

· 植物保护 ·

DOI: 10.15886/j.cnki.rdswwb.20240180



主持人: 缪卫国, 吴少英

海南岛尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫区系分析

李自力^{1#}, 王建赞², 罗文^{1*}, 林瑞秀³, 苏红华¹, 莫世亮¹

(1. 海南热带雨林国家公园管理局尖峰岭分局, 海南 乐东 572542 中国; 2. 中国热带农业科学院 环境与植物保护研究所, 海南 海口 571101 中国; 3. 海南省林业科学研究院(海南省红树林研究院), 海南 海口 571199 中国)

摘要: 通过对海南岛尖峰岭主峰区域异翅亚目(Heteroptera)昆虫的区系分析, 阐明海南岛尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫的种类组成及其分布规律, 这对海南岛尖峰岭的生物多样性保护具有重要意义。通过实地调查、物种鉴定、数据整理与分析, 对海南岛尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫的区系特征进行了分析, 结果显示, 主峰区域共记录异翅亚目昆虫 100 种, 隶属于 15 科 85 属, 其中, 猎蝽科(Reduviidae)和蝽科(Pentatomidae)为优势科, 猎蝽科种类最多, 共 34 种, 占总种数的 34%; 其次为蝽科, 共 25 种, 占总种数的 25%; 整体来看, 该区域无明显的优势属。在属的组成上, 单种属含种数最多, 共 74 种, 占总种数的 74%; 寡种属含种数为 26 种, 占总种数的 26%。含种数最多的属为斑红蝽属(*Physopelta*), 共记录 5 种, 占总种数的 5%。主峰区域的异翅亚目昆虫在属级的世界动物地理区系中, 以东洋界(Oriental realm)和古北界(Palearctic realm)成分为主, 其中东洋界成分占比最高, 其次为古北界成分。在中国动物地理区系中, 该区域以华南区、西南区和华中区成分为主, 呈现多区类型的分布特征, 其中华南区成分占比最高, 其次为西南区和华中区成分。总体来看, 海南岛尖峰岭地区昆虫种类多样性较为复杂。研究结果为海南岛尖峰岭地区昆虫的全面调查与研究提供了基础资料, 同时也能够为蝽类害虫的防治以及捕食性蝽类昆虫的保护与利用提供理论参考。

关键词: 异翅亚目; 物种组成; 地理分布; 路线调查; 区系组成

中图分类号: Q968 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-7054(2025)03-0430-12

李自力, 王建赞, 罗文, 等. 海南岛尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫区系分析 [J]. 热带生物学报, 2025, 16(3): 430-441. doi: 10.15886/j.cnki.rdswwb.20240180

异翅亚目(Heteroptera)昆虫, 在民间常被俗称为蝽类, 隶属昆虫纲半翅目(Insecta:Hemiptera), 这类昆虫具有独特的臭腺, 故而又称“臭屁虫”^[1]。异翅亚目昆虫在全球范围内分布极为广泛, 据现有研究表明, 已知的异翅亚目昆虫种类已超过 4 万种^[2-4], 是半翅目最具生态多样性的类群。该物种组成特征不仅是评估生态系统健康的重要生物指示因子, 更是揭示植物-昆虫协同演化关系的关键研究对象^[5]。在生态功能上, 异翅亚目昆虫主要可划分为捕食性和植食性两大类。植食性类群通常具有刺吸式口器, 可吸食植物汁液, 其中部分种类如麻皮蝽(*Erthesina fullo*)、茶翅蝽(*Halyomorpha*

halys)等, 会对农林业生产造成严重危害。而捕食性类群则是自然界中重要的天敌昆虫, 可通过直接捕食害虫的方式, 对害虫的种群数量起到有效的调节作用, 如二斑曙厉蝽(*Eoanthecona binotata*)、红奥猎蝽(*Audernacus atropictus*)等。根据生长环境不同, 蝽类昆虫可分为水上蝽类、地表蝽类和地上蝽类, 正是因为蝽类昆虫展现多样化的生活习性, 具备强大的环境适应能力, 对其开展调查研究, 不仅能更好地反映当地植物资源分布及环境状况^[6], 还能为生物多样性保护和害虫监测防控提供基础资料。

研究表明, 海南岛昆虫区系的种种特征与气

收稿日期: 2024-12-01

修回日期: 2025-02-11

基金项目: 海南国家公园研究院科研项目成果(KY-23ZK06)

