

中国温带疏林的地理分布、生态地位及成因

于顺利

中国科学院植物研究所植被与环境变化国家重点实验室,北京 100093

摘要 中国分布的疏林类型众多,除了在热带分布的疏林(或稀树干草原)外,还有温带阔叶疏林和温带山地针叶疏林两种生态系统,具体包括榆树(*Ulmus pumila*)疏林、天山云杉(*Picea schrekiana*)疏林、侧柏(*Platycladus orientalis*)疏林、杜松(*Juniperus rigida*)疏林、樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongolica*)疏林、西藏落叶松(*Larix tibetica*)疏林、亚东冷杉(*Abies densa*)疏林、巨柏(*Cupressus gigantea*)疏林、大果圆柏(*Sabina tibetica*)疏林、滇藏方枝柏(*Sabina wallichiana*)疏林、方枝柏(*Sabina saltuaria*)疏林、大果红杉(*Larix potaninii* var. *macrocarpa*)疏林、西藏柏木(*Cupressus torulosa*)疏林、密枝圆柏(*Sabina convallium*)疏林、长叶松(*Pinus roxburghii*)疏林、云南松(*Pinus yunnanensis*)疏林、川西云杉(*Picea likiangensis* var. *balfouriana*)疏林、黄榆(*Ulmus macrocarpa*)疏林、臭椿(*Ailanthus altissima*)疏林等生态系统类型,疏林生态系统(或疏林植被)应该是介于森林和草原(或灌丛)之间的一种过渡的植被类型,是一种地带性植被类型。疏林的分布是系列生态因子综合作用的结果,但其决定因子是水分。在中国大陆,沿纬度梯度从低到高的地带性植被应为雨林、季雨林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、疏林、灌丛或草原,从东到西沿经度梯度依次为(阔叶和针叶)森林、(阔叶和针叶)疏林、草原、荒漠。在高原地区,沿海拔梯度的分布从低到高主要是森林、疏林、灌丛、草原或草甸。与森林、灌丛和草原相比,疏林的分布面积相对较小。中国疏林的分布区域大体位于农牧交错带地区,即从森林到草原过渡的地区。对疏林成因的理解,有利于区域生态恢复措施的选择。

关键词 温带疏林生态系统;温带山地疏林;经度地带性植被;海拔地带性植被;水分因子

中图分类号 Q948.1

文献标识码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2011.25.003

Geographical Distribution, Ecological Position, and Formation Causes of Temperate Zone Sparse Forest in China

YU Shunli

State Key Laboratory of Vegetation and Environmental Changes, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China

Abstract China possesses various types of sparse forests. Except sparse forests in tropic regions of China, other two types of sparse forests are classified, namely, temperate zone sparse forests and temperate zone mountain sparse forests. In temperate zone of China, there are many types of sparse forests, such as *Ulmus pumila* sparse forest, *Picea schrekiana* sparse forest, *Platycladus orientalis* sparse forest, *Juniperus rigida* sparse forest, *Pinus sylvestris* var. *mongolica* sparse forest, *Larix tibetica* sparse forest, *Abies densa* sparse forest, *Cupressus gigantea* sparse forest, *Sabina tibetica* sparse forest, *Sabina wallichiana* sparse forest, *Sabina saltuaria* sparse forest, *Larix potaninii* var. *macrocarpa* sparse forest, *Cupressus torulosa* sparse forest, *Sabina convallium* sparse forest, *Pinus roxburghii* sparse forest, *Pinus yunnanensis* sparse forest, *Picea likiangensis* var. *balfouriana* sparse forest, *Ulmus macrocarpa* sparse forest, and *Ailanthus altissima* sparse forest, etc. Sparse forest ecosystem is a transition between forest and grassland or shrub ecosystem. It belongs to a zonal vegetation type. Comprehensive ecological factors have determined its geographical distribution; however, the key factor is water (local rainfall amount). In the mainland of China from south to north, there are rain forests, season rain forests, evergreen broad leaf forests, summer green broad leaf forests, sparse forests, and grassland or shrubs along altitudinal gradient. From east to west, there are forests, sparse forest, shrubs, and grassland or meadow along longitudinal gradient. Compared with the distribution area of forests and grassland,

