

中英科研机构五年宏观动物学研究 进展比较分析

——以中国科学院动物进化与系统学重点实验室和英国自然
历史博物馆为例

刘莹静 葛斯琴 张润志*

中国科学院动物研究所 北京 100101

摘要: 在全球资源和环境危机下,物种和生态层面的宏观动物学研究已成为可持续发展的重要课题。本文基于英国自然历史博物馆和中国科学院动物进化与系统学重点实验室 2009 ~ 2013 年动物学领域研究进展的可视化对比分析,以揭示两机构近 5 年宏观动物学研究的现状、热点、差异以及未来发展趋势。分析发现,两机构在动物分类、系统进化与生物多样性等宏观动物学研究方向十分类似;作者聚类方面中国科学院动物进化与系统学重点实验室多侧重于中国昆虫纲研究,而英国自然历史博物馆研究的动物类群更具多样性且地区跨度更广;中国科学院动物进化与系统学重点实验室目前最主要的研究热点乃至未来相当一段时间的研究前沿仍为中国新物种的经典分类学研究;英国自然历史博物馆的研究热点则已转向中国和印度等发展中国家的新物种发现与描述,在经典分类学基础上的物种多样性和系统发育学研究则是英国自然历史博物馆宏观动物学的研究前沿。

关键词: 英国自然历史博物馆;中国科学院动物进化与系统学重点实验室;宏观动物学;研究进展;可视化分析

中图分类号: Q95 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263 (2016) 01-151-18

Comparative Study on Development of Macro-zoological Research between Natural History Museum, London and Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Chinese Academy of Sciences in Recent Five Years

LIU Ying-Jing GE Si-Qin ZHANG Run-Zhi*

Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. J1210002) ;

* 通讯作者, E-mail: zhangrz@ioz.ac.cn;

第一作者介绍 刘莹静,女,工程师;研究方向:学科发展分析;E-mail: liuyj@ioz.ac.cn。

收稿日期: 2015-03-25, 修回日期: 2015-08-12 DOI: 10.13859/j.cjz.201601020

Abstract: Under the global resource and environmental crisis, macro-zoology in the level of species and ecology has become an important subject for the sustainable development. Based on visualization analysis of two agencies, Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Chinese Academy of Sciences and Natural History Museum, London, in the field of zoology research in 2009 - 2013, we revealed the status quo, hotspots, differences and future development trends of them. We found that two agencies had very similar research direction in macro zoology that was classification, system evolution and biodiversity. Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution's author clustering focused in insect research, but Natural History Museum in London's research had a wider diversity and regions span. At present the Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution's main hotspots and the research frontiers were still classic taxonomic study of China's new species. Research focus of the Natural History Museum, London had already turned into the discovery and trace of new species in the developing countries such as China and India. Species diversity and phylogenetic studies on the basis of classical taxonomy were Natural History Museum in London's research forefront on macro zoology.

Key words: Natural History Museum, London; Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Chinese Academy of Sciences; Macro Zoology; Research Development; Visualization Analysis

宏观动物学是在物种和生态系统两个层次上,在大空间、时间尺度上研究动物生命现象,记述和分析生命多样性,并探索这些多样性的发生、发展过程和进化趋势的学科。环境恶化和动物生存空间日益缩小,动物物种多样性和动物资源的可更新性逐渐减少,这些都严重地危及了自然与人类的持续发展,使得宏观动物学研究早已成为持续发展的一个重要课题。只有从宏观动物学的整体角度出发,才能制定出符合自然规律、动物资源可持续利用的科学策略,才能在不破坏环境、不危及动物本身发展的前提下,最大程度地合理利用动物资源(王祖望等 1995)。

20 世纪,英国自然历史博物馆是欧洲最大的自然历史博物馆,历史可上溯到 18 世纪中期大英博物馆,至今仍是全球最重要的动物分类学研究中心之一(张卜天 2009)。中国科学院动物进化与系统学重点实验室历史可追溯到 1860 年的徐家汇博物馆(李枢强 2006),近年来受国家自然科学基金委员会和中国科学院等项目资助,于 2008 年成为中国科学院重点实验室,旨在促进我国宏观动物学学科发展。目前,中国科学院动物进化与系统学重点实验室

已经运行 5 年,拥有亚洲最大的动物标本馆,是我国当今研究门类最齐全、最重要的动物分类学领域科学研究机构和人才培养的基地。

1 两机构宏观动物学研究的发展历史

英国自然历史博物馆起源于 18 世纪中叶兴建的大英博物馆(British Museum)。最初博物馆馆址很小,藏品主要来源于汉斯·史隆(1660~1753)捐赠的从中南美洲大陆收集的珍贵的黄锦蛇(*Elaphe carinata*)、大蜥蜴(*Tuatara*)和鳄鱼(*Crocodylus siamensis*)标本等。随着英国大肆拓展殖民地和海外掠夺,使近代英国极度辉煌、国力强盛,世界各地的大批珍品源源不断流进英国,于 1753 年建立了大英博物馆。博物馆藏品异常珍贵,是世界上最大、最早的博物馆之一。1883 年,由于藏品激增,原有建筑已不能满足收藏、保护和科研的需要,大英博物馆把所有自然科学方面的藏品移交给自然历史博物馆,19 世纪 90 年代末,英国自然历史博物馆由此独立(庄锡昌 1993)。现今,伦敦的英国自然博物馆是国际上公认的世界规模最大的自然历史博物馆之一,也是国际动物分类学研究中心之一,其主要致力于

动物物种鉴定与命名，以及不同物种之间的亲缘关系和生物进化理论的研究等。

与西方发达国家相比，我国真正意义上的宏观动物学研究起步较晚。19 世纪 20 年代以前，多为西方列强在我国“考察研究”和“探索”掠夺我国珍稀的动物物种资源，直到 1928 年，中国科学院动物进化与系统学重点实验室的前身“北平静生生物调查所”成立（源于 1860 年的徐家汇博物馆），我国才开始了系统的动物标本采集和分类学研究工作。随后的抗日战争又使刚刚起步的动物学研究处于停滞甚至是中断的状态。共和国解放之初，党和国家领导人注意到我国宏观动物学研究的重要性并了解了动物学的研究现状，国内很多动物类群研究尚属空白，1950 年决定正式成立中国科学院昆虫研究室和动物标本整理委员会，对我国主要动物类群（鸟类、兽类、两栖爬行类、鱼类、无脊椎动物、昆虫）进行动物分类学研究，对动物物种多样性的分类、鉴定、编目、形态、进化、系统发育、生物地理学等领域进行系统研究，并取得了一系列的重要科研成果，为我国的动物资源普查、利用、保护及有害动物的防治，为国家的经济建设及我国动物学学科的发展，做出了巨大的贡献。2008 年，中国科学院动物进化与系统重点实验室正式成立，主要研究方向包括重要动物类群的分类研究、鉴定与编目；重要动物类群及物种的分子系统学与分子进化研究；系统发育生物地理学与极端环境下的物种进化理论研究；外来入侵种、检疫物种以及农林有害物种的预报预警与检测等四个方面。

2 两机构宏观动物学的研究定位

中国科学院动物进化与系统学重点实验室与英国自然历史博物馆有着十分相似的研究定位，一方面应用分类学知识为国家需求和公众教育服务，特别是重要社会性或经济性动物类群的分类、鉴定与编目；另一方面着重于重要类群演化规律理论，以及特殊环境及重大地质

事件影响下的物种进化理论研究；三是形态功能（尤其仿生结构与功能）、基因组的进化复杂性研究和外来物种入侵机制理论与应用的研究。

本文基于 CiteSpace，通过 2009 ~ 2013 年上述两机构的宏观动物学研究发展及主要资助机构的对比分析，探讨近 5 年两机构宏观动物学研究发展的现状、热点、前沿和趋势。

3 数据来源和研究方法

研究数据来源于 Web of ScienceTM 核心合集（以下简称为 WOS）2009 ~ 2013 年 5 年的 ARTICLE 论文，英国自然历史博物馆的扩展机构设定为 NATURAL HISTORY MUSEUM LONDON，中国科学院动物进化与系统学重点实验室的扩展机构设定为 CHINESE ACADEMY OF SCIENCES，地址为 Key Lab Zool Systemat & Evolut，研究方向均为 ZOOLOGY，分别获得符合条件的记录 353 条和 139 条。数据下载日期为 2014 年 9 月 13 日。

