

动物形态学发展趋势及我国近期的发展战略*

郑光美

(北京师范大学生物系, 100875)

杨安峰

(北京大学生物系)

动物形态学是动物科学的基础学科, 通过对动物体的结构及其功能、适应的研究, 认识生物多样性以及起源和进化的历史和动因。形态学的研究也为分类学、生理学以及医学、仿生学等应用生物学提供了重要的基础资料。

一、发展简史

动物形态学是生物学中具有悠久发展历史的一门学科。从公元前 4 世纪亚里斯多德 (Aristotle, 公元前 384—322) 开始, 即逐渐积累了大量有关动物解剖的记录。进入 18 世纪, 随着资本主义的形成和发展, 为开拓市场而进行的大规模探险和随之而来的标本采集等活动, 促进分类学的形成和发展。所以要求对动物形态进行研究和比较, 来为系统分类学提供证据。与此同时, 医学的需要也促进了人体解剖学的发展。

19 世纪初, 拉马克 (Lamarck, J.B., 1744—1829) 提出物种进化的思想, 以“用进废退”和“获得性遗传”来解释进化的原因。居维叶 (Cuvier, G., 1769—1832) 提出“器官相关原则”创立了比较解剖学和古脊椎动物学, 使形态学的研究逐渐进入系统和成熟的阶段。这一时期的学术思想在很大程度上受着宗教主义的束缚, “动物不变论”仍居于统治地位, 很少注意到结构与功能以及环境的适应关系。

达尔文 (Darwin, C., 1809—1882) 进化论的创立使形态学研究获得了飞跃发展, 进入了一个崭新的时代。在这一时期有大量的系

统动物学和比较解剖学专著问世。赫克尔 (Haeckel, E. 1834—1919) 提出了“生物发生律”并根据柯瓦列夫斯基 (Ковалевский, A. O. 1840—1901) 的研究结果, 将海鞘, 文昌鱼等低等脊索动物和脊椎动物合在一起, 建立了脊索动物门。

从 19 世纪下半叶至 20 世纪前期, 宏观形态学研究已相当深入, 除了对不同类群的专项研究外, 还从比较解剖学来探讨动物的起源、演化及其与环境变迁的关系, 探讨动物体结构功能的适应性。其研究内容大量吸收了古生物学、胚胎学和组织学等的研究成果, 并以进化论思想加以解释。这种学科间的相互渗透, 不仅使形态学的研究更为深入, 也推动了相邻学科的迅速发展。

二、国外近年来的发展趋势

以宏观解剖学研究为主的动物形态学, 经历了近二百年的发展, 已达到相当系统、深入的境地, 举凡动物界各大类群的代表动物、资源动物、实验动物以及家禽、家畜等, 均有不同版本的系统解剖学专著问世; 在系统分类及进化上有重要意义的结构, 也有深入的专题研究; 以比较解剖为主线的形态学研究, 不论是研究对象还是研究深度, 都取得显著成果。

宏观形态学发展的“登峰造极”, 使许多后

* 和振武(河南师范大学)和杨樊琛(山西大学)两位同志参加了本文的准备工作, 并提供资料, 谨致谢意。

来者举足艰难,由于缺乏在研究方法和理论上的重大突破以及细胞生物学、分子生物学等新兴学科的迅猛发展,愈来愈吸引着大批生物学家、特别是年青一代,给传统的动物形态学以猛烈冲击,以至到50年代以后,解剖学的研究队伍迅速缩小。法国解剖学家肯尼赛(Kenesi)曾以“光辉的昨日,不稳定的今天和危险的明天”来形容这种日益衰落的形势,形态学向何处去,已成为普遍关心的问题。

