

贵州大洞口内若干动物群落研究

黎道洪, 罗 蓉, 陈 汧

(贵州师范大学生物科学技术系, 贵阳 550001)

摘要:对贵州大洞口内的软体动物、节肢动物和脊椎动物进行了观察和采集, 共获标本 510 号, 隶属 3 门 6 纲 11 目 17 科。且对动物群落进行了研究, 结果多样性指数最高是群落 A(2.1616), 群落 D 的多样性指数则为零; 相似性指数最高是群落 B-C(0.5632), 而群落 B-D 和 C-D 两者的相似性指数均为零。此外, 还对洞穴动物的季节动态和空间分布进行了分析。

关键词:动物群落; 大洞口; 贵州省

Study on the animal communities in Dadongkou Cave, Guizhou Province

LI Dao-Hong, LUO Rong, CHEN Hu (Department of Biological Science and Technology, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China)

Abstract: The communities of some animals in Dadongkou cave in Kaiyang County, Guizhou Province were studied. Totally 510 samples were collected, belonging to 3 phyla 6 classes 11 orders 17 families. They were divided into 4 communities, as follows:

- A. *Tortaxis mandarinus* + *Myrmeleon* community
- B. *Diestrammena marmorata* + *Bothropolys asperatus* community
- C. *Diestrammena marmorata* + *Rhinolophus rex* community
- D. *Cyprinus carpio* community

Diversity and dominance indexes of each community and similarity index between every two communities were calculated. The highest index of diversity was found in community A(2.1616) and community D was zero. The highest index of dominance was community D(1) and community A (0.1603) were the lowest. The similarity index between community B-C(0.5632) was the highest, both community B-D and C-D were zero. Descending trend was shown in the numbers of groups and individuals in winter and spring.

Key words: animal community; Dadongkou Cove; Guizhou Province

文章编号: 1000-0933(2001)01-0126-05 中图分类号: Q958.15 文献标识码: A

关于洞穴动物的研究在国内外都有报道。在国内对洞穴蜘蛛、洞穴倍足类及洞穴鱼类已有不少报道^[1~7]; 在国外还对洞穴动物区系进行了研究^[8,9]; 在贵州也有洞穴倍足类、洞穴鱼类和洞穴生物群落等方面的研究报道^[10~13], 但对某一洞穴动物群落的系统研究报道极少, 作者对贵州大洞口内的软体动物、节肢动物和脊椎动物群落进行了研究, 现将研究结果报道于下。

1 环境概况

大洞口位于贵州省开阳县城关近郊。洞前为一洼地, 洞穴开口于洼地边缘峰足, 该洼地海拔为 1 140m。

基金项目: 贵州省科委基金资助项目

收稿日期: 1998-12-18; 修订日期: 1999-10-20

作者简介: 黎道洪(1952~), 男, 贵州大方人, 教授。主要从事洞穴动物学、农田鼠害生态学研究。

贵州农学院龚一才、贵州茂兰国家级自然保护区冉景丞和贵州师范大学罗泰昌帮助鉴定部分标本, 黄金清、袁天志和陈登学参加野外工作, 在此一并致谢。

洞口朝西北方向 25° , 洞口高 6m, 宽 11m。干洞全长 200m 左右, 洞尾具一条横行的阴河, 阴河洞段只走了 30m, 其余阴河洞段由于行走困难故未测量和调查。洞穴横剖面以椭圆形和矩形为主, 洞内化学沉积形态有石钟乳和石幔等, 洞顶悬掉的石钟乳较多, 近地面洞壁较光滑, 洞底有少量粘土, 干洞中段有少量滴水。在有光带生长有蕨类、苔藓、地衣、藻类及少量禾本科植物。

