

290-294

12028(10)

第14卷 第3期
1994年9月生态学报
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 14, No. 3
Sep., 1994东亚地区植被气候类型在温度、
降水量坐标中的表达*

方精云

(中国科学院生态环境研究中心, 北京, 100085)

Q948.112

A

摘 要 本文利用东亚地区国家的气候和植被资料, 根据温暖指数和年平均气温、湿润指数和年平均降水量的关系, 建立了在年平均气温和年平均降水量两坐标轴上刻划东亚地区植被分布格局的方法。结果表明, 此方法比较准确地反映了东亚地区植被气候类型的实际分布。利用此方法可以由温度和降水量因子容易地预测东亚任一地区自然或潜在的植被气候类型。

关键词: 东亚地区, 降水量, 温度, 植被气候类型。 东亚

东亚地区在其特有的天气系统——西伯利亚冷气团和副热带高压的控制下发育着特有的植被气候类型。这种类型的一个显著特征是植被由南向北连续的纬向(温度梯度)分布和由沿海向内陆的东西向(干湿度梯度)分布。基于这一事实, 我们^[1-5]利用温暖指数^[6]和湿润指数^[7]分别作为温度气候和干湿度气候的指标, 系统地研究了以中国、日本和朝鲜半岛等东亚地区植被类型在这两个梯度上的分布规律, 阐明了气候梯度和植被分布之间的数量关系。本文应用这些成果, 利用东亚地区的植被分布与气候资料, 进一步探讨利用年平均气温和年平均降水量这种直接的气候测定因子表达植被分布格局的可能性, 获得了令人满意的结果。

1 原理和方法

1.1 温暖指数和湿润指数与植被类型的关系

作者^[1,2]发现, 在湿润的东亚地带, 冻原植被亚寒带(寒温带)针叶林、温带落叶阔叶林、暖温带常绿阔叶林以及热带亚热带雨林的分布分别很好地对应于温暖指数值 0—15, 15—50, 50—90 以及 90—175℃·月。这一结果同吉良毫夫^[6,12]的生态气候带的划分标准十分一致^[6,12]。另一方面, 沿干湿度梯度, 湿润型森林(包括雨林、常绿阔叶林等)、落叶阔叶林、疏林、草原和荒漠半荒漠植被的分布很好地对应于湿润指数大于 60, 0—60, -20—0, -40—-20 和 -60—-40^[3]。由于温暖指数和湿润指数是间接的气象测定因子, 使用不便, 如将这些指标换算成气温和降水量等直接的气象测定因子则有重要的应用价值。

1.2 温暖指数一定时, 年平均气温与年平均降水量的关系

图1表示对应于各温度气候带的温暖指数值附近的年平均气温与年平均降水量之间的关系。这些温暖指数值的范围分别是, 15℃·月(12.5—17.5℃·月)、50(45—55)、90(85—95)以及 175℃·月(165—185℃·月)。该图表明, 在同一温暖指数范围中, 随着降水量的增加, 年平均气温趋于下降。这意味着, 即使在同一生物温度带中, 湿润地区有较低的年均温, 干燥地区则

