诗经》中提及动物达 100 余种。2500 年前的《尚书·禹贡篇》中记载了当时 9 个大区域的一些经济动物种类,是中国动物地理学的萌芽。2000 多年前的《周礼》中把动物分为毛、羽、介、鳞、羸(luo)5类,这种分法相当现代动物分类中的兽类、鸟类、甲壳类、鱼类和软体动物。公元前 473 年 范蠡(lǐ)的《养鱼经》一书中对养鱼建池、选种、确定交配数目、制作鱼巢方法等都有叙述 这是我国最古老的养鱼书籍 也是世界上第一部养鱼著作。汉代(公元前 206~公元 220 年)的《尔雅》中有释虫、释鱼、释鸟、释兽、释畜 5 类 每篇都写了近百种动物。隋唐时期的《扁鹊难经》提到人体血液循环现象比英国学者 W·哈维约早 1000 年。北魏贾思勰(xie)的《齐民要术》总结许多渔、桑、农、牧的经验。唐代陈藏器的《本草拾遗》中以侧线鳞作为鱼类分类的重要特征,至今仍为广泛应用。公元 265~420 年的晋代,中国已首先编纂了动物图谱。明代李时珍的《本草纲目》描述了 400 多种动物的形态特征、生活习性、药用价值 许多种还附有外形图 堪称动物学史上的伟大的典模。

二、近代研究史

公元前 384~322 年,古希腊的亚里士多德曾系统描述了 500 种动物,被誉为动物学之父,他将动物以血的有无分 2 类 后再分 8 类 有血类包括胎生四足类 鸟类、卵生四足类,

鱼类 共计有 356 种 无血类包括软体类(章鱼、乌贼)、软甲类(虾、蟹)、虫类、有介类(渔胆、蜗牛、蚌等)共计 124 种。

16 世纪后，动物学呈现出勃勃生机，学术著作也纷纷问世，特别是分类学和解剖学的进展更为突出，如 18 世纪瑞典生物学家 C. von 林奈创立了动物分类及双名法，将动植物分为纲、目、属、种和变种 5 个阶元，奠定了分类学的基础。林奈的分类是以心脏、血液、生殖及呼吸等将动物分为下列六类：

哺乳类	胎生	} 心脏 2 心室 2	昆虫类	有触角者	} 心室 1 无心室
鸟类	卵生		蠕虫类	有触手者	
		温赤血			体液冷而白
	两生类	} 有有肺者与无肺者 心室 1			
	鱼类		有外鳃		

林奈的双名法，既是属名与种名并记而用拉丁文表示生物名的方法，就是现在人们常说的学名，它使物种名表示系统化、简单化。以狮为例，林奈的双名法 *Felis leo*，以前的名称是 *Felis cauda in flecum difinente* (尾的尖端有毛束的猫) 简便多了。

1859 年英国科学家 C. R. 达尔文确立了生物进化的学说用“生存竞争”、“自然选择”的原理和生动具体实例分析自然界动物的多样性、同一性、变异性等推动了动物学的进展。20 世纪进化学说的新成就又进一步证明，突变产生了新的遗传基础在进化中有重要意义，自然选择和生殖隔离使同一物种不同种群向不同方向发展。

20 世纪以来，由于多种学科的相互渗透和研究手段的不

断改进，促进了动物学的飞跃，使动物学领域的研究向着更深、更广的方向发展。当今的动物学已不是过去简单的描述阶段而上升到研究生命活动的规律的高峰，探索生物王国的奥秘，揭示生命的新篇章。

第三节 动物的分支学科

动物学包括范围很广，以研究对象划分，可分为无脊椎动物学、原生动物学、寄生虫学、软体动物学、昆虫学、甲壳动物学、鱼类学、鸟类学、哺乳动物学等。按研究重点和服务的范围，又划分为理论动物学、应用动物学、资源动物学、仿生学等传统的动物学分支学科主要有 5 类：

