



川西高原中南部地区蚂蚁物种分布格局研究

陈欣康 徐正会 张新民

Distribution Pattern of Ant Species in the Central and Southern Regions of the Western Sichuan Plateau

Chen Xinkang, Xu Zhenghui, Zhang Xinmin

引用本文:

陈欣康, 徐正会, 张新民. 川西高原中南部地区蚂蚁物种分布格局研究[J]. 西南林业大学学报, 2025, 45(3):167–174. doi: 10.11929/j.swfu.202406054

Chen Xinkang, Xu Zhenghui, Zhang Xinmin. Distribution Pattern of Ant Species in the Central and Southern Regions of the Western Sichuan Plateau[J]. *Journal of Southwest Forestry University(Natural Science)*, 2025, 45(3):167–174. doi: 10.11929/j.swfu.202406054

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.11929/j.swfu.202406054>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

重庆四面山自然保护区蚂蚁物种的分布格局

Distribution Patterns of Ant Species in Simianshan Nature Reserve, Chongqing

西南林业大学学报. 2024, 44(4): 139–147 <https://doi.org/10.11929/j.swfu.202309053>

大巴山自然保护区蚂蚁物种分布规律研究

Distribution Rules of Ant Species in Dabashan Nature Reserve

西南林业大学学报. 2020, 40(2): 86–95 <https://doi.org/10.11929/j.swfu.201902048>

云南国家重点保护陆生野生动物分布格局研究

Distribution Patterns of National Key Protected Terrestrial Wildlife in Yunnan

西南林业大学学报. 2024, 44(5): 101–111 <https://doi.org/10.11929/j.swfu.202307025>

不同空间尺度的内蒙古森林火点及面积分布格局研究

Patterns of Forest Fire Point and Area Distribution in Inner Mongolia at Different Spatial Scales

西南林业大学学报. 2024, 44(6): 200–208 <https://doi.org/10.11929/j.swfu.202311006>

近自然经营对马尾松种群结构及分布格局的影响

Effects on the Close-to-nature Management on Structure and Distribution Pattern of *Pinus massoniana* Population

西南林业大学学报. 2024, 44(3): 35–42 <https://doi.org/10.11929/j.swfu.202309036>

四川大凉山西部蚂蚁的物种多样性

Ant Species Diversity of Western Daliangshan in Sichuan Province

西南林业大学学报. 2020, 40(3): 104–115 <https://doi.org/10.11929/j.swfu.201904047>

川西高原中南部地区蚂蚁物种分布格局研究

陈欣康 徐正会 张新民

(西南林业大学林学院, 云南省森林灾害预警与控制重点实验室, 云南昆明 650233)

摘要: 为揭示川西高原中南部蚂蚁物种分布规律, 采用样地法对该地区的蚂蚁进行了分布格局研究, 分别对蚂蚁物种的水平分布、垂直分布、栖息生境、觅食场所以及筑巢场所进行分析。结果表明: 在川西高原中南部共采集了蚂蚁标本 1458 号 69053 头, 通过分类鉴定, 隶属于 5 亚科 31 属, 共计 88 种 (包括 9 个待定种); 通过对其水平分布的研究, 发现大多数蚂蚁只分布在 1~2 个区域; 在垂直分布上可以看出川西高原中南部蚂蚁的生态适宜范围较为狭窄, 筑巢场所主要是在隐蔽性较好的土壤和石下, 而觅食场所则在资源较为充裕的土壤和地表。综上所述, 蚂蚁的分布主要受自身的适应力的影响, 同时还与该地区的气候特点、植被类型、海拔高差以及物质资源有密切的关系。

关键词: 川西高原; 蚂蚁; 分布格局; 水平分布; 垂直分布物种; 觅食

中图分类号: S718.7

文献标志码: A

文章编号: 2095-1914(2025)03-0167-08

引文格式: 陈欣康, 徐正会, 张新民. 川西高原中南部地区蚂蚁物种分布格局研究 [J]. 西南林业大学学报(自然科学), 2025, 45(3): 167-174. Chen X K, Xu Z H, Zhang X M. Distribution Pattern of Ant Species in the Central and Southern Regions of the Western Sichuan Plateau[J]. Journal of Southwest Forestry University, 2025, 45(3): 167-174. DOI: [10.11929/j.swfu.202406054](https://doi.org/10.11929/j.swfu.202406054)



Distribution Pattern of Ant Species in the Central and Southern Regions of the Western Sichuan Plateau

Chen Xinkang, Xu Zhenghui, Zhang Xinmin

(Key Laboratory of Forest Disaster Early Warning and Control, College of Forestry, Southwest Forestry University, Kunming Yunnan 650233, China)

Abstract: In order to reveal the distribution of ant species in the central and southern regions of the Western Sichuan Plateau, the distribution pattern of ant species in this region was studied by using the sample plot method, and the horizontal distribution, vertical distribution, habitat, foraging sites and nesting sites of ant species were analyzed respectively. The results showed that a total of 1458 specimens of 69053 ants were collected from the central and southern regions of the Western Sichuan Plateau. Through classification and identification, they are categorized into 5 subfamilies and 31 genera, with a total of 88 species (including 9 undetermined species). By studying their distribution, the ants in this area are mostly distributed horizontally in only 1 or 2 areas. From the vertical distribution, it can be seen that most of the ecological suitable ranges of ants in the central and southern regions of the Western Sichuan Plateau are relatively narrow, and the nesting sites of ants are mainly under the soil and rocks with good concealing, while the foraging sites are in the soil and surface with abundant resources. Through the analysis of the research results, the distribution of ants is mainly affected by their own adaptability, and is also closely related to the climate characteristics, vegetation types, altitude difference and material resources in the region.

