

广州市城镇型绿道蝴蝶群落多样性研究*

Diversity of Butterflies Community in Urban Greenways of Guangzhou

吴毓仪 骆燕华 熊咏梅*

WU Yu-yi, LUO Yan-hua, XIONG Yong-mei*

摘要: 2019年4—11月,采用样线法对广州市城镇型21条绿道的蝴蝶群落结构多样性进行调查,分析了不同月份蝴蝶群落特点。共记录蝴蝶7科27属31种106头,酢浆灰蝶 *Pseudozizeeria maha* 和东方菜粉蝶 *Pieris canidia* 是优势种。粉蝶科 Pieridae 物种数最多,灰蝶科 Lycaenidae 次之;蛱蝶科 Nymphalidae 属数最多,粉蝶科和灰蝶科次之,蛱蝶科 Riodinidae 最少。物种丰富度、各科的种属多样性指数以蛱蝶科最高,分别为2.52、1.99和1.99,优势度指数则最低,为0.25。不同月份优势类群和常见类群不同,7月的蝴蝶多样性指数明显高于4月和11月,优势度指数则最低。蝴蝶多样性可为城镇型绿道品质提升提供数据参考。

关键词: 城镇型绿道;城市生物多样性;蝴蝶

中图分类号: Q958

文献标志码: A

文章编号: 1671-2641(2020)04-0033-04

收稿日期: 2020-06-05

修回日期: 2020-07-06

Abstract: From April to November in 2019, the diversity of butterfly community structure in 21 line transects of four districts in Guangzhou was investigated by using the line transect method, and the characteristics of butterfly community in different months were analyzed. A total of 106 individuals of 31 butterfly species were observed belonging to 27 genera and 7 families. The dominant species were *Pseudozizeeria maha* and *Pieris canidia*. Pieridae had the largest number of species, while Lycaenidae followed. Nymphalidae had the largest number of genera, followed by Pieridae and Lycaenidae, and Riodinidae was the least. Shannon-Wiener diversity of individuals, species richness and genera richness of Nymphalidae were the highest, which were 2.52, 1.99 and 1.99 respectively, but Berger-Parker index of Nymphalidae was least (0.25). The dominant groups and common groups were different in different months. The diversity index of butterfly in July was significantly higher than that in April and November, but the dominance index in July was the lowest. Butterfly diversity can provide data reference for improving the quality of urban greenway.

Key words: Urban Greenways; Urban biodiversity; Butterfly

绿道,历经2个多世纪的演变,成为了一个被国内外景观设计学者推崇的生态概念,已从注重单一的娱乐或生态廊道的建设,发展到如今的综合性绿道生态网络,在进入中国各地决策层视野后被大力推行,各方不吝赞誉^[1-3]。广州市已建成的3500 km绿道成为了城市新的绿色基础设施,服务居民人口超千万,深受市民和社会各界好评。目前关于绿道的研究主要集中在规划建设、景观、游憩、植物多样性等方面^[4-8],关于动物多样性的研究极少,尤其是蝴

蝶。艳丽而婀娜的蝴蝶具有极高的观赏价值,与绿道静止的“绿”和“景”的和谐搭配,让绿道成为“有绿、有景、有趣味”的绿色开敞空间,为城市环境增添了一道美丽又透着灵动的风景线,也提供了开展生态文化宣传和自然教育的场所。同时,蝴蝶多样性可作为环境变量的指标来反映环境质量,多用来反映人为干扰对生态环境的影响、城市化对人类居住环境质量的影响^[9]。因此,研究广州市城镇型绿道的蝴蝶群落多样性,揭示人口高度密集区域绿

道沿线蝴蝶的物种组成和多样性,可为可持续利用城市生物多样性和挖掘绿道品质提升的途径提供数据支撑。

1 研究方法

1.1 研究区概况

广州市(112°57'~114°03'E, 22°26'~23°56'N)属亚热带海洋季风气候,年均气温21.4℃~21.9℃,最高温(7月)可达38.7℃,最低温(1月)曾为-2.6℃(1963年)。年降雨量1612~1909 mm,主要集中在4—9月,

*基金项目:广州市财政专项“广州城市园林绿地生态监测”(206160000271)、“城市公园生物多样性本底调查及评价”(2061710000112)。

占全年降雨量的85%左右。全市森林覆盖率42.31%，建成区绿化率45.13%，人均公园绿地面积17.3 m²，建成超过3 500 km绿道^[10-11]。广州绿道依托了深厚的历史文化底蕴和“山、水、城、田、海”的自然格局，规划建设流溪河、芙蓉嶂、增江、天麓湖、莲花山、滨海等6条绿道，覆盖全市11个区。其中，越秀区、海珠区、荔湾区和天河区绿道都属于城镇型绿道^[12]，里程数占全市的12%，服务常住人口比例约35%，经济总量占比约50%，其使用频率和使用人次位居全市前列^[13-14]。

