

# 四川省长宁竹海自然保护区蜘蛛群落多样性研究

张志升, 魏国, 刘钟华, 张玉富, 张耀光\*

(西南大学生命科学学院, 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆北碚 400715)

**摘要:** 2008 年 4~9 月分 3 次对四川长宁竹海自然保护区蜘蛛群落进行了随机采样调查, 共采集到蜘蛛标本 1509 头, 隶属于 25 科 92 属 168 种, 其中以跳蛛科(23 属 36 种)、园蛛科(14 属 37 种)、肖蛸科(5 属 16 种)和球蛛科(16 属 27 种)的种类最多, 占到了种数的 69%。而对同一时间不同地点调查表明, 海拔落差较大、植被类型多样、生境相对复杂的地点(高筒村), 其蜘蛛多样性明显多于其他地点; 另外, 对高筒村进行的 3 次采集结果显示, 5 月底该地蜘蛛群落组成最为丰富, 群落稳定性较高。

**关键词:** 蜘蛛; 群落多样性; 丰富度; 优势度

中图分类号: Q959.226; Q958.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-7083(2010)03-0492-04

## Study on the Diversity of the Spider Community of the Changning National Nature Reserve for the Bamboo Forest Sea of Sichuan, China

ZHANG Zhi-sheng, WEI Guo, LIU Zhong-hua, ZHANG Yu-fu, ZHANG Yao-guang\*

(Key Laboratory of Ministry of Education of Eco-environments in Three Gorges Reservoir Region, School of Life Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China)

**Abstract:** Based on random samples, the diversity of the spider community of Changning National Nature Reserve for the Bamboo Sea, Sichuan Province, China, was studied. A total of 1509 matured spiders, belonging to 25 families, 92 genera and 168 species, were collected in three explorations of this region at the end of April, May and September, 2008. Among them, 69% were members of the spider families Salticidae (23 genera, 36 species), Araneidae (14 genera, 37 species), Tetragnathidae (5 genera, 16 species), and Theriidae (16 genera, 27 species). The results of the surveys showed that spider diversity was highly related with the diversity of plant types, the complexity and the altitude fall of the habitats. In addition, the explorations showed that both the richness of spider diversity and the stability of community reached their peak at the end of May.

**Key words:** spider; diversity of spider community; richness; predominance

四川处于我国西部, 地跨青藏高原、横断山脉、云贵高原、秦巴山地、四川盆地几大地貌单元, 海拔跨度极大(300~7500 m), 地形复杂, 气候多样, 生物多样性非常丰富, 是世界公认的生物多样性热点地区之一(Myers *et al.*, 2000)。长宁竹海自然保护区地处四川盆地南部, 位于长宁县中南部, 面积 290 km<sup>2</sup>, 是中国第一个以竹类生态系统为主的国家级自然保护区, 拥有国内面积最大的天然竹林生态系统, 连片的竹, 远眺气势磅礴, 绿波万顷。海拔范围为 300~1400 m, 南部是典型的喀斯特地貌, 具有成片的石林, 雄伟壮观, 千姿百态, 具有较高的观赏价值

和研究价值。保护区内土壤以黄泥土为主, 土壤肥沃, 年降水量 1550 mm, 气候适宜, 自然资源十分丰富。据长宁县环保局记载, 保护区内已查明的高等植物有 1345 种, 脊椎动物 369 种, 陆生无脊椎动物 260 多种, 水生生物 240 多种, 是同时具有生物物种多样性和地质地貌多样性的自然保护区。

蜘蛛是一类常见的无脊椎动物, 属节肢动物门蛛形纲蜘蛛目, 多样性丰富, 据报道, 全世界的蜘蛛种类预计有约 17 万种, 已订名的种类接近 41000 种(Platnick, 2009)。我国共正式发表蜘蛛 66 科 636 属 3416 种(作者统计)。蜘蛛全部为捕食性, 是重要

收稿日期: 2009-09-02 接受日期: 2009-10-13 基金项目: 国家科技基础条件平台建设项目(2005DKA21404); 科技基础性工作专项(2006FY120100); 中国博士后科学基金(20080431265); 重庆市自然科学基金(CSTC2008BB7088); 西南大学博士后基金

作者简介: 张志升, 男, 副教授, 在站博士后, 主要从事蜘蛛分类与生态学研究, E-mail: zhangzs327@gmail.com

\* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: zhangyg@swu.edu.cn

致谢: 感谢四川长宁竹海自然保护区管理局在野外调查工作中给予的帮助!

