

昆明西山蚁类生态学的调查*

程 量

(云南大学生物学系)

国外有关蚁类生态学方面的调查研究,比较早期有 Wheeler (1910)、寺西 (1915)、Escherich (1917)等;本世纪50年代至70年代,诸如:安松(1951)、Yasumatsu and Brown (1951)、Hayashida (1957)、Yasumatsu (1960)、林田 (1963)、Stuart (1969)、Noirot (1969)、Wilson (1971)、青木淳一 (1973)、北泽右三 (1977)等,成绩斐然,随着时间的推移,该研究领域,将愈趋活跃。我国这方面的研究成果,尚不多见,至于能结合各种不同类型森林植被进行蚁类生态学的调查研究,几乎是空白。为此,作者等曾于1981年2月至6月,在昆明西山进行了此项调查研究,并加以讨论。

一、调 查 方 法

昆明西山在昆明西偏南方,位于东经 $102^{\circ}37'3''$,北纬 $24^{\circ}57'56''$ 。最高海拔2,353.3米,相对高度 467.3 米。正当滇中高原的心腹地区,是一个比较有代表性的山地环境。

本文选设 5 个垂直分布点及14个水平分布点:(1)山脚: 1,900 米(农田、滇池沿岸、杨家村居民点) (2)高峣: 1,990 米(公路旁、小箐沟、小片针叶林); (3)华亭寺: 2,000米(常绿阔叶林、公园内花坛、竹林或竹丛); (4)太华寺: 2,160 米(大片针叶林、针阔叶混交林、三清阁); (5)气象站: 2,313 米(林内、林绿); 结合各种不同类型森林植被:常绿阔叶林、暖性针叶林、竹林或竹丛、石灰岩灌丛,进行了蚁类主要类群的分布及其小生境的调查,并使用罗盘仪测定蚁巢的方位,作了蚁类食性调查和分析,并以手持通风干湿表、轻便风速表、曲管土壤温度计(10、20、30厘米)等小气候仪器,定点进行小气候的观测。

二、蚁类主要类群的分布及其小生境

据我们所调查的常绿阔叶林、暖性针叶林、针阔叶混交林及竹林或竹丛中,蚁亚科蚁类(Formicinae)和切叶蚁亚科蚁类(Myrmicinae)都有分布,此两类群可谓广栖境蚁类;猛蚁亚科蚁类(Ponerinae)在暖性针叶林和针阔叶混交林中有分布;臭蚁亚科蚁类(Dolichoderinae)仅分布于针阔叶混交林,所以后两类群为稀少蚁类(表1)。

蚁类主要类群的小生境相当复杂(表1),尤其是蚁亚科蚁类和切叶蚁亚科蚁类,在一般地面、田埂、开阔地、菜地等,有时群集栖居、虫口密度较大,普遍而常见。

* 昆明西山的森林植被类型资料,由本校生态地植物学研究室提供;欧晓红、李荫玺两位同志曾参加本文工作,一并致谢。

表 1 昆明西山蚊类主要类群的分布及其小生境 (1981年3—6月)

蚁类主要类群	分布状况	植被类型及 蚁类的小生境	蚊 类 的 小 生 境																	
			植被类型																	
			常绿阔叶林	暖性针叶林	针阔叶混交林	竹林或竹丛	地面	田埂	杂草	枯枝落叶层	岩石或石砾堆	稻草等杂物上	开阔地	植物枝叶	枯树桩	菜地	水沟边	湖岸边	菁沟	花坛
蚁亚科蚁类			+	卅	卅	卅	+	卅	卅	+	卅			卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
切叶蚁亚科蚁类			卅		卅	卅	卅	卅	卅	+	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
猛蚁亚科蚁类				+		+	+	+		+			+	+			+			
臭蚁亚科蚁类						+	+	+	+				+							

注: “分布状况”项中, “卅”示数量最多, 普遍分布; “卅”示数量多, 一般分布; “+”示数量最少, 分布稀少。

三、蚁巢的方位测定

在选设的各个工作点, 总计测得各种方位蚁巢75个, 其中蚁亚科蚁类48个, 切叶蚁亚科蚁类27个(表2及图1)。各种方位巢数占该类群共计巢数的百分比, 依多少顺次为: 蚁亚