70年代中期以来,美国解剖学会在组织专家进行长期、深入的调研之后,重新阐述了解剖学定义和研究内容。认为解剖学不仅是阐述形态结构的学科,而且是分析生物体结构与功能的学科,研究在暂时的、遗传的或在周围环境影响下,生物体所产生的各种反应在结构上所呈现的变化。研究的主要目标是了解活的生物体结构原理,发现各个不同部位的形态结构基础,理解在发育过程中这些结构的演变。概而言之,就是阐述生物系统结构的学科,包括有机体、器官系统、组织、细胞,直至大分子结构。

认识上的深化连同学科间的广泛渗透,新技术和方法的普及,给一度被认为是“古老的”形态学带来一派生机,进化形态学和功能形态学形成主流并迅速发展。人们逐渐认识到,即使在近代生物学领域内,形态学不仅仍是不可缺少的基础,而且它具有特定的、崭新的研究内容。有人称之为“形态学的复兴”。总结这种发展趋势,可归结为:1.把形态和功能的研究综合到进化生物学的主题上,学科间的广泛渗透是大势所趋;2.要深化对动物体的认识,就要将宏观与微观结合,定性与定量结合,静态与动态结合,正常与异常结合,在研究方法和技术手段上不断创新。

对1983年在德国吉尔森(Giessen)召开的“国际脊椎动物形态学学术讨论会”上所提交的162篇论文进行分析,可以看出这种趋势,各研究领域所占比例为:

| | |
|-------------|-----|
| 功能形态与比较功能形态 | 28% |
| 微观形态 | 16% |
| 比较解剖 | 14% |

| | |
|------|-----|
| 系统解剖 | 12% |
| 进化形态 | 12% |
| 进化功能 | 7% |
| 形态发生 | 6% |
| 生理 | 5% |

从研究内容看,不仅功能形态学研究成为主流,而且在有关起源进化的研究中也结合功能进化进行分析。传统宏观形态学(比较解剖及系统解剖)也引入了数值定量比较等方法,而且较多集中在过去缺乏深入研究的物种或器官系统,例如,多鳍鱼的脑及脑神经,大熊猫、懒猴的脑等。此外也注意家养动物的脑和其它重要器官系统,在功能形态方面与其野生原祖间的差异。

综观动物形态学的发展趋势,可归结出以下前沿课题:

(一)形态与功能多样性 “生物的多样性”是当前生物学中的热门课题,形态学家感兴趣的则是生物界形态和功能多样性的发生、发展动因及其限制因素,阐明形态与功能多样性在物种生存和进化中的意义。

(二)应用形态学 它涉及在工业、农业、医学以及国防等领域内有关问题的形态学应用基础研究,包括实验形态学、生物力学以及仿生学等的形态学基础研究。例如研究动物运动与功能,模拟其最优模式,应用于体育、工艺设计和医学保健事业,改进对机械轴承、轮船和飞机的设计等。1989年第五届国际兽类学学术会议上,有关鲸类传感能力的研究就涉及产声机制、目标探测、感受器的形态结构以及神经中枢调节等,这是由于鲸的回声定位能力超常,在国防和信息系统的广泛应用前景十分广阔的缘故。

(三)发育形态学 应用发育生物学和形态学的理论和技术,来研究一些重大的生物学问题,并提出新的概念。例如阿伯奇(Aiberch, 1979)指出,在发育中时间和速率的微小变化,均可在形态上引起巨大改变,亦即在发育基础参数上量的变化,可使形态上产生质的改变。干斯和诺思科特(Gans & Northcutt, 1983)应用形态和发育资料,提出脊椎动物起源的新观

点。尼尔森和诺瑞凡格 (Nielsen & Norrevang, 1985) 基于对胚孔的研究, 提出动物系统演化的新说, 动摇了传统的原口-后口动物系统演化学说。

(四) 生态形态学 研究不同的生态类群中, 动物体形态结构的适应和进化趋势以及所表现出的趋同、趋异现象给以合理的解释。

(五) 神经生物学中的形态学 神经生物学是当前研究的热点并将成为未来生物学发展的一个高峰。从整体、细胞和分子水平对脑和神经系统进行综合研究并探讨其生理机制, 将成为前沿课题, 形态学研究是重要基础。

