

食蚜蝇科的分类系统及其研究进展*

张宏杰 霍科科

(陕西理工学院 陕西资源生物重点实验室 汉中 723000)

The classification systems of Syrphidae and advance in the related researches. ZHANG Hong-Jie , HUO Ke-Ke
(Shaanxi Bioresource Key Laboratory , Shaanxi Technology University , Hanzhong 723000 , China)

Abstract This paper deals with the classification systems of Syrphidae and advancements in its research process . Linnaeus could not correctly separate hoverflies from other groups of Diptera and identified about 37 species of hoverflies known to science into the so called genus *Musca* . The genus *Syrphus* proposed by Fabricius who assigned most of the known hoverflies and non syrphid species to this genus , but some of other real syrphid species were still retained in the *Musca* and other genera . Moses Harris was the first person who separated hoverflies from other groups of Diptera . Latreille used ' Syrphiae ' as the family name and Fallén ' Syrphici ' . The modern family name ' Syrphidae ' was introduced by Leach in 1819 and from then it was accepted and used widely . It is now held that Syrphidae belongs to Section Aschiza , Suborder Cyclorrhapha of Diptera . Syrphidae formed the superfamily Syrphioidea together with its sister group Pipunculidae . Rondani was the first to classify syrphid genera at subfamily level and recognized five subfamilies . Schiner divided the hoverflies into two groups based on the position of crossvein (r-m) and proposed eight subfamilies in 1864 . Lioy was the first to use larval feeding habits in classification of hoverflies and divided it into five groups , and among which Eristaliti was divided into three sub-groups . Williston divided Syrphidae into three subfamilies and fourteen tribes . Having followed the works of Schiner and Williston , Verrall proposed a seven-subfamily system accepted by the latter scholars and quoted in their works as Efflatoun , Brunetti and Ferguson . Bezzi quoted the Verrall ' s system in his ' Revision of Australian Syrphidae (Diptera) ' , but he replaced Eristalinae of Verrall ' s system with Merodontinae and Milesinae with Xylotinae . It may be said that the works of Verrall ' s and Williston ' s were the bases of taxonomy of Syrphidae . It had influenced the latter scholars greatly so Verrall thought some groups of syrphids ought to be raised to subfamily level . Shannon introduced a ten-subfamily system . Curran erected Eumerinae and proposed a eleven subfamily system in 1928 . Gil Collado erected Callicerinae . Brues & Mclander recognized eighteen subfamilies , Sack proposed a fourteen subfamily system and Shiraki a twenty one subfamily system . Hull divided Syrphidae into fourteen subfamilies and establish the foundation of the evolutionary trends of groups . Goffe summarized advancements on systems of Syrphidae and divided it into two subfamilies containing ten tribes . There have been many scholars who proposed different systems based on different reasons in their works such as Coe , Hartley , Bankowska , Vockeroth , Knutson , Smith , Stubbs , Volovitsch , Peck and Thompson . So far there had been not a system being accepted in general . The Syrphidae trends to be divided into three subfamilies although the taxonomic positions of some groups are still in dispute . The proofs used in the studies on systems and evolutionary trends of Syrphidae were mainly from the following aspects : morphological and structural characteristics of larvae , pupa and adults , biological characteristics especially the feeding habits of larvae , chromosomes and fossil records . Because of different explanations to those same proofs , the scholars drew the different conclusions . So construction of ' natural ' system of Syrphidae must be on the basis of further comprehensive studies , especially the researching on molecular biology of Syrphidae .

