

71-77

19622(11)

第17卷第1期  
1997年1月生态学报  
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 17, No. 1  
Jan., 1997

## 九华山森林土壤蜘蛛群落的初步研究

王宗英 陈发扬 ✓ 路有成 聂献忠

(安徽师范大学地理系, 芜湖, 241000)

S 718.5

A

**摘要** 1994年初在九华山8种生境土壤有机质层中获蜘蛛标本265头, 分别隶属于18科67种(属), 平均密度6.6头/m<sup>2</sup>。不同生境群落组成成分差异很大, 优势种不同; 同一林型相邻5个样方中组成成分也很不相同。种、数组成以双阔混交林最丰富, 人工阔叶林贫乏。混交林及阔叶林凋落物层(A<sub>00</sub>)蜘蛛的种、数多于腐殖质层(A<sub>0</sub>), 而针叶林中正好相反。

**关键词:** 九华山, 森林, 土壤有机质层, 蜘蛛群落。

森林生态学

PRELIMINARY RESEARCH ON SOIL SPIDER  
COMMUNITY IN THE FORESTS OF JIUHUA  
MOUNTAINS, ANHUI PROVINCE

Wang Zongying Chen Fayang Lu Youcheng Nie Xianzhong

(Anhui Normal University, Wuhu, China, 241000)

**Abstract** There were few reports of the ecological research on soil spider community in the forests. In early 1994, 265 spider specimens were collected in soil organic matter layer of eight habitats in Jiuhua Mountains. They belonged to 67 genera (species), 18 families. The average density was 6.6 individuals/m<sup>2</sup>. There was great difference in the ingredient and dominant genera of spider community among each habitat. The ingredient varied significantly in the five neighboring samples of the same forest type. The compositions of species and number were the richest in the mixed forest of evergreen and deciduous boardleaved trees, and the poorest on the artificial deciduous boardleaved forest. Some important indexes of community structure, such as S. H. E. C were almost equal in the same vegetation type, but difference in slope or elevation. In the mixed and boardleaved forests, the species and number of spider were more abundant in the litter layer than in the humus layer, but was just opposite to the conifer forest.

**Key words:** Jiuhua Mountains, forest, soil organic matter layer, spider community.

- 国家自然科学基金资助项目的。参加此项工作的尚有90级周华南、房亮、储诚水、蒋顶悦、罗冬玲等, 特此致谢。  
收稿日期: 1995-03-18, 修改稿收到日期: 1996-01-17。

蜘蛛是农林害虫的捕食性天敌,对维持森林和农业生态系统平衡均有重要作用。自 70 年代以来,我国对农田蜘蛛开展了广泛研究<sup>[1~4]</sup>,但对森林土壤蜘蛛群落研究报道不多。1994 年 5 月初作者对九华山森林土壤蜘蛛进行调查,旨在探明亚热带山地不同林型、不同海拔高度土壤蜘蛛群落结构特征及其与生态环境的关系,为保护和利用农林害虫天敌资源提供有价值的资料。

### 1 样地概况及调查方法

九华山位于东经 117°43'~118°08',北纬 30°24'~30°40'。属中亚热带季风气候区皖南山地部分,最高峰海拔 1342 m。生境的垂直变化明显。自下而上在不同海拔高度选择 4 种生境取样:马尾松林、常绿阔叶与落叶阔叶混交林(简称双阔混交林)、黄山松林、灌丛草甸,为群落 I~IV。海拔 600~700 m 处是佛教寺庙集中地,人类活动影响较大,双阔混交林仅残存于寺庙附近陡坡处,大面积为针竹混交林、黄山松林、人工落叶阔叶林复盖。为探讨不同林型、不同坡向土壤蜘蛛群落结构特征,又选择 4 种生境进行调查,群落 V~VIII(表 1),在每种生境取 5 个样,样方面积 1×1 m<sup>2</sup>,按凋落物层(A<sub>00</sub>)层和腐殖质层(A<sub>0</sub>层)2 层取样,同时测量各层厚度、称重,用手拣法获取蜘蛛及其他土壤动物标本,然后进行分类鉴定和数量统计。

