

文章编号:1000-5641(2006)06-0098-11

# 浙江天童及周边地区常绿阔叶林退化 群落的植物区系分析

陈卫娟, 王希华, 闫恩荣, 严 晓

(华东师范大学 环境科学系, 上海 200062)

**摘要:** 浙江天童及周边地区的常绿阔叶林退化群落包括五个类型:常绿阔叶林退化前期群落、落叶阔叶林群落、针阔混交林群落、针叶林群落以及灌丛群落. 通过对退化植被各群落类型的区系分析, 得出了天童地区常绿阔叶林退化群落的区系组成特征, 具体如下: (1) 天童及周边地区退化植被的植物区系包括 72 科 138 属 204 种, 其物种多样性低于常绿阔叶林的成熟群落; (2) 本植物区系地理成分与常绿阔叶林成熟群落一致, 表现了明显的亚热带植物区系性质, 是热带向温带的过渡; (3) 人类的干扰导致了各退化群落中国特有成分的下降; (4) 各退化群落类型与常绿阔叶林成熟群落保持了较高水平的科、属和种的相似性. 综上所述, 天童及周边地区退化植被保持了亚热带常绿阔叶林的植物区系特征, 从植物区系学的角度来看, 具有恢复为地带性常绿阔叶林成熟群落的潜力.

**关键词:** 植物区系; 地理分布区; 退化植被; 天童国家森林公园

**中图分类号:** Q94 **文献标识码:** A

## Floristic Geographical Analysis of Degraded Communities of Evergreen Broad-leaved Forests around Tiantong National Forest Park, Zhejiang Province, China

CHEN Wei-juan, WANG Xi-hua, YAN En-rong, YAN Xiao

(Department of Environmental Sciences, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** The degraded vegetation around Tiantong contains five types of communities, such as earlier degraded community of EBLF, deciduous broad-leaved forest community, coniferous and broad-leaved mixed forest community, conifer forest community and shrub community. Based on the analysis of floristic compositions, geographical elements and characteristics of the flora, the major characteristics of the flora are as follows: (1) There are 72 families, 138 genus and 204 species in this regional flora of degraded vegetation. Because of the influence of human's activity, degraded vegetation contain a comparatively lower floristic species richness than that of EBLF community; (2) The floristic characters are conspicuous for temperate and tropical-subtropical

收稿日期: 2005-12

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(30130060)

第一作者: 陈卫娟(1980-), 女, 硕士研究生.

通讯作者: 王希华(1964-), 男, 副教授; E-mail: xhwang@des.ecnu.edu.cn.

element, which represents a transitional pattern of distribution from subtropical to temperate; (3) Destructures of vegetation lead to the number of endemic to China decreasing; (4) Although five types of degraded communities are different from each other in characteristics of floras, they maintain floristic characteristic and geographic elements of EBLF. These results show that the degraded vegetation around Tiantong has potential ability for nature restoration.

**Key words:** flora; geographical areal-types; degraded vegetation; Tiantong National Forest Park

植物区系是形成群落的基本材料<sup>[1]</sup>,是了解地区植被性质和状况的基础.植被的退化特征表现在诸多方面,其中植物区系特征不仅可以反映退化植被的种类组成、区系地理成分等基本性质<sup>[2]</sup>,也能反映植被退化的环境特征和退化程度<sup>[3]</sup>.然而,过去的研究对退化植被特征的描述和分析都集中在诸如群落结构、物种多样性以及植被功能衰退等方面<sup>[4,5]</sup>,而从植物区系特征方面的分析不足,仅见有温远光<sup>[3]</sup>对大明山退化群落的植物区系分析.

常绿阔叶林在中国的分布面积广、类型丰富、物种多样,是世界常绿阔叶林的主体<sup>[6]</sup>.但是,由于人类活动的长期干扰,常绿阔叶林受到了严重的破坏,残留的少数常绿阔叶林呈片断化分布,大多数常绿阔叶林处于不同程度的退化状态<sup>[7]</sup>.在已开展的亚热带常绿阔叶林植物区系研究中,大多研究者都着眼于保存比较完好的成熟类型<sup>[8,9]</sup>,而很少关注处于退化状态的植被类型.

本文将通过对常绿阔叶林退化群落植物区系的分析,阐明退化群落与常绿阔叶林成熟群落植物区系的异同点,从植物区系学的角度探讨退化群落恢复到常绿阔叶林的可能性.另外,过去的植物区系分析多是对科、属进行地理成分分析,涉及到种的分布类型不多,本文也尝试从种的角度对退化群落的区系进行分析,探索退化群落的物种组成的区系特征,为植被恢复提供基础资料.

## 1 研究背景及方法

本研究是在浙江省宁波市内的天童国家森林公园(29°48'N,121°47'E)以及周边东钱湖地区(29°52'N,121°39'E)进行的.研究地区地处中亚热带东部季风区,受温暖湿润的亚热带季风气候影响,全年降水丰沛,四季分明;该地区土壤为黄红壤.其地带性植被是以栲树(*Castanopsis fargesii*)、米槠(*Castanopsis carlesii*)和木荷(*Schima superba*)为主的常绿阔叶林.但由于受到人类活动的长期干扰,天童周边地区的地带性常绿阔叶林处于退化状态,群落表现为不同退化阶段类型.

根据王希华等对天童地区退化群落调查的样方结果<sup>[7]</sup>,同时,为了更明显的表现出不同演替阶段各群落在物种组成等方面的特征,此次的分析中并没有将那些过渡性质的群落包括在内,如:针叶林向针阔混交林阶段过渡的石栎-木荷-马尾松群落等;那些人工栽种的群落类型,如:杉木林群落等,也未包括在内.我们根据生态外貌结合 TWINSpan 数量分类的方法,对其进行进群落分类.利用植物区系学的方法和理论,分别对常绿阔叶林各退化群落类型及成熟群落的科、属组成和区系地理成分进行分析和对比,以探讨其物种组成特征及区系特征的差异.常绿阔叶林资料来自于王希华等历年调查的样地资料,取样面积均为 20 m × 20 m,调查方法同退化群落,为典型样地记录法<sup>[1]</sup>.