的天敌资源动物类群。对于一些人工生境或者自然生境中的蜘蛛群落,有不少学者进行过一些研究,如李代芹等(1993)对武汉市棉田蜘蛛群落的种类组成、生态优势度、主要优势种及其群落的时间结构进行了研究,重点对蜘蛛群落的多样性进行了分析,探讨了棉田蜘蛛群落的组成、结构、功能及演替与人为干扰活动(农药施用)的关系;颜亨梅等(1994)将西南武陵山区的蜘蛛群落分为 8 种类型:山区稻田蜘蛛群落、桔园蜘蛛群落、茶园蜘蛛群落、灌木落叶层蜘蛛群落、楠竹林蜘蛛群落、阔叶林蜘蛛群落、针叶林蜘蛛群落和针阔混交林蜘蛛群落,分析了蜘蛛群落垂直分层格局和水平分布格局的多样性特点及其与栖息地的关系。朱立敏等(2007)对河北唐县大茂山国家森林公园蜘蛛群落结构及多样性进行了分析。这些研究表明了蜘蛛群落方面的一些研究进展,为应用蜘蛛进行害虫生物防治和自然保护提供了基础数据。

2008 年 4 月底到 9 月底,我们对四川长宁竹海自然保护区内的蜘蛛群落进行了调查和取样,共采集蜘蛛 1509 头,经鉴定隶属于 25 科 92 属 168 种。本文依据上述调查结果,对该保护区蜘蛛的群落结构和多样性进行了分析,以期保护和利用这类重要的自然资源和保护区的可持续发展提供基础数据。

## 1 材料与方法

### 1.1 种类调查

采用随机捕捉法、扫网法和扣管法相结合,分 3 次对长宁竹海自然保护区的高筒村(4 月底、5 月底和 9 月底)、大云村(5 月底)、龙峰村(5 月底)和三松湖(9 月底)等地进行蜘蛛种类调查,采集生境主要包括竹林、灌丛、农田以及石壁缝隙、洞穴等。标本浸泡于 75%~80% 酒精中,带回实验室参照权威的分类学文献(彭贤锦等, 1993; 宋大祥, 朱明生, 1997 a、b; 尹长民等, 1997 a、b; 朱明生, 1998; Song *et al.*, 1999; 朱明生等, 2003; 宋大祥等, 2004)进行种类鉴定。

### 1.2 数据分析

通过计算丰富度指数(E)、多样性指数(H')、均匀度指数(J)、优势度指数(D)、优势度集中性指数(C)等群落指数,对保护区内蜘蛛的群落结构和物种多样性进行评估(马克平, 1994; 马克平, 刘玉明, 1994):

$$(1) \text{ Margalef 丰富度指数 } E = (S-1)/\ln N;$$

$$(2) \text{ Shannon-Wiener 信息多样性指数 } H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i;$$

$$(3) \text{ Berger-Parker 优势度指数 } D = N_{\max}/N;$$

$$(4) \text{ Simpson 优势度集中性指数 } C = \sum (N_i/N)^2。$$

其中 S 为物种数, N 为个体总数,  $N_i$  为 i 类群个体数,  $N_{\max}$  为优势种群数量,  $P_i$  为 i 类群个体数占总个体数的比例。所有数据均用 Excel 表格进行处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 长宁竹海自然保护区蜘蛛群落结构