2 研究方法

1996 年 10 月至 1997 年 10 月对大洞口内的软体动物、节肢动物和脊椎动物按季进行调查, 即春季(2~4 月份)、夏季(5~7 月份)、秋季(8~10 月份)和冬季(11~次年 1 月份)各调查 1 次。用上海产 JD-3 型数字式照度计测量洞穴内不同洞段的光照度, 测量方法是将光接受器平放在洞底地平面上, 左、中、右各测 1 次, 再求出 3 次的平均数, 然后根据各洞段接受光照度的不同而将整个洞穴划分为 3 个光带, 即有光带, 弱光带和黑暗带。有光带为洞口段, 光照度在 10 个 lx 以上, 是太阳光能直接照射到的区域, 也叫直射光带。弱光带的光照度在 0.1~10 个 lx 之间, 此带是射入洞内入射光反射后所照射到的区域, 也叫反射光带。黑暗带的光照度在 0~0.1 个 lx。每带随机取 8 个样点进行调查, 即地面 $25\text{m}^2(5\text{m} \times 5\text{m})$, 洞壁和洞顶分别取 25m^2 , 水域只取 25m^2 的水面 1 个样点。洞顶主要是调查翼手类, 在划定的区域内先计数(重复 3 次)再用枪击带回室内鉴定。由于黑暗带的洞段较长, 故每隔 100m 取样 1 次, 然后求出黑暗带所获各类标本多次取样调查的平均数。凡在样点内肉眼看到的软体动物、节肢动物和脊椎动物均采集装瓶, 同种或类群采 2~3 号而其余的计数, 各带及各样点的标本均分瓶装并编号, 然后用 75% 的酒精浸泡带回室内镜检。在调查的同时对各带的海拔高度及温、湿度等方面作详细记录。由于资料的缺乏或只采到动物幼体, 故有部分标本只能鉴定到科。

3 结果与分析

通过 4 次野外调查, 共获软体动物、节肢动物和脊椎动物标本(含统计数)510 号, 隶属 3 门 6 纲 11 目 17 科(表 1、表 2)

表 1 大洞口内动物的分类统计

Table 1 Statistics of animals classification in Dadongkou cave

门 Phylum	纲 Class	目 Order	科 Family	属或种 Genus or species
软体动物门(Molusca)	1	1	3	3
节肢动物门(Arthropoda)	3	8	11	13
脊索动物门(Chordata)	2	2	3	4
合计 Total	6	11	17	20

从表 1 看出, 大洞口动物的优势类群是直翅目昆虫斑灶马(*Diestrammena marmorata*), 占该洞总捕获数的 32.35%; 其次是腹足类柑卷轴螺(*Tortaxis mandarinus*), 占 11.37%。其中有光带中 196 号, 隶属 2 门 4 纲 9 目 13 科; 弱光带中 120 号, 隶属 1 门 3 纲 6 目 7 科; 黑暗带中 170 号, 隶属 2 门 3 纲 5 目 6 科; 水域中 24 号, 隶属 1 门 1 纲 1 目 1 科。

3.1 群落组成

根据大洞口的不同光带中动物的类群和数量组成不同, 可将其划分为 4 个动物群落。

A 柑卷轴螺 + 蚊蛉群落 分布在有光带, 优势类群为柑卷轴螺和蚊蛉(*Myrmeleon*), 分别占该带总捕获数的 29.59% 和 19.90%。此外, 斑灶马、真管螺(*Euphaedusa*)和步甲(*Onycholabis*)也占有一定的数量, 分别占 10.71%、9.18% 和 8.16%。

B 斑灶马 + 粗背石蜈蚣群落 分布在弱光带, 优势类群为斑灶马和粗背石蜈蚣(*Bothropolys asperatus*), 分别占该带总捕获数的 47.50% 和 16.67%。其次为涂闪夜蛾(*Sypna picta*)和大蚊(*Tipula*), 分别占 15.00% 和 10.83%。

C 斑灶马 + 贵州菊头蝠群落 分布在黑暗带, 优势类群为斑灶马和贵州菊头蝠(*Rhinolophus rex*), 分别占该带总捕获数的 51.18% 和 21.18%。次之为西南鼠耳蝠(*Myotis altarium*), 占 11.76%。

表 2 贵州大洞口内若干动物的类群组成和数量

Table 2 Groups and relative individual numbers on a certain number animals in Dadongkou Cave in Guizhou Province

