

中国蚊科分类研究新进展^{*}

付文博, 陈 斌

(重庆师范大学 昆虫与分子生物学研究所 重庆市动物生物学重点实验室, 重庆 401331)

摘要:蚊科(Culicidae)昆虫中很多种类是重要的媒介昆虫,蚊科分类研究已有 200 多年的发展历程。2000 年以来,Harbach 等人依据比较解剖学、支序分类和分子生物学技术对蚊科分类系统进行了重大修订,把蚊科类群从原来的 34 属修订为 112 属,建立了更加细分的蚊科分类系统。中国蚊虫研究近些年来也发展迅猛,蚊虫研究者对中国蚊虫属、种组及隐存种等做了大量订正,调整和新增记录,中国现已知蚊虫达 46 属 418 种。本文依据 Harbach 新分类系统对中国蚊科分类现状和分子分类学研究进展进行了总结,中国按蚊亚科(Anophelinae)现有 1 属 62 种,库蚊亚科(Culicinae)45 属 356 种。由于形态分类学的局限以及在蚊科内广泛存在的隐存种,对传统蚊科分类提出了新的挑战,随着分子分类技术的发展,大量基于分子技术的研究揭示并改进了蚊虫的分类。目前仍有大量的蚊科分类和系统发育问题尚有待澄清。

关键词:蚊科(Culicidae);分类学;进展;中国

中图分类号:Q969.44⁺2.2

文献标志码:A

文章编号:1672-6693(2015)01-0028-07

蚊科(Culicidae)昆虫是重要的医学昆虫类群。自 1879 年 Patrick Manson 发现致倦库蚊(*Culex quinquefasciatus*)是班氏丝虫(*Wuchereria bancrofti*)的中间宿主以来,陆续发现很多蚊虫种类分别为疟疾、乙型脑炎、登革热、黄热病等多种传染病的媒介。这些传染病致使全球每年数百万人致病或死亡。20 世纪蚊虫研究者先后对蚊科提出了不同的分类系统,2000 年以来,伦敦自然历史博物馆 Harbach 和美国自然博物馆 Reinert 等人运用比较解剖学、支序分类学、分子生物学等技术对蚊科的系统发育作了众多研究,Harbach^[1-3]对蚊科、库蚊亚科(Culicinae)和按蚊亚科(Anophelinae)的系统发育和分类系统分别作了总结。Reinert 等人^[4]结合蚊虫形态和解剖学特征及分子系统学研究对伊蚊族分类系统作了重大修订。Harbach 基于最新研究成果对蚊科的属及以上阶元进行了大量修订,建立了新的分类系统^[5],这一分类系统得到蚊虫分类学界的热议和认可。

蚊科昆虫形态变异大,随着生化与分子生物学、基因组学等理论和技术的发展及在蚊虫研究中的应用,分子分类方法已广泛用于蚊虫分类学,大量研究表明蚊科昆虫广泛存在着隐存种(Cryptic species),一些传统的形态学种是一个复合体^[6],一些早前认为在国内有分布的种实际上是其他种的变异^[7]。分子系统发生研究揭示和订正了许多蚊科物种种内的内在进化关系^[8],种群遗传学研究揭示了许多种内的遗传变异和分化^[9],线粒体基因组和基因组学在蚊虫系统研究中的发展更是进一步推动了蚊虫分类研究^[10-11]。

近年来,国内的蚊虫研究也发展迅速,在隐存种的分类和鉴定、种群遗传学和系统发生研究方面取得了不少成果,物种的数量、分布和分类系统较之以前有很大的变化。瞿逢伊和朱淮民^[12-13]、闫振天等人^[14]和李旭东等人^[15]分别对伊蚊族(Aedini)、按蚊属(*Anopheles*)和阿蚊属(*Armigeres*)的分类作了总结。本文按 Harbach^[5]的新分类系统修订了中国蚊科属级及以上的分类体系,概述了属级及以上阶元的研究现状及种数,以为抛砖引玉。

1 蚊科分类系统

Edwards^[16]的形态分类系统包括了广义的蚊科。Knight 和 Stone^[17]的形态分类系统仅包括狭义的蚊科,虽存在争议,过去一直为国内外蚊虫分类学家广泛采用。Harbach^[5]新的分类系统,虽然取得了重大研究进展,但至今仍有部分种类未明确归类。这 3 大分类系统在亚科、属、亚属及种级的数量见表 1。

