

5-78-580

第19卷第4期
1999年7月生态学 报
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 19, No. 4
July, 1999

大青沟植物群落稳定性研究

郑元润

5718.541

(中国科学院植物研究所植被数量生态学开放研究实验室, 北京 100093)

摘要:大青沟森林植物群落是经过长期环境变迁后残留下来的森林群落类型,具有适应环境的特殊机制。运用群落演替与相关分析相结合的方法分析了群落的稳定性。在大青沟地区,以水曲柳为主的群落在长期的自然演替过程中已达到与生境条件相互适应的动态平衡过程,它仅仅是一种小生境条件作用下的隐域性稳定植被系统。以蒙古栎为主的群落在当地处于稳定状态,并与当地的大气候条件相适应,其它群落类型则处于相对不稳定的状态中。

关键词:植物群落;稳定性;大青沟

Stability of Daqinggou forest communities

ZHNEG Yuan-Run (Laboratory of Quantitative Vegetation Ecology, Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing 100093, China)

Abstract: Daqinggou forest plant community is a special type which endures long term environment changes and has a typical mechanism to adapt the environment. Based on the succession model and correlation analysis the stability of community is the studied. The communities which *Fraxinus mandshurica* is dominant are adaptable to micro-environment in the long term environmental and climatic changes, and they are stable at equilibrium states. The communities which *Quercus mongolica* is dominant are adapted to the environment in a large scale and exhibit characters of a stable community. The others communities are not stable.

Key words: plant community; stability; Daqinggou

文章编号: 1000-0933(1999)04-0578-03 中图分类号: Q145+.2 文献标识码: A

建国以来,以森林对沙地环境强大改造功能为依据营造的相当数量的防风固沙林,由于缺乏稳定性的研究,出现了不稳定的现象,严重者正趋衰败^[1],防风固沙的效益难以持续,因此,从根本上揭示沙地森林生态系统稳定性的规律,进而提出营造沙地生态系统的科学对策,对于我国正在兴起的大规模防沙治沙工程及现有防风固沙林的经营都是十分必要的。

1 调查区自然环境概况

大青沟森林植物群落分布于内蒙古科尔沁沙地,地理位置为东经 122°13'~122°15',北纬 42°45'~42°48'。保护区内有大小两条深沟,大青沟长 20km,沟深 40~50m,沟宽平均 250m,沟坡平均 36°。小青沟长 10km,沟深 50~70m,沟宽平均 200~300m,坡度平均 28°。两沟汇合后流入柳河。水面宽 2~4m,水深不超过 1m。海拔高度沟上 225~253m,沟下 173~200m(海拔最低)。沟外沙丘一般高度在 10m 以下。大青沟森林植物群落具有明显改善沙地局地小气候的特殊作用。

大青沟周围地区属东北温带半湿润气候区向内蒙古温带半干旱气候区过渡的地带。年降水量 500mm 左右,主要集中在 6~8 三个月,约占全年降水量总量的 70% 以上。沟内年平均相对湿度比沟外大 20%~25%。降水年变率也较大。热力资源丰富,日照时数 > 2800h,年总辐射 130×4.186~140×4.186KJ/cm²·a。最高气温 29℃,最低气温 -30℃,年平均气温 6℃左右。日平均气温 > 10℃ 的年积温在 3200℃ 以上,无霜期 150d。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(编号:39770148)

收稿日期:1997-01-01;修订日期:1999-01-20

2 研究方法

2.1 野外调查 在各类型群落的每个样地内找出主要优势树种进入主林层和主要伴生树种进入相应最高层次的植株,将林冠大小的投影用小绳圈出其范围,两树冠联接处间隙小于 10m^2 ,则平分归入其相邻林冠,大于 10m^2 就作为林间空地处理。记录调查林木种名、胸径、树高。用生长锥钻取不同种、不同径级的样木,计算树木年龄。按逐个林冠投影范围记录下层木($dbh > 7.5\text{cm}$)、幼树($dbh 2.5 \sim 7.5\text{cm}$)、幼苗($dbh < 2.5\text{cm}$)种名、高度、胸径。

2.2 稳定性研究方法 本研究建立在马尔柯夫群落演替研究的基础上,采用阳含熙先生提出的方法^[2]确定转移概率, P_{ij} =种*i*林冠下种*j*断面面积之和/种*i*林冠下全部种断面面积之和。对于线性演替,转移概率确定以后,需求出马尔柯夫链的不动点向量,即平衡时的物种组成比例。

