

重寄生属植物及其在我国的分布、现状与保护对策

李冬雪¹ 丁雨龙^{2*}

1 (中国林业科学研究院林业研究所, 北京 100091)

2 (南京林业大学森林资源与环境学院, 南京 210037)

摘要: 重寄生属(*Phacellaria*)植物共有8个种, 其地理分布主要局限于东南亚和我国华南和西南地区的亚热带和热带山地森林中, 其中我国分布有6个种。重寄生属植物的寄主仅局限于桑寄生科(Loranthaceae)和檀香科(Santalaceae)寄生藤属(*Dendrotrophe*)的植物。作者在查阅国内主要标本馆的馆藏标本、野外调查并结合已有研究报道的基础上, 详细分析了我国重寄生属植物目前的生存现状, 认为它们已经处于渐危或濒危的境地。造成重寄生属植物渐危或濒危的主要因素是森林过度砍伐导致的重寄生植物寄主种群密度的降低; 与重寄生植物种子传播者啄花鸟类的生境片断化和数量的减少等也有密切的关系。重寄生属植物与其寄主、种子传播者啄花鸟类和生境中的其他生物形成了复杂的关系, 是生物多样性的重要组成部分。因此, 有必要对重寄生属植物进行保护。提出了保护重寄生属植物的生境、保护啄花鸟类和加强其生物学特性研究等保护对策。

关键词: *Phacellaria*, 寄生植物, 地理分布, 现状, 保护

Distribution, present situation and conservation strategy of the genus *Phacellaria*

Dongxue Li¹, Yulong Ding^{2*}

1 *Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091*

2 *College of Forest Resources & Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037*

Abstract: There are eight species in the genus *Phacellaria*, six of which are distributed in tropical and subtropical mountain areas of South and Southwest China. The species belonging to this genus are obligate holoparasites on the plants of Loranthaceae and *Dendrotrophe* (Santalaceae). Based on previously collected specimens, documents and field investigation, we found that *Phacellaria* is becoming more and more vulnerable, and is well on its way to becoming endangered in the near future. The main factors contributing to the growing vulnerability of *Phacellaria* species are: (1) deforestation resulting in a dramatic decline in the population density of the hosts of *Phacellaria*, and (2) the decrease in number of *Dicaeum* spp., the small birds who disperse seeds of *Phacellaria*, due to habitat loss and capture for the pet trade. We suggest two solutions to this dilemma. The first is to recover the previously damaged ecosystems of *Phacellaria* and *Dicaeum* spp., and the second is to enhance research on the biological characters of *Phacellaria* species.

Key words: *Phacellaria*, parasitic plant, geological distributional, present situation, conservation

重寄生属(*Phacellaria*)植物隶属檀香科(Santalaceae), 是自然界中一类特殊的营双重寄生生活的植物, 多寄生于桑寄生科(Loranthaceae)

植物上, 仅见个别种偶然寄生于檀香科的寄生藤属(*Dendrotrophe*)植物上(陶德定, 1986; 谭沛祥, 1988)。该属植物共有8个种, 仅分布于我国南部

收稿日期: 2004-12-21; 接受日期: 2005-03-04

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39830310)

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: ylding@vip.163.com

和东南亚地区, 其中我国分布有6个种。由于其分布的局限性, 对这一特殊寄生植物的研究较少, 还存在很多未知点。我们通过采集标本和查阅资料却发现, 在我国该属植物的大部分种已经处于渐危或濒危的状态。本文试图从重寄生属植物的研究进展、分布现状及原因以及保护对策等方面作一探讨, 以期对重寄生属寄生植物的保护与研究提供一些依据。

1 研究概况

迄今为止, 对于重寄生属植物的研究主要体现在以下几个方面:

1.1 系统分类

1880年, 英国人Bentham根据采自印度和缅甸的两种重寄生属植物标本——硬序重寄生(*Phacellaria rigidula*)和扁序重寄生(*P. compressa*)创立了重寄生属, 其中硬序重寄生为该属的属名模式。随后, 植物学者又陆续命名了*P. wattii*、粗序重寄生(*P. caulescens*)、长序重寄生(*P. tonkinensis*)、重寄生(*P. fargesii*)、*P. ferruginea*和*P. malayana*等6个种。后来, Danser(1939)对该属进行了整理, 归并了*P. compressa*、*P. wattii*和*P. ferruginea*, 保留了*P. compressa*, 又发表了另一新种*P. gracilis*。到了20世纪80年代末, 陶德定(1987)在整理中国科学院昆明植物研究所重寄生属植物的标本时又发表了一个新种——聚果重寄生(*P. glomerata*)。至此重寄生属共有8个种。

