

濒危植物秦岭石蝴蝶的生态学特性及濒危原因分析

杨平^{1,2}, 陆婷¹, 邱志敬^{2,①}, 陈朋², 彭杨², 谭小龙²

(1. 新疆农业大学, 新疆乌鲁木齐 830052; 2. 深圳市中国科学院仙湖植物园 亚热带植物多样性重点实验室, 广东深圳 518004)

摘要: 通过野外调查和随机取样法, 对仅产于陕西勉县的中国特有濒危植物秦岭石蝴蝶 (*Petrocosmea qinlingensis* W. T. Wang) 群落的维管植物组成、垂直结构和分布区类型及其种群特征和土壤化学性质进行了调查和分析; 在此基础上, 初步探讨了该种类的濒危原因。调查结果显示: 秦岭石蝴蝶为喜阴植物, 仅分布于山体海拔约 640 m 的区域, 种群面积仅约 42 m²; 土壤为黄棕壤, 呈中性 (pH 6.50), 土壤中有机质含量较高, 全氮、全磷和全钾含量较低, 有效铁、有效镁、有效钠和有效钙含量则较高; 秦岭石蝴蝶种群中个体数量约 1 000 株, 多生长于覆有土壤或苔藓的岩石上, 也有部分成年个体生长在裸露且瘠薄的岩石上。秦岭石蝴蝶群落中共有维管植物 28 种, 隶属于 23 科 28 属; 其中, 蕨类植物 3 科 4 属 4 种, 裸子植物 1 科 1 属 1 种, 被子植物 19 科 23 属 23 种, 优势科和优势属不明显。秦岭石蝴蝶群落垂直结构明显, 可分为乔木层、灌木层和草本层, 其中, 乔木层优势种为杜仲 (*Eucommia ulmoides* Oliver), 灌木层优势种为华西小石积 (*Osteomeles schuerinae* Schneid.), 草本层优势种为裂叶荨麻 (*Urtica lobatifolia* S. S. Ying)。该群落维管植物科的分布型以热带分布型科为主, 其中泛热带分布型科占明显优势, 属的分布型以温带分布型属为主, 其中北温带分布型属占优势; 中国特有分布的科和属均很少; 总体上看, 该群落具有暖温带向亚热带过渡的特点。在秦岭石蝴蝶种群的不同样方中, 成年个体和幼苗数量均有一定差异, 成年个体占 14.6% ~ 37.5%, 幼苗占 61.3% ~ 80.0%, 幼苗数量明显高于成年个体; 各样方的单株叶片数为 7 ~ 9, 冠幅为 6.0 ~ 7.2 cm, 大多数样方的单株结实量小于 4, 表明在同一个种群的不同生境中秦岭石蝴蝶的分布和生长状况有明显差异。根据调查结果, 推测种群规模较小、分布范围狭窄以及人为干扰可能是造成秦岭石蝴蝶濒危的主要原因, 而人为干扰是其中的重要原因。

关键词: 秦岭石蝴蝶; 群落特征; 种群特征; 土壤化学性质; 濒危原因

中图分类号: Q948.1; Q949.778.4 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2016)03-0090-06

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2016.03.11

Analyses on ecological characteristics and endangered reason of endangered plant *Petrocosmea qinlingensis* YANG Ping^{1,2}, LU Ting¹, QIU Zhijing^{2,①}, CHEN Peng², PENG Yang², TAN Xiaolong²
(1. Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China; 2. Key Laboratory of Southern Subtropical Plant Diversity, Fairy Lake Botanical Garden, Shenzhen & Chinese Academy of Sciences, Shenzhen 518004, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2016, 25(3): 90-95

Abstract: By field survey and random sampling method, vascular plant composition, vertical structure and distribution type of community of *Petrocosmea qinlingensis* W. T. Wang, an endemic endangered species in China and only distributing in Mianxian County of Shaanxi Province, and its population characteristics and soil chemical property were investigated and analyzed. On this basis, endangered reason of *P. qinlingensis* was preliminarily discussed. The investigation results show that *P. qinlingensis* is shade-acclimated plant, and only distributes in the district of the mountain with altitude about 640 m. Area of *P. qinlingensis* population is only about 42 m². The soil is yellow brown soil and is neutral (pH 6.50). Content of organic matter in soil is higher, contents of total nitrogen, total phosphorus and total potassium are lower, and contents of available iron, available magnesium, available sodium and