对于正则马尔柯夫链的转移矩阵 P 有如下性质:① $t \rightarrow \infty$ 时, P^t 趋向于随机矩阵 w ;② w 矩阵的每一行向量都相同, w 称为 P 矩阵的不动点向量;③对于任何随机向量 X , $X \cdot P^t \rightarrow w$ 。

上述三条性质适合于植物群落的研究,在没有太大干扰的情况下群落都会向稳定的顶极群落发展。采用群落演替研究预测结果,将平衡时各种群所占比例与现状各种群所占比例作相关分析。

以自由度 $df = n - 2$ 查相关系数检验表,如果大于临价值,可认为现状群落分布状态接近于稳定时群落数量分布状态,则群落是稳定的;如果 r 小于临价值,群落正处于演替过程的不稳定状态中。

3 结果

3.1 大青沟植物群落稳定性分析 从表 1 可见,群落 1、2、7 平衡时树种组成比例与现状树种组成比例非常接近,相关显著,表明群落处于稳定状态。在大青沟地区,水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)为主的群落在长期的自然演替过程中已达到与生境条件相互适应的动态平衡过程。但大青沟地区处于科尔沁沙地,大气候条件较为干燥,属于草原或森林草原地带,不适于水曲柳这类喜湿植物的生存。因此本地的水曲柳群落只是与小生境条件相适应的一种水分或土壤顶极群落,因而应将水曲柳群落看作一种小生境条件作用下的隐域性植被系统。从动态角度来看,它目前处于稳定状态。但作为一种隐域性植被,一旦小生境消失,群落也将不复存在,因此对水曲柳群落的小生境条件应加以保护。

以蒙古栎(*Quercus mongolica*)为主的群落,其分布地段的小生境条件基本上与当地的大气候条件相适应,经过长期的自然选择稳定地生存下来,说明已对当地的气候条件形成了某种适应机制。

其它类型的群落稳定时树种组成比例与现状组成比例作相关分析,除铁杆蒿(*Artemisia sacrorum*) + 羊草(*Leymus chinensis*) - 山里红(*Crataegus pinnatifida*) - 大果榆(*Ulmus macrocarpa*)群落外,相关均不显著,表明群落处于不稳定状态。铁杆蒿 + 羊草 - 山里红 - 大果榆群落相关显著结果是由于线性相关系数的自身缺陷造成的,二者差异较大,仍属于不稳定的群落类型。

3.2 大青沟植物群落稳定性的植被盖度证据 从描述 30a 前群落状况的文献中^[3]分离出盖度值,将文献中列出的水曲柳群落、蒙古栎群落、大果榆群落每个种在不同样地的盖度值求平均值与调查盖度值作相关分析,其中主要以乔、灌木种为主,包括群落中部分有重要作用的草本植物。结果表明,水曲柳群落、蒙古栎群落、大果榆群落 30a 前后变化的相关系数分别为 0.7672、0.7692、0.7520,达到显著水平,30a 前后 3 类植物群落盖度基本一致。蒙古栎与水曲柳群落的结果与前面演替结果分析一致,大果榆的分析结果则与前面相反,这主要是由于盖度分析仅仅是群落稳定性分析的一个佐证,结果仍以演替综合分析为主。

从相关系数的结果来看,蒙古栎群落的相关系数最大,水曲柳次之,大果榆群落的相关系数最小。蒙古栎群落其结构特征及组成物种适应中生偏干的生境,因此能够在干旱、半干旱地区稳定存在,变化幅度较小;而水曲柳群落分布于沟底潮湿的生境,沟底生境又处于相对稳定的状态,因此,水曲柳群落的盖度特征变化也较小;而大果榆群落则稳定性较差,如果生境条件改善到一定程度,大果榆群落有可能被蒙古栎群落取代,而在生境较差的地段,则又可能被山杏取代,因此,大果榆群落在动态上处于相对不稳定的状态。