Kuijt(1968)在讨论檀香目各科之间关系时提出, 铁青树科(Olacaceae)是檀香目中最原始的科, 它是桑寄生科、Myzodendraceae、Eremolepidaceae、檀香科和槲寄生科(Viscaceae)的共同祖先。其中桑寄生科、Myzodendraceae、Eremolepidaceae和檀香科等4个科与铁青树科有直接联系, 而槲寄生科则通过檀香科的重寄生属与铁青树科联系, 因此槲寄生科是檀香目中最高级的类群。刘兰芳和丘华兴(1993)在研究桑寄生科45个分类群的花粉形态及部分檀香科植物花粉形态时也提出了同样的观点。

1.2 重寄生属植物及其寄主的分布

重寄生属植物的分布主要局限于中国的南部和东南亚地区, 且分布区比较连续: 北起32°N的重庆城口, 南到位于3°N左右的马来群岛的雪兰

莪州, 西起印度东部, 东至我国福建的南靖, 包括东南亚的马来西亚、新加坡、泰国、缅甸、老挝、柬埔寨、越南、印度(东部)等国以及我国的海南、云南、西藏、广西、广东、福建、贵州、四川、重庆、湖北等省区, 分布在海拔约为900–2300 m的亚热带和热带山地森林中, 具体分布情况见表1。

重寄生属植物的直接寄主有十几种(表1), 除扁序重寄生偶尔会寄生在檀香科的多脉寄生藤(*Dendrotrophe polyneura*)上之外, 其余的寄主均为桑寄生科植物。我们通过广泛查阅资料, 翻阅中国科学院植物研究所、昆明植物所以及中国科学院华南植物园等标本馆内的重寄生属植物及其寄主标本, 发现这些桑寄生科植物分别属于鞘花属(*Macrosolen*)、钝果寄生属(*Taxillus*)、梨果寄生属(*Scurrula*)、离瓣寄生属(*Helixanthera*)、五蕊寄生属(*Dendrophthoe*)、栗寄生属(*Korthalsella*)和桑寄生属(*Loranthus*), 其中以钝果寄生属植物作为寄主的种类最多。在这些桑寄生科寄主植物中, 除栗寄生属(*Korthalsella*)有一部分分布在非洲和澳大利亚外, 其余寄主植物主要分布于我国南部以及东南亚和南亚的热带与亚热带地区。

重寄生属植物的间接寄主种类更多, 主要为壳斗科(Fagaceae)、樟科(Lauraceae)、山茶科(Theaceae)、蔷薇科(Rosaceae)等经济树木。重寄生属植物与其直接寄主(桑寄生科植物)和间接寄主的关系如图1。

1.3 种子的传播

和一些桑寄生植物相似, 重寄生属植物如硬序重寄生(游铭佩等, 1987; 郑兴峰, 2001)和长序重寄生(赵修谦, 1997)等的果实也是通过鸟来传播种子的。

重寄生属植物的成熟果实较小, 呈卵球形或长卵球形, 长5–8 mm, 粗2–3 mm, 果皮由革质的外果皮、肉质的中果皮(果肉)和坚硬的内果皮(果核)构成。外果皮多为米黄色, 有些则因为日晒而变成鲜红色, 鲜艳的外果皮可以吸引鸟类来啄食; 内果皮由石细胞构成, 质地坚硬, 鸟类吞食后无法消化, 因此其中包裹的种子不会受到损伤。在中果皮和内果皮交界处有一层粘性很强的物质, 可以使果核从鸟体内排出后牢牢粘在寄主

表1 重寄生属植物的种类、分布、直接寄主与间接寄主

Table 1 Species, distribution, direct and indirect host plants of the genus *Phacellaria*

