

鼎湖山三种代表性林型下地表无脊椎动物的初步调查研究*

徐国良 黄忠良** 欧阳学军 彭闪江
(中国科学院华南植物研究所鼎湖山森林
生态系统定位研究站 肇庆 526070)

摘要: 本文对鼎湖山自然保护区三种代表性林型下地表无脊椎动物作了初步调查研究。共采到无脊椎动物 3 门, 7 纲, 31 目, 58 科 (总科), 7 310 头。其中蚁类占绝对优势, 蜘蛛类、甲螨类、长角跳虫类、毛覃甲类、蟋蟀类和果蝇类为常见类群。地表无脊椎动物的多样性与生境复杂程度有关, 马尾松林由于生境条件简单, 地表无脊椎动物群落的多样性和均匀性都较季风林和混交林低。

关键词: 鼎湖山自然保护区; 地表无脊椎动物; 多样性

Preliminary Studies on Aboveground Invertebrates in Dinghushan Nature Reserve

XU Guo-Liang HUANG Zhong-Liang** OUYANG Xue-Jun PENG Shan-Jiang
(*Dinghushan Nature Reserve and Ecosystem Permanent Research
Station, South China Institute of Botany, Chinese Academy of Science,
Guangdong, Zhaoqing, 526070, China*)

Abstract: The aboveground invertebrate communities were studied in three representative forests in Dinghushan. There were 7 310 invertebrates, which belonged to 3 phyla, 7 classes, 31 orders, 58 families (superfamilies). The Formicidae was dominant and Araneae, Oribatida, Entomobryidae, Biphylidae, Gryllidae and Prosophilidae were average communities. Because of the simple environments, the diversity and evenness of aboveground invertebrates were lower in pine forest than in monsoon evergreen broad-leaf forest and broad-leaf and pine mixed forest.

Keywords: Dinghushan Nature Reserve; aboveground invertebrate; diversity

森林无脊椎动物种类繁多、数量庞大, 与初级生产者——植被密切相关, 在物质、能量循环中作用重大, 因此, 它们是森林生态系统的重要组成部分。地表无脊椎动物指主要在地表或近地表活动的无脊椎动物类群, 其中包括地表栖的土壤动物和一些不属土壤动物研究范畴的类群。对此两者一些研究者已分别进行过研究^[1,2,3,4], 但尚未有人将其作为一个整体进行分析。森林无脊椎动物的研究方法主要有样方法和诱捕法, 前者采样量有限

* 本研究得到鼎湖山自然保护区科研基金资助。

** 通讯作者: E-mail: Huangzli@scib.ac.cn

而易受小生境变化的影响,后者则不利于进行定量化研究,可谓各有千秋。针对地表无脊椎动物多数个体大,活动性强,本文利用同时具陷阱及引诱效应的巴氏罐诱法在鼎湖山三种代表性林型内对之进行了初步调查,通过比较研究,增进对地表无脊椎动物生态学特性及功能的了解。

1 样地选择

南亚热带常绿阔叶林(简称季风林)是本区的典型地带性植被,演替序列中的顶级植被类型。马尾松林为原生林遭毁后重新建立的人工林。混交林为介于两者之间的林型。它们都是鼎湖山具代表性的植被类型,因此以其为研究对象,建立样地。

2 研究方法

2.1 调查方法

采用巴氏罐诱法^[3]。在三种林型内各建立一块 360m² (40m×9m) 的矩形样地,按行距 10m、列距 1m 在地上布置 50 个塑料杯(高 9cm,口径 7.5cm),杯口与地面平齐,杯内装以 2:1:1:20 比例配成的酒精、糖、醋和水混合液 40~60ml。通过陷阱及引诱效应采集在地表活动的脊椎动物。放置 7 天后检查收集到的标本。

2.2 多样性比较

采用 Shannon-Wiener 多样性指数公式 $H' = -\sum P_i \ln p_i$ (H' 为多样性指数; P_i 为第 i 种的个体比例)。

表 1 鼎湖山国家级自然保护区三种代表林型内获取的地表无脊椎动物类群组成
Table 1 The Composition of aboveground invertebrate communities obtained in three representative forests in Dinghushan National Nature Reserve

