

国家自然科学基金资助项目 (9390010)

# 山东植物区系地理

赵善伦 吴志芬 张 伟 著

山东省地图出版社

1997

## 内 容 简 介

本书全面、系统地论述了山东植物区系的基本特征、起源、演变和分区。书中广泛总结了对山东植物区系地理研究的有关成果，内容充实，叙述详尽，深入浅出。

本书可供地理学、植被学、生态学工作者和大专院校师生以及自然保护工作者参考。

# 目 录

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 第一章 绪论.....                 | (1)  |
| 一、植物区系地理学的基本概念.....         | (1)  |
| (一) 植物区系地理学 .....           | (1)  |
| (二) 植物的分布区和分布型 .....        | (2)  |
| (三) 植物区系成分 .....            | (2)  |
| 二、山东植物区系地理研究的历史和现状.....     | (3)  |
| 三、山东植物区系地理研究的基本方法.....      | (6)  |
| (一) 分类学的统计与分析 .....         | (6)  |
| (二) 分布区制图和分布区型谱 .....       | (7)  |
| (三) 山东植物区系地理数据库的建立和应用 ..... | (8)  |
| 第二章 山东植物区系地理的环境背景 .....     | (12) |
| 一、地理位置和范围 .....             | (12) |
| 二、地质基础与地貌 .....             | (12) |
| 三、气候和水文 .....               | (16) |
| (一) 暖温带季风气候.....            | (16) |
| (二) 分布不均的河流水文.....          | (20) |
| 四、土壤 .....                  | (21) |
| 五、山东境内的环境差异 .....           | (25) |
| (一) 鲁东自然地区.....             | (26) |
| (二) 鲁中南自然地区.....            | (28) |
| (三) 鲁西南自然地区.....            | (28) |
| (四) 鲁西北自然地区.....            | (28) |
| (五) 鲁北滨海自然地区.....           | (29) |
| 第三章 山东植物区系的多样性 .....        | (30) |
| 一、科的多样性 .....               | (30) |
| (一) 科的统计.....               | (30) |
| (二) 大科分析.....               | (34) |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| (三) 单种科和单属科分析·····    | (35) |
| 二、属的多样性·····          | (36) |
| (一) 属的统计·····         | (36) |
| (二) 多种属分析·····        | (37) |
| (三) 单种属和寡种属分析·····    | (39) |
| 三、生活型的多样性·····        | (40) |
| (一) 属的生活型·····        | (40) |
| (二) 种的生活型·····        | (42) |
| 第四章 山东植物科、属的分布型·····  | (45) |
| 一、科的分布区类型·····        | (45) |
| (一) 世界分布科·····        | (45) |
| (二) 热带分布科·····        | (48) |
| (三) 温带分布科·····        | (49) |
| (四) 地中海区、西亚至中亚分布····· | (50) |
| (五) 东亚分布·····         | (50) |
| 二、属的分布区类型·····        | (51) |
| (一) 世界分布·····         | (53) |
| (二) 热带分布·····         | (54) |
| (三) 温带分布·····         | (56) |
| (四) 地中海区—中亚分布·····    | (60) |
| (五) 东亚分布·····         | (61) |
| (六) 中国特有分布·····       | (62) |
| 第五章 山东植物种的区系分析·····   | (64) |
| 一、山东非中国特有种的分布型·····   | (65) |
| (一) 世界种分布型·····       | (65) |
| (二) 热带种分布型·····       | (65) |
| (三) 温带种分布型·····       | (69) |
| (四) 古地中海种分布型·····     | (72) |
| (五) 东亚种分布型·····       | (72) |
| 二、山东中国特有种的区系分析·····   | (75) |
| (一) 华北特有分布亚型·····     | (76) |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| (二) 西南—华北分布种·····           | (82)  |