收稿日期: 2015-09-30

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31200159); 广东省科技计划项目(2013B060400008)

作者简介: 杨平(1991—), 女, 山东潍坊人, 硕士研究生, 主要从事园林植物与观赏园艺方面的研究。

①通信作者 E-mail: qiuzhijing@foxmail.com

available calcium are also higher. Number of individuals in *P. qinlingensis* population is about 1 000, most grow on the rock covered with soil or moss, and some adult individuals grow on naked and barren rock. There are 28 species of vascular plants in *P. qinlingensis* community, which belong to 28 genera in 23 families, in which, there are 4 species of pteridophyte belonging to 4 genera in 3 families, 1 species of gymnosperm belonging to 1 genus in 1 family, 23 species of angiosperm belonging to 23 genera in 19 families, and dominant families and genera are not obvious. Vertical structure of *P. qinlingensis* community is obvious and can be divided into arbor, shrub and herb layers, in which, *Eucommia ulmoides* Oliver is dominant species in arbor layer, *Osteomeles schwerinae* Schneid. is dominant species in shrub layer, and *Urtica lobatifolia* S. S. Ying is dominant species in herb layer. Distribution type of family of vascular plants in this community is mainly tropical distribution type family, in which, Pantropic family takes an obvious advantage; distribution type of genus is mainly temperate distribution type genus, in which, N. Temp. genus takes an obvious advantage; there are a few families and genera belonging to Endemic to China. On the whole, *P. qinlingensis* community has the feature of warm temperate zone transition to subtropical zone. There are a certain differences in numbers of adult individual and seedling in different quadrats of *P. qinlingensis* population, with adult individual accounting for 14.6%–37.5% and seedling accounting for 61.3%–80.0%, showing that number of seedling is obviously higher than that of adult individual. Leaf number per plant in different quadrats is 7–9, crown width is 6.0–7.2 cm, and fruit setting amount per plant in most quadrats is less than 4. It is indicated that there are obvious differences in distribution and growth status of *P. qinlingensis* among different habitats in the same population. According to investigation results, it is speculated that small population size, narrow distribution range and human disturbance are the main reasons for causing *P. qinlingensis* to be endangered, in which, human disturbance is the most important reason.

Key words: *Petrocosmea qinlingensis* W. T. Wang; community characteristics; population characteristics; soil chemical property; endangered reason

中国苦苣苔科 (Gesneriaceae) 植物资源十分丰富,该科植物多生于阴湿的石灰岩崖壁上,对生境要求严格,自然分布狭窄^[1];该科的许多濒危类群为中国特有属或特有种,不但对环境的要求严格,而且对环境的适应性也较弱^[2]。生境退化往往是苦苣苔科植物致濒的最主要原因^[3],其中,对该科的濒危植物瑶山苣苔 (*Dayaoshania cotinifolia* W. T. Wang)^[4]和报春苣苔 (*Primulina tabacum* Hance)^[5]的生态生物学特性已有研究报道。

秦岭石蝴蝶 (*Petrocosmea qinlingensis* W. T. Wang) 隶属于苦苣苔科石蝴蝶属 (*Petrocosmea* Oliver),是秦岭地区特有的多年生草本植物。该种的分布区域极其狭窄,仅限于陕西省勉县茶店镇附近的一二个山头,为石蝴蝶属植物中分布最北端的种类^[6];目前,秦岭石蝴蝶已被列为国家Ⅱ级重点保护野生植物,并被定为濒危种 (endangered)^[7]。因在以往的多次野外调查中未发现秦岭石蝴蝶野生居群,研究者们一度认为该种在野外已经灭绝,但在近年的陕西省第2次野生植物资源调查工作中重新发现了该种^[8]。由于秦岭石蝴蝶的自然居群数量极少且其生境独特,有关该种类的研究仅限于形态描述、分类及

资源价值等方面^[9],对其生态生物学特性尚未见研究报道,更缺乏对其濒危机制的研究。

为充分了解秦岭石蝴蝶的生态学特性,作者采用野外调查和随机取样方法,对秦岭石蝴蝶的群落和区系特征、生境特征、生长状况以及土壤化学性质等方面进行调查和研究;在此基础上,初步探讨了秦岭石蝴蝶的濒危机制,以期对秦岭石蝴蝶的保护提供基础研究资料。