1.2 样线设置

2019年4—11月，在全面巡查广州市越秀区、海珠区、荔湾区和天河区绿道的基础上，按照4个区绿道里程数量10%的比例抽取调查绿道段21条，共42 km样线。

1.3 调查方法

分别于2019年4月、7月和11月^①开展了3次调查，每次对所有样线采样1次，选择晴天的9:00—17:00，沿样线以约1.5 km/h速度匀速前进，记录样线左右2.5 m、上方5 m、前方5 m范围内见到的所有蝴蝶的种类和数量，不重复计数同一个体和身后的蝴蝶。对不确定的种类先进行网捕，保存后带回实验室鉴定^[15]。

1.4 数据处理

调查数据录入后，采用相对多度、物种丰富度、Shannon-Wiener指数、Pielou均匀度指数和优势度指数分析城镇型绿道的蝴蝶群落结构和物种多样性。相对多度 $R_a = N_i/N \times 100\%$ ，以 $R_a \geq 10\%$ 为优势种类， $1 \leq R_a < 10\%$ 为常见种类， $R_a < 1\%$ 为稀有种；物种丰富度指数 $D = (S-1)/\ln N$ ；Shannon-Wiener多样性指数 $H = -\sum P_i \ln P_i$ ；Pielou均匀度指数 $E = H/\ln S$ ；Berger-Parker优势度指数 $I_D = N_{\max}/N$ 。其中，S为每个样线的物种总数， $P_i = N_i/N$ ， P_i 是第i种个体数占总个体数的比例；

N_{\max} 是优势种的种群数量，N为观察到的个体总数^[15]。

2 结果与分析

2.1 蝴蝶物种组成

经鉴定统计，记录到4个区城镇型绿道蝴蝶106头，隶属于7科27属31种（表1）。酢浆灰蝶和东方菜粉蝶数量最多，所占比例分别为15.1%和12.3%，为优势种类；槲黄粉蝶、棕灰蝶、报喜斑粉蝶、橙粉蝶等20种为常见种类；螻蛄蝶、燕凤蝶、碧凤蝶等9种个体数量少于1%，其总体数量占调查蝴蝶总个体数的8.5%，为稀有种类。其中，展翅直径超过5 cm、色彩艳丽的蝴蝶个体数量占比为68%，物种数占比为78%，表明广州市城镇型绿道蝴蝶的观赏性较强。

2.2 蝴蝶群落特征

调查结果（表2）显示，蛱蝶科的属的数量最多，有7个属，其次为灰蝶科和粉蝶科；物种数量最多的科是蛱蝶科，有7种，其次是灰蝶科、粉蝶科、凤蝶科和眼蝶科；粉蝶科的个体数量最多，为40头，其次为灰蝶科和蛱蝶科，个体数量范围为14~30头。物种丰富度大小依次为蛱蝶科、凤蝶科、眼蝶科、灰蝶科、粉蝶科、蛱蝶科和弄蝶科。各科的种多样性指数大小依次为蛱蝶科、粉蝶科、凤蝶科、眼蝶科、灰蝶科、蛱蝶科和弄蝶科；属多样性指数最大为蛱蝶科，其次为粉蝶科，最小为蛱蝶科和弄蝶科。蛱蝶科和凤蝶科的均匀度最高，其次为粉蝶科和眼蝶科。

从属的水平看，凤蝶属物种数量最多，为3种；其次为眉眼蝶属和黄粉蝶属，均为2种；其他属均为1种，占总属数的88%。从物种的水平看，酢浆灰蝶个体数量最多，共16头；其次为东方菜粉蝶，共13头；有9个物种仅采集到个体1头。

2.3 不同月份蝴蝶群落多样性

不同月份蝴蝶群落多样性分析结果表明（表3），7月蝴蝶个体数大于4月和11月，所占比例为45%。物种丰富度、多样性指数、均匀度指数均以7月最高，4月和11月无明显差异，但优势度指数则以7月最低。每个月份蝴蝶优势种均不同，4月蝴蝶群落占优势的种群为槲黄粉蝶和橙粉蝶，所占比例为33%；7月蝴蝶群落种群数量最大的为酢浆灰蝶，所占比例为20%；11月蝴蝶群落种群数量最大的为东方菜粉蝶，所占比例为25%。表明不同月份的物种相似度很低。仅记录到一次的蝴蝶有24种，其中，4月记录到碧凤蝶、橙粉蝶、达摩翠凤蝶等5种，7月记录到螻蛄蝶、燕凤蝶、裳凤蝶等13种，11月记录到刺纹孔弄蝶、斐豹蛱蝶、曲纹黛眼蝶等6种，说明了不同月份广州城镇型绿道蝴蝶景观差异明显，使得绿道蝴蝶景观更丰富。

