

北京东灵山地区植物群落多样性研究

VII. 群落组成随海拔梯度的变化*

马克平¹⁾ 叶万辉²⁾ 于顺利¹⁾ 马克明³⁾ 王巍¹⁾ 关文彬⁴⁾

(¹⁾中国科学院植物研究所, 北京100093 (²⁾中国科学院华南植物研究所, 广州510650

(³⁾中国科学院生态环境研究中心, 北京100085 (⁴⁾中国科学院沈阳应用生态研究所, 沈阳110015)

A 摘要 以样带法研究了北京东灵山地区落叶阔叶林物种组成随海拔梯度表现出的变化格局, 通过变换分割样带的尺度, 考察了环境的局部变化对群落主要组成物种的分布及其优势程度的影响。东灵山落叶阔叶林优势种辽东栎和五角枫几乎遍布整个样带, 其它伴生乔木树种表现出明显的分布替代格局。以占据率和单种率考察了尺度对群落特征分析的影响。本区落叶阔叶林1m 样带最佳分割尺度为: 乔木层40m, 更新层80m, 灌木层20m。样带法在研究植物群落随环境梯度变化格局中具有重要价值。

关键词: 落叶阔叶林, 组成, 梯度分析, 样带法。

STUDIES ON PLANT COMMUNITY DIVERSITY IN DONGLING MOUNTAIN, BEIJING, CHINA

VI. VARIATION OF COMPOSITION ALONG ELEVATIONAL GRADIENT

Ma Keping

(*Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100093, China*)

Ye Wanhui

(*South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, 100093, China*)

Yu Shunli Wang Wei

(*Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100093, China*)

Ma Keming

(*Research Center for Eco-Environmental Science, the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100085, China*)

Guan Wenbin

(*Institute of Applied Ecology, the Chinese Academy of Sciences, Shenyang, 110015, China*)

Abstract The distribution pattern of species composition along elevational gradient in deciduous broad-leaved forest in Dongling Mountain, Beijing was sampled with transect and analysed in this paper. The dominant species *Quercus liaotungensis* and *Acer mono* were dis-

* 国家自然科学基金资助项目(39570125)和国家基础重大研究项目(85-PD-31-03)的部分内容。

收稿日期: 1997-05-15, 修改稿收到日期: 1997-08-15。

tributed nearly over the whole transect and the companion trees and most of shrubs were found in certain fragments respectively. The occupation percentage and the percentage of plots with single species were used to examine the impact of scale on the analysis of community properties. The suitable lengths of the 1 m transect in deciduous broad-leaved forest in this area are proposed to be 40 m, 80 m and 20 m for canopy layer, regeneration layer and shrub layer, respectively.

Key words: deciduous broad-leaved forest, composition, gradient analysis, transect sampling.

虽然每个物种的个体都存在于环境空间中的确切位点上,但生境的局部特征将不可避免地导致点与点之间的差异。这就意味着生物个体生活在具有空间结构分化的环境中^[1]。生境的这种变化可保证不同物种的共存^[2]。从而导致物种在生境梯度上的分布经常出现间断,造成不同地段物种组成的差异,即物种在生境空间中分布的复杂性。这种复杂性会对群落多样性的测度产生较大的影响。

以往对这种群落分布的空间异质性,开展过比较多的梯度分析工作^[1,4]。但是,过去的梯度分析多以样方法取样,样地间是间断的。为了充分说明物种沿环境梯度的分布特点,分析梯度的小尺度差异对物种组成、分布和多样性的影响,本研究采用样带调查法,对北京东灵山地区暖温带落叶阔叶林群落多样性沿海拔梯度的变化规律进行了分析。

1 研究方法

在北京东灵山地区选择暖温带落叶阔叶林分布较好的山体,沿其海拔高度自山底至山顶设置一条宽1m,长420m的样带。在样带调查中,对乔木树种进行每木记录,测量和记录的内容分别为树种名称、位点(距起点距离)、树高、胸径(或基径)。灌木层样带宽0.3m,长420m,分别记录物种名称、位点和多度等指标。以树高2m为界,将乔木层分为乔木层和更新层。按不同的取样步长(5m, 10m, 20m, 40m和80m),分别计算各样段内各树种的多度和重要值^[5]。灌木层按同样取样步长计算各样段内的物种多度和相对多度。

