

神农架林区蜻蜓目昆虫物种多样性及区系研究

张浩淼^{1, 2} 蔡庆华¹¹

(1. 中国科学院水生生物研究所, 湖北 武汉 430072;

2. 中国科学院昆明动物研究所, 云南 昆明 650223)

【摘要】: 2012~2018 年对神农架林区 39 个样点进行蜻蜓资源调查, 考察期间共获得蜻蜓目昆虫 2 亚目 15 科 55 属 88 种。蜻蜓物种组成中, 差翅亚目 Anisoptera 占绝对优势, 共有 34 属 61 种, 属、种比例分别为 61.82% 和 69.32%, 蜻科 Libellulidae 种类最多, 共 25 种, 占总种数的 28.41%; 神农架的束翅亚目 Zygoptera 共有 21 属 27 种, 属、种比例分别为 38.18% 和 30.68%, 以色列科 Calopterygidae、扇螳科 Platycnemididae 和螳科 Coenagrionidae 占优势, 各有 5 种, 各占总种数的 5.68%。神农架林区蜻蜓区系的主要特点是东洋种占优势, 共有 49 种, 占总种数的 55.68%, 包括 4 种分布类型; 古北界-东洋界分布型有 39 种, 占总种数的 44.32%, 包括 9 种分布类型。研究结果显示, 神农架是重要的蜻蜓栖息地, 蜻蜓资源具有显著的区域特色, 为进一步保护蜻蜓多样性, 应采取积极有效的保护策略。

【关键词】: 神农架 蜻蜓目 物种多样性 区系 保护

【中图分类号】: Q969 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227(2021)06-1393-07

神农架林区, 位于湖北省西部的川鄂边境, 境内万山重叠, 地势西高东低, 素有“华中屋脊”之称, 最高峰神农顶海拔 3105.4m, 有“华中第一峰”之誉, 最低点位于下谷乡石柱河, 海拔 398m, 平均海拔 1700m 左右, 相对高差 2707.4m。地层区划属扬子准地槽区的大巴山-大洪山分区, 区内地层出露以上前寒武系最为发育; 气候具北亚热带季风气候特征; 本区为湖北省境内长江和汉江的第一分水岭, 水能资源丰富; 植物区系属南北与东西的交汇处, 生物种类资源丰富。神农架山势高峻, 水系发育呈树枝状, 分属香溪河、沿渡河、南河、堵河四个水系。河谷陡狭, 多呈 V 字形峡谷, 坡降大, 水流急, 水能资源丰富。

最早关于神农架的蜻蜓研究始于上世纪末, 刘祖尧发表了一种产自神农架地区的华春蜓 *Sinogomphus*, 并定名为神农架华春蜓 *Sinogomphus shennongjianus*^[1], 然后很遗憾本种之后被作为长角华春蜓 *Sinogomphus scissus* 的异名。此后很长的一段时间都没有神农架地区的蜻蜓考察报告。本研究自 2012 年起开始对神农架林区进行专门的蜻蜓资源调查, 并陆续发现了一些非常具有中国中部特色的新物种, 张浩淼等描述了产自神农架地区的 3 个头蜓属新种, 分别为异色头蜓 *Cephalaeschna discolor*、马蒂头蜓 *Cephalaeschna mattii* 和独行头蜓 *Cephalaeschna solitaria*^[2], 随后, 张浩淼等又先后发表了产自神农架九湖乡的神农蜓 *Aeshna shennong*^[3] 和神农金光伪蜻 *Somatochlora shennong*^[4]。这些新物种的发现很引人关注, 可以补充目前对中国中部地区蜻蜓区系认识的不足, 揭示中国中部蜻蜓区系的特殊性, 对于了解整个中国的蜻蜓物种组成也有重要意义。有鉴于此, 本研究将 2012 年 2018 年在神农架地区所获得的蜻蜓标本进行了分类整理, 按照最新的分类系统归纳如下, 以便为该区域蜻蜓目昆虫的进一步研究提供基础数据, 并为开展该区域的蜻蜓资源保护提供科学依据。