Key words: Western Sichuan Plateau; ant; distribution pattern; horizontal distribution; vertical distribution; forage

收稿日期: 2024-06-25; 修回日期: 2024-10-14

基金项目: 国家自然科学基金项目 (32060122) 资助; 云南省农业联合专项重点项目 (202301BD070001-151) 资助。

第 1 作者: 陈欣康 (2000—), 男, 硕士研究生。研究方向: 森林保护。Email: 15679549668@163.com。

通信作者: 张新民 (1979—), 男, 博士, 副教授。研究方向: 昆虫系统学与生物多样性研究。
Email: zhangxm7908@163.com。

蚂蚁隶属于膜翅目 (Hymenoptera) 蚁科 (Formicidae), 是一类典型的社会性昆虫^[1], 全球已记载 16 亚科 342 属 14 274 种^[2]。蚂蚁是地球上分布最广, 数量最多的昆虫^[3], 在生态系统中占有重要地位^[4], 对生境有着非常显著的生态功能, 如分解土壤中的有机质来改良土壤、传播植物种子、分解小型动物尸体和帮助植物授粉等^[5]。近年来, 随着全球极端气温的不断出现, 自然栖息地的侵占和人为隔离, 遗传多样性的减少, 生态系统特别是森林的大面积破坏, 导致生物多样性丧失的不断加剧, 引起了国际社会的广泛关注^[6]。蚂蚁的物种多样性较为丰富, 且具有数量大、分布广、易于采集^[7]和对环境变化敏感等特点, 被用作环境质量和生物多样性评价的重要指示性昆虫^[8-9], 在自然界中占有较为重要的地位, 因此, 开展蚂蚁研究具有重要的生态学价值。由于蚂蚁迁徙性较弱, 受自然地理屏障阻隔明显, 开展蚂蚁分布格局的研究, 可以较好地反映当地蚂蚁分布规律和区系特点^[10]。

川西高原位于四川省西部, 青藏高原东缘^[11], 由丘状高原与山原和峡谷区域组成。地势西北高、东南低; 北部高原面积辽阔、起伏平缓; 南部大河谷地与山原、高山相间排列, 起伏崎岖; 极高山山峰林立; 冰川地貌与冰缘地貌广布; 高寒喀斯特地貌特色突出^[12]。其地处长江中上游的生态屏障区, 植被分布较为广泛, 植被资源丰富, 但其地形结构复杂, 地表生态环境表现十分脆弱^[13]。由于川西高原地理, 气候, 环境的特殊性, 开展川西蚂蚁物种的研究对揭示川西高原生物多样性规律具有重要意义。目前, 四川省蚂蚁物种分布格局研究相对薄弱, 缺乏对蚂蚁群落分布的系统性研究。仅对王朗自然保护区及邻近地区^[14]、鞍子河自然保护区^[15]、大凉山中部^[6]、大凉山东部地区^[16]以及川西高原北部地区开展了蚂蚁物种分布格局的研究^[17], 研究结果表明四川蚂蚁种类丰富, 分布范围广泛, 但对于川西高原蚂蚁分布格局的研究较为匮乏。开展川西高原中南部蚂蚁分布格局的研究, 对进一步完善我国西南地区的物种多样性具有重要的意义。

1 研究方法

1.1 样地设置

2023 年 7—8 月前往川西高原中南部地区, 沿着天全县、泸定县、康定市、雅江县、理塘县、巴塘县的线路开展外业调查工作。采用样地

调查法^[18]在 6 个县区的 6 个垂直带上, 依据海拔高度的变化为主要因子来设置样地, 即海拔每上升 (250 ± 50) m 选取 1 个距离道路较远, 人为干扰小, 林分组成完整的地点作为样地, 设置 50 m × 50 m 样地 48 块, 样地面积合计 12 万 m², 并在样地内采用样方调查法, 设置 1 m × 1 m 样方 240 个, 样方面积合计 240 m², 在选定的样地内沿对角线设置 5 个样方。首先, 仔细搜索样方表面的蚂蚁, 捕获并储存在装有无水乙醇 (95%) 的 2 mL 冷冻保存管中; 接着, 用手镐挖 20 cm 深的土层, 对土壤内的蚂蚁进行采集; 最后, 采用震落法对样方上方树冠内的蚂蚁进行调查, 将落在幕布上的蚂蚁全部收集。调查完样方后, 采用搜索法对样地内样方外区域进行系统的搜索, 如地表、石下、苔藓下、牛粪下、朽木上、植物上等 (网络附表 1)。将采集到的蚂蚁保存于冻存管中。

1.2 标本制作与鉴定

将野外采集的蚂蚁标本, 根据“同种同巢”及“同种形态相同”的原则进行初步的归类, 并进行编号、记录, 将每种 9 只及以内的蚂蚁制作成干制标本, 超出 9 只的蚂蚁浸泡在装有无水乙醇 (95%) 的冻存管中长期储存。根据蚂蚁分类学著作以及专业的蚂蚁网站^[2,5,19-21], 对制作完成的蚂蚁标本进行形态学分类鉴定, 再由蚁类专家徐正会教授对鉴定结果进行核对, 确保鉴定结果的准确性。