3 小结

蝴蝶是城市生物多样性的组成部分，是反映人为活动干扰对城市生物多样性产生直接影响的重要指示生物，也是成人喜欢观赏和幼儿喜好嬉戏追逐的自然小精灵。因此，蝴蝶成为了城市生物多样性的评估指标，也是衡量城市化对城市生物多样性影响的环境指示生物^[9]。广州市城镇型绿道蝴蝶数量较少，共106头，但物种较丰富，有31种，与广州市蝴蝶资源相比^[16]，城镇型绿道蝴蝶物种属的数量占比为56%，种类数量占比为29%。可见，适于广州城镇型绿道生存的蝴蝶种类较多，但蝴蝶个体数量不多。因此，笔者观测研究广州城镇型绿道蝴蝶群落多样性，不但探索了超大城市中心城区城镇型绿道蝴蝶群落多样性的变化规律，也摸清了市民随时

① 4、7、11月代表广州市春季、夏季和秋季，而冬季的城镇型绿道蝴蝶极少，几乎看不到，研究价值不高。

表1 广州市城镇型绿道蝴蝶物种组成和相对多度

序号	科名	物种	数量 / 头	相对多度 $R_a/\%$	4月	7月	11月
1		报喜斑粉蝶 <i>Delias pasithoe</i>	6	5.7	+	+	+
2		槩黄粉蝶 <i>Eurema blanda</i>	10	9.4	+	+	+
3	粉蝶科 Pieridae	橙粉蝶 <i>Ixias pyrene</i>	6	5.7	+	-	-
4		东方菜粉蝶 <i>Pieris canidia</i>	13	12.3	+	+	+
5		宽边黄粉蝶 <i>Eurema hecabe</i>	3	2.8	-	+	+
6		梨花迁粉蝶 <i>Catopsilia pyranthe</i>	2	1.9	-	-	+
7	凤蝶科 Papilionidae	碧凤蝶 <i>Papilio bianor</i>	1	0.9	+	-	-
8		达摩翠凤蝶 <i>Papilio demoleus</i>	2	1.9	+	-	-
9		燕凤蝶 <i>Lamproptera curia</i>	1	0.9	-	+	-
10		裳凤蝶 <i>Troides helena</i>	1	0.9	-	+	-
11		玉带凤蝶 <i>Papilio polytes</i>	2	1.9	-	+	-
12	灰蝶科 Lycaenidae	琉璃灰蝶 <i>Celastrina argiola</i>	1	0.9	-	+	-
13		毛眼灰蝶 <i>Zizina otis</i>	1	0.9	-	+	-
14		雅灰蝶 <i>Jamides bochus</i>	2	1.9	-	+	-
15		长尾蓝灰蝶 <i>Everes lacturnus</i>	2	1.9	+	-	-
16		棕灰蝶 <i>Euchrysops cnejus</i>	8	7.5	-	+	+
17		酢浆灰蝶 <i>Pseudozizeeria maha</i>	16	15.1	+	+	-
18	蛱蝶科 Nymphalidae	螯蛱蝶 <i>Charaxes marmax</i>	1	0.9	-	+	-
19		波蛱蝶 <i>Ariadne ariadne</i>	4	3.8	-	+	-
20		斐豹蛱蝶 <i>Argyreus hyperbius</i>	2	1.9	-	-	+
21		黑脉蛱蝶 <i>Hestina assimilis</i>	1	0.9	-	+	-
22		穆蛱蝶 <i>Modusa procris</i>	2	1.9	-	-	+
23		银豹蛱蝶 <i>Childrena childreni</i>	2	1.9	-	+	-
24		中环蛱蝶 <i>Neptis hylas</i>	2	1.9	-	+	-
25	弄蝶科 Hesperidae	刺纹孔弄蝶 <i>Polytremis zina</i>	2	1.9	-	-	+
26	蛱蝶科 Riodinidae	蛇目褐蛱蝶 <i>Abisara echerius</i>	3	2.8	-	+	-
27	眼蝶科 Satyridae	翠袖锯眼蝶 <i>Elymnias hypermnestra</i>	3	2.8	-	+	+
28		东亚矍眼蝶 <i>Ypthima motschulskyi</i>	2	1.9	+	-	-
29		平顶眉眼蝶 <i>Mycalesis panthaka</i>	1	0.9	-	+	-
30		曲纹黛眼蝶 <i>Lethe chandica</i>	3	2.8	-	-	+
31		小眉眼蝶 <i>Mycalesis mineus</i>	1	0.9	-	-	+
合计			106	100			

