

青海祁连地区不同生境类型蝶类多样性研究

陈振宁 曾 阳

(青海师范大学生物系, 西宁 810008)

摘要: 于 1997~1999 年对青海祁连地区不同生境类型中蝴蝶多样性进行了研究。研究中依据海拔高度、气候、土壤和植被的不同将该地区的蝴蝶生境划分为 5 种类型: 山缘农田、山地草原、森林草原、高寒灌丛草甸、裸岩。共收集蝴蝶 4367 只, 隶属于 6 科 35 属 53 种。计算了 5 种生境类型中蝶类物种丰富度、相似性系数、多样性指数。其中, 蝶类物种丰富度由小到大的顺序为: 裸岩(6 种) < 山地草原(13 种) < 森林草原(14 种) < 高寒灌丛草甸(22 种) < 山缘农田(23 种); 多样性指数依次增加的顺序为: 裸岩($H' = 1.4629$)、森林草原($H' = 2.2398$)、山地草原($H' = 2.2676$)、山缘农田($H' = 2.7071$)、高寒灌丛草甸($H' = 2.7734$); 森林草原和山缘农田的相似性系数最高(0.3704), 其次为山地草原和高寒灌丛草甸(0.2500), 裸岩与其他生境类型的相似性系数最低。

关键词: 祁连, 蝶类, 生境类型, 多样性

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 1005-0094(2001)02-0109-06

The butterfly diversity of different habitat types in Qilian, Qinghai Province

CHEN Zhen-Ning, ZENG Yang

Department of Biology, Qinghai Normal University, Xining 810008

Abstract: The faunal composition of butterflies in different habitat types in the Qilian area of Qinghai Province, northwest China, was surveyed from 1997 to 1999. Five habitat types were classified based on altitude, climate, soil and vegetation differences: hilly cultivated land, mountain steppe, forest steppe, alpine shrub meadow and bare rock. Of the total collection of 4 367 specimens, 53 species of 35 genera in six families were identified. Species richness, species composition similarity (Jaccard index) and species diversity index (Shannon-Wiener index, H') were calculated for the five habitat types. The species richness increased in the following sequence: bare rock (6 spp.), mountain steppe (13 spp.), forest steppe (14 spp.), alpine shrub meadow (22 spp.) and hilly cultivated land (23 spp.). In contrast, the species diversity increased in a different sequence: bare rock ($H' = 1.4629$), forest steppe ($H' = 2.2398$), mountain steppe ($H' = 2.2676$), hilly cultivated land ($H' = 2.7071$) and alpine shrub meadow ($H' = 2.7734$). The butterfly species composition between forest steppe and hilly cultivated land had the highest similarity (Jaccard index = 0.3704), with the second highest similarity between mountain steppe and alpine shrub meadow (Jaccard index = 0.2500), and the lowest similarity between bare rock and other habitat types.

Key words: Qilian, butterfly, habitat types, diversity

20 世纪初欧洲入境者曾考察过青海的祁连地区, 多着重于鸟类(李德浩, 1989), 蝶类未见报道。90 年代以来, 对祁连地区蝶类物种和分类有一些报道(周尧, 1994, 1998; 蔡振声等, 1994), 然而对祁连地区蝶类成分与生境的关系的研究无人涉及。因此, 作者对祁连地区不同生境类型蝶类的多样性进

行了调查和分析。

1 地理概况

祁连位于青海省东北部。地理位置为: $98^{\circ}05' \sim 101^{\circ}02'E$, $37^{\circ}25' \sim 39^{\circ}05'N$, 呈西北—东南向的不规则长条形, 南北宽约 185 km, 东西长约 280 km, 面

积约 1.48 万 km²,占青海省总面积的 2.05%。东有景阳岭、冷龙岭,南有托勒南山、大通山,中有托勒山,西北及正北与河西走廊接壤。最高海拔为托勒瓦黄寺沟西岔主峰 5287 m,最低海拔为黑河下游大子龙沟 2180 m,平均海拔为 2700~3360 m。属内陆性高原寒冷气候,地势高峻,空气稀薄,气候干燥,日照时间长,年日照时数 2160~2970 h,太阳总辐射

