

北极村国家森林公园蝶类多样性与生态学分析

王涛¹, 王魁源¹, 耿艳², 常江春¹, 吕冬云^{1,3}, 罗志文^{1,3*}

(1. 佳木斯大学生命科学学院, 黑龙江佳木斯 154007; 2. 漠

河县育才学校, 黑龙江漠河 165399; 3. 佳木斯大学应用昆虫研究所, 黑龙江佳木斯 154007)

摘要 [目的] 掌握北极村国家森林公园不同样地蝶类的种群结构与均匀度情况。[方法] 选择蝶类丰富的时间段对大兴安岭北极村国家森林公园 4 个主要样地的不同生态环境中蝶类分布进行采样调查。[结果] 共采到蝶类 7 科 73 属 122 种 1 739 只, 优势种共 19 种。其中, 北极沙洲的蝶类多样性指数最高, 北陞哨所与北极沙洲相似性指数最高, 而北陞哨所与玄武广场差异显著。[结论] 调查结果为分析黑龙江省北部大兴安岭原始林区蝶类资源分布与种群多样性提供了参考。

关键词 蝶类; 种群结构; 优势种; 多样性; 北极村国家森林公园

中图分类号 S718.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)17-012-03

Diversity Investigation and Ecological Analysis of Butterfly in National Forest Park in Arctic Village

WANG Tao¹, WANG Kui-yuan¹, GENG Yan², LUO Zhi-wen^{1,3*} et al (1. College of Life Science, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007; 2. Mohe County Yucai School, Mohe, Heilongjiang 165399; 3. Institute of Applied Insect, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract [Objective] To research the population structure and evenness situation of butterfly in National Forest Park in Arctic Village. [Method] We investigated the distribution of butterfly species in 4 major scenic areas of the main scenic spot in the Arctic village of Greater Khingan Range. [Result] A total of 1 739 butterflies were collected, which belonged to 122 species, 73 genera and 7 families. Among them, there were 19 dominant species. Diversity index of butterflies was the maximum in the Arctic sandbar. Arctic sandbar and Beichui post had the highest similarity index; while Beichui post and Xuanwu square showed significant differences. [Conclusion] The investigation results provide references for the resource distribution and population diversity of butterfly in Greater Khingan in north Heilongjiang Province.

Key words Butterfly; Population structure; Dominant specie; Diversity; National Forest Park in Arctic Village

黑龙江省大兴安岭地区位于我国东北部, 漠河县是我国最北部边境城市, 这里自然环境中具有丰富的野生植物与昆虫资源。北极村是大兴安岭漠河县内最北的临江小镇, 地理位置在黑龙江上游、大兴安岭北麓, 东临兴安镇, 西与恩和哈达相连, 南同西林吉、图强 2 镇接壤, 北与俄伊格娜恩依诺村隔江相望。北极村国家森林公园于 1992 年被批准为“国家森林公园”, 是我国最北的生态旅游景区、森林公园。北极村国家森林公园中生物资源丰富, 植物群落中包括了国家濒危树种黄菠萝, 还有水曲柳、胡桃楸、北五味子、刺五加等近百种野生木本植物, 草本植物有兴安一枝黄花、柴胡、菊蒿、蔓乌头、防风、小玉竹等近 600 种^[1]。野生大型动物在 70 种以上, 其中包括国家一级保护动物梅花鹿、白鹤, 国家二级保护动物黑熊、马鹿等。北极村国家森林公园是从事科学考察、动植物分类教学及生物资源调查的重要场所。笔者于 2013~2015 年对北极村国家森林公园的不同样地、不同生境中的蝶类进行多次采样调查, 分析了不同环境中物种多样性, 并比较了北极村森林公园中蝶类优势种组成与相似性关系, 旨在为分析黑龙江省北部大兴安岭原始林区蝶类资源分布与种群多样性提供参考。