2 结果与分析

2.1 物种的空间分布特点

环境梯度的异质性导致物种分布的替代。将调查样带以5m步长分割,然后根据各样方内每个树种和灌木的重要值(灌木采用相对多度)及其在梯度上的所在位置,绘制主林层、灌木层和更新层植物沿海拔梯度的分布图(图1、图2、图3)。

在乔木层树种沿环境梯度的分布图中,可见各树种在整个梯度上的分布状态具有较大差别,其中核桃楸(*Juglans mandshurica*),黄花柳(*Salix caprea*)二树种分布在山坡的底部,距调查起点20m的范围之内;黑桦(*Betula dahurica*)分布得也较低(距起点不超过100m,与核桃楸、黄花柳共同组成山下部的优势集团。山杨(*Populus davidiana*)、蒙椴(*Tilia mongolica*)分布山中下部(40m~240m之间),山中上部(300m~420m),它们分别是山下和上部群落的主要伴生种类。五角枫(*Acer mono*)和辽东栎(*Quercus liaotungensis*)基本上在整个梯度均有分布,是该梯度群落的共优种,但分布上稍有五角枫偏下,辽东栎偏上的趋势。除共优种五角枫和辽东栎外,其它伴生树种在环境梯度上的替代规律较为明显。大致可以分成3段,即中部以辽东栎、五角枫为主,伴生有蒙椴、山杨的落叶阔叶混交林,下部由多个树种组成的杂木林和上部的主要有坚桦(*Betula chinensis*)伴生的辽东栎林。

林下灌木层较发达,共有14种。从分布情况看大致包括广泛分布、间断分布和局部少量分布等类型。但不论出现频次,还是优势程度,均以大花溲疏(*Deutzia grandiflora*)为主;而柔毛绣线菊(*Spiraea pubescence*)、毛丁香(*Syringa pubescence*)、六道木(*Abelia biflora*)和二色胡枝子(*Lespedeza bicolor*)虽也有广泛分布的趋势,但仅在个别位点上有较大的优势。毛榛(*Corylus mandshurica*)、照山白(*Rhododendron micranthum*)和小花溲疏(*Deutzia parviflora*)呈现间断分布,并占据优势的特点;其它种类仅在局部出现。

乔木树种的幼苗在分布上也与乔木大树一样,有较明显的替代趋势。其中,以五角枫在频度和优势度上领先,辽东栎次之,说明该梯度上群落建群种的更新状况较好。蒙椴、花楸(*Sorbus pohuashanensis*)的幼苗出现在中下部;山杨和大叶白蜡(*Fraxinus rhynchophylla*)幼苗出现在中部,坚桦的幼苗出现在上部,体现出与乔木大树一致的分布规律。

另外,在物种随环境梯度的分布上,不论占有多大频度和优势的种,也都有分布的断点。在该断点上,又有其它种类出现,并达到较高的优势度。如乔木树种的辽东栎和五角枫几乎共同占有整个样带,但在50m~100m之间的样段上出现了明显的断点,在该断点上蒙椴和山杨表现出较大的优势,这一方面取决于物种本身的特性,另一方面也表现出局部生境差异的作用。

在灌木层物种的分布上也表现出类似的规律,比如连续分布特点较为明显的大花溲疏和柔毛绣线菊等,也有明显的分布间断,并在该断点上,另一些间断分布、局部占优势的类群,如毛榛、小花溲疏、照山白等种类就表现出明显的优势。

群落及物种在梯度分布上的这些特点,只是通过连续的样带分析才能准确地掌握。同时,在物种分布规律的分析上,采用小样段的物种重要值,即可表达出物种的分布频度,而且还可表现出物种在具体小地段上的优势程度,尤其是在具有环境梯度和小尺度生境差异的地点,更显示出应用的价值和有效性。