强。1 月均温 -18.3~-13.6℃,7 月均温 -9.1~12.8℃,年均温 -3.7~-2.6℃,极端最低温 -39℃,极端最高温 30℃;≥0℃ 积温 962~1698℃。全年降水量 270~400 mm,海拔超过 4000 m 的高山,降水量可达到 600 mm 以上。春季,多大风和沙尘暴,冷季长,无绝对无霜期。各生境类型自然条件的基本情况见表 1。

表 1 祁连地区各生境类型间基本情况比较
Table 1 The comparison of different habitat types in Qilian area

生境类型 Habitat type	海拔(m) Altitude	气候 Climate	土壤 Soil	植被 Vegetation
山缘农田 Hilly cultivated land	2800~3100	年均温 0.8℃ 左右,80% 保证率 ≥0℃ 积温 1527℃,无霜期 110~120 天,作物生长期 120~150 天,年均降雨量 184.9~406.8mm。Mean annual temperature : about 0.8℃,assurance rate 80%,≥0℃ accumulated temperature :1527℃, frost-free period :110~120 days, growth periods :120~150 days, mean annual precipitation :184.9~406.8 mm	栗钙土、黑钙土、山地黑土 Chestnut soil, chernozem, mountain black soil	主要作物有小麦、青稞、油菜、马铃薯、豌豆等。野生植物主要有早熟禾、疏花针毛、蒿草、黄芪、苜蓿、米口袋等。Main crops are <i>Triticum aestivum</i> , <i>Hordeum vulgare</i> var. <i>nudum</i> , <i>Brassica campestris</i> , <i>Solanum tuberosum</i> and <i>Pisum sativum</i> . The main wild plants are <i>Poa annua</i> , <i>Stipa penicillata</i> , <i>Kobresia bellardii</i> , <i>Astragalus chrysopterus</i> , <i>Medicago lupulina</i> and <i>Amblytropis multiflora</i> .
山地草原 Mountain steppe	2180~3830	年均温 -2.6℃ 左右,80% 保证率 ≥0℃ 积温 962.3℃,无霜期 90~110 天,生长期 100~150 天,年均降雨量 300~400mm。Mean annual temperature : -2.6℃, assurance rate 80%, ≥0℃ accumulated temperature : 962.3℃, frost-free period : 90~110days, growth periods :100~150days, mean annual precipitation :300~400mm	高山草原土 Alpine steppe soil	植物类型主要为多年生禾本科,疏花针毛、紫花针毛、青海苔草、早熟禾及狼毒等。The main plants are <i>Stipa penicillata</i> , <i>Stipa purpurea</i> , <i>Carex moorcroftii</i> , <i>Poa annua</i> and <i>Stellaria chamaejasme</i> .
森林草原 Forest steppe	2100~3400	分布于山地阴坡和河谷滩地,年均温 -3.3℃,80% 保证率 ≥0℃ 积温 737~1263℃,无绝对无霜期,生长期 100~150 天,年均降雨量 400~500 mm。Forest steppe are distributed among the northern side of mountain and river valley. Mean annual temperature : -3.3℃, assurance rate 80%, ≥0℃ accumulated temperature :737~1263℃, no frost-free period, growth periods :100~150 days, Mean annual precipitation :400~450 mm.	山地灰褐土 Mountain gray-cinnamonic soil	主要植物为青海云杉、圆柏、早熟禾、冰草、青海苔草、芨芨草、猪芽蓼等,盖度为 30%~75%。Main plants are <i>Picea ciassifolia</i> , <i>Sabina chinensis</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Agropyron cristatum</i> , <i>Carex moorcroftii</i> , <i>Achnatherum splendens</i> and <i>Polygonum viviparum</i> . The total cover degree is 30%~75%.
高寒灌丛草甸 Alpine shrub meadow	2850~3700	分布于各山体的山地阴坡、阳坡河谷滩地,年均温 -3.9℃,80% 保证率 ≥0℃ 积温 596℃,无绝对无霜期,年均降雨量 400~500 mm。Alpine shrub meadows are distributed among the northern side of mountain and the southern side of river valley. Mean annual temperature : -3.9℃, assurance rate 80%, ≥0℃ accumulated temperature :596℃, no frost-free period, mean annual precipitation :400~500 mm.	草甸土 Meadow soil	主要植物为高山柳、沙柳、山杨、金露梅、沙棘、矮蒿草、蒿草、早熟禾、青海苔草、猪芽蓼、圆穗蓼等,盖度为 45%~90%。Main plants are <i>Salix cupularis</i> , <i>S. chilophila</i> , <i>Populus davidiana</i> , <i>Dasiphora fruticosa</i> , <i>Hippophae rhamnoides</i> , <i>Kobresia humilis</i> , <i>K. bellardii</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Carex moorcroftii</i> , <i>Polygonum viviparum</i> , <i>P. sphaerostachyum</i> . The total cover degree is 45%~90%
裸岩 Bare rock	>3700	分布于各山体上部或古冰斗和古冰渍地区,有些地区为现代冰川所覆盖,多为固态降水。Bare rocks are distributed among the upper part of mountains, old corrie and moraine regions. Some regions are covered by modern glacier. There are much solid precipitation.	草甸土 Meadow soil	只有稀疏低等和垫状植物。主要植物为直立点地梅、西北蚤缀、青海红景天、水母雪莲等。There are only sparse lower and short-stalked plant. Main plants are <i>Androsace erecta</i> , <i>Arenaria przewalskii</i> , <i>Rhodiola algida</i> and <i>Saussurea medusa</i> .