^{*} 收稿日期:2014-03-21 修回日期:2014-09-08 网络出版时间:2015-1-7 16:04

资助项目:“两江学者”计划专项经费;美国国立卫生研究院 NIH 项目(No. 1R01AI095184);国家自然科学基金(No. 31071968;No. 31372265);重庆市科技攻关重点项目(No. CSTC2012GG-YYJSB80002);重庆师范大学基金青年项目(No. 2011XLS32)

作者简介:付文博,男,实验师,硕士,研究方向为蚊虫分类学,E-mail: fuice@126.com;通讯作者:陈斌,E-mail: binchen@cqnu.edu.cn

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20150107.1604.006.html>

根据 Harbach^[5] 的研究,目前世界已知蚊虫 2 亚科 112 属 3 536 种,且每年都有新属种被描述^[18],由于隐存种广泛存在,据估计蚊科物种还有约 3~5 倍的数量尚未被发现。各亚科和族内属种数量及区系分布见表 2。

在蚊科内,已报道的基于形态学和分子生物学的系统发育研究结果不完全一致^[4, 19-21],但具有下列的共同结论^[1]:1) 蚊科是一个单系群,科内的系统发育关系尚有待进一步澄清;2) 按蚊亚科是一个单系群,是蚊科内最早分化出来的一个支系;3) 沙蚊属(*Chagasia*)是一个单系,是按蚊亚科最早分化出来的一支;4) 按蚊属不是一个单系群,白蚊属(*Bironella*)起源于按蚊属支系内;5) 塞蚊亚属(*Cellia*)、柯特蚊亚属(*Kerteszia*)和刺蚊亚属(*Nyssorhynchus*)是单系群,柯特蚊亚属和刺蚊亚属是姊妹群;6) 由于巨蚊属(*Toxorhynchites*)的系统发育地位尚无完全定论,不显示该属为一个单系群;7) 伊蚊族(*Aedini*)、库蚊族(*Culicini*)和煞蚊族(*Sabethini*)都分别为单系群;8) 传统意义上的伊蚊属(*Aedes*)和骚扰蚊属(*Ochlerotatus*)^[21]都分别是复系群;9) 异梗蚊属(*Deinocerites*)起源于库蚊属(*Culex*)内,因此库蚊属不是一个单系群;10) 瓶草蚊属(*Wyeomyia*)是一个复系群。

中国蚊虫分类研究起步于 20 世纪 30 年代,冯兰洲^[22]记载了中国大陆蚊虫 12 属 100 种。新中国成立后,国内的蚊虫分类研究有了飞速发展,陆宝麟等人^[23-24]记载中国蚊虫 18 属 360 种,董学书等人^[25-26]记载中国云南省蚊虫 20 属 297 种,他们的分类主要基于形态学特征,分类系统主要参照 Knight 和 Stone 的研究^[17]。近些年来,笔者所在实验室已在系统地开展中国蚊科昆虫形态和分子分类、系统发生和种群遗传学的研究工作,根据现在的研究结果,中国已知蚊虫 2 亚科 46 属 418 种^[23-26]。为了和国际接轨,有必要介绍 Harbach^[5] 的新分类系统,并对传统的蚊科分类系统作相应修订。

表 2 蚊科各亚科和族内属种数量及区系分布

Tab. 2 The number of genus, subgenus and species, and the geographical distribution of subfamily and tribe in family Culicidae					
亚科	族	属数	亚属数	种数	区系分布
按蚊亚科 Anophelinae	按蚊族 Anophelini	3	11	480	①②③④⑤⑥
	鳞足蚊族 Aedeomyiini	1	2	7	②③④⑥
	伊蚊族 Aedini	81	116	1 253	①②③④⑤⑥⑦
	库蚊族 Culicini	4	31	795	①②③④⑤⑥⑦
	脉毛蚊族 Culisetini	1	7	37	①②③⑤⑥⑦
库蚊亚科 Culicinae	费蚊族 Ficalbiini	2	4	53	①②③⑥
	霍蚊族 Hodgesiini	1	1	11	②③⑥
	曼蚊族 Mansoniini	2	5	82	①②③④⑤
	直脚蚊族 Orthopodomyiini	1	1	36	①②③④⑤⑥⑦
	煞蚊族 Sabethini	14	40	426	②④⑥
	巨蚊族 Toxorhynchitini	1	4	89	②③⑤⑦
	蓝带蚊族 Uranotaeniini	1	2	267	①③④⑤⑥
合计数	12	112	224	3 536	