2.2 群落与个体对生境梯度占据情况的分析

物种对空间生态位的占据直接体现了群落对生境的利用情况,但是,由于生境的小尺度差异和种群分布的格局特征的综合影响,在不同尺度下,对群落空间占据程度的测度也会有所差异。因此,通过变换测度尺度,就可以将植物群落对生境空间的占据程度的总体趋势和一些具体细节予以刻画。

采用不同步长(5m, 10m, 20m, 40m 和80m)分别截取样段,统计不同长度样段中,各物种占据生境的比例(占据率)。以此来分析不同尺度下,群落对生境空间的占据情况。

每个具体样段内出现的物种数目既可反映物种分布的特点,也是对生境小尺度分化进行评价的一个指标。因此,在分析的过程中,还对每个有物种占据的样段所含的物种数量进行了分析,特别是对仅有一个物种出现的样段比率(单种率)进行了统计(表1)。

由表1可知,在测度尺度较大时,乔木层及其所包含的主林层和演替层、更新层,均表现出对生境空间的完全占据(占据率为100%)。随着测度尺度的缩小,群落对空间的占据率便开始逐步缩小,其中最小者为乔木层中的主林层,在取样步长为5m时,对生境的占据率仅为20%。这个测度尺度的变换过程,

相当于将群落的空间占据情况逐步放大,使之显现出具体的细节,对掌握群落沿梯度的分布规律具有较大意义。

从平均情况看,在5m步长样段内,更新层、演替层和主林层对生境空间的占据都在50%左右,即仅一半样段的生态空间被占据。灌木层对空间的占据较为显著,在5m步长取样时,该样带所有样段都被占据。

在单种率方面,取样步长较小时,各层次的样段单种率均较高。在取样步长为5m时,乔木层总体在

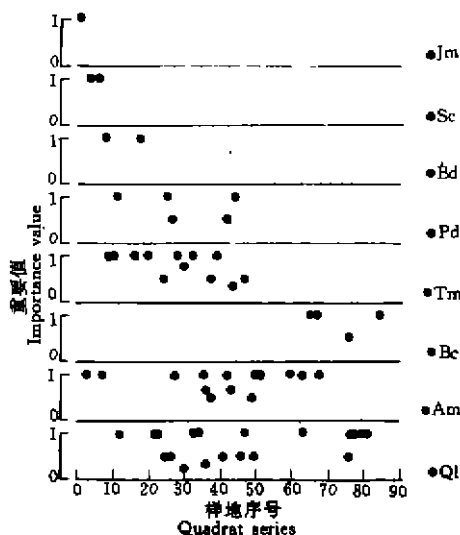


图1 乔木层树种沿环境梯度分布图

Fig. 1 Distribution of individuals in tree layer along habitat gradient

Jm: 核桃楸 *Juglans mandshurica*; Sc: 黄花柳 *Salix caprea*; Bd: 棘皮桦 *Betula dahurica*; Pd: 山杨 *Populus davidiana*; Tm: 蒙椴 *Tilia mongolica*; Bc: 坚桦 *Betula chinensis*; Am: 五角枫 *Acer mono*; Ql: 辽东栎 *Quercus liaotungensis*

