

梧桐山甲虫物种多样性*

贾凤龙¹ 梁铭球¹ 陈振耀¹ 庞虹¹ 谢委才¹ 陈里娥² 叶桂栋²

1(中山大学昆虫学研究所生物防治国家重点实验室, 广州 510275)

2(深圳市梧桐山风景区管理处, 深圳 518004)

摘要 报道了深圳市梧桐山风景区鞘翅目昆虫多样性的研究结果。梧桐山鞘翅目在不同季节的变化动态研究表明 6、7 月份是鞘翅目成虫出现的高峰期。应用 Margalef 物种丰富度模型及 Shannon-Weiner 生物多样性指数分析了该地鞘翅目物种的丰富度及多样性。结果表明梧桐山的鞘翅目昆虫物种组成为丰富型, 相当高的多样性指数说明梧桐山的生态环境良好。

关键词 昆虫, 鞘翅目, 物种多样性, 物种丰富度

Species diversity of beetles of Mt. Wutongshan/JIA Feng-Long¹⁾, LIANG Ge-Qiu¹⁾, CHEN Zhen-Yao¹⁾, PANG Hong¹⁾, XIE Wei-Cai¹⁾, CHEN Li-Er²⁾, YE Gui-Dong²⁾

Abstract The present paper reported the species diversity of beetles of Wutongshan Mountain. It was found that emergence peak of beetle adults fell in June and July. Species abundance and species diversity were analyzed using Margalef species abundance model and Shannon-Weiner biodiversity index, respectively. The result indicates that the species are abundant and the ecosystem of Mt. Wutongshan is rather intact.

Key words insects, Coleoptera, species diversity, species abundance

Author's address 1) State Key Laboratory for Biocontrol, Research Institute of Entomology, Zhongshan University, Guangzhou 510275

2) Shenzhen Wutongshan Mountain National Park, Shengzhen 518004

梧桐山位于深圳市东部, 西临深圳水库, 东至沙头角、盐田工业区, 最高峰海拔为 944 m。全区由山地、丘陵、台阶地组成, 面积 31.8 hm²。属亚热带海洋性季风气候, 全年温和暖湿, 雨量充沛, 年气温平均为 22.4℃。梧桐山至今基本保持了建特区前的全貌, 林地面积为 1933 hm², 其中天然阔叶林为 1000 hm²。林地植被结构由三个类型组成: 1) 南亚热带常绿阔叶林, 主要分布于梧桐山中下部, 坡向西南, 坡度为 20~37°, 海拔约为 500 m 以下; 2) 南亚热带山地常绿阔叶林, 分布在海拔约 500~900 m 之间的低山地带, 地形起伏, 山谷交错, 坡向东北, 缓坡相间; 3) 南亚热带山顶常绿阔叶林, 主要分布在海拔 900 m 以上接近狭小的山脊和孤峰顶, 树木密度较大, 树冠小, 林冠稀疏, 透光度大。山顶有少量的矮林。动物组成为典型的东洋界区系。

1 研究方法

从 1998 年 5 月~1999 年 9 月共 6 次到深圳市梧桐山选取 5 个有代表性的样点进行昆虫采集, 样点分别选在: 1) 山脊或山顶, 海拔 900 m 以上的南亚热带山顶常绿阔叶林中林木密集地带; 2) 海拔为 600~800 m 之间的南亚热带常绿阔叶林中林木密集地带; 3) 海拔高度为 400~500 m 之间的南亚热带常绿阔叶林中林木密集地带; 4) 林木较少, 草地较多地带; 5) 海拔在 200 m 以下经常受人类活动影响的苗圃附近地带。每次采集 5 天, 每天在一个样地以网捕法进行采集。采集时间分别为: 1998 年 4 月 16~20 日、5 月 13~17 日、7 月 12~16 日、8 月 20~24 日; 1999 年 6 月 15 日~19 日、9 月 13~17 日。除最后一次为 5 人采集外, 其余各次均为 4 人。将采集到的标本在实验室内制作、鉴定、统计。

物种的丰富度和多样性指数计算方法很多,如马克平(1994),Downing(1986),Nilsson(1994),Rosenzweig(1993)均介绍了一些测度物种多样性的方法。本文采用最常用的方法之一。

