

DOI:10.3969/j.issn.1000-7083.2012.05.031

## 贵州茂兰自然保护区蜻蜓多样性初步研究

虞蔚岩<sup>1</sup>, 李朝晖<sup>1</sup>, 罗庆怀<sup>2</sup>, 蔡垚<sup>1</sup>, 任源皓<sup>1</sup>, 赵龙<sup>2</sup>, 陈潇然<sup>1</sup>, 周士盛<sup>1</sup>

(1. 南京晓庄学院应用生态研究所, 南京 211171; 2. 贵州师范大学生命科学学院, 贵阳 550001)

**摘要:**2011 年 7 月在贵州茂兰自然保护区的一些比较适合蜻蜓生长的水域附近进行了蜻蜓采集, 用静观和网捕法记录采集路线两侧各 20 m 范围内的蜻蜓, 鉴定统计后分析其区系成分及多样性。结果表明: 1) 贵州茂兰地区现有蜻蜓 65 种, 隶属于 11 科 42 属; 2) 东洋界种类较多, 有 31 种, 占总数的 47.69%; 古北界种类相对较少, 只有 1 种, 约占总数的 1.54%; 3) 贵州茂兰地区蜻蜓的多样性指数为 2.8617, 均匀度指数为 0.6855, 优势度指数为 0.1385, 优势集中性指数为 0.1006; 4) 5 个样点之间的相似性指数均在 30% ~ 55% 之间, 且只有捞村与翁昂为 53.41%, 捞村 52.77% 大于板王 50%, 这可能与茂兰地区生境的多样性相对较高, 适宜蜻蜓生存的生境多有关。

**关键词:** 蜻蜓目昆虫; 区系; 多样性; 比较研究

**中图分类号:** Q969.22; Q958.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083(2012)05-0828-06

## Study on Fauna and Diversity of Odonata in Maolan Area of Guizhou

YU Wei-yan<sup>1</sup>, LI Zhao-hui<sup>1</sup>, LUO Qing-huai<sup>2</sup>, CAI Yao<sup>1</sup>, REN Yuan-hao<sup>1</sup>, ZHAO Long<sup>2</sup>,  
CHEN Xiao-ran<sup>1</sup>, ZHOU Shi-sheng<sup>1</sup>

(1. Institute of Applied Ecology, Nanjing Xiaozhuang University, Nanjing 211171, China;

2. College of Life Science, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China)

**Abstract:** The resources of dragonflies are investigated in some habitats which were suitable to dragonflies in Maolan area of Guizhou in July, 2011. The dragonflies were recorded and collected in the space of 20 metres along the sample lines by watching and netting methods, the fauna and diversity of the dragonflies were also analysed after the identification and calculation. The results showed: 1) 65 species were recorded in Maolan area of Guizhou which belonged to 42 genera, 11 families. 2) Oriental species was a dominant one which owned 31 species accounted for 47.69% in total; Palearctic species was relatively poor, accounting for 1.54% in total. 3) The diversity index in Maolan area of Guizhou dragonfly was 2.8617, the evenness index was 0.6855, and the dominance index was 0.1385, and the superiority centrality index was 0.1006. 4) the similarity index of these five sample sites were between 30% to 55%, only two of them were over 50%, which was 53.41% in Laocun-Wengang, and 52.77% in Laocun-Banwang, it was possibly related to the habitats in Maolan area which were more suitable for the dragonfly and higher in the diversity of habitats.

**Key words:** Odonata insect; fauna; diversity; comparative study

蜻蜓目昆虫是昆虫纲中比较原始的一个类群。有人估计全世界约有 10 000 种, 估计我国有 600 多种 (Tennessen, 1997)。蜻蜓作为一种资源昆虫, 具有很高的利用价值。另外, 国内外文献均有用水生无脊椎动物作为水体重金属污染的指示生物的研究报道。如席玉英等 (2000)、韩凤英和席玉英 (2001) 利用长叶异痣螳分别对汞、镉在其体内的积累与水体关系进行了研究, 指出蜻蜓对汞和镉都具有富集性, 雌雄两性成虫都可作为水体汞和镉污染的定性指示生物, 而且随着水体重金属含量的增高其体内

汞和镉的含量也增加, 所以此类昆虫对水体汞和镉的污染程度具有指示作用。另外, 蜻蜓的生活史需经水生和陆生 2 个生活阶段, 它们的分布和数量与水域环境和水生植物群落有着密切关系, 其区系及其多样性资料可为本地区的水质监测提供参考。为了更好的保护、开发和利用蜻蜓目昆虫资源, 作者于 2011 年 7 月 18 ~ 29 日对贵州省茂兰自然保护区蜻蜓目昆虫的多样性进行了初步的研究, 期望对保护和利用蜻蜓目昆虫提供一定的参考。