表 1 各生境概况及土壤蜘蛛群落结构几项重要指标

Table 1 The general situation and some important indexes of spider community structure in each habitat

生境 Nabitat	马尾松林	双阔 混交林	黄山松林	灌丛草甸	双阔 混交林	针阔 混交林	黄山松林	人工 阔叶林
群落 Community	I	I	II	IV	V	VI	VII	VIII
采样地点 Location	二圣 Er Sheng	月身殿 Yue shendian	百岁宫 Bai suigong	天台 tian Tai	月身殿 Yue shendian	芙蓉峰 Fu rongfeng	楼外楼 Lou wailou	通慧庵 Tong huiian
<sup>1</sup> 海拔高度(m)	170	650	820	1180	640	670	710	610
坡向 Slope direc- tion	西坡 West slope	西坡 West slope	山脊 Mountain crest	山顶 Hill top	东坡 east Slope	坡顶 Slope top	坡顶 slope top	坡谷 Slope valley
<sup>2</sup> 植被复盖率%	40	85	60	95	65	45	50	90
<sup>3</sup> 种数 S	10	19	20	19	19	14	21	9
<sup>4</sup> 个体数 N	14	56	32	39	44	23	44	12
<sup>5</sup> 密度 D	2.8	11.2	6.4	7.8	8.8	4.6	8.8	2.4
<sup>6</sup> 多样性指数 H	2.0643	2.5763	2.8699	2.6046	2.5665	2.4387	2.8017	2.0947
<sup>7</sup> 均匀性指数 E	0.8965	0.8750	0.9579	0.8846	0.8716	0.9241	0.9202	0.9533
<sup>8</sup> 优势性指数 C	0.1735	0.1008	0.0615	0.1065	0.1043	0.1078	0.0785	0.1389

I *Pinus massoniana*; II Evergreen and deciduous boardleaved mixed forest; III *Pinus taiwanensis*; IV Shrubmeadow; V Mixed forest; VI Needle-broad leaved mixed forest; VII *Pinus taiwanensis*; VIII Artificially boardleaved forest

1 Elevation; 2 Vegetation cover rate(per); 3 Number of species; 4 Individual number; 5 Density(head/m<sup>2</sup>); 6 Diversity index; 7 Evenness index; 8 Dominance index

## 2 结果与分析

### 2.1 森林土壤蜘蛛群落的种、数组成

在九华山 8 种生境 40 m<sup>2</sup> 80 个样方内, 共获土壤蜘蛛 265 头, 分别隶属于 18 科 67 种(属), 其中以 Linyphiidae 分化最多, 有 10 种, 其次是 Salticidae 和 Lycosidae。数量最多的也是 Linyphiidae, 其个体数占全捕量的 16.23%, 其次是 Clubionidae 和 Agelenidae (表 2)。从种属水平来看, 个体数大于全捕量 5% 的有 3 种: *Theridion* sp. (7.17%) *Agelena difficilis* 和 *Oedothorax insecticeps*; 占 1%~5% 的有 25 种, 主要是 *Plexippus setipes*、*Clubiona japonicola*、*Phintella cavalieriei*、*Clubiona deletrix*、*Agelena opulenta*、*Erigonidium graminicola*、*Clubiona* sp. *Anahita fauna*、*Pirata* sp. 个体数小于全捕量 1% 有 39 种, 占总种数的 58.21%(表 3)。由此可见, 森林土壤蜘蛛群落组成的结构趋势和物种共存于群落中的原则。仍然符合可容纳大量个体数只有 1~2 个的稀有种和较少的富集种<sup>[7, 8]</sup>的结论。