1 研究地概况和研究方法

1.1 研究地概况

秦岭石蝴蝶的野生分布区仅限于陕西勉县。该地区北依秦岭、南连巴山、中为汉江平原,地理坐标为东经106°42'、北纬33°10'。属北亚热带湿润季风气候区,具有四季分明、雨热同季、垂直差异大、立体气候效应明显、春温不稳定、秋温比降大、光辐射值低、日照时数短等气候特点。

据勉县气象局资料,勉县年平均气温14.3℃,最热月(7月份)平均气温25.2℃,最冷月(1月份)平均气温-2.5℃,≥10℃年积温4399.0℃,年极端最

高气温 38.0 ℃, 年极端最低气温 -10.2 ℃, 年日照时数 1 583.4 h, 无霜期 237 d, 年降水量 792.8 mm, 年蒸发量 154.2 mm, 平均空气相对湿度 78%。地带性土壤为黄棕壤, pH 5.5 ~ pH 6.7。

1.2 研究方法

1.2.1 群落特征调查 经野外实地踏查, 勉县茶店镇(模式标本产地)秦岭石蝴蝶现存 1 个种群, 且群落分布面积小, 因此, 采用实测法对群落内所有维管植物的名称和数量进行记录。根据秦仁昌系统、郑万钧系统及哈钦松系统, 对采集的所有植物进行分类鉴定, 并编制植物名录。参照吴征镒等^[10]对种子植物科、属分布区类型的划分方法和王菁兰等^[11]对秦岭蕨类植物分布区类型的划分方法, 对该群落内维管植物的科、属分布区类型进行分析。

1.2.2 种群特征调查 为了解秦岭石蝴蝶在自然条件下的生长情况, 在山体海拔约 640 m 处随机设置 6 个面积 1 m×1 m 的样方, 各样方的经度、纬度、海拔、坡向和坡度等基本信息见表 1。对各样方内秦岭石蝴蝶成年个体(当年开花植株)和幼苗(叶片数小于 5 的植株)的数量、单株叶片数、冠幅及单株结实量等指标进行统计和分析。

表 1 陕西勉县秦岭石蝴蝶种群调查样方的基本概况
Table 1 Basic status of investigated quadrat of *Petroscosmea qinlingensis* W. T. Wang population in Mianxian County of Shaanxi Province

样方 Quadrat	经度 Longitude	纬度 Latitude	海拔/m Altitude	坡向 Aspect	坡度/(°) Slope
A	E106°27'	N33°11'	640	北 North	0
B	E106°27'	N33°11'	640	北 North	0
C	E106°27'	N33°11'	642	北 North	0
D	E106°27'	N33°11'	642	北 North	0
E	E106°27'	N33°11'	643	北 North	0
F	E106°27'	N33°11'	643	北 North	0

1.2.3 土壤化学性质测定 参照文献[12]的方法取土样。在每个样方内随机选择 10 株秦岭石蝴蝶, 以其植株根系附近 10 cm 内为土壤样品的取样区域, 每株取土样约 50 g; 将各样方的 10 株个体土样混合, 作为该样方的土样(总质量约 500 g); 去除土样中的腐殖质及枯落物, 将土样置于室内自然风干, 研磨并过筛后备用。参照张甘霖等^[13]的方法测定土壤 pH 值以及有机质、全氮、全磷、速效磷、全钾、速效钾、有效钙、有效镁、有效铜、有效锌、有效钠、有效铁和有效锰的含量。

2 结果和分析

2.1 秦岭石蝴蝶的植被群落特征

2.1.1 群落组成分析 在陕西勉县秦岭石蝴蝶群落中, 共统计出维管植物 23 科 28 属 28 种, 其中, 蕨类植物 3 科 4 属 4 种, 裸子植物 1 科 1 属 1 种, 被子植物 19 科 23 属 23 种; 在该群落的被子植物中, 双子叶植物 17 科 21 属 21 种, 单子叶植物 2 科 2 属 2 种。

该群落的 23 科维管植物中, 含有 2 属的科有 5 个, 为蔷薇科(Rosaceae)、毛茛科(Ranunculaceae)、鳞毛蕨科(Dryopteridaceae)、荨麻科(Urticaceae)和伞形科(Apiaceae), 占总科数的 21.7%; 仅含 1 属的科有 18 个, 占总科数的 78.3%。该群落的 28 属维管植物均仅含 1 种。从科、属、种数量的统计结果看, 秦岭石蝴蝶群落的物种组成较为多样, 但优势科和优势属不明显, 包含 1 种的科和属占多数。