1.3 数据分析

采用捕获频次法对分布格局的数据进行统计分析, 主要包括蚂蚁的垂直分布、栖息生境、觅食和筑巢场所的数据^[22-23], 并对不同栖息生境、觅食场所、筑巢场所下捕获蚂蚁的种类与数量进行统计分析。垂直分布是根据每种蚂蚁的分布海拔不同, 分别进行统计; 栖息生境是根据捕获蚂蚁的不同生境分别进行统计; 觅食场所是根据蚂蚁取食环境的不同分别进行统计; 筑巢场所的统计, 是根据蚂蚁筑巢的微生境不同而进行统计。

2 结果与分析

本研究采集蚂蚁标本 1481 号 69053 头, 通过形态学分类鉴定, 在川西高原中南部地区记录蚁科 (Formicidae) 昆虫 5 亚科、31 属, 共 88 种 (包括 9 个待定种), 其中猛蚁亚科 (Ponerinae) 6 属 9 种, 臭蚁亚科 (Dolichoderinae) 4 属 5 种, 切叶蚁亚科 (Myrmicinae) 12 属 44 种, 蚁亚科

(Formicinae) 8属 29种, 刺猛蚁亚科 (Ectatomminae) 1属 1种。

2.1 垂直分布

依据海拔高差的变化, 在川西高原中南部共设置 6 个垂直带, 分别是 765~2992 m 二郎山东坡、1761~2992 m 二郎山西坡、1545~4280 m 折多山东坡、3022~4280 m 折多山西坡、2784~4565 m 理塘东坡以及 2514~4564 m 理塘西坡, 最大海拔高差为 3799 m, 采集蚂蚁种类 88 种。生态适宜范围最广的有 10 种, 垂直高差在 2000~3000 m 之间, 其中亮腹黑褐蚁、凯氏盘腹蚁以及丝光蚁的海拔垂直高差最大, 均为

3000 m; 生态适宜范围较宽的有 8 种, 海拔垂直高差在 1500~1750 m 之间, 其中草地铺道蚁的垂直高差最大为 1750 m; 海拔高差处于 1000~1250 m 的蚂蚁有 11 种, 生态适宜范围处于中等水平; 生态适宜范围较窄的有 18 种, 海拔高差在 500~750 m 之间; 生态适宜范围为狭窄的蚂蚁高达 41 种, 海拔高差为 0~500 m, 其中 32 种垂直高差为 0 m, 只存在于一个海拔范围内。因此, 在川西高原中南部分布的蚂蚁, 大部分种类的生态适宜范围较狭窄, 只有少数种类的蚂蚁生态适宜范围较宽广 (表 1)。

表 1 川西高原中南部蚁科昆虫的生境及垂直分布

Table 1 Habitat and vertical distribution of myrmecidae in the central and southern regions of the Western Sichuan Plateau

物种名称	各类生境捕获频数/种					生境合计/ 个	海拔范围/m	海拔高差/m	生态适宜幅
	I	II	III	IV	V				
亮腹黑褐蚁 <i>Formica gagatoides</i> Ruzsky, 1904	5	19	2	0	0	3	1250~4250	3000	宽阔
凯氏盘腹蚁 <i>Aphaenogaster caeciliae</i> Viehmeyer, 1922	24	65	14	4	0	4	1250~4250	3000	宽阔
丝光蚁 <i>Formica fusca</i> Linnaeus, 1758	55	65	27	58	0	4	1250~4250	3000	宽阔
尖毛拟立毛蚁 <i>Paraparatrechina aseta</i> (Forel, 1902)	11	72	27	11	0	4	750~3250	2500	宽阔
黑毛蚁 <i>Lasius niger</i> (Linnaeus, 1758)	2	17	4	0	0	3	750~3000	2250	宽阔
阿富汗红蚁 <i>Myrmica afghanica</i> Radchenko & Elmes, 2003	7	1	7	15	3	5	2000~4250	2250	宽阔
莱曼蚁 <i>Formica lemani</i> Bondroit, 1917	29	9	59	19	0	4	2000~4250	2250	宽阔
遮盖毛蚁 <i>Lasius umbratus</i> (Nylander, 1846)	3	1	2	0	0	3	1250~3250	2000	宽阔
喜马拉雅毛蚁 <i>Lasius himalayanus</i> Bingham, 1903	29	40	11	6	0	4	1500~3500	2000	宽阔
光亮黑蚁 <i>Formica candida</i> Smith, 1878	19	4	18	13	10	5	2250~4250	2000	宽阔
草地铺道蚁 <i>Tetramorium caespitum</i> (Linnaeus, 1758)	0	11	2	17	0	3	1500~3250	1750	较宽
史氏盘腹蚁 <i>Aphaenogaster smythiesii</i> (Forel, 1902)	8	17	0	0	0	2	750~2250	1500	较宽
黄足尼兰蚁 <i>Nylanderia flavipes</i> (Smith, 1874)	1	17	0	0	0	2	750~2250	1500	较宽
尼特纳大头蚁 <i>Pheidole nietneri</i> Emery, 1901	5	5	11	7	0	4	1500~3000	1500	较宽
皱纹红蚁 <i>Myrmica rugosa</i> Mayr, 1855	2	17	22	0	0	3	1750~3250	1500	较宽
毛蚁 sp. 1 <i>Lasius</i> sp. 1	0	2	2	0	0	2	1750~3250	1500	较宽
日本弓背蚁 <i>Camponotus japonicus</i> Mayr, 1866	2	5	0	2	0	3	1750~3250	1500	较宽
中华红林蚁 <i>Formica sinensis</i> Wheeler, 1913	45	9	10	12	0	4	2500~4000	1500	较宽
黄足短猛蚁 <i>Brachyponera luteipes</i> (Mayr, 1862)	8	1	6	0	0	3	750~2000	1250	中等
立毛举腹蚁 <i>Crematogaster ferrarii</i> Emery, 1888	2	0	0	0	0	1	750~2000	1250	中等
爪哇扁头猛蚁 <i>Ectomyrmex javanus</i> Mayr, 1867	5	10	2	0	0	3	750~2000	1250	中等
角盘腹蚁 <i>Aphaenogaster angulata</i> Viehmeyer, 1922	1	17	0	3	0	3	1250~2500	1250	中等
上海举腹蚁 <i>Crematogaster zoceensis</i> Santschi, 1925	4	1	0	3	0	3	1500~2750	1250	中等
科氏红蚁 <i>Myrmica kozlovi</i> Ruzsky, 1915	14	0	38	69	3	4	3250~4500	1250	中等
玛氏红蚁 <i>Myrmica margaritae</i> Emery, 1889	2	16	0	1	0	3	1750~2750	1000	中等
东洋毛蚁 <i>Lasius nipponensis</i> Forel, 1912	4	1	0	0	0	2	1000~2000	1000	中等