三、我国动物形态学发展现状

我国对动物形态学的研究约始于本世纪 20 年代。从 1928 年起, “北平静生生物调查所” 和 “国立北平研究院动物研究所” 曾开展了零星的研究工作。但直至建国以前, 由于人力、经费不足以及战乱等影响, 有关动物形态学的著述十分稀少。新中国成立以后, 在许多方面取得了迅速进展, 但大多以宏观形态学研究为主, 而且限于人力、物力及其它因素, 尚很少在一个领域或类群开展长期、系统、深入的研究, 基础仍然比较薄弱。

(一) 在无脊椎动物方面 原生动物的基础与应用形态学研究均有相当成就, 如草履虫、游朴虫、四膜虫、鞭毛虫、变形虫和疟原虫胞口、肛点、银线系、纤毛器、伸缩泡、口器等的研究, 均深入到超微结构并有重要发现。在海蜇的研究中, 世界上首次查清了其生活史并开展了个体发育和亚显微结构研究。对于与卫生保健有密切关系的寄生蠕虫, 特别是吸虫的研究, 在许多方面处于国际领先地位, 研究领域涉及成体及尾蚴形态、发育、生活史、中间宿主及流行病学, 结合生活史等因素来制订防治对策。节肢动物中的对虾、中华绒螯蟹、蜘蛛、棉铃虫等经济价值高的种类, 在形态发育、生活史及繁殖等方面, 作了较系统的研究, 也开展了一些结构的超微观察。但总的看来, 我国无脊椎动物形态学的研究, 与国外差距甚大, 不仅许多重要门类迄今

尚未开展研究, 而且已有的工作也比较零散, 缺乏应有的广度和深度。甚至动物学教学中所必需的重要代表动物, 例如水螅, 也不得不借用国外教材, 缺乏以我国常见种类为代表的、适用的教学用图。这些都充分反映了研究人力不足, 后继乏人以及研究布局不够合理的严峻形势。

(二) 在原索动物和脊椎动物研究方面

我国文昌鱼的形态发生研究曾居世界先列, 近年对光感受器、哈氏窝以及精子的超微结构研究, 充实了脊椎动物系统演化的证据。软骨鱼类的形态解剖、鲤鱼解剖、白鳍豚、大熊猫和金丝猴的形态学研究, 均有大量论文或专著问世, 是具有国际水平的重要成果。在微观形态研究方面近年逐渐有所开展, 例如对硬骨鱼类鳞片结构及钙代谢的研究, 鲤科鱼类的嗅觉器官等。近年国内对脊椎动物的视觉器官有较多的工作, 这是由于光感受器结构及传导特性不仅在阐明进化上有意义, 而且具有潜在的应用前景。这方面的工作, 例如大鲵、青蛙、壁虎、白鳍豚等的视网膜及神经节细胞。除超微结构之外, 还用计算机对细胞的分布特征进行了分析。对鸟类腔上囊的结构及发育中的退化过程的研究, 为了解系统发生和进化、内分泌与免疫的进化等提供了新线索。在哺乳类方面, 对大熊猫等的精、卵结构以及受精过程与机制等方面, 有系统的研究成果, 也开展了对兽毛超微结构和针毛毛髓分型的研究。采用催化极谱分析技术对大熊猫毛发元素进行分析, 探讨微量元素与生态环境、性别间的关系。但总的看来, 在研究对象、领域和方法学方面, 均有待于进一步开拓。

(三) 在生物学和医学方面 作为生物学和医学的重要实验动物的解剖学专著, 例如猫、狗、大白鼠、兔、蛙等, 均已编著出版, 并发表了一系列与之有关的研究论文。近年对新的实验动物树鼯, 也陆续有系统解剖研究成果发表。所以从总的发展水平来看, 国内脊椎动物宏观形态学研究已经初具规模, 为进一步发展打下基础。但是与国外相比, 差距尚十分显著, 除在功能形态学和进化形态学的研究领域尚缺乏深入的专题研究外, 即使是宏观形态学研究, 也偏