Key words Syrphidae , classification systems , research , advancement

* 陕西省教育厅科研基金项目 (02JK196) 。

收稿日期 :2004-03-02 , 修回日期 :2004-05-26 , 2004-07-29 再修回

摘要 综述了食蚜蝇科分类系统及其研究进展。林奈未能正确地区分出食蚜蝇类昆虫,将当时已知的大约 37 种食蚜蝇归入家蝇属 *Musca* 中。Fabricius 首次建立的食蚜蝇属 *Syrphus* 包括了当时已知的大部分食蚜蝇种类和一些非食蚜蝇种类,一些真正的食蚜蝇仍保留在家蝇属 *Musca* 及其它属中。Moses Harris 是第 1 位将食蚜蝇与双翅目其它类群分开的学者。Latreille 首次建立食蚜蝇科 Syrphiae。Fallén 以“Syrphici”作为食蚜蝇科的科名,现代食蚜蝇科名称“Syrphidae”由 Leach 提出。目前,多数学者认为食蚜蝇科隶属于双翅目的环裂亚目 Cyclorhapha,无缝组 Aschiza,头蝇科 Pipunculidae 是其姊妹群,二者构成食蚜蝇总科 Syrphioidea。在分类系统方面,Rondani 首次将食蚜蝇科分为 5 个亚科。Lioy 第 1 次依据幼虫摄食习性将食蚜蝇划分为 5 个群(group),并对 Eristaliti 群进行了再划分。Schiner 依据径中横脉(r m)的位置将食蚜蝇科分为 2 个类群,将食蚜蝇科分为 8 个亚科。Williston 将食蚜蝇科划分为 3 个亚科,包括 14 个族。Verrall 在 Schiner 和 Williston 系统的基础上,提出分 7 个亚科分类系统,这一系统得到其后学者的认可和引用,如 Eflatoun、Brunetti、Ferguson 等。Bezzi 也引用 Verrall 的系统,但以齿腿蚜蝇亚科 Merodontinae 取代了管蚜蝇亚科 Eristalinae,木蚜蝇亚科 Xylotinae 取代了迷蚜蝇亚科 Milesinae。可以说 Williston 及 Verrall 的工作为食蚜蝇科分类奠定了基础。Verrall 认为食蚜蝇科中的一些类群可提升到亚科水平,这一观点对后来的学者产生了很大的影响。Shannon 提出了 10 个亚科分类系统,Curran 依平颜蚜蝇属 *Eumenes* 建立平颜蚜蝇亚科 Eumerinae,1928 年建立有 11 个亚科的系统。Gil Collado 依丽角蚜蝇属 *Callicera* 建立丽角蚜蝇亚科 Callicerinae。Brues 和 Melander 建立了 18 个亚科分类系统。Sack 建立了 14 个亚科分类系统。Shiraki 建立了 21 个亚科分类系统。Hull 将食蚜蝇科划分为 14 个亚科。Goffe 对食蚜蝇科分类系统进行了总结,并将食蚜蝇科分 2 个亚科 10 个族。随后 Coe, Hartley, Bankowska, Vockerth, Knutson, Smith, Stubbs, Volovitsch, Peck, Thompson 等学者在各自的著作中采用了不同的分类系统。食蚜蝇科目前还没有得到广泛认同的分类系统,但倾向于划分为 3 个亚科,一些族的划分还在争论之中。有关食蚜蝇科分类系统及进化趋势的研究证据主要来源于如下方面:一是形态结构特征,包括幼虫、蛹及成虫;二是生物学特征方面,多依据摄食习性尤其是幼虫的摄食习性;三是染色体方面;四是化石记录。由于不同学者对所掌握的证据解释不同,所得到的见解亦不相同。所以,要建立真正自然的食蚜蝇科分类系统,还需进一步的综合研究,尤其是分子生物学技术在食蚜蝇研究领域的应用。

关键词 食蚜蝇科,分类系统,研究,进展

1 食蚜蝇科 Syrphidae 的建立

林奈氏将当时已知的大约 37 种的食蚜蝇都归入家蝇属 *Musca*,而未能将其正确的分出。Fabricius 1775 年建立了食蚜蝇属 *Syrphus*,包括了当时已知的大部分食蚜蝇种类,但也包括了一些非食蚜蝇种类,还有一些真正的食蚜蝇却被归入家蝇属 *Musca* 及其它属中。

Moses Harris 是第 1 位真正将食蚜蝇与双翅目其它类群分开的学者。他在“An exposition of English Insects”中依据脉相,将家蝇属 *Musca* 的种类分成 5 个“目”Order,其中第 2 目相当于蜂蚜蝇 *Volucella*,第 3“目”下又设 2 个部(Section),第 1“部”相当于管蚜蝇(*Tubiferina* = *Eristalinae*),第 2“部”包括了剩余的当时已知种

类。但 Harris 工作的重要性在当时甚至在其后的很长的时间内并未被充分认识到。

1796 年之前,双翅目昆虫仅被划归为少数的几个属。Latreille 将双翅目划分为以数字顺序表示的 8 个科,但未给出其科学名称,随后又将其扩大到 12 科,同时给出各科的科学名称,其中,第 10 科即食蚜蝇科 Syrphidae。

Fallén 以“Syrphici”作为食蚜蝇科的科名,该名称被 Meigen 应用于其著作《European Diptera》。现代食蚜蝇科名称“Syrphidae”在 1819 年由 Leach 提出后,逐渐得到广泛认可和应用。

2 食蚜蝇科在双翅目中的分类位置及其近缘类群

Brauer 根据形态特征,将双翅目分为 2 个

部:即直裂部(Orthorrhapha)和环裂部(Cyclorrhapha),其中食蚜蝇科隶属于环裂部。

Comstok 将双翅目分为 2 个亚目:直裂亚目(Orthorrhapha)和环裂亚目(Cyclorrhapha),下设组(Series)、类(Subseries)、核(Section)、总科(Superfamily)及科(Family)等分类单元,总计 75 个科。食蚜蝇科与蚤蝇科 Phoridae、扁足蝇科 Platypezidae、头蝇科 Pipunculidae 等科构成环裂亚目 Cyclorrhapha 中的无缝组(Aschiza)。