收稿日期: 2011-08-10;修回日期: 2011-08-20

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(40771070);北京市自然科学基金面上项目(5092015)

作者简介: 于顺利,副研究员,研究方向为植物生态学、种子地理学、自然保护区管理等,电子邮箱: shunliyu@ibcas.ac.cn

the distribution of sparse forest occupies the smaller areas. Temperate zone sparse forests of China mainly distribute in the transition area between agriculture region and pasture region. Understanding the causes of sparse forest formation could give the help to select the best methods for ecological restoration.

Keywords sparse forests ecosystem in temperate zone; temperate zone mountain sparse forest; longitudinal zonal vegetation; altitudinal zonal vegetation; water factor

0 引言

疏林是一个主要以乔木为优势种、但乔木稀疏的植被,是森林的一种特殊类型。疏林与森林的不同之处在于两者的郁闭度差异,在森林中,大部份的树冠都是相连的,郁闭度至少为 60%,阳光不能轻易到达地面;疏林则容许阳光透入地面,但仍能提供一定的遮阴,典型疏林的郁闭度为 20%—40%,在疏林下,灌木或草本植物较为发达^[1]。

国外对疏林生态系统的研究常有报道^[2-5],主要研究疏林的起源、维持机制、木本和草本的相互作用等,并提出了水分是决定疏林起源的第一因子。

《中国植被》中提到了“热带稀树草原”这个类型,但该专著没有列入温带疏林的类型^[6],半个世纪以前,中国的专家学者将分布在内蒙古高原的榆树疏林生态系统看作是一种隐域植被,是发育在沙质土壤上的超地带植被^[7-9],笔者数年来通过对浑善达克沙地榆树疏林生态系统的考察,提出了榆树疏林生态系统是一种地带性植被,决定其分布的关键生态因子是水分,而不是沙质土壤^[1]。

分布于黄土高原的侧柏疏林和杜松疏林引起了一些专家学者的关注,对其分布、类型、结构、物种组成、演替等生态学特征进行了初步研究^[9-11],但对这些疏林的生态地位和成因没有进行探讨。

《西藏森林》和《西藏植被》均提到了巨柏疏林、大果圆柏疏林等生态系统类型,并介绍了该生态系统的结构和组成,但将疏林仅作为森林类型的一种,文中强调了疏林的过渡地位,也分析了其成因,即水分因子的重要性,而没有把疏林作为单独的一种植被类型来强调^[12-13]。

10 年来,笔者考察了内蒙古的呼伦贝尔沙地、科尔沁沙地、浑善达克沙地,也考察了青藏高原的吉隆、聂拉木、定结、亚东、错那等森林分布区,加上当地居民访谈、历史资料查询、样地调查等方法,对中国温带地区包括新疆、黄土高原、内蒙古高原、青藏高原等地的疏林生态系统的分布规律和成因以及生态地位进行了分析、总结和探讨。对温带疏林生态系统的成因研究,不仅能够更好地理解地球生态系统的分布规律,还能有利于该生态系统的保护和利用。

1 中国温带疏林的类型及主要特性

中国的温带疏林可以分为阔叶疏林和针叶疏林两种类型,阔叶疏林主要有榆树疏林生态系统、黄榆疏林生态系统等;针叶疏林类型多样,在天山有天山云杉疏林,在黄土高原和华北地区有侧柏疏林、杜松疏林、臭椿疏林,在东北有樟子

松疏林,在青藏高原有西藏落叶松疏林、亚东冷杉疏林、巨柏疏林、大果圆柏疏林、滇藏方枝柏疏林、方枝柏疏林、大果红杉疏林、西藏柏木疏林、密枝圆柏疏林、长叶松疏林、云南松疏林、川西云杉疏林等。

