

文章编号:1000-0690(2000)02-0172-04

孢粉地理学的研究方法

周忠泽, 张小平

(安徽大学生命科学学院, 安徽 合肥 230039) (安徽师范大学生物系, 安徽 芜湖 241000)

摘要:首次报道孢粉地理学的研究方法, 包括花粉类型的精确描述、确定各类型花粉的系统演化关系、花粉类型地理分布的统计分析、花粉类型的分布式样。根据这些方面的研究, 可以解决植物的分布中心、次生分布中心、起源地点和迁移路线。介绍孢粉地理学的研究方法, 旨在推广使用。

关键词:孢粉地理学; 研究方法; 研究内容; 蓼科

中图分类号:Q948.5 **文献标识码:**A

关于孢粉学的研究^[1]、植物地理学的研究^[2~4]以及细胞地理学的研究^[5], 在国内外均有很多报道。但是以上研究都是在各自领域里解决各自的问题, 都没有将孢粉学与地理学二者联系起来, 解决现代植物的地理分布、起源及迁移路线等问题。孢粉学的研究目前主要是利用花粉形态特征以鉴定植物种类、演化关系和植物的地理分布。植物地理学的研究和细胞地理学的研究, 二者从不同的角度, 前者是根据植物类群系统发育与地理分布相结合的方法, 后者是根据植物核型进化趋势与地理分布相结合的方法, 来讨论植物类群的分布中心、可能的起源地及迁移路线。然而在植物类群花粉类型的系统发育与地理分布关系方面的研究尚属空白。近年来, 作者通过对中国蓼科花粉类型系统发育的研究^[6], 首次发现植物类群花粉类型的系统发育与地理分布有内在的本质的联系, 并根据植物类群花粉类型的系统发育与地理分布统一的原理, 成功地解决了蓼科植物的分布中心、起源地及迁移路线。现具体介绍孢粉地理学研究的一般方法、应用举例及其解决的问题。

1 孢粉地理学的研究方法

1.1 花粉类型的精确描述

首先应选择一个较好的自然分类群, 该分类群必须是属种繁多、花粉的萌发孔复杂。如果一个分类单位的萌发孔单一, 对研究孢粉地理学不适应。

然后, 利用光学显微镜、扫描电镜、透射电镜, 根据花粉萌发孔的位置、数目、外壁纹饰、外壁的层次结构、形状和体积等形态与结构特征, 对每种花粉进行精确描述, 进行花粉类型分类。蓼科植物则是具有符合上述条件的一个很好的分类群。作者将中国蓼科14属110种的花粉划分为28个类型^[6]。蓼科花粉萌发孔类型有3沟、3(-4)孔沟、多沟、散沟、散孔沟、散孔。

1.2 确定各类型的系统演化关系

一个分类群具有多类型萌发孔并给予精确的描述是研究孢粉地理学的前提条件。要研究一个分类群的孢粉地理学, 还必须确定各花粉类型之间的系统演化关系, 即要确定哪些花粉类型是最原始的, 哪些是最进化的、哪些是较原始的、哪些是处于中间过渡阶段。这是确定一个类群的分布中心和起源地的另一个前提条件。作者^[6]在研究蓼科花粉的系统演化关系时, 根据花粉的演化趋势, 阐明了蓼科28个花粉类型的系统演化关系。确定具3沟、长球形的叉分蓼型为蓼科中最原始的花粉类型, 由这种类型向6条演化路线分化出其它各种不同的类型; 具3沟的头状蓼型, 多沟的多穗蓼型、小叶蓼型是较为原始的类型; 具散孔的春蓼型、长花蓼型是最为进化的类型。

1.3 花粉类型地理分布的统计分析

先列表说明某一分类群的花粉类型在所要研究的区域内(如全球范围内或某一局部地区)分布, 依

收稿日期:1999-11-01; 修订日期:1999-12-16

基金项目:安徽省自然科学基金资助(批准号:99042411)。

作者简介:周忠泽(1967-), 男(汉), 博士, 主要从事植物分类学、植物地理学及孢粉学的研究。E-mail:zhzz@mars.ahu.edu.cn

每个花粉类型所含有所有种数的多少来排列(分子代表种数,分母代表花粉类型数)。在确定某一分类群的各个花粉类型的系统演化关系后,并根据各个花粉类型的地理分布的统计分析,可以解决该类群植物在所研究范围内的分布中心、起源地和散布途径。