*第一作者: 李自力(1968—), 男, 助理工程师。主要研究方向: 森林保护。E-mail: 351781112@qq.com

*通信作者: 罗文(1972—), 男, 高级工程师。主要研究方向: 森林生态学。E-mail: 1103031220@qq.com

候、地貌、植被、土壤等方面有着密切相关,其中不同的植被类型对于海南岛昆虫区系组成和演替产生巨大影响^[7],而昆虫区系丰富或贫乏与环境条件优劣有关。海南热带雨林国家公园尖峰岭片区(以下简称为尖峰岭地区)地处热带,常年水热条件优越,植被生长繁茂,这些因素共同造就了该地区昆虫种类繁多但个体数量相对较少的特点^[8]。尖峰岭主峰区域作为尖峰岭地区的重要组成部分,是生态旅游的主要区域之一。然而,频繁的游客活动产生的噪声和振动,对昆虫的觅食、繁殖和迁徙等行为产生了显著影响。例如,噪声和振动可能会干扰昆虫的交配信号传递,降低其繁殖成功率,同时也会改变昆虫的觅食路径和栖息地选择。此外,20世纪80年代加勒松、杉木等人工林的种植减少了植物种类多样性,进而影响了植食性昆虫的食源和多样性。由于植物种类减少,依赖特定植物的植食性昆虫可能因食物短缺而数量减少,进而影响其多样性。天然林周边的槟榔种植过程中的施肥和农药的使用则直接影响了昆虫生存环境及多样性。农药的使用可直接杀死大量非靶标昆虫,而施肥则改变了土壤的化学性质,间接影响了昆虫的栖息环境。昆虫不仅是植物传粉和种子传播的关键媒介,还通过食物链关系调节害虫种群数量。例如,捕食性昆虫能够有效控制害虫数量,维持生态系统的平衡。因此,对尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫进行系统的调查与分析对于害虫与天敌昆虫的种类及数量动态进行监测,防控、保障农林业生产安全、维护生态系统的健康稳定发展具有重要的现实意义。一方面,有助于全面了解该区域异翅亚目昆虫的种类、数量、分布及生态习性,补充和完善尖峰岭地区异翅亚目昆虫区系组成的相关资料,为深入研究昆虫多样性提供基础数据。另一方面,掌握异翅亚目昆虫在不同干扰因素下的变化情况,不仅能够为生态旅游的可持续发展提供科学依据,还能为热带雨林生态系统的保护和恢复提供重要参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 尖峰岭主峰区域位于尖峰岭地区南部,属于南崖管护站责任区内,地处北纬 18°35'36"—18°43'50"N,东经 108°50'57"—

108°56'23"E,面积为 7817.3 hm²,其为低山至中山山地地貌,属低纬度热带岛屿季风气候。据海拔 68、514 和 820 m 气象站资料,年均气温分别为 24.5、21.5 和 19.8 ℃,年均降水量分别为 1 659.4、2 226.9 和 2 463.5 mm,干湿两季明显。从海拔 68 m 至最高海拔(尖峰顶 1 412.5 m)的水平距离内,年平均气温从海拔 68 m 的 24.5 ℃降低到最高海拔区域的 17~19 ℃,年平均降水量从 1 659.4 mm 增加至 3 500 mm^[9]。海拔和气候条件的变化,导致其土壤类型也发生一系列的变化,从低海拔的燥红壤、砖红壤、砖黄壤,到海拔较高的山顶区域的山地淋溶表潜黄壤等。受气候和土壤等一系列生态环境因素影响,自然植被形成了由热带半落叶季雨林、热带常绿雨林、热带山地雨林、热带山地常绿阔叶林和山顶苔藓矮林等垂直带谱^[9-10]。

1.2 调查方法 调查时间:2023年1月至2024年1月。调查区域:以南崖管护站为起点,主峰最高点为终点,选择3个地点布置马氏网,分别为主峰(北纬:18°42'41"N;东经:108°52'35"E;海拔:991 m)、鹿树至主峰途中(北纬:18°42'24"N;东经:108°52'15"E;海拔:844.3 m)、鹿树(北纬:18°41'18"E;东经:108°51'29"N;海拔:703.7 m)。每个地点设置2个样点进行定点定期采集昆虫标本;灯诱采集点距林缘 100 m 范围内,样线扫网从国家公园入口至主峰 1367 m 处设置 6 条样线(表 1),总长度为 16.15 km,在一年的调查中根据昆虫活动情况确定采集次数,其中 6—10 月活动高峰期每月采集 4 次,其余月份为每月采集 2 次。

1.3 物种鉴定 本次调查所获的异翅亚目标本按类群进行整理和鉴定,利用体视显微镜(10-40X)进行昆虫形态学鉴定,对形态学鉴定疑难的种类在解剖镜下进行生殖器结构解剖方法鉴定,利用高清数码相机对采集的部分标本进行拍摄制作尖峰岭地区常见异翅亚目昆虫图谱。种类鉴定依据的图书有《海南森林昆虫》^[7]、《中国蝽类鉴定手册》(第二册)^[11]、《中国经济昆虫志》(第二册)^[12]、《中国动物志:昆虫纲,第十三卷》^[13]等,以及关于长蝽科^[14]、扁蝽科^[15]的研究文献。物种调查的同时对部分蝽类天敌活动生态图拍摄(图 1),并观察其取食对象。

表 1 调查样线基本情况表

Tab. 1 Basic information of line transect survey

起始点 starting point	北纬 North Latitude	东经 East longitude	海拔 altitude/m	长度 length/km
A1	18°42′0.7″N	108°48′44″E	123	2.86
A2	18°42′0.8″N	108°49′49″E	263	
B1	18°42′02″N	108°49′51″E	265	
B2	18°41′56″N	108°50′20″E	413	2.88
C1	18°41′59″N	108°50′20″E	431	
C2	18°41′47″N	108°51′17″E	680	
D1	18°41′49″N	108°51′15″E	673	2.83
D2	18°42′03″N	108°51′59″ E	761	
E1	18°42′04″N	108°52′02″E	747	
E2	18°42′34″N	108°52′32″ E	960	2.90
F1	18°42′35″N	108°52′35″E	956	
F2	18°43′0.7″N	108°52′17″E	1 367	