本文利用陈超美博士开发的 CiteSpace 对 WOS 下载的数据进行聚类结果和抽词结果计量分析，时区选择为 2009 ~ 2013 年，时间跨度选择 1 年，运用关键词共现、文献共被引、作者共现等分析方法，研究两机构动物学研究方向的作者聚类以及研究热点和趋势。

3.1 作者聚类分析

为深入挖掘两机构核心作者的具体研究领域，对作者 Author 进行聚类分析，引入对数似然比统计量 LLR（Chen et al. 2010），在 CiteSpace II 自动聚类标识的基础上，对聚类的施引文献和被引文献进行综合提炼，提出两个机构动物学研究领域作者聚类热点。

3.2 热点分析

设置 Keyword 为网络节点及调节相关参数，得到两机构的主题词热点共现图谱（卫军朝等 2011，栾春娟等 2009）。

3.3 动物学研究时区分布及领域前沿分析

CiteSpace 时区视图 (Time-Zone View) 提取出中心度大于 0.01 的关键节点图, 按时间顺序梳理两机构理论演进的路径, 梳理动物学领域的关键节点文献的演进, 分析领域核心理论的演进路线和前沿 (Chen 2004, 蔡建东 2012)。

4 结果与分析

4.1 国际论文发文量比较分析

根据 2009 ~ 2013 年动物学研究方向 WOS 发文量 (表 1), 5 年间中国科学院动物进化与系统学重点实验室发文量除 2012 年略有下降外基本保持稳步增长, 从 2009 年的 10 篇增至 2013 年的 48 篇; 英国自然历史博物馆自 2010 ~ 2012 年发文量基本持平, 2013 年发文量出现了下降。5 年间, 英国自然历史博物馆有相关科研作者 274 人, 中国科学院动物进化与系统学重点实验室有相关科研作者 84 人, 英国自然历史博物馆发文总量上优势明显, 人均产出方面, 中国科学院动物进化与系统学重点实验室 1.7 篇, 高于英国自然历史博物馆的 1.3 篇。

4.2 论文产出资助基金来源对比分析

4.2.1 中国科学院动物进化与系统学重点实验室论文产出资助基金来源 近 5 年来, 中国科学院动物进化与系统学重点实验室论文资助基金来源主要包括中国国家自然科学基金委员会基金项目、中国科学院项目、国家其他部委项目以及地方和国际资助项目 (表 2)。

其中, 国家自然科学基金委员会对中国科学院动物进化与系统学重点实验室宏观动物学研究起到了重要的支撑作用, 139 篇论文中有 127 篇标注了中国国家自然科学基金项目, 占总论文的 91%, 同时标注基金委人才培养基金和杰出青年基金项目的论文数量分别占总论文数的 27% 和 10%; 中国科学院项目和院重点实验室的项目资助论文分别为 61 篇和 62 篇, 占总论文数的 44% 和 45%; 其他部委项目论文标注比例从 0.7% 到 6% 不等, 除北京自然科学基金外, 地方和国际资助的份额很小, 各项标注比例均为 0.7%。以上说明中国科学院动物进化与系统学重点实验室宏观动物学研究经费渠道比较单一, 国家自然科学基金和中国科学院项目是论文产出基金的最主要来源, 对科研成果产出具有重大的主导和推动作用。

4.2.2 英国自然历史博物馆论文产出资助基金来源 英国自然历史博物馆论文产出资助基金可以以地区来源可以概括为 3 大类 (表 3), 英国本土项目、来自中国的项目和其他国家项目。英国本土项目来源渠道多样, 除社会各类基金项目 149 篇, 占 42%, 英国自然历史博物馆项目标注 38 篇, 占 11% 外, 英国各类学会、研究机构、国家部委和大学的资助也是英国自然历史博物馆宏观动物学论文发表的主要经费来源; 标注中国项目资助的论文,

表1 两机构近5年发表论文数量 (篇)

Table 1 The number of papers (articles) published by two agencies in five years

年度 Year	中国科学院动物进化与系统学重点实验室 Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Chinese Academy of Sciences	英国自然历史博物馆 Natural History Museum in London
	2013	48
2012	26	88
2011	37	87
2010	18	87
2009	10	16
总计 Total	139	353
人均 Per capita	1.7	1.3

表 2 中国科学院动物进化与系统学重点实验室论文产出资助基金来源

Table 2 The funding sources of published papers in Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Chinese Academy of Sciences

资金来源 Funding sources	资金类别 Found types	论文标注频次 Paper indicate frequency	占总论文数比例 (%) Proportion of the total
中国国家自然科学基金委员会基金项目 National Natural Science Foundation of China projects	中国国家自然科学基金 National Natural Science Foundation of China	127	91.37
	国家基础人才培养基金 National Science Fund for Fostering Talents in Basic Research	37	26.62
	国家自然科学基金杰出青年基金 National Science Fund for Distinguished Young Scientists	14	10.07
中国科学院项目 Chinese Academy of Sciences projects	中国科学院动物进化与系统学重点实验室项目 Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Chinese Academy of Sciences	62	44.60
	中国科学院项目 Chinese Academy of Sciences	61	43.88
国家其他部委项目 Other state ministries projects	国家科技支撑项目 National Key Technology RD Program	9	6.47
	中国高等教育博士课程项目 Doctoral Program of Higher Education of China	3	2.16
	公益性农业科研项目 Agro Scientific Research in the Public Interest	2	1.44
	中国国家专项科技基金 National Special Science and Technology Foundation of China	2	1.44
	国家公益农业部研究基金 National Specific Research Funds for Public Benefit Department Agriculture	2	1.44
	中国科技部项目 Chinese Ministry of Science and Technology	1	0.72
	中央高校基本科研基金 Fundamental Research Funds for the Central Universities	1	0.72
	北京自然科学基金 Beijing Natural Science Foundation	4	2.88
地方及国际资助项目 Local and international projects	德国华人项目 German Chinese Surumer Project Sustainable Rubber Cultivation in the Mekong Region	1	0.72
	德国联邦教育与研究部项目 German Federal Ministry of Education and Research	1	0.72
	丹麦大学丹麦协会项目 Association of Danish Universities Danske Universiteter	1	0.72
	北京林业大学项目 Beijing Forestry University	1	0.72
	北京市教育委员会项目 Beijing Municipal Commission of Education	1	0.72
	澳大利亚生物资源研究堪培拉科研项目 Bushblitz Research Grant from Australian Biological Resources Study Canberra	1	0.72
	河北师范大学项目 Hebei Normal University	1	0.72
	昆虫考察海南和西沙群岛项目 Insect Expedition of Hainan and Xisha Islands	1	0.72
	林芝西藏森林生态站项目 Forest Ecology Station in Linzhi Tibet	1	0.72
	河北师范大学自然科学基金 Nature Science Foundation of Hebei Normal University	1	0.72

表3 英国自然历史博物馆论文产出资助基金来源

Table 3 The funding sources of published papers in Natural History Museum, London

项目来源地区 Area source of projects	项目资助类别 Funding category	论文标注频次 Paper indicate frequency	占总论文数比例 (%) Proportion of the total
英国 British	社会各类基金项目 Social fund projects	149	42.21
	学会和协会项目 Society and association projects	41	11.61
	自然历史博物馆项目 Natural History Museum London	38	10.76
	研究机构项目 Research institutions	34	9.63
	国家部委项目 National ministries	31	8.78
	大学机构项目 University institutions	24	6.80
	其他各类博物馆项目 Other museums	13	3.68
	公司/财团项目 The company \ consortium	2	0.57
小额捐赠项目 Small donation	1	0.28	
中国 China	中国自然科学基金项目 The Natural Science Foundation of China	16	4.53
	中国科学院项目 Chinese Academy of Sciences	6	1.70
	中国教育部项目 Chinese of Ministry of Education	2	0.57
	中国科技部项目 The Ministry of Science and Technology China	1	0.28
其他国家 Other countries	欧盟 European Union	42	11.90
	俄罗斯 Russia	15	4.25
	美国 United States of America	14	3.97
	澳大利亚 Australia	13	3.68
	法国 France	13	3.68
	芬兰 Finland	13	3.68
	捷克共和国 The Republic of Czech	13	3.68
	泰国 Thailand	11	3.12
	印度 India	10	2.83
	西班牙 Spain	10	2.83
	加拿大 Canada	7	1.98
	新加坡 Singapore	7	1.98
	巴西 Brazil	6	1.70
	瑞典 Sweden	5	1.42
	沙特 Saudi Arabia	5	1.42
	日本 Japan	4	1.13
	越南 Vietnam	4	1.13
	瑞士 Switzerland	3	0.85
	巴基斯坦 Pakistan	2	0.57
	保加利亚 Bulgaria	2	0.57
	菲律宾 Philippines	2	0.57
	克罗地亚 Croatia	2	0.57
	葡萄牙 Portugal	2	0.57
	伊朗 Iran	2	0.57
	南非 South Africa	1	0.28
	比利时 Belgium	1	0.28
	德国 Germany	1	0.28
	尼泊尔 Nepal	1	0.28
	尼日利亚 Nigeria	1	0.28
	台湾 Taiwan	1	0.28
	乌干达 Uganda	1	0.28
	新西兰 New Zealand	1	0.28
匈牙利 Hungary	1	0.28	
以色列 Israel	1	0.28	
意大利 Italy	1	0.28	

