

模糊聚类分析在山地植物区系关系 比较中的应用

郭水良 刘 鹏

(浙江师范大学生物系 金华 321004)

提 要 以不同山地的植物区系为比较对象,以地区植物区系中属的地理成分为指标,应用模糊聚类分析中的最大树法,比较了全国 16 个山地的植物区系关系. 结果表明,应用模糊聚类最大树法得到的 16 个地区植物区系关系的最大树,能比较客观地体现出这 16 个地区之间植物区系关系,而且图形直观,方法简便,具应用价值.

关键词 模糊聚类分析 最大树 植物区系

近年来,国内关于不同地区植物区系关系的比较研究开展的较多,一般以两个地区之间的科、属、种的相似系数为依据. 这种比较方法,若涉及到多个地区时,不仅手工运算无法实现,而且也缺乏直观的表达方法. 一个地区植物区系的地理成分反映了该地区历史的和现代的气候、地理条件,同一属所含的种具同一起源及相似的进化趋势,且占有比较稳定的分布区,故能以属的地理成分为依据,较客观地反映出地区之间植物区系的关系. 依据属的地理成分,比较的指标数较少,不存在计算机内存不够的问题. 实际上不同地区植物区系的关系是一种模糊相似关系,故模糊聚类理论上也适用于区系关系的比较,用最大树来表示,图形直观,简明. 故应用模糊聚类最大树法来分析地区之间植物区系的关系,试图为植物区系的研究提供新的手段.

1 方法与步骤

根据全国 16 个地区植物区系属的地理成分的资料(表 1)^[1-7],借助对这 16 个地区植物区系关系的比较来介绍植物区系关系比较的方法.

根据表中的资料,以夹角余弦法计算不同地区植物区系相似系数.

$$R_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m x_{ik} \cdot x_{jk}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m x_{ik}^2 \cdot \sum_{k=1}^m x_{jk}^2}},$$

式中 R_{ij} 表示第 i, j 两地区植物区系属的地理成分的相似系数; m 为指标数,文中, $m=14$; x_{ik}, x_{jk} 表示 i, j 两个地区第 k 个比较指标的数值; $ij=1, 2, 3 \cdots 16$.

依据相似系数,建立相似矩阵 R ,再根据 R ,作出 16 个地区植物区系关系的最大树.

最大树的作法是将 16 个地区作为顶点,构成一特殊的图. 当 $R_{ij} \neq 0$ 时, i, j 两地区可连成一边. 具体方法是先从某一地区 i 出发,按 R 中, R_{ij} 从大到小排列,依次连边,并标上相似系数,如果在某一步出现回路,就不连该边,直到所有地区都连通为止,得到的联络图

本文改回日期:1995-07-11.

关系,向两侧延伸,相互关系渐渐疏远.以浙江西天目山为例,从(7)→(9)→(12)→(13)→(14)以及从(7)→(6)→(5)→(2)→(3)→(4),西天目山与这两组植物地理成分的关系依次疏远,它与前一组地区主要通过区系中的热带成分而联系,与后一组则主要通过区系中的温带成分而联系.图中,从贺兰山(4)一端到海南五指山(14)或云南热带雨林(11)一端,区系中的热带成分逐渐增加,而温带成分渐渐减少.依据相似系数的大小,可以将16个地区从几个等级来讨论.

当 $\lambda > 0.916$ 时,广西大瑶山(16),云南热带雨林(11)、海南五指山(14)和其它13个样点区别出来.(14)和(11)两地都隶属于古热带植物区的马来亚植物亚区,它们与泛北极植物区的14个样点 $\lambda < 0.916$,关系疏远.广西大瑶山(16)地处泛北极植物区与古热带植物区的过渡地带^[7],图中也显示了这种关系.

当 $\lambda > 0.949$ 时,在泛北极植物区的13个样点中,可将(5),(6),(7),(8),(9),(10),(12),(13)和(15)共9个地区划分出来,它们相邻地区的 $\lambda \geq 0.980$,都隶属于中国-日本森林植物亚区.滇西北玉龙山(1)位于中国-喜马拉雅森林植物亚区的横断山脉地区,太白山(2)位于中国-日本森林植物亚区与中国-喜马拉雅森林植物亚区的交界处,其区系成分受到华中植物地区、横断山脉植物地区等成分的影响,图中位置也显示了这种关系.贺兰山(4)位于欧亚草原植物亚区的蒙古草原地区与亚洲荒漠植物亚区的交界处,其区系中,北温带、旧世界温带、地中海西亚至中亚、中亚成分分别为44.0%,18.5%,10.0%及4.2%,明显地高于其它地区^[2],故位于最大树的端点上.