Imms 将 Diptera 分为 4 个系:长角类(Nematocera)、短角类(Brachycera)、具芒类(Athericera)、蛹蝇类(Pupipara)。其中前 2 个系属直裂部(Orthorrhapha),后两者属环裂部(Cyclorrhapha)。食蚜蝇科隶属于具芒类(Athericera)。

Essig 将 Diptera 分为 2 部 6 亚目:长角亚目(Nematocera)、短角亚目(Brachycera)、Prosechomorpha、Gephyroneura(以上 4 个亚目属 Orthorrhapha)、无缝亚目(Aschiza)和有缝亚目(Schizophora)(以上二亚目属 Cyclorrhapha),计有 138 科。食蚜蝇科与蚤蝇科 Phoridae、蜂虱蝇科 Braulidae、澳蝇科 Sciadoceratidae、大头鬚蝇科 Thaumatoxenidae、扁足蝇科 Platypezidae 及头蝇科 Pipunculidae 等科构成环裂部(Cyclorrhapha)中的无缝组(Aschiza)。

Brues 和 Melander 将 Diptera 分为 2 个亚目,11 个型,33 个总科,136 科。其中,食蚜蝇科隶属于短角亚目(Brachycera)、环裂部(Cyclorrhapha)、无缝组(Aschiza)、食蚜蝇型(Syrphomorpha)。食蚜蝇型下分 2 个总科,即扁足蝇总科 Platypeziodea 和食蚜蝇总科 Syrphoidea,后者包括:头蝇科 Pipunculidae (= Dorylidae)、食蚜蝇科 Syrphidae 及眼蝇科 Conopidae 3 个科。

Richard 和 Davies 将 Diptera 分为 3 个亚目:长角亚目(Nematocera)、短角亚目(Brachycera)、环裂亚目(Cyclorrhapha),23 个总科,88 个科。食蚜蝇科隶属于环裂亚目(Cyclorrhapha)、无缝组(Aschiza)、食蚜蝇总科 Syrphoidea,该总科除食蚜蝇科外,还包括头蝇科 Pipunculidae。

Celless 和 McAlpine 将 Diptera 分为 2 个亚目:长角亚目(Nematocera)、短角亚目(Brachycera),16 个总科,116 科。食蚜蝇科属于环裂亚目(Brachycera)环裂型(Cyclorrhapha)无缝组(Aschiza)、食蚜蝇总科 Syrphoidea。该总科有 2 个科:头蝇科 Pipunculidae 和食蚜蝇科 Syrphidae。

双翅目的分类系统各学者不尽相同,但食蚜蝇科 Syrphidae 在双翅目内的分类位置较为固定,隶属于环裂亚目(Cyclorrhapha)、无缝组(Aschiza),多数认为头蝇科 Pipunculidae 是其姊妹群,它们构成食蚜蝇总科 Syrphoidea。

3 食蚜蝇科分类系统

Rondani 是第 1 位对食蚜蝇科的科级单元进行分类的学者,他依据触角芒、小盾片及第 3 纵脉(r_{4+5})等特征将食蚜蝇科分为 5 个亚科:丽角蚜蝇亚科 Callicerinae、巢穴蚜蝇亚科 Microdoninae、蜂蚜蝇亚科 Volucellinae、管蚜蝇亚科 Eristalinae 和食蚜蝇亚科 Syrphinae,该系统实际上是 Harris 分类的延伸,对 Harris 系统的第 2 “部”进行分类,增加了 Harris 未知的 2 个类群。

Schiner 依据径中横脉(r_m)的位置将食蚜蝇科分为 2 个类群,1864 年在 Rondani 系统的基础上对丽角蚜蝇亚科 Callicerinae、管蚜蝇亚科 Eristalinae 及食蚜蝇亚科 Syrphinae 3 个类群进行重新安排,增加丝蚜蝇亚科 Sericomomyinae、迷蚜蝇亚科 Milesinae 和突角蚜蝇亚科 Cerinae,建立 8 个亚科分类系统,但所建立的 8 个亚科并非都是真正的自然类群(如长角蝇亚科 Chrysotoxinae、蜂蚜蝇亚科 Volucellinae 等)。