1 研究地概况与方法

1.1 研究地概况 北极村森林公园地理坐标为 53°33' N、

122°20' E, 是我国境内观测北极光的最佳点, 北极村是 53°N 的特殊地区, 每年夏季多会发生极昼现象, 夏至白天多于 17 h, 冬季常会发生极夜现象, 这是北极村在国内最具影响力的自然奇观之一^[2]。北极村国家森林公园属寒温带大陆性气候, 年平均气温低于 -10 °C, 冬季最低气温在 -50 °C 以下。冬季严寒期较长, 可在 240 d 以上。春季风多, 干旱少雨, 春秋两季相连, 夏季较短, 空气湿度较大, 降水较多。

1.2 方法 根据北极村国家森林公园年温度变化的特点, 选择蝶类丰富的 6~8 月对北极村国家森林公园不同生境进行蝶类采样调查。在北极村国家森林公园内设置 4 个景区作为采样地, 在同一时段进行蝶类样本网捕采样, 每个样地环境包括了林缘、灌丛、草甸、水域、湿地等生境类型, 蝶类主要以网捕采集, 数量学统计记录相关数据, 将蝶类样本用三角袋保存。调查采样后将蝶类进行展翅制作, 参考国内外蝶类分类文献^[3-6]对标本进行分类鉴定, 蝶类标本现保存于佳木斯大学动物学硕士点和昆虫所内。

1.3 数据处理 采用生态学原理统计分析蝶类群落特征^[7-8], 采用 DPS 7.0 软件进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 蝶类种类组成及个体数量 在北极村国家森林公园累计获得蝶类 1 739 只, 隶属于 7 科 73 属 122 种(表 1)。其中, 凤蝶科 1 属 3 种, 绢蝶科 1 属 3 种, 粉蝶科 7 属 16 种, 眼蝶科 11 属 19 种, 蛱蝶科 22 属 40 种, 灰蝶科 21 属 27 种, 弄蝶科 10 属 14 种。种数上最多的是蛱蝶, 其次是灰蝶, 最少的是凤蝶和绢蝶。个体数量最多的是蛱蝶, 其次是粉蝶, 最少的是绢蝶。优势种为斑缘豆粉蝶、云粉蝶、中萼蛱蝶、绢粉蝶、白绢蝶、尖钩粉蝶、菜粉蝶等 19 种, 占蝶种数的 15.67%。

基金项目 黑龙江省教育厅科学技术研究项目(12541787); 佳木斯大学研究生科技创新项目(LZR2015_007)。

作者简介 王涛和王魁源为同等贡献作者。王涛(1990-), 男, 黑龙江牡丹江人, 硕士研究生, 研究方向: 昆虫生态学; 王魁源(1984-), 男, 青海西宁人, 硕士研究生, 研究方向: 昆虫分类学。* 通讯作者, 副教授, 硕士, 硕士生导师, 从事昆虫学研究。

收稿日期 2016-04-25

表 1 北极村国家森林公园各样地蝶类种类与个体数量统计

Table 1 Statistics of butterfly type and individual number in different sample plots of National Forest Park in Arctic Village