当 $\lambda > 0.980$ 时,可将华南植物地区与华中、华东植物地区分别出来.(5),(6),(7),(8),(9)和(10)等相邻地区的 $\lambda \geq 0.986$,从相似系数上看,华中地区的木林子(5)与华东地区的龙王山(6)、西天目山(7)等在植物区系的地理成分上,无明显间断.胡先骕先生曾经指出:“中国中部、西部、东南部的植物区系之间并不存在明显的分界线.”钱崇澍先生认为:“华东、华中区系之间的关系是因为西部、中部、东南部之间没有地形上及气候上的间隔存在”^[10].从植物地理成分的模糊聚类分析角度,证实了以上的观点.

(13),(15)和(12)相邻地区的 $\lambda > 0.985$,前者为湖南桃源洞自然保护区(N26°30'27"),在传统的植物分区上,基本上属于华东植物地区^[3],后二者为福建武夷山(N27°35'—55'),广西苗儿山(25°45'—55'),属于华南植物地区,从区系热带成分的比例分析,湖南桃源洞自然保护区介于福建武夷山与广西苗儿山之间,可考虑将其划入华南植物地区.

在西天目山(7)、金华北山(8)、江西庐山(9)、江西三清山(10)和福建武夷山(12)之间,前4者植物区系地理成分关系密切, $\lambda \geq 0.986$,可自成一体,划入华东植物地区,而福建武夷山与前面4者的植物区系关系相对疏远, $\lambda \leq 0.980$,表明,武夷山与前4个山地之间,区系上具一定分隔.郑勉先生曾指出:“浙江西天目山与江西庐山,在植物区系的种类组成上基本一致,它们与浙南闽北的植物区系有明显的区别”^[10].

以植物区系属的地理成分为指标,用模糊聚类分析,比较不同山地植物区系的亲缘关系,与传统的植物分区结果基本一致.利用最大树法表示这种关系,图形直观简明,方法简便,具应用价值.

参 考 文 献

- [1] 应俊生,李云峰,郭勤峰等. 秦岭太白山地区植物区系与植被. 植物分类学报,1990,28(4):261—293.
- [2] 狄维忠,田连怒. 贺兰山种子植物区系的特征. 西北植物学报,1988,8(4):242—254.
- [3] 刘克旺,侯碧清. 湖南桃源洞自然保护区植物区系初步研究. 武汉植物学研究,1991,9(1):55—60.
- [4] 宋健中,李博. 鄂西木林子自然保护区种子植物区系的初步研究. 华中师范大学学报(自然科学版),1990,24(1):61—69.
- [5] 郑朝宗. 浙江西天目山种子植物区系的研究. 杭州大学学报(自然科学版),1986,13(增刊):1—17.
- [6] 黄义雄. 庐山植物区系地理的初步研究. 福建师范大学学报(自然科学版),1989,5(3):96—102.
- [7] 大瑶山自然资源考察队. 广西大瑶山自然资源考察. 北京,学林出版社,1988. 164—184.
- [8] 刘鹏,郭永良,卢晓. 金华北山与邻近地区植物区系关系的探讨. 浙江师范大学学报(自然科学版),1993,16(1):38—44.
- [9] 张锋,上官铁梁. 模糊图论在山西植被区划中的应用. 植物生态学与地植物学学报,1991,15(1):94—100.
- [10] 汤艺峰,吴国芳. 江西三清山(玉凉峰)植物区系的研究. 华东师范大学学报(自然科学版),1990,(1):104—108.

APPLY FUZZY CLUSTER ANALYSIS TO STUDY THE FLORISTIC RELATION OF DIFFERENT MOUNTAINS

Guo Shuiliang Liu Peng

(Department of Biology, Zhejiang Normal University Jinhua 321004)

Abstract

Based on the floristic geographic elements, fuzzy cluster analysis was used to study the floristic relation among 16 areas in China. The results indicate that the maximum tree of floristic relation among 16 areas based on fuzzy cluster analysis can factually reflect their floristic relation. Moreover, the maximum tree is simple and clear.

Key words fuzzy cluster analysis, maximum tree, floristic geographic elements