

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2017.07.005

重庆自然博物馆凤蝶科藏品生物多样性分析^①

马 琦

重庆自然博物馆, 重庆 400700

摘要: 通过对重庆自然博物馆凤蝶科藏品进行数据采集、整理, 对不同年代凤蝶科藏品进行了群落结构和多样性研究。结果表明: 该馆凤蝶科藏品隶属于 20 属、61 种。1949 年 10 月 1 日前优势类群有 3 类; 1949 年 10 月 1 日—1976 年优势类群有 1 类; 1977—2000 年优势类群有 4 类; 2001 年至今优势类群有 1 类。藏品来源地主要为中国的西南地区, 藏品制作方式以干制为主。1949 年 10 月 1 日前和 1977—2000 年多样性指数相对较高。不同年代凤蝶科标本的个体数变化从大到小依次为 1977—2000 年、1949 年 10 月 1 日前、2001 年至今、1949 年 10 月 1 日—1976 年; 类群数变化从大到小依次为 1977—2000 年、2001 年至今、1949 年 10 月 1 日前、1949 年 10 月 1 日—1976 年。Jaccard 相似性分析表明, 1949 年 10 月 1 日前和 2001 年至今、1977—2000 年和 2001 年至今达到了中等相似。Motyka 相似性分析表明, 1949 年 10 月 1 日前和 1977—2000 年达到了中等相似。

关键词: 重庆自然博物馆; 不同年代; 凤蝶科; 藏品; 生物多样性

中图分类号: Q969.438.2

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2017)07-0024-07

蝶类是一种个体较大、易于观察和辨别的昆虫类群, 对栖息地环境质量要求较高, 对环境变化敏感, 对寄主较为专一。虽然有一定的迁飞能力, 但它们的分布仍是以寄主为中心。因此, 蝶类成为监测与评价环境的主要指示生物。尽管采用蝶类作为环境评价的指示生物具有大量独特的优越性, 但蝶类种类繁多、栖息环境多样、生物学习性复杂, 究竟选取哪些代表类群更能反映栖息环境的健康状况, 仍然有待深入研究^[1-13]。

凤蝶科 Papilionidae 是昆虫纲鳞翅目里中到大型的美丽蝶种, 色彩鲜艳, 底色多黑色、黄色或白色, 有蓝、绿、红等颜色的斑纹。下唇须小。喙管及触角发达, 后者向端部逐渐变大。多在阳光下活动, 飞翔在丛林、园圃间, 行动迅速^[14-16]。

此次研究的数据来源于重庆自然博物馆第一次全国可移动文物普查中的数据, 普查从 2012 年 10 月开始, 到 2016 年 12 月结束^[17-18]。

本文对该馆藏品进行分析探讨, 具有非常重要的意义。①馆藏标本对生物多样性资源的保存起到了非常重要的作用, 通过对馆藏标本的研究, 可以了解不同年代物种的生物多样性状况; ②通过研究馆藏标本, 可以为博物馆展览提供更加系统深入的理论依据; ③通过对不同年代物种的生物多样性研究, 可以为环境保护工作提供非常有价值的参考; ④蝴蝶作为环境评价的指示生物具有大量独特的优越性, 馆藏蝴蝶标本的采集地多位于三峡库区, 通过对比研究可以为三峡库区环境监测起到重要的指示作用。

1 收藏地概况

收藏地点位于重庆自然博物馆北碚陈列馆, 地理位置为北纬 N 29°50'5.68", 东经 E 106°25'53.14", 海拔 223 m, 属于亚热带季风性湿润气候, 年平均气温 17.5 °C, 年平均降水量较丰富, 为 1 125.3 mm, 降水主要集中在汛期(5—9 月), 达 774.6 mm, 总量占全年的 69%。年平均相对湿度为 80%, 在全国属高湿区。年日照时数在 888.5~1 539.6 h 之间, 日照百分率仅为 25%~35%, 为全国年日照最少的地区之一, 冬季

① 收稿日期: 2017-01-05

作者简介: 马 琦(1985-), 男, 河南焦作人, 硕士, 馆员, 主要从事动物生态学研究。

日照更少, 仅占全年的 10% 左右. 主要气候特点可以概括为冬暖春早, 夏热秋凉, 四季分明, 无霜期长; 空气湿润, 降水丰沛; 太阳辐射弱, 日照时间短; 多云雾, 少霜雪; 光温水同季, 立体气候显著, 气候资源丰富, 气象灾害频繁.