2 研究方法

2.1 调查方法

1) 取样方法: 每种生境类型按对角线法选取 5 条样带, 每条样带面积 $200\text{ m} \times 20\text{ m}$, 在样带内采用路线网捕法采集; 每样带 10 只捕虫网, 每天采集时间不少于 30 min。

2) 取样时间: 于 1997 ~ 1999 年的暖季(5 ~ 9 月) 每隔 20 天同时对 5 种生境调查 1 次, 每次连续采集 3 天, 选在晴朗或多云少风天气、蝶类活动频繁的 10: 00 ~ 17: 00 时进行。

3) 分类鉴定和统计: 4367 只蝶类标本, 依据《中国蝶类志》和《中国蝴蝶分类与鉴定》并结合检索表进行鉴定与分类(周尧, 1994, 1998), 分别进行数量统计。在生境中数量达到 100 只以上的种称为优势种; 网捕量(%) = $100 \times N_i / N$, 即第 i 种的个体数占生境中个体总数的比例。

2.2 数据分析方法

1) 多样性指数(H') 采用 Shannon-Wiener 公式: $H' = -\sum P_i \ln P_i$, $P_i = N_i / N$, 其中 P_i 是第 i 种的个体比例, N_i 是第 i 物种的个体数, N 是全部物种的个体总数(马克平, 刘玉明, 1994; 杨大荣, 1998)。

2) 均匀度指数(J) 采用 Pielou(1966) 公式: $J = H' / \ln S$, 式中: J = 均匀度; S = 物种数(赵志模, 郭依泉, 1990; 杨大荣, 1998)。

3) 优势度指数(D) 采用 Berger-Parker 公式: $D = N_{\max} / N$, 式中: N_{\max} = 优势种的种群数量; N = 全部物种的种群数量(赵志模, 郭依泉, 1990)。

4) 物种丰富度(S) 即物种的数目, 可直接用生境类型中物种数表示, 也可用物种数与个体数的比值来表示, 本文采用前者(赵志模, 郭依泉, 1990)。

5) 相似性系数(C_s) 采用 Jaccard 公式: $C_s = c / (a + b - c)$, 式中: c 为两种生境类型中共有物种数; a 、 b 分别为生境类型 A、B 所具有的物种数(阳含熙, 卢泽愚, 1981)。