* 这里的东亚地区主要指中国、日本、朝鲜半岛和俄罗斯的远东地区。

收稿日期: 1992 06 25, 修改稿收到日期: 1994 01 06。

温度较高。这与我国山地植被带由湿润的沿海地区向干旱的内陆地区分布高度逐渐增加的事实⁽⁸⁻¹⁰⁾是完全一致的。

1.3 湿润指数一定时,年平均气温与年平均降水量的关系

图 2 表示各干湿气候带的湿润指数界限值附近的年平均气温与年降水量之间的关系。界

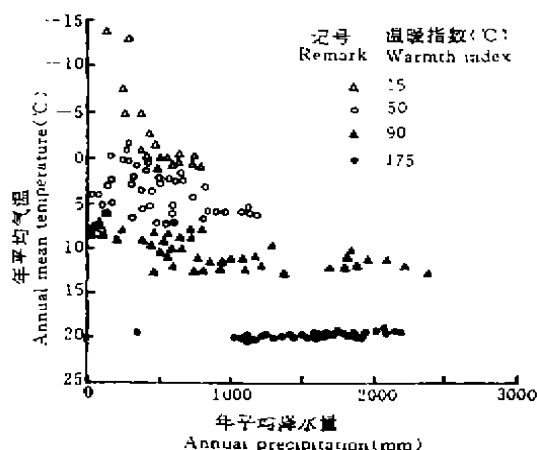


图 1 当温暖指数一定时,
年平均气温与年平均降水量的关系

Fig. 1 Relationship between annual mean temperature and
annual precipitation at warmth index being con-
stant

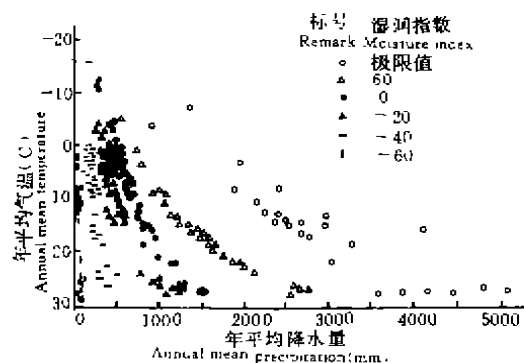


图 2 当湿润指数一定时,
年平均气温与年平均降水量的关系

Fig. 2 Relationship between annual mean temperature and
annual precipitation at moisture index being con-
stant

限值的湿润指数范围是-60(-55以下)、-40(-45—-35)、-20(-25—-15)、0(-5—5)

和 60(55—65)。此外,东亚地区多雨地带的最大年平均降水量与对应的年平均气温也给在该图中,以表示各地带降水量的极大值。此图表明,随着气温的增加,同一干湿气候带所需要的降水也增多。

1.4 植被气候类型在温度和降水量坐标中的表达

图 1 和图 2 的组合就可以简明地刻划出植被气候类型在年平均气温和年平均降水量坐标中的位置。图 3^{*} 是这种关系的模式图。利用某一地点的温度和降水量资料就可以从此图上读出该地的自然植被(或潜在植被)类型。

2 结果与讨论

利用中国、日本、朝鲜半岛以及俄罗斯远东地区的植被分布资料和气象资料,对图 3 作了验证。结果证明,图 3 反映的植被气候类型与实际的植被分布十分一致。因此,图 3 为判读或预测东亚任何区域的自然或潜在的植被气候类型提供了简易的,但很奏效的方法。下面对图 3 作扼要说明。

理论上在东亚地区存在 25(5×5)个大的植被气候类型,但反映在图 3 中的只有 15 个。这主要是由于有些类型本身就不存在,或有些类型因其结构相似而被合并的缘故。譬如,理论上荒漠半荒漠类型至少有亚热带热带型、温带型以及亚寒带寒带型,但事实上并不把它们划分得如此详细。另一方面,由于地理位置、植物区系以及植物在进化过程中环境条件等等的差异,在

• (1)对温度气候带的名称有不同的提法,但名称不同并不影响图 3 的内容。

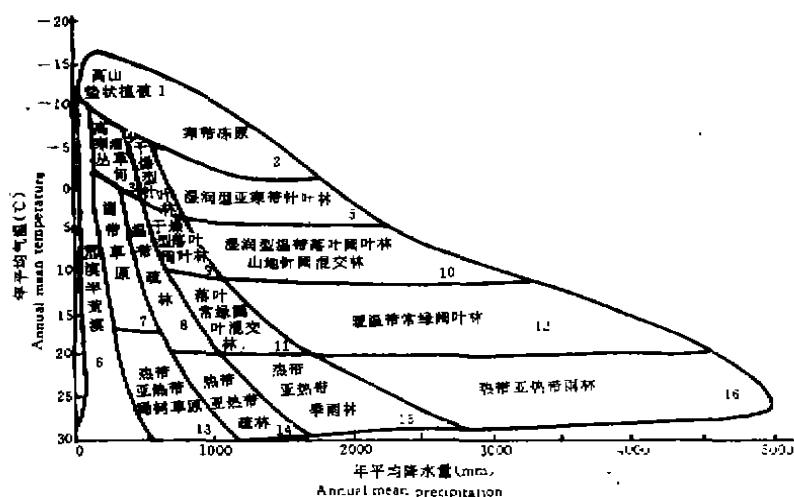


图3 东亚植被气候类型在年均气温和年均降水量坐标中的配置

Fig. 3 A pattern of vegetation types in relation to precipitation and temperature in East-Asia