2 研究方法

2.1 信息采集

重庆自然博物馆具有悠久的历史, 其馆藏亦相当丰富, 馆藏蝴蝶标本的来源方式主要来自采集, 标本采集地点主要在四川(卧龙、青城山、都江堰、木里、灌县、木里、西昌、康定、小凉山、打箭炉、贡嘎山、川西、汶川、螺髻山、小金、理县、泸定), 重庆(金佛山、江津、璧山、万盛、巴南), 三峡库区(长阳、巫山、巫溪、万州、丰都、石柱、武隆、梁平、涪陵、北碚), 云南(樊功、勐养、勐伦、勐秀、云龙), 有少量是与前苏联、日本、中非等国交换的蝴蝶标本, 中国台湾省商人也赠送了一些蝴蝶标本^[17]. 凤蝶科藏品主要位于重庆自然博物馆北碚陈列馆无脊椎动物库房. 笔者于 2015—2017 年对重庆自然博物馆北碚陈列馆无脊椎动物库房进行信息采集分析工作, 通过数据采集、标本拍照, 对无脊椎动物库房藏品进行了全方位的摸底调查工作, 得到了凤蝶科翔实可靠的资料信息.

信息采集是按照国家文物局第一次全国可移动文物普查工作办公室组织相关专家编写的《第一次全国可移动文物普查藏品登陆操作手册》、《馆藏文物登录规范》(WW/T0017-2013)、《关于做好出土(水)文物普查登录有关要求的通知》、《关于做好馆藏自然类藏品登录工作有关要求的通知》等规范性文件进行普查工作. 采集的数据有藏品编号、中文名称、拉丁文名称、采集地、具体年代、保藏方式等^[19-20].

2.2 标本核对

对重庆自然博物馆馆藏的蝴蝶标本进行清点、整理、分类鉴定, 按照《中国蝶类志》、《中国蝴蝶分类与鉴定》、《中国蝴蝶原色图鉴》、《世界蝴蝶分类名录》、《世界蝴蝶博览》^[18-21]对中文名和拉丁名进行校对. 将采集的数据按照年代分为 4 个时期, 分别是 1949 年 10 月 1 日前、1949 年 10 月 1 日—1976 年、1977—2000 年和 2001 年至今.

2.3 数据分析方法

按照凤蝶科藏品的数量等级将凤蝶科藏品划分为优势类群, 即个体数量大于总个体数量的 10.0% 以上; 常见类群, 即个体数量占总个体数量的 1.0%~10.0%; 稀有类群, 即个体数量占总个体数量不足 1.0%.

生物多样性具体分析指数有 Margalef 丰富度指数 D ; Simpson 优势度指数 C ; Shannon-Wiener 多样性指数 H' ; Pielou 均匀度指数 E , Motyka 相似性系数 S_m , Jaccard 相似性系数 q ^[22-25].