	南亚热带常绿阔叶林			针阔混交林			松林		
	B.F.			M.F.			P.F.		
	个体数 N	占样地 总数比 例 Per	多度 abundance	个体 数 N	占样地 总数比 例 Per	多度 abundance	个体数 N	占样地 总数比 例 Per	多度 abundance
	in the plot			in the plot			in the plot		
蚁科 Formicidae	665	45.18	+++	688	48.01	+++	4115	93.42	+++
茧蜂科 Ichneumonidae	8	0.54	+	11	0.77	+	16	0.36	+
细蜂科 Proctotrupidae	4	0.27	+						
跳小蜂科 Encyrtidae	5	0.34	+						
缨小蜂科 Mymaridae	10	0.68	+						
蜘蛛类 Araneae	83	5.64	++	28	1.95	++	54	1.23	++
甲螨类 Oribatida	248	16.85	+++	293	20.45	+++	4	0.09	+
吸螨科 Bdellidae	3	0.20	+	4	0.28	+	44	1.00	+
盲蛛类 Opiliones	4	0.27	+	65	4.54	++	1	0.02	+
裂盾类 Schizomida	6	0.41	+	2	0.14	+			
长角跳虫科 Entomobryidae	177	12.02	+++	6	0.42	+			
棘跳虫科 Onychiuridae	29	1.97	++	36	2.51	++			
疣跳虫科 Neanridae	1	0.07	+	1	0.07	+	2	0.05	+
圆跳虫科 Sminthuridae	11	0.75	+						

	南亚热带常绿阔叶林			针阔混交林			松林		
	B.F.			M.F.			P.F.		
	个体数 N	占样地	多度	个体	占样地	多度	个体数 N	占样地	多度
*小蠹甲科 Mycetophagidae				1	0.07	+	10	0.23	+
*大蠹甲科 Erotylidae				50	3.49	++	16	0.36	+
*毛蠹甲科 Biphyllidae	52	3.53	++	59	4.12	++			
*出尾蠹甲科 Scaphidiidae				1	0.07	+			
*隐翅甲科 Staphylinidae	7	0.48	+	10	0.70	+	1	0.02	+
*盘甲科 Discolomidae				1	0.07	+	3	0.07	+
*水龟甲科 Hydrophilidae	1	0.07	+				2	0.05	+
*伪瓢甲科 Endomychidae	6	0.41	+	10	0.70	+	5	0.11	+
*薪甲科 Lathridiidae							7	0.16	+
*象甲科 Curculionidae				8	0.56	+	4	0.09	+
*长角象甲科 Anthribidae				1	0.07	+	5	0.11	+
*粪金龟科 Geotrupidae							2	0.05	+
*步甲科 Carabidae							2	0.05	+
*叩甲科 Elateridae	1	0.07	+	3	0.21	+			
*蚁甲科 Pselaphidae				1	0.07	+			
*吉丁甲科 Buprestidae				2	0.14	+			
*瓢甲科 Coccinellidae				3	0.21	+			
*闰甲科 Histeridae				5	0.35	+			
*拟花萤科 Melyridae	1	0.07	+						
*长闰甲科 Synteliidae	1	0.07	+				2	0.05	+
*小蠹科 Scolytidae	2	0.14	+						
*露尾甲科 Nitidulidae	1	0.07	+						
*扁甲科 Cucujidae	1	0.07	+						
硕蠊科 Blaberidae	4	0.27	+				18	0.41	+
姬蠊科 Blattellidae	1	0.07	+	12	0.84	+	13	0.30	+
蚜科 Aphididae				2	0.14	+	6	0.14	+
叶蝉科 Cicadellidae	2	0.14	+				1	0.02	+
沫蝉科 Cercopidae	1	0.07	+	2	0.14	+			
驼蜡科 Microphysidae	2	0.14	+	2	0.14	+	3	0.07	+
膜蜡科 Hebridae							1	0.02	+
土蜡科 Cydnidae				1	0.07	+	2	0.05	+
长蜡科 Lygaeidae				1	0.07	+	1	0.02	+
蟋蟀科 Gryllidae	9	0.61	+	25	1.74	++	46	1.04	++
蚁蟋科 Myrmecophilidae	26	1.77	++						
蛛蟋科 Phalangopsidae	7	0.48	+						
蚤蟋类 Tridactyloidea							1	0.02	+
蚱类 Tctrigoidea	1	0.07	+						
喜湿虫科 Philosciidae				1	0.07	+	6	0.14	+
蛞蝓科 Limacidae							1	0.02	+
蜈蚣类 Scolopendromorpha	12	0.82	+	3	0.21	+	7	0.16	+
幼虫 Larvae	5	0.34	+	6	0.42	+	3	0.07	+
*果蝇科 Prosophilidae	35	2.38	++	35	2.44	++	1	0.02	+
*蝇科 Muscidae	2	0.14	+						
*菌蚊科 Mycetophilidae	7	0.48	+						
蟹科 Termitidae	5	0.34	+	40	2.79	++			
草蟹科 Hodotermitidae				3	0.21	+			