一、动物形态学 研究动物体内外形态结构，以及在个体发育及系统进化中变化规律。它包括；1. 解剖学 专门研究动物器官构造及相互关系，如以人体为研究对象的叫人体解剖学，以解剖各种动物进行器官形态比较，以求其同原或同功知识的叫比较解剖学。此外还有专门以研究某一器官为对象的而分别叫骨骼学、肌肉学、神经学、血管学等。2. 细胞学和组织学 是研究细胞和组织的构造及生活机能，并由环境变化引起的变异。3. 胚胎学和发育生物学 是研究胚胎的形成、发育及整个动物生长发育的全过程。另外还有古生物学等

二、动物生理学 研究动物机体功能以及一般生理现象，如营养、生长、繁殖等，与医学和畜牧业关系密切。

三、动物分类学 已由过去的简单分类，发展为系统分类，它是研究动物各类群的差异与共同点，把它们分门别类排

成系统，探讨它们亲缘关系及进化规律。现代分类学已在过去林奈分类阶元下有了增加 在界和纲之间增加了门 每一阶元下又可细分 如亚纲、亚目、总科、亚属、亚种等 现以鲤为例：

界 动物界 Animalia
门 脊索动物门 Chordata
亚门 脊椎动物亚门 Vertebrata
纲 硬骨鱼纲 Osteichthyes
目 鲤形目 Cypriniformes
科 鲤科 Cyprinidae
属 鲤属 Cyprinus
种 鲤 *Cyprinus carpio* Linnaeus

四、动物生态学 研究动物与其所处环境因子（含生物的和非生物的）间的相互关系，已由过去单一的研究个体生态而发展到研究群体生态、群落生态和生态系统。

五、动物地理学 研究动物种类在地理上的分布状况，以及动物分布方式和规律 同时从地理学角度来研究各区域的动物种类和分布规律。这门分支学科常与分类学、形态学相结合，对各地的动物区系进行全面分析，提出自然保护、资源开发、自然改造等意见

第四节 研究方法

动物门类繁多，学科也极复杂，但综合起来，研究方法有三种。

一、描述法 即通过观察，将动物外形、内部结构、生活

习性、地理分布、经济意义、学述价值等用文字或图表记述下来 这是初步的研究方法。

二、比较法 通过动物系统的比较，找出其相同处及不同处 认识它们内在的联系 从而找出其规律。

三、实验法 在人为条件下 用物理的、化学的和生物学的方法对动物的生活和生命活动规律进行观察。

现举二例说明：

鲢、鳙形态的比较 被誉为我国‘四大家鱼’中的鲢、鳙(图 1-1) 同为硬骨鱼纲鲤科鲢亚科的鱼类，它们都是体大、侧扁，头大、口端位、口裂倾斜、眼小、鳞细小、背鳍短、尾鳍叉形 这是它们共同的特征。这两种鱼区别在哪呢？通过比较可看出，鲢鱼腹棱不完全仅存在腹鳍基部至肛门之间，鳃耙互不相连，体银白色 偶鳍灰白色 而鳙腹棱完全 棱在胸鳍基部下方至肛门间的整个腹部 鳃耙互相连接 体背部及上半部微黑 腹部银白色，体侧有许多不规则的黑点。