3 结果与分析

3.1 不同生境类型中蝶类的种类与数量组成

1997 ~ 1999 年共采集到蝶类 4367 只, 分别隶属于 6 科 35 属 53 种。各生境类型中蝶类优势种类及多度见表 2。从属的组成看, 眼蝶科(Satyridae) > 蛱蝶科(Nymphalidae) > 灰蝶科(Lycaenidae) > 粉蝶科(Pieridae) > 凤蝶科(Papilionidae)、绢蝶科(Par-

nassiidae); 从物种的组成看, 粉蝶科、眼蝶科 > 蛱蝶科 > 灰蝶科 > 绢蝶科 > 凤蝶科; 从个体数量看, 眼蝶科 > 粉蝶科 > 蛱蝶科 > 灰蝶科 > 绢蝶科 > 凤蝶科。

从网捕量和调查结果看, 各生境类型中稀有种(数量 50 只以下) 最多, 共 25 种, 占总种数的 47.17%; 常见种(数量 50 ~ 100 只之间) 最少, 共 11 种, 占总种数的 20.75%; 优势种(数量 100 只以上) 居中, 共 17 种, 占总种数的 32.08%。山缘农田种数最多, 其次是高寒灌丛草甸, 裸岩生境中种数最少。山缘农田优势种为牧女珍眼蝶(*Coenonympha amaryllis*) 和青海红珠灰蝶(*Lycaeides qinghaiensis*), 有 11 种只在该生境中采集到, 它们是: 斑缘豆粉蝶(*Colias erate*)、橙黄豆粉蝶(*Colias fieldii*)、菜粉蝶(*Pieris rapae*)、云粉蝶(*Pontia daplidice*)、牧女珍眼蝶、新疆珍眼蝶(*Coenonympha xinjiangensis*)、阿芬眼蝶(*Aphantopus hyperanthus*)、白斑新灰蝶(*Neolycaena tengstroemi*)、青海红珠灰蝶、豆灰蝶(*Plebejus argus*)、维纳斯眼灰蝶(*Polyommatus venus*)。山地草原优势种为西门珍眼蝶(*Coenonympha semenovi*) 和黑网蛱蝶(*Melitace jezabel*), 有 2 种只在该生境中采集到, 它们是: 荨麻蛱蝶(*Aglais urticae*)、网蛱蝶(*Melitace diamina*)。森林草原优势种为小檗绢粉蝶(*Aporia hippia*) 和小红蛱蝶(*Vanessa cardui*), 有 2 种只在该生境中采集到, 它们是: 仁眼蝶(*Eumenis autonoe*)、红珠灰蝶(*Lycaeides argyrognomon*)。高寒灌丛草甸优势种为珍珠绢蝶(*Parnassius orleans*)、四川绢蝶(*Parnassius szechenyii*)、妹粉蝶(*Mesapia peloria*)、菩萨酒眼蝶(*Oeneis buddha*)、西门珍眼蝶、珍蛱蝶(*Clossiana gong*)、灰蝶属一种(*Lycaena* sp.), 有 12 种只在该生境中采集到, 它们是: 依帕绢蝶(*Parnassius epaphus*)、珍珠绢蝶(*Parnassius orleans*)、四川绢蝶、蓝精灵绢蝶(*Parnassius accestis*)、君主绢蝶(*Parnassius imperator*)、豆粉蝶属一种(*Colias* sp.) (曾阳等, 1999)、古北拟酒眼蝶(*Paroeneis palaearticus*)、锡金拟酒眼蝶(*Paroeneis sikkimensis*)、菩萨酒眼蝶、龙女宝蛱蝶(*Boloria pales*)、曲斑珠蛱蝶(*Issoria eugenia*)、灰蝶属一种。裸岩优势种为无名舜眼蝶(*Loxerebia* sp.), 有 4 种只在该生境中采集到, 它们是: 元首绢蝶(*Parnassius cephalus*)、爱珂绢蝶(*Parnassius acco*)、西猴绢蝶(*Parnassius simo*)、无名舜眼蝶。