注:①古北区;②东洋区;③热带区;④新热带区;⑤新北区;⑥澳洲区;⑦南太平洋岛屿。

2 按蚊亚科

按蚊亚科下分按蚊属、白蚊属、沙蚊属等 3 个属,世界范围内已有 3 属 480 个命名种,50 余种尚未被正式命名^[3]。按蚊属分 7 亚属共 467 种,很多媒介种被发现是由复合体组成。按蚊属许多种是人类疟原虫的媒介,且有许多种是丝虫病和脑炎病毒等多种病原体的媒介,也有些种只在动物间传播病原。按蚊亚属(*Anopheles*)全球分

布,塞蚊亚属分布于旧大陆,柯特蚊亚属和刺蚊亚属分布于新热带区。白蚊属分 3 亚属已知共 8 种,主要分布于澳洲区,沙蚊属不分亚属共 5 种,主要分布于新热带区,白蚊属和沙蚊属都无重要的医学与生态重要性^[5]。

中国仅有按蚊属分布,已知 2 亚属共 62 种,其中按蚊亚属 34 种,分布于东洋区和古北区;塞蚊亚属 28 种,主要分布于东洋区。瞿逢伊和朱淮民^[12]、闫振天等人^[14]分别对中国按蚊属的名录和分布作了修订,删除了中国错误定名或记录的 14 种,新增 6 种。按照 Harbach^[5]分类系统、陆宝麟等人^[24]和闫振天等人^[14]的记载,中国按蚊属的分类系统、种数及地理区系分布见表 3。

表 3 中国按蚊属分类系统、种数及地理区系分布

Tab. 3 The taxonomic system, number of species/subspecies, and geographical distribution of the genus *Anopheles* in China

亚属	系	组	亚组	复合体	种数	区系分布
按蚊亚属 <i>Anopheles</i>	Anopheles	—	—	Claviger	1	新疆
		Aitkenii	—	—	4	华中、华南、西南
		Culiciformis	—	—	1	海南、云南
		Lindesayi	—	Gigas	2	华北、华南、西南、青藏
		—	—	Lindesayi	2	华北、华中、西南
		Maculipennis	Maculipennis	—	2	东北、蒙新
	Lophoscelomyia	Asiaticus	Interruptus	—	1	海南、云南
		—	—	—	2	东北、华北、华中、西南
	Myzorrhynchus	Barbirostris	Barbirostris	Barbirostris	1	西南、华南、华中
		—	Vanus	—	1	华南、西南
		—	—	—	11	全国分布
		Hyrceanus	Lesteri	—	3	华北、华中、西南
		—	Nigerrimus	—	2	华中、华南、西南
	Myzomyia	Funestus	—	—	1	华南、西南
			Aconitus	—	1	华中、华南、西南
			Culicifacies	—	1	华中、华南、西南
		—	Minimus	Minimus	2	华北、华中、华南、西南
		—	—	—	3	华北、华中、华南、西南
		Annulari	—	Annulari	2	华中、华南、西南
塞蚊亚属 <i>Cellia</i>	Neocellia	—	—	Nivipes	1	云南
		Jamesii	—	—	3	华中、华南、西南
		—	—	—	2	华中、华南、西南
		Maculatus	Maculatus	—	2	华中、华南、西南、青藏
	Neomyzomyia	—	Sawadwongporni	—	1	华南、西南
		Kochi	—	—	1	华南、西南
		Leucosphyrus	Leucosphyrus	Dirus	3	海南、云南、台湾
		tessellatus	—	—	1	华中、华南、西南
	Pyretophorus	—	—	—	3	华南、西南
		—	—	Subpictus	1	华中、华南、西南
		—	—	Sundaicus	1	海南

3 库蚊亚科

依据 Harbach 新分类系统,库蚊亚科共记载 11 族 109 属 3 056 种(表 2)。基于 Harbach^[5]、陆宝麟等人^[23]、瞿逢伊和朱淮民^[13]、董学书等人^[26]的研究,中国库蚊亚科的一些属的分类归属发生了较大变化,现已知 10 族 356 种,具体分类情况见表 4。