收稿日期: 2012-03-12 接受日期: 2012-04-19

基金项目: 江苏省自然科学基金项目 (07KJD180124); 南京晓庄学院“生态学”校级重点建设学科项目 (2005-2008)

作者简介: 虞蔚岩 (1962 ~), 男, 副教授, E-mail: ywy138519@126.com

## 1 研究区域概况

茂兰保护区位于贵州省南部荔波县境内,地理位置 107°52'10" ~ 108°05'40"E, 25°09'20" ~ 25°20'50"N, 属于亚热带季风区。始建于 1984 年, 1987 年建立省级自然保护区, 1988 年批准为国家级自然保护区, 1996 年被联合国教科文组织纳入“人与生物圈”保护区网, 2007 年获联合国教科文组织审定为世界自然文化遗产。

保护区处于贵州高原向广西丘陵平原过渡的斜坡地带, 地势西北高东南低, 最高海拔 1078.6 m, 最低海拔 430 m, 平均海拔在 550 ~ 850 m 左右, 山峰与洼地相对高差在 150 ~ 300 m 左右。区内峰峦叠嶂, 溪流纵横, 原生森林茂密, 喀斯特地貌形成的山、水、林、洞、瀑、石融为一体。年平均气温 15.3℃, 1 月平均气温 5.2℃, 7 月平均气温 23.5℃。全年降水量在 1750 ~ 1950 mm 之间, 集中分布在 4 ~ 10 月, 年平均湿度 83% 左右。冬无严寒、夏无酷暑、雨热同季, 属典型的亚热带温暖湿润的季风气候。

保护区总面积 212.85 km<sup>2</sup>, 其中核心区 83.05 km<sup>2</sup>, 缓冲区 81.3 km<sup>2</sup>, 实验区 48.5 km<sup>2</sup>。主要保护对象为亚热带喀斯特森林生态系统及其珍稀野生动植物资源。保护区森林覆盖率达 87.3%, 是地球同纬度地区残存下来的一片面积最大、相对集中、原生性强、相对稳定的喀斯特森林生态系统。由于有良好的森林环境, 林区内生物资源极为丰富。据初步调查, 有 1203 种维管束植物, 400 余种脊椎动物, 大量的无脊椎动物, 仅昆虫就已发现 1300 余种, 其中还有 155 种为茂兰特有种类(兰洪波等, 2009)。

## 2 材料和方法

### 2.1 材料

调查于 2011 年 7 月 18 ~ 29 日期间进行, 在保护区的板王、巴格桥、翁昂、捞村、王蒙 5 个样点进行蜻蜓目昆虫的采集工作(图 1), 在调查期间每个样点采集 2 ~ 4 d。调查时, 每个样点选择一定的路线, 用静观和网捕法记录采集路线两侧各 20 m 范围内的蜻蜓, 将所获蜻蜓带回室内鉴定并统计种类及个体数量(标本保存在荔波县遗产办及南京晓庄学院生物化工与环境工程学院动物标本室)。

鉴定主要以《中国习见蜻蜓》(隋敬之, 孙洪国, 1984) 和《中国春蜓分类》(赵修复, 1990) 两书描述的特征来决定, 并参考其它一些专家的资料(忻介六

等, 1985; 中国科学院动物研究所, 1986; 郑乐怡, 归鸿, 1999)。同时还参考了有关江苏蜻蜓的一些研究论文(虞蔚岩等, 2008, 2010, 2011) 和其他一些资料(王治国, 2007; 虞蔚岩等, 2007a, 2007b)。鉴定后统计各种的数量情况, 最后分析其区系成分及多样性。在样点标本中总数达到 40 只以上的种称为优势种, 在所有样点均有的种为广布种。

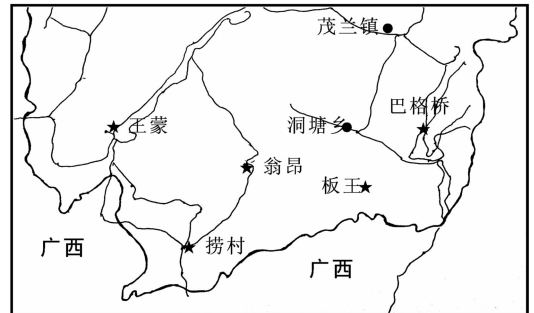


图 1 贵州茂兰地区采集样地分布图(★为采集点)  
Fig. 1 The distribution map of sample in Maolan area of Guizhou