根据波兰植物地理学家 S. Kulezynski 定义的科相似性指数,即某地与对比地区共有科数除以某地全部科数乘以 100<sup>[10]</sup>,以科的相似性指标来比较不同地区植物区系的相似程度。本文按照各群落类型与常绿阔叶林成熟群落共有科、属、种的数目,依照科相似指数的计算方法分别算出退化植被各群落类型与常绿阔叶林的物种相似性。科、属的地理分布区划分依据吴征镒先生<sup>[11,12]</sup>对中国植物科、属的分布区划分标准,进行统计分析,并尝试以吴征镒先生划分植物属分布区类型的原则来划分种的分布区类型。

## 2 结果与分析

### 2.1 退化植被群落类型种类组成的植物区系统计

对天童地区常绿阔叶林的五个退化阶段群落类型:退化前期群落、落叶阔叶林群落、针阔混交林群落、针叶林群落和灌丛群落,分别进行了科、属、种组成统计,结果如下(表 1 和表 2):

表 1 常绿阔叶林退化群落的类型

Tab. 1 Types of the degraded communities

外貌类型	群落类型	样地数
灌丛	槲木-白栎 <i>Loropetalum chinense-Quercus fabri</i> *	9
	乌饭-四川山矾 <i>Vaccinium bracteatum-Symplocos setchuenis</i> .	16
	箬竹-化香 <i>Indocalamus tessellatus-Platycarya strobilacea</i>	7
针叶林	野桐-黄檀 <i>Mallotus tenuifolius-Dalbergia hupeana</i>	8
	槲木-马尾松 <i>Loropetalum chinense-Pinus massoniana</i>	16
	钩樟-马尾松 <i>Lindera rubronervia-Pinus massoniana</i>	5
混交林	香樟-枫香-马尾松 <i>Cinnamomum camphora-Liquidambar formosana-Pinus massoniana</i>	6
	木荷-马尾松 <i>Schima superba-Pinus massoniana</i>	10
落叶阔叶林	枫香-化香 <i>Liquidambar formosana-Platycarya strobilacea</i>	6
常绿阔叶林退化前期群落	青冈-木荷 <i>Cyclobalanopsis glauca-Schima superba</i>	14

\* 群落名称,如“槲木-白栎 *Loropetalum chinense-Quercus fabri*”位于“-”后面的植物为群落主要优势种

表 2 常绿阔叶林成熟群落与退化群落的科、属、种组成比较

Tab. 2 The comparison of number of species, genus and families between degrade communities and evergreen broad-leaved forest

植物种类	蕨类植物			裸子植物			被子植物						合计		
							单子叶植物			双子叶植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
常绿阔叶林成熟群落	13	18	31	3	3	3	7	18	26	61	144	252	84	183	312
常绿阔叶林退化前期群落	6	6	6	2	2	2	4	5	5	31	58	87	43	71	100
落叶阔叶林群落	5	5	5	-	-	-	2	5	5	27	42	51	33	51	60
针阔混交林群落	5	5	5	2	2	2	3	7	8	30	52	69	40	66	84
针叶林群落	8	8	8	2	2	2	4	9	12	45	86	127	59	105	149
灌丛群落	6	7	7	2	2	2	5	10	13	46	107	124	59	107	146

退化植被共有蕨类植物9科、10属、10种;裸子植物2科、2属、2种,被子植物61科、126属、192种,合计72科、138属、204种。其科、属、种、数比常绿阔叶林的科、属、种数分别少了12科、45属和108种,它们较常绿阔叶林科、属、种数各下降了14.29%,24.59%和34.62%,表明了天童及周边地区常绿阔叶林受到人类的干扰后,物种种类组成减少。由于当地群众对薪碳能源的需求,残存次生林在未受保护的情况下,经过长期砍伐而退化为针叶林和次生灌丛,因此,针叶林群落和灌丛群落成为了该地区分布最为广泛的常绿阔叶林退化类型。在调查的典型样方中,由于针叶林群落和灌丛群落取样多面积大,导致了这两类退化群落物种数相对较多。但从样方的平均物种数来看,针叶林群落(7.1)和灌丛群落(3.65)小于常绿阔叶林成熟群落(9.75)和常绿阔叶林退化前期群落(7.14)。

从退化群落类型的科、属、种组成与成熟常绿阔叶林群落比较看,在科的方面,漆树科、木犀科和木兰科等成熟常绿阔叶林群落的常见科,在退化群落中不再占优势;在属的方面,常绿阔叶林中典型优势科,如壳斗科、山茶科、樟科、山矾科等所包含的属也都减少了。在种的方面,成熟常绿阔叶林群落中常见优势种如浙江新木姜子(*Neolitsea aurata* var. *chekiangensis*)、紫楠(*Phoebe sheareri*)、多种冬青(*Ilex* spp.)、多种柃木(*Eurya* spp.)等,在退化群落中少见或未见。退化群落中出现了白马骨(*Serissa serissoides*)、苍耳(*Xanthium sibiricum*)、金盏银盘(*Bidens biternata*)、狼把草(*Bidens tripartita*)、龙葵(*Solanum nigrum*)、龙芽草(*Agrimonia pilosa*)、马唐(*Digitaria sanguinalis*)、牛膝(*Achyranthes bidentata*)、女娄菜(*Clematis apiiifolia*)、三仔两型豆(*Amphicarpaea trisperma*)、天门冬(*Asparagus cochinchinensis*)、铁苋菜(*Acalypha australis*)、五节芒(*Miscanthus floridulus*)、鸭跖草(*Commelina communis*)、一年蓬(*Erigeron annuus*)等一年生或多年生草本,还有一些草质和木质藤本如杠板归(*Polygonum perfoliatum*)、高粱泡(*Rubus lambertianus*)、金线吊乌龟(*Stephania cepharantha*)、金樱子(*Rosa laevigata*)、葎草(*Humulus scandens*)、木防己(*Cocculus trilobus*)等。说明随着人类活动的加剧,生境被破坏,使得那些对环境要求相对较高的木本植物生长繁殖受到限制,这种情况下,分布较广的杂草和喜光物种的生长条件,如光照等得到充分满足,使得草本和阳性植物分布广泛。

