



# 2000~2009年国家自然科学基金资助动物学科项目评述

陈领, 陈越, 王倩

国家自然科学基金委员会生命科学部, 北京 100085;

中国科学院上海生命科学研究院植物生理生态研究所, 上海 200032

E-mail: [chenling@nsfc.gov.cn](mailto:chenling@nsfc.gov.cn)

2009-09-17 收稿, 2009-11-02 接受

**摘要** 根据国家自然科学基金委员会生命科学部动物学科近10年来面上项目和重点项目的申请和资助情况, 探讨了各分支学科的研究进展、发展趋势和研究热点. 对未来我国动物学研究需要加强的几个方面进行了阐述, 并对“十二五”期间的学科发展提出了一些想法, 以期为同行学者及有关管理人员提供决策参考.

**关键词**  
动物学  
科学基金  
发展战略

国家自然科学基金委员会自1986年成立以来, 取得了巨大的发展. 年度财政预算从1986年的8千万元起步, 至2009年已达到约63亿元<sup>[1]</sup>. 进入21世纪以来, 科学基金面临着新的形势和任务. 2007年2月《国家自然科学基金条例》正式颁布实行, 各项管理办法逐步完善, 这些为科学基金的法制化和规范化管理提供了法律依据和保障<sup>[2,3]</sup>. 同时, 国家自然科学基金委员会又提出了“支持基础研究、坚持自由探索、发挥导向作用”的战略定位和“尊重科学、发扬民主、提倡竞争、促进合作、激励创新、引领未来”的工作方针<sup>[4]</sup>. 在“十一五”期间, 国家自然科学基金委员会实施了源头创新战略、科技人才战略、创新环境战略、卓越管理战略<sup>[5]</sup>. 这些举措为切实加强基础研究和科学基金的健康发展指明了方向.

动物学科在科学基金的支持下, 也获得了长足的发展. 面上项目资助强度从1989年的2.4万元上升到2009年的29.33万元; 项目资助数从1989年的30项增长到2009年的115项. 申请和资助的项目基本反映了我国动物学研究的现状和水平.

随着经济建设的发展, 我国的动物学研究队伍不断发展壮大. 动物学面临的科学问题也在不断地发生变化. 20世纪八、九十年代的科技人才青黄不接、队伍老化等问题, 已逐渐得到解决. 然而, 随着

学科发展而出现的一些新问题必须引起足够的重视. 例如, 目前的资助模式和规模是否满足我国动物学研究的需求? 国际上动物学研究的发展趋势是什么? 经典分类学向哪个方向发展? 都需要进一步明确.

本文结合自然科学基金的资助情况, 对我国动物学研究进行了总结, 同时对动物学科的特点和问题进行了分析, 并对“十二五”期间的学科发展提出一些思考.

## 1 动物学科资助项目的现状

本文主要从面上项目和重点项目两方面分析动物学科的资助情况. 此外, 自“八五”计划以来, 国家自然科学基金委员会一直将“三志”(《中国动物志》、《中国植物志》和《孢子植物志》)作为特批重大项目予以支持. 动物学科另一项重大项目“(DNA条形码标准基因的进化和隐存生物多样性研究)”于2008年底通过立项, 将在2010年进行申请招标. 重大项目的立项和完成, 将直接推动我国相关学科的基础研究和应用, 培养一批人才, 尽快赶上国际前沿, 缩短跟国外的差距.

### 1.1 面上项目

面上项目是国家自然科学基金研究项目体系中的主要部分, 用于支持科技人员在国家自然科学基金

金资助范围内自由选题、开展基础性的科学研究<sup>[4]</sup>. 表1列出了2000~2009年动物学科面上项目的情况. 从表中可以看出, 资助项目数从2000年的32项, 增加到了2009年的115项, 资助率从16.41%增加到了27.46%, 资助金额从491万元增加到3373万元. 表2展示了2000~2009年度动物学科各分支学科面上项目申请、资助数量及资助率.

( ) 动物形态及胚胎学. 近年来, 动物形态学研究主要集中在原生动物, 研究内容包括胞器的形态发生、演化以及细胞的调控和细胞损伤等, 其次为甲壳类和两栖爬行动物, 其他还有鸟类骨骼进化、角蟾精子形态和蜘蛛外雌器形态等. 动物胚胎学研究主要集中在一些重要的模式生物中, 研究内容包括胚胎早期发育模式、发育机理、发育调控、功能基因和蛋白在发育中的具体作用等方面.