续表 1

物种名称	各类生境采获频数/种					生境合计/ 个	海拔范围/m	海拔高差/m	生态适宜幅
	I	II	III	IV	V				
棒结红蚁 <i>Myrmica bactriana</i> Ruzsky, 1915	13	2	13	0	0	3	2250 ~ 3250	1000	中等
秋切胸蚁 <i>Temnothorax qiu</i> Qian & Xu, 2024	2	0	0	6	0	2	2000 ~ 3000	1000	中等
泰氏尼兰蚁 <i>Nylanderia taylori</i> (Forel, 1894)	7	13	1	0	0	3	750 ~ 1750	1000	中等
上海大头蚁 <i>Pheidole zoceana</i> Santschi, 1925	1	0	0	1	0	2	750 ~ 1500	750	较窄
多色毛蚁 <i>Lasius coloratus</i> Santschi, 1937	0	17	3	0	0	2	1000 ~ 1750	750	较窄
角胸前结蚁 <i>Prenolepis angularis</i> Zhou, 2001	0	26	0	0	0	1	1750 ~ 2500	750	较窄
尼玛弯蚁 <i>Lordomyrma nima</i> Liu et al., 2021	0	6	0	1	0	2	1500 ~ 2500	750	较窄
不丹弯蚁 <i>Lordomyrma bhutanensis</i> (Baroni Urbani, 1977)	0	3	1	0	0	2	2000 ~ 2750	750	较窄
直背酸臭蚁 <i>Tapinoma rectinotum</i> Wheeler, 1927	5	1	0	11	0	3	1500 ~ 2250	750	较窄
盘腹蚁 sp. 1 <i>Aphaenogaster</i> sp. 1	1	1	0	4	0	3	2500 ~ 3250	750	较窄
丽塔红蚁 <i>Myrmica ritae</i> Emery, 1889	2	0	7	1	0	3	2000 ~ 2750	750	较窄
西藏红蚁 <i>Myrmica tibetana</i> Mayr, 1889	12	1	0	3	3	4	3250 ~ 4000	750	较窄
西藏盘腹蚁 <i>Aphaenogaster tibetana</i> Donisthorpe, 1929	2	0	1	0	8	3	3250 ~ 4000	750	较窄
无毛凹臭蚁 <i>Ochetellus glaber</i> (Mayr, 1862)	0	1	0	1	0	2	1500 ~ 2000	500	较窄
小寒切胸蚁 <i>Temnothorax xiaohan</i> Qian & Xu, 2024	0	1	0	3	0	2	1750 ~ 2250	500	较窄
弓背蚁 sp. 1 <i>Camponotus</i> sp. 1	4	0	0	4	0	2	3500 ~ 4000	500	较窄
满凹头蚁 <i>Formica manchu</i> Wheeler, 1929	6	0	0	13	0	2	3500 ~ 4000	500	较窄
弯角红蚁 <i>Myrmica lobicornis</i> Nylander, 1846	7	0	2	0	0	2	3000 ~ 3500	500	较窄
吉市红蚁 <i>Myrmica jessensis</i> Forel, 1901	14	0	1	0	0	2	3000 ~ 3500	500	较窄
黄毛蚁 <i>Lasius flavus</i> (Fabricius, 1782)	16	0	2	0	0	2	3000 ~ 3500	500	较窄
广布弓背蚁 <i>Camponotus herculeanus</i> (Linnaeus, 1758)	6	0	0	0	0	1	2750 ~ 3250	500	较窄
刻点棱胸蚁 <i>Pristomyrmex punctatus</i> (Smith, 1860)	8	1	0	0	0	2	750 ~ 1000	250	狭窄
大阪举腹蚁 <i>Crematogaster osakensis</i> Forel, 1900	2	1	0	0	0	2	750 ~ 1000	250	狭窄
山大齿猛蚁 <i>Odontomachus monticola</i> Emery, 1892	0	3	0	0	0	1	1000 ~ 1250	250	狭窄
日本姬猛蚁 <i>Hypoponera nippona</i> (Santschi, 1937)	0	1	0	5	0	2	1250 ~ 1500	250	狭窄
刘氏瘤颚蚁 <i>Strumigenys lewisi</i> Cameron, 1886	0	3	2	0	0	2	1500 ~ 1750	250	狭窄
中华光臭蚁 <i>Liometopum sinense</i> Wheeler, 1921	4	2	0	0	0	2	1750 ~ 2000	250	狭窄
田鼠毛蚁 <i>Lasius talpa</i> Wilson, 1955	0	2	0	0	0	1	1750 ~ 2000	250	狭窄
近丽红蚁 <i>Myrmica pararitae</i> Radchenko et Elmes, 2008	0	9	0	0	0	1	2250 ~ 2500	250	狭窄
盘腹蚁 sp. 2 <i>Aphaenogaster</i> sp. 2	1	0	0	1	0	2	3250 ~ 3500	250	狭窄
四川凹唇蚁 <i>Formica sentschuensis</i> Ruzsky, 1915	4	0	0	0	0	1	4000	0	狭窄
堆土细胸蚁 <i>Leptothorax acervorum</i> (Fabricius, 1793)	1	0	0	0	0	1	3750	0	狭窄
平头蚁 sp. 1 <i>Colobopsis</i> sp. 1	0	0	0	2	0	1	3000	0	狭窄
名和举腹蚁 <i>Crematogaster nawai</i> Ito, 1914	2	0	0	0	0	1	2750	0	狭窄
红蚁 sp. 1 <i>Myrmica</i> sp. 1	0	2	0	0	0	1	2500	0	狭窄
盘腹蚁 sp. 4 <i>Aphaenogaster</i> sp. 4	0	1	0	0	0	1	2000	0	狭窄
长柄心结蚁 <i>Cardiocondyla elegans</i> Emery, 1869	0	1	0	0	0	1	2000	0	狭窄
熊猫曲颊猛蚁 <i>Gnamptogenys panda</i> (Brown, 1948)	0	1	0	0	0	1	1750	0	狭窄
白露切胸蚁 <i>Temnothorax bailu</i> Qian & Xu, 2024	0	1	0	0	0	1	1750	0	狭窄
冬切胸蚁 <i>Temnothorax dong</i> Qian & Xu, 2024	0	3	0	0	0	1	1750	0	狭窄