根据蓼科各花粉类型的植物在各省(区)或地区的分布,依种数多少排列如下:云南(82/23)、湖北(74/18)、贵州(64/17)、四川(60/23)、西北(包括宁夏、青海和新疆三省区)(58/18)、安徽(57/15)、西藏(54/20)、湖南(54/12)、浙江(54/13)、河南(52/18)、福建(52/11)、甘肃(52/21)、陕西(48/20)、江苏(48/15)、广西(44/12)、东北(包括吉林、辽宁和黑龙江三省)(41/14)、山东(40/16)、台湾(40/13)、江西(40/11)、河北(38/18)、广东(38/10)、山西(35/17)、内蒙古(35/15)。对蓼科各花粉类型、种在中国分布的统计结果表明,在中国的西南部不仅包括了蓼科最为原始的花粉类型,而且也是花粉类型和物种最为丰富的地区。在这一地区,几乎包括了蓼科最为原始的花粉类型——叉分蓼型的所有植物;而且也几乎包括了系统演化各个不同阶段的花粉类型的植物。在湖北及邻近省份,仅包括叉分蓼型的个别种及头状蓼型少数种,但几乎包括了春蓼型的所有植物。因此可以确定,中国的西南部是蓼科植物的多度中心和多样化中心,长江中下游一带为次生分布中心。

在化石证据不足的情况下,可以借助于对现存植物花粉类型地理分布的分析,来确定一个类群植物的起源地。在现存蓼科的 28 个花粉类型中,最原始的叉分蓼型以及较原始的头状蓼型、小叶蓼型及多穗蓼型的绝大多数种类的植物都分布在中国的西南部。因此,可以推测中国西南部是中国蓼科植物的起源地。

1.4 花粉类型的分布式样

首先在地图上标明所要研究分类群的每个花粉类型植物的地理分布,由此推断出,各个花粉类型植物的分布式样。

根据拳蓼型 13 种植物的地理分布,可以看出拳蓼型植物的分布式样有 3 种(图 1):第一种为由西南至山西或河北的分布式样(图 1-1),属于本式样的植物有支柱蓼(*Polygonum suffultum*)、圆穗蓼(*P. macrophyllum*)和抱茎蓼(*P. amplexicaule*);第二种为由西南向东北至吉林或黑龙江、向西北经四川、甘肃至新疆的分布式样(图 1-2),属于本式

样的植物仅珠芽蓼(*P. viviparum*)一种;第三种为由长江中游的湖北经河南、河北向东至东北,向西经过内蒙古和甘肃北部至新疆的分布式样(图 1-3),属于本式样植物仅拳蓼(*P. bistorta*)一种。图 1-4 为大海蓼(*P. milletii*),图 1-5 为耳叶蓼(*P. manshuriense*)。

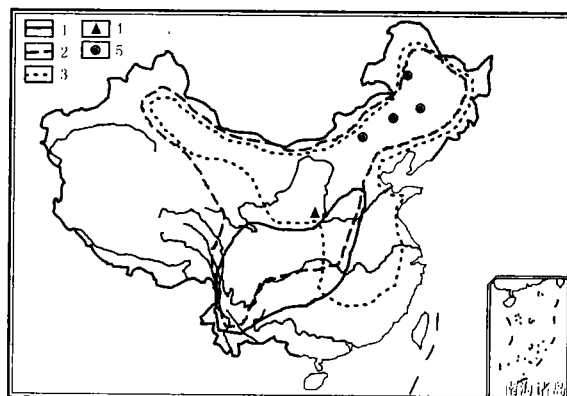


图 1 拳蓼型植物的分布式样

Fig. 1 Distribution pattern of Bistorta-type

根据同样原理可以推出叉分蓼型的分布式样有 4 种;头状蓼型的分布式样有 3 种;冰岛蓼型的分布式样有 2 种;春蓼型的分布式样有 2 种;卷茎蓼型的分布式样有 3 种;多穗蓼型的分布式样为由西南向西至西马拉雅,向北至华中;木蓼型的分布式样是由西亚、中亚经我国西部向东扩展到内蒙古、东北地区。