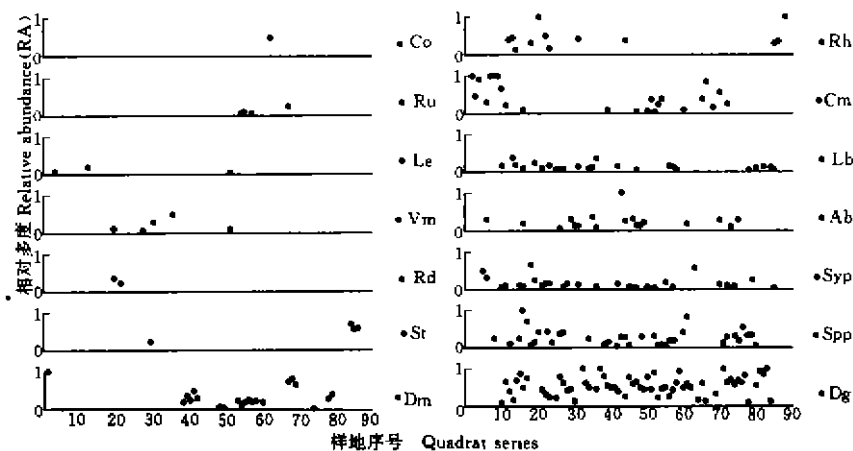


图2 灌木层物种沿环境梯度分布图

Fig. 2 Distribution of individuals in shrub layer along habitat gradient

Co, 毛榛 *Cornus walteri*; Rh, 映山红 *Rhododendron mucronulatum*; Ru, 冻绿 *Rhamnus utilis*; Cm, 毛榛 *Corylus mandshurica*; Le, 金花忍冬 *Lonicera chrysantha*; Lb, 胡枝子 *Lespedeza bicolor*; Vm, 蒙古英迷 *Viburnum mongolicum*; Ab, 六道木 *Abelia biflora*; Rd, 照山白 *Rhododendron micranthum*; Syp, 毛叶丁香 *Syringa pubescens*; St, 三裂绣线菊 *Spiraea trilobata*; Spp, 柔毛绣线菊 *Spiraea pubescens*; Dm, 小花溲疏 *Deutzia parviflora*; Dg, 大花溲疏 *Deutzia grandiflora*

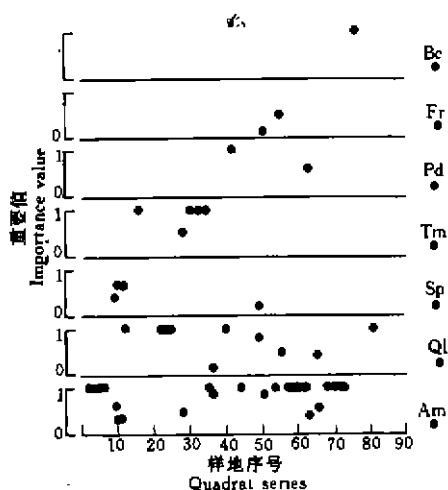


图3 更新层物种沿环境梯度分布图

Fig. 3 Distribution of individuals in regeneration layer along habitat gradient

Bc, 坚桦 *Betula chinensis*; Fr, 大叶白蜡 *Fraxinus rhynchophylla*; Pd, 山杨 *Populus davidiana*; Tm, 蒙椴 *Tilia mongolica*; Sp, 花楸 *Sorbus pohuashanensis*; Ql, 辽东栎 *Quercus liaotungensis*; Am, 五角枫 *Acer mono*

80%左右,而乔木层内的主林层和演替层都在90%左右。更新层略低于乔木层,但达70%以上。灌木层分布密度较大且比较均匀,仅在14%左右。随取样步长的加大,各层次的单种率明显下降。但乔木层的主林层,在步长达到80m时,仍有2/3的样段由单个物种占据,但更新层仅有1/6的样段为单物种占据。表明乔木树种经过一段时间的竞争后少数树种的优势程度增加,而另外的物种则被淘汰。

2.3 样带沿环境梯度的数量分析

通过对乔木层、灌木层和更新层组成种类在不同步长样段的多度和重要值的统计,对乔木层和更新层采用重要值数据,灌木层采用多度数据进行 TWINSpan 分析。结果表明,在各种步长的样段中乔木层和演替层以40 m步长样段的分析结果较为理想(图4、图5),灌木层以20 m和80 m步长样段效果较好(图6)。

乔木层以40 m步长划分样段,根据 TWINSpan 分析结果,将整个样带划分为第1样段、第2样段至第8样段和第9至第11样段3个部分。根据以80 m步长划分样段的 TWINSpan 分析结果,将整个样带分为两个部分:样段1、2、3一组,样段4、5、6为另一组。这个结果与40 m步长样段相