续表 1

物种名称	各类生境采获频数/种					生境合计/ 个	海拔范围/m	海拔高差/m	生态适宜幅
	I	II	III	IV	V				
印度酸臭蚁 <i>Tapinoma indicum</i> Forel, 1895	0	2	0	0	0	1	1750	0	狭窄
邻姬猛蚁 <i>Hypoponera confinis</i> (Roger, 1860)	0	0	2	0	0	1	1500	0	狭窄
盘腹蚁 sp. 5 <i>Aphaenogaster</i> sp. 5	0	0	1	0	0	1	1500	0	狭窄
粗柄猛蚁 <i>Ponera paedericera</i> Zhou, 2001	0	0	1	0	0	1	1500	0	狭窄
平截姬猛蚁 <i>Hypoponera truncata</i> (Smith, 1860)	0	0	1	0	0	1	1500	0	狭窄
盘腹蚁 sp. 3 <i>Aphaenogaster</i> sp. 3	0	0	0	1	0	1	1500	0	狭窄
中华小家蚁 <i>Monomorium chinense</i> Santschi, 1925	0	0	0	2	0	1	1500	0	狭窄
卡林弓背蚁 <i>Camponotus carin</i> Emery, 1889	0	1	0	0	0	1	1000	0	狭窄
里氏钩猛蚁 <i>Anochetus risii</i> Forel, 1900	3	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
皮氏大头蚁 <i>Pheidole pieli</i> Santschi, 1925	2	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
宽结大头蚁 <i>Pheidole nodus</i> Smith, 1874	3	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
盖氏大头蚁 <i>Pheidole gatesi</i> (Wheeler, 1927)	11	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
双色狡臭蚁 <i>Technomyrmex bicolor</i> Emery, 1893	1	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
埃史拟毛蚁 <i>Pseudolasius emeryi</i> Forel, 1911	1	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
萨氏拟毛蚁 <i>Pseudolasius salvazai</i> Santschi, 1920	1	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
史氏大头蚁 <i>Pheidole smythiesii</i> Forel, 1902	1	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
艾玛尼兰蚁 <i>Nylanderia emmae</i> (Forel, 1894)	2	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
邵氏扁头猛蚁 <i>Ectomyrmex sauteri</i> (Forel, 1912)	1	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
克氏铺道蚁 <i>Tetramorium kraepelini</i> Forel, 1905	1	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
黑腹小家蚁 <i>Monomorium intrudens</i> Smith, 1874	2	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
全唇尼兰蚁 <i>Nylanderia integra</i> (Zhou, 2001)	1	0	0	0	0	1	750	0	狭窄
那氏前结蚁 <i>Prenolepis naoroji</i> Forel, 1902	1	0	0	0	0	1	750	0	狭窄

注：I 表示针阔混交林；II 表示阔叶林；III 表示针叶林；IV 表示灌丛；V 表示草甸。生态适应幅度依据物种垂直分布海拔高差划分：海拔高差 < 500 m，狭窄；500 m ≤ 海拔高差 < 1000 m，较窄；1000 m ≤ 海拔高差 < 1500 m，中等；1500 m ≤ 海拔高差 < 2000 m，较宽；海拔高差 ≥ 2000 m，宽阔。

2.2 栖息生境

通过调查，分布在川西高原中南部的蚂蚁共有 5 种栖息生境，分别是针阔混交林、阔叶林、针叶林、灌丛以及高山草甸。其中针阔混交林的蚂蚁物种丰富度最高（60 种），其次是阔叶林（51 种）、针叶林（32 种）、灌丛（31 种），蚂蚁物种丰富度最低的是高山草甸（5 种）（图 1）。