Lioy 于 1864 年将食蚜蝇划分为 5 个群(Group):Ceriti 群即 Rondani 的丽角蚜蝇亚科 Callicerinae;Psariti 群包括 Rondani 的巢穴蚜蝇亚科 Microdoninae,再加突额蚜蝇属 *Psarus* 和长角蚜蝇属 *Chrysotoxum*;Eristaliti 群同 Rondani 的管蚜蝇亚科 Eristalinae,该群下再分为 Phytocolini、Foveicolini 和 Parassitini;Milesiti 群包括 Rondani 食蚜蝇亚科 Syrphinae 的大部分类群;Asciti 群为新建立的。Lioy 工作的意义主要有 2 点,一

是将 Eristaliti 划分 3 个类群,是第 1 次进行亚科级水平划分的尝试;二是其划分主要依据的是幼虫的摄食习性。

Williston 依据径中横脉的位置及其它特征首次将食蚜蝇划分为 3 个亚科,包括 14 个族(表 1)。

表 1 Williston 分类系统

食蚜蝇亚科 Syrphinae	管蚜蝇亚科 Eristalinae
垂颜蚜蝇族 Pelecocerini	蜂蚜蝇族 Volucellini
巢穴蚜蝇族 Microdonini	管蚜蝇族 Eristalini
巴蚜蝇族 Bacchini	丝蚜蝇族 Sericomyni
棒腹蚜蝇族 Spheginini	迷蚜蝇族 Milesini
高鼻蚜蝇族 Brachyopini	木蚜蝇族 Xylotini
黑蚜蝇族 Chilosini	突角蚜蝇亚科 Cerinae
墨蚜蝇族 Melanostomini	<i>Ceria</i>
食蚜蝇族 Syrphini	

Verrall 在 Schiner 和 Williston 系统的基础上,建立了 7 个亚科的分类系统^[1],其中食蚜蝇亚科 Syrphinae 相当于 Williston 系统中 Syrphinae,但不包括 Microdonini 和 Volucellini 中的部分种类;蜂蚜蝇亚科 Volucellinae 包括了 Williston 系统中 Volucellini 的部分种类;迷蚜蝇亚科 Milesinae 即 Williston 中的 Milesini,但不包括 *Sphecomyia*、*Xylotini* 和 *Sericomyini*;长角蚜蝇亚科 Chrysotoxinae 包括 *Callicera*、*Chrysotoxum*、*Sphecomyia* 和 *Psarus* 等;巢穴蚜蝇亚科 Microdontinae 即 Williston 系统中的 Microdonini,但将 *Chrysotoxum* 和 *Psarus* 移到了长角蚜蝇亚科 Chrysotoxinae。这一系统得到其后学者的认可和引用,如 Efflatoun^[2]、Brunetti^[3]、Ferguson^[4,5] 等。Bezzi 在“Ethiopian Syrphidae”中也引用 Verrall 的系统,但以齿腿蚜蝇亚科 Merodontinae 取代原来的管蚜蝇亚科 Eristalinae,以木蚜蝇亚科 Xylotinae 取代了原来的迷蚜蝇亚科 Milesinae。

Shannon 发现食蚜蝇可分为 2 类群,但并未据此得到将 Syrphidae 分为 2 个亚科的结论,而是提出了 10 个亚科的系统,与 Verrall 相比,凹腹蚜蝇亚科 Nausigasterinae、黑蚜蝇亚科 Chilosinae、木蚜蝇亚科 Xylotinae 和丝蚜蝇亚科 Sericomyninae 是新成立的^[6]。

1925 年 Curran 依平颜蚜蝇属 *Eumerus* 建立平颜蚜蝇亚科 Eumerinae。Curran 在“the Syrphidae of the Malay Peninsula”中提出 11 个亚科的分类系统,在系统安排上,与 Shannon 系统相似,但增加了平颜蚜蝇亚科 Eumerinae,以 Cheilosinae 代替了 Shannon 系统中的 Chilosinae^[7]。

Gil Collado 依 *Callicera* 建立丽角蚜蝇亚科 Callicerinae。Brues 和 Melander 将原 Williston 系统中的垂颜蚜蝇族 Pelecocerini、巴蚜蝇族 Bacchini、棒腹蚜蝇族 Spheginini、高鼻蚜蝇族 Brachyopini、黑蚜蝇族 Chilosini、巢穴蚜蝇族 Microdonini、蜂蚜蝇族 Volucellini、管蚜蝇族 Eristalini、迷蚜蝇族 Milesini、木蚜蝇族 Xylotini 等均提升到亚科水平,新建立 Arctophilinae 和突额蚜蝇亚科 Psarinae,接受其它学者关于建立长角蚜蝇亚科 Chrysotoxinae、丽角蚜蝇亚科 Callicerinae、凹腹蚜蝇亚科 Nausigasterinae 平颜蚜蝇亚科 Eumerinae、食蚜蝇亚科 Syrphinae 和突角蚜蝇亚科 Cerioidinae 观点,提出了 18 个亚科的分类系统。