本次调查共采集成熟蜘蛛标本 1509 头,隶属于 25 科 92 属 168 种(表 1)。

从表 1 可知,保护区内蜘蛛的优势类群为跳蛛科(23 属 36 种)、园蛛科(14 属 37 种)、肖蛸科(5 属 16 种)和球蛛科(16 属 27 种),个体数量均超过总数的 10%;而异纺蛛科、妩蛛科、逍遥蛛科、幽灵蛛科、拟壁钱科、栉足蛛科、盗蛛科、地蛛科、圆颚蛛科、拟态蛛科、平腹蛛科、暗蛛科和近管蛛科个体总数均小于总数的 1%,为稀有类群;蟹蛛科、猫蛛科、狼蛛科、漏斗蛛科、类球蛛科、络新妇科、皿蛛科、管巢蛛科和络网蛛科占总数的 1%~10%,为常见类群。而仅有 1 属 1 种的科有 13 个。这符合“生物群落中富含大量稀有种和较少优势种”的原则。

### 2.2 同一时间不同地点蜘蛛多样性的比较

不同生境中蜘蛛赖以生存的环境以及动植物组成不同,必然影响到蜘蛛的群落组成。5 月底对长宁竹海自然保护区内蜘蛛多样性进行调查时,分别选取高筒村(alt. 449~1054 m, 28°16'48.7"N, 104°58'09.0"E~28°18'05.0"N, 104°58'56.8"E)、龙峰村(alt. 488~610 m, 28°28.092'N, 104°54.151'E~28°28.578'N, 104°54.404'E)和大云村(alt. 624 m, 28°19'09.92"N, 104°56'17.5"E)等地进行蜘蛛采集。鉴定结果为高筒村 77 种 355 头,龙峰村 43 种 158 头,大云村 35 种 158 头。群落多样性指数是描述和研究群落组织水平特征及其对环境反应的重要指标,可以反映不同群落间的差异以及群落所处阶段的变化。现将长宁竹海自然保护区内 3 地蜘蛛群落丰富度 E 值、物种多样性指数 H' 值和集中性指数 C 值测算结果整理如表 2。

表 1 长宁竹海自然保护区蜘蛛群落组成

Table 1 Species composition of the spider community in Changning Nature Reserve for bamboo forest sea

蜘蛛类群 Family	属数 Genera	占全部属比例 (%)	种数 Species	占全部种比例 (%)	个体数 Number	占全部 个体比例(%)	数量
跳蛛科 Salticidae	23	25.000	36	21.43	299	19.81	+++
园蛛科 Araneidae	14	15.217	37	22.02	235	15.57	+++
肖蛸科 Tetragnathidae	5	5.435	16	9.52	233	15.44	+++
球蛛科 Theridiidae	16	17.391	27	16.07	233	15.44	+++
蟹蛛科 Thomisidae	7	7.609	8	4.76	92	6.10	++
猫蛛科 Oxyopidae	1	1.087	4	2.38	77	5.10	++
狼蛛科 Lycosidae	4	4.348	9	5.36	71	4.71	++
漏斗蛛科 Agelenidae	1	1.087	1	0.60	54	3.58	++
类球蛛科 Nesticidae	1	1.087	2	1.19	39	2.58	++
络新妇科 Nephilidae	1	1.087	1	0.60	33	2.19	++
皿蛛科 Linyphiidae	3	3.261	6	3.57	31	2.05	++
管巢蛛科 Clubionidae	1	1.087	4	2.38	29	1.92	++
楼网蛛科 Psecridae	1	1.087	1	0.60	20	1.33	++
异纺蛛科 Hexathelidae	1	1.087	1	0.60	10	0.66	+
妩蛛科 Uloboridae	1	1.087	1	0.60	7	0.46	+
逍遥蛛科 Philodromidae	1	1.087	1	0.60	7	0.46	+
幽灵蛛科 Pholcidae	1	1.087	1	0.60	6	0.40	+
拟壁钱科 Oecobiidae	1	1.087	1	0.60	6	0.40	+
栉足蛛科 Ctenidae	1	1.087	1	0.60	6	0.40	+
盗蛛科 Pisauridae	1	1.087	2	1.19	5	0.33	+
地蛛科 Atypidae	1	1.087	1	0.60	4	0.27	+
圆颞蛛科 Corinnidae	1	1.087	1	0.60	4	0.27	+
拟态蛛科 Mimetidae	1	1.087	2	1.19	3	0.20	+
平腹蛛科 Gnaphosidae	2	2.174	2	1.19	2	0.13	+
暗蛛科 Amaurobiidae	1	1.087	1	0.60	2	0.13	+
近管蛛科 Anyphaenidae	1	1.087	1	0.60	1	0.07	+
总计 Total	92	100.00	168	100.00	1509	100.00	