3 结果与分析

3.1 不同年代凤蝶科藏品的种类和数量组成

馆藏凤蝶科藏品调查统计结果见表 1, 共有藏品 5 009 只, 隶属于 20 属、61 种, 1949 年 10 月 1 日前优势类群有 3 种, 为碧凤蝶、宽带凤蝶和蓝凤蝶, 分别占总个体数的 13.08%, 18.32% 和 22.08%, 常见类群 8 种, 为巴黎翠凤蝶、柑橘凤蝶、红基美凤蝶、华夏剑凤蝶、金凤蝶、宽带青凤蝶、黎氏青凤蝶、青凤蝶, 分别占个体总数的 6.96%, 5.65%, 4.66%, 4.92%, 5.39%, 4.19%, 5.70%, 5.02%; 1949 年 10 月 1 日—1976 年优势类群有 1 种, 为蓝凤蝶, 占总个体数的 100.00%; 1977—2000 年优势类群有 4 种, 为碧凤蝶、柑橘凤蝶、青凤蝶和玉带凤蝶, 分别占个体总数的 12.68%, 17.02%, 12.93% 和 15.79%, 常见类群 13 种, 为蓝凤蝶、宽带凤蝶、金凤蝶、巴黎翠凤蝶、美凤蝶、宽带青凤蝶、麝凤蝶、黎氏青凤蝶、华夏剑凤蝶、红基美凤蝶、红珠凤蝶、木兰青凤蝶、玉斑凤蝶, 分别占个体总数的 7.59%, 6.05%, 4.61%, 3.11%, 2.59%, 1.71%, 1.67%, 1.18%, 1.18%, 1.14%, 1.14%, 1.14%, 1.10%; 2001 年至今优势类群有 1 种, 为金裳凤蝶, 占个体总数的 86.66%, 常见类群 2 种, 分别为蓝凤蝶和碧凤蝶, 分别占个体总数的 1.47% 和 1.59%. 这些类群个体数多, 间接地反映了在那个年代的适应性强, 构成了对应年代凤蝶科的主体. 稀有类群 1949 年 10 月 1 日前有 15 种, 占个体总数的 4.01%, 1977—2000 年有 41 种, 占个体总数的 7.34%, 2001 年至今有 26 种, 占个体总数的 10.23%.

表 1 重庆自然博物馆不同年代凤蝶科藏品个体数比例及优势度

动物类群	1949 年 10 月 1 日前		1949 年 10 月 1 日—1976 年		1977—2000 年		2001 年至今	
	个体数 比例/%	优势度	个体数 比例/%	优势度	个体数 比例/%	优势度	个体数 比例/%	优势度
巴黎翠凤蝶 <i>Papilio paris</i>	6.96	++			3.11	++	0.61	+
斑凤蝶 <i>Chilasa clytia</i>					0.09	+	0.61	+
碧凤蝶 <i>Papilio bianor</i>	13.08	+++			12.68	+++	1.59	+++
波绿凤蝶 <i>Papilio polycctor</i>	0.05	+			0.31	+		
粗绒麝凤蝶 <i>Byasa nevilli</i>					0.66	+		
翠叶红颈凤蝶 <i>Trogonoptera brookiana</i>					0.08	+		
达摩凤蝶 <i>Papilio demoleus</i>	0.10	+			0.35	+	0.24	+
达摩麝凤蝶 <i>Byasa daemonius</i>					0.09	+		
多姿麝凤蝶 <i>Byasa polyeuctes</i>	0.68	+			0.26	+	0.37	+
二尾凤蝶 <i>Bhutanitis mansfieldi</i>					0.09	+		
柑橘凤蝶 <i>Papilio xuthus</i>	5.65	++			17.02	+++	0.73	+
褐斑凤蝶 <i>Chilasa agestor</i>	0.16	+			0.13	+	0.12	+
褐钩凤蝶 <i>Meandrusa sciron</i>					0.26	+	0.24	+
红基美凤蝶 <i>Papilio alcmen</i>	4.66	++			1.14	++	0.37	+
红绶绿凤蝶 <i>Pathysa nomius</i>					0.04	+		
红珠凤蝶 <i>Pachliopta aristolochiae</i>					1.14	++	0.73	+
华夏剑凤蝶 <i>Pazala mandarina</i>	4.92	++			1.18	++	0.24	+
灰绒麝凤蝶 <i>Byasa menciis</i>					0.13	+		
喙凤蝶 <i>Teinopalpus imperialis</i>					0.13	+	0.24	+
金斑剑凤蝶 <i>Pazala alebion</i>	0.42	+			0.04	+		
金凤蝶 <i>Papilio machaon</i>	5.39	++			4.61	++	0.49	+
金裳凤蝶 <i>Troides aeacus</i>	0.10	+			0.09	+	86.66	+++
客纹凤蝶 <i>Paranticopsis xenocles</i>					0.22	+		
宽带凤蝶 <i>Papilio nephelus</i>	18.32	+++			6.05	++	0.37	+
宽带青凤蝶 <i>Graphium cloanthus</i>	4.19	++			1.71	++	0.37	+
宽尾凤蝶 <i>Agehana elwesi</i>					0.26	+		