根据物种组成相似性的计算方法,得出各退化群落类型科、属、种组成与常绿阔叶林成熟群落的相似性指数(图1)。从图1中可以看出,各退化群落类型中科和属与常绿阔叶林成熟群落的相似性比较高,其中又以落叶阔叶林群落与常绿阔叶林成熟群落的科相似性最高,其相似性程度依次为:落叶阔叶林群落>常绿阔叶林退化前期群落>针阔混交林>针叶林>灌丛群落。而种的相似性程度依次为:常绿阔叶林退化前期群落>落叶阔叶林群落>针阔混交林>针叶林>灌丛群落。总体而言,各退化群落类型与常绿阔叶林科的相似程度均较高,这点意味着通过人工保护和自然恢复,退化群落具有逐渐恢复到常绿阔叶林群落的基础。

## 2.2 退化群落类型植物种类组成的区系地理成分分析

### 2.2.1 科、属的地理分布区类型

天童地区退化植被各群落类型科、属及种的地理分布区类型统计如下(表3):

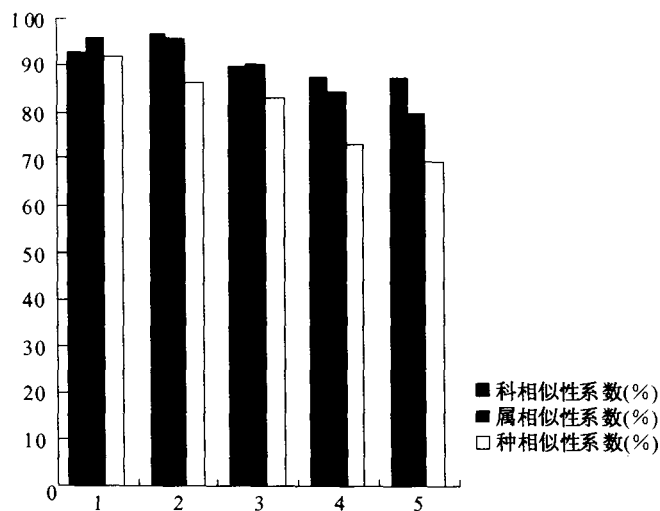


图 1 各群落类型与常绿阔叶林成熟群落的科、属、种相似性

Fig. 1 The similarity of families, genus and species between different types of the degraded communities and evergreen broad-leaved forest

注:1-常绿阔叶林退化前期群落 earlier degraded community of EBLF; 2-落叶阔叶林群落 deciduous broad-leaved forest community; 3-针阔混交林群落 coniferous and broad-leaved mixed forest community; 4-针叶林群落 conifer forest community; 5-灌丛群落 shrub community

表 3 常绿阔叶林退化群落种子植物科、属、种的地理分布区类型

Tab. 3 The areal-types of families of plants flora in degraded communities and evergreen broad-leaved forest

群落类型	常绿阔叶林成熟群落	常绿阔叶林退化前期群落	落叶阔叶林群落	针阔混交林群落	针叶林群落	灌丛群落	
世界分布	科	26	15	13	14	19	22
	百分比/%	30.95	34.88	40.63	35	32.2	37.29
	属	12	2	2	7	5	7
	百分比/%	7.69	2.82	3.92	10.61	4.76	6.54
	种	2	-	-	1	2	2
百分比/%	0.64	-	-	1.19	1.34	1.37	
热带分布	科	34	16	14	16	25	22
	百分比/%	40.48	37.21	43.75	40	42.37	37.29
	属	75	35	26	31	55	50
	百分比/%	48.08	49.3	50.98	46.97	52.38	46.73
	种	42	11	6	8	18	17
百分比/%	13.46	11.00	10.00	9.52	12.08	11.64	
温带分布	科	24	12	5	10	15	15
	百分比/%	28.57	27.91	15.63	25	25.42	25.42
	属	69	34	23	28	45	50
	百分比/%	44.23	47.89	45.1	42.42	42.86	46.73
	种	268	89	54	75	129	127
百分比/%	85.90	89.00	90.00	89.29	86.58	86.99	

由表 3 可以得知,从各退化群落类型科的地理分布区类型来看,世界分布的科比例均大于常绿阔叶林的成熟群落,成为退化植被的显著特点.退化群落中世界分布科比常绿阔叶林成熟群落的世界分布科少了蹄盖蕨科、铁角蕨科、卷柏科、椴树科、葫芦科、堇菜科、无患子科,多了兰科、蓼科、玄参科、瑞香科、鼠李科.可见,蓼科、玄参科等草本性质的科在退化群落中分布较多,而蕨类植物则较少出现在退化群落中,这可能与人类活动的影响有关.许多广泛分布的杂草和草本的传播和定居与人类活动密切相关,人类的频繁活动导致广布成分的增加,也使得蕨类植物在退化群落中减少.