### 2.2 方法

多样性指数( $H'$ )采用 Shannon-Wiener 公式(黄红英等, 2003):  $H' = -\sum P_i \ln P_i$ ,  $P_i = N_i/N$

其中  $P_i$  是第  $i$  种的个体比例;  $N_i$  是第  $i$  种的个体数;  $N$  是全部物种的个体总数。

均匀度指数( $E$ )采用 Pielou 公式(张智英等, 2005):  $E = H'/\ln S$ , 式中:  $E$  为均匀度,  $S$  = 物种数。

优势度指数( $D$ )采用 Berger-Parker 公式(杨大荣, 1998):  $D = N_{\max}/N_1$

式中:  $N_{\max}$  = 优势种的种群数量,  $N_1$  = 全部物种的种群数量。

优势集中性指数( $C$ )采用 Simpson 公式(舒晓艳, 汤成华, 2003):  $C = \sum P_i^2$

相似性指数( $C_s$ )采用 Sorenson 公式(应霞玲等, 2003):  $C_s = 2j/(a+b) \times 100\%$

式中:  $a, b$  分别为群落 A, B 物种数;  $j$  为 A, B 共有物种数。

物种丰富度( $S$ ), 即物种的数目, 直接用样地中物种数表示(陈振宁, 曾阳, 2001)。

## 3 结果与分析

在 2011 年 7 月 18 ~ 29 日期间共采集到蜻蜓标本 65 种, 隶属于 11 科 42 属(表 1)。从蜻蜓的个体数量上分析, 蜻科的个体数量最多, 扇螳和溪螳科次之, 山螳科最少。种数上, 蜻科最多, 螳科次之, 大蜻科、丽螳科和山螳科最少。其中 26 种为贵州省新纪录。

### 3.1 区系构成

从表 1 和表 2 可看出,本区蜻蜓区系种类中,东洋界种类占有一定的优势,有 31 种,占总数的 47.69%,代表种有鼎脉灰蜻、方带暗溪螳、褐翅暗溪螳、线纹鼻螳、黄脊鼻螳、日本黄螳等;古北-东洋界种类(古北和东洋两界共有的种类)有 20 种,占总数的 30.77%,代表种有赤褐灰蜻、晓褐蜻、四斑长腹螳、白狭扇螳等;广布种有 12 种,占总数的 18.46%,代表种有黄蜻、异色灰蜻、红蜻、竖眉赤蜻、透顶单脉色螳等;古北界种类最少,只有 1 种,占总数的 1.54%,即黑纹伟蜓;还有 1 种狭翅螳属 *Aciagrion* 的种类待鉴定(表 1),占总数的 1.54%。茂兰地区的优势种有黄蜻、异色灰蜻、赤褐灰蜻、透顶单脉色螳、四斑长腹螳、褐翅暗溪螳、鼎脉灰蜻、晓褐蜻、白狭扇螳等 9 种;广布种有黄蜻、异色灰蜻、赤褐灰蜻、鼎脉灰蜻、红蜻等 5 种。贵州茂兰地区位于世界动物地理分区的东洋界,地处中国地理区系的华中区和华南区之间,东洋界蜻蜓种类占有明显优势与其所处地理位置相一致。

表 1 贵州茂兰地区蜻蜓目昆虫区系成分构成  
Table 1 Fauna composition of Odonata insects in Maolan area of Guizhou  
(依次为属种名,数量,世界地理区系,中国地理区系)

I. 差翅亚目 Anisoptera	
<b>1 蜓科 Aeshnidae</b>	
1.1 伟蜓属 <i>Anax</i>	
黄额伟蜓 <i>Anax goliathus</i> Fraser, 1839	+; II; 5, 6, 7
黑纹伟蜓 <i>Anax nigrofasciatus</i> Oguma, 1915	+; I; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
碧伟蜓 <i>Anax parthenope julius</i> Brauer, 1865	+; III; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
1.2 蜓属 <i>Aeschna</i>	
* 蓝面蜓 <i>Aeschna melanichtera</i> Selys	+; I, II; 2, 6
1.3 多棘蜓属 <i>Polycanthagyna</i>	
* 红褐多棘蜓 <i>Polycanthagyna erythromelas</i> McLachlan, 1896	+; II; 6
<b>2 春蜓科 Gomphidae</b>	
2.1 亚春蜓属 <i>Asiagomphus</i>	
* 和平亚春蜓 <i>Asiagomphus pacificus</i> Chao, 1953	+; II; 5, 6
2.2 尖尾春蜓属 <i>Stylogomphus</i>	
* 小尖尾春蜓 <i>Stylogomphus tantulus</i> Chao, 1954	+; II; 5, 6
2.3 异春蜓属 <i>Anisogomphus</i>	
* 安氏异春蜓 <i>Anisogomphus anderi</i> Liefteinck, 1948	+; II; 5, 6, 7
2.4 环尾春蜓属 <i>Lamelligomphus</i>	
环纹环尾春蜓 <i>Lamelligomphus ringens</i> Needham, 1930	+; I, II; 1, 2, 5, 6, 7
2.5 纤春蜓属 <i>Leptogomphus</i>	
* 优美纤春蜓指名亚种 <i>Leptogomphus elegans elegans</i> Liefteinck, 1948	+; II; 5, 6
2.6 弯尾春蜓属 <i>Melligomphus</i>	
双峰弯尾春蜓 <i>Melligomphus ardens</i> Needham, 1930	+; II; 5, 6, 7
2.7 叶春蜓属 <i>Ictinogomphus</i> Cowley	