2 结果与分析

2.1 异翅亚目昆虫群物种组成特征 异翅亚目是半翅目中多样性最丰富的类群, 下分为 7 个次目, 奇蝽次目(Encocephalomorpha)、鞭蝽次目(Dipsocoromorpha)、龟蝽次目(Gerromorpha)、蝎蝽次目(Nepomorpha)、细蝽次目(Leptopodomorpha)、臭虫次目(Cimicomorpha)和蝽次目

(Pentatomomorpha)^[16-18]。调查共采集标本 234 头, 经物种鉴定, 共记录尖峰岭主峰地区异翅亚目昆虫 3 次目 15 科 85 属 100 种(表 2), 主要为蝽次目、臭虫次目和蝎蝽次目, 其中在科、属、种中占比的高低依次为蝽次目占比均最高分别为 73.33%、54.12%、58.00%; 其次为臭虫次目, 占比分别为 20.00%、44.70%、41.00%; 蝎蝽次目占比最低分别为 6.67%、1.18%、1.00%, 为单种次目。



图 1 海南尖峰岭异翅亚目昆虫生态

Fig. 1 Ecology of the Heteroptera insects in Jianfengling Mountains, Hainan

表 2 尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫科属种组成

Tab. 2 Composition of families, genera, and species of Heteroptera insects in the main peak region of Jianfengling Mountains

次目 Suborder	科 Family		属 Genus		种 Species	
	数量Quantity	比例Ratio/%	数量 Quantity	比例Ratio/%	数量 Quantity	比例Ratio/%
蝽次目Pentatomomorpha	11	73.33	46	54.12	58	58.00
臭虫次目Cimicomorpha	3	20.00	38	44.70	41	41.00
蝎蝽次目Nepomorpha	1	6.67	1	1.18	1	1.00
合计 Total	15	100	85	100	100	100

2.1.1 科级阶元的属种组成 由表 3 可知,从含属的科数来看,单属科的科数最高,8 科,占有科的 53.33%,其次是含 2~5 属的寡属科,4 科,占有科的 26.67%,含 5 属以上的多属科有 3 科,占有科的 20.00%;从科级含属数来看,5 属以上的多

属科含属数最高有 58 属,占有属的 68.24%,其次为含 2~5 属的寡属科,含属数 19 属,占有属的 22.35%,单属科最低,含属数 8 属,占有属的 9.41%。

表 3 尖峰岭主峰区域异翅亚目科级阶元的属组成

Tab. 3 The genus composition of the family of Heteroptera in the main peak region of Jianfengling Mountains.

科 Family	科数	比例 Ratio/%	属数	比例 Ratio/%
	Family numbers		Genus numbers	
单属科(仅1属) Monogeneric family(only 1 genus)	8	53.33	8	9.41
寡属科(2~5属) Oligogeneric family(2-5 genus)	4	26.67	19	22.35
多属科(5属以上) Multigeneric family(more than 5 genus)	3	20.00	58	68.24
合计Total	15	100	85	100

由表 4 可知,单种科的科数最高,7 科,占有科的 46.67%,其次为寡种科和多种科,科数分别为 3 科和 5 科,所占比例为 20% 和 33.33%;从含种数来看,多种科所含种数占有绝对优势,有

80 种,占有种数的 80%,其次为寡种科所含种数 13 种,所占比例为 13%,单种科的种数为 7 种,所占比例为 7%。

表 4 尖峰岭主峰区域异翅亚目科级阶元的物种组成

Tab. 4 The species composition of Heteroptera family in the main peak region of Jianfengling Mountains

科 Family	科数	比例/%	种数	比例/%
	Family numbers		Species numbers	
单种科(仅1种) Monotypic family(only 1 species)	7	46.67	7	7
寡种科(2~5种) Oligotypic family(2~5 species)	3	20	13	13
多种科(5种以上) Multiple families(more than 5 species)	5	33.33	80	80
合计Total	15	100	100	100

2.1.2 属级阶元的物种组成 由表 5 可知,属级阶元的物种组成只有单种属和 2~5 种的寡种属,其中,单种属的属数最高,为 74 属,占有属的

87.06%,寡种属的属数 11 属,占 12.94%。单种属的种数最高,为 74 种,占有种数的 74%,寡种属的种数 26 种,占 26%。由此可知,单种属的含属

表 5 尖峰岭主峰区域异翅亚目属级阶元的物种组成

Tab. 5 The species composition of the Heteroptera genera in the main peak region of Jianfengling Mountains

属 Genus	属数Genera quantity	比例Ratio/%	种数Species quantity	比例Ratio/%
单种属(仅1种) Monotypic genera(only 1 species)	74	87.06	74	74
寡种属(2~5种) Oligotypic genus(2- 5 species)	11	12.94	26	26
合计Total	85	100	100	100