表 4 库蚊亚科分类系统
Tab. 4 The taxonomic system of Culicinae

族	属	种数	区系分布
伊蚊族 Aedini	伊蚊属 <i>Aedes</i>	4	东北、蒙新、西南
	阿蚊属 <i>Armigeres</i>	19	华北、华中、华南、西南
	伊状蚊属 <i>Aedimorphus</i>	5	全国分布
	艾蚊属 <i>Ayurakitia</i>	1	云南
	博蚊属 <i>Bothaella</i>	3	云南
	布蚊属 <i>Bruceharrisonius</i>	5	东北、华南、西南
	蟹洞蚊属 <i>Cancraedes</i>	1	香港、台湾
	环喙蚊属 <i>Christophersiomys</i>	1	华南
	科蚊属 <i>Collessius</i>	6	除蒙新区,全国分布
	丹蚊属 <i>Danielsia</i>	1	华南、西南
	唐蚊属 <i>Downsiomys</i>	8	除蒙新区,全国分布
	箭阳蚊属 <i>Edwardsaedes</i>	2	东北、华南、西南
	纷蚊属 <i>Finlaya</i>	1	云南
	弗蚊属 <i>Fredwardsius</i>	1	西南、华南
	贾蚊属 <i>Gilesius</i>	1	华南、西南、青藏
	领蚊属 <i>Heizmannia</i>	22	华中、华南、西南
	喜蚊属 <i>Himalaius</i>	1	云南
	霍金蚊属 <i>Hopkinsius</i>	2	东北、华北、华中、华南、西南
	呼蚊属 <i>Hulecoeteomys</i>	8	全国分布
	连蚊属 <i>Jihlienius</i>	3	云南、台湾
	奈蚊属 <i>Kenknightia</i>	4	华南、西南
	陆蚊属 <i>Luius</i>	1	华中、华南、西南
	霉蚊属 <i>Mucidus</i>	1	香港
	新黑蚊属 <i>Neomelaniconion</i>	2	华南、西南、西藏
	骚扰蚊属 <i>Ochlerotatus</i>	29	东北、华北、蒙新、华南、西南
	花蚊属 <i>Phagomyia</i>	5	华中、华南、西南
	盾蚊属 <i>Scutomys</i>	1	华南
	覆蚊属 <i>Stegomyia</i>	23	全国分布
	田中蚊属 <i>Tanakaius</i>	1	东北、华北、华中、华南
	尤蚊属 <i>Udaya</i>	3	云南
	奇阳蚊属 <i>Verrallina</i>	3	华南、西南
	未确定	5	东北、华北、华南、西南
库蚊族 Culicini	路蚊属 <i>Lutzia</i>	2	全国分布
	库蚊属 <i>Culex</i>	81	全国分布
脉毛蚊族 Culisetini	脉毛蚊属 <i>Culiseta</i>	6	东北、华北、蒙新、西南、台湾
费蚊族 Ficalbiini	费蚊属 <i>Ficalbia</i>	2	华南、西南
	小蚊属 <i>Mimomyia</i>	5	华南、西南
霍蚊族 Hodgesiini	霍蚊属 <i>Hodgesia</i>	1	海南
曼蚊族 Mansoniini	曼蚊属 <i>Mansonia</i>	3	华北、华中、华南、西南
	轲蚊属 <i>Coquillettidia</i>	3	华北、华中、华南、西南、蒙新
直脚蚊族 Orthopodomyiini	直脚蚊属 <i>Orthopodomyia</i>	5	华北、华中、华南、西南
煞蚊族 Sabethini	钩蚊属 <i>Malaya</i>	3	华中、华南、西南、青藏
	局限蚊属 <i>Topomyia</i>	23	华南、西南、青藏
	杵蚊属 <i>Tripteroides</i>	11	东北、华北、华中、华南、西南
巨蚊族 Toxorhynchitini	巨蚊属 <i>Toxorhynchites</i>	10	东北、华北、华中、华南、西南
蓝带蚊族 Uranotaeniini	蓝带蚊属 <i>Uanotaenia</i>	28	除东北区,全国广泛分布