榆树广泛分布于温带地区,属于北温带的广布类型^[6,14]。榆树疏林郁闭度在 20%—40%之间,树种单一,林下灌木盖度不超过 10%,草本层发达,盖度约为 60%—90%^[1]。另外科尔沁沙地还分布有黄榆疏林等^[15]、樟子松疏林等^[16]。

天山云杉疏林是指分布于新疆自治区天山北坡西部,疏林的郁闭度在 20%—40%之间,树种单一,林下灌木层不发达,盖度不超过 20%,草本层发达,盖度约为 80%^[17]。

侧柏疏林是陕北黄土高原森林草原地带东部重要群落类型之一,现仅残存于陕西东北部的神府地区,有芨芨蒿-侧柏疏林、白草-侧柏疏林、芨芨蒿+长芒草-侧柏疏林、细叶柴胡+长芒草-侧柏疏林等 4 个类型常见。根据群落中乔木的更新状况分析,今后在气候不发生明显波动的情况下,侧柏疏林草原仍为该森林草原地带稳定的群落,侧柏疏林的乔木层盖度不超过 20%^[18]。

杜松疏林分布于延安以北,乔木盖度不超过 20%,更多情况下不超过 5%,灌丛多为旱生种,优势度也很小,草本层发达,主要有羊茅-杜松疏林、地椒-杜松疏林、达胡里胡枝子杜松疏林等 3 种类型^[9]。

巨柏是西藏的特有种,巨柏疏林,又称雅鲁藏布江柏木,森林的郁闭度在 20%—40%之间,分布的海拔在 3km 以上,林下的灌木盖度为 10%,主要是典型的山地草原种类,由于放牧等原因,草本层也较稀疏,总盖度约 20%,主要分布在西藏自治区的米林、林芝、朗县等地^[12-13]。

大果圆柏属于柏科、圆柏属树种,耐土壤贫瘠和低温,大果圆柏疏林郁闭度在 20%—40%之间,灌木层的盖度在 30%左右,草本层的盖度一般为 40%,有的可达 70%—80%。

川西云杉疏林郁闭度在 20%—40%之间,下层灌木层发达,盖度可达 80%,草本层不发达,盖度在 10%左右。

另外,亚东冷杉、滇藏方枝柏、方枝柏、大果红杉、西藏柏木、密枝圆柏、长叶松、云南松等也呈现或部分呈现疏林状态。

2 中国温带疏林现在的分布区域

2.1 内蒙古高原的疏林分布区域

榆树疏林主要分布于内蒙古高原的浑善达克沙地、科尔沁沙地、呼伦贝尔沙地等地,吉林省西部也有分布^[14,18](图 1)。

天山云杉疏林主要分布于伊犁地区的霍城、伊宁、察布查

儿、尼勒克、巩留、新源、特克斯、昭苏等县^[17,19](图 1)。



图 1 中国温带疏林分布现状示意

Fig. 1 Present distribution of temperate zone sparse forests in China

2.2 黄土高原的疏林分布区域

侧柏疏林主要分布于黄土高原陕西北部的神府地区,由于砍伐等原因,仅有部分残存,面积大为缩减^[9]。由于地形等因素,在中国的华北地区如河北省、山东省也分布有少量的侧柏疏林,生境主要在悬崖峭壁上。杜松疏林也主要分布于陕北^[10](图 1)。

2.3 青藏高原的疏林分布区域

巨柏疏林分布于西藏自治区的朗县、林芝等地,大果圆柏疏林在藏东南分布范围广泛,例如丁青、比如、嘉黎、林周、浪卡子、定日、聂拉木等县有分布,青海省也有分布。川西云杉疏林主要分布在西藏昌都的类乌齐、左贡、丁青等县。乔松疏林分布在西藏的察隅等地(图 1)。