注：“+”表示此物种存在于该月份，“-”表示此物种不存在于该月份。

表2 广州市城镇型绿道蝴蝶群落多样性

科名	属数	物种数	个体数	物种丰富度	多样性指数		均匀度指数	优势度指数
					种	属		
粉蝶科	5	6	40	1.36	1.63	1.45	0.91	0.33
凤蝶科	3	5	7	2.06	1.55	0.80	0.96	0.71
灰蝶科	6	6	30	1.47	1.28	1.28	0.71	0.53
蛱蝶科	7	7	14	2.27	1.85	1.85	0.95	0.29
弄蝶科	1	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
蛱蝶科	1	1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
眼蝶科	4	5	10	1.74	1.50	1.37	0.93	0.30

表3 不同月份绿道蝴蝶群落多样性

月份	个体数	物种数	物种丰富度	多样性指数	均匀度指数	优势度指数
4	30	9	2.35	1.13	0.51	0.27
7	48	20	3.43	1.91	0.64	0.21
11	28	12	3.16	1.19	0.48	0.25

随地可享用的城镇型绿道蝴蝶资源,以便挖掘绿道提升城市生物多样性的有效途径,将绿道打造为使用便捷舒适、景观优美灵动、生态文化科普的重要场所,建设“科普中国”。

参考文献:

[1]HORTEO S, EISENMANT S. Urban Greenways: a Systematic Review and Typology[J]. Land, 2020, 9 (2): 1-32.

[2]粟娟,何清.广州绿道建设研究[J].中国城市林业,2014,12(2):55-57.

[3]庄晓敏.生活道、文化道、游憩道三位一体的设计研究——以福建常山经济开发区绿道示范段为例[J].广东园林,2015,37(1):46-49.

[4]罗坤.大都市区绿道选线规划与建设策略研究——以上海市徐汇区绿道为例[J].城市规划学刊,2018(3):77-85.

[5]桑劲,柳朴.基于绿道空间特质分析的绿道网规划实施机制[J].中国园林,2016,32(9):108-112.

[6]曾忠平,王雅丽,彭浩轩.基于SOPARC和KDE的游客游憩行为研究——以武汉东湖绿道为例[J].中国园林,2019,35(12):58-62.

[7]詹学齐.三明城市绿道植物多样性分析[J].福建林业科技,2018,45(2):108-111.

[8]文素珍,周荣,李启聪.佛山市城市绿道植物规划调查研究[J].佛山科学技术学院学报,2015,33(1):67-71.

[9]林宏伟,王昌杰,杨莉,等.城市化对台州市蝴蝶多样性的影响[J].四川动物,2018,37(5):541-547.

[10]广州市林业和园林局.图解2018年广州市林业园林局相关绿化统计数据[EB/OL].(2019-12-05)[2020-05-05].

http://lyylj.gz.gov.cn/zwgk/sjfb/content/post_5347277.html.

[11]广州市林业和园林局.市林业和园林局2019年工作情况和2020年工作计划[EB/OL].(2020-04-02)[2020-05-05].http://www.gz.gov.cn/zwgk/zjgb/bmgzzj/2019n/content/post_5790532.html.

[12]中华人民共和国住房和城乡建设部.绿道规划设计导则[Z].2016.

[13]广州市林业和园林局.广州绿道[EB/OL].(2018-11-02)[2020-05-05].http://lyylj.gz.gov.cn/stly/gzld/ldyx/content/post_3033035.html.

[14]广州市统计局.广州统计年鉴2019年[EB/OL].(2019-11-22)[2020-05-05].<http://112.94.72.17/portal/queryInfo/statisticsYearbook/index>.

[15]熊咏梅,李智琦,高梓超.石门国家森林公园蝴蝶群落多样性研究[J].广东园林,2019,41(5):32-36.

[16]李志刚,李军,张碧胜,等.广州市蝴蝶群落结构与多样性[J].生态学杂志,2008(6):1047-1050.

作者简介:

吴毓仪/1980年生/女/广东澄海人/硕士/广州市林业和园林科学研究院、广东广州城市生态系统国家定位观测研究站(广州510405)/工程师/主要从事林业和园林科技推广

骆燕华/1979年生/女/广东广州人/本科/广州市林业和园林局(广州510060)/工程师/主要从事城市绿化和绿道建设管理

(*通信作者)熊咏梅/1981年生/女/湖北鄂州人/硕士研究生/广州市林业和园林科学研究院、广东广州城市生态系统国家定位观测研究站(广州510405)/高级工程师/主要从事城市人居环境健康和城市生物多样性研究