表 2 昆明西山蚁巢的方位测定 (1981年2—5月)

巢的方位测定		测定日期	方 位	巢 数 (个)	方位的拉丁 文缩写符号	各方位统计巢数 (个)	各方位巢数占 共巢数比例 (%)	备 注
蚁 亚 科 蚁 类	I-2	南东41°	1	ES	}	14	29.2	蚁亚科共计巢数48个,切叶亚科共计巢数27个,总计巢数75个。
	I-9	南东16°	8	ES				
	II-10	南东20°	1	ES				
	II-10	南东32°	1	ES				
	IV-1	南东64°	3	ES	}	5	10.4	
	I-11	南西18°	3	WS				
	V-5	南西25°	1	WS				
	IV-1	南西63°	1	WS				
	II-10	北东28°	1	EN	}	14	29.2	
	IV-1	北东30°	1	EN				
	II-10	北东44°	1	EN				
	V-10	北东44°	1	EN				
	V-7	北东45°	5	EN	}	15	31.3	
	V-1	北东50°	1	EN				
	IV-11	北东79°	3	EN				
	II-10	北东85°	1	EN				
	IV-11	北西2°	2	WN	}	6	22.2	
	II-10	北西16°	1	WN				
I-8	北西27°	1	WN					
V-5	北西45°	1	WN					
IV-1	北西71°	10	WN					
切 叶 亚 科 蚁 类	II-15	南东28°	1	ES	}	5	18.6	
	II-4	南东85°	4	ES				
	IV-12	南西19°	1	WS				
	II-5	南西45°	1	WS				
	IV-12	南西61°	2	WS	}	5	18.6	
	IV-12	南西55°	1	WS				
	IV-7	北东14°	1	EN				
	II-9	北东25°	1	EN				
	IV-16	北东30°	1	EN	}	8	29.6	
	IV-17	北东55°	4	EN				
	II-1	北东75°	1	EN				
	II-14	北西61°	1	WN				
	IV-2	北西45°	4	WN	}	6	22.2	
	II-3	北西76°	1	WN				
	II-7	北0°	3	N				

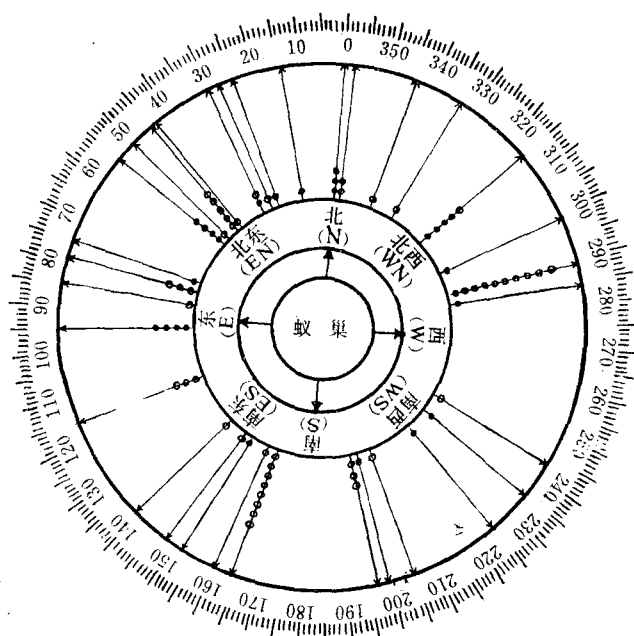


图 1 各种方位的蚁巢图

“●”代表切叶蚁亚科蚁类的巢，每个为一巢，共27个。“⊙”代表蚁亚科蚁类的巢，每个为一巢，共48个。

科：北西共15巢，31.3% > 北东共14巢，29.2% > 南东共14巢，29.2% > 南西共5巢，10.4%；切叶蚁亚科蚁类：北东共8巢，29.6% > 北西共6巢，22.2% > 南东共5巢，18.6%、南西共5巢，18.6% > 北共3巢，11.1%。

