

辽宁千山植物区系与邻近几个区系的比较研究

朱立涛, 于文光, 王善娥, 郭小燕, 侯桂玲, 李法曾*

(山东师范大学逆境植物重点实验室, 济南 250014)

摘要: 用植物属、种的相似性系数以及属的分布区类型百分比进行聚类分析, 对辽宁千山植物区系与邻近的长白山、五台山、小五台山、泰山、徂徕山、昆嵛山、庐山植物区系进行了比较研究。结果表明, 千山植物区系与小五台山、五台山植物区系的关系比与昆嵛山、泰山、徂徕山植物区系的关系近, 与长白山植物区系的关系较远, 与庐山植物区系的关系最远。经分析认为将千山植物区系划入华北植物区系是合理的, 但把辽东半岛和山东半岛划为同一植物亚地区是不合理的; 支持鲁法军等人把辽东半岛植物小区划归华北山地植物亚地区的处理意见。

关键词: 千山; 植物区系; 辽东半岛; 山东半岛

中图分类号: Q948.531

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2007)01-0077-05

A Comparison of the Floras of Qian Mountain and Adjacent Mountains

ZHU Li-tao, YU Wen-guang, WANG Shan-e, GUO Xiao-yan, HOU Gui-ling, LI Fa-zeng*

(Key Laboratory of Stress Plant Research, Shandong Normal University, Ji'nan 250014, China)

Abstract: The flora of Qian Mountain in Liaodong Peninsula was compared with the adjacent mountains including Changbaishan, Wutai Mountain, Xiaowutai Mountain, Taishan Mountain, Culai Mountain, Kunyu Mountain and Lushan using similarity coefficients at genus and species levels and clustering analysis. Qian Mountain flora is much closer to Xiaowutai Mountain and Wutai Mountain than Kunyu Mountain, Taishan Mountain and Culai Mountain, whereas it is distant with Lushan. The present data indicate that Qian Mountain should belong to the North China flora. The classification of Liaodong Peninsula flora is discussed.

Key words: Qian Mountain; Flora; Liaodong Peninsula; Shandong Peninsula

山东半岛位于山东省东部, 辽东半岛地处辽宁省东南部, 地质史上两半岛曾相连在一起, 南北植物得以沟通, 两半岛现在有许多相同的植物, 植被类型表现出一定的相似性。然而, 在植物区系分区上两半岛是否属于同一植物亚地区存在不同的观点。吴征镒^[1]、吴征镒和王荷生^[2]、王荷生^[3-4]和赵善伦^[5]等把辽东半岛、山东半岛划入同一植物亚地区—辽东、山东丘陵植物亚地区; 周光裕^[6]、王仁卿^[7]、宋葆华和李法曾^[8]等认为把辽东半岛和山东半岛划入同一植物亚地区是值得商榷的, 鲁法军等^[9]

则把辽东半岛植物小区划归华北山地植物亚地区。

辽宁千山纵贯辽东半岛南北, 在地理位置上与长白山相接, 在植物区系分区上属于华北地区, 是辽东半岛植物小区的典型代表。千山与长白山、五台山、小五台山、泰山、徂徕山、昆嵛山、庐山植物区系的地理位置如图 1 所示, 本文以千山植物区系与其邻近的长白山、五台山、小五台山、泰山、徂徕山、昆嵛山、庐山植物区系之间属、种的相似性系数及以属的分布区类型百分比为指标进行聚类分析, 探讨辽宁千山植物区系与邻近植物区系之间的关系,