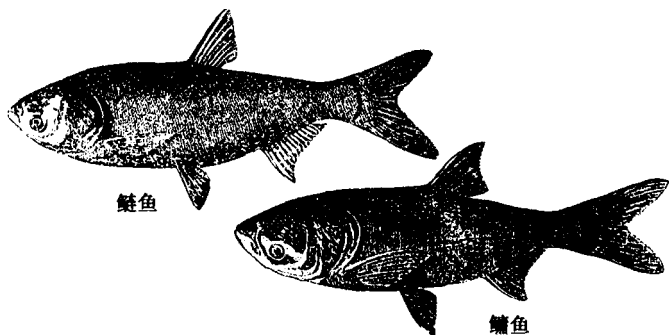


图 1 鲢、鳙

管鼻鳙体色的变化 管鼻鳙 俗名 五彩鳙(图 1-2)为鳙

鳎目海鳝科管鼻鳝属鱼类，为一种有趣的观赏鱼类。在 1974 年以前的 90 多年中把体长 635 毫米以下的黑色鱼定为黑体管鼻鳝，把体长 650 ~ 1030 毫米的蓝色鱼定为蓝体管鼻鳝，把体长 1175 毫米的黄色鱼定为黄体管鼻鳝。至 1974 年我国台湾学者沈世杰教授通过饲养观察，

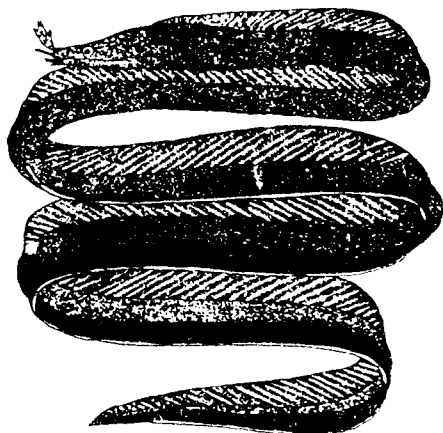


图 1-2 管鼻鳝

它的这种体色变化原来是生长阶段上雌雄性，幼成体上的变化 所谓的 3 种鱼 其应作为一种。

广泛分布于我国东部辽河到云南西部、西达关中及川西金沙江、南达台湾及海南岛的黄鳝 俗名 鳝鱼、蛇鱼、鳝 图 1-3) 也有类似管鼻鳝的性逆转现象。自胚胎期到性成熟都是雌性 在产卵以后 卵巢渐转为精巢。体长在 200 毫米以下的个体几乎全是雌性；体长在 220 毫米左右开始性逆转为雄性；体长 360 ~ 380 毫米时 雌雄个体数相等 体长 380 毫米以上的个体雄性居多；530 毫米以上的个体全为雄性。