物种丰富度由 Margalef 模型计算:

$$d_s = (S - 1) / \ln N$$

式中 S 为种的数目, N 为所有种的个体数之和。

将 Margalef 种丰富度模型用于研究属的丰富度,则:

$$d_g = (G - 1) / \ln N$$

式中 G 为属的数目, N 为各属所包含的个体之和。

多样性指数采用 Shannon-Wiener 指数公式(马克平,1994;Downing,1986;Nilsson,1994)计算:

$$H = - \sum P_i \ln P_i$$

$$(i = 0, 1, 2, \dots, s)$$

式中 P_i 为第 i 个物种的个体数与全部种的个体数之和的比, S 为种数。

2 研究结果

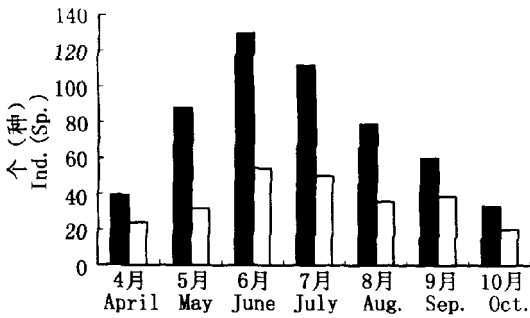


图1 梧桐山甲虫的数量和种类
Fig. 1 Number and species of beetles of Wutongshan

■ 个体数量 Individuals; □ 种类 Species

图1表明,不论是种类还是数量,梧桐山甲虫出现的高峰期均是在6、7月份,5、8两个月次之,9月之后已大大减少。这种变动规律与三峡库区鞘翅目昆虫在一年内有两个高峰期的调查结果不同。

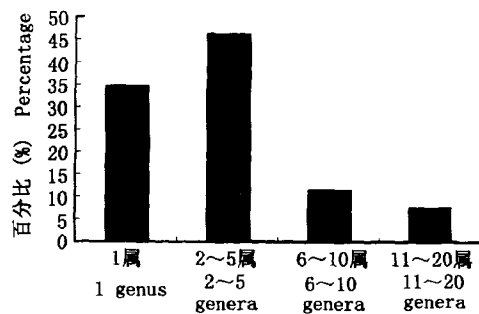


图2 属的数量等级与科的关系
Fig. 2 Relationship between generic numerical grades and families

从属、种数量上看,属丰富度大小顺序为:叶甲科 Chrysomelidae(20) > 天牛科 Cerambycidae(15) > 金龟子总科 Melolonthoidea(12) > 肖叶甲科 Eumolpidae(10) > 瓢虫科 Coccinellidae(9) > 铁甲科 Hispidae(7) > 步甲科 Carabidae(5) = 象甲科 Curculionidae(5) > 卷象科 Attelabidae(4) > 虎甲科 Cicindelidae(3) = 芫菁科 Meloidae(3),其余的科均为单属科或2属科。

若将叶甲科、肖叶甲科、铁甲科和负泥虫科(Criocerinae作为一个叶甲总科统计,则叶甲总科、天牛科和金龟子总科构成了绝对的优势,占整个梧桐山鞘翅目属的61%。种的丰富度顺序为:叶甲科(28) > 金龟子总科(22) > 天牛科(20) > 铁甲科(13) > 负泥虫科(12) = 瓢虫科(12)。这几个科构成了梧桐山甲虫的种的数量上的优势。而叶甲总科 + 天牛科 + 金龟子总科的种类占全部种类的60.5%。因此,无论从属还是从种的水平,叶甲类、天牛类和金龟子类均为优势类群。

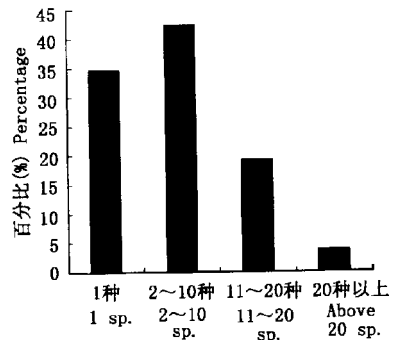


图3 种的数量等级与科的关系
Fig. 3 Relationship between specific numerical grades and families

我们再把每个科所包含的属、种划为不同等级来分析科在各数量等级内所占的比重。图 2 是属的不同数量级内科所占的比重。从图中可以看出 80% 左右的科仅 1 个或少数几个属(2~5 属),而包括相对多属的科(6~10 属)仅占 10% 略强,包含多属的科(10 属以上)则不足 10%。图 3 是种的不同数量级内科所占的比重。从中可见,仅包含 1 种或少数几种(10 种以内)的科占了绝大多数,而包含相对多种的科(11 种以上)所占的比重不足 15%。这说明梧桐山鞘翅目的昆虫绝大多数的科级类群是寡属及寡种的类群,具有相当高的多样性。计算结果如下:

物种丰富度 $d_s = 25.2$; 属丰富度 $d_g = 17.2$; 多样性指数 $H = 4.23$ 。

3 讨论

梧桐山的甲虫发生仅一个高峰期,这与三峡库区的甲虫调查结果不同(杨星科,1997)。原因可能是与采集的生境有关而和气候等因素无关。三峡库区调查的生境很复杂,有农田、森林、灌丛、人工林、河滩、江边及湿地,因此所采集的种类及数量均大大超过了梧桐山。在不同生境内,甲虫可能会在不同的季节出现高峰,特别是农田,甲虫的出现是受农田耕作的影响的。这样多的生境内采集到的甲虫作为一个整体统计,结果就出现了两个发生高峰。而梧桐山整个风景区均为原生或次生林,各地方的环境相似,故仅一个发生高峰。

节肢动物由于它们多样的生态特性和要求可以作为环境变化的有效指标(Hodgson,1993;Wettstein,1996)。表 1 表明梧桐山甲虫无论从属还是种的角度看都是十分丰富的。从图 2 及图 3 可以看出,这种结构反映了梧桐山昆虫群落是相对稳定的。从生态学上看,以科为单位的一个群体有着相似的行为、生物学习性以及能量消耗方式。在一个群落中,科的单位越多,能流途径就越多,能流的干扰就越容易补偿,所以稳定性就越高(杨星科,1997)。属的级别单位同样符合这一生态学原理。梧桐山的甲虫以小科及寡种属为主,说明梧桐山具有良好的生态环境。这一结论亦可从物种丰富度指数及多样性指数来证明。

杨星科等(1997)在讨论三峡库区昆虫的物种丰富度时,将三峡库区昆虫划分为三个类型:较少型 $d < 10$,较多型 $10 < d < 20$,丰富型 $20 < d < 60$ 。若以此标准来衡量梧桐山甲虫的丰富度,则应为丰富型。三峡库区为丰富型的 4 个样点全部为森林生态系统,而梧桐山位于深圳市内,能有如此高的物种丰富度是十分可贵的。今后如何对城市环境生物多样性进行科学管理(Schmid,1996)是一个十分重要的课题。

Shannon-Wiener 生物多样性指数一般说来在 1.5~3.5 之间,很少超过 4.5(Magurran,1988)。梧桐山的甲虫有如此高的种多样性指数,也证明了梧桐山有良好的生态环境。

参 考 文 献

- 马克平,1994. 生物多样性的测度方法 I. α 多样性的测度方法(上). 生物多样性 2(2):162~168
 马克平,刘玉明,1994. 生物多样性的测度方法 I. α 多样性的测度方法(下). 生物多样性 2(4):231~239
 马克平,1994. 生物群落多样性的测度方法. 见:中国科学院生物多样性委员会(编),生物多样性研究的原理与方法. 北京:中国科学技术出版社,141~165
 杨星科(主编),1997. 长江三峡库区昆虫. 重庆出版社,34~53
 Downing J A, 1986. A regression technique for the estimation of epiphytic invertebrate populations. *Freshwater Biology*, 16:161~173
 Hodgson J G, 1993. Commonness and rarity in British butterflies. *Journal of Applied Ecology*, 30:407~427
 Magurran A E, 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press
 Nilsson A N, Elmberg J, Sjöberg K, 1994. Abundance and species richness patterns of predaceous diving beetles (Coleoptera, Dytiscidae) in Swedish lakes. *Journal of Biogeography*, 21:197~206
 Rosenzweig M L, Abramsky Z, 1993. How are productivity and diversity related? Species diversity in ecological communities. In: Ricklefs E R, Schluter D (eds.) *Historical and Geographical Perspectives*. Chicago: Chicago University Press, 52~65
 Schmid B, 1996. Biodiversity management in peri-urban environments in Switzerland. In: Di Castri F, Yonès T (eds.), *Biodiversity, Science and Development: Towards a New Partnership*. CAB International, Wallingford, 576~580
 Wettstein W, Schmid B, 1996. Conservation of arthropod diversity in montane wetlands: effect of altitude, habitat quality and habitat fragmentation on butterflies and grasshoppers. *Journal of Applied Ecology*, 363~373