1. Alpine cushion plants 2. Tundra 3. High-cold steppe 4. Arid coniferous forest 5. Humid subarctic coniferous forest 6. Desert/semidesert 7. Temperate grassland 8. Temperate woodland 9. Arid deciduous broadleaf forest 10. Humid temperate deciduous broadleaf and coniferous mixed forest 11. Warm-temperate deciduous and evergreen broadleaf mixed forest 12. Warm-temperate evergreen broadleaf forest 13. Tropical/subtropical savanna 14. Tropical/subtropical woodland 15. Tropical/subtropical monsoon forest 16. Tropical/subtropical rain forest

相同气候区中,发育着不同的植被景观,换言之,植被类型有不同的表达。特别明显的有下述几种植被型同属一个植被气候类型区。①以日本水青冈(*Fagus crenata*)为代表的日本温带落叶阔叶林和分布在我国南方和西南部山地上的针叶阔叶混交林(主要优势属为 *Tsuga*、*Acer*、*Betula*、*Cyclobalanopsis*、*Lithocarpus*)；②我国秦岭-淮河与长江流域之间的落叶常绿阔叶混交林、朝鲜半岛的南部温带落叶阔叶林^[11]和吉良庵夫^[12]指出的分布于日本中部少雨地带的日本暖温带落叶阔叶林；③寒带地区的冻原植被和我国青藏高原的高山垫状植被。这些不同植被类型分布在不同的地理区域,但它们有相似的综合气候特征。因此,最终表达为同一气候类型。

图3还较好地处理了青藏高原的植被在温度和降水量坐标中的位置。青藏高原的植被是独特的,采用与其他地区相同的系统来说明它的分布较为困难。但图3较好地表征了这种独特的植被景观。如在喜马拉雅山脉,对应于年均温和年平均降水量的变化,从图3可查知,自山麓往上,依次出现雨林(季雨林)、常绿阔叶林、针阔混交林、针叶林、高寒灌丛草甸、高山垫状植被等。这样,高原植被与其他地区的植被有了一定的可比性。

尽管反映在图3中的植被类型相同,但不同地点影响植被的气候因子并不一定相同。这种差异由所在地点对应于图3中的相对位置而得到了了解。如同属常绿阔叶林的中国和日本,在日本常绿阔叶林主要受热量的制约,其分布北界可达北纬40度左右^[13],而在我国沿海地区,它的分布则受降水的影响大,分布的位置大大偏南(偏暖)、约在北纬31.5度左右(江苏省宜兴、吴县等地^[4])。这种差异在图3中则表现为日本北界的常绿阔叶林位于常绿阔叶林与温带湿润型森林的交界处,而中国则处于常绿阔叶林与具干旱性的落叶常绿阔叶混交林的交界处。因

此,根据植被类型对应于图 3 中的相对位置,就可以大致判断出影响其分布的主导气候因子。

当然,图 3 是由积温和湿润指数变换而来,由积温和湿润指数不能说明的植被类型,图 3 同样也不能给予说明。譬如,大量的研究表明^[3,4,6,8],限制常绿阔叶林分布北界的主要热量要素是冬季低温,因而,利用积温(在本文中表现为年平均气温)来说明它就存在一定的局限性。又譬如,一些北方要素,如常绿针叶林的分布与夏季温度的关系密切^[1,4],积温(年平均温度)的作用只是间接的。尽管如此,仍须强调,这并不影响图 3 的应用价值。这是因为,第一,本文的特点之一正是利用统一的气候指标来说明各类植被类型的分布,使它们之间有可比性;如果不同的类型采用不同的指标去说明,就无从发现气候植被类型的内在规律;第二,本文不只是利用温度指标,而是利用温度和降水量两个相互制约的因子,因此,对于一些较特殊的植被类型也能得到较满意的表达;第三,在降水量因素的控制下,积温(年平均气温)与冬季低温或夏季温度之间有着密切的相关性。