于零散,未能在某一领域内进行长期、深入的系统研究,从而形成优势。例如作为古脊椎动物学研究的重要基础的脊椎动物骨学研究,目前尚十分薄弱;鸟类形态学的研究几乎是空白。我国是世界上动物种类最多的国家之一,特产种和经济动物非常多,从物种保护和驯化繁殖工作来说,均需要有形态学基础,但已有的工作是微乎其微的。在采用新技术、新方法结合微观形态进行研究方面,差距更为明显。例如近年国外采用新的血管铸型和电镜技术,重新深入研究了脊椎动物的肾结构,从而提出有关进化、适应等一系列理论问题,已发现七鳃鳗后位肾的退化变性过程与哺乳类的肾小管疾病相似,可用作研究正常发育中组织退化的模型;鳝鱼肾小管上皮对重金属中毒的毒性反应,可作为检验水体污染的实验模型;在70年代,有些国家就已出版了兽类毛发的鉴定手册,这是由于毛发形态在分类学、生态学、法医学和环境污染监测等方面,均有广泛的应用前景。由此也可了解,应用形态学的发展是随着传统形态学研究的深入而发展起来的。

四、我国近期的发展战略

综观国外动物形态学的发展历史,可以看出学科本身的发展、相邻学科的发展和相互渗透以及社会的发展和需求,是相互联系的。学科的发展需要基础资料的积累,没有足够的积累就难以综合、比较并形成理论。而从事动物形态学的研究,必须要有充分的标本积累和实践经验,成果的取得和高水平人才的培养,都需要较长时间,它的效益也往往不是一蹴而就的。我国动物形态学的落后,除了客观上起步较晚之外,长期以来未得到应有的重视是一个重要原因。这就要求担负决策的部门,在大力发展尖端学科和应用学科的同时,能够高瞻远瞩地给这些薄弱而又必不可少的基础学科以适当的支持,以防止在需要时措手不及。知识可以“移植”,而人才必须立足于自己培养。当前动物形态学的危机,首先是人才危机,必须制定有效措施来迅速改变现状。

因而我国近期动物形态学的发展要考虑:

(一) **队伍建设** 动物形态学是动物学科中最为薄弱的,目前从事研究的人员屈指可数,而且许多已是超龄服役。这种状况是由于长期以来对本学科的重要性缺乏认识,“三脱离”的批判,形态学首当其冲。本来形态学研究所需经费以及研究队伍的规模都是有限的,国家用以发展尖端学科经费的零头就足以给形态学研究以有力的支持,而我国丰富的特产种又是得天独厚的优势,在这个领域建成具有中国特色的动物形态学并在国际上占有一席之地,是能够作到的。然而长期以来不论在课题经费和人员编制上,均困难重重,以至不少研究人员中断或转入其它领域,年轻人视之为畏途,已发表的论文有许多是“搞副业”的产品,“打一枪换一个地方”,因而难以获得像白鳍豚、金丝猴形态学研究所取得的高水平成果。

发展我国动物形态学,必须从振兴传统宏观形态学入手,因为它是微观形态学、功能形态学以及应用形态学等得以发展的基础。国外对传统动物形态学的研究已有数百年历史,对本国动物形态结构的研究有丰富的经验,而且为发展形态学的分支学科奠定了基础。不但形成了具有特色的传统和雄厚的研究队伍,而且所有重要动物类群均有不只一种形态学研究专著,新的著述仍不断问世。在这个基础上广泛吸收了交叉学科的理论 and 新的技术方法,进一步开拓了新的研究领域和深度,使形态学获得了繁荣。在汲取国外动物形态学的发展经验时,不能忽视国情,必须采取“两条腿走路”的方法,一方面瞄准形态学研究的尖端,同时要组织力量抢救和建立传统形态学的研究队伍,否则所谓的尖端也因缺乏基础而成为无本之木,欲速而不达。