( ) 动物分类及系统学. 动物分类学资助的项目, 涵盖了大部分的动物类群. 动物系统学是分类学研究的深入. 在获资助项目中, 大部分是在较好的分

类研究基础上, 利用分子生物学对不同类群的亲缘关系、系统发育关系进行的研究.

动物地理学的研究对象主要集中在两栖爬行类、鸟类和鱼类. 研究内容涉及亚种的分化、遗传多样性分析、分布格局以及分子系统地理学等的研究. 鱼类学共获得了6项资助, 主要为系统地理学和分布格局的研究. 其他还有关于啮齿类小鼠群落组成空间分布和环境对分布格局影响的研究. 动物地理学对理解动物系统学、地理过程和演化以及全球生物分布格局和全球变化的趋势有重要意义, 是动物学科近期和今后一段时期资助的重点方向.

动物进化的项目资助率达到36.89%, 其研究内容涉及到广泛的动物类群以及多层面的科学问题, 包括基因进化、进化机制、系统演化以及协同进化等方面.

( ) 动物生理及行为学. 动物生理学的研究内容包括功能基因的克隆及分子机制、蛋白的功能、染色体进化、生理功能的调节、信号转导途径的研究等,

表1 2000~2009年动物学科面上项目申请和资助情况统计表

年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
申请数/项	195	202	272	240	285	306	322	353	387	419
资助数/项	32	40	60	67	69	77	83	87	95	115
资助率(%)	16.41	19.80	22.59	27.92	24.21	25.16	25.78	24.64	24.55	27.46
资助强度/万元	15.34	17.18	17.45	17.54	19.59	23.79	26.18	27.03	28.51	29.33

表2 2000~2009年动物学各分支学科面上受理及资助项目情况一览表

学科代码	申请项目数	资助项目数	资助率(%)
C1301 动物形态学及胚胎学	239	55	23.01
C1302 动物系统及分类学	C130201 动物分类学	375	91
	C130202 动物系统学	102	28
	C130203 动物地理学	89	26
	C130204 动物进化	122	45
C1303 动物生理及行为学	C130301 动物生理生化	357	93
	C130302 动物行为学	166	53
C1304 动物资源与保护		376	76
	C130501 昆虫系统及分类学	476	138
C1305 昆虫学	C130502 昆虫形态学	26	9
	C130503 昆虫行为学	62	6
	C130504 昆虫生理生化	171	35
	C130505 昆虫毒理学	30	5
	C130506 昆虫资源与保护	32	6
	C130601 实验动物学	146	39
C1306 实验动物学	C130602 模式动物	189	20
	合计	2981	725

动物对极端环境的适应也受到了重视。动物行为学主要集中在鸟类和兽类的行为学研究方面,其中鸟类研究涉及栖息地选择、婚配、气味识别、鸣叫等多个方面。兽类研究主要涉及动物的交配和繁殖策略、发声或化学通讯行为、集群模式、迁移规律、社群作用和亲缘识别及社会组织结构等。

( ) 动物资源与保护。动物资源与保护近年主要资助的内容为兽类、鸟类、鱼类和两栖爬行类,还有少部分的原生动植物。研究内容主要包括保护对策、栖息地的选择、生境片段化对基因交流和种群结构的影响、遗传结构、繁殖生物学及种群状况,以及行为的适应性研究等。

( ) 昆虫学。昆虫学在2008年调整代码后,设为独立的二级代码。昆虫系统及分类学研究的对象包括众多的昆虫类群,如主要的农林害虫,卫生害虫以及资源昆虫等。昆虫行为学近年来共有申请项目62项,但是获得资助的项目只有6项,说明我国昆虫行为学领域的研究还很零散。昆虫生理生化共有申请项目171项,其中35项获得了资助。从研究内容来看,以家蚕和棉铃虫为代表的鳞翅目昆虫研究基础较好,取得了较多的研究成果。昆虫毒理学是2008年代码调整后新增的研究代码,共有申请30项,资助5项。昆虫资源与保护共有32项申请,只有6项获得资助。可以看出,在昆虫学领域,昆虫系统及分类学资助项目所占比例最高,其他的5个分支学科申请项目和资助项目,还有待进一步加强。