Sack 在 Williston 系统的基础上,将垂颜蚜蝇族 Pelecocerini、巴蚜蝇族 Bacchini、棒腹蚜蝇族 Spheginini、高鼻蚜蝇族 Brachyopini 提升为亚科,建立了 14 个亚科的分类系统^[8]。Hull 主要依据径中横脉的位置及颜面下部的发达程度等特征将食蚜蝇科划分出 14 个亚科^[9]。

Shiraki 建立了 21 个亚科的分类系统,与 Sack 系统比较,新增加丽角蚜蝇亚科 Callicerinae、凹腹蚜蝇亚科 Nausigasterinae、粗腿蚜蝇亚科 Lampetinae、木蚜蝇亚科 Zeliminae、粗角蚜蝇亚科 Merapioidinae、平颜蚜蝇亚科 Eumerinae、圆蚜蝇亚科 Graptomyzinae 等亚科。与 Brues 和 Melander 相比,新增加粗腿蚜蝇亚科 Lampetinae、圆蚜蝇亚科 Graptomyzinae 和粗角蚜蝇亚科 Merapioidinae,同时用 Zeliminae 取代 Xylotinae,以 Cinxinae 取代 Sericomyninae^[10]。

Goffe 首次对食蚜蝇科的分类系统研究进行总结,将食蚜蝇分食蚜蝇亚科 Syrphinae 和 Sphixinae,前者包括细腹蚜蝇族 Sphaerophorini、

Stenosyrphini, 长角蚜蝇族 Chrysotoxini 和食蚜蝇族 Syrphini, 后者包括蜂蚜蝇族 Volucellini、管蚜蝇族 Tubiferini、Sphixini、木蚜蝇族 Zelimini、斑胸蚜蝇族 Spilomyiini 和缩颜蚜蝇族 Pipizini, 该系统与以前提出的系统有较大的区别^[11]。

Coe 在《Handbooks for the Identification of British Insects: Diptera: Syrphidae》一书中提出 11 亚科的分类系统^[12], 这样的系统部分来自 Hull。Hartley 在研究了幼虫的特征后认为食蚜蝇科可分为食蚜蝇亚科 Syrphinae 和迷蚜蝇亚科 Milesinae, 其中后一亚科可区分出迷蚜蝇族 Milesiini、丽角蚜蝇族 Callicerini、金蚜蝇族 Chrysogastrini、棒腹蚜蝇族 Spheginiini、管蚜蝇族 Eristalini、蜂蚜蝇族 Volucellini 和巢穴蚜蝇族 Microdontini 等 7 个族^[13]。

Bankowska 在《Klucze do Oznaczenia Owadow Polski》一书中采用分 17 个亚科的系统, 与 Sack 系统比较, 新增加齿腿蚜蝇亚科 Merodontinae、平颜蚜蝇亚科 Eumerinae、粗股蚜蝇亚科 Syritinae、丽角蚜蝇亚科 Callicerinae, 用 Cheilosinae 取代 Chilosiinae, Sericomyiinae 取代 Cinxiinae, 将巴蚜蝇亚科 Bacchinae 并入了食蚜蝇亚科 Syrphinae^[14]。

Vockeroth 在研究食蚜蝇族的雄性外生殖器时认为食蚜蝇科可分为 2 个亚科, 即食蚜蝇亚科 Syrphinae 和迷蚜蝇亚科 Milesiinae, 认为缩颜蚜蝇族 Pipizini 应归于后一亚科。依据雄性外生殖器特征将 Syrphinae 分为 6 个族: 小蚜蝇族 Paragini、长角蚜蝇族 Chrysotoxini、墨蚜蝇族 Melanostomini 和巴蚜蝇族 Bacchini, 其中 Toxomerini 是新建立的^[15]。

Knutson 等在《A Catalog of the Diptera of the Oriental Region》中采用 3 亚科的分类系统^[16]表 2, Smith 等在“Catalogue of Afrotropical Diptera”^[17]、Stubbs 等在“British Hoverflies”^[18]及 Peck 在“Catalogue of Palearctic Diptera”^[19]基本上采用了该系统, 仅对一些族的分类地位进行了调整。Thompson 等在“Catalog of the Diptera of the Australasian and Oceanian Regions”^[20]中亦采用了相似的分类系统, 但在食蚜蝇亚科区分出

Toxomerini, 对迷蚜蝇亚科中的一些族进行了再划分。

表 2 Knutson 等分类系统^[16]