科 Family	种 Species	不同采集样点数量 Number of different sampling sites//只				科 Family	种 Species	不同采集样点数量 Number of different sampling sites//只			
		I	II	III	IV			I	II	III	IV
凤蝶科 Papilionidae	金凤蝶 (<i>Papilio machaon</i>)	2	11	26	12		小环蛱蝶 (<i>Neptis sappho</i>)		2		12
	柑橘凤蝶 (<i>Papilio xuthus</i>)		3	1	25		伊洛环蛱蝶 (<i>Nepis ilos</i>)	1		7	3
	绿带翠凤蝶 (<i>Papilio maackii</i>)	5	31	4	7		提环蛱蝶 (<i>Neptis thisbe</i>)		6		1
绢蝶科 Parnassiidae	白绢蝶 (<i>Parnassius stubbendonfi</i>)	11	7	31	18		链环蛱蝶 (<i>Neptis pryri</i>)			3	2
	红珠绢蝶 (<i>Parnassius bremeri</i>)		1	3	8		重环蛱蝶 (<i>Neptis aluina</i>)		2	1	
	小红珠绢蝶 (<i>Parnassius nomion</i>)				1		荨麻蛱蝶 (<i>Aglais urticae</i>)		29	3	6
粉蝶科 Pieridae	斑缘豆粉蝶 (<i>Colias erate</i>)	32	15	26	18		大环蛱蝶 (<i>Vanessa indica</i>)		3	11	
	黑缘豆粉蝶 (<i>Colias palaeno</i>)			1	2		小红蛱蝶 (<i>Vanessa cardui</i>)	10	7	6	2
	蒙古豆粉蝶 (<i>Colias mongola</i>)				1		孔雀蛱蝶 (<i>Inachis io</i>)	2	2	1	6
	黎明豆粉蝶 (<i>Colias aurora</i>)		2	1			朱蛱蝶 (<i>Nymphalis xanthomelas</i>)	1	3	1	1
	尖钩粉蝶 (<i>Gonepeeryx aspasia</i>)		21	26	14		白短朱蛱蝶 (<i>Nymphalis uualbum</i>)	2	4	1	5
	钩粉蝶 (<i>Gonepeeryx rhamnii</i>)		2		5		白钩蛱蝶 (<i>Polygonia c - album</i>)		6	7	15
	绢粉蝶 (<i>Aporia crataegi</i>)	5	31	27	6		黄钩蛱蝶 (<i>Polygonia c - aureum</i>)	1		2	
	酪色绢粉蝶 (<i>Aporia potanini</i>)			2	1		布网蜘蛛蝶 (<i>Araschnia burejana</i>)		5	3	
	菜粉蝶 (<i>Pieris rapae</i>)	4	21	3	27		黄密蛱蝶 (<i>Mellitia athalia</i>)		1		7
	暗脉菜粉蝶 (<i>Pieris napi</i>)		3	11	9		中堇蛱蝶 (<i>Euphydryas intermedia</i>)	29	3	28	12
	云粉蝶 (<i>Pontia daplidice</i>)	1	32	19	28		阿拉网蛱蝶 (<i>Melitaea ala</i>)		1		6
	黄尖襟粉蝶 (<i>Anthocharis scolymus</i>)		5	2	26		网蛱蝶 (<i>Melitaea diamina</i>)	6	3	1	12
	红襟粉蝶 (<i>Anthocharis cardamines</i>)				1		月牙网蛱蝶 (<i>Melitaea sibina</i>)				1
	直襟粉蝶 (<i>Anthocharis belia</i>)				1	灰蝶科 Lycaenida	癞灰蝶 (<i>Araragi enthea</i>)				1
	突角小粉蝶 (<i>Leptidea amurensis</i>)	2	12		28		精灰蝶 (<i>Artopeetes pryri</i>)		3		
	莫氏小粉蝶 (<i>Leptidea morsei</i>)	1			1		艳灰蝶 (<i>Favonius orientalis</i>)	1	2		1
眼蝶科 Satyridae	黄环链眼蝶 (<i>Lopinga achine</i>)	2	5	4	2		黄灰蝶 (<i>Japonica leuca</i>)			15	2
	宁眼蝶 (<i>Ninguta schrenkii</i>)				2		栅黄灰蝶 (<i>Japonica saepestriata</i>)	2			
	斗毛眼蝶 (<i>Lasiommata deidamia</i>)		14		2		诗灰蝶 (<i>Shirozua jonasi</i>)		1	12	
	多眼蝶 (<i>Kirinia epaminondas</i>)		1	6	3		桦小线灰蝶 (<i>Thecla betulina</i>)				2
	白眼蝶 (<i>Melanargia halimede</i>)	1	18		29		蓝燕灰蝶 (<i>Rapala caerulea</i>)				1
	蛇眼蝶 (<i>Minois dryas</i>)	16	1		19		东北梳灰蝶 (<i>Ahlbergia frivaldszkyi</i>)		6		
	浅矇眼蝶 (<i>Ypthima amphithea</i>)		1				高山洒灰蝶 (<i>Satyrrium prunoides</i>)				1