动物类群 Animal group	LB	RLB	DB	W	P
烟管螺科(Clausiliidae)					
真管螺(<i>Euphaedusa</i> sp.)	18				3.53
钻头螺科(Subulinidae)					
柑卷轴螺(<i>Tortaxis mandarinus</i>)	58				11.37
瞳孔蜗牛科(Corrillidae)					
窄唇圈螺(<i>Plectopylis stenochila</i>)	4				0.78
弱蛛科(Leptonetidae)					
弱蛛(<i>Leptoneta</i> sp.)			2		0.39
球蛛科(Theridiidae)					
温室希蛛(<i>Achaearanea tepidariorum</i>)	3	2			0.98
管巢蛛科(Clubionidae)					
棕管巢蛛(<i>Clubiona japonicola</i>)	3				0.59
跳蛛科(Salticidae)					
蝇虎(<i>Plexippus</i> sp.)	1	1			0.39
石蜈蚣科(Lithobiidae)					
粗背石蜈蚣(<i>Bothropolys asperatus</i>)	4	20			4.71
山蛩虫科(Strongylosomidae)					
雅丽山蛩虫(<i>Orthomorpha gracilis</i>)	6	6			2.35
山蛩虫(<i>Orthomorpha</i> sp.)	2	3			0.98
蟋蟀科(Cryllacridae)					
斑灶马(<i>Diestrammena marmorata</i>)	21	57	87		32.35
蚁蛉科(Myrmeleontidae)					
蚁蛉(<i>Myrmeleon</i> sp.)	39				7.65
步甲科(Carabidae)					
步甲(<i>Onycholabis</i> sp.)	16				3.14
步甲(<i>Stenolophus</i> sp.)	4				0.78
夜蛾科(Noctuidae)					
涂内夜蛾(<i>Sypna picta</i>)	10	18	9		7.25
大蚊科(Tipulidae)					
大蚊(<i>Tipula</i> sp.)	7	13	6		5.10
鲤科(Cyprinidae)					
鲤(<i>Cyprinus carpio</i>)				24	4.70
菊头蝠科(Rhinolophidae)					
贵州菊头蝠(<i>Rhinolophus rex</i>)			36		7.06
蝙蝠科(Vespertilionidae)					
西南鼠耳蝠(<i>Myotis altarium</i>)			20		3.92
南蝠(<i>Ia io</i>)			10		1.96
合计 Total	196	120	170	24	100

* LB (Light belt)为有光带;RLB(Reflection light belt)为弱光带;DB(Dark belt)为黑暗带;W(Waters)为水域;P(Percentage)为百分比(%)

D 鲤鱼群落 分布在水域,该环境中动物群落非常贫乏,只发现鲤(*Cyprinus carpio*)1种。

3.2 动物群落的多样性、优势度和相似性

采用 Shannon-Weaver index 公式计算群落的多样性, $H' = - \sum_{i=1}^S (P_i) (\log_e P_i)$ $J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$, 式中 H'

为多样性指数, S 为组成群落的物种或类群数, P_i 为第 i 种或类群的个体比, J' 为均匀性指数, H'_{\max} 为

最大多样性指数。以 Simpson 优势度指数公式计算群落的优势度, $C = \sum (n_i/N)^2$, 其中 C 为优势度指数, n_i 为第 i 种或类群的个体数。按照 Whittaker 的相似性指数公式来分析群落的相似性程度, $I = 1 - 0.5(\sum_{i=1}^s |a_i - b_i|)$, 式中 I 为两群落的相似性指数, S 为 A、B 群落中相对应的种数或类群数, a_i 和 b_i 为物种或类群 i 的个体数分别在 A 和 B 群落中的比例。上述几种指标的计算结果列于表 3 和表 4。

表 3 中结果表明, 多样性指数最高是群落 A (2.1616), 群落 A 是分布在有光带, 因有光带的洞口较大(高 6m, 宽 11m), 射入的光线较多, 还生长有蕨类、苔藓、地衣、藻类及少量的禾本科植物, 这些植物给有光带内的一些杂食性动物提供了一定的食源和隐蔽所。此外, 由于有光带离外界环境近, 一些洞外的动物类群可随时迁入到洞口段活动或

暂居下来, 如步甲 (*Stenolophus*) 等, 故有光带的动物类群及数量较为丰富。多样性指数在群落 D 为零, 群落 D 是分布在水域, 在调查中只发现鲤 1 种, 其因可能与无光照及食物贫乏等因素有关。均匀性指数除群落 D (为零) 外, 其余各群落相差不大。