包括标注中国自然科学基金项目的论文 16 篇，占总论文的 5%，还有中国科学院项目和中国教育部、科技部项目；来自国际项目的资助中，标注欧盟项目资助的有 42 篇，占总数的 12%，其他国际项目来源涉及俄罗斯、美国、澳大利亚、法国、芬兰、捷克共和国、泰国、印度、西班牙、加拿大、新加坡、巴西、瑞典、沙特等全球 34 个国家或地区。一方面说明，英国自然历史博物馆宏观动物学研究的国际合作与交流密切频繁，另一方面表明，英国本土宏观动物学研究已日益减少或基本完成，其研究项目更多地转向其他物种资源丰富或宏观动物学研究起步较晚的国家。

4.3 作者聚类分布

4.3.1 中国科学院动物进化与系统学重点实验室作者聚类分布 对合作者网络进行探测，中国科学院动物进化与系统学重点实验室共产生 25 个动物学领域聚类，选取 Log-likelihood Ratio (LLR) 法则，从施引文献 title 中抽词的结果对每个聚类进行自动标识，本文选取文章数大于 5 篇的聚类，对其相同的聚类标签进行合并，得到 14 个热点作者网络（表 4）。

最大的热点聚类 0#，是以乔格侠为核心作者，通过分子系统发育研究，表明扁蚜亚科 Hormaphidinae（半翅目 Hemiptera，蚜科 Aphididae）在白垩纪晚期就存在多样性（Huang et al. 2012），以及利用线粒体 CO I 序列识别蚜亚科 Aphidinae（半翅目 Hemiptera，蚜科 Aphididae）亚族物种（Wang et al. 2011）等热点为代表的研究，聚类内文章共有 15 篇。其次是 1#和 2#作者聚类，分别是以周红章为核心作者的 *Philonthina* 亚族的（鞘翅目 Coleoptera，隐翅虫科 Staphylinidae，隐翅虫族 Staphylinini）属级修订和系统发育研究（Li et al. 2011a）等热点为代表的研究，以及以薛大勇为核心作者的关于绿翼尺蛾属 *Episothalma* 的修订及两个新种和一个新属（鳞翅目 Lepidoptera，尺蛾科 Geometridae，尺蛾亚科 Geometrinae）的描述（Xue et al. 2009）等热点的研究，聚类内文章

均为 13 篇。以下分别是以黄大卫为核心作者的关于中国 *Ficobracon* 属（膜翅目 Hymenoptera，茧蜂科 Braconidae）的寄主范围（Wei et al. 2013）等研究为代表的 3#作者聚类，聚类文章为 10 篇。杨星科为核心作者的关于中国威郭公虫属 *Tillicera*（鞘翅目 Coleoptera，郭公虫科 Cleridae）的新种、新纪录及新形态特征（Yang et al. 2011）研究的 4#作者聚类，聚类文章 9 篇；梁爱萍为核心作者的关于灰飞虱 *Laodelphax striatellus*（飞虱科 Delphacidae，半翅目 Hemiptera）的线粒体全基因组研究（Song et al. 2009）以及 *Parapiromis* 为 *Piromis*（半翅目 Hemiptera，蜡蝉子亚目 Fulgoromorpha，广翅蜡蝉科 Ricaniidae）的新名和 3 个新种描述（Bu et al. 2010）的研究为代表的 5#作者聚类，聚类文章数为 9 篇；梁红斌为核心作者的 *Lithochlaenius* 亚属（鞘翅目 Coleoptera，步甲科 Carabidae，青步甲族 Chlaeniini，青步甲 *Chlaenius*）检索表以及 3 个新种记述（Valim et al. 2011）研究为代表的 6#作者聚类；杨定为核心作者的以云南新种 *Hercostomus absimilis*（双翅目 Diptera，长足虻科 Dolichopodidae）（Zhang et al. 2010）研究为代表的 7#作者聚类；以张润志为核心作者的中国 *Pentarthrum* 属的一新种（鞘翅目 Coleoptera，象虫科 Curculionidae，朽木象亚科 Cossoninae）的描述及世界种类分布名录（Omar et al. 2010）等研究热点为代表的 8#作者聚类；基于蚜科声毛管蚜属 *Mollitrichosiphum* 的线粒体 CO I 和细胞色素 *b* 基因的系统发育及物种分化研究（Zhang et al. 2011a）为热点的乔格侠为核心作者的 9#作者聚类；李枢强为核心作者的峨眉髭蟾（*Leptobrachium boringii*）的一夫多妻制和育幼行为繁殖生物学（Zheng et al. 2010）研究的 10#聚类；杨奇森为核心作者的基于毛色表型变异探讨中国几种兔类 *lagomorphs*（哺乳纲 Mammalia，兔形目 Lagomorpha）分类地位（Ge et al. 2012）研究的 11#作者聚类；以朱朝东为核心作者的关于中国澳彩带蜂亚属 *Sudila* 两个

表4 中国科学院动物进化与系统学重点实验室动物学领域作者聚类

Table 4 The author clustering in the field of zoology of Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Chinese Academy of Sciences