续表 1 重庆自然博物馆不同年代凤蝶科藏品个体数比例及优势度

动物类群	1949 年 10 月 1 日前		1949 年 10 月 1 日—1976 年		1977—2000 年		2001 年至今	
	个体数 比例/%	优势度	个体数 比例/%	优势度	个体数 比例/%	优势度	个体数 比例/%	优势度
蓝凤蝶 <i>Papilio protenor</i>	22.08	+++	100.00	+++	7.59	++	1.47	++
黎氏青凤蝶 <i>Graphium leechi</i>	5.70	++			1.18	++		
绿带翠凤蝶 <i>Papilio maackii</i>					0.04	+		
绿凤蝶 <i>Pathysa anti phates</i>					0.35	+		
绿鸟翼凤蝶 <i>Ornithoptera priamus</i>					0.09	+		
美凤蝶 <i>Papilio memnon</i>	0.42	+			2.59	++	0.49	+
美妹凤蝶 <i>Papilio macilentus</i>					0.09	+		
木兰青凤蝶 <i>Graphium doson</i>					1.14	++		
牛郎凤蝶 <i>Papilio bootes</i>					0.09	+	0.12	+
青凤蝶 <i>Graphium sarpedon</i>	5.02	++			12.93	+++	0.49	+
三尾凤蝶 <i>Bhutanitis thaidina</i>	0.36	+			0.26	+		
裳凤蝶 <i>Troides helena</i>					0.26	+		
麝凤蝶 <i>Byasa alcinous</i>	0.42	+			1.67	++	0.61	+
升天剑凤蝶 <i>Pazala euroa</i>	0.16	+			0.43	+	0.36	+
豹纹青凤蝶 <i>Graphium leonidas</i>	0.05	+						
曙凤蝶 <i>Atrophaneura horishana</i>					0.18	+		
丝带凤蝶 <i>Sericinus montelus</i>	0.05	+			0.09	+	0.24	+
碎斑青凤蝶 <i>Graphium chironides</i>					0.31	+	0.49	+
台湾凤蝶 <i>Papilio taiwanus</i>					0.09	+		
铁木剑凤蝶 <i>Pazala timur</i>					0.22	+		
统帅青凤蝶 <i>Graphium agamemnon</i>					0.04	+	0.24	+
突缘麝凤蝶 <i>Byasa plutonius</i>					0.04	+		
五斑翠凤蝶 <i>Papilio lorquinianus</i>					0.04	+		
西藏旖凤蝶 <i>Iphiclides podalirius</i>					0.04	+		
西番翠凤蝶 <i>Papilio syfanius</i>	0.05	+						
小黑斑凤蝶 <i>Chilasa epycides</i>					0.22	+		

续表 1 重庆自然博物馆不同年代凤蝶科藏品个体数比例及优势度

动物类群	1949年10月1日前		1949年10月1日—1976年		1977—2000年		2001年至今	
	个体数比例/%	优势度	个体数比例/%	优势度	个体数比例/%	优势度	个体数比例/%	优势度
燕凤蝶 <i>Lamproptera curius</i>					0.31	+	0.12	+
旖凤蝶 <i>Iphiclides podalirius</i>	0.10	+						
玉斑凤蝶 <i>Papilio helenus</i>					1.10	++	0.37	+
玉带凤蝶 <i>Papilio polytes</i>	0.89	+			15.79	+++	0.73	+
玉牙凤蝶 <i>Papilio castor</i>					0.04	+		
窄斑翠凤蝶 <i>Papilio arcturus</i>					0.48	+	0.24	+
长尾麝凤蝶 <i>Byasa impediens</i>					0.18	+		
中华虎凤蝶 <i>Luehdorfia chinensis</i>					0.18	+		
重帙翠凤蝶 <i>Papilio hoppo</i>					0.04	+		