小团扇春蜓 <i>Ictinogomphus rapax</i> Rambur, 1798		+; I, II; 2, 5, 6, 7
2.8 新叶春蜓属 <i>Sinictinogomphus</i> Fraser		
大团扇春蜓 <i>Sinictinogomphus clavatus</i> Fabricius, 1775		+; II; 1, 2, 5, 6, 7
<b>3 大蜻科 Macromidae</b>		
3.1 丽大蜻属 <i>Epophthalmia</i>		
闪蓝丽大蜻 <i>Epophthalmia elegans</i> Brauer, 1865		+; I, II; 2, 5, 6, 7
<b>4 蜻科 Libellulidae</b>		
4.1 锥腹蜻属 <i>Acisoma</i>		
锥腹蜻 <i>Acisoma panorpoides</i> Rambur, 1842		+; II; 5, 6, 7
4.2 黄翅蜻属 <i>Brachythemis</i>		
* 黄翅蜻 <i>Brachythemis contaminata</i> Fabricius, 1793		+; II; 5, 6, 7
4.3 红蜻属 <i>Crocothemis</i>		
红蜻 <i>Crocothemis servilia</i> Drury, 1770		+ + + +; III; 1, 2, 3, 4, 5, 7
4.4 楔翅蜻属 <i>Hydrobasileus</i>		
* 臀斑楔翅蜻 <i>Hydrobasileus croceus</i> Brauer, 1867		+; II; 5, 6, 7
4.5 蜻属 <i>Libellula</i>		
* 低斑蜻 <i>Libellula angelina</i> Selys, 1883		+; II; 2, 5
4.6 宽腹蜻属 <i>Lyriothemis</i>		
* 闪绿宽腹蜻 <i>Lyriothemis pachygastra</i> Selys, 1878		+; II; 1, 2, 5, 6, 7
* 华丽宽腹蜻 <i>Lyriothemis elegantissima</i> Selys, 1883		+ +; II; 6
4.7 灰蜻属 <i>Orthetrum</i>		
白尾灰蜻 <i>Orthetrum albistylum</i> Selys, 1858		+; III; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
狭腹灰蜻 <i>Orthetrum sabina</i> Drury, 1770		+; III; 5, 6
赤褐灰蜻 <i>Orthetrum neglectum</i> Rambur, 1842		+ + + +; I, II; 4, 5, 6, 7
齿背灰蜻 <i>Orthetrum devium</i> Needham, 1830		+; I, II; 2, 4, 5, 6, 7
异色灰蜻 <i>Orthetrum melania</i> Selys, 1883		+ + + +; III; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
鼎脉灰蜻 <i>Orthetrum triangular</i> Selys, 1878		+ + + +; II; 5
褐肩灰蜻 <i>Orthetrum internum</i> McLachlan		+; II; 2, 3, 4, 5, 6, 7
4.8 曲缘蜻属 <i>Palpopleura</i>		
六斑曲缘蜻 <i>Palpopleura sex-maculata</i> Fabricius, 1787		+ +; I, II; 4, 5, 6, 7
4.9 黄蜻属 <i>Pantala</i>		
黄蜻 <i>Pantala flavescens</i> Fabricius, 1798		+ + + +; III; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
4.10 玉带蜻属 <i>Pseudothemis</i>		
玉带蜻 <i>Pseudothemis zonata</i> Burmeister, 1839		+ + +; III; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
4.11 赤蜻属 <i>Sympetrum</i>		
竖眉赤蜻 <i>Sympetrum eroticum ardens</i> McLachlan, 1854		+ + + +; III; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
* 褐顶赤蜻 <i>Sympetrum infuscatum</i> Selys, 1883		+; III; 1, 2, 5
小黄赤蜻 <i>Sympetrum kunkeli</i> Selys, 1884		+; I, II; 2, 5, 6, 7
旭光赤蜻 <i>Sympetrum hypomelas</i> Selys, 1884		+; I, II; 1, 2, 3, 4, 7
4.12 斜痣蜻属 <i>Tamea</i>		
* 华斜痣蜻 <i>Tamea chinensis</i> Geer, 1773		+ +; II; 2, 5, 7
4.13 褐蜻属 <i>Trithemis</i>		
晓褐蜻 <i>Trithemis aurora</i> Burmeister, 1839		+ + + +; I, II; 2, 5, 6, 7
* 庆褐蜻 <i>Trithemis festiva</i> Rambur, 1842		+ +; II; 5, 6, 7
<b>II. 束翅亚目</b>		
<b>5 色螳科 Agridae</b>		
5.1 单脉色螳属 <i>Matrona</i>		
透顶单脉色螳 <i>Matrona basilaris</i> Selys, 1853		+ + + +; III; 2, 4, 5, 6, 7
5.2 色螳属 <i>Agrion</i>		
黑色螳 <i>Agrion atratum</i> Selys, 1853		+; III; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
<b>6 溪螳科 Epallagidae</b>		
6.1 黄翅溪螳属 <i>Allophaea</i>		
* 黄翅溪螳 <i>Allophaea ockracea</i> Selys, 1859		+; II; 6, 7