传统伊蚊属和库蚊属由于种类多和医学的重要性,是库蚊亚科内的最重要类群,本研究对这两大类群作进一步总结。传统的伊蚊属为蚊科中种数最多的属。2000 年以来,Reinert^[21]和 Harbach^[1]等将形态解剖学、分子生物学与新型量化的系统发生分析相结合,初步理清了该属蚊种间的亲缘关系,对传统伊蚊属中分类系统作重建工作^[4],现修订为 72 属,中国有 27 属(表 4),均归属于伊蚊族。根据 Harbach^[5]新分类系统,结合中国库蚊种类记载,传统伊蚊属中仍有 5 种地位未定。瞿逢伊和朱淮民^[13]记述了 4 种存疑种,分别是伪雪唐蚊(*D. pseudonivea* (Theobald,1905))、中华唐蚊(*D. sinensis* (Chow,1950))、江西花蚊(*P. kiangsiensis* (Tung,1955))和榕江覆蚊(*S. rhungkiangensis* (Chang et Chang,1974))。此外,瞿逢伊和朱淮民^[13]还对陆宝麟等^[23]记载的 4 种伊蚊作了如下订正:安图伊蚊(*A. antuensis* Su, Wang et Li,1978)是平坝箭阳蚊(*E. Pingpaensis* Chang,1935)的同物异名;滇西伊蚊(*A. occidentayunnanus* Gong et Lu,1991)、黄背伊蚊(*A. flavidorsalis* Luh et Lee,1975)和亚同伊蚊(*A. subsimilis* (Barraud,1923))分别为滇西领蚊(*Heimania occidentayunnana* Gong et Lu,1991)、白色骚扰蚊(*O. albineus* (Séguy,1923))和亚同尤蚊(*Udaya subsimilis* Gong et Lu,1991)。

《医学昆虫学杂志》^[27]对伊蚊族新名称作出规定,尊重作者选择,如果采用新名称应附旧名,例如:*Stegomyia albopicta* (= *Aedes albopictus*)。在 Harbach^[2,5]新分类系统中,传统库蚊属^[23]的路蚊亚属(*Lutzia*)升为库蚊族内路蚊属(*Lutzia*),传统泰蚊亚属(*Thaiomyia*)降为库状蚊亚属无梳库蚊组(Dispectus Group),把传统库蚊亚属二带喙库蚊组(Biaeniorhync Group)升为麻蚊亚属(*Oculeomyia*)。按照 Harbach 分类系统,新的库蚊属已知 26 亚属 768 种,中国有 8 亚属 81 种,是中国蚊科内的一大优势属级类群,库蚊属种数与区系分布情况见表 5。

表 5 中国库蚊属的亚属及各亚属的种数和区系分布

Tab. 5 The subgenera of the genus *Culex* and the species number and distribution of each subgenus in China

亚属	组数	亚组数	复合体数	种数	区系分布
包蚊亚属 <i>Barraudius</i>	—	—	—	1	华中、华北、东北、蒙新
库蚊亚属 <i>Culex</i>	2	8	1	26	全国分布
库状蚊亚属 <i>Culiciomyia</i>	3	—	—	17	华中、华南、西南、青藏
真黑蚊亚属 <i>Eumelanomyia</i>	2	5	—	12	全国分布
簇角蚊亚属 <i>Lophoceraomyia</i>	3	4	9	19	华中、华南、西南
梅蚊亚属 <i>Maillotia</i>	1	—	—	1	新疆
新库蚊亚属 <i>Neoculex</i>	1	—	—	2	东北、华北
麻蚊亚属 <i>Oculeomyia</i>	2	—	2	3	全国分布

4 中国蚊虫分类学发展展望

蚊媒传染病是人类重要的传染病,目前仍严重威胁着人类的生命和健康。由于蚊虫的医学重要性,蚊科的分类和系统发育研究一直是研究热点之一,蚊虫形态学分类已较为成熟。由于形态分类学的局限以及在蚊科内广泛存在的隐存种,对传统蚊科分类提出了大的挑战,随着分子分类技术的发展,大量的基于分子技术的研究揭示并改进了蚊虫的分类,然而仍有大量的蚊科分类和系统发育问题尚有待澄清。分子生物学、生物信息学、种群遗传学和基因组学理论和技术发展必将进一步推动蚊科分类和系统发育工作。

中国蚊虫分类研究工作相对起步较晚,特别是分子分类和系统发育研究相对落后,但经过这些年的发展,中国蚊虫研究有了较大发展,为蚊媒和蚊媒传染病研究和控制做出了自己的贡献。中国生态环境复杂多样,物种丰富,种间种内差异大,复合体和隐存种数量多,中国蚊科分类学还有很多问题没有解决,因此有关研究仍将是一个长期的过程。本研究参考 Harbach 分类系统对中国蚊科分类学现状进行了总结,为形成中国更完善、更可靠的新一代蚊虫分类系统,也为媒介蚊虫研究和控制提供参考。