在植物属的分布区类型中,除针阔混交林外,各退化群落类型的世界分布属比例均稍高于常绿阔叶林成熟群落,尤其是针阔混交林群落和针叶林群落.常绿阔叶林退化群落热带分布属成分略大于温带分布属成分.一些典型的温带分布属如杜鹃花属(*Rhododendron*)、栗属(*Castanea*)、胡颓子属(*Elaeagnus*)等在常绿阔叶林退化群落中常见,其中以灌丛群落表现最为明显,北温带典型分布属如松属(*Pinus*)、漆属(*Toxicodendron*)、鹅耳枥属(*Carpinus*)、栎属(*Quercus*)、栗属(*Castanea*)、盐肤木属(*Rhus*)、荚蒾属(*Viburnum*)、榉木属(*Cornus*)、胡颓子属、蔷薇属(*Rosa*)等在灌丛群落中均可以见到,所以该群落类型的温带区系成分相对明显.

就科和属的地理分布区而言,常绿阔叶林退化群落与常绿阔叶林成熟群落并无明显差异,均以热带分布的科、属为主,表明该地区的退化植被区系的亚热带性质.

### 2.2.2 种的分布区类型

植物种的分布区类型更能表明一个地区植物区系的性质.为了划分种的分布区,本文参照吴征镒对中国植物属的分布区划分标准,将天童地区植物种划分为 15 个分布区类型(表 4).常绿阔叶林退化群落与成熟群落种均以温带分布为主,其中又以东亚分布种占优,说明东亚成分在本地区的植物区系中发挥着重要的作用.各退化群落种的分布区中,以落叶阔叶林群落的温带分布种成分最高,其比例接近于华北落叶阔叶林植物区系<sup>[13]</sup>,说明在种的组成上,落叶阔叶林群落的植物区系温带性质明显;但其中热带分布种成分高于典型的落叶阔叶林,说明这种落叶阔叶林群落又不等同于温带典型落叶阔叶林,而带有一定的亚热带性质.

由于特有种最能反映一个地区植物区系的特征,本文着重对天童地区的特有种进行了分析.天童地区常绿阔叶林成熟群落的中国特有种共 136 种,分属 89 属 46 科;退化群落的植物区系中共有中国特有种 82 种,分属 57 属 33 科.吴征镒先生将中国特有成分分为 5 个区域类型<sup>[14]</sup>,即:西南区;华中-华东区;华南区;华北区和西北区.根据出现于天童及周边地区的中国特有种的分布情况,参照吴征镒的《中国植物区系分区》的研究,本文将它划分为 24 个分布区型,结果见表 4.

由表 4 可以得出,常绿阔叶林退化群落的中国特有种分布型有如下特点:天童地区成熟常绿阔叶林中的中国特有种以亚热带分布的华东-华中-华南(至西南)特有分布型为主,天童地区退化群落同常绿阔叶林成熟群落一样,这一分布型种类最为丰富;而华东至华北、东北和西北地区特有分布型,属于亚热带向温带地区延伸分布的格局,在天童及周边地区分布少见.虽然植物区系地理成分分析中,植物种以温带分布区种占优势,但从中国特有种的分布区来看,特有种的亚热带成分较大,说明了天童地区的植物区系处于热带区系向温带区系的过渡阶段.

表4 常绿阔叶林退化群落种子植物的地理分布区类型

Tab. 4 The areal-types of species of plants flora in the evergreen broad-leaved forest and its different degraded communities

分布区类型	I		II		III		IV		V		VI	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
世界分布 1)	2	-	-	-	-	-	1	-	2	-	2	-
泛热带分布 2)	-	-	-	-	-	-	1	1.2	-	-	1	0.69
热带亚洲和热带美洲间断分布 3)	1	0.32	-	-	-	-	1	1.2	3	2.04	2	1.39
旧世界热带分布 4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
热带亚洲至热带大洋州分布 5)	4	1.29	1	1	1	1.67	1	1.2	1	0.68	1	0.69
热带亚洲至热带非洲分布 6)	1	0.32	1	1	1	1.67	1	1.2	2	1.36	2	1.39
热带亚洲分布 7)	36	11.61	9	9	4	6.67	4	4.82	12	8.16	11	7.64
北温带分布 8)	1	0.32	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.39
东亚和北美间断分布 9)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.68	1	0.69
旧世界温带分布 10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
温带亚洲分布 11)	8	2.58	2	2	2	3.33	2	2.41	6	4.08	6	4.17
地中海区、西亚至中亚分布 12)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
中亚分布 13)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
东亚分布 14)	123	39.68	40	40	28	46.67	38	45.78	61	41.5	63	43.75
中国特有分布 15)	136	43.87	47	47	24	40	35	42.17	61	41.5	55	38.19
合计(不包括世界分布种)	310	100	100	100	60	100	83	100	147	100	144	100

注: 1)Cosmopolitan; 2) Pantropic; 3) Trop. Asia& Trop. Amer. disjuncted; 4) Old world tropics; 5) Trop. Asia to trop. Australasia; 6) Trop. Asia to Trop. Africa; 7) Trop. Asia; 8) North Temperate; 9) E. Asia to N. Amer. disjuncted; 10) Old World Temperate; 11) Temp. Aisa; 12) Mediterranean, W. Asia to C. Asia; 13) C. Asia; 14) E. Asia; 15) Endemic to China

I-常绿阔叶林成熟群落 EBLF comm.; II-常绿阔叶林退化前期群落 earlier degraded community of EBLF; III-落叶阔叶林群落 deciduous broad-leaved forest comm.; IV-针阔混交林群落 coniferous and broad-leaved mixed forest comm.; V-针叶林群落 conifer forest comm.; VI-灌丛群落 shrub comm..