| (三) 南方热带、亚热带—华北分布种·····     | (82)  |
| (四) 西北—华北和东北—华北分布种·····     | (83)  |
| 第六章 山东主要植被类型的区系分析 ·····     | (85)  |
| 一、主要植被类型及其地理分布 ·····        | (85)  |
| (一) 针叶林·····                | (85)  |
| (二) 落叶阔叶林·····              | (89)  |
| (三) 竹林·····                 | (93)  |
| (四) 灌丛·····                 | (93)  |
| (五) 灌草丛·····                | (96)  |
| (六) 其它植被类型·····             | (97)  |
| 二、主要植被类型的区系分析 ·····         | (99)  |
| (一) 温性针叶林的种类组成和区系分析 ·····   | (101) |
| (二) 落叶阔叶林的种类组成和区系分析 ·····   | (101) |
| (三) 落叶阔叶灌丛的种类组成和区系分析 ·····  | (103) |
| (四) 温性灌草丛的种类组成和区系分析 ·····   | (104) |
| (五) 草甸的种类组成和区系分析 ·····      | (105) |
| (六) 沼泽与水生植被的种类组成和区系分析 ····· | (105) |
| 第七章 山东新生代植物区系的演变和区系起源·····  | (107) |
| 一、新生代植物区系的演变·····           | (107) |
| (一) 第三纪的植物区系 ·····          | (108) |
| (二) 第四纪的植物群 ·····           | (110) |
| 二、植物区系的来源·····              | (113) |
| (一) 新生代孢粉植物群和现代植物群的比较 ····· | (113) |
| (二) 植物区系的来源途径 ·····         | (115) |
| (三) 部分优势植物的起源与发展 ·····      | (117) |
| 第八章 山东植物区系分区·····           | (121) |
| 一、植物区系分区的原则、方法和方案·····      | (121) |
| (一) 植物区系分区的原则和方法 ·····      | (121) |
| (二) 山东植物区系分区方案 ·····        | (122) |
| 二、山东植物区系分区的环境和区系特征·····     | (124) |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| (一) 鲁东丘陵植物小区 (A)                   | (125) |
| (二) 鲁中南山地丘陵植物小区 (B)                | (130) |
| (三) 鲁西及鲁西南平原植物小区 (C) 和鲁北平原 (黄河三角洲) |       |
| 植物小区 (D)                           | (133) |
| 第九章 山东稀有濒危植物的区系特征和保护对策             | (138) |
| 一、主要的稀有濒危植物                        | (138) |
| 二、稀有濒危植物的区系特征                      | (147) |
| (一) 稀有濒危植物隶属科的区系分析                 | (147) |
| (二) 稀有濒危植物隶属属的区系分析                 | (148) |
| (三) 稀有濒危植物种的区系分析                   | (148) |
| (四) 稀有濒危植物的区系特征                    | (149) |
| 三、稀有濒危植物形成的原因                      | (149) |
| (一) 大面积的森林采伐、开垦                    | (151) |
| (二) 过度采收与利用                        | (151) |
| (三) 工业化、城市化及环境污染                   | (152) |
| (四) 观光和旅游                          | (152) |
| (五) 其它方面                           | (153) |
| 四、建立以保护稀有濒危植物和自然植被为主的自然保护区         | (153) |
| (一) 崂山下清宫森林植被及亚热带植物自然保护区           | (154) |
| (二) 长门岩岛山茶自然保护区                    | (154) |
| (三) 黄河三角洲盐生草甸自然保护区                 | (154) |
| (四) 枣庄抱犊崮次生杂木林及稀有植物保护区             | (155) |
| (五) 海岸带沙生植物保护区                     | (156) |
| (六) 其它自然保护区                        | (157) |
| 附 录 山东植物区系地理数据库                    | (158) |
| 参考文献                               | (195) |