其中阿富汗红蚁、光亮黑蚁的栖息生境分布最广，栖息于 5 类生境中；丝光蚁、尖毛拟立毛蚁、凯氏盘腹蚁、喜马毛蚁、莱曼蚁、尼特纳大头蚁、中华红林蚁、科氏红蚁，以及西藏红蚁栖息于 4 类生境中；亮腹黑褐蚁、黑毛蚁等 17 种蚂蚁生存于 3 种生境当中；史氏盘腹蚁、黄足尼兰蚁等 22 种蚂蚁分布范围较窄，栖息于 2 类生境中；立毛举腹蚁以及角胸前结蚁等 38 种蚂蚁分布范围最窄，只栖息于 1 类生境中。因此，大部分

蚂蚁栖息的生境范围较窄，均栖息于 1~3 类生境中，只有少部分的蚂蚁适应能力强，能栖息于多于 3 种生境当中。

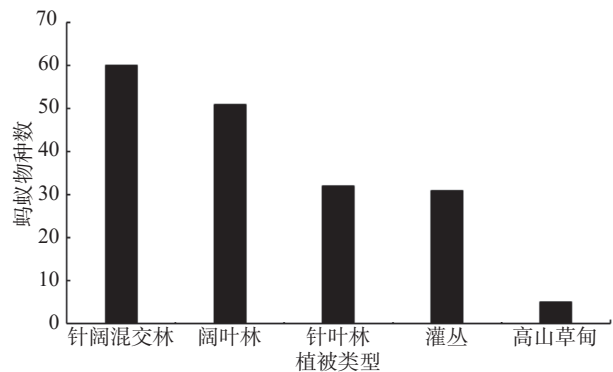


图 1 川西高原中南部各栖息生境蚂蚁物种数
Fig. 1 Number of ant species in each habitat in the central and southern regions of the Western Sichuan Plateau

2.3 觅食场所

通过调查,分布在川西高原中南部的蚂蚁觅食场所有9处,其中在地表觅食的蚂蚁物种最丰富(78种),其次按蚂蚁种类由多到少分别是土壤觅食场所(60种)、石下觅食场所(36种)、地被下觅食场所(15种)、植物上觅食场所(13种)、朽木下觅食场所(11种)、牛粪下觅食场所(7种)、朽木内觅食场所(5种)以及蚂蚁丰富度最低的觅食场所苔藓下(3种)(图2)。

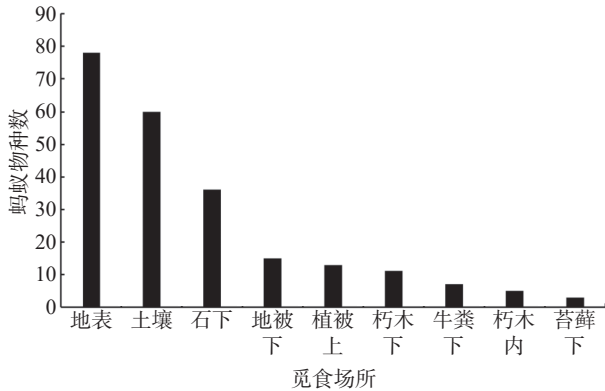


图2 川西高原中南部各觅食场所蚂蚁物种数

Fig. 2 Number of ant species at feeding sites in the central and southern regions of the Western Sichuan Plateau

其中尖毛拟立毛蚁、凯氏盘腹蚁、莱曼蚁、棒结红蚁、喜马毛蚁和科氏红蚁可在6类场所觅食,其适应力较强能在多个觅食场所生存;黑毛蚁、多色毛蚁等8种蚂蚁在5种觅食场所出现;黄足短猛蚁、盖氏大头蚁等10种蚂蚁在4类觅食场所中出现过;史氏盘腹蚁和黄足尼兰蚁等12种蚂蚁在3种觅食场所中发现;皮氏大头蚁、宽结大头蚁等25种蚂蚁只在2类觅食场所中出现;里氏钩猛蚁和立毛举腹蚁等26种蚂蚁均只在1类觅食场所中发现;平截姬猛蚁在9类觅食场所中均未发现。由此可见,大多数种类的蚂蚁只在1~2类觅食场所中出现,生存生境范围较窄,只有少部分的蚂蚁觅食场所比较广泛,可以在多于3种觅食场所中生活(网络附表2)。

2.4 筑巢场所

通过对川西高原中南部蚂蚁筑巢场所等微生境的研究,共发现有7类筑巢场所,其中在石下筑巢的蚂蚁种类最丰富(27种),其次分别为土壤巢(25种)、地表巢(14种)、朽木内巢(6种)、朽木下巢和牛粪下巢(2种)、苔藓下巢(1种)(图3)。

在所有的蚂蚁种类中,其中阿富汗红蚁筑巢

场所最丰富,在5类筑巢场所均有发现;棒结红蚁、科氏红蚁和黄毛蚁在4类筑巢场所中存在;尖毛拟立毛蚁、凯氏盘腹蚁等10种蚂蚁在3类筑巢场所中均有发现;亮腹黑褐蚁、丝光蚁等6种蚂蚁在2类微生境中筑巢;史氏盘腹蚁、里氏钩猛蚁等18种蚂蚁只在1类场所中筑巢;黄足短猛蚁、皮氏大头蚁等50种蚂蚁未发现其筑巢场所,有待进一步完善(网络附表3)。