种名 Species	分布 Distribution	直接寄主 Direct host plants	间接寄主 [*] Indirect host plants
粗序重寄生 <i>P. caulescens</i>	云南勐腊、景洪、西畴、大理、腾冲；缅甸 In China: Mengla, Jinghong, Xichou, Dali and Tengchong in Yunnan In South East Asia: Burma	鞘花 <i>Macrosolen cochinchinensis</i>	枫香 ¹ 、油桐 ² 、杉木属 ³ 和壳斗科 ⁴ 、山茶科 ⁵ 、桑科 ⁶ 的一些植物
扁序重寄生 <i>P. compressa</i>	云南普洱、景洪、勐海、漾濞，广西乐业，西藏墨脱。缅甸、泰国、越南 In China: Puer, Jinghong, Menghai, Yangbi in Yunnan; Leye in Guangxi; Motuo in Tibet In South East Asia: Burma, Thailand, Vietnam	广寄生 <i>Taxillus chinensis</i> 多脉寄生藤 <i>Dendrotrophe polyneura</i>	桑 ⁷ 、印度橡胶树 ⁸ 、榕 ⁹ 、桃 ¹⁰ 、李 ¹¹ 、龙眼 ¹² 、荔枝 ¹³ 、阳桃 ¹⁴ 、油茶 ¹⁵ 、油桐 ² 、木棉 ¹⁶ 、马尾松 ¹⁷ 、水松 ¹⁸ 壳斗科 ⁴
重寄生 <i>P. fargesii</i>	四川乐山、城口、湖北咸丰，贵州，广西，福建龙岩、南靖、连城 In China: Leshan, Chengkou in Sichuan; Xianfeng in Hubei; Guizhou; Guangxi; Longyan, Nanjing, Liancheng in Fujian	锈毛钝果寄生 <i>Taxillus levinei</i> 四川钝果寄生 <i>T. sutchuenensis</i>	油茶 ¹⁵ 、樟树 ¹⁹ 、板栗 ²⁰ 桑 ⁷ 、梨 ²¹ 、李 ¹¹ 、梅 ²² 、油茶 ¹⁵ 、厚皮香 ²³ 、漆树 ²⁴ 、核桃 ²⁵ 、栎属 ²⁶ 、柯属 ²⁷ 、水青冈属 ²⁸ 、桦属 ²⁹ 、榛属 ³⁰
<i>P. gracilis</i>	越南 Vietnam	红花寄生 <i>Scurrula parasitica</i>	柚 ³¹ 、桔 ³² 、柠檬 ³³ 、黄皮 ³⁴ 、桃 ¹⁰ 、梨 ²¹ 、云南油杉 ³⁵ 、干香柏 ³⁶ 、山茶科 ⁵ 、榆科 ³⁷ 、大戟科 ³⁸ 、夹竹桃科 ³⁹ 、无患子科 ⁴⁰
<i>P. malayana</i>	马来半岛 In South East Asia: Malay Peninsula	五蕊寄生 <i>Dendrophthoe pentandra</i>	乌榄 ⁴¹ 、白榄 ⁴² 、油桐 ² 、芒果 ⁴³ 、黄皮 ³⁴ 、木棉 ¹⁶ 、榕 ⁹
硬序重寄生 <i>P. rigidula</i>	广西大苗山，云南通海、勐腊、景洪、德钦、西畴、绿春，四川峨眉，广东；缅甸、印度 In China: Damiaoshan in Guangxi; Tonghai, Mengla, Jinghong, Deqin, Xichou, Luchun in Yunnan; Emei in Sichuan; Guangdong In South East Asia: Burma, India	栗寄生 <i>Korthalsella japonica</i> 显脉松寄生 <i>Taxillus caloareas</i> var. <i>fargesii</i> 小红花寄生 <i>Scurrula parasitica</i> var. <i>graciliflora</i> 滇藏钝果寄生 <i>Taxillus thibetensis</i> 木兰寄生 <i>T. limprichtii</i>	壳斗科 ⁴ 、山茶科 ⁵ 、樟科 ⁴⁴ 、桃金娘科 ⁴⁵ 、山矾科 ⁴⁶ 和木犀科 ⁴⁷ 的一些植物 云南油杉 ³⁵ 、云南松 ⁴⁸ 和云杉属 ⁴⁹ 植物 桃 ¹⁰ 、梨 ²¹ 、杏 ⁵⁰ 、石榴 ⁵¹ 、普洱茶 ⁵² 、锥栗 ⁵³ 、松属 ⁵⁴ 植物 梨 ²¹ 、李 ¹¹ 、柿 ⁵⁵ 、板栗 ²⁰ 和栎属 ²⁶ 植物 乐昌含笑 ⁵⁶ 、枫香 ¹ 、红花檫木 ⁵⁷ 、油桐 ² 、梧桐 ⁵⁸ 、板栗 ²⁰ 、樟树 ¹⁹ 、锥栗 ⁵³ 、香叶树 ⁵⁹
聚果重寄生 <i>P. glomerata</i>	云南景东 Jingdong, Yunnan	双花鞘花 <i>Macrosolen bibracteolatus</i> 桐树桑寄生 <i>Loranthus delavayi</i>	樟属 ⁶⁰ 、山茶属 ⁶¹ 、五月茶属 ⁶² 、山矾属 ⁶³ 植物 壳斗科 ⁴ 植物，稀见于云南油杉 ³⁵ 、梨 ²¹
长序重寄生 <i>P. tonkinensis</i>	广东封开、连山，海南崖州(今三亚)，云南曲靖、金平、屏边，福建龙岩、上杭、南靖，越南 In China: Fengkai, Lianshan in Guangdong; Sanya in Hainan; Qujing, Jinping, Pingbian in Yunnan; Longyan, Shanghang, Nanjing in Fujian In South East Asia: Vietnam	离瓣寄生 <i>Helixanthera parasitica</i> 广寄生 <i>Taxillus chinensis</i> 锈毛钝果寄生 <i>T. levinei</i> 桐树桑寄生 <i>Loranthus delavayi</i> 双花鞘花 <i>Macrosolen bibracteolatus</i> 小红花寄生 <i>Scurrula parasitica</i> var. <i>graciliflora</i>	木荷 ⁶⁴ 、油桐 ² 、苦楝 ⁶⁵ 及锥属 ⁶⁶ 、柯属 ²⁷ 、樟属 ⁶⁰ 、榕属 ⁶⁷ 植物 桑 ⁷ 、印度橡胶树 ⁸ 、榕 ⁹ 、桃 ¹⁰ 、李 ¹¹ 、龙眼 ¹² 、荔枝 ¹³ 、阳桃 ¹⁴ 、油茶 ¹⁵ 、油桐 ² 、木棉 ¹⁶ 、马尾松 ¹⁷ 、水松 ¹⁸ 油茶 ¹⁵ 、樟树 ¹⁹ 、板栗 ²⁰ 壳斗科 ⁴ 植物，稀见于云南油杉 ³⁵ 、梨 ²¹ 樟属 ⁶⁰ 、山茶属 ⁶¹ 、五月茶属 ⁶² 、山矾属 ⁶³ 植物 桃 ¹⁰ 、梨 ²¹ 、杏 ⁵⁰ 、石榴 ⁵¹ 、普洱茶 ⁵² 、锥栗 ⁵³ 、松属 ⁵⁴ 植物