数和种数的占比均最高,表明在尖峰岭主峰区域的异翅亚目昆虫分化较为明显,以单种属的小类群多样化占据优势。

2.2 尖峰岭主峰区域的异翅亚目昆虫属级阶元分布区系 昆虫是动物界物种多样性最丰富的生物类群,其在地球生物多样性中占据重要地位^[19],昆虫分布区系是昆虫地理学的基础,用于探究昆虫

地理分布规律^[20],本研究采用章世美等^[21]、陈学新^[22]、张荣祖^[23]的世界动物地理区划的 6 界观点,即古北界、东洋界、新北界、非洲界、新热带界、大洋洲界和中国动物区系分 7 个区,即青藏区、蒙新区、东北区、华北区、华中区、华南区、西南区。此次调查的异翅亚目昆虫 15 科 85 属的区划结果如下表(表 6)。

表 6 尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫属级分布区系

Tab. 6 The fauna of Heteroptera insects at genus level in the main peak region of Jianfengling Mountains

属名 Genus name	中国动物地理区系 Zoogeographic fauna of China							世界动物地理区系 Zoogeographic fauna of the world					
	青藏区 Qinghai Xizang region	蒙新区 Mengxin region	东北区 Northeast region	华北区 North China region	华中区 Central China region	华南区 South China region	西南区 Southwest District region	古北界 Palearctic realm	东洋界 Oriental realm	新北界 Nearctic realm	非洲界 Afrotropical realm	新热带界 Neotropical realm	大洋洲界 Oceanina realm
叶异扁蝽属 <i>Mitraradus</i>					+	+	+	+	+				
羚蝽属 <i>Alcimocoris</i>				+	+	+	+		+				
中华贝蝽属 <i>Bathycolia</i>	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
辉蝽属 <i>Carbula</i>	+		+	+	+	+	+	+	+				
棕蝽属 <i>Caystrus</i>					+	+	+	+	+				+
岱蝽属 <i>Dalpada</i>					+	+	+		+				
厉蝽属 <i>Eocanthecona</i>			+	+	+	+	+		+				
麻皮蝽属 <i>Erthesina</i>				+	+	+	+		+				
二星蝽属 <i>Eysarcoris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
青蝽属 <i>Glaucias</i>					+	+	+		+				
茶翅蝽属 <i>Halyomorpha</i>			+	+	+	+	+		+				
曼蝽属 <i>Menida</i>			+	+	+	+	+	+	+				
臭蝽属 <i>Metonymia</i>				+	+	+	+		+				
秀蝽属 <i>Neojurtina</i>	+				+	+	+	+	+				
绿蝽属 <i>Nezara</i>				+	+	+	+		+		+	+	+
莽蝽属 <i>Placosternus</i>						+	+		+				
珀蝽属 <i>Plautia</i>				+	+	+	+		+		+		

续表 6 Tab. 6 Continued

[illegible]

续表 6 Tab. 6 Continued

属名 Genus name	中国动物地理区系 Zoogeographic fauna of China							世界动物地理区系 Zoogeographic fauna of the world					
	青藏区 Qinghai Xizang region	蒙新区 Mengxin region	东北区 Northeast region	华北区 North China region	华中区 Central China region	华南区 South China region	西南区 Southwest District region	古北界 Palearctic realm	东洋界 Oriental realm	新北界 Nearctic realm	非洲界 Afrotropical realm	新热带界 Neotropical realm	大洋州界 Oceanina realm
长头猎蝽属 <i>Henricohahnia</i>		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
杆蝽猎蝽属 <i>Ischnobaenella</i>					+	+	+		+				
菱猎蝽属 <i>Isyndus</i>	+		+	+	+	+	+	+	+				
岭猎蝽属 <i>Lingnania</i>					+	+	+	+	+				
剑猎蝽属 <i>Lisarda</i>					+	+	+		+				
角猎蝽属 <i>Macracanthopsis</i>					+	+	+		+				
曼猎蝽属 <i>Mendis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+				
新猎蝽属 <i>Neocentrocnemis</i>						+	+		+				
普猎蝽属 <i>Oncocephalus</i>					+	+	+	+	+				
斯猎蝽属 <i>Parascadra</i>					+	+	+		+				
猎蝽属 <i>Reduvius</i>		+			+	+	+	+	+				
瑞猎蝽属 <i>Rhynocoris</i>		+			+	+	+	+	+				
齿胫猎蝽属 <i>Rihirbus</i>	+	+			+	+	+	+	+		+		
轮刺猎蝽属 <i>Scipinia</i>					+	+	+	+	+	+	+	+	+
犀猎蝽属 <i>Sycanus</i>		+			+	+	+	+	+				
腹猎蝽属 <i>Tapeinus</i>					+	+	+	+	+				
锥猎蝽属 <i>Triatoma</i>					+	+			+	+		+	
胫猎蝽属 <i>Valentia</i>	+				+	+	+	+	+	+	+	+	
黑文猎蝽属 <i>Villanovanus</i>						+	+		+				
苜蓿盲蝽属 <i>Adelphocoris</i>		+	+	+	+	+		+	+	+		+	
纹唇盲蝽属 <i>Charagochilus</i>		+			+	+	+	+	+				
绿盔盲蝽属 <i>Cyrtorhinus</i>		+		+	+	+	+	+	+				
竹盲蝽属 <i>Mecistoscelis</i>	+	+				+	+	+	+				
颈盲蝽属 <i>Pachypeltis</i>					+	+	+		+				
散盗盲蝽属 <i>Rhinomiris</i>				+		+	+	+	+		+		
直同蝽属 <i>Elasmotethus</i>				+		+	+	+	+				
鳖土蝽属 <i>Adrisa</i>				+	+	+	+	+	+				+
瘤缘蝽属 <i>Acanthocoris</i>				+	+	+	+		+				
勃缘蝽属 <i>Breddinella</i>	+			+	+	+	+	+	+				