中国特有种在不同群落类型中表现了不同的特点. 浙江特有种和华东地区特有种在退化群落中明显减少. 橄榄槭(*Acer acutum*)、天竺桂(*Cinnamomum japonicum*)、构骨冬青(*Ilex cornuta*)、天目木兰(*Magnolia amoena*)、浙江新木姜子、南京椴(*Tilia miqueliana*)、榉树(*Zelkova schneideriana*)这些木本中国特有种在退化群落中均未见. 华东地区特有种白马骨随着人类活动的影响, 进入了退化群落. 退化群落中满山红(*Rhododendron mariesii*), 黄连木(*Pistacia chinensis*), 毛山樱(*Prunus tomentosa*), 构树(*Broussonetia papyrifera*), 异叶蛇葡萄(*Ampelopsis humulifolia* var. *heterophylla*), 毛葡萄(*Vitis quin-quangularis*), 多花木蓝(*Indigofera amblyantha*), 薄叶鼠李(*Rhamnus leptophylla*), 桃(*Prunus persica*)这些华东至华北、西北和东北地区特有分布型物种出现, 使得群落中温带成分物种增加.

对天童地区成熟常绿阔叶林及各退化群落中的中国特有种所占分布区数进行的统计分析, 结果如图 2.

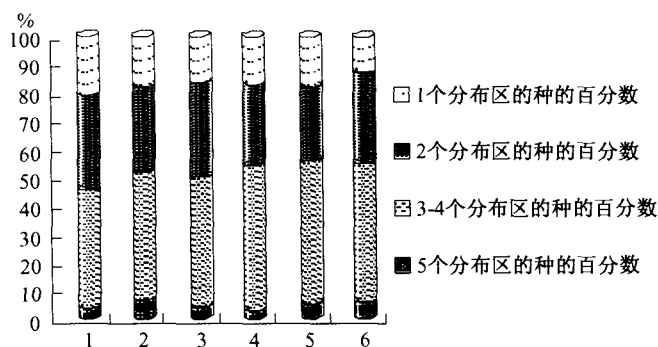


图 2 各退化群落类型与常绿阔叶林成熟群落中国特有种分布区统计分析

Fig. 1 The statistics of distribution regions of endemic chinese species in different types of degraded communities and evergreen broad-leaved forest

注:1-常绿阔叶林成熟群落 EBLF comm.; 2-常绿阔叶林退化前期群落 earlier degraded community of EBLF;  
3-落叶阔叶林群落 deciduous broad-leaved forest comm.; 4-阔混交林群落 coniferous and broad-leaved mixed forest comm.; 5-针叶林群落 conifer forest comm.; 6-灌丛群落 shrub comm..

由图 2 可以看出,常绿阔叶林成熟群落中仅占 1 个分布区的特有种较多,即华东地区(包括浙江地区)特有种成分较高;各退化群落中占 3-4 个分布区以上的物种比例均高于常绿阔叶林的成熟群落;占据 5 个分布区范围的特有种在退化群落中也高于常绿阔叶林成熟群落,亦即退化植被类型中的特有种中以全国范围内广布种成分较高.由此可见,退化植被中广域分布种增多,而狭域分布种即特有成分下降.

表 5 各退化群落类型中国特有种地理分布区统计

Tab. 5 The areal-types of Chinese endemic species from the region of Tiantong

种名 Species	分布区	群落类型						种名 Species	分布区	群落类型					
		I	II	III	IV	V	VI			I	II	III	IV	V	VI
<i>Acer acutum</i>	1	+						<i>Callicarpa giraldii</i>	11	+					
<i>Arachniodes pseudo-aristata</i>	1	+						<i>Castanea seguinii</i>	11	+	+			+	
<i>Dryopteris tiantongensis</i>	1	+						<i>Cudrania tricuspidata</i>	11	+			+	+	
<i>Dryopteris zhangii</i>	1		+	+	+	+	+	<i>Zanthoxylum simulans</i>	11	+					
<i>Acer olivaceum</i>	2	+						<i>Actinidia lanceolata</i>	12	+					+
<i>Aster turbinatus</i>	2	+						<i>Akebia quinata</i>	12	+					
<i>Biondia henryi</i>	2	+						<i>Arachniodes exilis</i>	12	+					
<i>Camellia fraterna</i>	2	+	+	+	+	+	+	<i>Buddleja lindleyana</i>	12	+					
<i>Castanopsis carlesii</i>	2	+	+		+	+	+	<i>Camellia oleifera</i>	12	+					+
<i>Cinnamomum japonicum</i>	2	+						<i>Castanopsis sclerophylla</i>	12	+	+	+	+	+	
<i>Diospyros glaucifolia</i>	2	+	+			+	+	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>	12	+	+	+	+	+	
<i>Dryopteris dehuaensis</i>	2	+						<i>Cyclobalanopsis nubium</i>	12	+	+				+
<i>Ilex cornuta</i>	2	+						<i>Dalbergia hupeana</i>	12	+		+	+	+	+
<i>Illicium lanceolatum</i>	2	+						<i>Elaeocarpus glabripetalus</i>	12	+					+
<i>Indocalamus tessellatus</i>	2	+		+	+	+	+	<i>Ficus pumila</i>	12	+					+
<i>Lithocarpus henryi</i>	2	+	+		+		+	<i>Ilex pubescens</i>	12	+					+
<i>Magnolia amoena</i>	2	+						<i>Juglans cathayensis</i> <i>var. formosana</i>	12	+					
<i>Neolitsea aurata</i> <i>var. chekiangensis</i>	2	+						<i>Kadsura longipedunculata</i>	12	+		+			