	浓酒眼蝶 (<i>Oeneis norna</i>)			2	1		刺蕊洒灰蝶 (<i>Satyrrium spini</i>)		1	2	
	淡酒眼蝶 (<i>Oeneis melissa</i>)		1		4		罕菜灰蝶 (<i>Helleia helle</i>)				2
	无酒眼蝶 (<i>Oeneis peartiu</i>)				3		红灰蝶 (<i>Lycaena phlaeas</i>)		2	1	
	酒眼蝶 (<i>Oeneis urda</i>)		1		3		橙灰蝶 (<i>Lycaena dispar</i>)	1	4	2	1
	黑酒眼蝶 (<i>Oeneis sp. incer</i>)				1		斑谿灰蝶 (<i>Lycaena virgaureae</i>)		1		2
	爱珍眼蝶 (<i>Coenonympha oedippus</i>)		2	7			黑灰蝶 (<i>Niphanda fusca</i>)	2		7	6
	隐藏珍眼蝶 (<i>Coenonympha arcania</i>)				4		琉璃灰蝶 (<i>Celastrina argiola</i>)		2	1	7
	英雄珍眼蝶 (<i>Coenonympha hero</i>)	3			1		蓝灰蝶 (<i>Evers argiades</i>)	1	4	7	9
	牧女珍眼蝶 (<i>Coenonympha amaryllis</i>)		2		1		霾灰蝶 (<i>Maculinea arion</i>)		1		
	阿芬眼蝶 (<i>Aphantopus hyperanthus</i>)	3	7	26	13		珞灰蝶 (<i>Scolitantides orion</i>)	12		2	10
	暗红眼蝶 (<i>Erebia ligea</i>)				7		红珠灰蝶 (<i>Lycaeides argyrognomon</i>)		1	9	
	云带红眼蝶 (<i>Erebia cyclopius</i>)		1				褐红珠灰蝶 (<i>Lycaeides subsolana</i>)			2	
蛱蝶科 Nymphalidae	柳紫闪蛱蝶 (<i>Apatura ilia</i>)		12	31	1		中华爱灰蝶 (<i>Aricia mandschurica</i>)				1
	紫闪蛱蝶 (<i>Apatura iris</i>)	6	1	7			三爱灰蝶 (<i>Aricia eumedon</i>)	1			2
	夜迷蛱蝶 (<i>Mimathyma nycteis</i>)		7	42	3		寒灰蝶 (<i>Vacciniina optilete</i>)				1
	白斑迷蛱蝶 (<i>Mimathyma schrenckii</i>)		9	1	2		多眼灰蝶 (<i>Polyommatus eros</i>)		3		
	帅蛱蝶 (<i>Sephis princeps</i>)	1					银灰蝶 (<i>Glaucopteryx lycormas</i>)			6	4
	红老豹蛱蝶 (<i>Argyronome laodice</i>)			4	2	弄蝶科	深山珠弄蝶 (<i>Erynnis montanus</i>)	1	3		
	云豹蛱蝶 (<i>Nephargynnis anadyomene</i>)				1	Hesperi-	黑弄蝶 (<i>Daimio tethys</i>)	2	6	3	
	小豹蛱蝶 (<i>Brenthis daphne</i>)			3	1	idae	蛱型弄蝶 (<i>Satarupa nymphalis</i>)		2	1	3
	绿豹蛱蝶 (<i>Argynnis paphia</i>)		2	27	9		花弄蝶 (<i>Pyrgus macnatus</i>)	1	1	12	
	银斑豹蛱蝶 (<i>Speyeria aglaja</i>)	3	1		6		锦葵花弄蝶 (<i>Pyrgus malvae</i>)			6	
	灿福蛱蝶 (<i>Fabriciana niobe</i>)		2		1		浅斑花弄蝶 (<i>Pyrgus speyeri</i>)				1
	通珍蛱蝶 (<i>Clossiana thore</i>)			4	1		河伯愕弄蝶 (<i>Aeromachus inachus</i>)		3	7	
	西冷珍蛱蝶 (<i>Clossiana selenis</i>)	1	2		2		银弄蝶 (<i>Carterocephalus palaemon</i>)			1	
	黑珍蛱蝶 (<i>Clossiana hakutozana</i>)				1		链弄蝶 (<i>Heteropterus morpheus</i>)	6	12	3	29
	铂蛱蝶 (<i>Procllossiana eunomia</i>)				2		红弄蝶 (<i>Hesperia florinda</i>)		5	1	2
	红线蛱蝶 (<i>Limenitis populi</i>)	1	6	2	7		白斑赭弄蝶 (<i>Ochlodes subhyalina</i>)			2	
	隐线蛱蝶 (<i>Limenitis camilla</i>)				2		小赭弄蝶 (<i>Ochlodes venatas</i>)		9		1
	折线蛱蝶 (<i>Limenitis sydyi</i>)			3			豹弄蝶 (<i>Thymelicus leoninus</i>)			2	4
	重眉线蛱蝶 (<i>Limenitis amphysa</i>)	1	1	2			无斑豹弄蝶 (<i>Thymelicus lineola</i>)		1		
	断眉线蛱蝶 (<i>Limenitis doerriesi</i>)	4	2				种类数量	40	77	76	84
	扬眉线蛱蝶 (<i>Limenitis helmanni</i>)		3	1			个体数量	187	452	607	493