( ) 实验动物学。实验动物学多数项目的模式生物为大鼠或者小鼠,也有利用斑马鱼、家兔、猴子和鸡作为研究对象,还有对轮虫、纤毛虫等新的模式生物的研究。目前,实验动物学的资助率总体还较低,基础研究特色和优势不明显。

## 1.2 重点项目

重点项目是国家自然科学基金项目系列中的另一个类型,其定位是根据国家自然科学基金优先发展领域,瞄准国际前沿,孕育重点突破。重点项目主要支持科技工作者结合国家需求,针对我国已有较好基础和积累的重要研究领域、对学科发展具有重要推动作用的领域或新的学科生长点开展深入、系统的创新性研究工作<sup>[4]</sup>。

2001~2009年,动物学科共资助重点项目37项,平均资助强度从2001年的145万元增长到2009年

的180万元。从获得资助的项目看,重点主要集中在下面几个领域:动物系统演化、动物生理、濒危动物保护、动物地理、动物进化等方面。其中动物系统演化和动物生理这两个领域获得资助的比重较大。在动物系统演化领域,某些动物类群的高级阶元的系统演化、分子系统发育、早期演化历史等获得了资助。在动物生理领域,重要动物类群的生殖生理、适应生理、动物滞育、动物毒素的研究等获得了资助。这两个领域在“十二五”期间,仍有一些重要的问题需要解决。在动物保护方面,关于珍稀濒危雉类、江豚的种群衰退等研究项目获得了支持。在动物地理方面,一些动物的比较地理学、谱系地理学以及分子地理学的课题获得了支持。在动物进化方面,动物适应进化的遗传机制、灵长类大脑演化的遗传学机制等项目得到了资助。2000~2009年资助的重点项目详细信息见网络版附表3。

## 2 动物学科的发展特点

### 2.1 学科间交叉渗透促进了动物学各分支学科研究的深入

近年来,我国动物学研究的发展呈现出学科间的相互交叉渗透,宏观和微观相结合,多层次、多角度进行探索的趋势。在动物形态和胚胎学领域的申请项目中,申请者已经注重多种研究方法的综合利用,如将胞器的形态发生及其细胞模式形成相结合进行研究,孤雌生殖和两性生殖转化机理的基础研究等项目,将经典的形态特征、胚胎学研究和细胞学、分子生物学有机地结合起来,综合研究动物的结构、功能和机理的关系以及形态、进化、生理、生殖与发育等基本生物学问题。从申请项目来看,动物分类、系统发育、动物区系地理及动物进化等领域的研究日趋综合。在动物生理及行为学、动物资源与保护领域,更多的发展趋势是宏观和微观相结合,传统研究方法和地理、分子遗传等现代技术相结合。在宏观上,应用地理信息系统,可以研究物种的分布状况和变动,大规模动物迁移途径和机制,对动物疫病的大规模爆发进行预警和控制;在微观上,运用基因技术或分子技术重新构建生物进化树,不仅澄清过去已有的分类学上的混乱,而且有可能认识许多新的物种。在此基础上,对物种的形成,分化和演化机制,生物地理过程都会产生新的认识,进而促使人们从整体上更全面深刻地认识生物。对珍稀物种的遗传