作者简介: 张浩淼(1982~), 男, 博士, 主要研究方向为昆虫分类与生态学. E-mail: zhanghaomiao@mail.kiz.ac.cn

蔡庆华 E-mail: qhcai@ihb.ac.cn

基金项目: 中国科学院战略先导 A 类项目(XDA23080101); 国家重点研发计划项目(2017YFC0506406)

1 材料与方 法

1.1 调查时间和地点

从 2012 年 7 月开始对神农架林区进行蜻蜓资源调查, 至 2018 年 9 月结束。考察期间共设置了 39 个样点, 遍及整个神农架林区, 如图 1 所示。神农架林区的蜻蜓栖境以山区溪流为主, 这类生境包括从低海拔 300m 左右的开阔溪流至高海拔 2300m 的高山溪流, 是蜓科 Aeshnidae、春蜓科 Gomphidae、色蟴科 Calopterygidae 等类群的主要栖息环境; 静水环境包括各类湿地、湖泊和水稻田等, 低地的湿地是蜻科 Libellulidae、蟴科 Coenagrionidae 等常见的类群的重要繁殖地, 而 1500m 以上的高山湿地则是一些特殊珍稀物种的生存环境, 九湖乡 1700m 处的高山湿地已发现一些非常特有的新物种, 如神农蜓 *Aeshna shennong*、神农金光伪蜻 *Somatochlora shennong*。

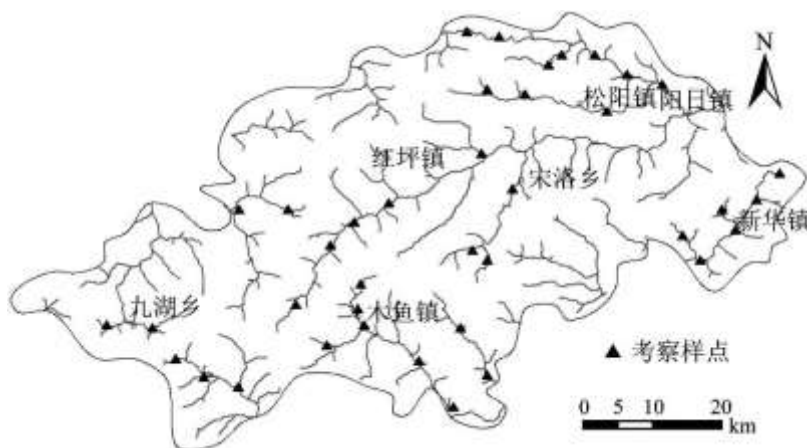


图 1 神农架林区蜻蜓资源调查样点示意图

1.2 标本采集、分类与鉴定

成虫主要通过网捕获。在成虫出没的地点进行细致的网捕, 对于不同的类群采用不同的网捕策略。束翅亚目飞行能力弱, 可用 1.8m 的短杆网捕捉, 这些豆娘多栖息于茂密的森林, 有些在十分隐蔽的角落, 因此对于这类蜻蜓一旦发现采集难度不大。但在采集过程中需要尽可能寻找不同的微生境, 才能采集到较多的种类。对于差翅亚目中有停栖习性的种类, 可用 1.8m 短杆捕虫网, 待其停落时捕获, 也可在其飞行时捕获。而飞行型种类需在空中捕获。对于有巡飞习性的种类, 先观察其飞行轨迹, 这些蜻蜓常常有固定的飞行路线, 因此选择比较合适的地点进行拦截捕捉。有些种类善于在较高处飞行, 比如裂唇蜓常常在半空慢速飞行, 需使用 6~9m 的长杆网采集。捕捉时将网慢慢靠近, 直至较接近时迅速挥网, 这些种类通常在空中的飞行速度较慢, 因此选准时机即可采集到。对于具有晨昏飞行习性的种类, 主要集中在蜓科和伪蜻科, 采集难度较大, 这些种类多半是没有固定的飞行路线, 而且飞行速度极快。但它们常常喜欢集群活动。对于此类蜻蜓的采集需要有一定的采集经验, 需在合适的时机迅速挥网。采集后的成虫按体长被分装进不同规格的三角纸包。然后以丙酮浸泡的方式制成干标本。干标本在实验室进行分类。