	南亚热带常绿阔叶林			针阔混交林			松林		
	B.F.			M.F.			P.F.		
	个体数 N	占样地	多度	个体	占样地	多度	个体数 N	占样地	多度
螯蛛科 Chelisochidae	15	1.02	++	8	0.56	+			
山蚕科 Spirobolidae	5	0.34	+	1	0.07	+			
沼啮科 Elipsocidae	2	0.14	+						
虱啮科 Liposcelididae	1	0.07	+						
管蓟马科 Phlaeothripidae	1	0.07	+						
大蚓类 Megadrile oligochaetes	2	0.14	+	2	0.14	+			

注 (1) ++ + 为所获无脊椎动物中的优势类群 (个体数占样地总数 10% 以上); + + 为所获无脊椎动物中的常见类群 (个体数占样地总数 10% ~ 1%); + 为所获无脊椎动物中的稀有类群 (个体数占样地总数 1% 以下)。

(+ + + Dominant groups in all the samples (>10%); + + Common groups in all the samples (1% ~ 10%); + Rare groups in all the samples (<1%))

(2) 带 * 的类群皆为成虫。(* ——Adults)

(3) B.F.——Monsoon evergreen broad-leaf forest; M.F.——Broad-leaf and pine mixed forest;
P.F.——Pine forest, (the same below)

3 结果与分析

3.1 类群概述

如表 1, 所有标本除蛛形纲的蜘蛛类、裂盾类、盲蛛类和甲螨类, 以及蜈蚣类、大蚓类、幼虫类、蚤蟻类和蚱类几个类群未能详细鉴定外, 其余各类都鉴定到科^[5,6]。据统计, 在 3 个样地 150 个杯中共产到无脊椎动物 3 门, 7 纲, 31 目, 58 科 (总科), 7 310 头, 物种分布相当广泛。其中蚁类是绝对的优势类群, 占总数的 74.8%。这种情况在各个样地内都同样存在 (季风林、混交林和马尾松林中蚁类皆为第一大类, 所占比例分别为 45.2%、48.0% 和 93.4%)。可见蚂蚁是森林地表活动的主要动物类群。蜘蛛类、甲螨类、长角跳虫类、毛蕈甲类、蟋蟀类和果蝇类属常见类群, 它们共占总数的 15.8%。如把以上两者合并, 共占标本总数的 90.6%, 它们构成地表无脊椎动物群落的主体。其余 59 类的个体数只占总数的 9.4%, 为稀有类群。

3.2 类群组成特征

在所有的标本中, 除未能详细鉴定的蛛形纲外, 昆虫纲无论在类群数目和个体数量上都占绝对优势, 反映了昆虫纲为动物界第一大纲的地位。3 个样地共计有昆虫 56 类, 占总类群数的 84.8%; 个体 6 431 头, 占标本总数的 88.0%。蛛形纲在数量上为次优势类, 共 839 头, 占总数的 11.5%。蛛形纲多为捕食类, 它的多样性与环境生物类群的复杂程度直接相关。如马尾松林生境条件比较简单, 物种多样性较差, 因此蛛形纲动物的数量 (103 头) 也显著少于季风林和混交林 (344 头和 392 头)。所以, 蛛形纲动物对于研究森林生态系统物种多样性及其结构、功能也是一个重要类群。腹足纲、倍足纲、唇足纲和寡毛纲共有 5 个类群, 40 头, 分别占总数的 7.6% 和 0.5%, 与昆虫、蛛形纲相差较大, 这与它们较大的生物量有关。在昆虫纲中, 除由于蚁类极多造成膜翅目数量占绝对优势外, 鞘翅目的数量最多, 而且其类群的丰富性远高于其它各目。三个样地共有鞘翅目 287 头, 23 科, 占总类群数的 34.8%, 昆虫类群数的 41.1%。造成这种情况的原因除鞘翅目本身类群繁多外, 也可能与引诱液的配方有关。弹尾目的数量仅次于膜翅目和鞘翅目, 共有