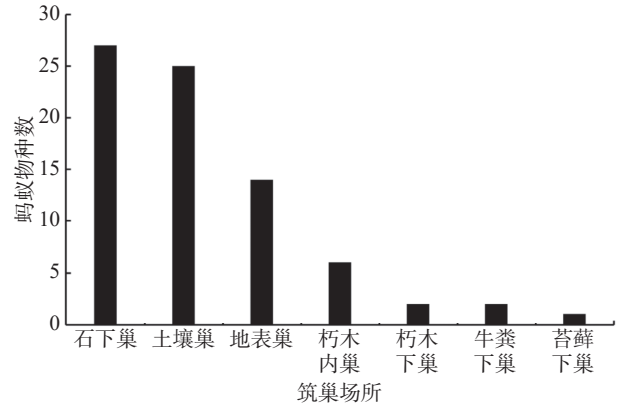


图3 川西高原中南部各筑巢场所蚂蚁物种数

Fig. 3 Number of ant species at each nesting site in the central and southern regions of the Western Sichuan Plateau

3 结论与讨论

本研究团队前期已对川西高原以及邻近地区进行了研究,如段加焕等^[17]对川西高原北部地区蚂蚁物种进行了分布格局的分析;钱怡顺等^[6]对大凉山中部蚁科昆虫分布格局进行了研究。与前人的研究结果相比,在川西高原北部地区,阔叶林中蚂蚁物种的丰富度最高,为27种^[17],而本研究表明川西高原中南部地区针阔混交林的蚂蚁丰富度最高,共有60种,与钱怡顺等^[6]在四川大凉山中部蚁科昆虫分布格局研究中对生境分析中的结果一致。由此可见,不同地区的蚂蚁丰富度最高的生境也不一定相一致,主要是不同地区的气候差异以及植被种类不同导致的,但蚂蚁丰富度高的生境植被类型也是相对较为丰富,而植被类型较为单一,林分结构简单的生境中蚂蚁丰富度相对较小,川西高原中南部蚂蚁丰富度较低的生境为草甸(5种),四川大凉山中部稀疏灌丛蚂蚁丰富度最低(15种)^[6],四川大凉山东部竹林蚂蚁最不丰富(16种)^[16],川西高原北部草甸(6种)^[17]蚂蚁丰富度最低。这一结果与徐正会^[5]在西双版纳自然保护区蚂蚁物种多样性研究

中的结果相符，在低海拔、植物种类丰富度地区蚂蚁物种通常比较丰富，反之高海拔地区植被种类稀少，从而导致蚂蚁物种丰富度较低。

本次川西高原中南部蚂蚁调查的海拔范围在765~4564 m之间，最大海拔高差为3000 m，跨度较大，共发现了88种蚂蚁，其中亮腹黑褐蚁、凯氏盘腹蚁以及丝光蚁的海拔垂直高差最大，均为3000 m，其余大部分的蚂蚁生态适宜能力较弱，生态适宜范围都较狭窄，这一结果与四川大凉山中部蚂蚁垂直分布规律相一致，四川大凉山中部大多数蚂蚁的生态适应能力较弱，生态适应幅度在中等水平以下，其中凯氏盘腹蚁和尖毛拟立毛蚁的适应能力最强，生态适应幅度最宽，达1750m^[6]。在川西高原北部地区垂直分布中，丝光蚁和皱纹红蚁的生态适宜幅度最宽阔，海拔高差为2000 m^[17]，再对比四川之外蚂蚁分布格局在垂直分布上的研究，滇东南蚂蚁中，爪哇扁头猛蚁和黄足尼兰蚁垂直分布范围最宽，可在海拔180~2275 m范围内活动，海拔高差达到2095 m^[24]；滇西南地区分布的蚂蚁物种中，黄足尼兰蚁、邵氏姬猛蚁和宽结摇蚁的垂直分布范围最大^[25]。对比发现，在不同地区分布范围最宽阔的蚂蚁种类有部分相似的情况，这与每个地区的大气候以及该地区总体的植被类型相关。从垂直海拔高差来看，川西高原中南部海拔在765~4564 m之间，最大海拔高差为3000 m，共发现了蚂蚁88种；四川大凉山中部的海拔范围为750~2500m，最大海拔落差为1750m，发现了115种蚂蚁^[6]；川西高原北部海拔在1501~3995 m之间，调查发现蚂蚁35种^[17]；在滇西南地区海拔480~2220 m范围内共发现蚂蚁188个种^[25]，由此可见，在海拔较低区域，蚂蚁的物种较为丰富，海拔越高，气候高寒，植被稀少，资源稀缺从而导致蚂蚁的生存环境恶劣，导致蚂蚁的种类较少，只有个别适应力较强的蚂蚁能在高海拔地区生存。

蚂蚁对觅食和筑巢场所的选择是长期进化和自然选择的结果，在这一漫长的过程中，不同类群则选择不同的进化道路^[5]。本研究结果表明，在川西高原中南部蚂蚁的主要觅食场所是地表和土壤，其中地表的蚂蚁物种丰富度最高（78种），其次是土壤（60种）。对比川西高原北部觅食场所分析，川西高原北部蚂蚁以地表（31种）和土壤（29种）为主要觅食场所^[17]，两者结果相一致。地表视野开阔，行动方便，土壤