本文遵循 Dijkstra 等^[5,6]于 2013~2014 对分类系统做的修订, 将分类位置待定的属, 包括凸尾山蟴属 *Mesopodagrion*、华山蟴属 *Sinocnemis* 和扇山蟴属 *Rhipidolestes* 暂时归入山蟴科。

2 结果与分析

2.1 物种组成

本次调查共获得蜻蜓目昆虫 2 亚目 15 科 55 属 88 种, 包括 4 种待定种, 神农架林区蜻蜓物种组成中, 差翅亚目 Anisoptera 占绝对优势, 共有 34 属 61 种, 属、种比例分别为 61.82% 和 69.32%。差翅亚目 Anisoptera 中, 蜻科 Libellulidae 种类最丰富, 共 25 种, 占总种数的 28.41%, 本科多为广布型种类, 有很多仅在东洋界广布, 例如狭腹灰蜻 *Orthetrum sabina*、晓褐蜻 *Trithemis aurora* 等; 还有一些则是全国广布, 例如红蜻 *Crocothemis servilia*、黄蜻 *Pantalafla vescens* 等; 其次是蜓科 Aeshnidae, 共有 18 种, 占总种数的 28.41%, 虽然这科种类不及蜻科 Libellulidae 丰富, 但尤显区域特色, 溪栖的蜓科物种是十分珍贵的蜻蜓资源, 而神农蜓 *Aeshna shennong*、异色头蜓 *Cephalaeschna discolor* 和独行头蜓 *Cephalaeschna solitaria* 目前仅知分布于神农架林区, 未在中国其他地区发现, 它们都极可能是狭窄分布型物种, 神农蜓 *Aeshna shennong* 和异色头蜓 *Cephalaeschna discolor* 仅有模式产地一个分布地点, 因此保育价值很高; 其余几科种类较少, 但也包含一些分布狭窄型物种, 比如方钩戴春蜓 *Davidius squarrosus*、山西金光伪蜻 *Somatochlora shanxiensis*、神农金光伪蜻 *Somatochlora shennong*, 后者目前仅知分布神农架林区的高山湿地; 裂唇蜓科 Chlorogomphidae 和大蜓科 Cordulegastridae 各有 3 种, 均是少见种。总体上看, 神农架林区的差翅亚目具有显著的区域特色, 有 18 个中国特有种, 其中 5 种描述于神农架地区, 而 4 种至今仅知分布于神农架。

神农架的束翅亚目 Zygoptera 共有 21 属 27 种, 属、种比例分别为 38.18% 和 30.68%, 以色螳科 Calopterygidae、扇螳科 Platycnemididae 和螳科 Coenagrionidae 占优势, 各有 5 种, 各占总种数的 5.68%, 这 3 科中以广布型种类为主, 其中扇螳科 Platycnemididae 和螳科 Coenagrionidae 的绝大多数种类是中国最常见的小型蜻蜓, 它们广泛分布于各类静水环境。丝螳科 Lestidae、山螳科 Megapodagrionidae 和综螳科 Synlestidae 的种类相对较少见, 山螳科 Megapodagrionidae 的几种较稀有。