3 中国温带疏林分布的理论区域和历史分布区域

按照对温带疏林生态系统的理解,温带疏林的分布区是位于森林与草原的交界处,在整个中国大陆,从中国最北端的针叶林,到中国最西部天山的针叶林,在与草原的交界处,都有存在着针叶林疏林的可能。从针叶林往南,是阔叶林分布区,与草原的交界处,分布有阔叶林疏林。

温带疏林的理论分布区域广大,但由于实际地形复杂,加上海拔地带性的影响,温带疏林的分布面积应该会缩减,理论分布见图 2。

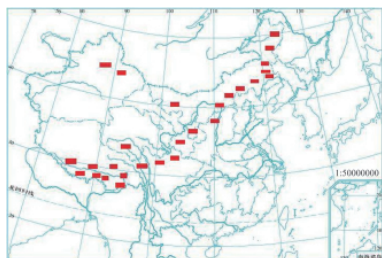


图 2 中国温带疏林理论分布

Fig. 2 Theoretical distribution of temperate sparse zone forests in China

中国温带疏林的历史分布区域面积较广(图 3),理论面积当然最大,但现状分布面积最小,这主要是因为人类活动造成的,在温带区域,人类活动历史悠久,砍柴做饭,砍树建围栏,榆树疏林被大面积地破坏了。例如,位于赤峰市翁牛特

旗的勃隆克沙漠旅游区,30 年前,勃隆克山上长满树林,茎粗的几个人才能合抱,树与树之间的距离只有 1m 左右,现在却已成为沙地。又如,内蒙古的浑善达克沙地过去的榆树疏林面积比现在大得多,几十年前,蓝旗县境内桑根达来镇所在地的南面分布有大面积的榆树疏林,现在仅见个别的榆树植株,原因就是当地人的砍伐。

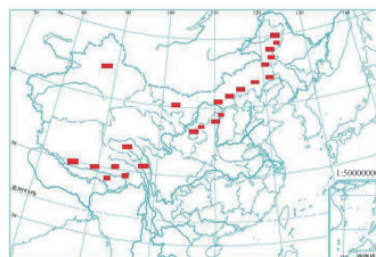


图 3 中国温带疏林历史分布区域

Fig. 3 Historical distribution of temperate zone sparse forests in China

4 温带疏林生态系统的地位和成因

疏林生态系统的地位是一种介于森林和草原或灌丛的一种地带性的过渡植被类型,在内蒙古高原,不管是从东到西、还是从南到北,依次分布着森林、疏林、草原(或个别地段的灌丛)。在黄土高原,从森林到草原的过渡地带也分布着疏林生态系统这一类型。在青藏高原或是天山山脉,海拔从低到高,依次分布着森林、疏林、灌丛和草原等生态系统类型。疏林形成的原因较为复杂,是综合生态因子决定的,但第一生态因子是水分条件。

植被为了适应自然界的渐变环境,首先是通过变换物种组成来适应的,例如从雨林到常绿林再到落叶林,在一定范围内,也可通过改变植被的结构来适应环境,这就是疏林形成的前提,在热量足够、而水分短缺的情况下,植被就通过减少自己的个体数量来适应环境。

榆树疏林生态系统之所以在内蒙古高原分布,主要有两种学说,一种认为榆树疏林是发育在独特沙质土壤上的隐域植被^[7],另一种观点认为榆树疏林是一种地带性植被,是介于森林和草原或灌丛之间的一种过渡植被类型,关键生态因子是水分^[1]。

分布于青藏高原喜马拉雅山脉的西藏落叶松疏林、亚东冷杉疏林、巨柏疏林、大果圆柏疏林、滇藏方枝柏疏林、方枝柏疏林、大果红杉疏林、西藏柏木疏林、密枝圆柏疏林、长叶松疏林、云南松疏林、川西云杉疏林等疏林生态系统类型,其形成原因基本上都是下列情况:来自印度洋的暖湿气流,由于喜马拉雅山的阻挡,向西逐渐衰退,西部高原干旱气流却逐渐占优势,这样森林植被通过疏林的过渡,逐渐被旱生的灌丛和草原所取代。