1.5 迁移路线的确定

根据花粉类型地理分布的统计分析,确定了起源地和分布式样,就可以推断所研究分类群在一定范围内的迁移路线。

根据中国蓼科花粉类型地理分布的仔细分析,发现原始花粉类型集中于我国西南部,而离开西南部的其它地区则进化类型占优势,原始类型减少这个整体趋势,具体的迁移路线可以分为 6 条(图 2): a. 自我国西南部向东,在北面沿秦岭和大别山(可称为秦岭—大别山走廊),在南面沿南岭(可称为南岭走廊),在中部沿武陵山、幕阜山等山脉,直达华东沿海诸省和台湾; b. 自我国西南部向西分布到西马拉雅山区; c. 自横断山区向北经过秦岭、黄土高原东部(包括太行山地)、阴山,转向东,达长北山、小兴安岭; d. 由长江中游向北经过湖北、河南,至河北阴山,转向东,达长北山、小兴安岭,转向北,达大兴安岭,

转向西,经过内蒙古至新疆;e.自我国西南部向北经四川、青海和甘肃至新疆;f.根据木蓼型、沙拐枣型植物的地理分布,得出木蓼族植物的迁移路线为由西亚、中亚地区至我国内蒙古及东北。

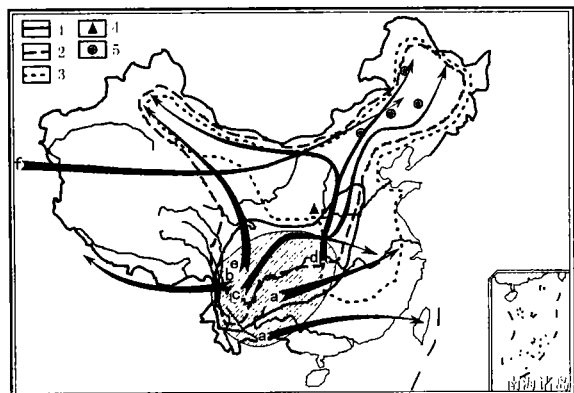


图2 中国蓼科植物的一个可能的发展中心
以及其发出的迁移路线

Fig. 2 A putative centre of development of Polygonaceae and the migration routes initiated and extending from it

2 孢粉地理学的研究内容

2.1 分布区中心

根据两条原则来确定分布区中心:①多度中心,即含有花粉类型和物种最为丰富的地区;②多样化中心,即含有花粉类型能反映该群植物花粉系统演化各主要阶段的地区。根据这些原则,成功地解决了中国蓼科的分布中心为我国西南部。

2.2 起源地

根据花粉分布区中心;含有原始花粉类型最多的地区,可以推断中国蓼科除木蓼族起源于中亚、西亚地区外^[7],蓼族和酸模族起源于中国的西南部。根据植物地理学研究结果表明,金縷梅科、山毛榉科及桦木科的原始属种也分布在中国的南部、西南部,以及中南半岛的北部^[3,8]。因此推断,以上地区不仅是蓼科植物的起源地,也是金縷梅科、山毛榉科和桦木科植物的起源地。根据柏木属的核型及细胞地理学的研究结果表明^[5],侏罗纪或更早时代的地中海地区可能是柏木属的起源中心。根据中国蓼科孢粉地理学研究的结果,支持了根据植物地理学和细胞地理学所得出的一些结论。

2.3 分布式样和迁移路线

根据现代花粉类型的地理分布格局,绘制地理分布示意图,由此再确定迁移路线。根据中国蓼科

孢粉地理学的研究,得出关于中国蓼科植物分布式样和迁移路线的结论,支持了王文采^[9,10]在研究毛茛科和东亚植物区系时,根据东亚植物区系中一些科植物的地理分布得出的分布式样和迁移路线。由此更进一步证明了孢粉地理学是研究植物的分布中心、起源地以及迁移路线的一个重要手段。