聚类编号 Clustering number	聚类领域及热点 Clustering field and hotspots	作者聚类 Clustering authors	聚类文章数 The number of papers
#0	蚜科; 半翅目; 晚白垩纪族级多样化 Aphididae; Hemiptera; Late cretaceous tribal diversification	Qiao Ge-Xia, Dang Li-Hong, Jiang Li-Yun, Zhang Bin, Laurence A. Mound, Su Xiao-Mei, Wang Jian-Feng, Gu Jun-Jie, Ren Shan-Shan, Huang Xiao-Lei, Zhang Ya-Ping, Gong Jing, Yu Xiang, Zhang Rui-Ling, Ren Dong, Desley J Tree	15
#1	隐翅虫科; 分类; 鞘翅目 Staphylinidae; Taxonomy; Coleoptera	Zhou Hong-Zhang, Li Xiao-Yan, Zhou Yu-Lingzi, Li Liang, Wu Jie, Wang Feng-Yan, Zhuo Yang, Harald Schillhammer, Zhao Zong-Yi, Alexey Solodovnikov, Lu Liang, Arnaldo Bordoni	13
#2	鳞翅目; 尺蛾科; 尺蛾亚科 Lepidoptera; Geometridae; Geometrinae	Xue Da-Yong, Han Hong-Xiang, Wu Chun-Sheng, Chen Fu-Qiang, Song Wen-Hui, Zhu Chao-Dong, Wang Xue-Jian, Song Shi-Mei, Huang Dun-Yuan, Exposito Hermosa Andres	13
#3	膜翅目; 小蜂总科 Hymenoptera; Chalcidoidea	Huang Da-Wei, Xiao Hui, Robert W Murphy, Li Zi, Feng Gui, Rao Ding-Qi, Jiao Tian-Yang, Xiao Jin-Hua, Hu Ting-Yu, Cees Van Achterberg	10
#4	鞘翅目; 异菊虎属; 郭公甲科 Coleoptera; <i>Lycocerus</i> ; Cleridae	Yang Xing-Ke, Lin Mei-Ying, Yang Yu-Xia, Olivier Montreuil, Yang Gan-Yan, Dai Li, Sergey V Murzin, Gerard Tavakilian, Andreas Kopetz	9
#5	蜡蝉亚目; 首次记录 Fulgoromorpha; First record	Liang Ai-Ping, Song Zhi-Shun, Bu Cui-Ping, Huang Fu-Sheng, Luis F Mendes, Wang Rong-Rong, Marie Claude Lariviere, Michael D Webb, Song Nan	9
#6	步甲科; 青步甲属; 青步甲族 Carabidae; <i>Chlaenius</i> ; Chlaeniini	Liang Hong-Bin, David H Kavanaugh, Shi Hong-Liang, Liu Ye, Zhou Hong-Zhang, Boris M. Kataev, Yang Mao-Fa, Fritz Hieke	8
#7	双翅目; 长足虻科; 夜蛾总科 Diptera; Dolichopodidae; Noctuoidea	Yang Ding, Zhang Li-Li, Wang Jin-Jing, Liu Xiao-Yan, Aubrey Scarborough, Wang Ke, Qi Feng	7
#8	象甲科 Curculionidae	Zhang Run-Zhi, Ren Li, Miguel A AlonsoZarazaga, Wang Zhi-Liang, Youssef M Omar, Steven R Davis, M A AlonsoZarazaga	7
#9	蚜科; 虫瘿; 声毛管蚜 Aphididae; Causing gall; <i>Mollitrichosiphum</i>	Qiao Ge-Xia, Chen Jing, Zhang Dong, Jiang Li-Yun, Dang Li-Hong, Fang Yan, Masato Sorin	6
#10	繁殖生物学; 一夫多妻制 Breeding biology; Polygamy	Li Shu-Qiang, Hou Zhong-E, Zheng Yu-Chi, Fu Jin-Zhong, Deng Dun-Can, Pan Yi-Tao	6
#11	兔形目 Lagomorpha	Yang Qi-Sen, Xia Lin, Cheng Cheng, Andrew T Smith, Ge De-Yan	5
#12	澳彩带蜂亚属; 隧蜂科 (隧蜂亚科); 切叶蜂科 Subgenus <i>Sudila</i> ; Halictidae, Halictinae; Megachilidae	Zhu Chao-Dong, Niu Ze-Qing, Chen Xiao-Lin, Wu Yan-Ru, Zhang Chun-Tian	5
#13	麻雀; 肾上腺皮质反应 <i>Passer montanus</i> ; Adrenocortical response	Lei Fu-Min, Li Dong-Ming, Wang Gang, Wu Jun-Zhe	5

新种描述 (Zhang et al. 2011b) 的 12# 作者聚类; 以雷富民为核心作者的关于平原和高地欧亚树麻雀 *Passer* 肾上腺皮质反应和急性应激的比较

(Li et al. 2011b) 研究为代表的 13# 作者聚类。
4.3.2 英国自然历史博物馆作者聚类分布
通过合作者作者网络探测, 发现英国自然历史

博物馆共有 92 个聚类产生, 同样选取聚类内文章数大于 5 篇的聚类, 对其相同的聚类标签进行合并, 得到 20 个热点作者网络 (表 5)。0# 到 19# 研究聚类由大到小分别是 0# David J

Gower 为核心作者的基于 *Boulengerula* 属 (两栖纲 Amphibia, 蚓螈目 Gymnophiona, 真蚓科 Caeciliidae) 形态和分子数据的系统学研究 (Gower et al. 2011) 等聚类, 聚类内文章 16

表5 英国自然历史博物馆动物学领域领域作者聚类

Table 5 The author clustering in the field of zoology of Natural History Museum in London

聚类编号 Clustering number	聚类领域及热点 Clustering field and hotspots	作者聚类 Clustering authors	聚类文章数 The number of papers
#0	两栖纲; 两栖类 Amphibia; Gymnophiona	David J Gower, Mark Wilkinson, Simon P Loader, Michele Menegon, Hendrik Mueller, Diego San Mauro, Ishan Agarwal, Varad B Giri, Sushil K Dutta, Pratyush P Mohapatra, Abebe Mengistu, Philippe J R Kok, Aniruddha Datta Roy, Andrew A Cunningham, Anna Papadopoulou, Deepak Veerappan	16
#1	蜈蚣; 蜈蚣科; 蜈蚣目 Chilopoda; Centipede Plutoniumidae; Scolopendromorpha	Gregory D Edgecombe, Gonzalo Giribet, Chirasak Sutcharit, Varpu Vahtera, Fred Naggs, Somsak Panha, Wu Ying-Liang, Alexander Rack, Li Wen-xin, Di Zhi-Yong, Cao Zhi-Jian, Yin Shi-Jin, Aki Kallonen, Bangon Kongim	14
#2	蚊科; 双翅目; 按蚊属 Culicidae; Diptera; <i>Cellia</i>	Ian J Kitching, Ralph E Harbach, Niklas Wahlberg, Pradya Somboon, Erica Mcalister, Shelley Cook, Yoshio Tsuda, Dale Greenwalt, Anna KHundsdoerfer, Giang Lien Ngo, Angela Rory, Masahiro Takagi, Lorna Culverwell	13
#3	生物多样性; 虚拟世界的自然历史馆藏 Biodiversity; Virtual global natural history metacollection	Andrew Polaszek, Christoph L. Haeuser, Alexander Kroupa, Andreas Zwick, Alexander Riedel, Andrew Hamilton, Emmanuel F A Toussaint, Axel Hausmann, Donald Hobern, Beth Mantle, Christopher Dietrich	11
#4	姬蜂科; 膜翅目 Ichneumonidae; Hymenoptera	Gavin R Broad, Pham Nhi Thi, Ilari E Saaksjarvi, Andrew M R Bennett, Sheng Mao-Ling, Wolfgang J Waegele, Andre y I Khalaim, Karl Heinz Lampe, Nhi Thi Pham, Anu Vejjalainen, Carol Castillo	11
#5	爪哇虎; 巴厘虎; 东北虎 Javan tiger; Balinese tiger; <i>Panthera tigris</i>	Paulina D Jenkins, Alexei V Abramov, Elena Zholnerovskaya, Bo Fernholm, Anna A Bannikova, Colin Groves, Daphne Hills, Andrew C Kitchener, David W Macdonald, Carlos A Driscoll	10
#6	睫状滤食性的裸唇纲苔藓虫; 被唇纲苔藓虫; 粒子捕获 Ciliary filter-feeding gymnolaemate; Phylactolaemate bryozoan; Particle capture	Andrea Waeschenbach, Timothy J Littlewood, Rodney A Bray, Beth Okamura, Garth N Foster, Peter Funch, Alain De Chambrier, Hans Ulrik Riisgård	8

续表 5

聚类编号 Clustering number	聚类领域及热点 Clustering field and hotspots	作者聚类 Clustering authors	聚类文章数 The number of papers
#7	真骨鱼类; 印度南部; 印度半岛 Teleostei; Southern India; Peninsular India	Ralf Britz, Anvar Ali, Rajeev Raghavan, Krishna Kumar, Siby Philip, Fabin Baby, Tin Win	7
#8	新名; 命名法; 分类问题 New nomina; Nomenclatural act; Taxonomic problem	Aaron M Bauer, Edward C Dickinson, Colin J Mc Carthy, Antoine Louchart, Annemarie Ohler, Alain Dubois, Andre Nemesio	7
#9	线虫; 裸颊鲷科 Nematoda; Lethrinidae	Geoffrey A Boxshall, Jean Lou Justine, Frantisek Moravec, Ian D Whittington, Rod A Bray, Ian Beveridge	6
#10	双翅目; 麻蝇科; 拟曲股麻蝇属 Diptera; Sarcophagidae; <i>Heteronychia</i>	Adrian C Pont, Daniel Whitmore, Thomas Pape, Pierfilippo Cerretti, Christopher M Raper, Christer Bergstrom	6
#11	哲水蚤; 桡足类 <i>Copepoda</i> ; Calanoida	Geoff A Boxshall, Damia Jaume, Gilmar Perbiche Neves, Carlos E Fda Rocha, Andrey Sikorski, Anna Iglkowska	6
#12	蜜蜂; 隧蜂科 <i>Chaetictu</i> ; Halictidae	Michael Kuhlmann, Alain Pauly, Annette Klussmann Kolb, Denis Michez, Andre Koch, Zhu Chao-Dong	6
#13	分子途径; <i>Bulinus</i> 属种 Molecular approach; <i>Bulinus</i> species	Stothard J R, Akande D O, Amboko A W, Rollinson D, Rowell C, Duker C	6
#14	双壳族; 满月蛤科; 双壳纲; 分类 Bivalve family; Lucinidae; Bivalvia; Classification	John D Taylor, Suzanne T Williams, Emily A Glover, David G Reid, Andie Hall	5
#15	博物馆的记录; 公众科学; 自然工具 Museum record; Citizen science; Nature tool	Robert Prys Jones, Andrew Hill, Arfon Smith, Andrew Sallans, Andrea Thomer	5
#16	促进沟通; 生物命名术语; 命名 Facilitating communication; Biological nomenclature term; Naming	David L Hawksworth, Brian J Tindall, Ellinor Michel, George M Garrity, David J Patterson	5
#17	昆虫纲; 鞘翅目; 科群名称 Insecta; Coleoptera; Family-group name	Anthony E Davies, Chris A M Reid, Andrew B T Smith, Alfred F Newton, Chris H C Lyal	5
#18	石鲈科 <i>Haemulidae</i>	Bray R A, E Ingram, Hunter J A, Adlard R D, Cribb T H	5
#19	短尾下目; 十足目 <i>Brachyura</i> ; Decapoda	Paul F Clark, Peter K L Ng, Carlo Froggia, Alexander D Ball, Daniele Guinot	5