收稿日期: 2006-07-24 接受日期: 2006-10-09

基金项目: 山东省自然科学基金项目 (Z-2002 D04) 资助

* 通讯作者 Corresponding author

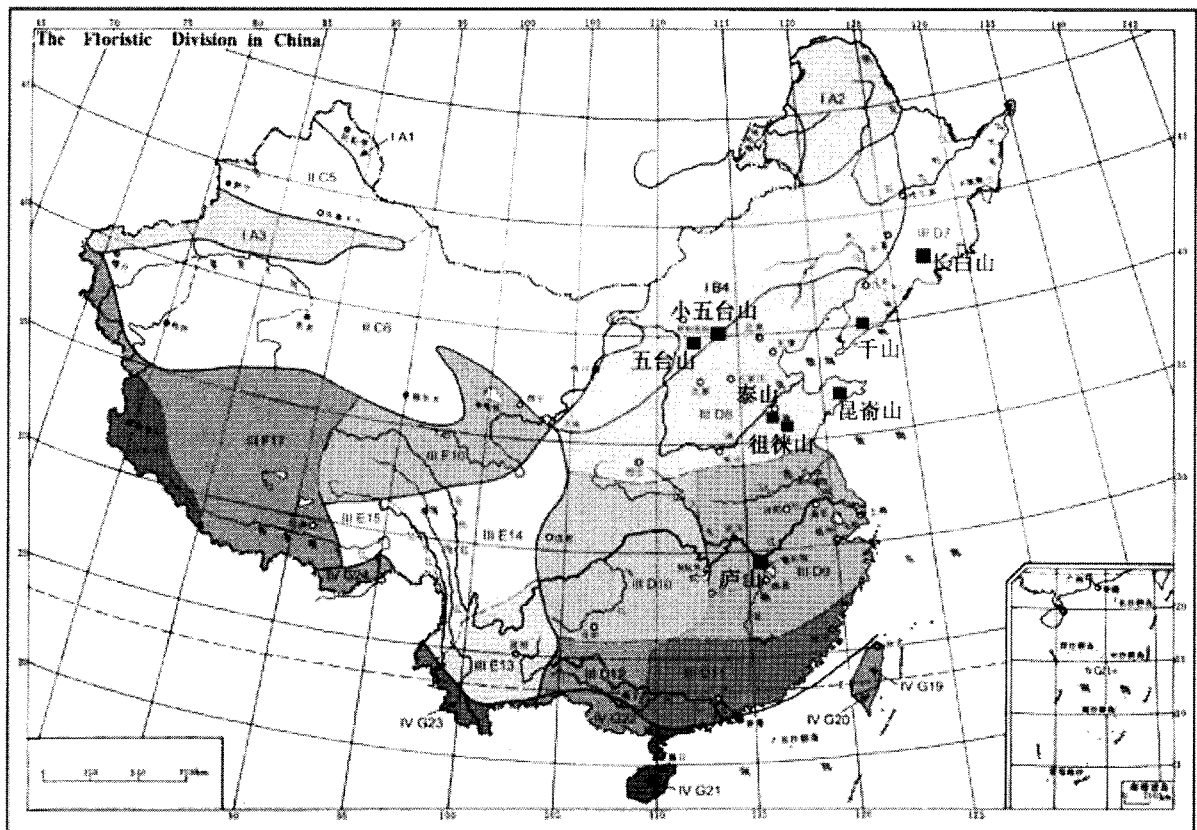


图 1 千山及邻近植物区系地理位置示意图

Fig. 1 Geographic locations of Qian Mountain and the adjacent mountains

为确定辽东半岛植物小区在中国华北地区植物区系中的地位提供科学依据。

1 研究方法和区系资料来源

采用相似性系数来反映一个特定区系与有关区系间在种类组成上的相似性程度,属、种相似性系数的计算采用 Sorensen 的区系植物相似性系数统计法^[10]: $K_{\text{Sorensen}} = 2a / b + c$ (式中 a 为两地的共有属或种数, b, c 为出现于一地的属或种数, 都不包括世界广布属或种), 此法求得的结果能部分消除面积差异所带来的影响, 它能较好地反映两地间植物区系的亲缘关系。并以各植物区系属的分布区类型百分比作为指标, 数据使用 STATISTICA 4.5 for Windows 软件处理, 以欧式距离为基础进行单联法分析。

泰山^[11]、徂徕山^[12]、昆嵛山^[12]植物区系资料来源于李法曾多年来对山东植物的调查研究, 长白山^[13]、千山^[14-15]、小五台山^[16-18]、五台山^[19]、庐山^[20]植物区系资料来源于地方植物志及地方植物名录。