注: +++ 为优势类群, 占总个体数 10% 以上; ++ 为常见类群, 占总个体数 1% ~ 10%; + 为稀有类群, 占总个体数 1% 以下

表 2 长宁竹海自然保护区蜘蛛多样性计算结果

Table 2 The indices of spider diversity in Changning Nature Reserve for bamboo forest sea

生境	丰富度 E	多样性指数 H'	优势度 D	集中性指数 C
大云村	6.7159	2.9306	0.1772	0.0821
龙峰村	8.2961	3.0178	0.2595	0.0968
高筒村	12.9425	3.8070	0.0704	0.0324

从分析数据可以看出, 高筒村的丰富度指数 E 和信息多样性指数 H' 最高, 而优势度指数 D 和集中性指数 C 最低。这说明高筒村蜘蛛群落组成最丰富, 多样性指数最高, 优势种的体现程度最低。这均体现出高筒村群落结构的优越性, 因为该地环境复杂, 生境多样, 如小型灌丛、竹林、稻田、针阔混交林、石隙等, 且海拔跨越较大, 这就使得该地区植被类型多样, 昆虫等中小型动物种类多, 群落空间异质性强, 为蜘蛛群落的生存和繁衍提供了优越的条件。大云村的丰富度指数 E 和多样性指数 H' 较低; 龙峰村的优势度指数 D 和集中性指数 C 较高, 但和大云村相差不大。总体体现出大云村和龙峰村的群落结

构不及高筒村优越, 主要原因是这两村的生境均以稻田为主, 相对于高筒要简单得多, 且农事活动(如插秧、除草等)干扰较大, 植被类型相对简单、昆虫种类相对较少, 而且还会出现明显的季节变化, 严重影响蜘蛛的群落结构。

#### 2.4 同一地点不同时间多样性分析

经统计, 3 次在高筒村共采集到蜘蛛 149 种 647 头。其中 2008 年 4 月底: 50 种 221 头; 2008 年 5 月底: 77 种 355 头; 2008 年 9 月底: 22 种 71 头。高筒村不同时期蜘蛛群落丰富度 E 值、物种多样性指数 H' 值、优势度 D 值和优势集中性指数 C 值测算结果如表 3, 丰富度指数 (E) 表明群落中物种的丰富程度, E 越大, 群落中生物种类越多; 多样性指数 (H') 表明群落的复杂程度, 即群落中生物种类数增多, 代表了群落的复杂程度增高, H' 越大, 群落所含有的信息量越大; 优势集中性指数 (C) 指群落内物种的优势程度, C 值越小, 物种越丰富。

从分析数据可以看出, 丰富度指数 E(5 月) > E(4 月) > E(9 月), 多样性指数 H'(5 月) > H'(4 月)

表 3 高筒村不同时期蜘蛛多样性计算结果  
Table 3 The indices of spider diversity in Gaojian village in different time

时间	丰富度 E	多样性指数 H'	优势度 D	集中性指数 C
2008. 4	9. 0772	3. 4125	0. 0950	0. 0463
2008. 6	12. 9425	3. 8070	0. 0704	0. 0324
2008. 9	4. 9265	2. 7421	0. 1831	0. 0859