在中国大陆经过数年的野外考察,发现疏林这种生态系统类型在中国分布较为普遍,但是由于面积分布不大,分布区域又不连贯,因此,往往容易被人忽略,甚至误解。

分布在内蒙古高原的疏林,由于砍伐等原因,分布面积大为缩减^[20]。近年来浑善达克沙地的沙化仍在持续^[21]。

中国华北地区的山地,偶尔也分布有疏林生态系统,例如分布在悬崖峭壁上的侧柏疏林,面积不大,其形成主要是特殊的地形所造成的。臭椿是一种抗性极强的先锋树种,在煤矸石或新形成的乱石滩上往往臭椿先行生长,其他乔木才陆续生存。

对疏林分布规律和原因的研究,具有重要的现实意义,例如樟子松人工疏林的建立就很有意义,因为在内蒙古高原的某些地区,人工种植针叶疏林更适合当地的环境。

疏林在中国的四大高原均有分布,虽然该文涉及云贵高原的内容很少,主要是缺乏资料,按照本文的理论,在云贵高原的高山,应该有一定面积的疏林存在,在这方面需要进一步开展调查和研究。青藏高原疏林类型众多,相关研究还很少,没有引起高度重视,未来需要加强研究。

5 结论

中国的温带疏林可分为两种类型,即温带疏林和温带山地针叶疏林两种生态系统,组成疏林的乔木都是对逆性环境适应性超强的物种。温带疏林主要分布于中国北方农牧交错带地区,即森林向草原过渡的地区。温带山地针叶疏林主要分布于西藏、新疆和青海的高山地区,也是位于森林向灌丛或草原过渡的地区。疏林生态系统是一种地带性植被类型,是介于森林与草原或灌丛之间的一种过渡性生态系统类型,疏林生态系统在中国的分布较为普遍,但与森林、灌丛和草原生态系统类型相比,分布面积较小。疏林系统形成的决定因子是水分,由于降雨量少和土壤水分低,森林已经不能很好地发育,一些适应性能强的乔木尚能生存,但不足以大量生存,只能成为稀疏的林子,如果土壤水分条件再严酷,树木不能生存的时候,生态系统就变为灌丛和草原。

总而言之,疏林生态系统在中国大陆的分布,不是一个偶然现象,是有规律可循的,疏林是一种地带性的植被,建议《中国植被》增加“温带疏林”植被或生态系统这一类型。

参考文献 (References)