表 2 各生境类型蝴蝶种类及多度

Table 2 Dominant species and abundance of the butterflies in different habitat

种类 Species	山缘农田 Hilly cultivated land		山地草原 Mountain steppe		森林草原 Forest steppe		高寒灌丛草甸 Alpine shrub meadow		裸岩 Bare rock	
	个体比例(%) Percentage	多度 Abun- dance	个体比例(%) Percentage	多度 Abun- dance	个体比例(%) Percentage	多度 Abun- dance	个体比例(%) Percentage	多度 Abun- dance	个体比例(%) Percentage	多度 Abun- dance
凤蝶科 Papilionidae										
柑橘凤蝶 <i>Papilio xuthus</i>	1.4	+			8.1	+				
金凤蝶 <i>P. machaon</i>	2.8	+	2.3	+	16.0					
绢蝶科 Parnassiidae										
依帕绢蝶 <i>Parnassius epaphus</i>							3.5	++		
珍珠绢蝶 <i>P. orleans</i>							5.6	+++		
四川绢蝶 <i>P. szechenyii</i>							5.5	+++		
元首绢蝶 <i>P. cephalus</i>									16.2	++
爱珂绢蝶 <i>P. acco</i>									1.3	+
蓝精灵绢蝶 <i>P. accestis</i>							0.2	+		
君主绢蝶 <i>P. imperator</i>							0.7	+		
西猴绢蝶 <i>P. simo</i>									29.2	++
粉蝶科 Pieridae										
斑缘豆粉蝶 <i>Colias erate</i>	2.1	+								
橙黄豆粉蝶 <i>C. fieldii</i>	2.5	+								
山豆粉蝶 <i>C. montium</i>	8.6	++	8.8	++	3.0	+				
薰豆粉蝶 <i>C. richthofeni</i>			11.1	++			5.2	++		
豆粉蝶属一种 <i>C. sp.</i>							1.1	+		
小紫绢粉蝶 <i>Aporia hippia</i>	7.1	++			20.4	+++				
妹粉蝶 <i>Mesapia peloria</i>			3.3	+	3.4	+	8.4	+++		
菜粉蝶 <i>Pieris rapae</i>	7.3	++								
大卫粉蝶 <i>P. davidis</i>			1.9	+			4.5	++		
云粉蝶 <i>Pontia daplidice</i>	2.8	+								
侏粉蝶 <i>Baltia butleri</i>							1.1	+	6.4	+
皮氏尖襟粉蝶 <i>Anthocharis bieti</i>	1.2	+			1.8	+				
眼蝶科 Satyridae										
斗毛眼蝶 <i>Lasiommata deidamia</i>	0.7	+			1.4	+				
白眼蝶 <i>Melanargia halimede</i>	1.5	+			2.2	+				
锡金拟酒眼蝶 <i>Paroeneis sikkimensis</i>							0.5	+		
古北拟酒眼蝶 <i>P. palaearcticus</i>							1.2	+		
仁眼蝶 <i>Eumenis autonoe</i>					4.8	+				
菩萨酒眼蝶 <i>Oeneis buddha</i>							10.2	+++		
牧女珍眼蝶 <i>Coenonympha amaryllis</i>	14.8	+++								
新疆珍眼蝶 <i>C. xinjiangensis</i>	3.8	+								
西门珍眼蝶 <i>C. semenovi</i>			17.9	+++			12.4	+++		
阿芬眼蝶 <i>Aphantopus hyperanthus</i>	7.9	++								
红眼蝶 <i>Erebia alcmena</i>							3.9	++	8.6	+
无名舜眼蝶 <i>Loxerebia sp.</i>									38.4	+++
蛱蝶科 Nymphalidae										
银斑豹蛱蝶 <i>Speyeria aglaja</i>	1.1	+	2.1	+						
灿福蛱蝶 <i>Fabriciana adippe</i>	1.9	+			3.0	+				
珍蛱蝶 <i>Clossiana gong</i>			12.1	++			13.6	+++		
龙女宝蛱蝶 <i>Boloria pales</i>							2.7	+		
曲斑珠蛱蝶 <i>Issoria eugenia</i>							3.3	++		
荨麻蛱蝶 <i>Aglais urticae</i>			2.9	+						
小红蛱蝶 <i>Vanessa cardui</i>	1.5	+			21.0	+++				
黄缘蛱蝶 <i>Nymphalis antiopa</i>	0.5	+			2.4	+				
黑网蛱蝶 <i>Melitaea jezabel</i>			17.4	+++			5.1	++		
网蛱蝶 <i>M. cinxia</i>			1.1	+						
灰蝶科 Lycaenidae										
白斑新灰蝶 <i>Neolycaena tengstroemi</i>	2.1	+								
灰蝶属一种 <i>Lycaena sp.</i>							5.7	+++		
枯灰蝶 <i>Cupido minimus</i>	2.8	+					1.5	+		
胡麻霾灰蝶 <i>Maculinea teleia</i>			9.2	++	10.5	++				
婀灰蝶 <i>Albulina orbitula</i>			11.9	++			4.5	++		
红珠灰蝶 <i>Lycaeides argyrognomon</i>					1.8	+				
青海红珠灰蝶 <i>L. qinghaiensis</i>	19.5	+++								
豆灰蝶 <i>Plebejus argus</i>	2.5	+								
维纳斯眼灰蝶 <i>Polyommatus venus</i>	3.6	+								