表1 物种对空间生态位的占据率和单种率

Table 1 The occupation percentage of spatial niche and single species percentage

取样 步长 (m) Unit length	样地 数量 No. of plot	有物种占据的样方比率*(%) Ratio of plots with species				有物种占据样方的单种比率(%) Ratio of plots with single species				
		乔木层** Tree layer	主林层 Canopy layer	演替层 Succ. layer	更新层 Regen. layer	乔木层 Tree layer	主林层 Canopy layer	演替层 Succ. layer	更新层 Regen. layer	灌木层 Shrub layer
5	84	58.33	21.43	51.19	46.43	79.59	88.89	89.74	74.36	13.79
10	42	83.33	38.10	69.05	69.05	57.14	87.50	68.97	72.41	4.55
20	21	90.48	52.38	90.48	85.71	15.79	72.73	36.84	55.56	0.00
40	11	100.00	72.73	100.00	100.00	0.00	50.00	9.09	36.36	0.00
80	6	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00	66.67	0.00	16.67	0.00

* 灌木层以5m步长取样时,有物种占据的样方比率就已达到100%,故未列出。

Shrub layer is not listed because the ratio of plots with species count for 100% when the unit length is only 5 m.

** 乔木层是指树高在2 m 以上的乔木树种,其中包括主林层(树高7 m 以上)和演替层(树高2~7 m)两部分。

Tree layer includes trees higher than 2 m which can be divided into canopy layer (over 7 m) and succession layer (between 2 and 7 m); Trees lower than 2 m belong to regeneration layer.

比,显得过于综合,没能把整个样带上的具体分异特征很好地表现出来(图4)。

A	11	B	123456
	90157824631		
4 蒙 椴(<i>Tilia mongolica</i>)	---1--1111-	00	1 核桃楸(<i>Juglans mandshurica</i>) 1----- 0
5 山 杨(<i>Populus davidiana</i>)	-----111--	00	2 黄花柳(<i>Salix caprea</i>) 1----- 0
6 辽东栎(<i>Quercus liaotungensis</i>)	-111111111-	00	3 棘皮桦(<i>Betula dahurica</i>) 11----- 0
8 坚 桦(<i>Betula chinensis</i>)	111-----	00	4 蒙 椴(<i>Tilia mongolica</i>) 111---- 1
7 五角枫(<i>Acer mono</i>)	1-111-11-1	01	5 山 杨(<i>Populus davidiana</i>) 111---- 1
1 核桃楸(<i>Juglans mandshurica</i>)	-----1	1	6 辽东栎(<i>Quercus liaotungensis</i>) 111111
2 黄花柳(<i>Salix caprea</i>)	-----1	1	7 五角枫(<i>Acer mono</i>) 11111- 1
3 棘皮桦(<i>Betula dahurica</i>)	------11	1*	8 坚 桦(<i>Betula chinensis</i>) ----11 1
	00000000001		0001111
	00011111111		
	0000001		
	000111		

图4 乔木层不同步长样段的 TWINSpan 分析结果比较(A 图为40m 样段,B 图为80m 样段)

Fig. 4 Comparison of TWINSpan results for 40 m and 80 m unit fragment respectively of tree layer (A figure for 40 m fragment, B figure for 80 m fragment)

A	11	B	123456
	16824537910		
1 五角枫(<i>Acer mono</i>)	111111-11-- 00	3 花 楸(<i>Sorbus pohuashanensis</i>)	1--1-- 00
5 山 杨(<i>Populus davidiana</i>)	-11----- 00	4 蒙 椴(<i>Tilia mongolica</i>)	111--- 00
2 辽东栎(<i>Quercus liaotungensis</i>)	---1-11111- 01	5 山 杨(<i>Populus davidiana</i>)	--11-- 00
3 花 楸(<i>Sorbus pohuashanensis</i>)	---1----- 01	6 大叶白蜡(<i>Fraxinus rhynchophylla</i>)	---1-- 00
4 蒙 椴(<i>Tilia mongolica</i>)	---111---- 01	1 五角枫(<i>Acer mono</i>)	11111- 01
6 大叶白蜡(<i>Fraxinus rhynchophylla</i>)	-----1--- 01	2 辽东栎(<i>Quercus liaotungensis</i>)	111111 1
7 坚 桦(<i>Betula chinensis</i>)	-----1 1	7 坚 桦(<i>Betula chinensis</i>)	---1- 1
	00000000001		000011
	00011111111		
	00011111		