6. 2 尾溪螳属 *Bayadera*  
 \* 钳尾溪螳 *Bayadera forcipata* Needham, 1930 + ;II;5,7
6. 3 暗溪螳属 *Pseudophaea*  
 方带暗溪螳 *Pseudophaea decorata* McLachlan, 1853 + + + + ;II;4,5,6,7  
 \* 褐翅暗溪螳 *Pseudophaea opaca* Selys, 1853 + + + + ;II;4,5,6,7
- 7 丽螳科 **Amphipterygida**  
 7. 1 大丽螳属 *Philoganga*  
 粗壮大丽螳 *Philoganga robusta* Navas, 1936 + ;I,II;2,5,6
- 8 扇螳科 **Platycnemididae**  
 8. 1 丽扇螳属 *Calicnemis*  
 朱腹丽扇螳 *Calicnemis eximia* Selys, 1863 + + + ;I,II;6,7
8. 2 长腹扇螳属 *Coeliccia*  
 四斑长腹螳 *Coeliccia didyma* Selys, 1863 + + + + ;I,II;2,5,6,7  
 蓝斑长腹扇螳 *Coeliccia loogali* Laidlaw, 1932 + ;II;6,7
8. 3 狭扇螳属 *Copera*  
 白狭扇螳 *Copera annulata* Selys, 1863 + + + + ;I,II;1,2,4,5,6,7
8. 4 扇螳属 *Platycnemis*  
 白扇螳 *Platycnemis foliacea* Selys, 1886 + + ;III;1,2,3,4,5,6,7
- 9 隼螳科 **Libellaginidae**  
 9. 1 鼻螳属 *Rhinocypha*  
 线纹鼻螳 *Rhinocypha drusilla* Needham, 1930 + + + + ;II;5,6  
 \* 黄脊鼻螳 *Rhinocypha fenestrella* Rambur, 1842 + + + + ;II;6,7  
 \* 三斑鼻螳 *Rhinocypha perforata perforata* Percheron, 1835 + ;II;6,7
- 10 螳科 **Coenagriidae**  
 10. 1 狭翅螳属 *Aciagrion*  
 \* *Aciagrion* sp. +
10. 2 黄螳属 *Ceriagrion*  
 长尾黄螳 *Ceriagrion fallax* Ris, 1914 + ;I,II;2,4,5,6,7  
 短尾黄螳 *Ceriagrion melanurum* Selys, 1876 + + ;I,II;2,5,6,7  
 \* 日本黄螳 *Ceriagrion latericum ryukyuanum* Asahina 1967 + + + + ;II;5,6
10. 3 螳属 *Coenagrion*  
 \* 黑脊螳 *Coenagrion calamorum* Ris, 1916 + ;I,II;2,5  
 \* 黄腹螳 *Coenagrion convalescens* Berteneff, 1944 + ;I,II;3,5  
 \* 黄纹螳 *Coenagrion hieroglyphicum* Berteneff, 1865 + + ;II;5
10. 4 异痣螳属 *Ischnura*  
 赤斑异痣螳 *Ischnura mildredae* Fraser, 1927 + ;I,II;1,2,5,6  
 \* 褐斑异痣螳 *Ischnura senegalensis* Rambur, 1842 + ;II;2,5,6,7
10. 5 斑螳属 *Pseudagrion*  
 绿斑螳 *Pseudagrion microcephalum* Rambur, 1842 + ;I,II;5,6  
 \* 褐斑螳 *Pseudagrion specei* Fraser, 1922 + ;II;5,6
- 11 山螳科 **Megapodagriidae**  
 11. 1 黑山螳属 *Philosina*  
 黄条黑山螳 *Philosina buchi* Ris, 1917 + ;II;5,6