### 2.2 生态分布

#### 2.2.1 各生境土壤蜘蛛群落组成成分的差异

由于不同林型生境条件的差异, 导致土壤蜘蛛群落组成的极大分化。由表 3 可见, 8 种生境中没有一个是共有种, 自山下到山上, 群落 I~IV 共有种只有 1 种: *Theridion* sp., 而仅见于 1 种生境的有 31 种, 占总种数 46.27%。其中以双阔混交林(群落 V) 仅见种最多(7 种), 马尾松林和人工落叶林最少(2 种)。群落中仅见种愈多, 说明群落间组成成分差异性愈大, 生境的异质性愈明显, 生态环境愈多样复杂。蜘蛛群落组成成分的差异性还可以采用 Jaccard 相似性系数公式  $q=c/a+b-c$  进行定量测定<sup>[6, 9]</sup>, 计算结果由图 1 可见, 各群落相似性指数  $q$  值均小于或等于 0.25, 说明各生境群落蜘蛛组成成分在种属水平上差异很大, 均为极不相似程度。

#### 2.2.2 各群落种、数丰富度和优势种的差异

在不同海拔高度的 4 种生境中, 土壤蜘蛛群落种、数组成以生境条件复杂、凋落物组成多样、厚度较大的西坡双阔混交林最丰富(19 种 56 头), 人类活动影响很大的马尾松林最贫乏(10 种 14 头), 平均密度相差 8.4 头/m<sup>2</sup> (表 1)。各群落优势种也不相同, 例如马尾松林以 *Pirata* sp. 个体数较多, 双阔混交林以 *Plexippus setipes*、*Clubiona deletrix*、*Oedothorax insecticeps* 占优势; 黄山松林优势种不太突出, 数量稍多的是仅见于该生境的 *Neriere* sp. 和 *Latouchia paulovi*; 灌丛草甸虽位于海拔 1180 m 处, 气温较低, 但植被覆盖率大, 凋落物厚, 草甸土疏松, 有机质含量高, 其它动物丰富多样<sup>[5, 6]</sup>, 食物充足, 蜘蛛群落组成亦丰富多样, 优势种是 *Agelena opulenta*。

表 2 九华山森林土壤蜘蛛科和种的组成

Table 2 The family's and species' composition of spider of soil organic matter layer in the forest of Juhua Mountains

科名 Family name	种数 Number of species	个体数量 Number	占总数(%) Amount to total(per)
Ctenizidae	2	10	3.77
Atypidae	1	1	0.38
Dictynidae	1	1	0.38
Uloboridae	2	2	0.75
Titanoecidae	1	2	0.75
Oonopidae	2	2	0.75
Araneidae	4	5	1.89
Theridiidae	6	28	10.57
Tetragnathidae	2	6	2.26
Linyphiidae	10	43	16.23
Agelenidae	4	35	13.21
Hahniidae	1	1	0.38
Lycosidae	7	22	8.30
Clubionidae	6	38	14.34
Gnaphosidae	5	11	4.15
Thomisidae	4	18	6.79
Ctenidae	1	8	3.02
Salticidae	8	32	12.08
Σ	67	265	100

表 3 各生境有机质层土壤蜘蛛群落的种、数组成与数量  
Table 3 Species' and number's composition of soil spider community  
in organic matter layer in each habitat