252头, 占标本总数的3.4%, 昆虫总数的3.9%, 这比一般土壤动物调查的结果较少^[7,8], 因为后者包含了大量弹跳性较差的种类。

3.3 生态分布

生物的存在、发展总与一定的环境相适应。处于不同演替阶段的马尾松林、混交林和季风林由于植被结构不同, 形成了不同的林间小环境, 使其中的无脊椎动物群落也具有一定的差异。从优势及常见类群来看: 季风林中优势类群排序为蚁类>甲螨类>长角跳虫类, 常见类群排序为蜘蛛类>毛蕈甲类>果蝇类>棘跳虫类>蚁蟋类>螯蝓类; 混交林中优势类群为蚁类>甲螨类, 常见类群为盲蛛类>毛蕈甲类>大蕈甲类>白蚁类>棘跳虫类>果蝇类>蜘蛛类>蟋蟀类; 马尾松林内只有蚁科为优势类群, 常见类群有2个, 蜘蛛类>蟋蟀类。马尾松林优势、常见类群只有3类, 占该样地总量的8.6%, 但个体数却占总数量的95.7%, 其中蚁类又独占鳌头, 为唯一优势类, 占总数的93.4%; 季风林优势、常见类群共9类, 1330头, 分别占该样地总量的20%和90.4%; 混交林优势、常见类群共10类, 1319头, 分别占该样地总量的25%和92.0%。可见, 马尾松林中无脊椎动物群落的优势性非常明显, 而季风林和混交林中的分布则比较均匀; 同时, 值得注意的是, 混交林虽然地表无脊椎动物的类群数比季风林少, 但其优势、常见类群无论在数目、个体数量和构成上都与季风林相当接近, 甚至分布更均匀一些。这是因为此时混交林已处于演替后期, 阔叶乔木树种已占优势地位, 再加上灌木、草本层较多, 生境多样性程度也很高; 另外, 调查时间在冬季, 混交林郁闭度较季风林小, 林内小气候较温暖, 也可能有利于地表无脊椎动物的发展。

3.4 多样性比较

地表无脊椎动物多样性指数计算结果, 季风林、混交林和马尾松林分别为2.02、1.94和0.42。季风林多样性最高, 混交林与之接近, 马尾松林则与它们相差甚远。这可能与生境条件的多样性程度相关。马尾松林生境比较简单, 在这样的环境中只会利于少数几个动物类群发展, 同时由于缺少竞争, 会形成极显著的优势性, 而整个群落的多样性则较低。混交林和季风林生境比较复杂, 适于多类生态位不同的无脊椎动物发展, 因而无脊椎动物群落的多样性指数也较高。多样性指数计算结果与生态分布的分析结果相一致。

4 结论

4.1 鼎湖山自然保护区地表无脊椎动物类群丰富, 数量众多, 其中蚁类为绝对的优势类群, 蜘蛛类、甲螨类、长角跳虫类、毛蕈甲类、蟋蟀类、果蝇类为常见类群, 其他59类为稀有类群。

4.2 季风林、混交林和马尾松林内地表无脊椎动物多样性指数分别为2.02、1.94和0.42。季风林多样性最高, 混交林与之接近, 马尾松林则甚低。

4.3 地表无脊椎动物群落的多样性与生境多样性关系密切。马尾松林内生境较单一, 动物群落结构也较简单。季风林与混交林植被多样性较高, 动物群落的多样性显著, 分布也较均匀。

参 考 文 献

[1] U Lohm. Soil organism as components of ecosystems. Ecol. Bull. (stockholm), 1977, (25): 122~132

- [2] 钱复生. 芜湖市森林凋落物与大型土壤动物的关系. 生态学杂志, 1995, 14 (4): 19~24
- [3] 周红章, 于晓东, 罗天宏等. 湖北神农架自然保护区昆虫的数量变化与环境关系的初步研究. 生物多样性, 2000, 8 (3): 262~270
- [4] 于晓东, 周红章, 罗天宏. 鄂尔多斯高原地区昆虫物种多样性研究. 生物多样性, 2001, 9 (4): 329~335
- [5] 尹文英等. 中国土壤动物检索图鉴. 北京: 科学出版社, 1998
- [6] 郑乐怡, 归鸿等. 昆虫分类. 南京: 南京师范大学出版社, 1999
- [7] 廖崇惠, 李健雄, 黄海涛. 南亚热带森林土壤动物群落多样性研究. 生态学报, 1997, 17 (5): 549~555
- [8] 陈茂乾, 廖崇惠, 鼎湖山森林土壤动物研究 II. 不同生境的群落组成. 热带亚热带森林生态系统研究, 1990, (7): 90~89