参考文献:

- [1] Harbach R E. The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny[J]. Zootaxa, 2007, 1668: 591-638.
- [2] Harbach R E. Classification within the cosmopolitan genus *Culex* (Diptera: Culicidae): the foundation for molecular systematics and phylogenetic research[J]. Acta Tropica,

- 2011,120(1/2):1-14.
- [3] Harbach R E. The phylogeny and classification of *Anopheles* [M]//Manguin S. *Anopheles* mosquitoes—new insights into malaria vectors. [S. l.]: InTech, 2013:1-55.
- [4] Reinert J F, Harbach R E, Kitching I J. Phylogeny and classification of tribe Aedini (Diptera: Culicidae) [J]. Zoological Journal of the Linnean Society, 2009, 157(4): 700-794.
- [5] Harbach R E. Mosquito taxonomic inventory [EB/OL]. (2013-04-04) [2014-01-20]. <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/>.
- [6] Chen B, Harbach R E, Butlin R K. Molecular and morphological studies on the *Anopheles minimus* group of mosquitoes in southern China: taxonomic review, distribution and malaria vector status [J]. Medical and Veterinary Entomology, 2002, 16(3): 253-265.
- [7] Chen B, Butlin R K, Pedro P M, et al. Molecular variation, systematics and distribution of the *Anopheles fluviatilis* complex in Southern Asia [J]. Medical and Veterinary Entomology, 2006, 20(1): 33-43.
- [8] Chen B, Pedro P M, Harbach R E, et al. Mitochondrial DNA variation in the malaria vector *Anopheles minimus* across China, Thailand and Vietnam: evolutionary hypothesis, population structure and population history [J]. Heredity, 2011, 106(2): 241-252.
- [9] Chen B, Harbach R E, Walton C, et al. Population genetics of the malaria vector *Anopheles aconitus* in China and Southeast Asia [J]. Infection, Genetics and Evolution, 2012, 12(8): 1958-1967.
- [10] Logue K, Chan E R, Phipps T, et al. Mitochondrial genome sequences reveal deep divergences among *Anopheles punctulatus* sibling species in Papua New Guinea [J]. Malaria Journal, 2013, 12(64): 1-11.
- [11] Marinotti O, Cerqueira G C, Almeida L G P, et al. The Genome of *Anopheles darlingi*, the main neotropical malaria vector [J]. Nucleic Acids Research, 2013, 41(15): 7387-7400.
- [12] 瞿逢伊, 朱淮民. 中国按蚊分类进展和若干蚊种学名的订正 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2008, 26(3): 210-216.
- Qu F Y, Zhu H M. on a new checklist of the Anopheline mosquitoes in China, with rectification for some specific names [J]. Chinese Journal of Parasitology and Parasitic Diseases, 2008, 26(3): 210-216.
- [13] 瞿逢伊, 朱淮民. 中国伊蚊族蚊类记录的校订及新分类系统的建议 (双翅目: 蚊科) [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2009, 27(5): 436-447.
- Qu F Y, Zhu H M. On revision of the tribe Aedini mosquitoes taxa record in China, with a proposed new classification system (Diptera: Culicidae) [J]. Chinese Journal of Parasitology and Parasitic Diseases, 2009, 27(5): 436-447.
- [14] 闫振天, 杨飞龙, 付文博, 等. 中国按蚊属昆虫名录修订 (双翅目: 蚊科) [J]. 重庆师范大学学报: 自然科学版, 2013, 30(6): 36-45.
- Yan Z T, Yang F L, Fu W B, et al. A revised checklist of *Anopheles* species in China (Diptera: Culicidae) [J]. Journal of Chongqing Normal University: Natural Science, 2013, 30(6): 36-45.
- [15] 李旭东, 闫振天, 付文博, 等. 阿蚊属分类研究进展及地理区系分析 (双翅目: 蚊科) [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2013, 24(5): 377-381.
- Li X D, Yan Z T, Fu W B, Chen B, et al. Taxonomic status and geographical distribution of the Genus *Armigeres* (Diptera: Culicidae) [J]. Chinese Journal of Vector Biology and Control, 2013, 24(5): 377-381.
- [16] Edwards F W. Genera Insectorum, Diptera, Fam. Culicidae [M]. Brussels: Desmet-Verteneuil, 1932.
- [17] Knight K L, Stone A. A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae) [M]. Maryland: Entomological Society of America, 1977: 1-611.
- [18] Harbach R E, Kitching I J, Culverwell C L, et al. *Nyx phloeocola*, a new genus and cavernicolous species of tribe Aedini (Diptera: Culicidae) from southern Thailand based on morphological and molecular data [J]. Zootaxa, 2013, 3683(2): 159-177.
- [19] Harbach R E, Kitching I J. Phylogeny and classification of the Culicidae (Diptera) [J]. Systematic Entomology, 1998, 23(4): 327-370.
- [20] Isole J. Comparative analysis of the vitellogenin genes of the Culicidae: faculty of the interdisciplinary program in insect science [D]. Tucson, Arizona, USA: the University of Arizona, 2000.
- [21] Reinert J F. Revised list of abbreviations for genera and subgenera of Culicidae (Diptera) and notes on generic and subgeneric changes [J]. Journal of the American Mosquito Control Association, 2001, 17(1): 51-55.
- [22] Feng L C. A critical review of literature regarding the records of mosquito in China [R]. Peking: Peking Natural History Bulletin, 1938, 12: 169-182, 285-318.
- [23] 陆宝麟, 李蓓思, 姬淑红, 等. 中国动物志. 昆虫纲. 第8卷. 双翅目: 蚊科 (上卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1997: 1-884.
- Lu B L, Li B S, Ji S H, et al. Fauna Sinica, Insecta vol. 8, Diptera: Culicidae 1 [M]. Beijing: Science Press, 1997: 1-884.
- [24] 陆宝麟, 徐锦江, 俞渊, 等. 中国动物志. 昆虫纲. 第9卷. 双翅目: 蚊科 (下卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1997: 1-184.
- Lu B L, Xu J J, Yu Y, et al. Fauna Sinica, Insecta vol. 9, Diptera: Culicidae 2 [M]. Beijing: Science Press, 1997: 1-184.