比较上述两个类群蚁巢的方位的趋向，可以看出：比较多的为北西向（变动幅度，蚁亚科蚁类为2°—71°、切叶蚁亚科蚁类为45°—76°）和北东向（变动幅度，蚁亚科蚁类为28°—85°、切叶蚁类为14°—75°）；比较少的为南东向（变动幅度，蚁亚科蚁类为16°—64°、切叶蚁亚科蚁类为28°—85°）、南西向（变动幅度，蚁亚科蚁类为18°—63°、切叶蚁亚科蚁类为19°—61°）及北向（仅切叶蚁亚科蚁类为0°）。

四、蚁类食性分析

众所周知，食物的因素是昆虫赖以生存的生物性环境条件的一个重要方面。蚁类食性调查的结果和分析如下（表3）。

按照食物的性质可分肉食类、植食类等食物类别，共有35个种类。肉食类为蚁类主要食物，普遍而常见，涉及动物的3个门（节肢动物门Arthropoda、环节动物门Annelida、脊索动物门Chordata）、4个纲（昆虫纲Insecta、蛛形纲Arachnida、寡毛纲Oligochaeta、哺乳纲Mammalia）、15个目（同翅目Homoptera、蜘蛛目Araneida、后孔寡毛目Oligochacta opisthoptora、蜱螨目Acarina、啮齿目Rodentia等）、29个类群（蚜虫、蜘蛛、螨类、蚯蚓、鼠类等），其中以节肢动物门昆虫纲最多，有11个目24个类群。植食类范围较窄，发现

表 3 昆明西山蚁类食性调查 (1981年3—5月)

蚁类及其食物类别与出现频次						食物情况 ¹⁾
食物类别	食物出现频次 蚁类	蚁亚科 蚁类		切叶蚁亚科 蚁类		
		合 计	%	合 计	%	
肉食类	I. 节肢动物门					
	一、昆虫纲					
	1. 同翅目					⊙、×、△
	(1) 蚜虫	6	5.5	11	12.7	⊙
	(2) 木虱	1	0.9	1	1.1	×
	(3) 蝉	2	1.8	2	2.3	×
	(4) 叶蝉			2	2.3	×
	(5) 蚱	1	0.9			×
	(6) 其它	1	0.9	1	1.1	○、△
	2. 鞘翅目					
	(7) 步行虫	1	0.9	1	1.1	×
	(8) 其它	5	4.6	5	5.8	×、△、∞
	3. 双翅目					
	(9) 蚊	12	11	2	2.3	×、△
	(10) 大蚊			1	1.1	△
	(11) 寄生蝇	1	0.9			△
	(12) 其它	1	0.9			×
	4. 直翅目					
	(13) 蝼蛄			2	2.3	△、×
	(14) 梭蝗	1	0.9			×
	(15) 蟋蟀	2	1.8	2	2.3	○
	5. 革翅目					
	(16) 蠹蛾	7	6.4	8	9.2	×、∞、△、○
	6. 膜翅目					
	(17) 蚁	12	11	4	4.6	×、△
	(18) 姬蜂	2	1.8			×
	7. 蜻蜓目					
	(19) 蜻蜓			1	1.1	△
	8. 鳞翅目					
	(20) 蝶	2	1.8	2	2.3	∞ (包括蛾)、×
	(21) 尺蠖			2	2.3	∞
	9. 弹尾目					
	(22) 跳虫			4	4.6	×
	10. 丰翅目					
	(23) 蟠	6	5.5			○、×
11. 等翅目						
(24) 白蚁	2	1.8	2	2.3	×	
(25) 昆虫残骸	12	11	7	8	△、∞	
二、蛛形纲						
12. 蜘蛛目						
(26) 蜘蛛	6	5.5	5	5.7	×、○	
13. 蜱螨目						
(27) 螨类	6	5.5	8	9.2	×、○	
I. 环节动物门						
三、寡毛纲						
14. 后孔寡毛目						
(28) 蚯蚓			3	3.4	△、×	
II. 脊索动物门						
四、哺乳纲						
15. 啮齿目						
(29) 鼠类	1	0.9			×	
植食类	(30) 禾本科植物种子			1	1.1	
	(31) 树皮	1	0.9			
	(32) 草的枯叶和秆	2	1.8	1	1.1	
	(33) 苔藓	3	2.8			
	(34) 霉菌 (粘在土粒上)	3	2.8			
	(35) 果实残片 (青冈栎)	1	0.9			
食物出现频次总计		100		78		