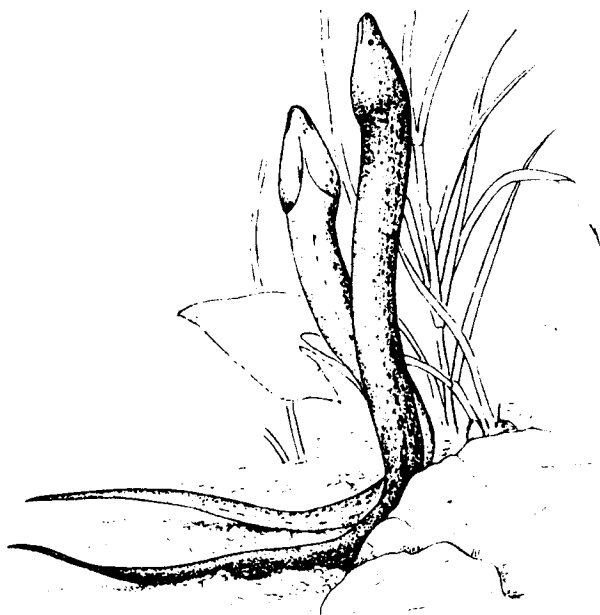


图 1-3 黄 鳝

第五节 动物的分类与数量

一、动物的分类 根据动物身体构造及进化程度的高低，动物由低等到高等分成下列 12 个门。

1. 原生动物门 单细胞，或单细胞联合的群体，体极小，肉眼可看到。多数生活在淡水、海水或湿土壤中，也有寄生在其它动物体上。如变形虫、眼虫、草履虫等。

2. 多孔动物门 海绵多附着生活，多数产于海水，体表多小孔 故名“多孔动物” 体上有骨针或海绵丝 如毛台、沐浴海绵等。

3. 腔肠动物门 体壁仅有二细胞，消化腔为腔肠，多数生活在海水中，只有少数生活在淡水中，除栉水母外，均有特殊的刺细胞 如水螅、水母等。

4. 扁形动物门 体扁 不分体节 蠕虫状 如渦虫、吸虫等

5. 圆形动物门 通常体圆，不分体节，消化道末端有肛门 自由生活于淡水、海水及土壤中 或寄生于动物体内。自由生活者有圆虫、钱线虫等 寄生者有蛔虫、蛲虫等。

6. 环节动物门 体圆而长，或扁形，有显著的体节和体腔 海水、淡水及土壤中都有分布 如沙蚕、蚯蚓、蚂蟥等。

7. 节肢动物门 体分头、胸、腹三部，或有三部合并的，有分节的足及其他附肢。可分有鳃亚门、螯角亚目、气管亚门三大类。有鳃亚门包括鲎、水蚤、虾等。螯角亚门包括蜘蛛、蝎等。气管亚门包括多足纲、昆虫纲等多足纲有蜈蚣、马陆、蚰蜒 昆虫纲包括蝗、蝉等 昆虫种类繁多 约有 751000 种 占全世界种数三分之二以上。

8. 软体动物门 无体节、有机肉的足为行动器官，体被有一或二个外套 分泌壳瓣 如螺、蜗牛、蚌、乌贼等。

9. 拟软体动物门 本目包括，1)苔藓虫类，像苔藓植物，多附着生活 如草苔虫。2)腕足类 多海产 形如贝壳 如酸酱贝等。3)筳虫类 海产 体细长 而无体节 头部触手多 形状似帚，如筳虫等。

10. 毛颚动物门 有肠体腔 无体节 体形如箭 海产 有

表 1-1 动物种类数量

序号	动物种类	种类数量	序号	动物种类	种类数量
1.	原核生物界(细菌和蓝绿藻)	4760	11.	软体动物门(软体动物)	50000
2.	真菌	46983	12.	棘皮动物门(海星等)	6100
3.	藻类	26900	13.	昆虫纲	751000
4.	植物界(多细胞植物)	248428	14.	非昆虫节肢动物门(螨,蜘蛛,甲壳虫等)	123161
5.	原生动物门	30800	15.	鱼纲(鱼类)	19056
6.	多孔动物门(海绵)	5000	16.	两栖纲(两栖类)	4184
7.	腔肠动物门(水母,珊瑚 comb jellies)	9000	17.	爬行纲(爬行动物类)	6300
8.	扁形动物门(扁虫)	122000	18.	鸟纲(鸟类)	9040
9.	线虫纲(蛔虫)	12000	19.	哺乳纲(哺乳动物类)	4000
10.	环节动物门(蚯蚓等)	12000			

资料来源:“Species-scape”,图中显示的生物体的大小与其所代表类群的物种数量成比例。绘图:Frances Fawcett。资料源于 Wheeler Quentin D.(1990),昆虫多样性及遗传因素胁迫,美国昆虫学会年报,Vol.83,pp1031~1047

壳 表面有棘状刺 如海星 海胆、海参等。

12. 脊索动物门 最主要特征为背部有脊索。本目动物包括四个亚门,1)半索亚门 有柱头虫等。2)尾索亚门 有海鞘等。3)头索亚门 有文昌鱼等。4)脊椎动物亚门 包括八纲 即

圆口纲,有八目鳗等;软骨鱼纲,有鲨、魮等;硬骨鱼纲,如鲤、鲫等;两栖纲,有蛙、蟾蜍等;爬行纲,有蛇、龟等;鸟纲,有各种鸟类;哺乳纲,有各种走兽、鲸等。

以上前后顺序是反映动物进化的系统,科学家常用系统树系表示(图 1-4)这种关系,即由原生动物开始,其他方面分出腔肠动物。某些扁形动物,直接由原生动物进化而成。中间动物恐系腔肠动物、扁形动物等原始种类因寄生生活的结果退化而成的动物。