# Chapter

|                                                                                                |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| I. Introduction .....                                                                          | (1)  |
| 1. Basic concepts of Floritic Geography .....                                                  | (1)  |
| 1. 1 Floritic Geography .....                                                                  | (1)  |
| 1. 2 Range and distribution pattern of plant .....                                             | (2)  |
| 1. 3 Components of flora .....                                                                 | (2)  |
| 2. History and present situation of the study of Floritic<br>Geography of Shandong .....       | (3)  |
| 3. Fundamental methods of the study of Floritic Geography of<br>Shandong .....                 | (6)  |
| 3. 1 Statistics and analysis in the systematic botany .....                                    | (6)  |
| 3. 2 Charting of the range and table of the areal mold .....                                   | (7)  |
| 3. 3 Establishment and application of the data base of Floritic Geography of<br>Shandong ..... | (8)  |
| I. Environmental background of Floritic Geography of Shandong .....                            | (12) |
| 1. Geographical position and scope .....                                                       | (12) |
| 2. Geological foundation and landforms .....                                                   | (12) |
| 3. Climate and hydrology .....                                                                 | (16) |
| 3. 1 Warm temperate monsoon climate .....                                                      | (16) |
| 3. 2 Rivers and hydrology not even distributed .....                                           | (20) |
| 4. Soil .....                                                                                  | (21) |
| 5. Environmental discrepancy of Shandong .....                                                 | (25) |
| 5. 1 Natural district of East Lu .....                                                         | (26) |
| 5. 2 Natural district of Middle—South Lu .....                                                 | (28) |
| 5. 3 Natural district of Southwest Lu .....                                                    | (28) |
| 5. 4 Natural district of Northwest Lu .....                                                    | (28) |
| 5. 5 Coastal natural district of North Lu .....                                                | (29) |

|                                                                               |      |
|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| II . Floritic diversity of Shandong .....                                     | (30) |
| 1. Diversity of the families .....                                            | (30) |
| 1. 1 Statistics of the families .....                                         | (30) |
| 1. 2 Analysis of large families .....                                         | (34) |
| 1. 3 Analysis of single—species and single—genus families .....               | (35) |
| 2. Diversity of the genera .....                                              | (36) |
| 2. 1 Statistics of the genera .....                                           | (36) |
| 2. 2 Analysis of many—species genera .....                                    | (37) |
| 2. 3 Analysis of single—species and few—species genera .....                  | (39) |
| 3. Diversity of the life forms .....                                          | (40) |
| 3. 1 Life forms of the genera .....                                           | (40) |
| 3. 2 Life forms of the species .....                                          | (42) |
| IV . Areal types of the families and genera of the plants of Shandong .....   | (45) |
| 1. Areal types of the families .....                                          | (45) |
| 1. 1 Families of cosmopolitan distribution .....                              | (45) |
| 1. 2 Families of tropical distribution .....                                  | (48) |
| 1. 3 Families of temperate distribution .....                                 | (49) |
| 1. 4 Mediterranean, West Asia and Mid—Asia distribution .....                 | (50) |
| 1. 5 East Asia distribution .....                                             | (50) |
| 2. Areal types of the genera .....                                            | (51) |
| 2. 1 Cosmopolitan distribution .....                                          | (53) |
| 2. 2 Tropical distribution .....                                              | (54) |
| 2. 3 Temperate distribution .....                                             | (56) |
| 2. 4 Mediterranean and Mid—Asia distribution .....                            | (60) |
| 2. 5 East Asia distribution .....                                             | (61) |
| 2. 6 China endemic distribution .....                                         | (62) |
| V . Floritic analysis of the species of the plants of Shandong .....          | (64) |
| 1. Areal types of the species of Shandong that are<br>not China endemic ..... | (65) |
| 1. 1 Areal types of the cosmopolitan species .....                            | (65) |
| 1. 2 Areal types of the tropical species .....                                | (65) |