续表 6 Tab. 6 Continued

属名 Genus name	中国动物地理区系 Zoogeographic fauna of China							世界动物地理区系 Zoogeographic fauna of the world					
	青藏区	蒙新区	东北区	华北区	华中区	华南区	西南区	古北界	东洋界	新北界	非洲界	新热带界	大洋州界
	Qinghai Xizang region	Mengxin region	Northeast region	North China region	Central China region	South China region	Southwest District region	Palaearctic realm	Oriental realm	Nearctic realm	Afrotropical realm	Neotropical realm	Oceanina realm
同缘蝽属 <i>Homoeocerus</i>	+					+	+	+	+				
翅缘蝽属 <i>Notopteryx</i>					+	+	+		+				
刺休缘蝽属 <i>Pseudomictis</i>	+				+	+	+		+				
淡边方长蝽属 <i>Lanchnophorus</i>					+	+			+				
迅足长蝽属 <i>Metochus</i>					+	+	+	+	+				
拟新长蝽属 <i>Thunbergia</i>						+	+		+				
淡薄长蝽属 <i>Elasmolomus</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+		
腺长蝽属 <i>Spilostethus</i>	+					+	+	+	+				
大眼长蝽属 <i>Geocoris</i>	+			+	+	+	+	+	+		+		
刺锤缘蝽属 <i>Marcus</i>				+	+	+	+	+	+				

注: “+”表示有分布。
Note: “+” indicates distribution.

2.2.1 属级阶元的世界动物地理区系构成 本次 布区系划分为 14 种分布类型(表 7), 东洋界成分 调查的异翅亚目昆虫属级阶元的世界动物地理分 在 14 个类型中均有分布, 占有所有类型的 100%, 其

表 7 尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫在世界动物地理区系的比重

Tab. 7 Proportion of Heteroptera insects in zoogeographic fauna of the world in the main peak region of Jianfengling Mountains

世界动物地理区系 Zoogeographic fauna of the world						属数 Genus numbers	占总属数的比例/% Percentage of total Genera/%
古北界 Palaearctic realm	东洋界 Oriental realm	新北界 Nearctic realm	非洲界 Afrotropical realm	新热带界 Neotropical realm	大洋州界 Oceanina realm		
	●					33	38.823 5
●	●					31	36.470 5
●	●	●	●	●	●	6	7.058 8
●	●		●			4	4.705 8
●	●				●	2	2.352 9
●	●	●		●	●	1	1.176 5
●	●	●	●	●		1	1.176 5
	●		●	●	●	1	1.176 5
●	●	●		●		1	1.176 5
●	●	●	●			1	1.176 5
	●	●		●		1	1.176 5
	●		●		●	1	1.176 5
	●		●			1	1.176 5
合计 Total						85	100

注: “●”表示有分布。
Note: “●” indicates distribution.

次为古北界成分在 9 个类型有分布, 占 64.29%; 数据分析表明, 尖峰岭主峰区域的异翅亚目昆虫的属级阶元以东洋界成分为主, 其次为古北界成分。各类型数量排序分别为单界型(东洋界)33 属> 2 界型(古北界+东洋界)31 属>6 界型 6 属>3 界类型(古北界+东洋界+非洲界)4 属>3 界型(古北界+东洋界+大洋洲界)2 属>其余分布类型, 其中以单界型(东洋界)属数最高, 其次 2 界型(古北界+东洋界), 两者的属数共 64 属, 占总属数的 75.29%, 由此可见, 尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫属级的分布类型以单界型(东洋界)和 2 界型(古北界+东洋界)为主导。在跨界类型中, 2 界型(古北界+东洋界)占比最高为 36.4705%, 其次 6 界型占比为 7.0588%。

2.2.2 属级阶元的中国动物地理区系构成 本次调查的异翅亚目昆虫 85 属按中国动物地理 7 个区系的分布共划分为 17 个类型(表 8), 由表 8 可看出, 各区型的数量大小排序顺序为 3 区型(华中

区+华南区+西南区)25 属>4 区型(华北区+华中区+华南区+西南区)17 属>4 区型(青藏区+华中区+华南区+西南区)8 属>4 区型(蒙新区+华中区+华南区+西南区)6 属>2 区型(华南区+西南区)5 属>其余区型。其中 3 区型(华中区+华南区+西南区)的共有属最多, 为 25 个, 占总属数的 29.41%, 其次为 4 区型(华北区+华中区+华南区+西南区)的共有属 17 个, 占总属数的 20.00%, 两者共占总属数的 49.41%, 在所有类型中占有较高比例。属级的华南区成分在 17 个类型均有分布, 占总类型的 100%, 西南区成分在 15 个类型有分布, 占总类型的 88.24%, 华中区成分在 13 个类型有分布, 占总类型的 76.47%。由此可看出, 尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫的分布与各分布区均有联系, 其中与华南区、西南区和华中区的联系较为紧密, 也与华北区、青藏区、蒙新区有一定联系, 与东北区的联系最低。

