

华夏英才博士论文文库

中国北方花粉——气候趋势面研究
及内蒙古中部全新世环境变迁

王璋瑜 / 著



华文出版社

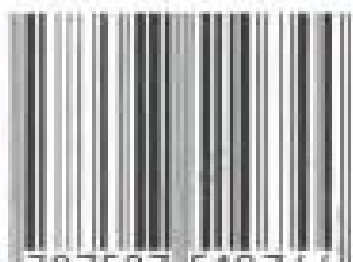
责任编辑 / 张力慧

张惠军

封面设计 / 董行侃



ISBN 7-5075-1074-3



9 787507 510744 >

ISBN 7-5075-1074-3/N·1

定 价: 12.00 元

· 华夏英才博士论文文库 ·

中国北方花粉—气候趋势面研究 及内蒙古中部全新世环境变迁

王琫瑜 著

华文出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国北方花粉,气候趋势面研究及内蒙古中部全新世环境变迁/
王琫瑜著. —北京:华文出版社,2001.1

ISBN 7-5075-1074-3

I.中… II.王… III.①古植物学—花粉—研究—中国—全新世 ②古气候—研究—中国—全新世 ③古环境—研究—内蒙古—全新世 IV.Q914.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 76947 号

华文出版社出版

(邮编 100800 北京市西城区府右街 135 号)

网 址: <http://www.hwcbbs.com>

电子信箱: webmaster@hwcbbs.com

电话(010)83086853 (010)83086663

新华书店经销

通县大中印刷厂印刷

850×1168 32开本 4.5印张 115千字

2001年1月第1版 2001年1月第1次印刷

*

定价:12.00元

摘 要

本文在对中国北方表土花粉研究的基础上,采用多项式函数回归方法建造了中国北方松属(*Pinus*)、桦属(*Betula*)、栎属(*Quercus*)、蒿属(*Artemisia*)、藜科(*Chenopodiaceae*)、菊科(*Compositae*)、云杉属(*Picea*)、麻黄属(*Ephedra*)、禾本科(*Gramineae*)等的花粉—气候趋势面,从而为利用化石花粉资料直接恢复古气候、古环境提供了一种方便易行的方法;采用多元分析方法对内蒙古中部草原区表土花粉进行了主成分分析,探讨了草原区表土花粉组合的规律及与植被类型的关系;本文还应用孢粉分析方法,结合 ^{14}C 测年技术,通过内蒙古中部察素齐泥炭剖面高分辨年的化石花粉数据,初步恢复了大青山山地南部及土默特平原地区分辨率为70年的全新世以来植被演替和环境变迁的状况,并与邻近地区的全新世古气候、古环境进行了对比研究,研究发现,本区域全新世古环境的变迁序列基本上可以与周围地区及华北地区进行对比,其环境变迁经历了凉干—温湿—暖湿—温干—凉干的变化,且气候最适宜期出现在5000~4100aB.P.期间;最后,对利用花粉—气候趋势面方法恢复古气候进行了尝试和探讨,经与常规方法对比,表明利用趋势面模型重建古气候是一种行之有效的新方法。

关键词: 表土花粉分析 趋势面模型 古环境重建

16/22/04

ABSTRACT

On the basis of pollen analysis of surface sample in North China, polynomial function analysis method was applied to establish pollen climate response surface of *Pinus*, *Betula*, *Quercus*, *Artemisia*, Chenopodiaceae, Compositae, *Picea*, *Ephedra*, Gramineae in North China, therefore an easy and applicable method for reconstructing palaeoclimate and palaeoenvironment with data of fossil pollen was founded; Multi - analysis method was applied to analyse the principal elements of surface sample pollen in central Inner Mongolia Steppe, the assemblages of surface sample pollen in steppe area and its relationship with vegetation type were discussed with helps from spore - pollen analysis of a peat section in Chasuqi, Inner Mongolia and ^{14}C chronometer, fossil pollen data were obtained with high resolution on the peat section in Chasuqi. Vegetation succession and environmental changes since Holocene at resolution of 70 years were primarily reconstructed in south Mount Daqingshan and Plain Tumete. The changes in the area were compared with those in the neighbouring areas during the same period. It was found that Holocene environmental change had undergone the following

ABSTRACT

stages: cold – arid, temperate – wet, warm – wet, temperate – arid and cold – arid, and the climatical optimum period occurred in 5000 – 4100 aB. P. . Finally the author has tried to apply pollen – climate response surface method to reconstruct palaeoclimate, compared it with other routine ones, and found that response – surface method is an applicable method for palaeoclimate reconstruction.