2.2 神农架蜻蜓的季节规律

多数广布型物种从 4 月可见, 飞行期可以一直持续到 11 月, 包括常见的红蜻 *Crocothemis servilia*、黄蜻 *Pantala flavescens* 等。而多数栖息于山区溪流的物种要到 6 月下旬才进入飞行期, 裂唇蜓科 Chlorogomphidae 和大蜓科 Cordulegastridae 种类在 7 月以后才容易遇见, 8 月是较理想的采集季节, 9 月下旬飞行期结束。一些色螳种类从 6 月飞行至 9 月上旬。晚季节发生的物种, 例如黑角黄细色螳 *Vestalaria venusta*, 8 月下旬可见成熟个体, 飞行期持续到 11 月。静水环境下的种类依海拔不同飞行期有差异, 低地的常见种早于 4 月可见, 高山湿地的种类则要到 7 月以后较繁盛。总体上看, 神农架林区蜻蜓的最佳观测时间是 7~8 月。

2.3 区系研究

研究神农架地区的蜻蜓区系, 不仅可以了解中国中部蜻蜓区系的组成和特点, 还可以对种类鉴定提供帮助。由于地处古北界和东洋界的交错地带, 神农架林区的蜻蜓区系较为复杂(表 1)。主要特点是东洋种占优势, 共有 49 种, 占总种数的 55.68%, 这其中包括了 4 种分布类型, 以东洋界全区分布型(华中区+西南区+华南区)所占的比重最大, 共有 26 种, 占总种数的 29.55%, 华中区单区分布种有 8 种, 占总种数的 9.09%, 是一些分布较狭窄的物种; 古北界-东洋界分布型, 或称为广布种, 有 39 种, 占总种数的 44.32%, 这其中包括了 9 种分布类型, “华北区+华中区+西南区+华南区”所占的比重最大, 共计 9 种, 占总种数的 10.23%, 它们是以东洋界为分布中心, 扩展分布至古北界的华北地区。此外, 在中国地理区划中 5 区以上分布的有 19 种之多, 占总种数的 21.59%, 这是一类非常广泛分布且常见的物种。

表 1 神农架林区蜻蜓目昆虫在中国动物地理区划中的区系类型

| 表区系分布型 | 种数 | 比重(%) |
|--------|----|-------|
| 东洋界分布型 | 49 | 55.68 |
| 华中区 | 8 | 9.09 |

| | | |
|-----------------------------|----|-------|
| 华中区+华南区 | 3 | 3.41 |
| 华中区+西南区 | 12 | 13.64 |
| 华中区+西南区+华南区 | 26 | 29.55 |
| 古北界+东洋界分布型 | 39 | 44.32 |
| 华北区+华中区 | 4 | 4.55 |
| 东北区+华北区+华中区 | 2 | 2.27 |
| 华北区+西南区+华中区 | 4 | 4.55 |
| 东北区+华北区+华中区+西南区 | 1 | 1.14 |
| 华北区+华中区+西南区+华南区 | 9 | 10.23 |
| 东北区+华北区+蒙新区+华中区+西南区 | 5 | 5.68 |
| 东北区+华北区+华中区+西南区+华南区 | 4 | 4.55 |
| 东北区+华北区+蒙新区+华中区+西南区+华南区 | 6 | 6.82 |
| 东北区+华北区+蒙新区+青藏区+华中区+西南区+华南区 | 4 | 4.55 |

3 讨论

神农架林自然环境优越，是重要的蜻蜓栖息地。本次研究获得蜻蜓目昆虫共 88 种，对于中部地区是相当可观的，对比周边，河南省全省共有蜻蜓 96 种^[7]，充分显示了神农架林区的蜻蜓资源优势。从另一角度看，中国特有种和小区域特有种的比例很高，更加说明神农架林区独特的一面。

从世界动物地理区划上看，神农架虽完全处于东洋界，但属于古北界与东洋界的交错地带。区系研究的结果显示，神农架林区具有古北成分的物种已经明显减弱，而且多是一些全国广泛分布型的常见种，而东洋种的繁盛也显示出其优越的气候条件。