注：+++表示优势类群，占总数的10%以上；++表示常见类群，占总数的1%~10%；+表示稀有类群，占总数的1%以下。

3.2 不同年代馆藏凤蝶科藏品的来源及来源地分布特征

1949年10月1日前凤蝶科藏品来源地主要是四川和重庆，分别占了藏品总数的73.11%和26.83%，来自日本的标本占了0.05%；1949年10月1日—1976年凤蝶科藏品来源地为重庆；1977—2000年来源地主要为重庆、四川、湖北、云南、台湾，占了藏品总数的64.84%，22.69%，5.62%，5.31%，1.24%，新几内亚、摩鹿加群岛、马来半岛和贵州也有少量分布，分别为0.13%，0.04%，0.09%和0.04%；2001年至今凤蝶科藏品来源地主要是云南和重庆，分别占了藏品总数的89.48%和9.63%，四川也有少量分布，占藏品总数的0.89%。

3.3 不同年代凤蝶科藏品的制作方式

1949年10月1日前凤蝶科藏品以干制为主，占藏品总数的97.33%，针插标本占2.67%；1949年10月1日—1976年凤蝶科标本为针插标本；1977—2000年凤蝶科标本以干制为主，占标本总数的84.60%，针插标本占15.40%；2001年至今凤蝶科标本以干制为主，占标本总数的99.76%，针插标本占0.24%。

3.4 不同年代凤蝶科藏品的个体数和类群数动态变化

不同年代凤蝶科标本的个体数变化从大到小依次为1977—2000年、1949年10月1日前、2001年至今、1949年10月1日—1976年；不同年代凤蝶科标本的类群数变化从大到小依次为1977—2000年、2001年至今、1949年10月1日前、1949年10月1日—1976年。

3.5 不同年代凤蝶科藏品的多样性分析

从表2可以看出，1949年10月1日—1976年和2001年至今多样性指数(H')较低，1949年10月1日前和1977—2000年多样性指数相对较高，分别为2.38和2.72；丰富度由高到低依次为1977—2000年、2001年至今、1949年10月1日前、1949年10月1日—1976年；优势度由高到低依次为1949年10月1日—1976年、2001年至今、1949年10月1日前、1977—2000年；均匀度由高到低依次为1949年10月1日前、1977—2000年、2001年至今、1949年10月1日—1976年。

3.6 不同年代凤蝶科藏品的相似性分析

不同年代凤蝶科标本的组成有所差异，但是也具有一定的相似性。本文采用了Jaccard相似性系数(q)和Motyka相似性系数(S_m)对不同年代凤蝶科标本进行了相似性分析(表3)。

表 2 重庆自然博物馆不同年代凤蝶科藏品的多样性分析

	1949 年 10 月 1 日前	1949 年 10 月 1 日—1976 年	1977—2000 年	2001 年至今
<i>D</i>	3.31		7.37	4.18
<i>C</i>	0.12	1.00	0.10	0.75
<i>H'</i>	2.38	0.00	2.72	0.81
<i>E</i>	0.73		0.67	0.24

注: *D* 代表 Margalef 丰富度指数; *C* 代表 Simpson 优势度指数; *H'* 代表 Shannon—Wiener 多样性指数; *E* 代表 Pielou 均匀度指数。

表 3 重庆自然博物馆不同年代凤蝶科藏品的相似性分析

	1949 年 10 月 1 日前	1949 年 10 月 1 日—1976 年	1977—2000 年	2001 年至今
1949 年 10 月 1 日前		0.04	0.38	0.53
1949 年 10 月 1 日—1976 年	0.10		0.02	0.03
1977—2000 年	53.16	0.09		0.50
2001 年至今	5.94	0.24	6.85	

注: 表 3 中对角线左下部分为 Motyka 相似性系数 S_m , 右上部分为 Jaccard 相似性系数 q . $0.75 \leq q \leq 1$, 表示两类群极相似; $0.5 \leq q < 0.75$, 表示中等相似; $0.25 \leq q < 0.5$, 表示中等不相似; $0 \leq q < 0.25$, 表示极不相似. $75 \leq S_m \leq 100$, 表示两类群相似; $50 \leq S_m < 75$, 表示中等相似; $25 \leq S_m < 50$, 表示中等不相似; $0 \leq S_m < 25$, 表示极不相似。