* 1, *Liquidambar formosana*; 2, *Vernicia fordii*; 3, *Cunninghamia*; 4, Fagaceae; 5, Theaceae; 6, Moraceae; 7, *Morus alba*; 8, *Ficus elestica*; 9, *F. microcarpa*; 10, *Prunus persica*; 11, *P. salicina*; 12, *Dimocarpus longan*; 13, *Litchi chinensis*; 14, *Averrhoa carambola*; 15, *Camellia oleifera*; 16, *Bombax malabaricum*; 17, *Pinus massoniana*; 18, *Glyptostrobus pensilis*; 19, *Cinnamomum camphora*; 20, *Castanea mollissima*; 21, *Pyrus* spp.; 22, *Prunus mume*; 23, *Ternstroemia gymnanthera*; 24, *Toxicodendron verniciflum*; 25, *Juglans regia*; 26, *Quercus*; 27, *Lithocarpus*; 28, *Fagus*; 29, *Betula*; 30, *Corylus*; 31, *Citrus grandis*; 32, *C. reticulata*; 33, *C. limon*; 34, *Clausena lansium*; 35, *Keteleeria evelyniana*; 36, *Cupressus duclouxiana*; 37, Ulmaceae; 38, Euphorbiaceae; 39, Apocynaceae; 40, Sapindaceae; 41, *Canarium pimela*; 42, *C. album*; 43, *Mangifera indica*; 44, Lauraceae; 45, Myrtaceae; 46, Symplocaceae; 47, Oleaceae; 48, *Pinus yunnanensis*; 49, *Picea*; 50, *Prunus armeniaca*; 51, *Punica granatum*; 52, *Camellia sinensis* var. *assamica*; 53, *Castanopsis henryi*; 54, *Pinus*; 55, *Diospyros kaki*; 56, *Michelia chapensis*; 57, *Loropetalum chinense* var. *rubrum*; 58, *Firmiana platanifolia*; 59, *Lindera communis*; 60, Cinnamomum; 61, *Camellia*; 62, *Antidesma*; 63, *Symplocos*; 64, *Schima superba*; 65, *Melia azedarach*; 66, *Castanopsis*; 67, *Ficus*



图1 重寄生属植物及其直接寄主和间接寄主

A: 显脉松寄生(*Taxillus caloreas* var. *fargesii*)寄生在云南油杉(*Keteleeria evelyniana*)上; B: 硬序重寄生(*Phacellaria rigidula*)寄生在显脉松寄生上; C: 显脉松寄生的花枝; D: 硬序重寄生的果实