续表

<i>Osmanthus cooperi</i>	2	+	+	+	+	<i>Koelreuteria bipinnata</i> <i>var. integr.</i>	12	+				
<i>Tilia miqueliana</i>	2	+				<i>Ligustrum sinense</i>	12	+				+
<i>Zelkova schneideriana</i>	2	+				<i>Lindera glauca</i>	12	+	+	+		+
<i>Serissa serissooides</i>	2			+		<i>Lithocarpus glaber</i>	12	+	+	+	+	+
<i>Ainsliaea fragrans</i>	3	+				<i>Machilus leptophylla</i>	12	+				+
<i>Caesalpinia vernalis</i>	3	+				<i>Mallotus apeltus</i>	12	+				+
<i>Comanthosphace ningpoensis</i>	3	+				<i>Paris polyphylla</i> <i>var. chinensis</i>	12	+				+
<i>Ilex kengii</i>	3	+				<i>Phoebe sheareri</i>	12	+				
<i>Smilax hypoglauca</i>	3	+				<i>Rhododendron ovatum</i>	12	+	+		+	+
<i>Vaccinium trichocladum</i>	3	+				<i>Schima superba</i>	12	+	+	+	+	+
<i>Diospyros morrisiana</i>	3				+	<i>Styrax fabri</i>	12	+				
<i>Clematis henryi</i>	4	+			+	<i>Symplocos heishanensis</i>	12	+				+
<i>Dalbergia hancei</i>	4	+				<i>Symplocos setchuensis</i>	12	+	+	+	+	+
<i>Elaeagnus henryi</i>	4	+				<i>Symplocos stellaris</i>	12	+	+		+	+
<i>Ficus sarmentosa var. henryi</i>	4	+				<i>Vaccinium iteophyllum</i>	12	+				+
<i>Ilex elmerrilliana</i>	4	+				<i>Viola diffusa</i>	12	+				+
<i>Phyllanthus glaucus</i>	4	+				<i>Dalbergia millettii</i>	12		+	+	+	+
<i>Stauntonia leucantha</i>	4	+				<i>Lespedeza formosa</i>	12				+	+
<i>Tricalysia dubia</i>	4	+				<i>Acer buergerianum</i>	12					+
<i>Sapium sebiferum</i>	4				+	<i>Daphne odora var. atrocaulis</i>	12					+
<i>Ampelopsis brevipedunculata var. ku.</i>	5	+				<i>Mussaenda pubescens</i>	12					+
<i>Ampelopsis sinica</i>	5	+				<i>Akebia trifoliata</i>	13	+				+
<i>Aphananthe aspera</i>	5	+		+	+	<i>Ampelopsis humulifolia</i> <i>var. heterophylla</i>	14					+
<i>Callicarpa cathayana</i>	5	+	+	+	+	<i>Broussonetia papyrifera</i>	15			+		+
<i>Camellia sinensis</i>	5	+	+		+	<i>Camellia chekiangoleosa</i>	16	+			+	+
<i>Carpinus fargesii</i>	5	+				<i>Castanea henryi</i>	16	+			+	+
<i>Castanopsis fargesii</i>	5	+	+	+	+	<i>Dryopteris immixta</i>	16	+				+
<i>Cephalotaxus fortunei</i>	5	+				<i>Fortunearia sinensis</i>	16	+	+			+
<i>Clematis chinensis</i>	5	+				<i>Lindera rubronervia</i>	16	+				+
<i>Clematis finetiana</i>	5	+				<i>Litsea coreana var. sinensis</i>	16	+				
<i>Cyclobalanopsis gilva</i>	5	+	+			<i>Magnolia denudata</i>	16	+				
<i>Cyclobalanopsis myrsinaefolia</i>	5	+	+	+	+	<i>Rubus pacificus</i>	16	+				
<i>Dryopteris labordii</i>	5	+				<i>Vernicia fordii</i>	16	+	+	+		+
<i>Eurya loquaiiana</i>	5	+		+	+	<i>Viburnum melanocarpum</i>	16					+
<i>Eurya muricata</i>	5	+	+	+	+	<i>Clematis florida</i>	17	+	+			+
<i>Eurya rubiginosa var. attenuata</i>	5	+	+	+	+	<i>Eupatorium chinense</i>	17	+				+
<i>Evodia fargesii</i>	5	+				<i>Acanthopanax setulosus</i>	17					
<i>Glochidion puberum</i>	5	+	+	+	+	<i>Anisocampium sheareri</i>	18	+				
<i>Ilex suaveolens</i>	5	+				<i>Cyclobalanopsis stewardiana</i>	18	+				
<i>Ilex wilsonii</i>	5	+				<i>Emmenopterys henryi</i>	18	+				+
<i>Lindera reflexa</i>	5	+	+		+	<i>Ilex hylonoma</i>	18	+				
<i>Loropetalum chinense</i>	5	+	+	+	+	<i>Photinia parvifolia</i>	18	+				+
<i>Oreocnide frutescens</i>	5	+				<i>Pleioblastus amarus</i>	18	+		+	+	+
<i>Ormosia henryi</i>	5	+				<i>Prunus dielsiana</i>	18	+				
<i>Phyllostachys pubescens</i>	5	+				<i>Vaccinium mandarinorum</i>	18	+	+		+	+
<i>Pinus massoniana</i>	5	+			+	<i>Vitis pseudoreticulata</i>	18				+	+

										续表	
<i>Quercus fabri</i>	5	+	+	+	+	+	+	<i>Sargentodoxa cuneata</i>	18	+	
<i>Rabdosia amethystoides</i>	5	+						<i>Cyclobalanopsis gracilis</i>	19	+	+
<i>Sassafras tzumu</i>	5	+	+		+	+	+	<i>Schisandra sphenanthera</i>	19	+	+
<i>Styrax confusus</i>	5	+	+	+	+	+	+	<i>Vitis quinquangularis</i>	19		
<i>Tetrastigma hemsleyanum</i>	5	+						<i>Indigofera amblyantha</i>	20		+
<i>Tylophora silvestrii</i>	5	+						<i>Rhamnus leptophylla</i>	20		+
<i>Xylosma japonica</i>	5	+				+	+	<i>Cornus kousa ssp. chinensis</i>	21	+	+
<i>Rosa laevigata</i>	5			+	+	+	+	<i>Diospyros lotus</i>	21	+	
<i>Rosa cymosa</i>	5					+	+	<i>Pyrrosia petiolosa</i>	21	+	
<i>Aralia chinensis</i>	6	+	+			+	+	<i>Prunus persica</i>	22		+
<i>Rhododendron mariesii</i>	6		+	+	+	+	+	<i>Boehmeria nivea</i>	23	+	+
<i>Ficus sarmentosa</i> <i>var. impressa</i>	7	+						<i>Prunus tomentosa</i>	23	+	
<i>Cyclocarya paliurus</i>	8	+						<i>Quercus dentata</i>	24	+	+
<i>Distylium myricoides</i>	8	+						<i>Wisteria sinensis</i>	24	+	+
<i>Stachys sieboldi</i>	9	+									
<i>Castanea mollissima</i>	10	+	+				+				
<i>Quercus acutissima</i>	10	+									+
<i>Pistacia chinensis</i>	10		+				+				