此外,有些人可能提出,土壤和地形可以引起局部植被类型的变化,即同一气候植被类型中存在不同的植被类型。这是完全可能的。这种现象实际上是人们通常说的“土壤顶极”和“地形顶极”。它们仅是局部的,并且很难找到其规律性,因此,不属本文讨论的内容。

3 结束语

虽然前人^[14-16]对世界植被气候类型在气温及降水量坐标中的表达进行过研究,并产生了巨大的影响,但这些研究缺乏严密的方法。本文中图 3 基于严密的植被分布与气候因子的数量关系,从而克服了以往研究的缺陷。因此,本研究不仅对认识东亚植被的分布格局,预测自然或潜在的植被类型,从而对寻找生物气候资源有应用价值,而且对研究全球植被气候关系,探索植被生态学研究方法也有着重要的理论意义。

参 考 文 献

- 1 Fang Jing-yun & Yoda, K. Climate and vegetation in China I. Distribution of main vegetation types and thermal climate. *Ecol. Res.* 1989, 4, 71—83
- 2 Fang Jing-yun & Yoda, K. Climate and vegetation in China II. Water balance and distribution of vegetation. *Ecol. Res.* 1990, 5, 9—23
- 3 Fang Jing-yun & Yoda, K. Climate and vegetation in China IV. Distribution of tree species along the thermal gradient. *Ecol. Res.* 1990, 5, 291—302
- 4 Fang Jing-yun & Yoda, K. Climate and vegetation in China V. Effect of climatic factors on the upper limit of distribution of evergreen broadleaf forest. *Ecol. Res.* 1991, 6, 113—125
- 5 Fang Jing-yun. *Climate and vegetation in China*. Osaka City University, Osaka, 1988, 1—173
- 6 吉良 毫夫. 陆上生態系. 生態学講座 2. 東京: 共立出版. 1976, 1—166
- 7 Thornthwaite C W. An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.* 1948, 38, 55—94
- 8 中国植被編輯委员会. 中国植被. 北京: 科学出版社. 1980
- 9 侯学煜. 中国植被地理与优势植物化学成分. 北京: 科学出版社. 1982, 268—315
- 10 刘华训. 我国山地植被的垂直分布规律. *地理学报*, 1981, 36, 267—279
- 11 Yim K B. *Principles of Silviculture*. Hyangmunsa, Seoul, 1968
- 12 吉良 毫夫. 生態学かたらみた自然. 東京: 河出文庫. 1983, 97—188
- 13 宮脇 昭編. 日本植生志——東北地方. 東京: 至文堂. 1987
- 14 Holdridge L B. Determination of world plant formations from simple climate data. *Science*, 1947, 105, 367—368
- 15 Dansereau, P. *Biogeography: An ecological perspective*. Ronald, New York, 1957, 394
- 16 Whittaker, R. H. *Communities and ecosystems* (2nd ed.). Macmillan, New York, 1975, 1—385

ARRANGEMENT OF EAST-ASIAN VEGETATION-CLIMATE TYPES ON COORDINATES OF TEMPERATURE AND PRECIPITATION

Fang Jingyun

(Research Center for Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica, Beijing 100085)

Based on relationships between the warmth index and annual mean temperature and between the moisture index and annual precipitation, a new method was developed to show the arrangement of East-Asian vegetation on the coordinates of annual mean temperature and annual precipitation by using a lot of climatological and vegetational data. The results showed that the method expressed well the distribution of vegetation-climate types in East-Asia, and therefore could be used to predict the natural or potential vegetation type in a given East-Asian region.

Key words: East-Asia region, precipitation, temperature, vegetation-climate type.