- [25] 董学书. 云南蚊虫志(上卷)[M]. 云南:云南科技出版社, 2009:1-394.
Dong X S. The mosquito fauna of Yunnan China. Vol. 1 [M]. Yunnan: Yunnan Science & Technology Press, 2009: 1-394.
- [26] 董学书, 周红宁, 龚正达. 云南蚊虫志(下卷)[M]. 云南: 云南科技出版社, 2010:1-750.
- Dong X S, Zhou H N, Gong Z D. The mosquito fauna of Yunnan China. Vol. 2 [M]. Yunnan: Yunnan Science & Technology Press, 2010:1-750.
- [27] JME Editorial Board. Journal policy on names of Aedine mosquito genera and subgenera [J]. Journal of Medical Entomology, 2005, 42(5):511.

Animal Sciences

The New Progress of Chinese Culicidae Systematics

FU Wenbo, CHEN Bin

(Institute of Entomology and Molecular Biology, Chongqing Key Laboratory of Animal Biology,
Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

Abstract: Many species of Culicidae (Diptera) are important vectors of infectious diseases, and its systematics has gone forward for more than 200 years. Since the beginning of 21 century, Harbach et al. have largely revised the traditional taxonomic system of Culicidae based on comparative anatomy, cladistics and molecular systematics, and divided the Culicidae into 112 genera that traditionally gathered as 34 genera. There has been a lot of new development in mosquito systematics, including the description, record and revision of genera and species, the elucidation of cryptic species and the population genetics of a number of species with medical importance in China. So far there have been 46 genera and 418 species known in China. In the present paper, we are summarizing the new progress of systematics of Culicidae in China especially with integration of Harbach's new systematic system, the China existing 1 genus 62 species in subfamily Anophelinae and 45 genera 356 species in subfamily Culicinae. The limitation of morphological taxonomy and cryptic species widely exists posed the challenges to the traditional taxonomic system of the mosquito. With the development of molecular classification technology and largely studies based on molecular techniques had improved the classification of the mosquito. However there are still a lot of taxonomic and phylogenetics problems have to be clarified.

Key words: Culicidae; systematics; progress; China

(责任编辑 方 兴)