食蚜蝇亚科 Syrphinae	丽角蚜蝇族 Callicerini
食蚜蝇族 Syrphini	蜂蚜蝇族 Volucellini
巴蚜蝇族 Bacchini	金蚜蝇族 Chrysogasterini
墨蚜蝇族 Melanostomatini	丝蚜蝇族 Sericomyni
长角蚜蝇族 Chrysotoxini	平颜蚜蝇族 Eumerini
小蚜蝇族 Paragini	突角蚜蝇族 Cerioidini
棒巴蚜蝇族 Spheginobacchini	管蚜蝇族 Eristalini
迷蚜蝇亚科 Milesinae	迷蚜蝇族 Milesini
缩颜蚜蝇族 Pipizini	巢穴蚜蝇亚科 Microdontinae
黑蚜蝇族 Cheilosini	巢穴蚜蝇族 Microdontini

Volovitsch 在“Сирфиды Сибири (Dipt., Syrphidae)”中采用 8 个亚科的系统: 食蚜蝇亚科 Syrphinae、黑蚜蝇亚科 Cheilosinae、蜂蚜蝇亚科 Volucellinae、管蚜蝇亚科 Eristalinae、齿腿蚜蝇亚科 Merodontinae、迷蚜蝇亚科 Milesiinae、突角蚜蝇亚科 Cerioidinae 和巢穴蚜蝇亚科 Microdontinae^[21]。

4 食蚜蝇科的进化方向及各类群建立的依据

Rondani 系统的依据主要是触角芒的位置及形态、小盾片及第 3 纵脉 (r_{4+5}) 等特征。Schiner 依据径中横脉 (r_m) 的位置将食蚜蝇科分为 2 个类群, 但此结论并未被应用于其分类系统的建立中。

Lioy 是第 1 位将幼虫摄食习性作为食蚜蝇科分类依据的学者。Lioy 依据幼虫的摄食习性将食蚜蝇科划分为 5 个群 (Group)。Brauer 对双翅目幼虫进行系统研究后认为, 当食蚜蝇科的幼虫经过充分的研究之后, 可作为科内自然类群划分的依据。

Williston 主要依据径中横脉 (r_m) 及触角的特征, 将食蚜蝇科划分为 3 个亚科 14 个族。在 Williston 系统中, 食蚜蝇亚科 Syrphinae 的径中横脉 (r_m) 直, 位于中室基部, 而管蚜蝇亚科 Eristalinae 和突角蚜蝇亚科 Cerinae 的径中横脉 (r_m) 斜置, 位于中室的中部或中部之后。

Verrall 认为, “最自然的”食蚜蝇科系统应该是体现了亲缘关系从头蝇科 Pipunculidae 到

眼蝇科 Conopidae 的一种系统,这样的系统应从小蚜蝇属 *Paragus* 开始,以 *Cenia* 结束。以食蚜蝇亚科 Syrphinae、蜂蚜蝇亚科 Volucellinae、管蚜蝇亚科 Eristalinae、迷蚜蝇亚科 Milesinae、长角蚜蝇亚科 Chrysotoxinae、巢穴蚜蝇亚科 Microdantinae、突角蚜蝇亚科 Cerinae 顺序安排食蚜蝇科的分系统,则能体现上述的论点^[1]。

Metcalf 在其著作中引用了 Williston 和 Verrall 的分类系统,同时对幼虫特征和习性在分类上的可能价值进行了讨论^[22]。Lundbeck 综合和补充了食蚜蝇大量的生物学观察资料 and 描述,但这些资料并未从系统的角度加以利用,在其著作“*Diptera Danica (Syrphidae)*”中仍采用了 Verrall 的分类系统^[23]。

Shannon 发现食蚜蝇科内所有肉食性的种类(除 *Pipizina* 外)头部近靠胸部,肩胛无毛;两性腹部至少有 5 节非变换的体节,少数种类多于 5 节,第 3 腹节气门位于侧面的中部。但 Shannon 并未据此得到将食蚜蝇科分为 2 个亚科的结论。

Curran 认为径中横脉的位置在亚科的划分上并不具有足够的价值。认为一些亚科之间的确切关系难以确认。大部分亚科可能是其中另一些亚科的分支,如 Cerioidinae, Eristalinae 与其它亚科的关系是否更为接近还值得怀疑, Curran 认为 Cerioidinae 与 Microdantinae 具有更近的亲缘关系^[7]。

Heiss 对采自伊利诺洲(Illinois)的食蚜蝇科幼虫及蛹进行了分类,讨论了由幼虫特征显示的一般关系,并区分出 3 个大类群即:捕食性、腐食性的及巢穴类型(如 *Microdon*)。但其研究并未涉及到亚科的分系统^[24]。

Hull 依据对化石及现存种类的研究,对食蚜蝇科的进化提出如下的论点并建立了其分系统:(1)径中横脉从基部向端部斜置发展;(2)上、下缘横脉从翅缘回折并发展成波状;(3)痣横脉从无到有;(4) r_{4+5} 从直向具垂环发展;(5)长触角来源于短触角;(6)端位触角芒是由基部前移形成的;(7)腹部具边来自腹部无边。认为捕食性食蚜蝇较为原始,腐食性食蚜蝇较