注: \* 为贵州新纪录; + 表示很少(1~5 只), ++ 表示较少(6~10 只), +++ 表示多(11~20 只), ++++ 表示较多(21~40 只), +++++ 表示非常多(41 只以上);世界地理区系 I. 古北种, II. 东洋种, III. 广布种;中国地理区系 1. 东北, 2. 华北, 3. 蒙新, 4. 青藏, 5. 华中, 6. 华南, 7. 西南

Note: \* New record in Guizhou province; + 1~5 inds., ++ 6~10 inds., +++ 11~20 inds., ++++ 21~40 inds., +++++ over 41 inds.; The fauna of world I. Palearctic, II. Oriental, III. Widely distributive species; The fauna of China 1. Northeast of China, 2. North of China, 3. Inner Mongolia & Xinjiang, 4. Qinghai & Tibet, 5. Middle part of China, 6. South of China, 7. Southwest of China

### 3. 2 属种丰富度比较

从表 3 可看出茂兰地区各种蜻蜓的相对丰富度和种属组成结构。从蜻蜓的属种比值系数上看, 茂兰地区为 0.65, 小于该比值的科有隼螳科(0.33), 其种类有 3 种, 占总种数的 4.62%; 螳科(0.45), 其种类有 11 种, 占总种数的 16.92%; 蜻科(0.54), 其种类有 24 种, 占总种数的 36.92%; 蜓科(0.60), 其种类有 5 种, 占总种数的 7.69%。其中螳科和蜻科的属种比值系数小, 且种类最多, 说明这两科在茂兰地区丰富度最高, 区域代表性较强, 是该区系组成中最主要的成分。从单种属与多种属的统计上分析, 单种属有 31 个, 占总属数的 73.81%。

### 3. 3 不同样地蜻蜓种群相似性比较

对 5 个样地进行蜻蜓群落之间的相似性分析, 它们的 Jaccard 相似指数见表 4。5 个样地间的蜻蜓群落相似性指数均不高。

### 3. 4 贵州茂兰地区各样地蜻蜓种群结构组成

从表 5 可以看出, 在 5 个样点中, 科和属的数量王蒙最多, 此次调查所发现的 11 个科全有, 属也占 54.8%; 种的数量翁昂最多, 占 46.2%; 捞村在科、属、种的数量上都是最少的。在物种的数量上没有一个样点超过 50%。

### 3. 5 各样地蜻蜓种群结构多样性比较

群落多样性测定指标是度量一个群落或一个地区群落多样性的重要依据, 不同学者推崇不同的多样性指数(陈振宁, 曾阳, 2001; 应霞玲等, 2003), 本研究选用了其中几个较常用的指数进行比较研究。

表 2 贵州茂兰地区蜻蜓目昆虫地理区系构成(单位: 种)  
 Table 2 The fauna composition of Odonata insects in Maolan area of Guizhou

科名 Family	分布 Distribution				
	古北	东洋	古北-东洋	广布	待定
蜓科	1	2	1	1	-
春蜓科	-	6	2	-	-
大蜻科	-	-	1	-	-
蜻科	-	10	6	8	-
色螳科	-	-	-	2	-
溪螳科	-	4	-	-	-
丽螳科	-	-	1	-	-
扇螳科	-	1	3	1	-
隼螳科	-	3	-	-	-
螳科	-	4	6	-	1
山螳科	-	1	-	-	-
合计 Total	1	31	20	12	1

表 3 贵州茂兰地区蜻蜓属、种统计  
Table 3 Statistics of genus and species of Odonata in Maolan area of Guizhou