2.1.2 群落垂直结构分析 调查结果显示: 秦岭石蝴蝶群落垂直结构明显, 可分为乔木层、灌木层和草本层 3 个层次。乔木层共包含 4 种植物, 隶属于 4 科 4 属, 为香椿[*Toona sinensis* (A. Juss.) Roem.]、柏木(*Cupressus funebris* Endl.)、杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliver) 和棕榈[*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl.], 其中杜仲数量较多, 为乔木层优势树种。灌木层也包含 4 种植物, 隶属于 3 科 4 属, 为华西小石积(*Osteomeles schwerinae* Schneid.)、亮叶忍冬(*Lonicera ligustrina* var. *yunnanensis* Franch.)、木香花(*Rosa banksiae* Ait.) 和平竹[*Chimonobambusa communis* (Hsueh et T. P. Yi) T. H. Wen et Ohrenb.]。草本层包含秋海棠(*Begonia grandis* Dry)、裂叶荨麻(*Urtica lobatifolia* S. S. Ying)、重齿当归[*Angelica biserrata* (Shan et Yuan) Yuan et Shan]、还亮草(*Delphinium anthriscifolium* Hance) 和金盏苣苔(*Isometrum farreri* Craib) 等 16 种, 种类数最多, 隶属于 12 科 16 属; 其中, 金盏苣苔和秋海棠是秦岭石蝴蝶的主要伴生植物。层间植物有 4 种, 为蓝果蛇葡萄[*Ampelopsis bodinieri* (Levl. et Vant.) Rehd.]、三叶木通[*Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz.]、络石[*Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem.] 和常春藤[*Hedera nepalensis* var. *sinensis* (Tobl.) Rehd.]。

2.1.3 分布区类型分析 根据吴征镒等^[10]和王菁兰等^[11]的划分方法, 对秦岭石蝴蝶群落维管植物科

和属的分布区类型进行划分,结果见表2。结果显示:该群落中维管植物的23科可划分为6个分布区类型,而28属可划分为10个分布区类型。

从该群落维管植物的科级水平上看,世界广布型科有6个,为毛茛科、堇菜科(*Violaceae*)、蔷薇科、伞形科、菊科(*Asteraceae*)和禾本科(*Poaceae*),占该群落维管植物总科数的26.1%。热带分布型科有12个,为凤尾蕨科(*Pteridaceae*)、鳞毛蕨科、金星蕨科(*Thelypteridaceae*)、木通科(*Lardizabalaceae*)、秋海棠科(*Begoniaceae*)、荨麻科、葡萄科(*Vitaceae*)、楝科(*Meliaceae*)、五加科(*Araliaceae*)、苦苣苔科、夹竹桃科(*Apocynaceae*)和棕榈科(*Arecaceae*),占该群落维管植物总科数的52.2%;其中,泛热带分布型科占明显优势,且以蕨类和藤本植物居多。温带分布型科有4个,为柏科(*Cupressaceae*)、小檗科(*Berberidaceae*)、罂粟科(*Papaveraceae*)和忍冬科(*Caprifoliaceae*),占该群落维管植物总科数的17.4%。中国特有分布型科仅杜仲科(*Eucommiaceae*)1个,占该群落维管植物总

科数的4.3%。

从该群落维管植物的属级水平上看,世界广布型属仅堇菜属(*Viola* Linn.)1属,占该群落维管植物总属数的3.6%。热带分布型属有9个,占该群落维管植物总属数的32.1%,以凤尾蕨属(*Pteris* Linn.)、秋海棠属(*Begonia* Linn.)、小石积属(*Osteomeles* Lindl.)和冷水花属(*Pilea* Lindl.)为主。温带分布型属有16个,占该群落维管植物总属数的57.1%;其中,北温带分布型属有9个,占该群落维管植物总属数的32.1%,包含翠雀属(*Delphinium* Linn.)、绿绒蒿属(*Meconopsis* Vig.)、荨麻属(*Urtica* Linn.)和当归属(*Angelica* Linn.)等;东亚分布型属也较多,占该群落维管植物总属数的10.7%,包含天葵属(*Semiaquilegia* Makino)、棕榈属(*Trachycarpus* H. Wendl.)和木通属(*Akebia* Decne.)等。中国特有分布型属较少,仅有杜仲属(*Eucommia* Oliver)和箬竹属(*Qiongzhusua* Hsueh et Yi)2属,占该群落维管植物总属数的7.1%。