注: I. 北极村碑; II. 北陞哨所; III. 玄武广场; IV. 北极沙洲。

Note: I. Arctic village stele; II. Beichui post; III. Xuanwu square; IV. Arctic sandbar.

2.2 蝶类多样性指数、均匀度指数 由表 2 可知, 4 个调查样地蝶类物种多样性指数 (H) 的大小顺序为: 北极沙洲 > 北陞哨所 > 玄武广场 > 北极村碑; 均匀度指数 (J) 的大小顺序

为: 北极沙洲 > 北陞哨所 > 玄武广场 > 北极村碑; 优势度指数 (D) 的大小顺序为: 北极沙洲 > 北陞哨所 > 玄武广场 > 北极村碑。

表2 北极村国家森林公园各样地蝶类生态学指数比较

Table 2 Comparison of butterfly ecology index in sample plots of National Forest Park in Arctic Village

样地 Sample plot	物种 Species	个体数 Individual number	多样性指数 Diversity index (<i>H</i>)	均匀度指数 Evenness index (<i>J</i>)	优势度指数 Dominance index (<i>D</i>)
I	40	187	4.364	0.820	3.951
II	77	452	5.463	0.872	5.092
III	76	607	5.378	0.861	5.089
IV	84	493	5.620	0.879	5.249

注:I. 北极村碑;II. 北陲哨所;III. 玄武广场;IV. 北极沙洲。

Note: I. Arctic village stele; II. Beichui post; III. Xuanwu square; IV. Arctic sandbar.

2.3 相似度指数 由表3可知,其中北陲哨所与北极沙洲相似性指数最高,而北陲哨所与玄武广场差异明显,调查得出2个样地中植物种类有明显差异。

表3 北极村国家森林公园各样地蝶类相似度比较

Table 3 Comparison of butterfly similarity in different sample plots of National Forest Park in Arctic Village

样地 Sample plot	I	II	III	IV
I	1	0.512	0.483	0.484
II		1	0.627	0.646
III			1	0.613
IV				1

注:I. 北极村碑;II. 北陲哨所;III. 玄武广场;IV. 北极沙洲。

Note: I. Arctic village stele; II. Beichui post; III. Xuanwu square; IV. Arctic sandbar.