表 1 大青沟植物群落演替与稳定性测定结果

Table 1 Results of communities succession and stability in Daqinggou

群落 Communities	树种、平衡与现状树种组成 Trees, proportion of trees at the balance and present time	相关系数 Correlation coefficient	P 值 p value	结果 Results	
1	树种 Trees	水曲柳 朝鲜柳 春榆 茶条槭			
	平衡 Balance	0.4203 0.1064 0.1832 0.2837	0.9987	<0.05	稳定
	现状 Present	0.4583 0.0833 0.1742 0.2841			Stable
2	树种 Trees	朝鲜柳 水曲柳 春榆			
	平衡 Balance	0.2154 0.5811 0.2029	0.9996	<0.01	稳定
	现状 Present	0.2234 0.6064 0.1702			Stable
3	树种 Trees	春榆 黄菠萝 水曲柳 稠李			
	平衡 Balance	0.0001 0.9986 0.0002 0.0002	0.6273	>0.05	不稳定
	现状 Present	0.2273 0.4091 0.3409 0.0227			Unstable
4	树种 Trees	水曲柳 黄菠萝 朝鲜柳 春榆			
	平衡 Balance	0.0353 0.1444 0.4657 0.3126	0.8470	>0.05	不稳定
	现状 Present	0.0263 0.1974 0.3026 0.4079			Unstable
5	树种 Trees	春榆 水曲柳 黄菠萝			
	平衡 Balance	0.7932 0.1465 0.0570	0.9865	>0.05	不稳定
	现状 Present	0.5373 0.2836 0.1791			Unstable
6	树种 Trees	蒙古栎 色木槭 大果榆			
	平衡 Balance	0.7149 0.0923 0.1916	-0.686	>0.05	不稳定
	现状 Present	0.2759 0.4335 0.2906			Unstable
7	树种 Trees	蒙古栎 色木槭 大果榆			
	平衡 Balance	0.6764 0.2122 0.1106	0.9995	<0.05	稳定
	现状 Present	0.6667 0.2063 0.1269			Stable
8	树种 Trees	蒙古栎 色木槭 大果榆			
	平衡 Balance	0.5240 0.2999 0.1752	-0.820	>0.05	不稳定
	现状 Present	0.1310 0.1793 0.6897			Unstable
9	树种 Trees	蒙古栎 大果榆 色木槭			
	平衡 Balance	0.9130 0.0751 0.0075	-0.581	>0.05	不稳定
	现状 Present	0.0248 0.8137 0.1615			Unstable
10	树种 Trees	蒙古栎 大果榆 色木槭			
	平衡 Balance	0.7458 0.0941 0.1587	-0.026	>0.05	不稳定
	现状 Present	0.3546 0.6099 0.0355			Unstable
11	树种 Trees	大果榆 色木槭			
	平衡 Balance	0.4983 0.5012	-0.997	<0.05	不稳定
	现状 Present	0.8391 0.1609			Unstable
12	树种 Trees	大果榆 山里红 色木槭			
	平衡 Balance	0.7271 0.1918 0.0798	0.8843	>0.05	不稳定
	现状 Present	0.5273 0.3636 0.1091			Unstable

注 Note: 1 *Lonicera maackii*-*Fraxinus mandshurica* community, 2 *Sanicula chinensis*+*Glycine soja*-*Acanthopanax sessiliflorus*-*Fraxinus mandshurica* community, 3 *Carex* spp.-*Lonicera japonica*-*Fraxinus mandshurica*+*Ulmus japonicus* community, 4 *Carex* spp.-*Lonicera maackii*-*Ulmus japonicus*+*Salix koreensis* community, 5 *Leymus chinensis*+*Carex* spp.-*Lonicera maackii*-*Ulmus japonicus*+*Fraxinus mandshurica* community, 6 *Carex* spp.-*Lespedeza bicolor*-*Quercus mongolica*+*Acer mono* community, 7 *Carex* spp.+*Artemisia sacrorum*-*Crataegus pinnatifida*+*Lespedeza bicolor*-*Quercus mongolica* community, 8 *Carex* spp.-*Crataegus pinnatifida*-*Ulmus macrocarpa* community, 9 *Carex* spp.-*Artemisia sibirica*-*Ulmus macrocarpa* community, 10 *Artemisia sacrorum*-*Lespedeza bicolor*-*Ulmus macrocarpa*+*Quercus mongolica* community, 11 *Artemisia sacrorum*+*Leymus chinensis*-*Crataegus pinnatifida*-*Ulmus macrocarpa* community, 12 *Carex* spp.+*Cleistogenes squarrosa*-*Crataegus pinnatifida*-*Ulmus macrocarpa* community

参考文献:

- [1] 曹新孙. 农田防护林学. 北京: 中国林业出版社. 1983.
 [2] 阳含熙, 等. 长白山阔叶红松林马氏链模型. 生态学报, 1988, 8(3): 211~219.
 [3] 曹新孙, 等. 内蒙古大青沟残遗森林植物群落与西辽河流域造林问题的初步探讨. 植物生态学与地植物学丛刊, 1981, 6: 185~206.