种名 Species name	群落 Community																个体总数 Individual total	占全捕量 Amount to total catch (%)
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>		
<i>Theridion</i> sp.	1	2	1	1			1	3	2					8			19	7.1698
<i>Agelena difficilis</i>			2	1		1			5	2	2	1		3	1		18	6.7925
<i>Oedothorax insecticeps</i>			5	1				1	8	1							16	6.0377
<i>Plexippus setipes</i>	1	6	4				1	1									13	4.9057
<i>Clubiona japonicola</i>			4	1			1	1					3	2			12	4.5283
<i>Phintella cuvaleriei</i>				1	1	2	1	2					1	3			11	4.1509
<i>Clubiona deletrix</i>			4	6									1				11	4.1509
<i>Agelena opulenta</i>						1	5	5									11	4.1509
<i>Erigonidium graminicola</i>					1	1			3			2	1	1	1		10	3.7736
<i>Clubiona</i> sp.				3								2	3	1		1	10	3.7736
<i>Pirata</i> sp.	1	4	1	1					1								8	3.0189
<i>Anahita fauna</i>								1	4					2		1	8	3.0189
<i>Xysticus croceus</i>						2		5			1						8	3.0189
<i>Xysticus ephippiatus</i>						1			1			3		2			7	2.6415
<i>Latouchia</i> sp.			2	2				2				1					7	2.6415
<i>Pardosa laura</i>						2			3								5	1.8868
<i>Drassyllus sanmensis</i>								2							2	1	5	1.8868
<i>Agelena labyrinthica</i>										2				2			4	1.5094
<i>Neriene</i> sp.					④												4	1.5094
<i>Orthobula crucifera</i>		1			1	1											3	1.1321
<i>Erigone</i> sp.			1			2											3	1.1321
<i>Tetragnatha</i> sp.	1						2										3	1.1321
<i>Agelena</i> sp.							1		1							1	3	1.1321
<i>Gnaphosa</i> sp.				1										2			3	1.1321
<i>Erigone prominens</i>			1										1	1			3	1.1321
<i>Pardosa nebolosa</i>										1			2				3	1.1321
<i>Epusinus nubilus</i>													1		1	1	3	1.1321
<i>Latouchia paulovi</i>						③											3	1.1321
<i>Tetragnatha vermiformis</i>						1	1	1									3	1.1321
<i>Gnathonarium gibberum</i>								1				1		1			3	1.1321
<i>Lycosa pseudoannulata</i>	1				1												2	0.7547
<i>Archaearanea tepidariorum</i>								1	1								2	0.7547
<i>Plexippus paykulli</i>				1				1									2	0.7547
<i>Araneus ejusmodi</i>				②													2	0.7547
<i>Tilanoeca nipponica</i>			1									1					2	0.7547
<i>Xysticus</i> sp.			1		1												2	0.7547

(续表3)

种名 Species name	群落 Community														个体总数 Individual total	占全捕量 Amount to total catch (%)							
	I		II		III		IV		V		VI		VII										
	A <sub>0U</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>0U</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>0U</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>0U</sub>	A <sub>0</sub>									
<i>Coleosoma octomaculatum</i>					1						1						2	0.7547					
<i>Euoophrys</i> sp.											1			1				2	0.7547				
<i>Pardosa</i> sp.					1		1											1	0.3774				
<i>Octonoba syborus</i>	①																	1	0.3774				
<i>Cyclosa argenteoalba</i>	①																	1	0.3774				
<i>Atypus sinensis</i>										①								1	0.3774				
<i>Meneimerus confusus</i>										①								1	0.3774				
<i>Gnathonarium dentatum</i>										①								1	0.3774				
<i>Lethyphantes</i> sp.										①								1	0.3774				
<i>Misumenops tricuspidatus</i>											①							1	0.3774				
<i>Uloborus sinensis</i>											①							1	0.3774				
<i>Epsinus</i> sp.											①							1	0.3774				
<i>Portia</i> sp.						①												1	0.3774				
<i>Plexippus</i> sp.				①														1	0.3774				
<i>Ischnothyreus formosus</i>					①													1	0.3774				
<i>Singa</i> sp.												①						1	0.3774				
<i>Cyclosa sedaculate</i>													①					1	0.3774				
<i>Dnassodes</i> sp.																		①	1	0.3774			
<i>Pardosa astrigera</i>																			①	1	0.3774		
<i>Zelotes asiaticus</i>																			①	1	0.3774		
<i>Hahnia corticicola</i>																			①	1	0.3774		
<i>Dictyna felis</i>																			①	1	0.3774		
<i>Porrhama</i> sp.																			①	1	0.3774		
<i>Phrurolithus sinicus</i>																			①	1	0.3774		
<i>Pirata subpiraticus</i>																				①	1	0.3774	
<i>Conopistha bonadea</i>																				①	1	0.3774	
<i>Marpissa</i> sp.							①														1	0.3774	
<i>Phrurolithus claripes</i>											①										1	0.3774	
<i>Qnaphosa kompirensis</i>											①										1	0.3774	
<i>Qonopinus</i> sp.																					1	0.3774	
<i>Oedothorax</i> sp.		①																				1	0.3774
Σ(种数 S)	4	7	14	12	9	13	8	16	14	8	9	7	8	17	7	4					67		
Σ(个体数 N)	4	10	35	21	12	20	12	27	34	11	11	12	11	33	8	4					265		