注: 1. 浙江特有种, Endemic to Zhejiang; 2. 华东特有种, Endemic to East China; 3. 华东、华南, East China to South China; 4. 华东、华南、西南, East China to South China, South-west China; 5. 华东-华中、华南、西南, East China to South China, South-west China, Central China; 6. 华东、华南、西南、华北, East China to South China, South-west China, and North China; 7. 华东、华南、西南、西北, East China to South China, South-west China, and North-west China; 8. 华东-华中、华南、西南、西北, East China to South China, South-west China, Central China and North-west China; 9. 华东、华南、西南、华北、西北, East China to South China, South-west China, North China and North-west China; 10. 华东-华中、华南、西南、西北、华北, East China to South China, South-west China, Central China, North-west China and North China; 11. 华东-华中、华南、西南、华北, East China to South China, South-west China, Central China, and North China; 12. 华东-华中、华南, East China to South China and Central China; 13. 华东-华中、华南、华北, East China to South China, Central China And North China; 14. 华东、华南、华中、东北, East China to South China, Central China And North-east China; 15. 华东-华中、华南、华北、西北, East China to South China, Central China, North China and North-west China; 16. 华东-华中, East China to Central China; 17. 华东、西南, East China to South-west China; 18. 华东-华中、西南, East China to South-west China, Central China; 19. 华东-华中、西南、西北, East China to South-west China, Central China and North-west China; 20. 华东-华中、西南、华北, East China to South-west China, Central China and North China; 21. 华东-华中、西南、西北、华北, East China to South-west China, Central China, North-west China and North China; 22. 华东、西南、西北, South-west China and North-west China; 23. 其他地区特有种, Endemic to other area; 24. 全国, Whole China.

I-常绿阔叶林成熟群落 EBLF comm.; II-常绿阔叶林退化前期群落 earlier degraded community of EBLF; III-落叶阔叶林群落 deciduous broad-leaved forest comm.; IV-针阔混交林群落 coniferous and broad-leaved mixed forest comm.; V-针叶林群落 conifer forest comm.; VI-灌丛群落 shrub comm.

### 3 讨 论

(1) 天童及周边地区常绿阔叶林退化群落物种多样性下降,但同时保持了地带性常绿阔叶林植物区系物种组成的主要特征。

人类活动导致环境恶化,植物赖以生存的生境被破坏,造成狭域分布种在植被中逐渐消失,导致退化群落的物种组成相对比较单一,物种丰富度下降;恶劣的环境使得较广分布的成分和喜光的杂草成分容易侵入<sup>[3]</sup>,从而导致优势科、属、种的比例下降。虽然退化群落各类型中优势科所占总科数的比例以及所包括的属、种占总属、种的比例下降,其中优势科如壳

斗科、樟科等常绿阔叶林主要组成科的物种数也明显减少,但是,退化群落仍以壳斗科、蔷薇科、樟科、山茶科、菊科等为主,以青冈属、栲属、石栎属等为优势。根据《中国植被》,亚热带典型常绿阔叶林群落以壳斗科、山茶科、樟科、金缕梅科、栲属、石栎属、青冈属、山茶属、樟属等物种为主<sup>[15]</sup>,可见,天童及周边地区的常绿阔叶林保持了亚热带常绿阔叶林群落区系组成的主要特征。

退化群落各类型与常绿阔叶林成熟群落的科、属、种相似性可以反映群落的物种组成特征。从科和属的相似性来看,落叶阔叶林中科和属与常绿阔叶林成熟群落的相似性较高,甚至高于常绿阔叶林退化前期群落。造成这样的原因可能在于落叶阔叶林与常绿阔叶林退化前期群落的物种均来源当地的种子库,即两者的种源相同,而由于落叶阔叶林退化程度相对较高,物种数较少,因而落叶阔叶林群落的科、属相似性高于常绿阔叶林退化前期群落。由于各群落种源相同,科、属的相似性均较高,因而种的相似性最能反映群落的退化程度。所以,根据各群落类型与常绿阔叶林物种组成的相似程度,发现在退化群落中植被退化程度最高的是灌丛群落,接下来依次是针叶林群落、针阔混交林群落、落叶阔叶林群落和常绿阔叶林退化前期群落。

(2)天童及周边地区常绿阔叶林退化群落科、属地理组成以热带成分为主,种以温带组成为主,保留了亚热带常绿阔叶林植物区系的区系性质。

虽然退化植被各群落类型的科、属、种地理分布区成分有所差别,但无论是科、属的地理分布区类型,退化群落都以热带分布的科、属为主;种的分布也以温带分布种为主,特有种中又以亚热带分布格局的种占优势,这些都与常绿阔叶林成熟群落科、属、种区系地理成分表现一致。说明退化植被各群落类型植被退化程度并不十分严重,依然保持了亚热带常绿阔叶林植物区系的区系性质,只要给予一定的时间和正确方法,这些退化的植被就可以恢复为常绿阔叶林。