表3 2001~2009 动物学科重点项目一览表

项目批准号	申请者	项目名称	依托单位
30130040	尹文英	现生六足动物高级阶元系统演化与分类地位的研究	中国科学院植物生理生态研究所
30130050	汪亚平	转“全鱼”生长激素基因鲤鱼的生态安全研究	中国科学院水生生物研究所
30230060	张润志	重要农林入侵害虫的控制技术及其机理	中国科学院动物研究所
30230070	程家安	昆虫对有毒化学物质的分子适应及其机理	浙江大学
30330050	郑光美	中国珍稀濒危雉类遗传亲缘度及其扩散模式研究	北京师范大学
30330070	赵小凡	棉铃虫蜕皮级联反应功能基因表达研究	山东大学
30330110	康乐	飞蝗对低温胁迫的适应性机理研究	中国科学院动物研究所
30430090	宋微波	纤毛虫原生动物的细胞分化与发生模式以及重要海洋类群的系统学与系统构建	中国海洋大学
30430100	任东	中生代晚期昆虫化石系统分类及其在昆虫起源和早期演化上的意义	首都师范大学
30430110	张亚平	动物适应进化的遗传机制	中国科学院昆明动物研究所
30530110	梁爱萍	一种新发现的沫蝉科(半翅目:蝉亚目)昆虫的“雄性信息素腺体	中国科学院动物研究所
30530120	何舜平	鲤科鲃系鱼类分子系统发育和染色体多倍化进程研究	中国科学院水生生物研究所
30530130	刘迺发	我国高山鹑类的比较系统地理学研究	兰州大学
30530140	李文鑫	中国蝎的种群分布和毒素组学研究	武汉大学
30630010	任国栋	泛甲壳动物系统发生的研究	河北大学
30630011	崔胜	动物垂体发育和促性腺激素分泌的细胞和分子机理	中国农业大学
30630012	吴际	前体精原干细胞、精原干细胞发育及调节机制	上海交通大学
30630013	宿兵	灵长类大脑演化的遗传学机制研究	中国科学院昆明动物研究所
30630014	张云	两栖动物肽类毒素分子结构与功能多样性及环境适应机制	中国科学院昆明动物研究所
30730012	张龙	飞蝗感受行为信息化合物的分子机制及其利用探讨	中国农业大学
30730013	王世强	哺乳动物冬眠适应性的分子机制	北京大学
30730014	徐卫华	调节棉铃虫蛹滞育的重要基因鉴定及其功能分析	中山大学
30730015	朱顺义	动物神经毒素起源的实验室模拟	中国科学院动物研究所
30730016	张德兴	几种代表性动物区域性演化模式的谱系生物地理学比较研究	中国科学院动物研究所
30730017	杨君兴	三江并流区特有鱼类谱系地理分化与区域地史关系研究	中国科学院昆明动物研究所
30830016	杨光	鲸类分子系统发育及分子系统地理格局形成机制研究	南京师范大学
30830017	乔格侠	蚜虫类昆虫关键生物学特征的适应进化——基于详尽的系统发育重建	中国科学院动物研究所
30830018	文建凡	极原始的原生动物--贾第虫的核仁功能基因组与核仁的起源进化探讨	中国科学院昆明动物研究所
30830019	卢欣	青藏高原特有物种地山雀的合作繁殖系统及其时空变异	武汉大学
30830020	魏辅文	大熊猫的扩散模式及其进化机制	中国科学院动物研究所
30830021	赖仞	牛虻与其宿主相互作用的分子机制及其作为传统抗血栓中药的物质基础	中国科学院昆明动物研究所
30830022	康乐	飞蝗两型转变的基因组学研究	中国科学院动物研究所
30830023	王义权	原始脊索动物 Pax 基因功能及文昌鱼实验室模式系统建立	厦门大学
30930012	陶庆华	Merlin 在非洲爪蟾背腹体轴发育中对 Wnt 信号通路调节的分子机制研究	清华大学
30930013	杨增明	小鼠胚胎着床过程中信号转导和转录激活因子 3 的作用机理	厦门大学
30930014	李后魂	头细蛾属昆虫多样性及其与大戟科植物协同进化规律的研究	南开大学
30930015	施鹏	哺乳动物化学能感觉系统适应性进化的分子机制	中国科学院昆明动物研究所

多样性和遗传结构进行研究,可以提出更为合理的保护策略.