> H'(9月),集中性指数 C(9月) > C(4月) > C(5月),而优势度指数 D(9月) > D(4月) > D(5月)。这说明高筒村的蜘蛛群落在五月极其丰富,群落的复杂程度高,群落比较稳定,而到了9月物种变得稀少,群落含有的信息量也大为减少,群落稳定性降低,4月则居于两者之间。这主要是因为5月植物茂盛,植被类型多样,蜘蛛的种类和数量也丰富多样,这一季节有利于蜘蛛生存活动。而9月时,天气转冷,多数蜘蛛进入了休眠状态,故调查到的物种数较少,导致其多样性指数偏低。

### 3 讨论

四川长宁竹海自然保护区环境优越,蜘蛛种类丰富,以前从未进行过调查。本文首次对该保护区的蜘蛛群落多样性进行研究,积累了一些数据,但要想搞清该保护区蜘蛛群落结构及其变化规律,还需要增加调查时间和调查样点,相关研究有待深入。

自然环境中的物种多样性和群落结构特征主要受生境中地形地貌、植被类型、食物种类及环境中的温湿度梯度等因素的影响,而本文研究发现,农田蜘蛛群落除受上述影响之外,人类的农事活动也是非常重要的影响因素。有关农事活动对蜘蛛群落的影响有待深入研究。

### 4 参考文献

- 李代芹,赵敬钊. 1993. 棉田蜘蛛群落及其多样性研究[J]. 生态学报, 13(3): 205~213.
- 马克平. 1994. 生物群落多样性的测度方法 I  $\alpha$  多样性的测度方法(上)[J]. 生物多样性, 2(3): 162~168.
- 马克平,刘玉明. 1994. 生物多样性的测度方法 I  $\alpha$  多样性的测度方法(下)[J]. 生物多样性, 2(4): 231~239.
- 彭贤锦,谢莉萍,肖小芹. 1993. 中国跳蛛(蛛形纲:蜘蛛目)[M]. 长沙:湖南师范大学出版社:1~227.
- 宋大祥,朱明生,张锋. 2004. 中国动物志 蛛形纲 蜘蛛目 平腹蛛科[M]. 北京:科学出版社:1~362.
- 宋大祥,朱明生. 1997. 中国动物志 蛛形纲 蜘蛛目 蟹蛛科 逍遥蛛科[M]. 北京:科学出版社:1~259.
- 颜亨梅,尹长民,王洪全. 1994. 武陵山地区蜘蛛群落多样性的研究[J]. 湖南师范大学自然科学学报, 3(17): 65~71.
- 尹长民,彭贤锦,谢莉萍. 1997a. 中国狼蛛[M]. 长沙:湖南师范大学出版社:1~317.
- 尹长民,王家福,朱明生,等. 1997b. 中国动物志 蛛形纲 蜘蛛目 园蛛科[M]. 北京:科学出版社:1~403.
- 朱立敏,张峰,张丽荣,等. 2007. 大茂山国家森林公园蜘蛛群落结构及多样性研究[J]. 蛛形学报, 16(2): 112~115.
- 朱明生,宋大祥,张俊霞. 2003. 中国动物志 蛛形纲 蜘蛛目 肖蛸科[M]. 北京:科学出版社:1~402.
- 朱明生. 1998. 中国动物志 蛛形纲 蜘蛛目 球蛛科[M]. 北京:科学出版社:1~436.
- Myers NR, Mittermeier A, Mittermeier CG, et al. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities[J]. Nature, 403: 853~858.
- Platnick NI. 2009. The world spider catalog, version 10.0[EB/OL]. American Museum of Natural History. Online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>. (Accessed; May 3, 2009)
- Song DX, Zhu MS, Chen J. 1999. The Spiders of China[M]. Hebei Science and Technology Publishing House: 1~581.