篇。1# Gregory D Edgecombe 为核心作者的关于运用同步辐射成像的形态学和分子数据研究了一种来自墨西哥琥珀的尖盲蜈蚣科 Scolopocryptopidae 蜈蚣(唇足纲 Chilopoda, 蜈蚣目 Scolopendromorpha)的系统位置等(Edgecombe et al. 2012)。2# Ian J Kitching 为核心作者的基于 Culicini 亚族(双翅目 Diptera, 蚊科 Culicidae)形态多样性的系统发育研究等(Harbach et al. 2012)。3# Andrew Polaszek 为核心作者的关于从生物多样性入手呼吁虚拟世界的自然史多元化馆藏的研究等(Balke et al. 2013)。4# Gavin R Broad 为核心作者的关于 *Augerella* (膜翅目 Hymenoptera, 姬蜂科 Ichneumonidae, 瘤姬蜂亚科 Pimplinae)两个新种和越南 *Orientalis* 第一个记录种的描述的研究等(Pham et al. 2010)。5# Paulina D Jenkins 为核心作者的关于东北虎(*Panthera tigris*)与灭绝虎爪哇虎(*P. t. sondaica*)、巴厘岛虎(*P. t. balica*)和里海虎(*P. t. virgata*)以及之前未发表物种的标本定位的研究等(Yamaguchi et al. 2013)。6# Andrea Waeschenbach 为核心作者的关于粒子捕获纤毛滤食性裸唇纲和被唇纲苔藓虫的比教学研究等(Riisgård et al. 2010)。07# Ralf Britz 为核心作者的关于印度半岛野生仿龙脊鲀 *Dario urops* (真骨鱼类 Teleostei, 鲀 Percomorpha, 真骨鲀 Badidae)第一条记录种的研究等(Britz et al. 2012)。8# Aaron M Bauer 为核心作者的有关动物学新命名法和分类的电子出版物问题,以及植物学电子出版物的简要评论等(Dubois et al. 2013)。9# Geoffrey A Boxshall 为核心作者的关于在新喀里多尼亚从皇帝鲷鱼(*Lethrinus miniatus*) (龙占鱼科 Lethrinidae)中收集的珊瑚鱼寄生虫(桡足类 Copepoda, 单殖吸虫 Monogenea, 复殖目 Digenea, 绦虫纲 Cestoda 和线虫纲 Nematoda)的注解列表(Justine et al. 2010)。10# Adrian C. Pont 为核心作者的关于 *Taxigram mapseudaperta* 和同域 *T. multipunctata* (双翅目 Diptera, 麻蝇科 Sarcophagidae)的修订与比较

研究等(Richet et al. 2013)。11# Geoff A Boxshall 为核心作者的关于印尼安吉利娜栖息地桡足类3新种(桡足类 Copepoda, 哲水蚤目 Calanoida 和剑水蚤目 Cyclopoida)的研究(Boxshall et al. 2012)。12# Michael Kuhlmann 为核心作者的关于非洲蜜蜂亚属 *Patellapis chaetalictus* (膜翅目 Hymenoptera, 姬蜂科 Halictidae)新种与新增种研究等(Kuhlmann et al. 2010)。13# Stothard 为核心作者的关于运用分子生物学方法鉴定尼日利亚西南部的 *Bulinus* 属并观察感染血吸虫的钉螺特性的研究(Akinwale et al. 2011)等。14# John D Taylor 为核心作者的关于满月蛤科 Lucinidae (软体动物门 Mollusca, 双壳类 Bivalvia)系统发育、分类学和分子生物学的研究等(Taylor et al. 2011)。15# Robert Prys Jones 为核心作者的关于通过博物馆人文科学及自然工具解锁生物多样性记录的研究等(Hill et al. 2012)。16# David L Hawksworth 为核心作者的关于命名法术语对生物命名交流的促进作用的研究等(David et al. 2012)。17# Anthony E Davies 为核心作者的关于鞘翅目 Coleoptera (昆虫纲 Insecta)命名的研究等(Bouchard et al. 2012)。18# Bray 为核心作者的关于西太平洋区石鲈科 Haemulidae 和龙占鱼科 Lethrinidae 鱼类寄生线虫 *Transversotrema* 隐种属(复殖目 Digenea, 横形科 Transversotrematidae)以及3个新种的描述等(Hunter et al. 2010)。19# Paul F Clark 为核心作者的关于菲律宾一新种 *Notonyx* (甲壳纲 Crustacea, 十足目 Decapoda, 短尾下目 Brachyura, 长脚蟹科 Goneplacidae)的研究等(Clark et al. 2011)。

4.3.3 两机构作者聚类分布比较分析 两机构作者聚类比较分析发现,在研究方向上,两机构在动物学领域均主要集中在动物分类、系统进化以及生物多样性等研究方向。在研究类群方面,中国科学院动物进化与系统学重点实验室的作者聚类多集中在昆虫纲,代表类群包括半翅目的蚜科、鞘翅目的隐翅虫、鳞翅目的尺

蛾科、膜翅目的小蜂科、半翅目的飞虱科、鞘翅目的象虫科，同时还包括兔形目和鸟类的研究。英国自然历史博物馆的动物学研究作者聚类类群较为广泛，包括昆虫纲的双翅目蚊科和麻蝇科、膜翅目姬蜂科、鞘翅目，两栖纲蚓螈目，唇足纲蜈蚣目，裸唇纲和被唇纲苔藓虫，真骨鱼类，桡足类复殖目、哲水蚤目和剑水蚤目，软体动物门双壳类，甲壳纲十足目以及哺乳纲的虎类等。在研究地域方面，中国科学院动物进化与系统学重点实验室作者聚类主要集中在国内类群的研究，英国自然历史博物馆作者聚类地域研究除在本国领土外还涉及墨西哥、印度和印度半岛、越南、尼日利亚、非洲、菲律宾和西太平洋地区等地域。

4.4 热点分析

4.4.1 中国科学院动物进化与系统学重点实验室动物学领域研究热点分析 选取共引频次大于 5 的热点词汇（表 6），中国科学院动物进化与系统学重点实验室在动物学领域研究中最大的热点是新物种 *new species* 和中国 *China*，其次是分类 *taxonomy*，进一步验证了

1995 年宋大祥院士提出的“我国幅员辽阔，动物种类繁多，摸清我国动物资源的家底，进行物种鉴定和描述仍是我国动物学研究的一大热点”这一理论。其中研究热点类群，多集中在昆虫纲的鞘翅目、鳞翅目、蚜科、双翅目、同翅目等，热点地区多集中在物种丰富的东部地区和云南。