2 属的相似性系数的比较

表 1 列出了千山植物区系与各邻近植物区系属的相似性系数(%)。可以看出:

1) 千山与小五台山植物区系间属的相似性系数最高, 为 66.76%, 其次是五台山植物区系, 为 64.18%, 均高于千山与其它植物区系间属的相似性系数。

2) 泰山与徂徕山、昆嵛山以及昆嵛山与徂徕山之间属的相似性系数均高于它们与千山、小五台山、五台山、长白山、庐山等各植物区系之间属的相似性系数。

3) 庐山与昆嵛山属的相似性系数比较高, 但都低于昆嵛山与泰山、徂徕山、千山、小五台山、五台山、长白山之间属的相似性系数; 与长白山之间属的相似性系数最低, 仅为 39.39%。

4) 千山与长白山之间属的相似性系数较高, 为 55.59%, 但都低于与除庐山以外的其他各山。

表 1 8 个植物区系属的相似性系数(%)比较
Table 1 Similarity coefficients at the genus level among the 8 floras

区系 Floras	长白山 Changbaishan	庐山 Lushan	泰山 Mt. Taishan	昆嵛山 Mt. Kunyu	五台山 Mt. Wutai	小五台山 Mt. Xiaowutai	千山 Mt. Qian	徂徕山 Mt. Culai
长白山 Changbaishan	—	39.39	50.08	51.85	52.70	55.29	55.59	46.13
庐山 Lushan	39.39	—	53.19	54.43	47.74	48.35	44.36	48.72
泰山 Mt. Taishan	50.08	53.19	—	71.80	58.08	64.26	61.19	79.01
昆嵛山 Kunyu Mt.	51.85	54.43	71.80	—	56.47	57.89	61.89	69.84
五台山 Mt. Wutai	52.70	47.74	58.08	56.47	—	73.09	64.18	56.58
小五台山 Mt. Xiaowutai	55.29	48.35	64.26	57.89	73.09	—	66.76	60.38
千山 Mt. Qian	55.59	44.36	61.19	61.89	64.18	66.76	—	60.10
徂徕山 Mt. Culai	46.13	48.72	79.01	69.84	56.58	60.38	60.10	—

3 种的相似性系数的比较

表 2 列出了千山与邻近各植物区系种的相似性系数(%),可以看出:

1) 千山与小五台山植物区系间种的相似性系数最高,为 43.50%,其次是五台山植物区系,为 38.78%,均高于千山与其它植物区系间种的相似性系数。

2) 泰山与徂徕山、昆嵛山以及昆嵛山与徂徕山之间种的相似性系数均高于它们与千山、小五台山、五台山、长白山、庐山等各植物区系之间种的相似性系数。

3) 庐山与昆嵛山种的相似性系数比较高,为 29.70%,但都低于昆嵛山与泰山、徂徕山、千山、小五台山、五台山、长白山之间种的相似性系数;与长白山之间种的相似性系数最低,仅为 39.39%。

4) 千山与长白山之间种的相似性系数较高,为 55.59%,但都低于与除庐山以外的其他各山。

从以上属、种相似性系数的比较分析可以看

出,千山植物区系与属于华北山地植物亚地区的小五台山、五台山植物区系属的相似性系数高于与属于山东丘陵植物亚地区的昆嵛山、泰山和徂徕山,说明千山植物区系与华北山地亚地区的小五台山、五台山之间植物区系的关系比与属于山东半岛植物小区的昆嵛山以及属于鲁中南低山丘陵植物小区的泰山、徂徕山植物区系之间的关系近,与长白山植物区系较远,与庐山植物区系最远。

4 属分布区类型的聚类分析

将 8 个植物区系作为计算机处理的地理运算单位,属的分布型以吴征镒的中国种子植物区系地理成分^[2]为依据,运用数学统计方法(统计各植物区系属的分布型,然后计算各植物区系属于某分布型的属数占总属数的百分比),以各区系属的分布区类型百分比作为指标(表 3),进行聚类分析,数据处理使用 STATISTICA 4.5 for Windows 软件,以欧式距离为基础进行单联法分析,结果如图 2。