优势度指数最高为群落 D (1); 其次为群落 C (0.3281), 斑灶马为绝对优势种, 其比例占该带总捕获数的 50% 以上; 再次为群落 B (0.2911); 群落 A (0.1603) 最低。这恰与多样性指数在所有群落中从高到低的顺序 ($A > B > C > D$) 相反。

从表 4 看出, 一般来讲分布在洞内陆地上相邻群落间的相似性指数都较高, 如群落 B-C (0.5632) 和 A-B (0.2755); 而相隔较远的群落间的相似性指数一般都较低, 如群落 A-D (0.0001) 和 A-C (0.1935)。这与洞内相邻群落的环境因子差异较小而相隔较远群落的环境因子差异较大有关, 环境因子有多方面, 但光照度、温度和食物来源等可能是影响群落间相似性程度的主要因子。群落 D 分布在洞内的水域中, 水域和陆地的环境因子差异更大, 故群落 D 与其余各群落间的相似性指数极低, 群落 B-D 和 C-D 甚至为零。

3.3 季节动态

调查结果, 随着季节的变化, 软体动物、节肢动物和脊椎动物的类群和数量在不同季节有明显差异 (图 1、图 2)。

图 1、图 2 显示, 总体看所有动物类群和数量在夏、秋季较多, 到冬、春季则减少。引起上述变化的环境因子主要是温度, 到冬、春季, 除水域变化不显外, 其余各带的温度均下降, 有光带由于离外界环境近, 受外界环境气温的影响大, 故温度下降很明显, 随着洞穴的深入, 温度的变化幅度也越小, 如 1996 年 10 月和 1997 年 3 月两次调查时分别对各带的温度进行测定, 结果有光带的温差为 10.3℃, 弱光带为 7.3℃, 黑暗带为 4℃, 在水域长年水温保持在 15℃ 左右, 各带温度的下降幅度正好与相对应群落的动物 (特别是类群) 的变化程度成正比 (从图 1 中可看出)。到冬、春季不同类群动物都以不同的行为和生活方式来渡过低温季节, 其数量变化也有差异 (图 2)。如柑卷轴螺的一些个体则从地面钻到洞穴深处不易被发现; 贵州菊头蝠的一些个体可迁出洞外到适合的场所去越冬, 一些个体还钻进避风的岩缝

表 3 不同群落的多样性, 均匀性和优势度指数
Table 3 Diversity, evenness and dominance indexes of different community

群落 Community	S	H'	H' max	J'	C
A	15	2.1616	2.7081	0.7982	0.1603
B	8	1.5277	2.0794	0.7347	0.2911
C	7	1.4158	1.9459	0.7276	0.3281
D	1	0	0	0	1

表 4 不同群落间的相似性指数

Table 4 Similarity index between every two communities

群落 Community	A	B	C
B	0.2755		
C	0.1935	0.5632	
D	0.0001	0	0

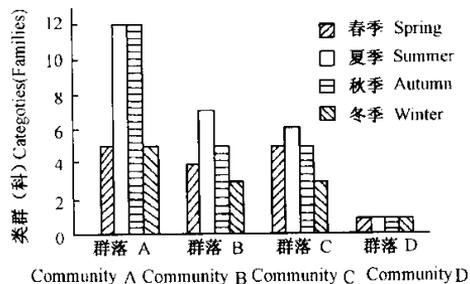


图 1 在不同季节中各群落的类群(科)比较
Fig. 1 The component on categories (Families) of every community in different season

中躲藏起来;鲤生活在水域,由于水温的季节变化不大,故在不同季节中的数量差异不显著(图 2)。

3.4 空间分布

洞穴中的动物类群都各自占有一定的空间位置,如主要生活在地面上的动物有软体动物中的真管螺、柑卷轴螺和窄唇圈螺(*Plectopylis stenochila*)节肢动物中的粗背石吴蚣、雅丽山蛭虫(*Orthomorpha gracilis*)及步甲等;主要生活在洞壁上的有节肢动物中的弱蛛(*Leptoneta*)、温室希蛛(*Achaearanea tepidariorum*)、棕管巢蛛(*Clubiona japonicola*)、蝇虎(*Plexippus*)、斑灶马和涂闪夜蛾等;主要生活在洞顶的有脊椎动物中的贵州菊头蝠、西南鼠耳蝠、南蝠(*Ia io*)及少量的直翅目昆虫斑灶马等;生活在水域中的在该洞只有脊椎动物中的鲤。此外,各动物类群的分布型也有差异,以随机分布型为主,如软体动物中的各种螺类,节肢动物中的蜘蛛类、蛾类、蚊类、蜈蚣和山蛭虫等,脊椎动物中的鲤。成群分布的有脊椎动物中的贵州菊头蝠、西南鼠耳蝠和南蝠等。分布型随季节和食物等的变化而有变化,如贵州菊头蝠在夏季多成许多小群(2~5只)倒挂分布于洞顶,到了冬季留在洞内的个体多是单个平卧在避风的岩缝石壁上越冬,而且栖息的位置多接近洞底。