表2 陕西勉县秦岭石蝴蝶群落维管植物的科和属分布区类型

Table 2 Distribution types of family and genus of vascular plants of *Petrocosmea qinlingensis* W. T. Wang community in Mianxian County of Shaanxi Province

分布区类型 Distribution type	科 Family		属 Genus	
	数量 Number	比例/% Percentage	数量 Number	比例/% Percentage
世界广布 Cosmopolitan	6	26.1	1	3.6
泛热带分布 Pantropic	9	39.1	4	14.3
热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	2	8.7	2	7.1
热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to Trop. Australasia Oceania	0	0.0	1	3.6
热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	1	4.3	2	7.1
北温带分布 N. Temp.	4	17.4	9	32.1
东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	0	0.0	2	7.1
旧世界温带分布 Old World Temp.	0	0.0	2	7.1
东亚分布 E. Asia	0	0.0	3	10.7
中国特有分布 Endemic to China	1	4.3	2	7.1
总计 Total	23	100.0	28	100.0

2.2 秦岭石蝴蝶种群特征分析

2.2.1 生境特征 调查结果表明:秦岭石蝴蝶为典型的喜阴植物,野生种群仅分布于山体海拔约640 m的区域,坡向朝北、坡度平缓;附近有河水,加之其上部小灌木的遮挡,使其种群内部光照稀疏、环境阴湿。秦岭石蝴蝶株型矮小,根系浅,多生长于覆有土壤或苔藓的岩石上,也有部分植株生长在完全裸露且瘠薄的岩石上,贴生于垂直石面上或生于岩石缝隙中。该

种类对光照也有一定的适应性,可忍受短时间的阳光直接照射。受自身生物学特性影响,秦岭石蝴蝶种群面积较小,仅约42 m²,个体数量仅约1 000株。

2.2.2 生长状况 陕西勉县秦岭石蝴蝶种群6个样方中个体的生长状况调查结果见表3。结果表明:样方A和B中秦岭石蝴蝶个体总数分别为185和144株,明显多于另外4个样方;样方D中个体总数最少,仅54株。从成年个体和幼苗的数量看,样方A和B

中幼苗占绝对优势,2个样方中成年个体数分别仅占各自个体总数的14.6%和20.8%;虽然样方C、D、E和F也以幼苗为主,但成年个体所占比例分别达到30.0%、31.5%、37.5%和33.7%,明显高于样方A和B。6个样方内单株叶片数较为相近,介于7~9之

间。从冠幅和单株结实量看,样方E的冠幅最大(为7.2 cm),单株结实量也最多(为23个);样方D的冠幅最小(为6.0 cm),单株结实量也最小(为0)。由此可见,同一种群中生长于不同地段的秦岭石蝴蝶个体的生长状况有明显差异。

表3 陕西勉县秦岭石蝴蝶种群中不同样方个体的生长状况比较($\bar{X}\pm SD$)

Table 3 Comparison on growth status of individuals in different quadrats of *Petrocosmea qinlingensis* W. T. Wang population in Mianxian County of Shaanxi Province ($\bar{X}\pm SD$)

样方 Quadrat	个体总数 Total number of individuals	成年个体 Adult individual		幼苗 Seedling		单株叶片数 Leaf number per plant	冠幅/cm Crown width	单株结实量 Fruit setting amount per plant
		数量 Number	比例/% Percentage	数量 Number	比例/% Percentage			
A	185	27	14.6	148	80.0	7.8±1.3	6.35±0.84	2
B	144	30	20.8	110	76.4	8.5±1.3	6.75±1.59	1
C	80	24	30.0	54	67.5	8.5±1.7	7.05±2.04	4
D	54	17	31.5	36	66.7	6.8±1.5	6.03±1.15	0
E	80	30	37.5	49	61.3	7.8±1.3	7.20±2.09	23
F	89	30	33.7	59	66.3	7.3±2.2	6.33±1.98	2