从表 3 可以看出, 不同年代 Jaccard 相似性系数(q)最大值为 0.53. 1949 年 10 月 1 日前和 1949 年 10 月 1 日—1976 年相似性系数为 0.04, 1949 年 10 月 1 日前和 1977—2000 年相似性系数为 0.38, 1949 年 10 月 1 日前和 2001 年至今相似性系数为 0.53, 达到了中等相似; 1949 年 10 月 1 日—1976 年和 1977—2000 年相似性系数为 0.02, 1949 年 10 月 1 日—1976 年和 2001 年至今相似性系数为 0.03; 1977—2000 年和 2001 年至今相似性系数为 0.50, 达到了中等相似。

Motyka 相似性系数(S_m)考虑了凤蝶科标本各类群间的数量特征, 因此本文同时考虑了凤蝶科标本类群组成中个体数量的相似性. 1949 年 10 月 1 日前和 1977—2000 年相似性系数为 53.16, 达到了中等相似, 1949 年 10 月 1 日前和 1949 年 10 月 1 日—1976 年相似性系数为 0.10, 1949 年 10 月 1 日前和 2001 年至今相似性系数为 5.94; 1949 年 10 月 1 日—1976 年和 1977—2000 年相似性系数为 0.09, 1949 年 10 月 1 日—1976 年和 2001 年至今相似性系数为 0.24; 1977—2000 年和 2001 年至今相似性系数为 6.85。

4 结论和讨论

不同年代重庆自然博物馆凤蝶科标本个体数和类群数呈现出差异性. 1949 年 10 月 1 日前和 1977—2000 年凤蝶科标本的个体数和类群数较丰富. 馆藏凤蝶科标本的来源地较丰富, 主要集中于西南地区. 馆藏凤蝶科标本的制作方式以干制为主, 针插展翅的标本占标本总数的比例较小. 从不同年代馆藏凤蝶科标本的多样性可以看出, 1949 年 10 月 1 日前和 1977—2000 年多样性指数相对较高, 从另一个角度反映了不同年代博物馆的发展历程. 相似性分析结果表明, 不同年代馆藏凤蝶科标本相似性较低。

蝶类对栖息环境要求较高且专一, 人类活动及全球气候变化都会对蝶类产生较大影响. 从物种多样性保护的角度来看, 对蝶类最大的威胁就是栖息地破坏, 从而导致相应寄主植物群落消亡, 生境遭受破坏后生态恢复速度较为缓慢, 甚至导致不可逆的生物多样性丧失. 因此, 对于蝶类生物多样性的保护工作必须重视对天然生境的保护. 对于蝶类物种多样性丰富的地区, 更需要作为保护的重点区域. 针对这些地区的工业建设、旅游开发等应进行充分评估. 如何在维持区域环境动态平衡的前提下对生物资源进行合理的、有计划的利用, 也应成为今后研究的主要方向。

参考文献:

- [1] 黄海涛, 李秋剑, 李志锐, 等. 澳门蝶类物种多样性及其区系研究 [J]. 环境昆虫学报, 2016, 38(1): 87—94.
- [2] 吴云鹤, 顾成波, 李文博, 等. 城市化对合肥蝶类多样性的影响 [J]. 生态学杂志, 2016, 35(4): 992—996.
- [3] 周 尧. 中国蝶类志 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1994.
- [4] 周 尧. 中国蝴蝶分类与鉴定 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1998.
- [5] GRAÇA M B, SOUZA J L P, FRANKLIN E, et al. Sampling Effort and Common Species: Optimizing Surveys of Un-