Fig.1 A diagram showing the relationship between plants in the genus *Phacellaria* and their direct and indirect host plants. A, *Taxillus caloreas* var. *fargesii* (direct host of *Phacellaria*) growing on *Keteleeria evelyniana* (indirect host of *Phacellaria*); B, *Phacellaria rigidula* growing on *Taxillus caloreas* var. *fargesii*; C, Flowering branch of *Taxillus caloreas* var. *fargesii*; D, Fruits of *Phacellaria rigidula*

枝条上,在条件合适的情况下获得新生的机会。重寄生属果实的所有这些特点都是对其重寄生生活以及靠鸟类传播其种子生活的适应。

我们通过多次观察发现:传播硬序重寄生果实的鸟为啄花鸟类(*Dicaeum* spp.),这些鸟具有体型小、体重轻、喙和爪长而尖锐、胃小壁薄、消化力弱等特点,这些特点与硬序重寄生的果实结构相适应,因此啄花鸟与硬序重寄生之间存在协同进化的关系。啄花鸟类主要分布于印度次大陆、中南半岛、太平洋诸岛屿以及我国的南部(郑光美,2002),这与重寄生属植物及其寄主桑寄生科植物的分布范围基本一致,也从另一方面说明重寄生属植物、其寄主桑寄生科植物以及其种子传播者啄花鸟类之间存在着协同进化关系。

2 重寄生植物在我国的分布现状及其渐危或濒危原因

2.1 在我国的分布现状

我们对中国科学院植物研究所标本馆、昆明植物研究所标本馆和中国科学院华南植物园标本馆的重寄生属植物标本进行了查阅,发现这

些标本均为20世纪所采,多数标本采集时间较早。三个标本馆重寄生属植物标本情况如下:

在中国科学院植物研究所标本馆,重寄生属植物标本较少,仅有11份。最早的为1930年在四川毛山采集的扁序重寄生,最新的为1974年采自西藏墨脱的扁序重寄生,多数标本采于20世纪30年代和50年代。在昆明植物所标本馆,重寄生属植物标本较多,为21份。最早的为1930年在四川毛山采集的扁序重寄生(与中国科学院植物所的最早重寄生标本为同号标本),最新的为1995年在云南绿春黄连山采到的硬序重寄生。20世纪50年代和80年代的标本最多,30年代和90年代的标本次之。华南植物园标本馆重寄生属植物标本情况数目最多,为23份。最早的标本为1933年在云南普洱采的扁序重寄生,最近的为1985年在广东连山采的长序重寄生,20世纪70年代和50年代采的标本最多。

肖来云和普正和(1988)通过对云南西双版纳州桑寄生科植物进行调查后发现:桑寄生科植物是一个阳性植物类群,主要分布在道路两旁、河流两岸、农田四周、村寨附近、林缘空地、撂荒

地及次生疏林,这些地方光照充足,有利于营半寄生生活的桑寄生进行光合作用。我们的调查也发现了类似的结果:硬序重寄生及其寄主显脉松寄生(*Taxillus caloreas* var. *fargesii*)和小红花寄生(*Scurrula parasitica* var. *graciliflora*)也主要分布在悬崖、路边、林缘空地以及次生疏林等的阳面向光处。这样的分布特点除了有利于它们进行光合作用外,也利于被鸟发现并传播其种子。这或许是硬序重寄生、寄主及鸟类间协同进化的又一例证。

由于重寄生属植物常丛生,植株高度只有 10–30 cm,整个植株为嫩黄色,向阳面鲜红色,因此在林区非常容易被发现。根据馆藏标本的记载以及对有关专家的咨询和文献查阅,我们先后在海南的霸王岭和尖峰岭,广东封开黑石顶自然保护区,云南思茅菜阳河自然保护区、通海和苍山等地进行了野外调查,期望在原标本采集地能够采集到研究材料。但结果发现:在海南霸王岭和尖峰岭未采到任何重寄生属植物;在黑石顶自然保护区只采到 1 丛长序重寄生(华南植物园标本馆有在黑石顶自然保护区不同时间、不同地点采的 3 份长序重寄生标本和 1 份硬序重寄生标本);在漾濞苍山仅发现 2 丛扁序重寄生(昆明植物所标本馆有 2 份、在苍山自然保护区不同时间不同地点采的扁序重寄生标本和 1 份硬序重寄生标本);在菜阳河自然保护区只采到 1 丛濒临死亡的扁序重寄生;在云南通海采到少许硬序重寄生。

通过查阅标本和野外调查,我们发现目前在国内重寄生属植物的分布区已经很难采到重寄生属植物,它们已经成为渐危乃至濒危植物。

2.2 在我国渐危或濒危的原因

重寄生属植物在我国渐危或濒危的原因有以下几点:

(1) 森林的砍伐。这是重寄生属植物渐危或濒危的主要原因。重寄生属植物与其寄主桑寄生科植物一样是喜光植物,主要分布在林缘、河沟边和路边,其间接寄主又多为松科(Pinaceae)、壳斗科、樟科、山茶科、桑科(Moraceae)、大戟科(Euphorbiaceae)、蔷薇科和芸香科(Rutaceae)等经济树木,因此最容易被人们砍伐。

在黑石顶自然保护区,长序重寄生的寄主为锈毛钝果寄生(*Taxillus levinei*)和桐树桑寄生

(*Loranthus delavayi*),这两种桑寄生科植物主要寄生在路边樟科、壳斗科和山茶科植物上,因此寄生在其上的长序重寄生也很常见。后来随着桑寄生科植物的寄主被砍伐,长序重寄生也随之消失。

在通海,硬序重寄生的寄主主要为显脉松寄生,显脉松寄生的寄主之一云南油杉(*Keteleeria evelyniana*)为该地区山地次生林的优势树种。由于这种松科植物材性好、耐腐蚀,是该地区防洪桩的首选材料。随着路边或开阔地带云南油杉的急剧减少,硬序重寄生也随之减少。

(2) 直接寄主的死亡。直接寄主的死亡分自然死亡与人为干扰导致的死亡两种。自然死亡是指自然界中伴随寄生植物与寄主植物间寄生关系消失的死亡。寄生植物与寄主植物之间不是互利的,寄生植物生长状况越好,从其寄主植物中汲取的营养也就越多,当达到一定限度的时候,寄主植物死亡,寄生植物也随之死亡。重寄生属植物为了生存不断汲取其直接寄主桑寄生科植物和寄生藤属植物的营养,其直接寄主为了生存又汲取各自寄主的营养,当桑寄生植物和寄生藤属植物的寄主死亡时,重寄生植物也随之死亡。

人为干扰是导致重寄生植物减少的另一个重要原因。由于桑寄生科植物和寄生藤属植物多寄生在果树、茶树和梁用材等经济林木上,给人们带来很大的经济损失,因而被列为林业有害生物,人们通过修砍、喷药等措施清除它们,这也是漾濞这个核桃之乡的重寄生属植物数量减少的原因之一。此外,大多数的桑寄生科植物可作中草药,这也导致了桑寄生科植物的数量减少,进而也导致了重寄生植物的减少。

(3) 重寄生属植物种子的传播者啄花鸟数量在不断减少。传播重寄生植物种子的啄花鸟体型较小,仅能近距离飞翔,导致了重寄生属植物呈斑块状分布。例如云南通海,最近的直线距离仅有 800 m 左右的两座山上,尽管优势植物均为云南油杉,其林缘均寄生着硬序重寄生的直接寄主显脉松寄生和小红花寄生,但其中一座山上有较多硬序重寄生分布,另一座山上却没有发现一株硬序重寄生。这可能是因为林木的砍伐使啄花鸟的生境片段化,从而影响了重寄生属植物种子的传播。

另外,啄花鸟毛色艳丽,除了喜欢吃桑寄生等植物的果实外,也啄食花蜜和小虫,比较容易

喂养,因此经常被人们捕捉作为观赏鸟。此外,农药的使用也是啄花鸟减少的因素之一。啄花鸟生境的破坏和啄花鸟数量的减少影响了重寄生属植物种群的扩大与分布。

3 重寄生属植物的保护对策

目前得到保护的物种主要有以下几类:一是数量极少、分布范围极窄的濒危种;二是具有重要的经济、科研、文化价值的稀有种;三是重要作物的野生种群和有遗传价值的近缘种;四是有重要经济价值、因过度开发利用而急剧减少的种。

迄今为止,尽管还没有发现重寄生属植物有重要的经济价值,但作为自然界中的一个特殊类群,它们在整个生态系统中的作用却非常明显:(1)它们的果实多而集中、果期长,为啄花鸟类的食物来源之一;(2)重寄生属植物对其直接寄主桑寄生科植物和寄生藤属植物构成了威胁,可以导致其直接寄主死亡,从而抑制了直接寄主对间接寄主的危害,对维护物种间动态平衡有着积极的作用。因此,在其整个生活史中,重寄生属植物与桑寄生科植物、寄生藤属植物、啄花鸟类、传粉媒介以及其他生物形成了复杂的关系,是生物多样性的的重要组成部分,如果不加以保护,在不久的将来植物界中这一独特的属或许将在自然界中消失。而一个物种的消失或许意味着多个物种的不复存在。或许这也是目前地球上生物物种每年以0.1%–1.1%的速率在急剧减少(World Conservation Monitoring Centre, 1992)的原因之一。因此我们觉得有必要制定一些保护措施对重寄生植物加以保护。