2.3 秦岭石蝴蝶群落土壤化学性质分析

对陕西勉县秦岭石蝴蝶群落不同样方土壤样品的分析结果显示:群落土壤类型为黄棕壤,pH 6.50,呈中性。土壤中有机质含量(质量分数)为5.26%,全钾含量为32.21 g·kg⁻¹,全氮含量为5.83 g·kg⁻¹,全磷含量为1.45 g·kg⁻¹;土壤中速效钾含量高于速效磷含量,分别为246.85和10.00 mg·kg⁻¹。土壤中有效铁含量最高,为44 825.76 mg·kg⁻¹;有效镁、有效钠、有效钙、有效锰和有效锌含量依次为6 434.49、3 539.97、3 168.72、764.55和131.49 mg·kg⁻¹,有效铜含量最低,仅为57.99 mg·kg⁻¹,表明该群落土壤中矿质元素含量较高。

3 讨论和建议

植物群落是在一定地理区域内不同植物种群在相同环境下形成的组合体^[14-15]。对群落物种组成和地理成分进行分析,是认识群落区系特征和生物多样性的基础^[16]。上述调查结果表明:在秦岭石蝴蝶群落中共有维管植物28种,隶属于23科28属,其中,蕨类植物3科4属4种,裸子植物1科1属1种,被子植物19科23属23种,显示该群落物种组成多样、优势科或优势属不明显。中国苦苣苔科植物分布于始新世热带的范围内,具有明显的热带残遗性质^[17]。王文采^[18]对石蝴蝶属的研究结果显示:石蝴蝶属的

物种分化发生在喜马拉雅造山运动时期,地质变动使原本完整的分布区域遭到破坏,形成了间断分布的现象。陕西勉县处于温带向亚热带过渡区,这里的气候环境恰好适宜秦岭石蝴蝶生长,这可能是秦岭石蝴蝶自然分布狭窄的原因之一。对濒危植物永瓣藤(*Monimopetalum chinense* Rehd.)^[19]、长苞铁杉(*Tsuga longibracteata* Cheng)^[20]及长柄双花木[*Disanthus cercidifolius* subsp. *longipes* (H. T. Chang) K. Y. Pan]^[21]等种类的研究结果也表明,地理分布格局与地质运动有直接关系,同时也是致使植物走向濒危的重要原因之一。因此,对秦岭石蝴蝶的植物区系研究不仅能够反映出其地理分布格局与环境变迁的关系,还对其濒危机制的研究具有重要意义。

本研究中,在土壤层厚或苔藓积聚多的岩石上秦岭石蝴蝶个体数量较多,呈集中分布现象,且幼苗数量远多于成年个体的数量;而在土壤瘠薄的裸露岩石上其个体数量较少,均分散生长在岩石上方,且其中成年个体的数量占明显优势。邵玲等^[22]和赵学春等^[23]的研究结果也表明,土壤养分是植物生长所必需的非生物因素,土壤贫瘠会对植物种群更新产生不利影响。缪绅裕等^[24]认为,报春苣苔(*Primulina tabacum* Hance)体内各元素含量与土壤中相应元素的含量相关,但秦岭石蝴蝶体内是否也存在这一现象还有待进一步探讨。秦岭石蝴蝶的生长基质是由花岗岩风化形成的黄棕壤,土壤pH 6.50,呈中性,土壤中

的金属元素含量明显高于全氮和全磷含量,但土壤化学性质对秦岭石蝴蝶生长和种群分布有何影响,尚需深入研究。人为干扰会破坏群落内各种类之间的平衡关系,改变群落结构,导致生境破碎化,从而使植物走向濒危^[13],这也是稀有、特有植物濒危的重要因素之一^[25-26]。调查结果显示:因修建公路,秦岭石蝴蝶的标本模式产地已消失,目前发现的居群面积较小且邻近村落,其生境易受到人为活动的干扰破坏。因修建公路致使同科植物圆果苣苔(*Cyrogynne subaequifolia* W. T. Wang)在野外灭绝^[3],这一教训值得借鉴。鉴于此,建议对秦岭石蝴蝶进行就地保护,并尽快建立相应的保护区,避免其环境的人为破坏,恢复其原生生境;另外,也可通过人工回归或是迁地保护等途径对秦岭石蝴蝶种质资源进行有效地保育。

致谢: 陕西省林业厅周灵国、陕西师范大学任毅教授和勉县野生动植物保护管理站李春明等为野外考察提供了帮助,勉县气象局杨波等提供了气候资料,深圳市中国科学院仙湖植物园李秉滔教授帮助鉴定植物标本,特此致谢!