表 8 尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫在中国动物地理区系的比重

Tab. 8 Proportion of Heteroptera insects in zoogeographic fauna of China in the main peak region of Jianfengling Mountains

中国动物地理区系 Zoogeographic fauna of China							属数 Genus quantity	占总属数的比例/% Percentage of total genera/%
青藏区 Qinghai Xizang region	蒙新区 Mengxin region	东北区 Northeast region	华北区 North China region	华中区 Central China region	华南区 South China region	西南区 Southwest District region		
				●	●	●	25	29.41
			●	●	●	●	17	20.00
●			●	●	●	●	8	9.41
	●		●	●	●	●	6	7.06
					●	●	5	5.88
●		●	●	●	●	●	4	4.71
		●	●	●	●	●	4	4.71
	●	●	●	●	●	●	2	2.35
	●		●	●	●	●	2	2.35
●			●	●	●	●	2	2.35
			●		●	●	2	2.35
●					●	●	2	2.35
				●	●		2	2.35
●	●	●	●	●	●	●	1	1.18
●	●			●	●	●	1	1.18
	●	●	●	●	●		1	1.18
●	●				●	●	1	1.18
合计 Total							85	100

注: “●”表示有分布。
Note: “●” indicates distribution.

3 讨 论

昆虫的分布与地貌、气候、植被、土壤等自然条件有着不可分割的关系。其中,尤以植被更为重要,它不仅是昆虫直接或间接的食料,而且又是栖息场所^[24]。尖峰岭主峰区域随着海拔的升高,具有不同的植被类型,各植被类型具有较高的植物和动物物种多样性,并为昆虫的多样性提供了不同的栖息环境和食源。本次调查共采集异翅亚目昆虫为100种,分别隶属15科85属,其中,猎蝽科(Reduviidae)的种类最为丰富,为34种,且多为捕食性昆虫,其在控制植食性害虫种群数量方面发挥着重要作用,其次是蝽科(Pentatomidae),为25种,两科种数合计占总种数的59%,占有较明显优势,为优势科,其他较常见的科有红蝽科(Pyrrhocoridae)10种、缘蝽科(Coreidae)6种、盲蝽科(Miridae)6种、长蝽科(Lygaeidae)5种、盾蝽科(Scutelleridae)5种等,单种科为扁蝽科(Aradidae)、负子蝽科(Belostomatidae)、花蝽科(Anthocoridae)、姬缘蝽科(Rhopalidae)、荔蝽科(Pentatomidae)、同蝽科(Pyrrhocoridae)、大眼长蝽科(Geocoridae)、蛛缘蝽科(Alydidae)。尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫单种属占比较大,无明显优势属,从属含种数来看,单种属含种数最多,为74种,占总种数74%,寡种属含种数为26种,占26%,而含种数最多的属为斑红蝽属(*Physopelta*),为5种,占总种数的5%。据尖峰岭昆虫名录记载的异翅亚目昆虫为23科235种^[9],主峰区域科数和种数分别占尖峰岭地区科数和种数的69.57%和42.55%,其中,共同科有13科,3科为尖峰岭地区新记录科,分别为大眼长蝽科、蛛缘蝽科、姬缘蝽科。由此可知,主峰区域异翅亚目昆虫的科、种数占尖峰岭地区的比例较高,其种类丰富,可能与异翅亚目昆虫的适应能力与其周围环境之间有着极其密切关系^[25],主峰区域植被多为采伐后的天然次生林,同时,也有人工经济林,植物种类丰富,林分郁闭度相对较低,林内光线较好,从而使得该区域生态环境和气候等因素更适合异翅亚目昆虫的繁衍,其异翅亚目昆虫种类多样性是自然选择及适应的结果。

海南岛由于长期与大陆分离,且具有独特的气候地理环境,昆虫类群在长期的区系演化中,

逐步形成了自身特有成分^[7],在本次调查中发现的海南特有种有海南杆蝽猎蝽(*Ischnobaenella hainana*)、海南曼猎蝽(*Mendis hainana*)、海南犀猎蝽(*Sycanus hainanus*)、五刺锤缘蝽(*Marcus longirostris*)、白纹达蝽(*Dabessus albobittatus*),其中海南杆蝽猎蝽被国家林业和草原局制定的《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》(国家林业和草原局公告[2023年]第17号)收录^[26]。