表 2 8 个植物区系种的相似性系数(%)比较
Table 2 Similarity coefficients at the species level among the 8 floras

区系 Floras	长白山 Changbaishan	庐山 Lushan	泰山 Mt. Taishan	昆嵛山 Mt. Kunyu	五台山 Mt. Wutai	小五台山 Mt. Xiaowutai	千山 Mt. Qian	徂徕山 Mt. Culai
长白山 Changbaishan	—	10.17	22.74	23.13	25.33	29.39	35.75	21.97
庐山 Lushan	10.17	—	27.03	29.70	19.18	16.97	16.65	23.26
泰山 Mt. Taishan	22.74	27.03	—	58.93	33.61	42.76	38.08	70.14
昆嵛山 Kunyu Mt.	23.13	29.70	58.93	—	29.43	37.83	38.17	53.40
五台山 Mt. Wutai	25.33	19.18	33.61	29.43	—	50.91	38.78	30.07
小五台山 Mt. Xiaowutai	29.39	16.97	42.76	37.83	50.91	—	43.50	38.97
千山 Mt. Qian	35.75	16.65	38.08	38.17	38.78	43.50	—	37.40
徂徕山 Mt. Culai	21.97	23.26	70.14	53.40	30.07	38.97	37.40	—

表 3 8 个植物区系种子植物属的分布型百分比
Table 3 Areal-types (%) of genera of seed plants of the 8 floras

分布型 Areal-type	长白山 Changbaishan	庐山 Lushan	泰山 Mt. Taishan	千山 Mt. Qian	五台山 Mt. Wutai	小五台山 Mt. Xiaowutai	徂徕山 Mt. Culai	昆嵛山 Mt. Kunyu
1	6.62	19.34	18.75	14.94	14.39	13.87	20.75	18.84
2	0	2.24	0.85	0	0.35	0.24	0.63	0.61
3	1.74	5.53	2.84	2.92	1.75	1.22	3.15	2.74
4	1.05	3.29	2.84	2.27	1.05	1.46	3.46	2.43
5	0.70	3.16	2.56	2.92	1.40	2.68	2.52	2.43
6	0.70	7.63	2.27	1.30	0.35	1.22	2.52	2.74
7	51.22	20.26	32.39	38.64	44.56	42.82	32.39	31.00
8	9.76	9.47	6.53	8.44	4.56	6.08	6.29	8.21
9	14.63	8.03	14.49	13.31	15.79	12.41	12.58	13.68
10	3.83	1.71	3.41	4.87	4.56	5.11	3.46	2.43
11	0	1.18	1.99	0.97	2.81	1.95	1.57	1.82
12	0.35	0.26	1.14	1.62	0.70	2.19	1.26	0.91
13	8.71	14.74	8.81	7.14	6.32	7.79	9.12	10.64
14	0.70	3.16	1.14	0.65	1.40	0.97	0.32	1.52

1. 泛热带分布 Pantropic; 2. 热带亚洲至热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjunction; 3. 旧世界热带分布 Old World Tropics; 4. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia and Trop. Australasia; 5. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa; 6. 热带亚洲分布 Trop. Asia (Indo-Malesia); 7. 北温带分布 North Temperate; 8. 东亚和北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjunction; 9. 旧世界温带分布 Old World Temperate; 10. 温带亚洲分布 Temp. Asia; 11. 地中海、西亚至中亚分布 Mediterranean, W. Asia to C. Asia; 12. 中亚分布 C. Asia; 13. 东亚分布 E. Asia; 14. 中国特有分布 Endemic to China.