多度 + :1~50 只; ++ :51~100 只; +++ :100 只以上(Abundance + :1~50 inds. ;++ :51~100 inds. ;+++ :over 100 inds.)。

3.2 生境类型间物种相似性及聚类分析

各生境类型间具有的相同蝶类种数与 Jaccard

相似性系数见表 3、4。从 5 种蝶类生境类型相似性系数看,各生境类型相似性较低,生境类型间具有的

表 3 各生境类型间具有的共同蝶类物种数

Table 3 The number of common butterfly species in different habitats

	山地草原 Mountain steppe	森林草原 Forest steppe	高寒灌丛草甸 Alpine shrub meadow	裸岩 Bare rock
山缘农田 Hilly cultivated land	3	10	1	0
山地草原 Mountain steppe		4	7	0
森林草原 Forest steppe			1	0
高寒灌丛草甸 Alpine shrub meadow				2

表 4 祁连地区各生境类型蝶类的相似性系数

Table 4 The similarity coefficient of butterflies in different habitats in the Qilian area

	山地草原 Mountain steppe	森林草原 Forest steppe	高寒灌丛草甸 Alpine shrub meadow	裸岩 Bare rock
山缘农田 Hilly cultivated land	0.0909	0.3704	0.0227	0
山地草原 Mountain steppe		0.1739	0.2500	0
森林草原 Forest steppe			0.0286	0
高寒灌丛草甸 Alpine shrub meadow				0.0769

表 5 各生境类型中蝶类的主要指标比较

Table 5 The comparison of the main indices of butterflies in different habitats

生境类型 Habitat type	科 Family	属 Genera	物种数 S Species number	个体数 N Individual number	多样性指数 H' Species diversity index	均匀度指数 J Evenness index	优势度指数 D Dominance index
山缘农田 Hilly cultivated land	5	19	23	1127	2.7071	0.8634	0.1952
山地草原 Mountain steppe	5	11	13	579	2.2676	0.8841	0.1796
森林草原 Forest steppe	5	13	14	495	2.2398	0.8487	0.2101
高寒灌丛草甸 Alpine shrub meadow	5	16	22	1851	2.7734	0.8973	0.1361
裸岩 Bare rock	3	4	6	315	1.4629	0.8164	0.3841