4 小结

一般情况下洞穴动物的多样性指数分布在有光带的最高,分布在弱光带的次之,分布在黑暗带的最低。总体看各群落间的相似性指数都较低。洞穴动物生活的方式较复杂,有的类群是长期生活在洞穴内,如斑灶马和弱蛛等,象鲤也可以在黑暗的洞穴中长期生活下来,但生长较缓慢;有的类群则是暂居性的,如步甲等;有的类群则是季节性的生活在洞穴黑暗带(温度不稳定的洞穴),如翼手类;有的类群主要生活在有光带,如各种螺类;有的类群在3个光带中都有分布,但从有光带到黑暗带其数量是逐渐增加,如斑灶马等。

参考文献

- [1] 宋大祥,朱明生.我国数种洞穴蛛形类记述.见:中国动物学会成立60周年(论文集).1994.35~46.
- [2] 陈樟福.金华双龙洞蜘蛛生态学研究.杭州师范学院学报(自然科学版),1985,12(1):24~28.
- [3] 陈樟福.浙江喀斯特溶洞的蜘蛛生态学研究.见:喀斯特地貌与洞穴研究.北京:科学出版社,1990.124~132.
- [4] 陈樟福.浙江洞穴蜘蛛.中国岩溶,1994,13(4):369~374.
- [5] 张贞华,陈樟福.瑶琳仙境洞穴动物的研究.中国岩溶,1991,10(1):82~89.
- [6] 张崇洲,王大庆.云南洞穴倍足类 I:矛带马陆科的新属新种研究.见:喀斯特景观与洞穴旅游.北京:中国环境科学出版社,1993.205~215.
- [7] 陈银瑞.我国洞穴鱼类的研究.生物科学信息,1990,2(3):117~119.
- [8] Decu V G, Iliffe T M. A review of theter restrial cavernicolous fauna of Romania; *Nss Bulletin*. 1983,45:86~97.
- [9] Jeferson G T. Cave fauna in science of speleology. Edited by T. D. Ford and C. H. D. Culingford. London. 1976.
- [10] 陈建秀,张崇洲.贵州洞穴倍足类:雕背马陆一新种.动物分类学报,1990,15(4):406~409.
- [11] 郑建州,汪健.金线 属鱼类一新种.动物分类学报,1990,15(2):251~253.
- [12] 冉景丞,徐庭煜,陈会明,等.茂兰喀斯特洞穴生物群落初步研究.见:朱守谦主编.喀斯特森林生态研究(II).贵阳:贵州科技出版社,1997.160~166.
- [13] 黎道洪,罗锡章.贵州龙天洞和郑家大洞内软体动物、节肢动物和脊索动物群落的比较研究.中国岩溶,1999,18(1):81~88.

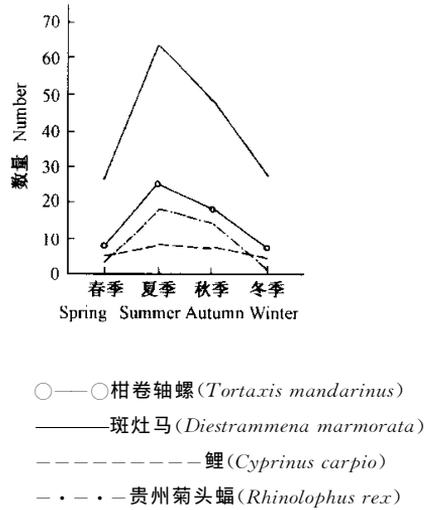


图 2 几种动物的季节数量变化

Fig. 2 Change of number on several animals in different season