1) “食物情况”项中: ○为活体; △为残骸; ×为尸体; ∞为幼体; ⊙为活体分泌的蜜露。

有苔藓、粘在土粒上的霉菌、杂草的枯叶和杆、树皮、果实残片(滇青冈)禾本科植物种子等。食物共出现 178 频次, 蚁亚科蚁类为 100 频次, 最多是蚁及其它昆虫残骸等; 切叶蚁亚科蚁类为 78 频次, 最多是蚜虫等、食物又分: 活体(或孤弱无力的个体)、尸体、残骸、幼体及活体所分泌的蜜露等。根据以上食性分析结果, 按照食物成分的多寡, 昆明西山蚁类食物的基本类型可说是杂食性(泛食性)的。

调查期间, 经常观察到蚁类对过大的食物源的运输问题。据不少学者研究, 通过侦察工蚁首先发现后, 如一次不能搬运时, 就在回巢的地面上散布它所释放的聚集外激素, 以引起聚集行为, 即用这种最常用的方法招徕巢内的蚁追踪到达先行侦察蚁所到达的地点, 将食物共同搬运到巢内(Hölldobler, 1971; Hölldobler and Wilson, 1970; Leuthola, 1968; Wilson 1962, 1963; Wilson and Bossert, 1963)。

五、森林小气候与蚁类活动的关系

在外界环境的非生物因素中, 昆虫栖息地的主要小气候因素, 对昆虫影响, 具有最重要的意义(Яхонтов, 1958)。

作者等于 1981 年 3 月至 6 月, 曾对昆明西山的不同类型森林植被(常绿阔叶林、暖性针叶林、竹林或竹丛、石灰岩灌丛), 选设定点, 进行了蚁类栖息地小气候观测。并对具有代表性的常绿阔叶林与暖性针叶林中蚁类栖息地的小气候作了比较(表 4)。

表 4 昆明西山森林植被中蚁类栖息地小气候比较(取平均值)(1931 年 5 月)

植被类型	气温 (℃)	相对湿度 (%)	风速 (米/秒)	光照	土壤温度(℃)		
					0—10 厘米	10—20 厘米	20—30 厘米
常绿阔叶林	15.7	58.3	1.9	弱	14.6	14.1	11.2
暖性针叶林	20	57.2	2.2	中等	18.3	16.3	13.6

注: 光照根据林中部闭度等情况, 划分“强”、“中等”、“弱”三级。

由表 4, 两种不同类型植被中蚁类栖息地的小气候因素, 皆有差别, 特别是气温及土壤温度所出现的垂直温度梯度, 具有不同程度变幅。

蚁类活动通常受栖息地温度的直接影响。蚁亚科蚁类, 在空旷地、公路等场所, 每日随气温与时间变更, 明显出现两次出外活动的高峰: 第一次为上午约 10 至 12 时; 第二次为下午约 3 时至日落前。但在林中, 由于小气候因素迥异, 一般观察不出这两次活动高峰。即使在阔叶林与针叶林两种不同类型植被中, 因小气候因素等存在的差别, 亦导致针叶林中蚁类的活动远较阔叶林频繁。

观察蚁巢位置及其巢口方向, 大部分趋向日光, 而且在周围比较干燥的地方。说明光、温、湿度等, 对营建巢穴, 有重要关系。不少蚁类对光的刺激, 出巢觅食时为正趋光性, 但搬蛹及运食物回巢时呈负趋光性。我们挖掘了从 3—30 厘米左右不同深度的 89 个蚁亚科蚁类和切叶蚁亚科蚁类的地下巢穴, 发现巢内幼蚁、蛹, 距地表近的, 其个体较大, 体色浅黄; 位于深处的个体较小, 体呈白色半透明。再从针叶林中蚁亚科蚁类巢穴来看, 不同深度的土壤, 变态情况也不同(表 5): 即土层愈深, 土壤温度愈低; 发育欠佳, 个体数少或没有。

实际上,小气候能影响昆虫在小生境内的生长速率、栖息密度、生存率等。

表 5 昆明西山暖性针叶林蚁亚科蚁类一个巢穴中变态情况的观察 (1981年 5 月30日)