3 孢粉地理学的概念及应用前景

孢粉地理学是根据植物类群花粉类型的系统发育与地理分布统一的原理建立起来的。它是研究花粉类型的地理分布规律的一门新型科学,通过花粉类型的精确描述、花粉类型系统演化关系的确定、花粉类型地理分布的统计分析以及花粉类型的分布式样的研究,来解决某类群植物的多度中心、多样化中心、次生分布中心、起源地和迁移路线等一系列问题。随着孢粉地理学在整个种子植物界的应用,并结合植物地理学和细胞地理学的研究,将会得出更多更有意义的科研成果。

致谢:本文承蒙中国科学院南京地质古生物研究所宋之琛、唐领余,安徽大学生物系周翰儒、蒙仁宪等教授指导、审阅、修改;在本文的撰写过程中,中国科学技术大学生命科学学院鲁润龙教授以及中国科学院植物研究所王文采院士、李安仁教授提出了一些有益的建议,谨此一并致谢!

参考文献:

- [1] 王伏雄,钱南芬,张玉龙,等.中国植物花粉形态[M].北京:科学出版社,1995.318~324.
- [2] 张志耘,路安民.金縷梅科:地理分布、化石历史和起源[J].植物分类学报,1995,33(4):313~339.
- [3] 李建强.山毛榉科植物的起源和地理分布[J].植物分类学报,1996,34(4):376~396.
- [4] 王荷生,张德铨.中国种子植物特有科属的分布型[J].地理学报,1994,49(5):403~416.
- [5] 李林初,傅煜西.柏木属的核型及细胞地理学研究[J].植物分类学报,1996,34(2):117~123.
- [6] 张小平,周忠泽.中国蓼科花粉的系统演化[M].合肥:中国科学技术大学出版社,1998.91~111.
- [7] 包坚,李安仁.中国木蓼属的研究兼论木蓼族的系统[J].植物分类学报,1993,31(2):127~139.
- [8] 路安民,李建强,陈之端.“低等”金縷梅类植物的起源和散布[J].植物分类学报,1993,31(6):489~504.
- [9] 王文采.中国植物区系中的一些间断分布现象[J].植物研究,1989,9(1):1~16.
- [10] 王文采.东亚植物区系的一些分布式样和迁移路线[J].植物分类学报,1992,30(1):1~24,30(2):97~117.

General Method of Palyno-Geography

ZHOU Zhong-ze, ZHANG Xiao-ping

(1. School of Life Science, University of Anhui, Hefei Anhui 230039; 2. Department of Biology, Anhui Normal University, Wuhu Anhui 241000)

Abstract: In the present paper general method of Palyno-Geography is first reported according to the principle of the unity between the phylogeny and distribution of pollen types in plants. The family Polygonaceae is one of the core (or key) groups for studying the Palyno-Geography. It is an important taxon for the botanists owing to its strong differentiation of grass and pollen morphological characters. The general method of Palyno-Geography is divided into the following four parts: (1) accurate description of pollen types, (2) definition of phylogeny of pollen types, (3) statistics of geographical distribution of pollen types, (4) distribution pattern of pollen types. According to all these research results, some problems are solved on the centre of distribution regions, the centre of secondary distribution regions, the centre of development, the area of origin, migration route.

The centre of distribution regions is determined by the following two principles: a. a large number of pollen types of a taxon concentrate in a district, namely the centre of the majority; b. pollen types of a district can reflect the main stages of the systematic evolution of a taxon in pollen.

The area of origin is determined by the following two principles: a. the centre of distribution regions; b. the primitive pollen types have mostly distributed in the region.

The distribution patterns of each pollen type are able to be recognized after analyzing the geographical distribution of the plants of each pollen type. The migration routes may be recognized on the basis of the distribution patterns of each pollen type and the analyses of the origin area.

On the basis of the geographical distribution of 110 taxa of 28 pollen types of 14 genera in Polygonaceae of China, Southwest China is considered as the origin area and the development centre of Polygonaceae except the tribe Atraphaxideae; Kazakstan is considered as the distribution centre and origin centre of the genus Atraphaxis. According to the study on Palyno-Geography of Polygonaceae, six migration routes may be recognized.

Key words: Palyno-geography; General method; Content; Polygonaceae