图5 更新层不同步长样段的 TWINSpan 分析结果比较(A 图为40 m 样段,B 图为80 m 样段)

Fig. 5 Comparison of TWINSpan results for 40 m and 80 m unit fragment respectively of regeneration layer (A figure for 40 m fragment, B figure for 80 m fragment)

A		11111112111	22
		1237845010269345678912	
1 小花溲疏 (<i>Deutzia parviflora</i>)		3-132433341-1-----	00
2 毛榛 (<i>Corylus mandshurica</i>)		55333311--12-41-----	00
13 冻绿 (<i>Rhamnus utilis</i>)		---1-2-----	00
14 毛柃 (<i>Cornus walteri</i>)		-----2-----	00
3 柔毛绣线菊 (<i>Spiraea pubescens</i>)		332--43114334--133232-	01
4 金花忍冬 (<i>Lonicera chrysantha</i>)		1-1-2-----2-----	01
6 六道木 (<i>Abelia biflora</i>)		-3222--22423-22-132--	01
8 大花溲疏 (<i>Deutzia grandiflora</i>)		--5455444545451454455	01
5 毛叶丁香 (<i>Syringa pubescens</i>)		-41--21-222222243211-1	10
7 二色胡枝子 (<i>Lespedeza bicolor</i>)		-----22-2-1--24221331	110
11 蒙古荚迷 (<i>Viburnum mongolicum</i>)		--2-----1-122--	110
9 照山白 (<i>Rhododendron micranthum</i>)		-----3433-2--4	111
10 映山红 (<i>Rhododendron mucronulatum</i>)		-----21-----	111
12 裂叶绣线菊 (<i>Spiraea trilobata</i>)		-----2-45	111
		000000000000011111111	
		001111111111100001111	
		0001111111101111	
		00000111	
		00111	
B			
1 小花溲疏 (<i>Deutzia parviflora</i>)		134526	
2 毛榛 (<i>Corylus mandshurica</i>)			
4 金花忍冬 (<i>Lonicera chrysantha</i>)		3455--	00
13 冻绿 (<i>Rhamnus utilis</i>)		5254--	00
14 毛柃 (<i>Cornus walteri</i>)		2-12--	00
6 六道木 (<i>Abelia biflora</i>)		--21--	00
3 柔毛绣线菊 (<i>Spiraea pubescens</i>)		--2--	00
5 毛叶丁香 (<i>Syringa pubescens</i>)		34334-	010
8 大花溲疏 (<i>Deutzia grandiflora</i>)		445552	011
11 蒙古荚迷 (<i>Viburnum mongolicum</i>)		433341	011
7 二色胡枝子 (<i>Lespedeza bicolor</i>)		555555	011
9 照山白 (<i>Rhododendron micranthum</i>)		-22-2-	011
10 映山红 (<i>Rhododendron mucronulatum</i>)		433243	1
12 裂叶绣线菊 (<i>Spiraea trilobata</i>)		42--44	1
		---3-	1
		---25	1
		000011	

图6 灌木层不同步长样段的 TWINSpan 分析结果比较(A 图为20 m 样段,B 图为80 m 样段)

Fig. 6 Comparison of TWINSpan results for 20 m and 80 m unit fragment respectively of shrub layer (A figure for 40 m fragment; B figure for 80 m fragment)