二、动物的种类数量

动物种类数量随着科学的发展、时间的推进而增加。动

表 1 主要分类群的已定名的物种的相对数目

(图中生物个体的大小代表该分类群已定名物种数的多少)



图 1-5 动物种类的比例

物物种的多样性，一向为人们所关注，动物分类学的始祖林奈 1758 年的《自然系统》一书仅报导动物 4236 种，楞尼斯 Len- nis1886 年在“Synopsis der thierkunde”书中报导动物有 312000 种普拉脱（H.S.Pratt 1912 和奥斯逢 H. F. Osbon 1925 的统计 动物种类 606550 种。现根据 Whceler Queetin D. (1990) 的资料 请见主要分类群的已定名的物种的相对数目表 1-1) 和各门类在图中所占的比例（见图 1-5）生物共有 1380912 种 其中动物有 972841 种。

第六节 生物学多样性

人类在地球上的生存 其衣、食、住、行、药及各种轻工业原料 都来自生物多样性提供的自然资源。这些自然资源 是人类生存的基础。1992 年 6 月的巴西里约热内卢的生物多样性公约签约会议 再次肯定了它的重要性；生物多样性的内在价值 和生物多样性及组成的生态、遗传、社会、经济、科学教育、文化娱乐和美学价值。生物多样性是地球和人类宝贵的财富 重视和改善生物多样性的认识 是当今人们的一件大事。

生物多样性包括物种的多样性、基因（生物遗传资源）的多样性及生态系统的多样性。

地球上一切生物物种都是自然资源的组成部分，各自处于特定位置，起着独特作用，共同构成地球生命的支撑系统。同时 呈现物种的多样性 我们大家都知道，一个物种的形成，必须具有相似的形态特征 并具有相同基因的生物 这就是我们经常所说的生殖隔离。物种的区分必须具备这两个条件，

例如形态特征相同的跳蚤 由于种间杂交不育 而有 500 多个品种。广阔的大地、河、湖、海蕴育着无穷无尽的生命 被我们认识到的物种也只是极少数，在上一节我们列出被定名的物种只有 1380912 种。随着科学调查的深入，物种的多样性会更明显，特别是深海海底的调查，许多新发现的物种层出不穷，现今科学家估计深海可能有总计 1 亿物种体型很小的无脊椎动物，仅就这一估计就比过去人们推测海洋生物总计只有 20 万种要大得多。看来生物的物种有多少，真是谁也说不清，有多少丰富的 DNA 在其中？美国昆虫学家埃尔文在秘鲁的雨林中研究昆虫，他说：“我们不知道地球生物的种类到底有多丰富，也不能解释它们之间如何互相影响，即使是一棵树形成的生态环境，也复杂的全人类束手无策。”他曾在秘鲁一棵树上发现多达 650 种甲虫。它们如何组成一个生态系？即使每只昆虫本身也自成一个大千世界。

基因学说是 1866 年奥地利学者 G.J. 孟德尔发现至今只有 100 多年的历史，它是在染色体上有一定位置的遗传的功能单位。除某些毒素的基因由核糖核酸 (RNA) 构成以外 多数生物的基因由脱氧核糖核酸 (DNA) 构成 并以染色体形式作线状排列。动物种间、种内基因都表现了多样性。基因资源已在农业上应用，产生巨大的经济效益和社会效益。我国生物资源丰富，人口众多，是研究基因多样性的“风水宝地”。特别要提的是我国人口基因资源更为可贵。我国人口众多，且拥有 56 个不同民族 历史悠久 迁徙率很低 城乡差别显著 家族隔离群最多，因此人口基因保存得十分完好，能准确提供研究健康与疾病、都市与乡村天然人类基因迁徙的最佳模型。为了保护我国宝贵的基因资源，国务院办公厅于 1998 年 10 月