温度 (℃)	蚁巢情况	深度(厘米)	茧(个)	裸蛹(个)	幼虫(个)
		2.5	8	有	极 少
		3	76	极 多	
		5	18		
		10	无		
		∴	∴	∴	
		25	无	无	
土壤温度		0—10	19		
		10—20	16		
		20—30	14		
气温		22			

六、讨 论

1. 据此次调查,昆明西山的常绿阔叶林、暖性针叶林、针阔叶混交林、竹林或竹丛中,蚁亚科蚁类和切叶蚁亚科蚁类都有分布,此两类群为广栖境蚁类;猛蚁亚科蚁类在暖性针叶林及针阔叶混交林中有分布;臭蚁亚科蚁类仅分布于针阔叶混交林;所以后两类群为稀少蚁类。

2. 比较了蚁巢(蚁亚科蚁类和切叶蚁类)的方位趋向,可以看出:比较多的为北西(WN)和北东(EN);比较少的则为南东(ES)、南西(WS)及此(N)。

3. 蚁类分布的特征与食料分布的特点有关。西山地处滇池之滨,气候适宜,植物种类丰富,昆虫较多,食物广泛,不但提供了蚁类众多的栖息地,并促使蚁类同种的个体因地制宜的利用多种食物,占有不同的小生境,保持与扩大种的分布区,因而也有利于种的繁荣和发展。

4. 调查期间,正值昆虫繁殖季节,蚁类主要以昆虫为食,这与食性的季节变化、食物的蕴藏量及食物的可获得性等有关。食物蕴藏的季节变化,常引起食性在一定范围内的变化;所以蚁类总是以对自己合适而又丰富与容易获得食物为主食。在挖掘蚁巢过程中,更发现蚁的大量卵、幼虫和蛹,说明在食物最丰富与最容易获得的季节中繁殖,以保证后代的成活和生长发育,这也是对食物条件的适应。

此外,营养的季节性变换,促使蚁类积极地贮藏食物,这是社会性昆虫的本能,以保证幼体免受饥饿,并可免于在觅食过程中消耗能量。在后一种情况下,就可以更经济地利用食物的来源。

5. 食性的特化程度,具有一定的生物学意义。一般可用动物取食的食物种类的多少来表示,取食的食物种类愈多,食性的特化程度愈不明显。本文中蚁类食性分析,说明了这个情况,同时反映了对不同环境条件的一种适应。

6. 蚁类在不同类型植被中的活动,受区域性小气候因素的综合影响。温度是主导因素,湿度和风起间接作用,光是活动的必要条件之一。同时,小气候的各因素,又是互相关

联, 互相作用, 彼此制约的。蚁类都是在适宜的穴居小气候中生活, 有时外界环境条件发生变化, 它们又能够选择或造成对生存有利的小气候条件。

参 考 文 献

- 邹钟琳 1980 昆虫生态学. 上海科学技术出版社. 14—74, 109—119页.
马世骏 1957 昆虫动态与气象. 科学出版社. 2—18, 30—90页.
——— 1959 中国昆虫生态地理概述. 科学出版社. 1—22页.
程量 1981 昆明西山常绿阔叶林中土壤动物的调查研究所. 森林与土壤 (第二次全国森林土壤学术讨论会论文选编). 科学出版社. 55—64页.
北泽右三 1977 土壤动物生态研究法. 共立出版株式会社. 62—94页.
Skaife, S. H. 1961 The Study of Ants. 83—97, 149—168, London and Colchester.
Murphy, P. W. 1955 In KEVAN, Soil Zoology: 62—72, 99—124, Butterworths Scientific Publications, London.
——— 1962 Progress in Soil Zoology. 189—198. London Butterworths.

ECOLOGY OF ANT IN KUNMING XISHAN MOUNTAIN

Chen Liang

(Department of Biology, Yunnan University)

The present paper deals with the forest vegetation of different types in the Kunming Xishan mountains (Yunnan province), including evergreen broadleaf forest, warm needle forest, bambooland and 1 limestone shrub. 5 vertical distributive points and 14 level distributive points have been selected to investigate ant's ecology.

The result obtained shows that there are ants nests of various directions most of which are the west-north and east-north ones. The ant is omnivory. Ant's activities in various forest vegetations are affected by micro-climate factors, the temperature being the leading factor. On the other hand, the humidity and wind play an indirect role, whereas the light is one of essential condition.