根据国家对学科发展的总体规划以及当前的社会需求,建议在深入调查的基础上,有重点地扶植一些基础较好单位,使之成为出成果、出人才的基地,在这些单位,除了鼓励开展传统动物形态学研究之外,要配备一些有关交叉学科的青年工作者,运用新的理论和技术方法进行

开拓性研究,以迎头赶超国际发展的潮流。

(二) **培养新型的形态学研究学术带头人** 传统形态学研究的老科学家是重要财富,对学科的发展举足轻重。但是应该看到目前一些新尖的研究领域,例如功能形态学和应用生态学,仅靠生物学的基础是难以胜任的,它需要数学、力学以及相关学科理论和实验手段,这不可能靠“协作”来加以解决。一个高水平的学术带头人,必须通晓研究领域所涉及的知识,特别是对预测发展趋势和制定合适的课题来说,是至关重要的。对于这类人才,应该慎重挑选,提供培养的条件,甚至可以采用攻读双学位的办法。

从战略的观点考虑,培养新型学术带头人是关系着今后几十年的动物形态学发展前途的大事,肩负着承前启后、继往开来的重任。这批人才的质量将关系着未来的事业。

(三) **有重点地开展动物形态学的全面研究** 我国动物种类数以万计,在有限的时间、人力和物力情况下,不可能漫无目标地遍地开花,而应集中优势,重点深入。从实际出发,可以考虑以下方面:

1. 教学必需的重要代表动物,要尽快结束以外国教材讲述和进行实验的历史。我国动物资源非常丰富,各个动物门类几乎均有本地的常见代表种类。建国以来,动物形态学家在这方面做了不少工作,但“门类不多和缺乏系统、深入的全面研究”是显而易见的,以至还没有一套满意的、高水平的教学用图,这种局面应迅速改变。高等学校在这方面具有优势,一些院校

已经有不少积累。目前需要的是有计划地加以组织、规划和给以经费支持。也可以采用招标的办法,引入竞争机制。在研究内容上要有一定的广度和深度,力求宏观与微观研究相结合并逐渐进入新领域。这种以我国动物为对象的系统深入研究,不仅是解决教学急需,也必然推进研究的深度,进而探讨有关理论问题。

2. 我国特产、濒危物种的动物资源异常丰富,一直为世界所瞩目。例如我国野生鸡类的种数占世界种数的1/5,被列入世界濒危物种的18种鸡类中,有11种在中国分布,其中有许多是特产种。这是国外科学家很难涉足的一个空白区。从发展科学以及物种多样性的研究和保护工作而论,这都是具有竞争力的优势研究领域,以往的一些工作,例如白鳍豚、金丝猴、和大熊猫的形态学研究,得到国际上的重视,均可说明这个问题。所以国家自然科学基金在制定学科发展和审批资助项目时,要适当鼓励和支持这方面的高水平研究。重点课题的深入,必然也带动了整个学科的发展。

3. 经济动物的形态学研究,开展饲养、驯化以及新品种的培育,与之有关的生理、胚胎和遗传学等研究,均需要形态学基础。这就需要形态学家能够与生产部门相结合,了解社会的需求和国际上的发展趋势,把解决生产上急需的动物形态学研究纳入长远的基础理论研究的轨道,从中求得发展。我国在寄生蠕虫、海蜇和对虾等研究方面的成就,是很好的启示。

“人类活动下兽类演变”学术讨论会在西安市召开

中国动物学会兽类学分会于1992年4月14—17日,在西安市召开了“人类活动下兽类演变”的学术讨论会。出席这次会议的有来自全国20个省、市、自治区的代表74名,其中教授25名,副教授21名,表明与会者多为有名

望的兽类学家。在大会的开幕和闭幕式上,陕西省林业厅等部门均派有关领导同志出席了会议并讲了话。会议共收到学术论文54篇,在大会和分组会上交流了47篇。

这次学术讨论会分五个单元进行活动,即: