

山东昆嵛山植物区系研究^{*}

宋葆华 李法曾^{**}

(山东师范大学逆境植物重点实验室 济南 250014)

提 要 昆嵛山植物区系是山东半岛植物区系的典型代表之一, 具有以下特征: 植物种类丰富, 计有维管植物 116 科、414 属、878 种; 优势现象比较明显; 分布类型多样, 地理成分复杂, 温带性质明显, 又与热带植物区系具有一定的亲缘关系; 种的特有现象比较明显。将昆嵛山植物区系与邻近区系的植物地理分布类型用 UPGMA 法进行聚类分析和属、种相似性系数比较, 认为, 昆嵛山植物区系与千山植物区系的差异较大, 植物区系资料研究表明: 将山东半岛、辽东半岛划为同一植物区系亚地区和植被亚地区值得商榷和进一步研究。

关键词 昆嵛山, 植物区系

山东半岛位于山东省东部, 辽东半岛位于辽宁省东南部, 两半岛隔渤海遥遥相对, 受海洋气候影响较大, 温暖湿润, 有利于植物生长。又由于两半岛在地质时期曾经连在一起, 南北植物得以沟通, 因此两半岛现在有许多相同的植物, 植物区系特点、植被类型也表现出一定的相似程度。在早期的中国植被分区方案中, 山东、辽东两半岛一般被作为同一个植被分区单位处理^[1,2], 植物区系分区中也将两者划为同一个植物区系亚地区^[3,4]。1963 年周光裕提出: 山东半岛与辽东半岛在植被组成上虽有一定的相似性, 但也表现了较大的差异, 不同意将两半岛作为同一植被分区单位处理^[1,5]。之后, 1980 年, 在《中国植被》专著中, 由周光裕等执笔的“暖温带落叶阔叶林区域”这一章中, 将辽东半岛和山东半岛隶属在暖温带北部和暖温带南部两个亚地带的不同植被区中^[6]。1984 年, 王仁卿又从植被角度进一步探讨了两半岛的关系, 结果表明, 两半岛的植被存在较大差异, 它们属于不同的植被分区单位^[7]。根据植物区系与植被统一发生的原则, 对于山东半岛、辽东半岛在植物区系的划分上也就出现了争议。^{***}

昆嵛山植物区系是山东半岛植物区系的一个典型代表, 其地处山东半岛东部, 三面环海。对于该植物区系的调查与研究, 尚未见报道。笔者对昆嵛山植物区系进行了研究, 并与辽东半岛的典型代表——千山植物区系作了比较研究, 探讨了山东半岛与辽东半岛在植物区系分区中的关系。

1 昆嵛山的自然条件概况

昆嵛山地处山东半岛东部, 位于北纬 37°11' ~ 37°25', 东经 121° ~ 121°48'。东临黄海, 北与渤海相望。主峰泰薄顶海拔 923 m, 呈北西向延伸, 为山东半岛第二高峰。

收稿日: 1998-04-06, 修回日: 1998-10-12。第一作者: 女, 1972 年出生, 助教(硕士), 从事植物资源与系统学研究。

* 山东省科委资助课题。

** 通讯联系人。

*** 1) 周光裕。有关山东植被分类及分区问题的探讨。山东植物学会 1962 年年会论文汇编。山东植物学会、山东科学技术协会, 1963, 149 ~ 162。

昆嵛山气候属暖温带季风型气候, 夏季凉爽而潮湿, 冬季寒冷而湿润。年平均温度 11 ~ 12 , 最热月平均气温在 26 以下。0 积温约 4 100 ~ 4 700 , 10 积温约 3 600 ~ 4 100 , 年降水量 650 ~ 900 mm, 年降水日数 80 ~ 97 d, 年相对湿度在 70% 以上。

昆嵛山土壤类型垂直分布明显, 一般自山麓基带棕壤起始, 向上有山地暗棕壤与山地草甸土分布。酸性棕壤、粗骨土面积较大, 并间有少量白浆化棕壤。

2 昆嵛山植物区系特点

2.1 植物种类丰富多样

据作者及前人调查统计, 昆嵛山共有维管植物 116 科、414 属、878 种(含种下等级, 不包括栽培种和外来种)。昆嵛山种子植物科、属、种分别占山东种子植物总数 81.3%、65.7%、55.3%, 其中被子植物种类占昆嵛山总种数的 94.0% (见表 1), 蕨类和裸子植物占比例很少, 说明被子植物是昆嵛山植物区系的主体, 起决定作用。

表 1 昆嵛山植物区系组成成分

Table 1 The consisting elements of Kunyu Mountain flora

类别 Types	科 Families		属 Genera		种 Species		占昆嵛山 总种数的% % of species in Kunyu Mountain			
	昆嵛山 Kunyu Mountain	山东 Shandong	昆嵛山/ 山东 Kunyu Mt. / Shandong (%)	昆嵛山 Kunyu Mountain	山东 Shandong	昆嵛山/ 山东 Kunyu Mt. / Shandong (%)	昆嵛山 Kunyu Mountain	山东 Shandong	昆嵛山/ 山东 Kunyu Mt. / Shandong (%)	
蕨类植物 Pteridophyta	16			32			48			5.5
裸子植物 Gymnosperm	2	3	66.7	2	3	66.7	5	5	100	0.57
被子植物 Angiosperm	98	120	81.7	390	594	65.7	825	1 495	55.2	94.0
种子植物 Seed Plant	100	123	81.3	392	597	65.7	830	1 500	55.3	94.5
总计 Total	116			414			878			100

2.2 优势现象比较明显

从 昆嵛山植物区系按科所含的种数多少排序来看(见表2), 含 50 种以上的大科有 2 个, 即菊科 Asteraceae(85)、蔷薇科 Rosaceae(51); 含 20 种以上 50 种以下的科有 8 个, 依次为禾本科 Gramineae(47)、百合科 Liliaceae(35)、豆科 Leguminosae(34)、唇形科 Lamiaceae(34)、莎草科 Cyperaceae(29)、蓼科 Polygonaceae(25)、毛茛科 Ranunculaceae(22)、伞形科 Apiaceae(20); 种数在 10 ~ 19 的科有 12 个, 依次为石竹科 Caryophyllaceae(18)、十字花科 Cruciferae(18)、堇菜科 Violaceae(18)、玄参科 Scrophulariaceae(16)、壳斗科 Fagaceae(12)、兰科 Orchidaceae(12)、葡萄科 Vitaceae(12)、大戟科 Euphorbiaceae(13)、萝藦科 Asclepiadaceae(10)、旋花科 Convolvulaceae(11)、杨柳科 Salicaceae(11)、茜草科 Rubiaceae(10)、柳叶菜科 Onagraceae(10)、忍冬科 Caprifoliaceae(10)。以上 22 个科, 共计有 242 属, 540 种, 分别占昆嵛山植物区系 58.5%、61.5%, 而科数仅占 19.0%, 表明这些科构成了区系种子植物的主体。

表 2 昆嵛山种子植物科的大小统计

Table 2 Statistic of seed plant families of Kunyu Mountain

级别(种数) Classes (species)	科数目 No. of families	占种子植物科数百分比% % of families in total families
> 50	2	2.04
20 ~ 49	8	8.16
10 ~ 19	12	14.29
1 ~ 9	74	75.51

宋葆华等: 山东昆嵛山植物区系研究

从昆嵛山植物区系种子植物属的大小统计来看, 种数在 10 种以上的属有堇菜属 *Viola*(18)、蒿属 *Artemisia*(18)、苔草属 *Carex*(16)、栎属 *Quercus*(12); 含 5~10 种的属有委陵菜属 *Potentilla*(10)、李属 *Prunus*(9)、鹅绒藤属 *Cynanchum*(9)、胡枝子属 *Lespedeza*(9)、珍珠菜属 *Lysimachia*(8)、铁线莲属 *Clematis*(7)、紫堇属 *Corydalis*(7)、卫矛属 *Euonymus*(6)、大戟属 *Euphorbia*(6)、鼠李属 *Rhamnus*(6)、猪殃殃属 *Galium*(6)、柳属 *Salix*(6)、苋属 *Amaranthus*(6)、沙参属 *Adenophora*(6)、野豌豆属 *Vicia*(5)、蛇葡萄属 *Ampelopsis*(5)、葡萄属 *Vitis*(5)、黄芩属 *Scutellaria*(5)、婆婆纳属 *Veronica*(5)、天门冬属 *Asparagus*(5)、菝葜属 *Smilax*(5)、榆属 *Ulmus*(5)、苎麻属 *Boehmeria*(5)、蝇子草属 *Silene*(5)、悬钩子属 *Rubus*(5)、景天属 *Sedum*(5)。以上 30 个 5 种以上的属占本区系总属数的 7.2%, 而种数共为 244 种, 占本区系总种数的 27.8%。

由昆嵛山植物区系优势科、优势属的分析来看, 这些优势科、优势属构成了本区系植物的主体, 优势现象很明显。

2.3 昆嵛山植物区系的古老性

本区具有古老的地质历史和有利的自然条件, 自新生代胶辽古大陆分离之后, 一直处于相对稳定的状态。温暖湿润的气候条件, 使得一些古老的类群得以保存, 从而形成了该区植物古老的区系特点。

表 3 昆嵛山种子植物属的分布型

Table 3 The areal types of seed plant genera in Kunyu Mountain

分布型 Areal types	昆嵛山 属数 No. of genera in Kunyu Mountain	占昆嵛山 总属数% (不含世界 分布属) % of total genera in Kunyu Mountain	中国属 数 ^⑩ No. of genera in China	占中国属的 百分比数 (不含世 界分布属) % of genera in China
1. 世界分布 Cosmopolitan	55	-	108	-
2. 泛热带分布 Pantropic	62	18.5	372	13.0
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	2	0.6	89	3.1
4. 旧世界热带分布 Old World Tropics	8	2.4	163	5.7
5. 热带亚洲和热带大洋洲分布 Trop. Asia & Trop. Australasia	9	2.7	150	5.2
6. 热带亚洲和热带非洲分布 Trop. Asia & Trop. Africa	8	2.4	151	5.3
7. 热带亚洲分布 Trop. Asia	7	2.1	542	18.9
8. 北温带分布 North Temperate	112	33.4	296	10.3
9. 东亚和北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	26	7.8	117	4.1
10. 旧世界温带分布 Old World Temperate	44	13.1	157	5.5
11. 温带亚洲分布 Temp. Asia	11	3.3	63	2.2
12. 地中海、西亚至中亚分布 Mediterranean, W. Asia to C. Asia	6	1.8	166	5.8
13. 中亚分布 C. Asia	4	1.2	112	3.9
14. 东亚分布 E. Asia	32	9.6	298	10.4
15. 中国特有 Endemic to China	4	1.2	196	6.8

在本区的现代区系中, 起源古老的属相当丰富, 在中生代就已出现的松属 *Pinus*、胡桃属 *Juglans*、槭树属 *Acer*、榛属 *Corylus*、枣属 *Ziziphus*、莢属 *Viburnum*、杨属 *Populus*、柳属 *Salix*、栎属 *Quercus*、

木属 *Aralia* 以及于新生代第三纪大量兴起并广泛分布的枫杨属 *Pterocarya*、桤木属 *Aralia*、朴属 *Celtis*、榆属 *Ulmus*、椴树属 *Tilia*、柰树属 *Koelreuteria*、盐肤木属 *Rhus*、卫矛属 *Euonymus*^⑪ 等等在昆嵛山均有分布。由此可见, 原始植物的保存和繁衍, 展示了昆嵛山植物区系的古老性。

2.4 分布类型多样, 地理成分复杂

按吴征镒对中国种子植物区系地理成分的划分^⑫, 15 种分布类型在该区系中均见分布(见表 3)。

从表 3 可以看出, 北温带分布 112 属, 占本区总属数的 33.4%, 远远高于中国区系本分布类型所占比例(10.3%)。

居所有分布类型首位, 各类温带性质的属(8~11, 14)共有225个, 占总属数62.8%。另外, 典型的温带分布科如杨柳科 Salicaceae、胡桃科 Juglandaceae、榆科 Ulmaceae、桦木科 Betulaceae、鹿蹄草科 Pyrolaceae 在昆嵛山均见分布。由此可见, 昆嵛山植物区系具有典型的温带植物区系特点。从表3还可以看出, 泛热带分布属62个, 占本区植物总属数的18.5%, 仅次于北温带分布。泛热带属主要分布于热带, 有的分布区边缘到达亚热带、温带, 昆嵛山植物区系多属于这种情况, 如大戟属 *Euphorbia*、鹅绒藤属 *Cynanchum*、马兜铃属 *Aristolochia*、牛膝属 *Achyranthus* 等。各类热带性质的属(2~7)共96个, 占26.8%, 说明该区系具有一定的热带亲缘。

2.5 种的新特有现象比较明显

昆嵛山地处山东半岛东部, 三面环海, 仅西南与山东大陆相连, 具有优越的气候条件。新生代第三纪时, 与辽东半岛分离后独立发展。在独特的地貌结构和多种不同的小气候影响下, 经过自然界的长期演化, 昆嵛山成为山东植物的特有现象中心之一。在分布于山东的76种特有植物中^[1], 昆嵛山产22种, 其中特产于昆嵛山的有13种, 如胶东桦(*Betula jiaodongensis* S. B. Liang)、胶东椴(*Tilia jiaodongensis* S. B. Liang)、胶东景天(*Sedum jiaodongensis* Y. M. Zhang et X. D. Chen)、五莲杨(*Populus wulianensis* S. B. Liang et X. W. Li)、山东柳(*Salix koreensis* Anderss. var. *shandongensis* C. F. Fang)等。古特有物种是指在系统发生上是古老的或原始的类群, 新特有物种是指系统发生上是年轻的进步的类群^[2]。昆嵛山特有植物多为新特有物种而缺乏古特有物种, 其起源和分化的成因, 可以说生态、气候的因素以及地质的因素共同作用的结果。

3 昆嵛山植物区系与邻近几个区系的比较研究

3.1 优势科的比较

某区系的优势科在一定程度上可以反映该区系的组成和性质特点, 并可作为多区系比较研究中的一个指示异同程度大小的重要参数。各区系根据种数多少选取前15个科为优势科(见表4), 并计算各区系与昆嵛山植物区系优势科的相似性系数。

表4 5个区系优势科的比较

Table 4 The comparison of dominant families of five floras

昆嵛山 Kunyu Mountain N. 121°25'~122°2' E. 37°37'50"		崂山 Laoshan Mountain N. 121°67', E. 36°37'16"		泰山 Taishan Mountain N. 117°~117°50', E. 36°50'		小五台山 Xiaowutaishan Mountain N. 115°; E. 40°		千山 Qianshan Mountain N. 122°50'~124° E. 40°16'~41°40'	
科名 Families	属/种 Genera/ Species	科名 Families	属/种 Genera/ Species	科名 Families	属/种 Genera/ Species	科名 Families	属/种 Genera/ Species	科名 Families	属/种 Genera/ Species
菊科	43/85	菊科	41/84	禾本科	51/87	菊科	45/119	菊科	36/81
蔷薇科	17/51	禾本科	41/63	菊科	42/78	禾本科	38/66	豆科	24/42
禾本科	33/47	蔷薇科	16/63	豆科	24/59	豆科	21/59	禾本科	29/38
百合科	15/35	豆科	18/45	蔷薇科	13/40	蔷薇科	15/58	百合科	17/38
豆科	15/34	唇形科	22/32	莎草科	8/37	毛茛科	12/41	蔷薇科	16/38
唇形科	21/34	百合科	11/32	蓼科	3/22	百合科	13/30	毛茛科	11/30
莎草科	8/29	蓼科	2/25	唇形科	19/21	石竹科	11/28	蓼科	3/28
蓼科	8/25	莎草科	5/22	杨柳科	2/21	莎草科	7/28	伞形科	19/27
毛茛科	8/22	伞形科	11/17	石竹科	11/18	蓼科	3/26	唇形科	17/25
伞形科	16/20	石竹科	9/17	十字花科	14/17	唇形科	15/24	杨柳科	2/20
石竹科	9/18	毛茛科	7/16	玄参科	11/17	玄参科	12/24	莎草科	5/18
十字花科	11/18	大戟科	7/15	百合科	12/14	十字花科	14/22	石竹科	8/15
堇菜科	1/18	忍冬科	5/15	伞形科	11/12	虎耳草科	8/20	十字花科	9/14
玄参科	11/16	十字花科	9/14	苋科	4/12	杨柳科	3/20	堇菜科	1/14
壳斗科	11/12	玄参科	7/10	毛茛科	6/10	伞形科	13/17	虎耳草科	4/13

从表4可以看出,5个区系的优势科多为世界分布和亚世界分布科。且5个区系的优势科相似性指标很高,为这5个区系均划分为华北地区植物区系提供了证据。

3.2 各区系属、种相似性系数的比较分析

由表5可以看出,崂山与昆嵛山属的相似性系数最高,达73.8%,明显地反映了两地在现代植物分布中的一致性。泰山与昆嵛山植物区系属的相似性达66.4%,仅次于崂山。小五台山、千山与昆嵛山的相似性系数分别为54.1%、54.3%。泰山与昆嵛山种的相似性系数高达64.1%,而千山与昆嵛山种的相似性系数仅40.6%。不论从属的相似性指标还是种的相似性指标均可看出,昆嵛山与千山的植物分布差别较大。

表5 各区系与昆嵛山植物区系属、种相似性指标*

Table 5 The similarity coefficients of genera and species between Kunyu Mountain and neighboring mountains

植物区系 Flora	与昆嵛山共有属种 No. of shared genera and species with Kunyu Mountain		昆嵛山属种 No. of genera and species in Kunyu Mountain		相似性系数 Coefficient of similarity	
	属 Genera	种 Species	属 Genera	种 Species	属 Genera	种 Species
崂 山	288	477	390	830	73.8	57.5
泰 山	259	532	390	830	66.4	64.1
小五台山	211	342	390	830	54.1	41.2
千 山	212	337	390	830	54.3	40.6

* 相似性系数= 甲、乙两地共有属数(种数)(不包括世界分布属)/甲地属数(种数)(不包括世界分布属)^[3]。

* Coefficient of similarity= No. of shared genera(species) between Kunyu Mountain and other mountains(except cosmopolitan)/ No. of genera(species) in Kunyu Mountain(except cosmopolitan).

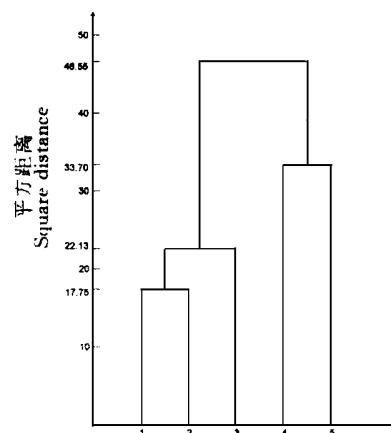
3.3 属的分布区类型的比较分析

植物区系的地理成分是根据植物种、属的现代地理分布而确定的,它们反映了该地区的历史和现代气候条件,是认识植物区系的基础。故能以植物区系的地理成分为指标,结合属、种相似性系数等其它指标,比较不同植物区系的亲缘关系。本文运用数学统计方法,将昆嵛山、崂山、泰山、小五台山、千山作为计算机处理的地理运算单位(OTU),以各区系属的地理成分^{[4~21][2~5]}作为OTU的性状进行UPGMA分析,数据处理使用Basic语言,由IBM-PC/586计算机进行,聚类结果见图1。*

由UPGMA做出的树状图可以看出,昆嵛山最先与崂山聚合,然后与泰山聚合,千山与小五台山聚合后,再与前三个聚合。由此可见,昆嵛山与千山的距离较远,这与5个区系属、种的相似性指标比较分析的结果一致。运用UPGMA聚类分析,对华北植物区系的几个山地的亲缘关系有了定量、直观的分析结果。

4 讨论与结论

(1) 昆嵛山植物种类丰富,计有维管植物116科、414属、878种。本区系优势现象明显;起源古老的



1. 昆嵛山; 2. 崂山; 3. 泰山; 4. 小五台山; 5. 千山
1. Kunyu Mountain; 2. Laoshan Mountain;
3. Taishan Mountain; 4. Xiaowutaihan Mountain;
5. Qianshan Mountain

图1 昆嵛山及其邻近区系属的分布区类型 UPGMA 树状图

Fig. 1 The UPGMA dendrogram of areal-type of genera from Kunyu Mountain and neighboring mountains

* 2) 昆嵛山中草药植物名录。3) 崂山植物名录。4) 小五台山植物名录。5) 千山维管束植物检索表。

属相当丰富,展示了该区系的古老性;昆嵛山植物分布类型多样,地理成分复杂,该区具典型的温带性质,又与热带具一定的亲缘关系;该区种的特有现象比较明显。

(2) 昆嵛山与邻近地区优势科的比较发现,这几个区系优势科相似性程度很高,为它们属于同一华北植物区系提供了证据。从这几个区系的属、种的相似性系数以及属的分布区类型的 UPGMA 分析,发现昆嵛山与千山并非以往报道的很少有差别,而是有许多不同之处。

(3) 本文通过对山东半岛的典型代表——昆嵛山植物区系的研究,以及与辽东半岛的典型代表——千山植物区系的比较研究,可以看出,昆嵛山植物区系与千山植物区系之间的差异远远大于昆嵛山植物区系与崂山、泰山植物区系之间的差异,而千山与昆嵛山之间的相似性与小五台山与昆嵛山之间的相似性差别不大。另外,在山东半岛除占优势的温带成分外,一些热带、亚热带成分,如金缕梅科、木通科、谷精草科、山茶科、清风藤科等在辽东半岛却不出现;还有樟科等热带分布科在山东半岛广泛分布,而在辽东半岛却少见,此外,山东半岛是许多亚热带常绿、半常绿分布的北界^①。该植物区系资料研究表明,将山东半岛、辽东半岛划为同一植物区系亚地区是值得商榷的。这与王仁卿在《山东半岛和辽东半岛植被的比较研究》^②中得到的结论基本一致。

致谢 本文承蒙山东大学王仁卿教授审阅、指导,在此表示感谢。

参 考 文 献

- 1 侯学煜.中国的植被.北京:人民教育出版社, 1959. 132~136
- 2 刘慎谔.刘慎谔文集.北京:科学出版社, 1985. 171~174
- 3 王荷生编著.植物区系地理.北京:科学出版社, 1992. 155~159
- 4 王荷生.华北植物区系地理.北京:科学出版社, 1997. 120~121
- 5 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.植物生态学与地植物学丛刊, 1963(1): 163~164
- 6 中国植被编辑委员会.中国植被.北京:科学出版社, 1980. 797~822
- 7 王仁卿.山东半岛和辽东半岛植被的比较研究.植物生态学与地植物学丛刊, 1984, 8(1): 41~49
- 8 王荷生编著.植物区系地理.北京:科学出版社, 1992. 81
- 9 吴征镒.中国种子植物属的分布区类型.云南植物研究, 1991(增刊): 14~139
- 10 隗得奎,樊金会,赵兰勇等.山东特有植物研究.植物研究, 1994(1): 48~57
- 11 王荷生编著.植物区系地理.北京:科学出版社, 1992. 50
- 12 中国科学院中国自然地理编辑委员会.中国自然地理.植物地理(上册).北京:科学出版社, 1983. 30~31
- 13 王荷生编著.植物区系地理.北京:科学出版社, 1992. 13
- 14 李法曾,梁书宾,陈锡典.泰山植物检索表.济南:山东科技出版社, 1987.
- 15 陈汉斌.山东植物志(上卷).青岛:青岛出版社, 1989.
- 16 陈汉斌,郑亦津,李法曾.山东植物志(下卷).青岛:青岛出版社, 1994.
- 17 河北植物志编辑委员会.河北植物志(第1卷).河北:河北出版社, 1986.
- 18 河北植物志编辑委员会.河北植物志(第2卷).河北:河北出版社, 1988.
- 19 河北植物志编辑委员会.河北植物志(第3卷).河北:河北出版社, 1991.
- 20 李书心.辽宁植物志(上册).辽宁:辽宁出版社, 1985.
- 21 李书心.辽宁植物志(下册).辽宁:辽宁出版社, 1992.

STUDIES ON FLORA OF KUNYU MOUNTAIN IN SHANDONG PROVINCE

Song Bao hua Li Fazeng

(Key Laboratory of Plant Stress, Shandong Normal University Jinan 250014)

Abstract The flora of Kunyu Mountain is one of the typical representatives of Shandong peninsula with some characteristics as follows: it is abundant in species, containing 878 species of 414 genera belonging to 116 families; it is notable in dominant phenomenon; geographic elements are complex, and the flora of Kunyu Mountain is of a temperate feature and has something with tropical flora; Most of the endemic species are neoendemics. The areal-types of genera of Kunyu Mountain flora is compared with neighboring regions(Taishan Mountain, Laoshan Mountain, Qianshan Mountain, Xiaowutaishan Mountain) using cluster analysis(UPGMA) and similarity coefficient of genera and species. The preliminary result shows that the difference of plants flora between Kunyu Mountain and Qianshan Mountain is notable. The study of flora shows that Shandong Peninsula and Liaodong Peninsula belong to the same subregion which is worth of advanced researching.

Key words Kunyu Mountain, Flora