(1) 保护重寄生属植物的生境。与普通兼性寄生植物相比,营专性重寄生生活的重寄生属植物的地理分布非常局限,立地条件较差,生活史非常复杂且每一环节都较脆弱,任何一个环节的断裂都将威胁重寄生属植物的生存。滥砍滥伐等导致的生境破坏,不仅仅使重寄生属植物的生存受到威胁,还使其生境中的生物多样性遭到不可挽回的破坏。

(2) 保护啄花鸟,建立生物走廊。除了我们观察到的传播重寄生属果实外,啄花鸟类还喜欢在桑寄生科等寄生植物丛中跳跃,啄食桑寄生植物的果实、种子以及昆虫(肖来云等, 1994),在西南

版纳,王直军等(2000, 2002)观察到啄花鸟科的朱背啄花鸟(*D. cruentatum*)有时也随机啄食南酸枣(*Choerospondias axillaris*)和山黄麻(*Trema orientalis*)的果实。可见啄花鸟类是热带与亚热带森林中对许多植物花粉和种子的传播非常有用的鸟类。因此,要加强人们对保护鸟类的法律认识和科学认识,对于捕捉啄花鸟做观赏鸟的现象,应该严厉制止;教育村民选择对啄花鸟生境破坏小的农药,以减少食物和水污染对啄花鸟的危害性。因为生境的片断化影响了啄花鸟对重寄生植物种子的传播,故有目的地植树造林,建立啄花鸟的生物走廊,将有利于扩大重寄生植物的种群数量。

(3) 加强基础理论研究。重寄生植物不仅分布区狭窄,而且大多分布在边远山区,有关重寄生植物生物学特性的基础理论研究还非常薄弱。作为自然界中一个独特的属,在漫长的演化过程中,重寄生属植物为什么单单选择桑寄生科植物作为寄主?在整个生活史中,重寄生属植物的种子在其寄主枝条上萌发的机制是什么?牵涉的信号识别是什么?其传粉媒介是什么?果实传播过程的细节是怎样的?

从20世纪90年代初到现在,人们用分子生物学手段陆续对一些寄生植物进行了研究,以探讨寄生植物的系统发生。有关檀香目内各科间的系统发育问题至今没有解决。Nickrent和Malécot(2001)从檀香目的155个属中选取了54个属、58个物种的核基因组的SSU rDNA和叶绿体*rbcL*序列进行了分析,研究结果表明,铁青树科位于系统树的基部,向上分别是桑寄生科、檀香科、Eremolepidaceae和槲寄生科。这一结果与Kuijt(1968), Wiens和Barlow(1971), Bhatnagar和Johris(1983)对檀香目各科系统位置的处理都有所不同。

值得注意的是,山柑科(Opiliaceae)、桑寄生科和槲寄生科属于单系发生,铁青树科和檀香科属于并系发生。檀香科的*Choretrum*属和*Dendrotrophe*属与槲寄生科的关系更为密切。由于研究材料的限制,重寄生属植物缺乏分子系统学的资料。Nickrent等(2002)也认为,重寄生植物分子系统学资料的增加很有可能改变系统树的结构,因为这一类植物代表独立的进化事件。因此,保护重寄生植物对研究其系统发生具有重要意义。

此外,测序的结果还发现一些寄生植物物质体基因组包括光合作用基因在内的大的缺失(Wimpee *et al.*, 1991)以及18S RNA基因序列中比非寄生植物高达2.5倍的碱基置换率(Nickrent & Starr, 1994)等现象。在其他寄生植物中出现的基因片断缺失现象和较高的碱基置换率现象在重寄生属植物中是否也存在? 这些问题非常值得人们去研究。

致谢: 在标本查阅过程中,得到中国科学院昆明植物研究所陶德定研究员、中国科学院华南植物园2002级博士研究生宋娟娟同学的大力帮助,在此表示真诚的感谢!