由于蜻蜓对水域及其水域周围陆地环境的变化异常敏感，是重要的环境指示生物，如何利用蜻蜓多样性数据评价生态环境中干扰的严重程度及生态恢复效果，多样性及区系研究是开展这行工作的基础。人为活动对蜻蜓生存的生境及多样性影响也较大^[8]。资源保护与环境开发的矛盾正日益显著。神农架林区由于著名的旅游产业使许多珍稀的蜻蜓正面临严峻的生存威胁。例如产自神农架木鱼镇的异色头蜓 *Cephalaeschna discolor*，其模式产地是在木鱼镇生活区附近的一条狭窄溪流，2012 年首次发现该种时，此生境并无人为干扰，仅有一条狭窄的小路通往森林。2013 年由于景区开发，小路被扩宽成为水泥路，溪道被改变，从此之后异色头蜓 *Cephalaeschna discolor* 再也没有在该生境发现。笔者曾多次前往此环境寻找，并在附近周边的多条相似环境考察，均未成功发现该种，因此证明许多蜻蜓物种分布的狭窄性，有很多种类可以只选择在一座山脉的一个小河段或者其专属的小生境生存，开展保育刻不容缓。景区开发和物种保护可以找到一个平衡点，建议考虑以下几点：

(1) 尽可能保存所有蜻蜓栖息环境，包括各类河流、溪流、湿地、湖泊等，不污染水源，不破坏底质，同时保护物种生存的周边环境，栖息地植物物种的多样性以及群落结构的完整性对于蜻蜓的分布都是至关重要的^[9]，不砍伐森林，尤其是河岸带的植被对水生昆虫有重要作用，栖境保护是保护物种最有效的手段：

(2) 设立自然保护区, 将特有、珍稀物种分布的区域划分为自然保护区, 并不对游人开放, 减轻人为干扰;

(3) 针对珍稀物种, 采取相应的保育策略。在合适的生境下建立长期监测样点, 开展连续监测, 掌握种群数量、种群动态等信息, 以为物种保护和环境保护提供理论支持。

参考文献:

[1] 刘祖尧. 中国华春蜓属新种记述——蜻蜓目: 春蜓科[J]. 昆虫学报, 1989, 32(4): 459-461.

[2] ZHANG H M, CAI Q H, LIAO M Y. Three new *Cephalaeschna* species from central China with descriptions of the hitherto unknown sex of related species (Odonata: Aeshnidae) [J]. *International Journal of Odonatology*, 2013, 16(2): 157-176.

[3] ZHANG H M, CAI Q H. *Aeshna shennong* sp. nov., a new species from Hubei Province, China (Odonata: Anisoptera: Aeshnidae) [J]. *Zootaxa*, 2014, 3795(4): 489-493.

[4] ZHANG H M, VOGT T E, CAI Q H. *Somatochlora shennong* sp. nov. from Hubei, China (Odonata: Corduliidae) [J]. *Zootaxa*, 2014, 3878(5): 479-484.

[5] DIJKSTRA K-D B, BECHY G, BYBEE S M, et al. The classification and diversity of dragonflies and damselflies (Odonata) [J]. *Zootaxa*, 2013, 3703(1), 36-45.

[6] DIJKSTRA K-D B, KALKMAN V J, DOW R A, et al. Redefining the damselfly families: a comprehensive molecular phylogeny of Zygoptera (Odonata) [J]. *Systematic Entomology*, 2014, 39: 68-96.

[7] 王治国. 河南蜻蜓志[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2007: 1-189.

[8] 陆春文, 杨瑞刚, 陈媛, 等. 广西猫儿山自然保护区蜻蜓目昆虫初步研究[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2012, 30(1): 95-104.

[9] 王辰, 高新宇, 刘阳, 等. 湿地植被对北京地区蜻蜓生态分布的影响[J]. 生态学报, 2012, 27(2): 516-525.