内食物资源丰富是蚂蚁较为喜欢的觅食场所，相比于食物资源较少的朽木和石下以及危险系数较高的植物上，在地表和土壤能够轻易地获取食物。

蚁巢是蚂蚁生活及抚育后代的重要场所^[20]，研究结果表明在川西高原中南部蚂蚁筑巢场所主要是土壤（25种）和石下（27种），结果与大凉山中部、东部以及川西高原北部结果一致。因为土壤和石下具有良好的稳定性，相较于其他筑巢场所安全性更高，所以土壤和石下是蚂蚁的主要筑巢场所。蚂蚁对筑巢场所的选择首先要保证筑巢场所环境的稳定性及食物资源的丰富性，其次要考虑对热量的获取^[16]，在低海拔地区土壤内环境稳定，有丰富的食物资源，温、湿度适宜，适合蚂蚁繁衍。在高海拔地区，石下是一个受欢迎的筑巢场所，因为在高原上石块相对稳定，且容易吸收热量并传递给蚁巢，具有较好的保温效果，是高海拔地区蚂蚁理想的筑巢场所^[9]；此外，还有50种蚂蚁未发现巢穴，主要原因是由于在川西高原中南部地区大部分蚂蚁筑巢场所为土壤和石下，较为隐蔽，难以发现；其次是川西高原海拔较高，资源较为匮乏，蚂蚁觅食困难，可能需要到离巢穴较远的地方搜寻食物，导致未发现其巢穴。

本研究在川西高原中南部6个垂直带上，发现蚂蚁5亚科、31属，共计88种（9个待定种）。分布格局分析显示，川西高原海拔跨度较大，大部分蚂蚁的生态适宜范围都较狭窄，只有少数种类的蚂蚁生态适宜范围较宽广，其中针阔混交林中蚂蚁物种丰富度最高，草甸的蚂蚁丰富度最低，地表和土壤是蚂蚁的主要觅食场所，大多数种类的蚂蚁只在1~2类觅食场所中出现，生存生境范围较窄，由于土壤和石下的安全稳定性较高，所以蚂蚁的主要筑巢场所为土壤和石下。

[参 考 文 献]

- [1] 周善义. 中国蚂蚁分类学研究进展 [J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2012, 30(3): 244-251.
- [2] Bolton B. An online catalog of the ants of the world [DB/OL]. [2024-04-25]. <http://www.antcat.org>.
- [3] Hölldobler B, Wilson E O. The ants[M]. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1990.
- [4] Folgarait P J. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review [J]. Biodiversity &

- Conservation, 1998, 7(9): 1221-1244.
- [5] 徐正会. 西双版纳自然保护区蚁科昆虫生物多样性研究 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2002.
- [6] 钱怡顺, 陈超, 祁彪, 等. 四川大凉山中部蚁科昆虫分布格局研究 [J]. 扬州大学学报 (农业与生命科学版), 2022, 43(2): 111-120.
- [7] 黎燕琼, 郑绍伟, 龚固堂, 等. 生物多样性研究进展 [J]. 四川林业科技, 2011, 32(4): 12-19.
- [8] 陈超, 徐正会, 张新民, 等. 四川大凉山中部蚂蚁物种多样性研究 [J]. 广西师范大学学报 (自然科学版), 2022, 40(2): 218-230.
- [9] 徐正会, 褚姣姣, 张成林, 等. 藏东南工布自然保护区的蚂蚁种类及分布格局 [J]. 四川动物, 2011, 30(1): 118-123.
- [10] Andersen A N. The use of ant communities to evaluate change in Australian terrestrial ecosystems: A review and a recipe [J]. Proceedings of the Ecological Society of Australia, 1990, 16: 347-357.
- [11] 裴志方. 川西高原植被覆盖度景观格局动态变化研究 [D]. 成都: 成都理工大学, 2018.
- [12] 姜恕. 川西高原地区山地草甸的基本特征与分类 [J]. 植物生态学与地植物学丛刊, 1963(增刊 1): 150-151.
- [13] 罗成德, 王付军. 川西高原的地质、地貌旅游资源研究 [J]. 乐山师范学院学报, 2009, 24(5): 74-77.
- [14] 罗成龙, 徐正会, 熊忠平, 等. 四川王朗自然保护区及邻近地区蚂蚁物种的分布格局 [J]. 浙江农林大学学报, 2019, 36(4): 638-645.
- [15] 翟奖, 钱昱含, 徐正会, 等. 四川鞍子河自然保护区蚂蚁物种的分布格局 [J]. 森林与环境学报, 2020, 40(6): 612-618.
- [16] 李婷, 徐正会, 李彪, 等. 四川大凉山东部地区蚂蚁物种分布特征 [J]. 广西师范大学学报 (自然科学版), 2023, 41(1): 174-191.
- [17] 段加焕, 徐正会, 张新民, 等. 川西高原北部地区蚂蚁物种分布格局研究 [J]. 广西师范大学学报 (自然科学版), 2023, 41(5): 134-142.
- [18] 李巧, 陈又清, 徐正会. 蚂蚁群落研究方法 [J]. 生态学杂志, 2009, 28(9): 1862-1870.
- [19] 周善义. 广西蚂蚁 [M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2001.
- [20] 吴坚, 王常禄. 中国蚂蚁 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1995.
- [21] 徐正会. 高黎贡山蚂蚁图鉴 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2022.
- [22] 于娜娜, 徐正会, 张成林, 等. 藏东南色季拉山蚂蚁物种的分布格局 [J]. 北京林业大学学报, 2011, 33(5): 75-80.
- [23] 刘霞, 徐正会, 于娜娜, 等. 藏东南嘎隆拉和墨脱河谷蚂蚁群落研究 [J]. 林业科学研究, 2017, 30(1): 34-40.
- [24] 杨林, 诸慧琴, 徐正会, 等. 滇东南地区蚂蚁物种分布格局研究 [J]. 南京林业大学学报 (自然科学版), 2024, 48(5): 204-210, 1-10.
- [25] 郭宁妍, 钱昱含, 徐正会, 等. 滇西南地区蚂蚁物种分布格局研究 [J]. 云南农业大学学报 (自然科学), 2022, 37(1): 10-23.

(责任编辑 张 坤)