- derstorey Fruit-Feeding Butterflies in the Central Amazon [J]. *Ecological Indicators*, 2017(73): 181–188.
- [6] BOSSART J L, ANTWI J B. Species-Specific Traits Predict Genetic Structure But not Genetic Diversity of Three Fragmented Afrotropical Forest Butterfly Species [J]. *Conservation Genetics*, 2013, 14(2): 511–528.
- [7] MOLINA-MARTÍNEZ A, REGAN H M, LEWIS O T. Changes in Butterfly Distributions and Species Assemblages on a Neotropical Mountain Range in Response to Global Warming and Anthropogenic Land Use [J]. *Diversity & Distributions*, 2016, 22(11): 1085–1098.
- [8] SCRIBER J M. Evolution of Insect-Plant Relationships: Chemical Constraints, Coadaptation, and Concordance of Insect/plant Traits [J]. Springer Netherlands, 2002, 104(1): 217–235.
- [9] 王涛, 王魁源, 耿艳, 等. 北极村国家森林公园蝶类多样性与生态学分析 [J]. *安徽农业科学*, 2016, 44(17): 12–14.
- [10] 王革. 云南省 5 个自然保护区蝶类多样性与相似性比较研究 [J]. *林业调查规划*, 2016, 41(2): 51–55.
- [11] 张雪梅, 韩徐芳, 刘立伟, 等. 舟山群岛蝶类群落嵌套分布格局及其影响因素 [J]. *生物多样性*, 2016, 24(3): 321–331.
- [12] 杨大荣. 西双版纳片断热带雨林蝶类群落结构与多样性研究 [J]. *昆虫学报*, 1998, 41(1): 48–55.
- [13] 刘文萍, 邓合黎. 木里蝶类多样性的研究 [J]. *生态学报*, 1997, 17(3): 266–271.
- [14] 陈仁利, 龚粤宁, 杨怀, 等. 雨雪冰冻灾害后南岭凤蝶多样性恢复研究 [J]. *生态科学*, 2015, 34(2): 82–86.
- [15] 胡萃, 吴晓晶. 珍稀濒危昆虫—中华虎凤蝶的生物学 [J]. *昆虫学报*, 1992, 35(2): 195–199.
- [16] AYRES M P, SCRIBER J M. Local Adaptation to Regional Climates in *Papilio Canadensis* (Lepidoptera: Papilionidae) [J]. *Ecological Monographs*, 1994, 64(4): 465–482.
- [17] 刘文萍, 李健, 侯江. 重庆自然博物馆馆藏蝴蝶标本名录 [J]. *野生动物学报*, 2010, 31(4): 209–214.
- [18] 周尧. 中国蝶类志 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2000.
- [19] 周尧. 中国蝴蝶原色图鉴 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2008.
- [20] 寿建新, 周尧, 李宇飞. 世界蝴蝶分类名录 [M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2006.
- [21] 孙桂华. 世界蝴蝶博览 [M]. 天津: 天津人民美术出版社, 2001.
- [22] 蒲正宇, 周德群, 王鹏华, 等. 昆明金殿国家森林公园不同生境类型蝶类多样性 [J]. *东北林业大学学报*, 2012, 40(7): 128–134.
- [23] 漆波, 杨萍, 邓合黎. 长江三峡库区蝶类群落的物种多样性 [J]. *生态学报*, 2006, 26(9): 3049–3059.
- [24] 马琦, 李爱民, 邓合黎. 长江三峡库区蝶类群落的等级多样性指数 [J]. *生态学报*, 2012, 32(5): 1458–1470.
- [25] 林芳森, 邓合黎, 袁兴中, 等. 三峡库区不同生境类型蝶类多样性调查及分析 [J]. *重庆师范大学学报(自然科学版)*, 2012, 29(5): 26–30.

Biological Diversity Analysis of Chongqing Natural History Museum Papilionidae Specimens in Different Times

MA Qi

Chongqing Natural History Museum, Chongqing 400700, China

Abstract: Chongqing Natural History Museum Papilionidae specimen data were collected and collated in 2016, and the community structures and biological diversity analysis of different times were studied in pace with the completion of the work. Results show that the Papilionidae specimens belonged to 21 genus and 68 species. There were 3 species dominant groups before October 1st, 1949, 1 species dominant groups in 1949–1976, 4 species dominant groups in 1977–2000 and 1 species dominant groups since 2001. The source places of the specimens were mainly from southwest of China, and most specimens were dry preserved specimens. The biodiversity indexes were relatively higher before 1949.10.1 and in 1977–2000. The number of individuals in different times from largest to smallest was 1977–2000 > before 1949 > since 2001 > 1949–1976, the group number in different times from largest to smallest was 1977–2000 > since 2001 > before 1949 > 1949–1976. The data before 1949.10.1 and in 1977–2000 reached a middle similarity.

Key words: Chongqing Natural History Museum; different times; Papilionidae; specimens; biological diversity