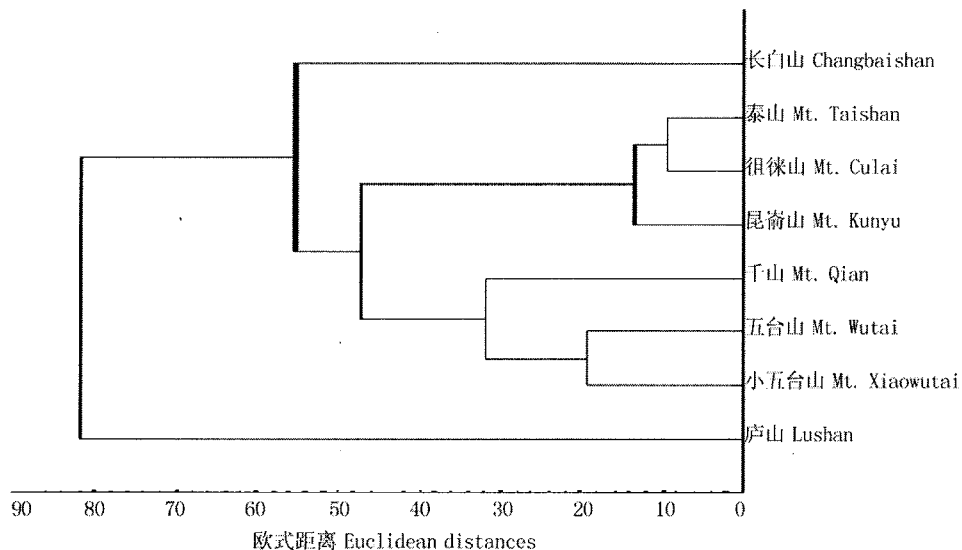


图 2 千山及邻近植物区系属的分布型单联法树状图

Fig. 2 The single linkage cluster analysis based on similarity coefficients at the flora level among Mt. Qian and the adjacent mountains

聚类分析结果表明(图 2), 五台山与小五台山关系最近, 首先聚到一起, 再与千山聚到一起; 泰山与徂徕山先聚到一起, 再与昆嵛山聚合。然后再与长白山聚到一起, 最后与庐山聚合。进一步说明了千山与小五台山、五台山的关系比与泰山、徂徕山、昆嵛山的关系近, 昆嵛山与泰山、徂徕山的关系比与千山、小五台山、五台山的关系近。

5 讨论

(1) 千山纵贯辽东半岛南北, 在地理位置上与长白山相接, 是长白山系的支脉。但属、种相似性系数及属的分布区类型聚类分析结果表明, 千山与属于华北地区的小五台山、五台山、昆嵛山、泰山及徂徕山植物区系之间的关系更近, 与属于东北地区的

长白山植物区系的关系较远,而与属于华东地区的庐山植物区系的关系最远。前人把千山划入华北地区植物区系,本研究证明将这种区系划分是合理的。

(2) 地质史上辽东半岛与山东半岛曾相连在一起,南北植物得以沟通,两半岛现在有许多相同的植物,植被类型表现出一定的相似性,所以吴征镒、王荷生等把辽东半岛与山东半岛划在同一植物亚地区—辽东、山东丘陵植物亚地区。但属、种相似性系数及属的分布区类型聚类分析结果表明,属于辽东半岛植物小区的千山植物区系与属于华北山地植物亚地区的小五台山、五台山植物区系的关系要比与属于山东丘陵植物亚地区的昆嵛山、泰山及徂徕山植物区系的关系更为密切,其原因主要是千山与小五台山、五台山所处的纬度基本相同,都处于北纬 39°–40°之间,而属于山东丘陵植物亚地区的昆嵛山、泰山及徂徕山处于北纬 36°–37°之间,处于不同纬度的地区,其植物区系成分相差较大,所以千山与小五台山、五台山植物区系之间的关系更为密切。本研究证明把辽东半岛和山东半岛划在同一植物亚地区是不合理的,从而支持鲁法军等^[9]将辽东半岛植物小区划为华北山地植物亚地区的意见。