为进化^[9]。

Goffe 认可 Liroy、Brauer、Metcalf 等人的观点,认为建立系统时应首先考虑食蚜蝇早期发展阶段的结构特征和幼虫的摄食习性,依据幼虫及蛹的特征,食蚜蝇类昆虫分为 2 大类(与 Schannon 观点相同),给予亚科级分类等级,各类群的进化趋势与 Hull 的结论相反,认为腐食性口器类型是最原始的,但按生物进化的观点,生物及其组织器官是由简单向复杂的方向发展,腐食性的口器咽室具有发达而复杂的食物过滤结构,是食蚜蝇科幼虫中最为复杂的口器类型,因此,腐食性口器应是食蚜蝇科中较进化的口器类型^[11]。

其它的学者如 Coe^[12], Hartley^[13], Bankowska^[14], Vockeroth^[15], Knutson^[16], Smith^[17], Stubbs^[18], Peck^[19], Thompson^[20], Volovitch^[21] 等或是应用成虫特征或结合成虫与幼虫特征提出了各自的系统。

在细胞学方面,Boyes 等先后对新北区和古北区的食蚜蝇染色体进行了系统的研究,并认为 $2n = 12$ 是最原始的染色体数目,核型进化向染色体数目减少的方向进化,腐食性种类(Eristalini)最原始,而捕食性种类最进化^[25,26]。但 Thompson 根据脉相的研究认为捕食性的 *Pipize* 最原始。

成新跃等对食蚜蝇科 18 个族的支序分析结果表明支持食蚜蝇科分为 3 个亚科的观点,即捕食性的食蚜蝇亚科 Syrphinae,巢居性的巢穴蚜蝇亚科 Microdantinae 和腐食性的迷蚜蝇亚科 Milesiina,但缩颜蚜蝇族 *Pipizini* 和棒巴蚜蝇族 *Spheginobacchini* 被置入食蚜蝇亚科,这与现行的传统的分类系统相背。通过 rDNA ITS 间隔序列及 5.8S 片段序列比较分析表明缩颜蚜蝇族 *Pipizini* 与捕食性类群的关系较近,而与腐食性类群的关系较远。从支序图看出,食蚜蝇亚科较原始,迷蚜蝇亚科较进化,巢穴蚜蝇亚科居中,食蚜蝇科的进化为捕食性向腐食性方向发展^[27]。

从幼虫的生物学特性看,现行分类系统中的食蚜蝇亚科 Syrphinae 为捕食性,巢穴蚜蝇亚

科 Microdontinae 为巢居性,迷蚜蝇亚科 Milesiina 包括了植食性(如平颜蚜蝇族)、腐食性(如管蚜蝇族)和捕食性(如缩颜蚜蝇族)等种类;从成虫的形态特征看,食蚜蝇亚科的头部后面深凹并紧贴胸部,完全或部分掩盖肩胛,肩胛裸露无毛,但巴蚜蝇族的一些种类肩胛具毛,径中横脉位于中室中部之前。而迷蚜蝇亚科和巢穴蚜蝇亚科肩胛被毛,径中横脉位于中室中部或中部之后,迷蚜蝇亚科上缘横脉不回转,若回转,则触角下垂,巢穴蚜蝇亚科上缘横脉回转,触角垂直前伸。所以从成虫特征方面及幼虫食性方面都未找到很好的证据,能将食蚜蝇科的 3 个亚科完全分开。

Williston 和 Verrall 的工作为食蚜蝇科的分 类奠定了基础,Verrall 认为食蚜蝇科中的一些类群可提升到亚科水平,这一观点对后来的学者产生了很大的影响。Sack 的分类系统因其著作的重要性曾被多次应用。Knutson 和 Peck 等提出的分 3 个亚科的系统目前被较普遍接受和应用。尽管有如此之多的分类系统,但还没有一个分类系统得到大家的共同认可,对族的划分及其分类地位仍有争议。可以看出,食蚜蝇科分类系统及进化趋势研究的证据主要来源如下方面:一是形态结构特征,包括早期发育阶段的幼虫、蛹及成虫方面;二是生物学特征方面,多依据摄食习性尤其是幼虫的摄食习性^[11,13,22,23,28,29];三是染分体方面^[25,26];四是化石记录^[9]。由于不同学者对所掌握的证据的解释不同,所得到的见解亦不相同。要解决完全这些问题,还需进一步的研究,尤其是分子生物学技术在食蚜蝇研究领域的应用。