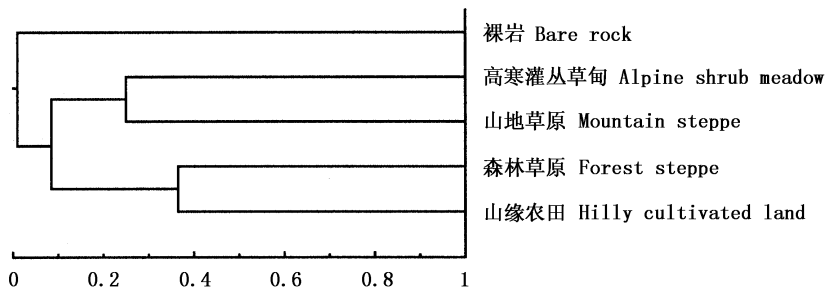


图 1 各生境类型间蝶类物种 Jaccard 相似性聚类图

Fig. 1 The Jaccard similarity clustering graphs of butterfly species of different habitats

相同物种数较少,山缘农田和森林草原具有的共同物种数相对较多,其次是山地草原和高寒灌丛草甸,而裸岩和山缘农田、山地草原、森林草原无相同物种。

聚类分析采用类平均法(阳含熙,卢泽愚,1981;颜京松,魏善武,1983;Magurran,1988)。聚类结果表明:森林草原和山缘农田、山地草原和高寒灌丛草甸分别在相似性系数为 0.3704 和 0.2500 时先聚在一起,然后二者在相似性系数 0.0968 时聚为一类,最后在相似性系数 0.0085 时与裸岩聚为一类(图 1)。说明生境类型的海拔高度和植被状况等

特征对蝶类生活起着重要作用。

3.3 各生境类型中蝶类的多样性、均匀度和优势度指标比较

祁连地区各生境类型中蝶类的指标见表 5:物种多样性指数为高寒灌丛草甸 > 山缘农田 > 山地草原 > 森林草原 > 裸岩;均匀度为高寒灌丛草甸 > 山地草原 > 山缘农田 > 森林草原 > 裸岩;而优势度则是裸岩 > 森林草原 > 山缘农田 > 山地草原 > 高寒灌丛草甸。高寒灌丛草甸的物种数和个体数量、物种多样性指数、均匀度指数等指标略高于其他各生境类型,表明此生境中的植物种类和空间结构复杂多

样,整个生态环境复杂而稳定,具备各种蝶类生存与繁衍的优良条件。裸岩生境的蝶类物种多样性指数最低,表明此生境海拔较高、环境简单、植被结构单一,不利于多种蝶类的生存和繁衍。从各生境类型的蝶类组成来看,高寒灌丛草甸的物种多,优势种群也较多,各种种群间数量差异不显著,说明该生境类型结构较为稳定,物种种群相对稳定,而裸岩优势度指数最高,说明该生境各种种群个体数量差异显著,具有明显的优势种群。

4 结论与讨论

1) 在祁连地区共调查到 53 种蝶类,分别隶属于 6 科 35 属,从属种数量上看单种属多,即有 27 属在该地区均仅分布 1 种,占总属数的 77.14%,反映了该地区蝴蝶种类虽然贫乏,但属级多样性仍较高。属种及个体数量以眼蝶科最多,凤蝶科最少。而高寒地区特有属有 7 属,占总属数的 20.00%,其中绢蝶属最有代表性。高寒地区特有种有 31 种,占总种数的 58.49%,绢蝶、侏粉蝶、无名舜眼蝶最有代表性,说明祁连地区的蝴蝶有一定的高寒代表性,这与祁连地区所处的地理位置有关。