- [1] 于顺利, 陈宏伟. 内蒙古高原温带稀树草原生态系统特征与成因[J]. 生态学杂志, 2007, 26(4): 549-554.
Yu Shunli, Chen Hongwei. *Chinese Journal of Ecology*, 2007, 26 (4): 549-554.
- [2] San Jose J J, Montes R, Mazorra M. The nature of savanna heterogeneity in the Orinoco Basin[J]. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 1998, 7(6): 441-455.
- [3] Scholes R J, Archer S R. Tree-grass interactions in savannas [J]. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1997, 28: 517-524.
- [4] van Langevelde F, van de Vijver CADM, Kumar L, et al. Effects of fire and herbivory on the stability of savanna ecosystems [J]. *Ecology*, 2003, 84(2): 337-350.
- [5] Williams P R, Congdon R A, Grice A C, et al. Effect of fire regime on plant abundance in a tropical eucalypt savanna of north-eastern Australia [J]. *Austral Ecology*, 2003, 28(3): 327-338.
- [6] 吴征镒. 论中国植物区系的分区问题[J]. 云南植物研究, 1979, 1(1): 1-22.
Wu Zhengyi. *Acta Botanica Yunnanica*, 1979, 1(1): 1-22.
- [7] 刘慎谔. 东北植物分布 [M]//东北木本植物图志. 北京: 科学出版社, 1955.
Liu Shen'e. Plant distribution of Northeastern China[M]//Flora of Wooden Plants in Northeastern China. Beijing: Science Press, 1955.
- [8] 刘慎谔. 动态地植物学[M]//刘慎谔文集. 北京: 科学出版社, 1985.
Liu Shen'e. Dynamics of geobotany [M]//Article collection of Liu Shen'e. Beijing: Science Press, 1985.
- [9] 朱志城. 陕北黄土高原杜松疏林草原的初步研究 [J]. 林业科学, 1991, 27(4): 447-451.
Zhu Zhicheng. *Scientia Silvae Sinicae*, 1991, 27(4): 447-451.
- [10] 朱志城. 陕北黄土高原侧柏疏林草原的初步研究 [J]. 武汉植物学研究, 1993, 11(1): 47-53.
Zhu Zhicheng. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 1993, 11 (1): 47-53.
- [11] 赵利清, 杨勤. 准格尔黄土丘陵沟壑区杜松疏林特征分析[J]. 西北植物学报, 2011, 31(3): 0595-0601.
Zhao Liqing, Yang Jie. *Acta Botanica Boreali -Occidentalia Sinica*, 2011, 31(3): 0595-0601.
- [12] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏森林[M]. 北京: 科学出版社, 1985.
Comprehensive Investigation Team on Tibet Plateau of Chinese Science Academy. Forests in Tibet[M]. Beijing: Science Press, 1985.
- [13] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏植被[M]. 北京: 科学出版社, 1988.
Comprehensive Investigation Team on Tibet Plateau of Chinese Science Academy. Vegetation in Tibet[M]. Beijing: Science Press, 1988.
- [14] 吴征镒. 中国种子植物分布区的主要类型 [J]. 云南植物研究, 1991, 13(S): 1-6.
Wu Zhengyi. *Acta Botanica Yunnanica*, 1991, 13(S): 1-6.
- [15] 张雷, 王晓江, 胡尔查, 等. 科尔沁沙地疏林典型分布区景观格局分析[J]. 内蒙古林业科技, 2010, 36(3): 5-9.
Zhang Lei, Wang Xiaojang, Hu Ercha, et al. *Journal of Inner Mongolia Forestry Science and Technology*, 2010, 36(3): 5-9.
- [16] 徐文铎, 邹春静. 中国沙地森林生态系统[M]. 北京: 中国林业出版社, 1998.
Xu Wenduo, Zou Chunjing. Sandland forest ecosystem of China[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1998.
- [17] 刘平, 汤孟平. 天山云杉疏林地改造利用研究 [J]. 八一农学院学报, 1992, 15(2): 53-57.
Liu Ping, Tang Mengping. *Journal of August 1st Agriculture College*, 1992, 15(2): 53-57.
- [18] 李建东, 杨允菲. 松嫩平原榆树疏林植物组分的结构型[J]. 草地学报, 2003, 11(4): 277-282.
Li Jiandong, Yang Yunfei. *Acta Agrestia Sinica*, 2003, 11(4): 277-282.
- [19] 贺川江. 新疆天山西部林区天山云杉疏林地的改造利用 [J]. 新疆农业科学, 1998, 4(4): 167-169.
He Chuanjiang. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 1998, 4(4): 167-169.
- [20] 李永庚, 蒋高明, 高雷明, 等. 人为干扰对浑善达克沙地榆树疏林的影响[J]. 植物生态学报, 2003, 27(6): 829-834.
Li Yonggeng, Jiang Gaoming, Gao Leiming, et al. *Acta Phytocologica Sinica*, 2003, 27(6): 829-834.
- [21] 包斯琴, 高科, 王桂花. 浑善达克沙地东部地区沙漠化发展近今演变研究——正蓝旗境内沙漠化研究为例[J]. 内蒙古农业大学学报: 自然科学版, 2006, 27(2): 25-29.
Bao Siqin, Gao Ke, Wang Guihua. *Journal of Inner Mongolia Agricultural University: Natural Science Edition*, 2006, 27(2): 25-29.

(责任编辑 代丽)