4.4.2 英国自然历史博物馆动物学领域研究热点分析 在动物学领域研究中，英国自然历史博物馆的最大热点词汇是分类 *taxonomy*、系统发育 *phylogeny* 和形态 *morphology* 等（表 7）。研究热点类群不突出，更侧重于广泛的动物新物种描述。在地域上，英国自然历史博物馆的动物学研究热点不只是本国，而是拓展到印度、中国等国家。除对新物种的分类学等研究外，还包括对物种的进化和多样性的研究以及已发表类群的修订。

4.4.3 两机构研究热点比较分析 在最主要的动物学领域研究热点中，中国科学院动物进化与系统学重点实验室侧重于研究对象方面，即中国的新种描述，其次是研究方法即动物经典

表 6 中国科学院动物进化与系统学重点实验室动物学领域研究热点

Table 6 The hotspots in the field of zoology of Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Chinese Academy of Sciences

频次 Frequency	热点词汇 Hotspot words	频次 Frequency	热点词汇 Hotspot words
87	新种 <i>New species</i>	7	进化 <i>Evolution</i>
68	中国 <i>China</i>	7	新组合 <i>New combination</i>
35	分类 <i>Taxonomy</i>	7	分布 <i>Distribution</i>
22	鞘翅目 <i>Coleoptera</i>	7	属 <i>Genus</i>
15	隐翅虫科 <i>Staphylinidae</i>	7	双翅目 <i>Diptera</i>
13	东洋区 <i>Oriental region</i>	6	云南 <i>Yunnan</i>
11	新纪录 <i>New record</i>	5	同翅目 <i>Homoptera</i>
9	形态 <i>Morphology</i>	5	新异名 <i>New synonym</i>
8	鳞翅目 <i>Lepidoptera</i>	5	新属 <i>New genus</i>
8	蚜科 <i>Aphididae</i>	5	系统学 <i>Systematics</i>
8	系统发育 <i>Phylogeny</i>	5	修订 <i>Revision</i>

表7 英国自然历史博物馆动物学领域研究热点

Table 7 The hotspots in the field of zoology of Natural History Museum in London

频次 Frequency	热点词汇 Hotspot words	频次 Frequency	热点词汇 Hotspot words
74	分类 Taxonomy	9	保护 Conservation
38	系统发育 Phylogeny	9	中国 China
31	形态 Morphology	8	种群 Populations
27	新种 New species	8	多样化 Diversification
25	分类学 Systematics	7	爬虫学 Herpetology
17	属 Genus	7	动物区系 Fauna
16	进化 Evolution	7	西高止山脉 Western-ghats
14	生物地理学 Biogeography	6	腹足类 Gastropoda
13	多样性 Diversity	6	线粒体 Mitochondria
12	模式 Patterns	6	解剖 Anatomy
11	修订 Revision	5	多序列比对 Multiple sequence alignment
10	印度 India		

分类的研究方法,英国自然历史博物馆更侧重在研究方法上,即经典分类和系统发育学研究方法,说明目前两机构的动物学领域研究的主要研究方向比较一致,都是集中在动物分类和系统进化领域。在地域上,中国科学院动物进化与系统学重点实验室的研究多集中在本土,英国自然历史博物馆已经将研究热点放在了中国和印度等地区,说明中国作为世界上物种最为丰富的国家之一,很多动物类群的研究还尚属空白亟待填补,而英国自然历史博物馆的相关工作已经成熟并将触角延伸至他国。

4.5 动物学研究时区分布及领域前沿

4.5.1 中国科学院动物进化与系统学重点实验室动物学领域研究的时区分布及前沿 按照时间顺序和中心度大于 0.01 进行梳理(表 8),中国科学院动物进化与系统学重点实验室 2009 年甚至更早出现的中心度较高的词汇就已经是中国、新纪录、东洋区、鸟类、同翅目、新物种、进化、分类、隐翅虫科、鳞翅目、新组合、分布、结构保护、蚜科、组织、物种形成、系统发育研究、新属、生物地理等;2010 年新出现的中心度较高的词是鞘翅目、双翅目、

青蛙、广义可加模型、诊断、淡水;2011 年新出现的高中心性词汇是生物识别、云南、生物证据、象虫、分子系统发育、生物多样性、形态、生物学、多样性、修订;2012 年新出现的高中心性词汇是食虫虻、瘦天牛科、缨翅目、DNA 序列、越南、支系分析、蜜蜂总科;2013 年新出现的高中心性词汇是贝叶斯推理、新亚属、属、同义词、实蝇、邻近区域。

选取中心性大于 0.3 的词汇,中国科学院动物进化与系统学重点实验室的领域前沿分别是 2009 年甚至更早突显的中国、新纪录种和东洋区,以及 2011 年突显的生物识别,说明中国新纪录类群的发现描述不仅是目前该机构研究的热点,在未来很长时间内仍然是中心度最高的领域前沿,同时通过 DNA 条形码进行生物识别也是该机构主要的前沿领域之一。

4.5.2 英国自然历史博物馆动物学领域研究的时区分布及前沿 同样按照词汇时间顺序和中心度大于 0.01 进行梳理(表 9),英国自然历史博物馆 2009 年没有探测出中心度大于 0.01 的词汇突显,2010 年突显的中心度较高的词汇是新种、生物地理、分类、系统学、形态。

表8 中国科学院动物进化与系统学重点实验室动物学领域研究前沿词汇

Table 8 The research frontiers in the field of zoology of Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Chinese Academy of Sciences

中心性 Centricity	前沿词 Frontier words	年度 Year	中心性 Centricity	前沿词 Frontier words	年度 Year
0.41	中国 China	2009	0.04	淡水 Freshwater	2010
0.39	新纪录 New record	2009	0.31	生物识别 Biological identifications	2011
0.30	东洋区 Oriental region	2009	0.17	云南 Yunnan	2011
0.29	鸟类 Birds	2009	0.16	生物证据 Biological evidence	2011
0.24	同翅目 Homoptera	2009	0.13	象虫 Weevils	2011
0.22	新物种 New species	2009	0.11	系统学 Systematic	2011
0.22	进化 Evolution	2009	0.11	分子系统发育 Molecular phylogeny	2011
0.21	分类 Taxonomy	2009	0.10	生物多样性 Biodiversity	2011
0.19	隐翅虫科 Staphylinidae	2009	0.09	形态 Morphology	2011
0.19	鳞翅目 Lepidoptera	2009	0.09	生物学 Biology	2011
0.16	新组合 New combination	2009	0.08	多样性 Diversity	2011
0.15	分布 Distribution	2009	0.04	修订 Revision	2011
0.13	结构保护 Structural conservation	2009	0.18	食虫虻 Asilidae	2012
0.12	蚜科 Aphididae	2009	0.08	瘦天牛科 Disteniidae	2012
0.12	组织 Organization	2009	0.06	缨翅目 Thysanoptera	2012
0.12	物种形成 Speciation	2009	0.06	DNA 序列 DNA-sequences	2012
0.11	系统发育 Phylogeny	2009	0.04	越南 Vietnam	2012
0.08	新属 New genus	2009	0.03	支系分析 Cladistic-analysis	2012
0.08	生物地理 Biogeography	2009	0.02	蜜蜂总科 Apoidea	2012
0.22	鞘翅目 Coleoptera	2010	0.06	贝叶斯推断 Bayesian inference	2013
0.17	属 Genus	2010	0.02	新亚属 New subgenus	2013
0.16	双翅目 Diptera	2010	0.02	属 Genera	2013
0.10	青蛙 Frog	2010	0.02	异物同名 Synonym	2013
0.08	广义可加模型 Generalized additive model	2010	0.02	实蝇 <i>Bactrocera</i>	2013
0.05	诊断 Diagnosis	2010	0.01	邻近区域 Adjacent regions	2013

2011 年突显的中心度较高的词汇是多样性、系统发育、模式、生物多样性、分布、隐种、进化、种群等。2012 年突显的中心度较高的词汇是起源、同源性、系统发育分析和鲎形目；2013 年突显的词汇是多序列比对、起源和腹足目。

中心性大于 0.3 的前沿词汇，分别是 2010 年的新物种和 2011 年的多样性和系统发育。说明虽然本国的新物种描述工作已有丰厚积累，但其他地区和国家的物种的研究仍是他们的前沿方向之一，在经典分类学基础上物种的多

表9 英国自然历史博物馆动物学领域前沿词汇

Table 9 The research frontiers in the field of zoology of Natural History Museum in London