3 结论与讨论

3.1 蝶类种群结构的特点 北极村国家森林公园生态环境保护原始,植物多样性丰富,旅游业的发展对蝶类影响小。不同调查样地中某些蝶类个体偏多,如云粉蝶和斑缘豆粉蝶幼虫对十字花科植物危害严重,样地环境中植物种类的差异是影响蝶类分布的主要原因,蝶类的丰富度对北极村国家森林公园自然环境具有指示性作用。

3.2 蝶类分布规律的差异 北极村国家森林公园蝶类以北极沙洲样地的多样性指数最高,同时北极沙洲中蝶类的个体数量也最多,充分体现了研究样地环境的植物丰富度较高。北极村蝶类多样性指数最低,个体数量最少,反映了该样地环境植物种类单一,经调查是以针叶林分布为主。北陲哨所与玄武广场样地的环境以针阔混交林为主,植物种类无明显差异,2个样地的蝶类相似性指数最高。

3.3 大兴安岭与小兴安岭蝶类的种类上的异同 结合笔者对小兴安岭蝶类的调查数据可以看出,大兴安岭蝶类种数上明显少于小兴安岭,这可能与植物的丰富度有很大关系,北极村蝶类的种数占小兴安岭蝶类种数的56.7%,而植物种类的比例有一定相关性。

北极村是大兴安岭极具代表性的区域,其蝶类可以代表大兴安岭蝶类的实际发生情况,调查中得到的小红珠绢蝶、浓酒眼蝶、淡酒眼蝶、铂蛱蝶、月牙网蛱蝶等种类,在小兴安岭没有分布,为大兴安岭特有蝶种。调查采到的黎明豆粉蝶、斑貂灰蝶、中华爱灰蝶、浅斑花弄蝶,前10a可在小兴安岭野外采到,近10a已没有采集记录,而在大兴安岭这一特殊环境中仍有其分布的区域,也说明大兴安岭自然环境的原始性。

《中国蝴蝶志》记载,我国蝶类有1222种,经初步调查北极村国家森林公园中有122种蝶类分布,约占全国蝶类总数的10%,并且个别种类都是在寒冬地区、高纬度区域分布,因此,对北极村国家森林公园蝶类的调查对于发现新种和新记录种意义较大。后续研究将对大兴安岭地区进行采样调查,争取尽快掌握其他蝶种的分布信息,让更多研究人员关注这种特殊的生态环境中蝶类的种群多样性。建议北极村国家森林公园的管理部门在发展旅游业的同时,要重点保护森林公园中动植物的物种资源,维持公园的生态系统多样性,要始终保持森林公园中的原始环境状态,并要不断改善自然环境中单一的植被结构,保护和开发当地稀有和濒危的野生动植物资源。

参考文献

- [1] 常江春,张芳芳,岳旭,等. 大兴安岭北极村野生植物资源调查及其应用前景[J]. 中国林副特产, 2015(2): 82-84.
- [2] 黄凤梅,罗志文,裴海英. 大兴安岭北极村蝶类资源调查[J]. 佳木斯大学学报, 2008, 26(5): 712-715.
- [3] 周尧. 中国蝶类志[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1994: 1-216.
- [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: 1-349.
- [5] 李传隆,朱宝云. 中国蝶类图谱[M]. 上海: 上海远东出版社, 1992: 1-152.
- [6] 王直诚. 东北蝶类志[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1999: 1-293.
- [7] 罗志文,吕冬云,薛春梅,等. 佳木斯南郊不同生境蝶类多样性调查[J]. 昆虫知识, 2005, 42(5): 566-569.
- [8] 李佳琳,裴海英,刘德江,等. 申家店林区不同生境蝶类多样性调查[J]. 环境昆虫学报, 2011, 33(3): 308-314.

科技论文写作规范——讨论

着重于研究中新的发现和重要方面,以及从中得出的结论。不必重复在结果中已评述过的资料,也不要模棱两可的语言,或随意扩大范围,讨论与文中无多大关联的内容。