## 2.2 分子生物学的发展带动了动物学科相关领域的发展

分子生物学的发展及其技术的不断完善,研究方法逐步运用到动物学的研究中来,也极大地推动了动物学科的发展.在分类学方面,分子系统学的研

究结合经典分类学方法解决分类学中的一些悬而未决的问题成为近年来该领域的发展趋势<sup>[6]</sup>.对于动物生理学和昆虫生理学,分子生物学的影响更为广泛,许多具有重要功能的基因被克隆和鉴定.越来越多的对动物生命活动具有重要调节功能的基因被发现,随着基因调控、基因修饰以及 RNA 研究的不断深入,人们对基因的操作水平已经有了很大的提高,对动物

生命的本质也有了更深入的认识。

### 2.3 国际研究的前沿和热点相结合, 国际合作不断加强

在动物系统及分类学领域, 我国已具有一支较强的研究队伍和良好的研究基础, 在国际上具有一定的影响。我国动物资源丰富, 有很多珍稀和特有的物种, 对这些动物资源的保护与研究, 已经形成了我国的特色, 并且具有很高的研究水平。如在动物生殖、干细胞等前沿和热点方面的研究。随着大批优秀的国外留学人员回国, 也带动了国际交流的进一步加强。动物学科将会进一步鼓励申报具有实质性合作和国际交流的项目。近年来, 在基金项目评审中邀请海外同行参加评议, 对申请项目的质量和完善有重要作用, 无疑会推动我国动物学基础研究的发展。

## 3 动物学研究的几个重要方面

### 3.1 动物分类学

经典动物分类是澄清一个国家或地区动物物种组成的基础学科, 对生物多样性研究和资源的可持续利用以及对其他分支学科的发展具有不可替代的作用。国家自然科学基金委员会生命科学部长期以来非常重视对经典分类的支持, 从 2002 年起向经典动物分类进行资助倾斜, 每年加拨经费 120 万, 对于基础分类工作和人才培养起到了积极的作用<sup>[7]</sup>。但是, 我们还是要看到, 伴随着老一代分类学家的退休和分类学研究生招生的困难, 国内除少数几个科研单位外, 青年分类学家仍显难得。因此, 应继续加强对经典分类学的资助和人才的培养, 此外, 还应加强标本的管理。

科学家估计, 目前人类尚未发现的动物, 约有 1500 万种以上<sup>[8]</sup>。据不完全统计, 中国约有脊椎动物 6 千余种(计划编志近 50 卷)、无脊椎动物 5 万余种(计划编志近 150 卷)、昆虫约 15 万种(计划编志近 300 卷)。目前, 《中国动物志》已经立项 180 余卷, 正式出版 125 卷。相比已经完成的《中国植物志》, 中国动物分类学家的任务还很繁重。

### 3.2 动物生理学

在生物化学、分子生物学和基因组学的带动下, 现代动物学发展迅猛, 新的学科生长点和前沿领域不断涌现。许多模式动物基因组测序已经完成。同时, 很多种动物的线粒体基因组全序列测序也已经完成。

这为破解动物的生命密码、探究生命的本质提供了可靠的数据。因此, 加速我国动物功能基因组的研究, 进行与疾病、经济等相关的重要功能基因的调控和改造, 以推动动物学科基础研究的发展将成为今后动物学科资助的热点之一。由于生物化学、分子生物学、基因组学等的发展, 生理学的研究无论从功能上还是从结构上, 都已经深入到分子乃至基因的层次。因此, 无论是发育生理学、生殖生理学、免疫生理学、比较生理学等等, 都是值得重视的方面。近年来, 动物对逆境的适应和行为机制受到了重视。2009 年动物学科项目指南中指出, 鼓励动物比较生理学、比较基因组学、器官发育、干细胞形成的细胞基础和动物模型建立等方向的研究。

### 3.3 动物行为学与进化

行为学是动物学的传统学科, 进化又是生物学的核心。20 世纪以来, 动物行为学与生命科学中其他的分支学科相互渗透在一起, 形成了许多新的研究领域, 从不同的角度进一步完整、系统地阐述动物行为的原因、机制、发生或发育、进化与适应功能等问题。因此, 行为学的研究能够促进对神经、生理、遗传和进化问题的深入理解。行为遗传学在分子水平上, 对行为基因进行深入研究, 对于阐明行为遗传的规律和机制都具有重要意义。行为生态学主要是研究生态学中的行为机制、动物行为的生态学意义和进化意义, 而群体行为学和比较心理学的发展, 对动物行为学和进化又有很大的促进。现阶段, 我国动物行为学研究主要集中在鸟类和兽类方面。结合我国的资源特点, 已经形成了自己的研究特色, 取得了一定的成果。但是, 其他动物类群, 如节肢动物等的行为学研究还不很充分, 需要引起重视。