综上,天童地区退化群落中物种组成与常绿阔叶林成熟群落相似性较高,虽然群落中尚存在较多的落叶伴生种,但常绿阔叶林成熟群落的优势物种已经占据优势地位;同时,种的地理成分与常绿阔叶林成熟群落也无本质差异;这些表明了物种组成上,退化群落有恢复到常绿阔叶林成熟群落的可能。

天童地区的退化植被从植物区系角度来看,具备常绿阔叶林群落的物种组成特征和区系性质,因而具有恢复到常绿阔叶林成熟群落的潜力。

### [参 考 文 献]

- [1] 宋永昌. 植被生态学[M]. 上海:华东师范大学出版社,2001:1-673.
- [2] 王荷生. 植物区系地理[M]. 北京:科学出版社,1992:1-180.
- [3] 温远光,和太平,赖家业,等. 大明山退化生态系统的植物区系分析[J]. 广西农业大学学报,1998,17(2):138-146.
- [4] 赵平,彭少麟. 种、种的多样性及退化生态系统功能的恢复和维持研究[J]. 应用生态学报,2001,12(1):132-136.
- [5] 温远光,李信贤. 大明山退化生态系统的垂直结构及动态研究[J]. 广西农业大学学报,1998,17(2):160-167.
- [6] 宋永昌,陈小勇,王希华. 中国常绿阔叶林研究的回顾与展望[J]. 华东师范大学学报,2005(1):1-8.
- [7] 王希华,闫恩荣,严晓,等. 中国东部常绿阔叶林退化群落分析及恢复重建研究的一些问题[J]. 生态学报,2005,25(7):1796-1803.
- [8] 宋永昌. 浙江省常绿阔叶林的基本特征(一)[J]. 上海师范大学学报,1980(3):59-76.
- [9] 包维楷,刘照光,刘朝禄,等. 中亚热带原生和次生湿性常绿阔叶林种子植物区系多样性比较[J]. 云南植物研究,2000,22(4):408-418.

器官同伸关系<sup>[15]</sup>.同伸关系既表现在同类器官之间,也表现在异类器官之间.一般来说,环境条件和栽培措施对同伸器官有促进或抑制的作用,因此,掌握植物器官的同伸关系,可为调控器官的生长发育提供依据<sup>[14]</sup>.有关水稻等作物的同伸生长规律的研究较为深入和系统<sup>[14,15]</sup>.克隆植物结缕草所表现出的器官同伸关系是其全部生长发育规律的重要组成部分,这一关系的揭示对于开展结缕草的其他方面的理论研究和应用实践无疑是大有裨益的,同时对于其他类似的克隆植物的生长发育规律的研究也具有重要的参考价值.

### [参 考 文 献]

- [1] JACKSON J B C, BUSS L W, COOK R E. *Population Biology and Evolution of Clonal Organisms*[M]. New Haven: Yale University Press, 1985; 259-296.
- [2] van GROENENDAEL J, de KROON H. *Clonal Growth in Plants: Regulation and Function*[M]. The Hague: SPB Academic Publishing, 1990.
- [3] KROON H, GROENENDAEL J. *The Ecology and Evolution of Clonal Plants*[M]. Leiden: Backhuys Publishers, 1997.
- [4] LI Dezhi, TAKAHASHI S. Particularities of clonal plant species induced by physiological integration[J]. *Grassland Science*, 2003, 49(4): 395-402.
- [5] ZEIGER E, TAIZ L. *Plant Physiology (2 edition)*[M]. Sunderland: Sinauer Associates Inc, 1998.
- [6] SILK W K. Quantitative descriptions of development[J]. *Ann Rev Plant Physiol*, 1984, 35: 479-518.
- [7] SHOJI S. *Ecological studies on the Zoysia type grassland (4): development and growth of the stolon of Z. japonica Steud*[J]. Report of Institute of Agriculture Research, Tohoku University, 1976, 27: 49-59.
- [8] ITO M, KODAMA M, OKAJIMA T. Regularity in developmental patterns of stolons and tillers of *Zoysia japonica* Steud. plants growing under a spaced-plant condition[J]. *Grassl Sci*, 2003, 49: 438-443.
- [9] DUELL R W. Bermuda grass has multiple-leaved nodes[J]. *Crop Sci*, 1961(1): 230-231.
- [10] STEFF M L, POWELL J B. Stem anatomy of turfgrass[J]. *Crop Sci*, 1974, 14: 181-186.
- [11] HUTCHINGS M J, KROON H. Foraging in plants: The role of morphological plasticity in resource acquisition [J]. *Advances in Ecology Research*, 1994, 25: 159-238.
- [12] KROON H, HUTCHING M J. Morphological plasticity in clonal plants: the foraging concept reconsidered[J]. *Journal of Ecology*, 1995, 83: 143-152.
- [13] GEDROC J J K, MCCONNAUGHAY D M, COLEMAN J S. Plasticity in root/shoot partitioning: optimal, ontogenetic, or both? [J]. *Functional Ecology*, 1996(10): 44-50.
- [14] 王维金. 作物栽培学[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1998.
- [15] 寇从贤. 水稻主茎叶龄与分蘖关系的探讨[J]. *湖北农业科学*, 2001: 215-17.

(上接第 108 页)

- [10] 张懿铨. 植物区系地理研究中的重要参数—相似性系数[J]. *地理研究*, 1998, 17(4): 429-434.
- [11] 路安民, 吴征镒, 汤彦承, 等. 中国被子植物科属综论[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 1-1209.
- [12] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. *云南植物研究*, 1991(增刊IV): 1-139.
- [13] 王荷生. 华北植物区系地理[M]. 北京: 科学技术出版社, 1997: 1-229
- [14] 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会. 中国自然地理[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
- [15] 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.