转发了科技部卫生部《人类遗传资源管理暂行办法》以保护我国基因资源。

生态系统的多样性，有三个方面：首先表现在自然界方面，它的范围可大可小，最大的是生物圈，包括地球上的人在内外的一切生物，小到像一块草地、一个池塘等，甚至有的人把海洋、河湖中的一滴水，都看做生态系统。很多相关的小系统又可组成一个大系统。有时由于研究工作需要，而把任意的范围当作一个系统，研究有关的生态现象。人们常按生境和植被来划分各类生态系统，例如在生物圈内有陆地生态系统、海洋生态系统和淡水生态系统。陆地生态系统又进一步分为森林、草原、荒漠、冻土等生态系统。森林生态系统又细分针叶林、阔叶林、混杂林生态系统等。这些生态系统的划分有时界线不太明显，彼此交错现象很多。其次还有人为的生态系统，如农田、灌溉、建筑、城市等，这类人工生态系统界线一般比较明显，但由于人工生态系统有时也影响生物圈内各种大大小小的自然界生态系统，所以此时人类的干预程度是很重要的。第三大类生态系统叫微生态系统，它是人们模拟自然界而设计的实验系统，如人工气候室，蔬菜和水果的温室等，这个系统规模不大。

第七节 与其它学科的关系和意义

动物学所研究的对象是动物，而人类又是动物进化中最高等的，人生存的许多条件，如农林、医学、食物等，都离不开动物学的基础知识。因此，动物学是与人类最为密切的一门科学。下列仅举与动物学关系密切的几门科学：

一、农业科学 农业为人类所经营的生产事业，故与生物学关系密切，是生物学直接或间接为农业的最基本知识。农业上各种动物的养殖、农业上许多有益动物的利用和有害动物的防治 都离不开动物学的知识。大家知道 人类饲养的家畜、家禽及水生动物 是给人类提供肉、蛋、毛皮、动物药及轻工业原料的主要来源 要使其增产、稳产 就必须了解人工饲养动物的生活习性、生长、繁殖等情况。对于农业危害极大的鼠害、蝗害、棉蚜虫等 也必须用生物学方法去研究它们的发生规律，才可找出办法除害，保证农业生产。

“克隆羊”是本世纪最重大成果之一 1997年2月24日，英国的罗斯林研究所和 PPL 生物技术公司宣布，这两个机构的科研小组在 7 个月前无性繁殖了一只多利的小母羊，一直存活至今。这只母羊的遗传物质完全来自一只 6 岁母羊的乳腺细胞 因此多利是这只母羊的复制品。这一成果 被誉为本世纪最重大的也是最有争论的科技突破之一。

这一突破带来的好处是明显的，利用这种技术可大量复制基因纯正的动物，并可容易地改造动物的基因。它可培养大量品种优良的家畜 提供某些药物原料 提供适合人体的移植器官 为医学实验提供大量合适动物 同时 人们对于过多复制会不会破坏生态平衡：如应用人类上，将产生伦理危机，而表示担忧。

二、医学科学 医学科学的最终目的，为寻求给人类预防或医治疾病 医学科学离不开动物学的知识 医学上的许多临床、药物实验又都是以鼠、狗、鱼等许多实验动物做实验 所以动物学是医学科学的基础、必修课。一个好的医生不懂动物学 怎能去给病人治病 不了解人体器官位置 又如何给病

人动手术呢？一个针灸大夫，不了解人体的脉络穴位，从何扎针也是个难事。

三、地质学 古生物学在地质中占重要位置，地质年代确定、矿藏之探勘，都得依靠古生物学知识一个古生物学者，要对现生物学、植物学知识有个了解，否则就很难开展工作。如我国古生物学家侯连海 1995年首次报导发现于中国辽宁省北票市附近的孔子鸟（图 1-6）这种鸟的发现弥补始祖



图 1-6 圣贤孔子鸟（侯连海）