### 3.4 濒危动物及保护生物学

随着全球气候变化, 人类活动的加剧, 特别是经济、旅游、开发等活动的发展, 野生动物的生存压力逐渐增大; 越来越多的物种成为濒危物种。局部地区的过度开发、盗猎盗捕、自然灾害现象仍时有发生。世界自然保护联盟(IUCN)红色名录数据显示, 我国两栖动物、爬行动物和鸟类中受威胁物种的比例分别为 59.4%、42.3%和 14.7%<sup>[9]</sup>。因此, 对我国野生动物和特有动物资源的保护、濒危状况和机制的研究以及自然保护区的理论和建设, 需要加强。另外, 外来和入侵物种对我国本地物种的影响, 亦不容忽视。生物

入侵不仅对地方物种产生损害,还有可能造成大面积的扩散,造成生态危机和生物安全的危机,是需要予以重视的。

### 3.5 实验动物学

实验动物科学已经成为现代科学技术不可分割的一个组成部分,它的重要性愈来愈被人们所认识。一方面,生物学特别是医学的发展,对实验动物的要求越来越高,另一方面,越来越多的野生动物被转化为实验动物,并取得重要的科学成果。实验动物学发展的主要目的之一,就是要通过对动物本身生命现象的研究,进而推用到人类,探索生命的奥秘,控制人类的疾病和衰老,延长人类的寿命。人类需要借助实验动物去探索生物的起源,揭开遗传的奥秘,攻克癌症堡垒,研究各种疾病与衰老的机理,监测公害、污染,保护人类生存的环境。此外,实验动物学也将为认识其他动物类群的生命现象和本质发挥重要的作用。以前的实验动物学的申请分布在生物学不同的学科,现在它在动物学科有了专门的分支代码。近年来,项目的申请数和研究水平均有较快的提高,但

是,还应该看到,当前的科学发展和其他科学研究对实验动物学的依赖,我国的实验动物学研究还需进一步加强和重视。

## 4 总结

动物学是一门经典的基础学科,新的研究手段和方法为动物学的发展注入了新的活力。近年来,我国动物学研究有了长足的发展,但与发达国家相比,仍存在较大差距。解决动物学科发展中存在的问题需要加大基础研究的强度作为支撑<sup>[10]</sup>。近年来,尽管动物学科的项目数和经费投入有所增加,动物学科在生命科学部各学科中的资助比例较高,但与动物学研究的实际需求相比仍有距离<sup>[4]</sup>。在国家自然科学基金委员会和学部的统一领导下,动物学科将不断完善资助格局,完善项目的评审模式,坚持公平公正,促进学科发展。建议加大向动物学科的政策倾斜,进一步增强对有条件、基础好、创新性强的基础动物学项目的支持。同时,要不断加强对资助项目的执行管理,从而更有效的帮助本领域的科研人员去积极应对国际竞争的挑战,为我国动物学研究的发展做出应有的贡献。

## 参考文献

- 1 国家自然科学基金委员会. 年度报告, 2008, [Http: //www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/ndbg/2008ndbg/index.htm](http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/ndbg/2008ndbg/index.htm)
- 2 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金条例. 北京: 中国法制出版社, 2007. 1—22
- 3 何鸣鸿. 国家自然科学基金项目管理规定和相关管理办法修订情况的说明. 中国科学基金, 2003, 17: 163—166
- 4 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金项目指南. 北京: 科学出版社, 2009
- 5 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“十一五”发展规划. 中国科学基金, 2006, 20: 310—320
- 6 温明章, 闫章才, 李韶山. 从基金申请项目谈植物学科发展趋势及项目申请中存在的问题. 植物学通报, 2003, 20: 122—126.
- 7 温明章, 陈越, 于振良, 等. 谈加强经典植物分类学资助的策略. 生命科学, 2002, 14: 372—374
- 8 Brusca R C. Invertebrates. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, 1990
- 9 解焱, 汪松, 何芬奇, 等. 保护中国生物多样性 ([http: //www.Chinabiodiversity.com](http://www.Chinabiodiversity.com)). 2009
- 10 陈越, 陈领, 徐淑芳, 等. 国家自然科学基金资助动物学研究综述及思考. 中国基础科学, 2007, 9: 42—48