科名 Family	属数 Genus	占总属数% Percentage	种数 Species	占总种数% Percentage	属种比值系数 Index of genus-species	单种属数 Genus of single-species	多种属数 Genus of multi-species
蜓科	3	7.14	5	7.69	0.60	2	1
春蜓科	8	19.05	8	12.31	1.00	8	-
大蜻科	1	2.38	1	1.54	1.00	1	-
蜻科	13	30.95	24	36.92	0.54	9	4
色蟌科	2	4.76	2	3.08	1.00	2	-
溪蟌科	3	7.14	4	6.15	0.75	2	1
丽蟌科	1	2.38	1	1.54	1.00	1	-
扇蟌科	4	9.52	5	7.69	0.80	3	1
隼蟌科	1	2.38	3	4.62	0.33	1	-
蟌科	5	11.90	11	16.92	0.45	1	4
山蟌科	1	2.38	1	1.54	1.00	1	-
总计	42	100	65	100	0.65	31	11

表 4 不同样地蜻蜓种群相似性指数  
Table 4 The comparison of the dragonfly population structures and multiplicity in all habitats

	板王 Ban Wang	巴格桥 Bagh Bridge	翁昂 Weng Ang	捞村 Fishing village	王蒙 Wang Meng
板王 Ban Wang	—	31.20 %	37.08 %	52.77 %	32.46 %
巴格桥 Bagh Bridge		—	33.46 %	34.29 %	32.94 %
翁昂 Weng Ang			—	53.41 %	37.75 %
捞村 Fishing village				—	36.27 %
王蒙 Wang Meng					—

表 5 各样地蜻蜓种群结构组成  
Table 5 The dragonfly population structure composition in all habitats

样地	科数 Family	占总科数(%) Percentage	属数 Genus	占总属数(%) Percentage	种数 Species	占总种数(%) Percentage
板王	6	54.5	21	50.0	28	43.1
巴格桥	8	72.7	18	42.9	25	38.5
翁昂	7	63.6	20	47.6	30	46.2
捞村	5	45.5	11	26.2	15	23.1
王蒙	11	100.0	23	54.8	27	41.5

表 6 各样地蜻蜓种群结构多样性比较  
Table 6 The comparison of the dragonfly population structures and multiplicity in all habitats

样地	物种丰富度 Richness (S)	多样性指数 Diversity (H')	均匀度指数 Evenness (E)	优势度指数 Dominance (D)	优势集中性指数 Superiority centrality (C)
板王	28	2.3158	0.6590	0.1429	0.1446
巴格桥	25	2.5844	0.8029	0.0400	0.1169
翁昂	30	2.2256	0.6544	0.0667	0.2023
捞村	15	1.7995	0.6645	0.1333	0.2410
王蒙	27	2.3431	0.7109	0.1481	0.1307
茂兰	65	2.8617	0.6855	0.1385	0.1006

从表 6 中可看出各样地指标的比较结果是:

物种丰富度为:翁昂 > 板王 > 王蒙 > 巴格桥 > 捞村;

多样性指数为:巴格桥 > 王蒙 > 板王 > 翁昂 > 捞村;

均匀度指数为:巴格桥 > 王蒙 > 捞村 > 板王 > 翁昂;

优势度指数为:王蒙 > 板王 > 捞村 > 翁昂 > 巴

格桥;

优势集中性指数为:捞村 > 翁昂 > 板王 > 王蒙 > 巴格桥。

#### 4 讨论

4.1 此次调查的贵州茂兰自然保护区现有蜻蜓目昆虫 11 科 42 属 65 种,与曹玲珍和杨茂发(2005)《贵州蜻蜓目昆虫区系分析》一文中记载的 14 科 53

属 90 种相比,总的科数少 3 个,总的属数少 21 个,总的种数少 18 种;种方面有 38 个种相同,少 52 个种,多 27 个种。表明茂兰地区蜻蜓目昆虫资源还是很丰富的,在贵州省还是很有代表性。

虽然本次调查的数据反映的是贵州茂兰地区夏季蜻蜓目昆虫分布的真实现状,而不是该地区曾有种蜻蜓的记录,但本次调查中并未发现以前报道的茂兰普莱蛭 *Planaeschna maolanensis* Zhou et Bao 和茂兰印度隼 *Indocypha maolanensis* Zhou et B 等代表种类,这可能和调查的季节性不全有关,也不排除其他因素的影响,比如环境的变化及人类的活动,适宜某些种类蜻蜓栖息的小河流、溪流和水塘的减少或污染等。

**4.2** 从表 4 中可看出,5 个样点之间的相似性系数均在 30~55 之间,且只有捞村与翁昂为 53.41%,捞村与板王为 52.77%,大于 50%。这表明茂兰地区生境较为复杂,适应蜻蜓生存的小环境较多,且差异较大。地面枯枝落叶垫积填充,蓄存的地表水与地下暗河、泉水并存,水源十分丰富,从而为蜻蜓的生长发育提供了优越的条件。