参考文献:

- [1] 严彩霞,马凯,徐步青. 我国苦苣苔科植物研究进展[J]. 中国园艺文摘, 2013(6): 64-66, 117.
- [2] 温放,李湛东. 苦苣苔科(Gesneriaceae)植物研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2006, 25(1): 1-6.
- [3] 杨文光,储嘉琳,张耀广,等. 中国苦苣苔科植物濒危状况评估分析[J]. 河南农业大学学报, 2014, 48(6): 746-751, 756.
- [4] 王玉兵,梁宏伟,陈发菊,等. 广西特有植物瑶山苣苔的濒危原因及保护对策[J]. 生态环境学报, 2008, 17(5): 1956-1960.
- [5] 缪绅裕,唐志信,邓冬梅,等. 广东连州上柏场报春苣苔种群及其生境特征[J]. 生态环境学报, 2013, 22(4): 554-562.
- [6] 吴金山. 珍稀濒危植物: 秦岭石蝴蝶[J]. 植物杂志, 1991(3): 6.
- [7] 汪松,解焱. 中国物种红色名录: 第一卷 红色名录[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 405.
- [8] 王勇,杨培君,李长波,等. 封面植物介绍: 秦岭石蝴蝶[J]. 西北植物学报, 2015, 35(7): 1484.
- [9] 黎君,杨妮,周天华. 珍稀濒危植物秦岭石蝴蝶的研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2015, 34(5): 38-40.
- [10] 吴征镒,周浙昆,孙航,等. 种子植物分布区类型及其起源和分化[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2006: 1-566.
- [11] 王菁兰,刘全儒,孟世勇,等. 从秦岭蕨类植物区系地理成分论秦岭山地生态分界线的划分[J]. 地理研究, 2010, 29(9): 1629-1638.
- [12] 杨琪,宋希强,胡新文,等. 海南霸王岭五唇兰生境土壤特性分析[J]. 热带农业科学, 2013, 33(3): 7-12.
- [13] 张甘霖,龚子同. 土壤调查实验室分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 2012: 47-99.
- [14] 黄忠良,孔国辉,何道泉,等. 鼎湖山植物群落多样性的研究[J]. 生态学报, 2000, 20(2): 193-198.
- [15] KING D A, WRIGHT S J, CONNELL J H. The contribution of interspecific variation in maximum tree height to tropical and temperate diversity[J]. Journal of Tropical Ecology, 2006, 22: 11-24.
- [16] 马凯,夏国华,闫道良,等. 珍稀濒危植物堇叶紫金牛生存群落结构特征及物种多样性[J]. 浙江农林大学学报, 2012, 29(4): 498-509.
- [17] 李振宇. 苦苣苔亚科的地理分布[J]. 植物分类学报, 1996, 34(4): 341-360.
- [18] 王文采. 石蝴蝶属(苦苣苔科)第二次校订[J]. 云南植物研究, 1985, 7(1): 49-68.
- [19] 谢国文,李海生,王发松,等. 国家珍稀濒危保护植物永瓣藤生存群落的区系多样性研究[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版), 2010, 28(4): 361-367, 417.
- [20] 林琴琴,吴承祯,洪伟,等. 珍稀濒危植物长苞铁杉林物种多样性的梯度效应研究[J]. 江西农业大学学报, 2005, 27(5): 713-718.
- [21] 李象钦,李丽卡,谢国文,等. 江西濒危植物长柄双花木群落区系多样性研究[J]. 江西农业大学学报, 2014, 36(5): 948-957.
- [22] 邵玲,梁广坚,陈雄伟,等. 鼎湖山不同生境紫背天葵居群的自然生长特性[J]. 广东农业科学, 2013, 40(21): 42-45, 57.
- [23] 赵学春,来利明,朱林海,等. 三工河流域琵琶柴群落特征与土壤因子的相关分析[J]. 生态学报, 2014, 34(4): 878-889.
- [24] 缪绅裕,唐志信,邓冬梅,等. 广东连州上柏场报春苣苔种群及其生境特征[J]. 生态环境学报, 2013, 22(4): 554-562.
- [25] 苏建荣,刘万德,郎学东,等. 濒危植物大花黄牡丹与生境地群落特征的关系[J]. 林业科学研究, 2010, 23(4): 487-492.
- [26] 邓亚妮,成晓,焦瑜,等. 中国特有濒危植物扇蕨的生物生态学特性及其濒危机制初探[J]. 生物多样性, 2009, 17(1): 62-68.

(责任编辑: 张明霞)