2) 根据植被、海拔、土壤、气候等生态因素,将该地区划分为 5 种蝶类生境类型:山缘农田、山地草原、森林草原、高寒灌丛草甸、裸岩,其物种丰富度的顺序为:山缘农田 > 高寒灌丛草甸 > 森林草原 > 山地草原 > 裸岩。对其蝶类组成成分的分析表明,各生境类型中蝶类的种类组成和数量与生境的复杂程度呈正相关,即生境越复杂,蝶类物种越多。造成差异的主要原因在于植被和海拔高度,植被是提供蝴蝶生存和繁衍的场所,海拔高度决定了生境中的植被类型,同时间接影响了蝴蝶的分布。

3) 裸岩生境中蝶类种类较少,仅与高寒灌丛草甸有 2 种相同种类。与其他生境类型无相同种类,其余生境类型间共有的种类也较少,相似性低;不存在 5 种生境类型之间都共有的种类。蝶类组成相似性与各生境的海拔高度、植被结构有关。聚类结果显示:森林草原和山缘农田、山地草原和高寒灌丛草甸分别聚在一起,是因为它们的海拔高度相近,植物相对丰富,适合多种蝶类生活。而与裸岩的相似性系数接近于零,是因为裸岩所处的海拔最高,植物种类少,只适合少数蝶类生存。

4) 高寒灌丛草甸蝶类的多样性、物种丰富度、均匀性都高于其他生境类型,表明其生境多样、植物种类丰富,生态稳定而平衡,具备了蝶类生活和繁衍的优良条件。而裸岩的 H' 、 J 值最低,是由于其海拔最高、风大、环境气候条件恶劣、植被组成成份单调,成为影响蝶类分布的主要因素,不利于蝶类的生存繁衍。裸岩的 D 值高于其他生境类型,表明其生境类型中优势种少或单一,生境自身调节能力弱,抗外界干扰能力差。而高寒灌丛草甸的 D 值最低,表明其生境优越,蝶类种类组成复杂,优势种不突出,自我调节能力强,破坏后的恢复能力强。以上结果表明: α -多样性中的 H' 、 S 、 J 、 D 存在着一定的相关性,即生境类型中的 S 值高,其 H' 值一般较高, J 值也较高,而 D 值较低。这些指标可以从不同侧面较好地反映蝶类多样性情况。

5) 绢蝶是高寒灌丛草甸蝶类的典型代表,主要分布在高寒灌丛草甸中。加强对高寒灌丛草甸蝶类多样性的研究,可更好地揭示生境类型的自然条件与蝴蝶数量的制约关系,从而获得不同生境类型的功能情况和动态变化规律,有计划地减少人为干扰,对保护生态环境和利用珍贵的绢蝶资源是非常有益的。

参考文献

- 蔡振声,史先鹏,徐培河,1994. 青海经济昆虫志. 西宁:青海人民出版社,407~453
- 李德浩,1989. 青海经济动物志. 西宁:青海人民出版社,1~6
- 马克平,刘玉明,1994. 生物生境类型多样性的测度方法 I: α 多样性测试方法(下). 生物多样性,2(4):231~239
- 杨大荣,1998. 西双版纳片段热带雨林蝶类生境类型结构与多样性研究. 昆虫学报,41(1):48~55
- 阳含熙,卢泽愚,1981. 植物生态学的数量分类方法. 北京:科学技术出版社,90~120
- 颜京松,魏善武,1983. 聚类分析在生态学中的应用. 动物学杂志,18(4):56~60
- 周尧主编,1994. 中国蝶类志(上、下卷). 郑州:河南科学技术出版社,1~852
- 周尧,1998. 中国蝴蝶分类与鉴定. 郑州:河南科学技术出版社,1~349
- 曾阳,鲍敏,陈振宁,安柏山,1999. 青海省蝶类新记录及其动物区系分析. 陕西师范大学学报(自然科学版),27(增刊):187~189
- 赵志模,郭依泉,1990. 生境类型生态学原理和方法. 重庆:科学技术出版社重庆分社,147~172
- Magurran A E,1988. Ecological Diversity and Its Measurement. New Jersey: Princeton University Press,1~179