参考文献

- Bhatnagar SP, Johri BM(1983) Embryology of Loranthaceae. In: *The Biology of Mistletoes* (eds Calder M, Bernhardt P), pp. 7–67. Academic Press, Sydney.
- Danser BH(1939) A revision of the genus *Phacellaria* (Santalaceae). *Blumea*, **3**, 212–235.
- Kuijt J(1968) Mutual affinities of santalalean families. *Brittonia*, **20**, 136–147.
- Liu LF(刘兰芳), Qiu HX(丘华兴)(1993) Pollen morphology of Loranthaceae in China. *Guihaia*(广西植物), **13**, 235–245. (in Chinese with English abstract)
- Nickrent DL, Starr EMC(1994) High rates of nucleotide substitution in nuclear small subunit (18S) rDNA from holoparasitic flowering plants. *Journal of Molecular Evolution*, **39**, 62–70.
- Nickrent DL, Malécot V(2001) A molecular phylogeny of Santalales. In: *Proceedings of the 7th International Parasitic Weed Symposium* (eds Fer A, Thalouarn P, Joel DM, Musselman LJ, Parker C, Verkleij JAC), pp. 69–74. Faculté des Sciences, Université de Nantes, Nantes.
- Nickrent DL(2002) Phylogenetic origins of parasitic plants. In: *Parasitic Plants of the Iberian Peninsula and Balearic Islands* (eds López-Sáez JA, Catalán P, Sáez L), pp. 29–56. Mundi-Prensa, Madrid.
- Tam PC(谭沛祥)(1988) Santalaceae. In: *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*(中国植物志), Tomus, 24 (ed. Delectis Florae Reipublicae Popularis Sinicae Agendae Academiae Sinicae Edita(中国科学院中国植物志编辑委员会), pp. 64–69. Science Press, Beijing. (in Chinese)
- Tao DD(陶德定)(1986) Santalaceae. In: *Flora Yunnanica* (云南植物志), Tomus 4 (ed. Institutum Botanicum Kunmingense Academiae Sinicae Edita)(中国科学院昆明植物研究所), pp. 286–287. Science Press, Beijing. (in Chinese)
- Tao DD(陶德定)(1987) Two new species of Santalaceae from Yunnan. *Acta Phytotaxonomica Sinica*(植物分类学报), **25**, 405–407. (in Chinese)
- Wang ZJ(王直军), Cao M(曹敏), Li GF(李国锋), Men L(门罗), Duo G(朵戈), Zha T(扎图), Zong W(宗伟)(2002) *Trema orientalis* seeds dispersed by birds and its ecological role. *Zoological Research*(动物学研究), **23**, 214–219. (in Chinese with English abstract)
- Wang ZJ(王直军), Chen J(陈进), Deng XB(邓晓保), Bai ZL(白智林), Yang Q(杨清), Liu ZQ(刘志秋), Liu Y(刘勇)(2000) The relationship between *Choerospondias axillaris* and wildlife in Xishuangbanna. *Journal of Northeast Forestry University*(东北林业大学学报), **28**(6), 55–57. (in Chinese with English abstract)
- Wiens D, Barlow BA(1971) The cytogeography and relationships of the viscaceae and eremolepidaceae mistletoes. *Taxon*, **20**, 313–332.
- Wimpee CF, Wrobel RI, Garvin DK(1991) A divergent plastid genome in *Conopholis americana*, an achlorophyllous parasitic plant. *Plant Molecular Biology*, **17**, 161–166.
- World Conservation Monitoring Centre(1992) *Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resource*. Chapman & Hall, London.
- Xiao LY(肖来云), Pu ZH(普正和)(1988) An exploration of the Loranthaceae in Xishuangbanna. *Acta Botanica Yunnanica*(云南植物研究), **10**, 69–78. (in Chinese with English abstract)
- Xiao LY(肖来云), Pu ZH(普正和)(1994) Study on the relationship between the spread of Loranthaceae and birds in Xishuangbanna, Yunnan. *Acta Ecologica Sinica*(生态学报), **14**, 128–135. (in Chinese with English abstract)
- You MP(游铭佩), Zhou DQ(周德群)(1987) A preliminary study on *Phacellaria rigidula* Benth. *Acta Phytotaxonomica Sinica*(病理学报), **17**, 233. (in Chinese)
- Zhao XQ(赵修谦)(1997) The anatomy of *Phacellaria tokinensis* Lect. (Santalaceae). *Wuyi Science Journal*(武夷科学), **13**, 294–300. (in Chinese with English abstract)
- Zheng GM(郑光美)(2002) *A Checklist on the Classification and Distribution of the Birds of the World* (世界鸟类分类与分布名录). Science Press, Beijing. (in Chinese)
- Zheng XF(郑兴峰), Ding YL(丁雨龙)(2001) Life habit of *Phacellaria rigidula* Benth. *Journal of Nanjing Forestry University(Natural Science Edition)*(南京林业大学学报(自然科学版)), **25**(4), 7–11. (in Chinese with English abstract)

(责任编辑: 高贤明 责任编辑: 时意专)