注: 表中数字画圈的为仅见于1种生境的种

Note: The circled numerals in the table are species which were only found in one habitat.

I	1						
II	0.1154	1					
III	0.2	0.1111	1				
IV	0.0741	0.2258	0.2121	1			
V	0.0741	0.1176	0.1429	0.1875	1		
VI	0	0.1379	0.1667	0.1	0.1379	1	
VII	0.0333	0.25	0.1351	0.1429	0.2121	0.25	1
VIII	0	0.0769	0.0712	0.1667	0.1667	0.15	0.2

图1 各生境土壤蜘蛛群落相似性指标

Fig. 1 The similarity index of soil spider community in each habitat

说明海拔高度对蜘蛛组成成分有一定影响。值得注意的是,同一植被类型群落 I 与 V (不同坡向)、II 与 VII (不同海拔高度),蜘蛛群落结构各项有用指标都非常接近,其  $S$ 、 $H$ 、 $E$ 、 $C$  值几乎相等(表1),这一事实充分说明植被组成与结构对蜘蛛群落结构的影响十分深刻。坡向不同对蜘蛛数量有一定影响,一般表现为西坡 > 东坡。

**2.2.3 同一林型相邻样方蜘蛛组成与数量差异** 为了资料的可靠性,作者在同一生境中每隔3~5 m(尽量在同一等高线上)选择 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 样方5个。比较相邻5个样方中蜘蛛的组成与数量,其结果表明相邻样方种、数差异也很大,尤其是混交林 I、V、VI 中,群落 I 样方1是5种6头,样方2却有10种21头,群落 V 样方1是0种0头,样方2却有6种11头等等。这与样地内小生境的异质性有密切关系<sup>[6, 9]</sup>。例如群落 I、样方1位于坡度较大的斜坡上,  $A_{00}$ 层仅3 cm,重1100 g,  $A_0$ 层4 cm,重1450 g,蜘蛛种、数明显少于样方2,样方2由于大树根阻挡凋落物下滑,  $A_{00}$ 层厚达10 cm以上,重1800 g,  $A_0$ 层厚7 cm,重2650 g。其中水热状况也明显比样方1好,其他大型土壤动物也十分丰富。而位于同一山脊上的黄山松林(III)各样方生境条件差异较小,相邻样方蜘蛛种、数相差也较小。但是,若比较相邻样方蜘蛛的组成成分,则可明显发现,不论样地内小生境异质性大小如何,其组成成分的差异都很明显,除少数广布与优势种在相邻样方连续出现外,绝大部分种仅出现在1~2个样方内,5个样方共有种很少,  $q$  值均在0~0.333之间。群落 VI 与 VII 相邻5个样方之间物种组成成分相似值大多为零,这一现象是否可以说明蜘蛛这种捕食性天敌,要求有一个广阔的捕食空间,符合种群隔离和领域性的生态学原理<sup>[8, 10]</sup>。

### 2.3 垂直分布

据多年调查结果表明,森林土壤蜘蛛大多分布在凋落物层( $A_{00}$ 层)和腐殖质层( $A_0$ 层),一般情况10 cm以下土层中种、数很少。而  $A_{00}$ 层与  $A_0$ 层的种、数总的丰富度,据此次调查结果是  $A_0$ 层的种数(50种)和个体数(137头)略多于  $A_{00}$ 层(42种,127头),但是由图2分析可见,不同林型,蜘蛛的垂直结构并不相同。例如在3种针叶林中(群落 I、III、VI)都是  $A_0$ 层种、数多于  $A_{00}$ 层,而混交林与阔叶林(群落 II、V、VII、VIII)都是  $A_{00}$ 层多于  $A_0$ 层(图2),这