参考文献

- [1] Wu Z Y (吴征镒). The regionalization of Chinese flora [J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 1979, 1(1):1–22.(in Chinese)
- [2] Wu Z Y(吴征镒), Wang H S(王荷生). *China Natural Geography—Phytogeography Vol. 1* [M]. Beijing: Science Press, 1983. 106–107.(in Chinese)
- [3] Wang H S(王荷生). *Floristic Geography* [M]. Beijing: Science Press, 1992. 155–159.(in Chinese)
- [4] Wang H S(王荷生). *Floristic Geography of North China* [M]. Beijing: Science Press, 1997. 119–135.(in Chinese)
- [5] Zhao S L(赵善伦), Wu Z F(吴志芬), Zhang W(张伟). *Floristic Geography of Shandong* [M]. Ji'nan: Shandong Maps Press, 1997. 30–38, 121–124.(in Chinese)
- [6] 周光裕. 从山东的情况讨论中国植被图和植被分区方案中所存在的一些问题 [J]. *植物生态学与地植物学丛刊*, 1964, 1(1–2): 163–164.(in Chinese)
- [7] Wang R Q(王仁卿). Comparative study on the vegetation between Shangdong and Liaodong Peninsulas [J]. *Acta Phytocoecol Geobot Sin*(植物生态学与地植物学丛刊), 1984, 8(1):41–50.(in Chinese)
- [8] Song B H(宋葆华), Li F Z(李法曾). Studies on flora of Kunyu Mountain in Shangdong Province [J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物学研究), 1999, 17(3):220–225.(in Chinese).
- [9] Lu F J(鲁法军), Du X Y(杜晓艳), Qu C Y(曲畅游). Further discussion on the Shandong and Liaodong Peninsula floras [J]. *Acta Phytocoecol Sin*(植物生态学报), 2005, 29(3):516–518.(in Chinese)
- [10] Sorensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish commons [J]. *Detache Kong Danske Videnskeds Selskabs, Biologica Skandinavica*, 1948, 5(4):1–34.
- [11] Li F Z(李法曾), Liang S B(梁书宾), Chen X D(陈锡典). The Key to the Plants on Taishan Mountain [M]. Ji'nan: Shandong Science & Technology Press, 1987. 32–180.(in Chinese)
- [12] Li F Z(李法曾). *Instant Notes in Plants of Shandong Province* [M]. Beijing: Science Press, 2004. 26–557.(in Chinese)
- [13] Zhu T C(祝廷成), Yan Z K(严仲铠), Zhou S B(周守标). *The Plants on Changbaishan of China* [M]. Beijing: Beijing Science & Technology Press, 2003. 77–512.(in Chinese)
- [14] Li S X(李书心). *Flora of Liaoning (I)* [M]. Shenyang: Liaoning Science and Technology Publishing House, 1985. 126–1273.(in Chinese)
- [15] Li S X(李书心). *Flora of Liaoning (II)* [M]. Shenyang: Liaoning Science and Technology Publishing House, 1992. 1–1120.(in Chinese)
- [16] Editor Committee of Flora Hebei(《河北植物志》编辑委员会). *Flora of Hebei I* [M]. Shijiazhuang: Hebei Science and Technology Publishing House, 1986. 168–789.(in Chinese)
- [17] Editor Committee of Flora Hebei(《河北植物志》编辑委员会). *Flora of Hebei II* [M]. Shijiazhuang: Hebei Science and Technology Publishing House, 1989. 1–626.(in Chinese)
- [18] Editor Committee of Flora Hebei(《河北植物志》编辑委员会). *Flora of Hebei III* [M]. Shijiazhuang: Hebei Science and Technology Publishing House, 1991. 1–576.(in Chinese)
- [19] Liu T W(刘天慰), Zeng Z F(曾昭玢), Sha X L(沙心苓), et al. A report of natural animal-plant resources in Wutai Mountain, Shanxi Province [J]. *Bull Biol Res*(生物研究通报), 1984, 18:32–55.(in Chinese)
- [20] Chen D M(陈德懋), Zhao B H(赵保惠). *The Plants of Lushan* [M]. Wuhan: Hubei Education Press, 1987. 27–405.(in Chinese)
- [21] Wu Z Y(吴征镒). The areal-types of Chinese genera of seed plants [J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 1991, (supp IIV):1–139.(in Chinese)