|                                                                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. 3 Areal types of the temperate species .....                                                           | (69)  |
| 1. 4 Areal types of the ancient Mediterranean species .....                                               | (72)  |
| 1. 5 Areal types of the East Asia species .....                                                           | (72)  |
| 2. Floritic analysis of China endemic species .....                                                       | (75)  |
| 2. 1 Subpattern of North China endemic distribution .....                                                 | (76)  |
| 2. 2 Species of the distribution from S. W. to N. China .....                                             | (82)  |
| 2. 3 Species of the distribution from the southern tropical and subtropical<br>zones to N. China .....    | (82)  |
| 2. 4 Species of the distributions from N. W. to N. China and<br>from N. E. to N. China .....              | (83)  |
| VI. Floritic analysis of the main types of vegetation of Shandong .....                                   | (85)  |
| 1. Main types of the vegetation and their geographical distribution .....                                 | (85)  |
| 1. 1 Coniferous forests .....                                                                             | (85)  |
| 1. 2 Deciduous broad-leaved forests .....                                                                 | (89)  |
| 1. 3 Bamboo forests .....                                                                                 | (93)  |
| 1. 4 Shrub clumps .....                                                                                   | (93)  |
| 1. 5 Shrub and grass patches .....                                                                        | (96)  |
| 1. 6 Other types of vegetation .....                                                                      | (97)  |
| 2. Floritic analysis of the main types of vegetation .....                                                | (99)  |
| 2. 1 Composition of the species and floritic analysis of the<br>temperate coniferous forests .....        | (101) |
| 2. 2 Composition of the species and floritic analysis of the<br>deciduous broad-leaved forests .....      | (101) |
| 2. 3 Composition of the species and floritic analysis of the<br>deciduous broad-leaved shrub clumps ..... | (103) |
| 2. 4 Composition of the species and floritic analysis of the<br>temperate shrub and grass patches .....   | (104) |
| 2. 5 Composition of the species and floritic analysis of the<br>meadow .....                              | (105) |
| 2. 6 Composition of the species and floritic analysis of the                                              |       |

|                                                                                                                                              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| moor and aquatic vegetation .....                                                                                                            | (105)        |
| <b>VI. Evolution and origin of Cenozoic flora of Shandong .....</b>                                                                          | <b>(107)</b> |
| 1. Evolution of Cenozoic flora .....                                                                                                         | (107)        |
| 1. 1 Flora of Tertiary .....                                                                                                                 | (108)        |
| 1. 2 Plant group of Quaternary .....                                                                                                         | (110)        |
| 2. Origin of the flora .....                                                                                                                 | (113)        |
| 2. 1 Contrast of the microfloral groups between<br>Cenozoic and contemporary age .....                                                       | (113)        |
| 2. 2 Ways of the origin of the flora .....                                                                                                   | (115)        |
| 2. 3 Origin and development of some dominant plants .....                                                                                    | (117)        |
| <b>VII. Floritic division of Shandong .....</b>                                                                                              | <b>(121)</b> |
| 1. Principles, ways and plan of the floritic divisions .....                                                                                 | (121)        |
| 1. 1 Principles and ways of the floritic divisions .....                                                                                     | (121)        |
| 1. 2 Plan of the floritic divisions of Shandong .....                                                                                        | (122)        |
| 2. Environment and floritic features of the floritic division<br>of Shandong .....                                                           | (124)        |
| 2. 1 Minor Plant District of East Lu Hill (A) .....                                                                                          | (125)        |
| 2. 2 Minor Plant District of Middle and South Lu Mountain<br>and Hill (B) .....                                                              | (130)        |
| 2. 3 Minor Plant District of West and Southwest Lu Plain (C) and<br>Minor Plant District of North Lu Plain<br>(Yellow River Delta) (D) ..... | (133)        |
| <b>IX. Floritic features and protectable countermeasures of the rare and<br/>    endangered plants of Shandong .....</b>                     | <b>(138)</b> |
| 1. Main rare and endangered plants .....                                                                                                     | (138)        |
| 2. Floritic features of the rare and endangered plants .....                                                                                 | (147)        |
| 2. 1 Floritic features of the families of which the rare and endangered plants<br>are under the jurisdiction .....                           | (147)        |
| 2. 2 Floritic features of the genera of which the rare and endangered plants<br>are under the jurisdiction .....                             | (148)        |

|                                                                                                                                 |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2. 3 Floritic features of the species of the rare and endangered plants ...                                                     | (148) |
| 2. 4 Floritic features of the rare and endangered plants .....                                                                  | (149) |
| 3. Forming reasons of the rare and endangered plants .....                                                                      | (149) |
| 3. 1 Cut and opening up of over—area forest .....                                                                               | (151) |
| 3. 2 Excessive recovery and utilization .....                                                                                   | (151) |
| 3. 3 Industrialization, urbanization and enviromental<br>pollution .....                                                        | (152) |
| 3. 4 Visit and tourism .....                                                                                                    | (152) |
| 3. 5 Other aspects .....                                                                                                        | (153) |
| 4. Establishment of the natural sanctuary to protect chifely the<br>rare and endangered plants and the natural vegetation ..... | (153) |
| 4. 1 Natural sanctuary of Xiaqing Palace of Mountain Lao to<br>protect the vegetation of forests and subtropical plants .....   | (154) |
| 4. 2 Natural sanctuary of Changmenyan Island to protect<br>Camellia japonica .....                                              | (154) |
| 4. 3 Natural sanctuary of Yellow River Delta to protect<br>the salt meadow .....                                                | (154) |
| 4. 4 Sanctuary of Baodugu of Zaozhuang to protect the secondary<br>sundry forests and the rare plants .....                     | (155) |
| 4. 5 Sanctuary of Coast Zone to protect the psammophyte .....                                                                   | (156) |
| 4. 6 Other natural sanctuaries .....                                                                                            | (157) |
| Appendix: Data base of Floritic Geograhly of Shandong .....                                                                     | (158) |
| Reference books .....                                                                                                           | (195) |

# 第一章 绪 论

## 一、植物区系地理学的基本概念

### (一) 植物区系地理学

植物区系地理学 (Floristic Geography) 是研究世界或某一地区所有植物种类的组成、现代和过去的分布以及它们的起源和演化历史的学科。

植物区系地理学的研究对象是植物区系。所谓植物区系 (flora) 是某一地区、或者是某一时期、某一分类群、某类植被等所有植物种类的总称。它是植物界在一定自然地理环境, 特别是自然历史条件综合作用下, 长期发展演化的结果。它是生物圈的主要组成, 是生态系统中能量交换和物质循环的第一性生产者和最活跃的因素。它以种群方式存在, 组成各地植被的实体, 是自然地理环境的反映及环境变迁的鉴证或依据。已经驯化或又变成野生的外来植物称为归化或逸生植物, 有时也可以包括在某地植物区系中, 但它们不能代表两地植物区系的自然关系。

植物区系地理学的研究内容包括植物种属地理学、植物分布学和植物历史地理学三部分。有人称植物种属地理学为植物地理学 (狭义的), 植物区系地理学和植物区系学在概念上也没有严格区别。

植物区系地理学是生物地理学的一个分支, 是植物学和地理学的交叉学科。其目的是探究植物生命的起源、演化、时空分布规律及与地球历史变迁的关系。即一方面从地理学角度研究植物区系过去和现代的地理分布及与环境特别是环境变迁的关系; 另一方面从植物学, 主要是植物分类学和系统学角度研究植物区系的组成、起源和演化。这两个方面是密切相联、相辅相成的。

植物区系地理学研究的基本单位是具体的植物区系, 或称基本植物区系, 即以植物种为单位集合起来的许多个体或集群的实体。它在一定有限区域内的植物种类组成具统一性, 并且与其他具体植物区系有明显区别; 其表现面积一般至少为 100 平方千米以上, 或者至少包含一个特有种。各个种类成分相近的具体植物区系联合为植物区系组, 相似的区系组联合为区系县, 如此依次联合

为区系省、区系地区、区系区和植物界，植物界是最高单位。

## (二) 植物的分布区和分布型

分布区 (range) 是一个任何分类单位 (种、属、科等) 在地表分布的区域，但以基本分类单位一种的分布区为基础。植物种的许多个体在该种分布区范围内的分布不是在空间上布满整个分布区，而是居住在它们适宜的生境里。分布区的范围、形状、大小、类型、中心、成因、年龄及变化历史等是植物分布区的主要研究内容。

植物分布区的类型称为分布型 (distribution pattern)。“型”的概念对于学科是很重要的，含有规则性、规律性和重复的意思。这种重复完全不是简单的重复，而是使其有预测的可能性。显然，“型”的含义比“类型”更赋有科学性。各植物的实际分布是它们与环境相互影响及演化的结果，占据一定的空间范围。较高级分类单位的分布型则是其所含种的集合。实质上，分布型是植物区系的地理分类。

## (三) 植物区系成分

分布区或多或少重合的各植物种或其它分类单位可以联合成一定的植物区系成分。根据不同原则和基本特点可把植物区系成分分为以下几类：

### 1. 地理成分

这是根据植物种或其他分类单位的现代地理分布来划分的，可以归为若干分布型。任一区域的植物区系都含有多种地理成分，共同组成该区域植物区系的分布型结构或分布型谱，反映植物区系分布的地理规律及区域差异，是进一步研究植物区系和地理环境变化历史的起点。

### 2. 发生成分

是按植物种的起源来划分的，可以反映植物区系的发生。确定植物的发生地并不容易，例如现代植物集中的地方并不一定是发生中心，而只是它们的现代发展中心。因为在漫长的地质时期，它的发生地可能经过多次变迁。有时，它的发生地并不在现代分布区内。只有以一切亲缘种及其分布区的详细研究为依据，包括化石资料，才能确定它们的真正原产地。

### 3. 迁移成分

是按植物种迁移到某一植物区系所在地所循的迁移路线来划分的，如沿某江河流域、海岸线、山脉等。确定这样的成分也很困难，因为一个种可能由几条路线进入某一植物区系内。但是建立迁移成分可为研究植物区系的历史提供有

价值的线索。

#### 4. 历史成分

是根据植物种在某植物区系区域内出现的时间来确定的。地球上某些区域在第三纪以前就为植被覆盖,而另一些较年轻区域则在最近地质时期才有植被。在较古老和较年轻的植物区系之间有各种不同的过渡。所谓“古老”和“年轻”是相对而言的,代表植物区系的不同年龄。要分析任何植物区系的历史成分,看它是由古老或年轻的地层构成的,首先需要确定不同年龄的化石植物区系,花粉分析具有极大意义。用各种方法研究植物区系的年龄,常常可以指出个别植物种,或者整个植物区系的历史和迁移路线,这是研究植物区系历史地理的主要根据。

#### 5. 生态成分

是指植物种的适宜生境而言的。生境可比作一个筛子,它从群体成分内筛选出最适于生存的基因型,称为生态成分。这是趋异进化的现象。这类成分对于研究一个植物区系的历史及其所经历的气候变化具有极大意义。

每一植物区系区域都含有以上几种成分,不过以地理成分、发生成分和历史成分三者最为重要和常用。另一方面,根据不同原则,同一植物种可能属于多重成分。再者“成分”一词用作多种意义,有的学者主张只用于一种意义,即地理成分或发生成分;有的学者主张同时含有地理成分和发生成分的意义。大多数人认为地理因素是首要的,区系成分一词常指地理成分。

## 二、山东植物区系地理研究的历史和现状

山东是中国文化的发祥地之一,具有悠久的历史。最早的山东原始人为沂源人,距今已有四五十万年,属于地质年代的中更新世,虽受冰期与间冰期交替的影响,但当时气候较现代气候温暖湿润的多,山地和平原都是茂密的天然植被。这种现象持续至旧石器时代的结束,即更新世晚期,距今约二三万年。新石器时期,即公元前 2000 年前,山东的北辛文化、大汶口文化和龙山文化都证明人口在继续增长,农业在开始发展,虽然天然植被受到了极大干扰,但仍有关于山东原始森林的记载。《诗经·鲁颂·閟宫》记载,“徂徕之松,新甫之柏,是断是度,是寻是尺”。齐景公在《大平寰宇记》中感叹:“美哉国乎,郁郁葱葱”。《禹贡》中载有“济河惟兖州……厥草惟繇,厥木惟条”。另一方面,书中

还记载了历史时期原始森林遭受破坏的情况，从一个侧面说明了山东古代植物的生长状况。如孟子曾记述到：“牛山之美尝美矣，其郊于大国也，斧斤伐之，何以为美矣！”“非无萌孽之生焉，牛羊又从而牧之，是以彼濯濯也。”司马迁在《史记·货殖列传》中言及：“齐带山海，膏壤千里，宜桑麻”，而邹鲁滨洙泗……，颇有桑麻之业。无林泽之饶。”

自18世纪年起，许多外国植物学家便开始在山东采集标本，如G. Staunton (英国人, 1793)、C. Abel (英, 1816~1817)、R. Fortune (英, 1861)、F. M. Meyor (美, 1905~1908)等分别在烟台、青岛等地采集，并相继发表了不少论文或专著，如《Forule of Tchefou》(O. Debeaux, 1876)，《Catalogues des plants recueillies aux environs de Tchefou par M. A. A. Fauvel.》(A. Franchet, 1884)，《A Preliminary Report on the Flora of Tsing-tau Region》(Y. Yabe, 1919)等。此后，调查研究工作从未间断。

中国学者在山东最早进行植物调查研究的是李继侗和李顺卿，他们分别发表了《青岛森林调查记》(李继侗, 1921)和《山东崂山植物环象之初步调查》(李顺卿, 1935)，这两篇文献为后来山东植被和植物区系地理的研究提供了很有价值的参考资料。

胡先骕和刘慎谔是我国最早研究植物区系或植物地理的学者。胡先骕在《世界植物地理》(1933)一书中将中国植物分为六部分，山东属“中国北部部分”，还列出了代表山地丘陵区的主要树种，并与同纬度地区的树种进行比较，指出严寒的气候是植物社会的限制因素，生长北温带式植物，植物社会是夏绿阔叶林。书中还介绍了邹树文和钱崇澍根据植物与气候的密切关系，将中国植物社会初步分为九类，山东属“温带半旱生森林带 (temperate semiarid forest belt)”。刘慎谔在1934年发表的《中国北部及西部地理概论》中专论植物分区，它根据鉴定植物自然区域的五条标准，将中国北部及西部植物地理分为五区，山东属“华北区”，成为以后植物分区的基础。该文中还指出油松 (*Pinus tabulaeformis*) 是华北区的特征植物，与南方的马尾松 (*P. massoniana*) 相对峙。山东半岛即崂山山脉与辽东半岛之植物差别较大，为地史上环境的变迁而造成的。而且山东半岛偏南，亦受海洋气候之调节，南方植物较多，赤松在此半岛广布，此半岛可谓华北区的特殊部分。

刘慎谔在其《历史植物地理讲稿》(1964)中更明确提出，赤松分布区从华北区中独立分出一个自然区 (I级区)，包括山东半岛、辽东半岛至熊岳附近以

及朝鲜中部和日本的一部分。

黄秉维于 1940~1941 年从生态学的观点,以 J. Thorp 的 14 个中国植物生态区为主体,划分中国植物为 26 个区,山东属“华北森林区”。他明确指出,“本区为中国最早开发的林地,由残余森林推之,天然森林似为落叶树与针叶树之混合林。落叶树如榆 (*Ulmus* spp.)、栎 (*Quercus* spp.)、栗 (*Castanea* spp.)、槐 (*Sophora* spp.), 针叶树如油松、侧柏 (*Platycladus orientalis*) 和桧 (*Sabina chinensis*), 皆重要分子。”

关于植物区系的来源,刘慎谔(1936)提出在冰川时期亚洲植物有依次南进的现象,西伯利亚落叶松 (*Larix sibirica*) 经大兴安岭南进而入华北,变为今日之华北落叶松 (*Larix principis-rupprechtii*)。华北之油松出华北,南入华中及华南,变为今日之黄山松 (*Pinus taiwanensis*); 当日彼皆散处平地,而今日则升入高山区。间冰期时代南方植物依次北移,故今日华北有不少华中植物代表,并指出冰期时代欧洲植物进入亚洲、北美西部的三条路线,即西伯利亚路线、新疆路线和喜马拉雅路线。刘慎谔在其《历史植物地理讲稿》(1964) 中又进一步阐明其欧洲来源的观点。

50 年代新中国建立后,随着国家及地方生产建设和科技工作的迅速发展,进行了许多植被、植物资源的调查研究和植物采集,其中尤以编著《中国自然区划和植被区划》(50 年代),编著《中国自然地理—植物地理》和《中国植被》,制定中国及省区农业区划,海岸带及滩涂调查研究(70~80 年代),编制《中国 1: 100 万植被图》(80 年代),中国种子植物区系研究(90 年代)等重大科研项目研究,大大带动了山东植物的调查研究。山东植物学工作者对山东植物区系的组成、主要植被类型及其分布规律、植被分类和分区、植被的利用和改造等方面都做了大量工作。其中对于崂山、昆嵛山、泰山、沂山、蒙山、塔山、千佛山及南四湖和鲁北沿海等地的植物区系和植被进行了较详细的调查和报道。在有关文献中,具有指导意义的有《山东植物地理》(周光裕,1955)、《山东植被的分类和分区》(周光裕,1963)、《山东植物地理区划》(卞文轩,1959)、《山东植物区系》(李法曾,1992)、《山东种子植物属的分布区类型的初步分析》(吴志芬,1993)、《泰山植物区系的基本特征》(赵善伦,1989)等。与此同时,相继出版了《山东树木志》(魏士贤,1984)、《山东森林》(周光裕,1986)、《山东植物志》(陈汉斌,1990)和《山东经济植物》(1978)等专著,以及不久将出版的《山东植被》和《山东海岸带植被》等都是与山东植物区系研

究有关的重要成果。此外,一些学者还编印了地方或各山岭的植物名录,绘制了不同比例尺的山东植被类型图。上述植物区系和植被的调查研究工作,为山东植物区系进一步深入、系统的研究提供了重要基础。

然而有关山东植物区系系统性的研究和专门论著尚未形成。已完成的由王荷生先生主持的“华北种子植物区系研究”课题虽然对华北植物地区的区系组成、性质、地理成分、起源等做了广泛、系统、深入的研究,但未能将山东作为独立的区系单位加以研究。笔者参加了上述课题的研究工作,深感对这一薄弱环节研究的重要性和紧迫感;并力图在前人工作的基础上,对山东植物区系地理做进一步广泛、系统和深入的探讨。

### 三、山东植物区系地理研究的基本方法

山东植物区系地理的研究采用了传统方法和现代技术相结合的方法,主要有分类学的统计与分析、分布区制图和分布区型谱、植物区系数据库的建立、计算机的统计分析和图形处理、古植物学方法一大化石和孢粉分析等。

#### (一) 分类学的统计与分析

##### 1. 科属的数目和大小

根据前人的研究结果,并结合自己的调查和分析,首先确定山东的全部野生植物名录;然后进行科、属、种的统计分析,统计它们的数目和科属的大小,即含有的属数和种数;再按照科、属大小的递减顺序排列。由此可以知道山东植物区系的分类学组成和占优势的科属。

##### 2. 生活型和生活型谱

生活型是植物在其发展历史过程中,对于一定生活环境长期适应所形成的各种基本形式。各种生活型具有适应其生活环境的形态外貌、内部结构和生理特点。生活型是植物区系本身的生态学分类,并反映一定的自然环境,这对于研究一定地区植物区系的形成与分布是很有意义的;尤其是残遗植物的生活型,是研究植物区系历史和环境变迁的依据和证明。生活型谱是一地区植物区系中各类生活型的百分率组成。其计算公式为:

$$\text{某一生活型的百分率} = \frac{\text{某一生活型植物种数}}{\text{植物区系总种数}} \times 100\%$$

把计算统计的结果列成表,或制成柱状图解,即构成一地区植物区系的生