注:(1)本文中使用的各分类阶元的名称主要参考自《中国蝇类》、《昆虫名称》、肖采瑜等译《昆虫分类学》、蔡邦华《昆虫分类学》下册。(2)类、组、部、型、核等“阶元”曾在系统学中使用过,且不同学者使用的意义不同,目前这些阶元已不再使用。

参 考 文 献

1 Verrall G. H. British flies. Vol. VIII. London: Curney and Jackson, 1901. 1 ~ 691.

2 Efflatoun H. C. *Mém. Soc. Ent. d' Egypte*, 1922, 2(1) : 1 ~ 123.

3 Brunetti E. The Fauna of British Indian, including Ceylon and Burma. Diptera Brachycera. Vol. 3. London: Today & Tomorrow's Printer & Publishers, 1923. 82 ~ 84.

4 Ferguson E. W. *Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, 1926, 51: 137 ~ 183.

5 Ferguson E. W. *Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, 1926, 51: 517 ~ 544.

6 Shannon R. C. *Bull. Brooklyn Entomol. Soc.*, 1922, 17: 30 ~ 42.

7 Curran C. H. J. *Fed. Malay States Mus.*, 1928, 14: 141 ~ 324.

8 Sack P. Syrphidae. In: *Die Fliegen der Palaearktischen Region.*, 1932, 4 (4) : 1 ~ 451.

9 Hull F. M. *Trans. Zool. Soc. London.*, 1949, 26(4) : 257 ~ 208.

10 Shiraki T. *Mushi*, 1949, 20 : 59 ~ 71.

11 Goffe E. R. *Tran. Soc. Br. Ent.*, 1952, 11 (4) : 97 ~ 124.

12 Coe R. L. Handbooks for the Identification of British Insects. X (I). London: the Society and Sold, 1953. 1 ~ 98.

13 Hartley J. C. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1961, 136: 505 ~ 573.

14 Bañkowska R. Syrphidae. Klucze do oznaczania owad w polski X X VII, Much wkr. Diptera. Waesza: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1963. 1 ~ 236.

15 Vockeroth J. R. *Mém. Ent. Soc. Can.*, 1969, 62: 1 ~ 176.

16 Knutson L. V., Thompson C., Vockeroth J. R. In: Delfinado M. D., Hardy D. E. (eds.), Family Syrphidae. Honolulu: The Univ. Press of Hawaii, 1976. 307 ~ 374.

17 Smith K. G. V., Vockeroth J. R. In: Crosskey R. W. (ed.), 38. Family Syrphidae. London: British Museum (Natural History), 1980. 488 ~ 510.

18 Stubbs A. E., Falk S. J. British Hoverflies. London: The British Entomological and Natural History Society, 1983. 1 ~ 253.

19 Peck L. V. In: Soos A., Papp L. (ed.), Syrphidae Akad. Kiado, Budapest / Elsevier, Amsterdam, 1988. 11 ~ 230.

20 Thompson F. C., Vockeroth J. R. In: Evenhuis N. L. (ed.), Family Syrphidae. Honolulu: Bishop Museum Press, 1989. 437 ~ 457.

21 Виолович Н. А. Сирфиды Сибири (Dipt., Syrphidae). АКАДЕМИЯ НАУК СССР, 1983. 5 ~ 153.

22 Metcalf C. L. *Ohio Biol. Survey Bull*, 1913, 1: 1 ~ 317.

23 Lundbeck W. Diptera Danica, 5 (Lonchopteridae, Syrphidae). Copenhagen: GEC GAD., 1916. 1 ~ 591.

24 Heiss E. M. *Univ. Illinois Bull.*, 1938, 36: 1 ~ 142.

25 Boyes J. W., Brink, J. M., Boyes B. C., Vockeroth J. R. *The Gen. Soc. Can.*, 1980, 3: 1 ~ 137.

26 Boyes J. W., van Brink J. M., Boyes B. C. Chromosomes of Syrphinae (Diptera: Syrphidae). Ottawa: *Miscellaneous Publ. Gen. Soc. Cana.*, 1971. 1 ~ 158.

27 成新跃,吕静,黄春梅,周红章,戴灼华,张广学.中国科学(C辑),1999,29(6) : 643 ~ 654.

28 Rotheray G. E., Gilbert F. *Zool. J. Linnean Soc.*, 1989, 95: 29 ~ 70.

29 Rotheray G. E., Gilbert, F. S. *Zool. J. Linnaean Soc.*, 1999, 127: 1 ~ 112.

30 蔡邦华.昆虫分类学(下册).北京:科学出版社,1985. 22 ~ 29, 72 ~ 77.

31 薛万奇,赵建铭.中国蝇类(上册).沈阳:辽宁科学技术出版社,1998. 143 ~ 144.