**4.3** 多样性指数在不同程度上反映了生物群落的发展情况及地理和自然环境条件的差异,优势集中性指数反映了群落中各物种种群数量的变化情况。一般来说,多样性指数越高,说明群落组成越复杂多样;优势度指数越大,说明群落内物种数量分布越不均匀,优势种的地位越突出,群落物种多样性越低。从本次调查中就可看出,翁昂的交通相对不便,自然生态环境的多样性保持相对较好,故物种丰富度指数最高,均匀度指数最低;捞村的农田种植面积相对较大,环境相对较单一,故优势集中性指数最高,物种丰富度指数和多样性指数最低。所以,尽量减少和控制人为活动对生态系统的破坏和对环境进行改造,对保护生态环境和昆虫资源是非常必要的,对人类的繁荣和可持续发展亦是十分有益的。

## 5 参考文献

曹玲珍,杨茂发. 2005. 贵州蜻蜓目昆虫区系分析[J]. 贵州农业科学, 33(2): 7~10.

- 陈振宁,曾阳. 2001. 青海祁连地区不同生境类型蝶类多样性研究[J]. 生物多样性, 9(2): 109~114.
- 韩凤英,席玉英. 2001. 长叶异痣螳对水体镉污染的指示作用的研究[J]. 农业环境保护, 20(4): 229~230.
- 黄红英,朱飞,欧建群. 2003. 广东韶关市郊不同生境蝶类种群结构及其多样性的初步研究[J]. 昆虫知识, 40(2): 167~171.
- 忻介六,等. 1985. 昆虫形态分类学[M]. 上海: 复旦大学出版社.
- 兰洪波,冉景丞,蒙惠理,等. 2009. 茂兰自然保护区生物物种多样性及其保护[J]. 山地农业生物学报, 28(2): 119~125.
- 隋敬之,孙洪国. 1984. 中国习见蜻蜓[M]. 北京: 农业出版社.
- 舒晓艳,汤成华. 2003. 宏门冲蝶类多样性研究初报[J]. 怀化学院学报, 22(2): 53~56.
- 王治国. 2007. 中国蜻蜓名录(昆虫纲:蜻蜓目)[J]. 河南科学, 25(2): 219~238.
- 席玉英,韩凤英,郭婷,等. 2000. 长叶异痣螳对水体汞污染的指示作用[J]. 农业环境保护, 19(6): 345~346.
- 杨大荣. 1998. 西双版纳片断热带雨林蝶类群落结构与多样性的研究[J]. 昆虫学报, 4(1): 48~55.
- 应霞玲,陈若霞,古斌权. 2003. 宁波地区蝴蝶群落结构及多样性初步研究[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 21(1): 54~57.
- 虞蔚岩,李朝晖,黄成,等. 2007a. 江西省海会地区蜻蜓目昆虫区系分析[J]. 四川动物, 26(1): 103~107.
- 虞蔚岩,李朝晖,黄成,等. 2007b. 江西省庐山地区蜻蜓的多样性[J]. 昆虫知识, 44(1): 110~115.
- 虞蔚岩,李朝晖,宋东杰,等. 2008. 南京老山蜻蜓区系分析及多样性分析[J]. 四川动物, 27(3): 322~326.
- 虞蔚岩,李朝晖,黄成,等. 2010. 江苏南京地区蜻蜓目(Odonata)昆虫区系分析及多样性研究[J]. 长江流域资源与环境, 19(5): 514~521.
- 虞蔚岩,李朝晖,黄成,等. 2011. 江苏蜻蜓区系及多样性[J]. 生态学杂志, 7(19): 1375~1381.
- 张智英,李玉辉,柴冬梅,等. 2005. 云南石林公园不同生境蚂蚁多样性研究[J]. 生物多样性, 13(4): 357~362.
- 赵修复. 1953. 中国棍腹蜻蜓分类的研究[J]. 昆虫学报, 3(4): 375~434.
- 赵修复. 1990. 中国春蜓分类[M]. 福州: 福建科技出版社.
- 郑乐怡,归鸿. 1999. 昆虫分类(上)[M]. 南京: 南京师范大学出版社.
- 中国科学院动物研究所. 1986. 中国农业昆虫[M]. 北京: 农业出版社.
- 周尧著. 2001. 周尧昆虫图集[M]. 郑州: 河南科学技术出版社.
- 赵梅君,李利珍. 2005. 中国 600 种昆虫生态图鉴[M]. 上海: 上海科学普及出版社.
- Tennessen JK. 1997. The rate of species description in Odonata[J]. Entomological News, 108(2): 122~126.