中心性 Centricity	前沿词 Frontier words	年度 Year	中心性 Centricity	前沿词 Frontier words	年度 Year
0.35	新种 New species	2010	0.13	寄生蜂 Parasitoid	2011
0.28	生物地理 Biogeography	2010	0.12	印度 India	2011
0.12	分类 Taxonomy	2010	0.11	昆虫纲 Insecta	2011
0.11	系统学 Systematic	2010	0.10	命名 Nomenclature	2011
0.06	形态 Morphology	2010	0.10	非洲 Africa	2011
0.01	蚓螈 Caecilian	2010	0.08	序列数据 Sequence data	2011
0.36	多样性 Diversity	2011	0.08	分类学修订 Taxonomic revision	2011
0.32	系统发育 Phylogeny	2011	0.07	属 Genera	2011
0.22	模式 Patterns	2011	0.07	十足目 Decapoda	2011
0.21	生物多样性 Biodiversity	2011	0.07	物种形成 Speciation	2011
0.21	分布 Distribution	2011	0.06	动物区系 Fauna	2011
0.20	隐种 Cryptic species	2011	0.29	起源 Origin	2012
0.19	进化 Evolution	2011	0.15	同源性 Homology	2012
0.19	种群 Populations	2011	0.15	系统发育分析 Phylogenetic analysis	2012
0.18	肺螺亚纲 Pulmonata	2011	0.13	鲑形目 Tetraodontiformes	2012
0.16	属 Genus	2011	0.12	自然历史博物馆 Natural History Museums	2012
0.16	序列 Sequence	2011	0.08	青蛙 Frogs	2012
0.15	修订版 Revision	2011	0.08	精细结构 Fine-structure	2012
0.15	中国 China	2011	0.07	形状 Shape	2012
0.15	西高止山脉 Western-Ghats	2011	0.06	灭绝 Extinction	2012
0.15	重新描述 Redescription	2011	0.06	鲈形目 Perciformes	2012
0.15	新种 New species	2011	0.02	特征 Characters	2012
0.14	分子系统发育 Molecular phylogeny	2011	0.09	多序列比对 Multiple sequence alignment	2013
0.14	保护 Conservation	2011	0.07	起源 Origins	2013
0.14	新属 New genus	2011	0.01	腹足目 Gastropoda	2013

多样性研究和系统发育研究成为了该机构宏观动物学的前沿方向。

4.5.3 两机构动物学研究领域前沿对比分析

两机构前沿领域除上述中心词汇出现的时间区度和研究类群有一定差异外,都突显了新物种分类的重要性(表9),还同时都包括了生物地理(biogeography)和系统学(systematic),系统动物学(systematic zoology)和动物地理学

(zoogeography)是动物科学的一个重要组成部分,这个学科研究的目的在于通过对动物进化的过程、历史和结果的认识,去阐明不同动物类群和区系的起源和发展,以及由一种动物向另一种动物转化的客观规律,从而为人类控制和改造生物实践活动提供科学的理论依据。

5 讨论

5.1 存在的问题

通过以上两机构 5 年宏观动物学研究的对比分析, 呈现了中国科学院动物进化与系统学重点实验室动物学研究的发展动态, 同时也发现了中国科学院动物进化与系统学重点实验室与英国自然历史博物馆的差距与问题: 1、相比英国自然历史博物馆相对稳定的宏观动物学发文量, 中国科学院动物进化与系统学重点实验室发文量有较快的增长, 但瓶颈是, 受限于科研人员规模和体量, 宏观动物学研究发文总量与英国自然历史博物馆有一定的差距。2、在研究热点方面, 中国科学院动物进化与系统学重点实验室的研究多集中在本土, 英国自然历史博物馆研究热点已经扩展到中国和印度等世界上物种最为丰富的国家和地区。这种现象由来已久, 早在 1792 年, 英国斯当东陪同马戛尔尼专使来华, 就对我国进行了昆虫、珍禽异兽和其他动物收集考察。分析目的主要有两点, 一是追求商业利益; 第二, 英国的动物分类和区系知识已有相当积累, 设法搞清楚中国这个大国的动物有关情况, 在科学上具有重要意义, 并可为其本国的政治、经济和科学技术发展服务 (罗桂环等 1993)。3、中国科学院动物进化与系统学重点实验室在经费来源的多样性、学科布局的全面性以及前沿方向的深度方面与英国自然历史博物馆有一定的差距, 一方面表明中国地大物博、物种丰富, 单中国动物经典分类一领域就是一项系统工程; 另一方面表明中国科学院动物进化与系统学重点实验室主要的经费来源于国家的支持, 其宏观动物学研究方向布局、国际合作与竞争能力还有待加强。

5.2 对策

为确保中国科学院动物进化与系统学重点实验室宏观动物学研究方向的持续发展、增强国际地位, 建议在人才队伍方面: 1、鉴于宏观动物学的地域性, 首先要加速本土人才培养, 稳定队伍结构; 2、加强人才的引进与交流, 优化高层次和国际领军人才的布局。在研究方向上: 1、结合目前我国及全球资源与环境问题,

进一步争取国家政策支持, 继续脚踏实地、坚持长期、系统的实验观察和野外资料的收集与积累, 对重要动物类群开展分类学研究和修订; 2、在前沿领域方面, 逐步开拓动物系统、动物进化领域的新方向: 近年来, 生物地理和系统学两个分支学科常被合称为动物系统学和进化生物学 (systematics and evolutionary biology of animal), 从分类学到系统学和进化生物学的名称变化也反映出了动物地理学和系统学的发展趋势 (陈宜瑜 1992), 分析发现中国科学院动物进化与系统学重点实验室正在随前沿领域研究趋势而发展; 3、在新技术新方法方面, 建议宏观和微观进行交叉渗透, 创新超微结构和 DNA 条形码等形态、分子数据获取新技术; 优化重建物种及种上阶元之间系统发育关系的新方法, 探讨动物起源及进化的过程和机制; 4、拓展我国周边及国际动物物种热点地区的新领域, 研究动物物种多样性的地理分布格局、特有分布区及分布区之间的关系、特有分布区的形成过程及其成因, 探讨物种形成的格局和扩散机制、加强我国在国际竞争中的地位。

参 考 文 献

- Akinwale O P, Kane R A, Rollinson D, et al. 2011. Molecular approaches to the identification of *Bulinus* species in south-west Nigeria and observations on natural snail infections with schistosomes. *Journal of Helminthology*, 85(3): 283–293.
- Balke M, Schmidt S, Hausmann A, et al. 2013. Biodiversity into your hands-A call for a virtual global natural history 'metacollection'. *Frontiers in Zoology*, 10: 55.
- Bouchard P, Bousquet Y, Davies A E, et al. 2011. Family-group names in Coleoptera (Insecta). *Zookeys*, 88: 1–972.
- Boxshall G A, Jaume D. 2012. Three new species of copepods (Copepoda: Calanoida and Cyclopoida) from anchialine habitats in Indonesia. *Zootaxa*, 3150: 36–58.
- Britz R, Ali A, Philip S. 2012. *Dario urops*, a new species of badid fish from the Western Ghats, southern India (Teleostei: Percomorpha: Badidae). *Zootaxa*, 3348: 63–68.
- Bu C P, Larivière M C, Liang A P. 2010. *Parapiromis* nom. nov., a