综合利用多度值和重要值对乔木树种的聚合分析,可以将辽东栎和五角枫划为一个生态种组,核桃楸、黄花柳和黑桦组成的山下部分布的伴生种组,由蒙椴、山杨组成的山中下部分布的伴生种组和坚桦独立构成的山上部分布的伴生种组。第一种组的两个种为本群落的共优种,生态幅较宽,几乎在整个样带都有分布;后3个种组的树种生态幅相对较窄,出现在该树种适生的生境地段。核桃楸种组反映了环境中土壤湿润的特点(坡下部,距小溪很近);蒙椴种组则反映了环境中土壤较肥沃且较湿润的特点(坡中下部);坚桦种组则反映了土壤瘠薄且干旱的特点。

通过与野外观测和物种分布规律的分析结果(图1)相比较,可以看出以40m 步长样段进行的 TWINSpan 分析结果与实际情况接近,即将该样带划分为山下部、山中主体和山顶部3个区段,并分别以核桃楸种组、蒙椴种组和坚桦种组为主要标志。

更新层乔木幼苗在整个样带上的分布规律表达尺度不小于乔木层的大树,甚至还要大于乔木层的表达尺度。在样段步长为40 m时,各样段的聚合结果仍较为混杂,样段间隔十分明显。相邻样段的聚合比率较低,没有很好地表达出该层物种的组成和分布特点。

在样段步长提高到80 m时,各样段的顺序聚合才体现出较好的结果。可将样带分为两个区段,第1区段为样段1、2、3、4,第2区段为样段5、6(图5)。生态种组划分结果:辽东栎与坚桦为一个种组,其它种类为另一个种组。

更新层在样段为80 m时,才可对其组成结构的整体特征有较好地表达。这个特点既不同于乔木层,也不同于灌木层,说明更新层内物种的组成与分布格局与乔木层和灌木层的组成和分布有相对的独立性。

从对灌木层20 m步长样段的 TWINSpan 分析结果看,各样段排列的前后次序比较杂乱,同时样段的大间隔相聚合的现象也多有发生。但从总体情况看仍可分为4个较明显的区段,即样段1和2、样段3~9、样段10~20、样段21和22(图6)。

根据物种聚合情况基本上可为4个组合,即整个样段都有分布,并且在各区段上分布比率相似的大花溲疏、六道木、柔毛绣线菊、毛叶丁香和金花忍冬种组,其中毛叶丁香和金花忍冬有些特殊,但具备本种组的基本特征,归入大花溲疏种组。

灌木物种的第二种组是主要分布在第1区段和第3区段(样段10~20)中的物种,包括小花溲疏、毛榛、冻绿和毛榛分布频度和数量均较差。第3种组是主要分布第2区段(样段3~9)和第4区段(样段21、22)内,并在第3区段内也有分布的种类,主要包括二色胡枝子和蒙古荚蒾。第4种组为仅出现在第2、4区段内的物种,包括照山白、映山红和裂叶绣线菊。

灌木层在40 m步长时的分析结果也相当杂乱,从总体上将整个样带划分为3部分,即样段1、7、9,样段5、6、8、10和样段2、3、4、11。如将这一结果按样段顺序排列,就可将整个样带划分为8个区段。与20 m步长相比,取样尺度的扩大,虽进一步体现了物种分布的复杂性和多样化,但不适合于样带中群落组成特征的分析。

80 m步长样段的分析结果较为清晰,全样带分为1、3、4、5和样段2、6两个大类,组合样段的顺序特点,共可分为4个区段,即样段1,样段2,样段3、4、5和样段6。基本上是对20 m步长的区段划分的大尺度综合,表明灌木层整体组成特征,可在20和80 m步长样段上给予表达,但从对细节的表现上看,以20 m步长样段为佳。

3 结论与讨论

3.1 暖温带落叶阔叶林沿海海拔梯度分布时,在小尺度上(50 m),各物种的分布都出现了间断,在各树种的总体分布上,除植被共优种辽东栎和五角枫外,其它伴生种具有明显的物种替代规律,更新层的特点与乔木层相近,灌木层也有一定的物种更替,但规律性较乔木层差。