同一垂直带内,由于植被、地貌等条件不同,蜘蛛群落各项指标差异也较大。种类组成丰富度以黄山松林最大(21种),人工阔叶林最小(9种),数量以双阔混交林(西坡)较多有56头,人工阔叶林较少有12头(表1)。 $q$  值仍是 $\leq 0.25$ ,说明组成成分相似程度也较低,5种生境共有种只有2种: *Agelena difficilis* 和 *Erigonidium graminicola*。优势种也各不相同。群落 V 是 *Oedotherax insecticeps*、*Agelena difficilis*; VI 是 *Clubiona* sp. VII 是 *Drassyllus sannensis*。但与不同海拔高度各生境群落相比,  $q$  值相对较大,其中群落 VI 与 I 和 VII 与 VI 最大(图1),

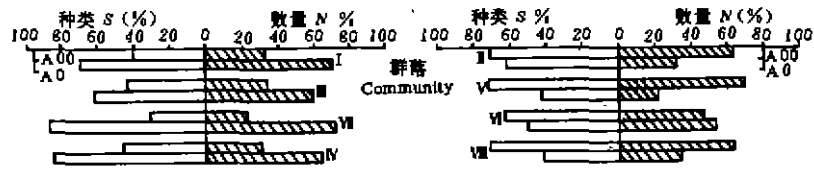


图2 各生境有机质层土壤蜘蛛的垂直分布

Fig. 2 The vertical distribution of soil spider in organic matter layer in each habitat

可能与凋落物的性质、组成成分、厚度及其通气性、湿度等理化性质不同有关，同时也与不同种群生物学特性不同有关。如一些广泛分布的种：*Theridion* sp. *Agelena difficilis*、*Anahita fauna* 等在混交林和阔叶林以  $A_{00}$  层数量和出现的频次多，而在针叶林中以  $A_0$  层多；另一些种主要分布在  $A_{00}$  层，例如 *Oedothorax insecticeps*、*Plexippus setipes*、*Clubiona japonicola*、*Neriere* sp. 等，还有一些种主要分布在  $A_0$  层，如 *Pirata* sp. *Xysticus ephippiatus*、*Phintella cavalieriei* 和 *Clubiona deletrix* 等(表3)，这种垂直分布的现象有利于空间和食物资源的充分利用，也可能是种群竞争的结果<sup>[10]</sup>。

### 参 考 文 献

- 1 赵敬钊. 湖北省棉田蜘蛛发生规律的研究. 动物学杂志, 1979, 14(1): 41~47
- 2 张永强. 农田蜘蛛群落结构及其多样性研究. 生态学报, 1989, 9(2): 157~162
- 3 吴 亚, 金翠霞. 稻田蜘蛛群落结构及其动态的初步研究. 生态学杂志, 1986, 5(4): 6~11
- 4 李代芹, 赵敬钊. 棉田蜘蛛群落及其多样性研究. 生态学报, 1993, 13(3): 205~213
- 5 路有成, 王宗英. 九华山土壤动物的垂直分布. 地理研究, 1994, 13(2): 74~81
- 6 王宗英, 路有成. 九华山土壤甲虫的生态分布. 动物学研究, 1994, 15(2): 23~31
- 7 万方浩, 陈常铭. 综防区和化防区稻田害虫——天敌群落特性的研究. 生态学报, 1986, 6(4): 347~354
- 8 奥德姆 E.P. 生态学基础. 北京: 人民教育出版社, 1981. 136~153
- 9 路有成, 王宗英等. 皖南低丘板栗林土壤甲虫群落研究. 生态学杂志, 1994, 13(6): 1~6
- 10 陈 鹏, 王宗英等. 动物地理学. 北京: 高等教育出版社, 1986. 6~40