- new name for *Piromis* Fennah (Hemiptera: Fulgoromorpha: Ricaniidae), with descriptions of three new species. *Zootaxa*, 2400: 29–40.
- Chen C M. 2004. Searching for intellectual turning points: progressive knowledge domain visualization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(Suppl 1): 5303–5310.
- Chen C M, Ibekwe-SanJuan F, Hou J H. 2010. The structure and dynamics of cocitation clusters: A multiple-perspective cocitation analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(7): 1386–1409.
- Clark P F, Ng P K L. 2011. A new species of *Notonyx* A. Milne-Edwards, 1873 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Goneplacidae) from the Philippines. *Zootaxa*, 2982: 27–32.
- David J, Garrity G M, Greuter W, et al. 2012. Biological nomenclature terms for facilitating communication in the naming of organisms. *ZooKeys*, 192: 67–72.
- Dubois A, Crochet P A, Dickinson E C, et al. 2013. Nomenclatural and taxonomic problems related to the electronic publication of new nomina and nomenclatural acts in zoology, with brief comments on optical discs and on the situation in botany. *Zootaxa*, 3735(1): 1–94.
- Edgecombe G D, Vahtera V, Stock S R, et al. 2012. A scolopocryptopid centipede (Chilopoda: Scolopendromorpha) from Mexican amber: synchrotron microtomography and phylogenetic placement using a combined morphological and molecular data set. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 166(4): 768–786.
- Ge D Y, Lissovsky A A, Xia L, et al. 2012. Reevaluation of several taxa of Chinese *lagomorphs* (Mammalia: Lagomorpha) described on the basis of pelage phenotype variation. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 77(2): 113–123.
- Gower D J, Papadopoulou A, Doherty-Bone T, et al. 2011. The systematics of *Boulengerula fischeri* Nussbaum & Hinkel (Amphibia: Gymnophiona: Caeciliidae) based on morphological and molecular data. *Zootaxa*, 2767: 14–24.
- Harbach R E, Kitching I J, Culverwell C L, et al. 2012. Phylogeny of mosquitoes of tribe Culicini (Diptera: Culicidae) based on morphological diversity. *Zoologica Scripta*, 41(5): 499–514.
- Hill A, Guralnick R, Smith A, et al. 2012. The notes from nature tool for unlocking biodiversity records from museum records through citizen science. *ZooKeys*, 209: 219–233.
- Huang X L, Xiang J G, Ren S S, et al. 2012. Molecular phylogeny and divergence times of Hormaphidinae (Hemiptera: Aphididae) indicate Late Cretaceous tribal diversification. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 165(1): 73–87.
- Hunter J A, Ingram E, Adlard R D, et al. 2010. A cryptic complex of *Transversotrema* species (Digenea: Transversotrematidae) on labroid, haemulid and lethrinid fishes in the Indo-West Pacific Region, including the description of three new species. *Zootaxa*, 2652: 17–32.
- Justine J L, Beveridge I, Boxshall G A, et al. 2010. An annotated list of fish parasites (Copepoda, Monogenea, Digenea, Cestoda and Nematoda) collected from Emperors and Emperor Bream (Lethrinidae) in New Caledonia further highlights parasite biodiversity estimates on coral reef fish. *Zootaxa*, 2691: 1–40.
- Kuhlmann M, Pauly A. 2010. New afrotropical species of the bee subgenus *Patellapis* (*Chaetacticus*) with notes on additional species (Hymenoptera: Halictidae). *Zootaxa*, 2674: 33–50.
- Li D M, Wu J Z, Zhang X R, et al. 2011b. Comparison of adrenocortical responses to acute stress in lowland and highland Eurasian tree sparrows (*Passer montanus*): similar patterns during the breeding, but different during the prebasic molt. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological Genetics and Physiology*, 315(9): 512–519.
- Li L, Zhou H Z. 2011a. Revision and phylogenetic assessment of the rove beetle genus *Pseudohesperus* Hayashi, with broad reference to the subtribe Philonthina (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylinini). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 163(3): 679–722.
- Omar Y M, Zhang R Z, Davis S R. 2010. Description of a new species of *Pentarthrum* Wollaston (Coleoptera: Curculionidae: Cossoninae) from China with an annotated checklist to species of the World. *Zootaxa*, 2629: 47–60.
- Pham N T, Broad G R, Lampe K H. 2010. Descriptions of two new species of *Augerella* Gupta (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae) and the first record of *A. orientalis* (Gupta) from

- Vietnam. *Zootaxa*, 2654: 17–29.
- Richet R, Verves Y G, Whitmore D, et al. 2013. Revision of *Taxigramma pseudaperta* Séguy, 1941 and comparisons with sympatric *T. multipunctata* (Rondani, 1859) (Diptera: Sarcophagidae). *Zootaxa*, 3731(4): 520–532.
- Riisgård H U, Okamura B, Funch P. 2010. Particle capture in ciliary filter-feeding gymnozoan and phylactolaemate bryozoans—a comparative study. *Acta Zoologica*, 91(4): 416–425.
- Song N, Liang A P. 2009. Complete mitochondrial genome of the small brown planthopper, *Laodelphax striatellus* (Delphacidae: Hemiptera), with a novel gene order. *Zoological Science*, 26(12): 851–860.
- Taylor J D, Glover E A, Smith L, et al. 2011. Molecular phylogeny and classification of the chemosymbiotic bivalve family Lucinidae (Mollusca: Bivalvia). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 163(1): 15–49.
- Valim Y, Kavanaugh D H, Shi H L, et al. 2011. A key to species of subgenus *Lithochlaenius* (Coleoptera, Carabidae, Chlaeniini, Chlaenius), with descriptions of three new species. *ZooKeys*, 128: 15–52.
- Wang J F, Jiang L Y, Qiao G X. 2011. Use of a mitochondrial CO I sequence to identify species of the subtribe Aphidina (Hemiptera, Aphididae). *ZooKeys*, 122: 1–17.
- Wei P, van Achterberg C, Feng G, et al. 2013. Two new species of the genus *Ficobracon* van Achterberg and Weiblen (Hymenoptera: Braconidae) from China, expanding its host range. *Zootaxa*, 3640(3): 465–472.
- Xue D Y, Wang X J, Han H X. 2009. A revision of *Episothalma* Swinhoe, 1893, with descriptions of two new species and one new genus (Lepidoptera, Geometridae, Geometrinae). *Zootaxa*, 2033: 12–25.
- Yamaguchi N, Driscoll C A, Werdelin L, et al. 2013. Locating specimens of extinct tiger (*Panthera tigris*) subspecies: Javan tiger (*P. T. sondaica*), Balinese tiger (*P. T. balica*), and Caspian tiger (*P. T. virgata*), including previously unpublished specimens. *Mammal Study*, 38(3): 187–198.
- Yang G Y, Montreuil O, Yang X K. 2011. New species, new records and new morphological characters of the genus *Tillicera* Spinola from China (Coleoptera, Cleridae, Clerinae). *ZooKeys*, 122: 19–38.
- Zhang L L, Yang D. 2010. New Species of *Hercostomus absimilis* Group from Yunnan, China (Diptera: Dolichopodidae). *Annales Zoologici*, 60(4): 559–564.
- Zhang R L, Huang X L, Jiang L Y, et al. 2011a. Phylogeny and species differentiation of *Mollitrichosiphum* spp. (Aphididae, Greenideinae) based on mitochondrial CO I and Cyt b genes. *Current Zoology*, 57(6): 806–815.
- Zhang R, Li Q, Niu Z Q, et al. 2011b. A newly recorded subgenus *Sudila* from China with description of two new species (Hymenoptera: Halictidae: *Lasioglossum*). *Zootaxa*, 2937: 31–36.
- Zheng Y C, Deng D C, Li S Q, et al. 2010. Aspects of the breeding biology of the Omei mustache toad (*Leptobranchium boringii*): polygamy and paternal care. *Amphibia-Reptilia*, 31(2): 183–194.
- 蔡建东, 马婧, 袁媛. 2012. 国外 CSCL 理论的演进与前沿热点问题——基于 Citespace 的可视化分析. *现代教育技术*, 22(5): 10–16.
- 陈宜瑜. 1992. 系统动物学和动物地理学的发展趋势及我国近期的发展战略. *动物学杂志*, 27(3): 50–56.
- 李枢强. 2006. 震旦博物院. *生物学通报*, 41(12): 25.
- 栾春娟, 侯海燕, 王贤文. 2009. 国际科技政策研究热点与前沿的可视化分析. *科学学研究*, 27(2): 240–243.
- 罗桂环. 1993. 西方人在中国的动物学收集和考察. *中国科技史料*, 14(2): 14–25.
- 宋大祥. 1995. 我国动物科学的现状和近期发展战略. *科技导报*, (6): 6–9.
- 王祖望, 黄大卫. 1995. 宏观动物学研究现状和未来十五年发展趋势. *动物学报*, 41(1): 1–11.
- 卫军朝, 蔚海燕. 2011. 基于 CiteSpace II 的数字图书馆研究热点分析. *图书馆杂志*, 30(4): 70–77.
- 张卜天. 2009. 英国自然历史博物馆掠影. *科学文化评论*, 6(3): 122–127.
- 庄锡昌. 1993. 世界的博物馆. 上海: 复旦大学出版社, 1–211.