3.2 在不同尺度上,乔木层和更新层树种对生境空间的占据程度明显不同,并呈现出随尺度的扩大,占据率增加的趋势,被占据的立地上,单种率也随尺度的扩大而增加。灌木层的占据率在小尺度时就较高,表明灌木种类的空间分布较均匀。占据率和单种率2个新概念,对植被研究中物种的分布和群体特征的判定,具有重要的应用价值。并对取样尺度的判定具有参考意义。

3.3 不同尺度上的整个样带植被的 TWINSpan 分析结果差异较大,不同群落层次结构的最佳表达尺度不同。乔木层在40 m、更新层在80 m、灌木层在20 m时,对整个样带上植被的分异规律表现得较好。

3.4 乔木层在整个样带上可分为山底、山中下部和山上部3个部分,各部分的组成种类或伴生种类有明显的差别,反映了群落总体对梯度的适应特征。灌木层物种结构较复杂,可划分为4个部分,演替层在分布上具有大范围的单种分布特点,因此仅在80 m尺度上分为上、下两个部分。

3.5 在环境梯度上生境的小尺度差异十分明显,物种个体的分布都有间断现象,使梯度上植被的种类组成规律十分复杂,从而使不同尺度上的取样分析结果有较大的差别。对于同一梯度的生境,不同的尺度下可得到不同的组成特征。一般在空间占有率较低,特别是单种率较高的小尺度上,可以反映出植被中物种个体的分布和替代特征,而要对群落的总体特征进行分析时,则必须增大取样尺度,最少要保证占据率的

饱和,单种率较小的条件,才能对植被的群体特征给予很好地表达。因此,为了能充分体现出梯度上的植被物种的组成、结构、分布和多样性等特征,必须注意变换取样尺度。

参 考 文 献

- 1 Tilman D. Competition and biodiversity in spatially structured habitats. *Ecology*, 1994, 75(1), 2~16
- 2 Shmida A & Ellner S. Coexistence of plant species with similar niches. *Vegetatio*, 1984, 58, 29~55
- 3 Whittaker R H. Gradient analysis of vegetation. *Biol. Rev.*, 1967, 42, 207~264
- 4 Gauch Jr H G. Multivariate Analysis and Community Structure. Cambridge Univ. Press, 1982, (杨持等译, 北京: 科学出版社, 1991)
- 5 马克平, 黄建辉等. 北京东灵山地区植物群落多样性研究 I. 丰富度、均匀度和物种多样性指数. 生态学报, 1995, 15(3), 225~234

国际环境与发展高级培训项目 招生启事

国际环境与发展高级培训项目(LEAD-CHINA)热诚欢迎全国各地关心全球环境与发展问题,有志于国家持续发展事业的中青年人员报名参加国际环境与发展高级培训项目第七期培训班的活动。

国际环境与发展高级培训项目(简称 LEAD, 其中国部分称为 LEAD-CHINA)是在美国注册的一家非政府机构,其宗旨是为各国培养一批兼顾经济发展和环境保护,着眼于当代发展又造福于子孙后代,既有远见卓识,又具备解决问题能力的领导者。目前有来自于亚洲、非洲、欧洲、拉丁美洲的10多个国家和地区参加这个项目。

LEAD-CHINA 的活动方式以在职培训为主,每年招收一期学员,每期15人,每期学员培训期为两年。两年中,学员有16周的集中学习,包括10周的国内培训和6周的国际培训。培训期内的差旅费和食宿费由项目承担。

凡有意参加本项目的人员,请邮寄或直接缴纳20元报名费索取报名材料。报名日期截止到1998年2月28日止,过期恕不受理。

通讯地址:北京市朝阳区安慧东里19号楼406室

联系人:王承波 尹建华

联系电话:010-64981038 010-64960846

E—Mail: Wangchb@mail.ied.ac.cn

全国贫困地区干部培训中心
LEAD-CHINA 项目办公室