尖峰岭林区地处中热带地区,昆虫地理区属东洋界、华南区、海南岛亚区^[24]。此次调查的异翅亚目昆虫属级阶元的世界动物地理区划以单界类型(东洋界)占比最高,其次为2界类型(古北界+东洋界),两者在所分布的类型中占有绝对优势,其余各类型的属数较为零星分散,这与前人对尖峰岭林区蛾类昆虫的世界动物地理区系研究结果相似,如蛾类昆虫的东洋界占总种数比重最高,为48.37%,其次为2界类型(古北界+东洋界)占比为31.52%等^[24]。表明尖峰岭地区昆虫主要以东洋界和古北界为主的世界动物地理区划归属相符,其中东洋界在所有类型中均有分布,其次为古北界。在中国动物地理区系划分中,尖峰岭地区处于东洋界的华南区,在属级阶元的划分类型中,3区型(华中区+华南区+西南区)的共有属数占比最高,其次为4区型(华北区+华中区+华南区+西南区)的共有属数,其余类型的共有属数较为零星分散,在7区成分中,以华南区成分最高,其次分别为西南区和华中区。不同地域的昆虫区系彼此间是相互交流渗透的,但距离越远,生态条件差异大,彼此间交流与渗透的机会越少,其昆虫区系的差异性越大,反之,距离越近,生态条件越近,其相似性就越大^[7]。一般来说,两地间纬度相差愈大,则昆虫相似率愈小^[24],华南区与西南区和华中区相邻有利于昆虫的交流渗透,同时,华南区与西南区的热带地区生态条件相近,使得两者的属级成分在地理分布上更接近。

4 结 论

研究显示尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫的区系形成呈现3种特征:1)在功能类群维度,捕食性猎蝽科的显著优势体现了次生林生态系统中天敌群落对植食性昆虫种群的动态调控;2)在分类学

维度, 单种属占主体的群落模式反映了热带岛屿生态位的特异性分化特征; 3) 在生物地理维度, 形成东洋界(所有类型均有分布)与华南区(所有类型均有分布)成分双主导格局。依据脊椎动物的地理区划, 对于活动范围普遍窄小的昆虫来说, 不一定完全适用^[27], 但也为昆虫地理分布区划的研究提供了一个基础的宏观框架。尽管研究存在一定的局限性, 但对于尖峰岭地区异翅亚目昆虫的基本分布格局的初步认识和理解仍具有一定意义。此次在尖峰岭主峰区域采集的只是尖峰岭地区部分区域, 也由于台风、降雨等极端天气影响, 导致采集时间较短和采集范围有限, 并不能较为全面反映尖峰岭地区的异翅亚目昆虫种类分布。昆虫是生物界的一个主要类群, 种类极为丰富, 珍稀物种及有益昆虫较多, 应有效地保护和利用昆虫资源^[28-29]。在农林业生产和生态保护的资源昆虫利用上产生较大的经济价值, 就要充分利用天敌昆虫防治有害生物和植物授粉过程中的重要角色和作用。生态环境会随着时间的推移而发生改变, 尖峰岭地区昆虫种类区系组成也会发生一定程度的改变, 而尖峰岭地区昆虫的全面调查研究多为 20 世纪 80 年代时期, 因此, 有必要开展较为全面的昆虫种类调查研究。本次通过尖峰岭主峰区域异翅亚目昆虫的调查研究, 为尖峰岭地区进一步开展调查研究提供参考资料, 也能够为尖峰岭地区异翅亚目有害昆虫的监测和防控提供参考依据。

参考文献:

- [1] 徐红霞, 包新康, 王洪建, 等. 甘肃省异翅亚目(半翅目)昆虫区系分析[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2019, 55(6): 789-796.
- [2] Antonio R Panizzi, Grazia J. True bugs(Heteroptera) of the Netropics[M]. Springer Netherlands, 2015: 1-83.
- [3] 易传辉, 和秋菊, 赵健, 等. 贵州清水河自然保护区蜡次目区系初步分析[J]. 西部林业科学, 2016, 45(2): 75-82.
- [4] 彩万志, 庞雄飞, 花保祯, 等. 普通昆虫学(第2版)[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2011: 1-490.
- [5] Schaefer C W, Panizzi A R. Heteroptera of economic importance[M]. CRC Press, 2010: 34-127.
- [6] 王卫娜. 大青山国家级自然保护区蜡类昆虫多样性及地理分布[D]. 内蒙古大学, 2023.
- [7] 黄复生, 曾睿, 黄大卫, 等. 海南森林昆虫[M]. 科学出版社, 2002: 1-954.
- [8] 刘元福, 顾茂彬, 陈芝卿, 等. 海南岛尖峰岭林区昆虫区系调查报告(一)[J]. 热带林业科技, 1985(3): 6-14.
- [9] 李意德, 许涵, 骆士寿, 等. 中国生态系统定位观测与研究数据集, 森林生态系统卷, 海南尖峰岭站(生物物种数据集)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2012: 2-220.
- [10] 曾庆波, 李意德, 陈步峰, 等. 热带森林生态系统研究与管理[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997: 14-21.
- [11] 萧采瑜, 任树芝, 郑乐怡, 等编著. 中国蜡类昆虫鉴定手册: 半翅目异翅亚目第二册[M]. 北京: 科学出版社, 1981: 1-564.
- [12] 杨惟义. 中国经济昆虫志第二册, 半翅目: 蜡科[M]. 北京: 科学出版社, 1962: 1-138.
- [13] 任树芝. 《中国动物志: 昆虫纲, 第十三卷》(异翅亚目: 姬蜡科)[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 1-251.
- [14] 高翠青. 长蜡总科十个科中国种类修订及形态学和系统发育研究(半翅目: 异翅亚目)[D]. 天津: 南开大学, 2010.
- [15] 白晓栓. 中国扁蜡科的分类研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2007.
- [16] Li H, Leavengood J M, Chapman E G, et al. Mitochondrial phylogenomics of Hemiptera reveals adaptive innovations driving the diversification of true bugs[J]. Proceedings. Biological sciences, 2017, 284(1862): 20171223-20171223.
- [17] 钱宏革. 萧喙扁蜡 *Brachyrhynchus hsiaoi*(Bote, 1965) 不同地理种群遗传多样性研究及分歧时间估算[D]. 内蒙古师范大学, 2020.
- [18] 赵婉清. 中国菜蜡属 DNA 条形码和线粒体基因组学研究(半翅目: 蜡科)[D]. 山西农业大学, 2018.
- [19] 李俊洁, 刘欢欢, 吴杨雪, 等. 中国半翅目昆虫多样性和地理分布数据集[J]. 生物多样性, 2021, 29(9): 1154-1158.
- [20] 章士美. 昆虫的分布区系[J]. 江西农业大学学报, 1986(S2): 1-9.
- [21] 章士美, 赵泳祥. 中国农林昆虫地理分布[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996: 1-95.
- [22] 陈学新. 昆虫生物地理学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997: 1-102.
- [23] 张荣祖. 中国动物地理[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 120-300.
- [24] 刘元福. 海南岛尖峰岭的热带森林昆虫[J]. 林业科学研究, 1996(3): 239-245.
- [25] 陈芝卿. 海南岛尖峰岭林区半翅目昆虫区系的调查研究[J]. 海南大学学报(自然科学版), 1987(2): 34-48.
- [26] 国家林业和草原局. 《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》[EB/OL]. (2023-6-26)[2025-01-08]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202307/content_6889361.htm.
- [27] 荆彤彤, 方程, 任国栋. 河北省木兰围场国家森林公园昆虫物种区系组成[J]. 环境昆虫学报, 2024, 46(1): 102-115.
- [28] 尤民生. 论我国昆虫多样性的保护与利用[J]. 生物多样性, 1997, 5(2): 135-141.
- [29] 吴倩倩, 梁宗锁, 刘佳佳, 等. 中国生境片段化对生物多样性影响研究进展[J]. 生态学杂志, 2017, 36(9): 2605-2614.

Faunal analysis of Heteroptera insects in the main peak region of Jianfengling Mountains, Hainan Island

LI Zili^{1#}, WANG Jianyun², LUO Wen^{1*}, LIN Ruixiu³, SU Honghua¹, MO Shiliang¹

(1. Jianfengling Branch of Hainan Tropical Rain Forest National Park Administration, Ledong, Hainan 572542, China; 2. Environment and Plant Protection Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Haikou, Hainan 571101, China; 3. Hainan Academy of Forestry (Hainan Academy of Mangroves), Haikou, Hainan 571199, China)

Abstract: A faunal analysis was made of Heteroptera insects in the main peak region of Jianfengling Mountains, Hainan Island to elucidate species composition and distribution patterns of Heteroptera insects in this region. This is of great significance for the biodiversity conservation of Jianfengling Mountains. The faunal characteristics of the Heteroptera insects in the main peak area of Jianfengling Mountains, Hainan Island was analyzed through line transect survey, species identification, data collation and analysis. The analysis results show that a total of 100 species of Heteroptera insects were recorded in the main peak area of Jianfengling Mountains, Hainan Island, belonging to 85 genera and 15 families. Among the families identified the Reduviidae and Pentatomidae are dominant. The Reduviidae has the higher number of species, with a total of 34 species, accounting for 34% of the total species; followed by the Pentatomidae, with a total of 25 species, accounting for 25% of the total species. Overall, there is no obvious dominant genus in this region. In terms of the composition of genera, monotypic genera contain the highest number of species, with a total of 74 species, accounting for 74% of the total species; oligotypic genera contain 26 species, accounting for 26% of the total species. The genus with the largest number of species is Physopelta, with a total of 5 species recorded, accounting for 5% of the total species. The Heteroptera insects in the main peak area of Jianfengling Mountains on Hainan Island are mainly composed of Oriental and Palearctic realms in the Zoological fauna of the world at the genus level, with the Oriental realm accounting for the highest proportion, followed by the Palearctic realm. In the zoogeographic fauna of China, the components at genus levels are mainly composed of those in South China region, Southwest District region and Central China region, exhibiting the distribution characteristics of multiple regions. Among them, the components from the South China region account for the highest proportion, followed by those from the Southwest District region and Central China region. Overall, the diversity of insect species in the Jianfengling Mountains area of Hainan Island is relatively complex. All these results provide basic information for the comprehensive investigation and research of insects in the Jianfengling Mountains area of Hainan Island, and at the same time also offer scientific reference for the prevention and control of Heteroptera pests and the protection and utilization of predatory Heteroptera insects.

Keywords: Hemiptera; species composition; geographical distribution; transect survey; faunal composition

(责任编辑: 叶 静)