Keywords: Surface sample analysis, Response – surface model, Palaeoenvironmental reconstruction

前 言

全新世(Holocene)古环境研究是当今第四纪研究的热点,属于“古全球变化”(Past Global Change)研究的一个重要内容。研究全新世的环境变迁,对了解植被演化、气候演变及人类社会的发展等均有重大意义,越来越多的人日益关注近一万年来即全新世以来的环境变迁和古气候状况。本文研究的察素齐泥炭剖面在时间上正处在全新世这一时段内。剖面位于内蒙古中部、大青山南麓的土默特平原上,这里恰好是中国北方的农牧交错带,现代植被类型属于半干旱气候下的内陆草原,由于正处在东亚季风作用的尾间区,环境的变化在这里反映较为灵敏。据前人研究^(7,21,22,23,26,30,31,50,57),全新世期间这里曾发生了多次冷暖干湿的气候变迁,虽然近年来在大青山山地附近进行了一些古环境方面的研究^(7,30,50,68,69,70),但因为分辨率较低,所以恢复的古环境变迁序列较为粗略。本文试图通过对该剖面的研究恢复该区域全新世以来分辨率约为70年左右的古环境序列,并据此探讨中国北方内蒙古中部地区的古环境变迁。

在利用孢粉分析手段进行重建古环境的研究时,表土花粉研究是正确解释化石花粉谱的必不可少的和至关重要的工作,本文研究了内蒙古中部半干旱区表土花粉组合的特点和规律,并分析了其形成原因。

自从孢粉分析方法诞生以来,古环境研究的学者们就尝试利用孢粉记录来恢复古气候、古环境,代表性的方法有指示种法^(94,103)、种群法、多元分析法、转换函数法^(92,115)等等,但由于受到各种因素的局限,这些传统的剖面孢粉分析方法只能提供定性的、至多是半定量

的数据或结论,已不能满足定量分析的要求。随着“古全球变化”研究的开展和深入,定量恢复古气候、古环境就成为古生态学者、生态学工作者共同关心的问题。近年来花粉—气候趋势面法由于在原理上较为先进、实践中易于应用等优点而受到了国外孢粉学工作者的欢迎,在北美、欧洲已有这方面工作成果的发表^(90,91,114),但国内至今尚未有人进行这方面的研究。花粉—气候趋势面是一种非线性的二次或三次多项式函数,其模型建立在大量样点的表土花粉分析工作基础上。本文是在中国北方表土花粉研究的基础上进行的,共选取了松属、蒿属等九个花粉类型,采用对数据拟合最优的建模方案建造模型。由于趋势面模型是非唯一性的,且其精确性受控于多种因素,如样点分布是否合理、样点数目多少、鉴定工作的粗细及局部小气候的影响等等,因此还利用了多元回归分析的方法对模型的质量进行了分析评判,建造了中国北方上述类型的花粉—气候趋势面。

本文还尝试了利用花粉—气候趋势面来恢复察素齐泥炭剖面的古气候,虽然作为结果的数值相对较为粗糙和有待于讨论,但所反映的气候变迁的趋势还是非常明显和可信的。研究表明,利用这种趋势面的方法能够发现用传统孢粉分析方法难以发现的问题,帮助我们从新的角度观察问题和提取古环境信息,从而为恢复古环境、古气候提供了可信度较高而又简单实用的新研究方法。

目 录

前言 (1)

第一章 研究区自然环境及工作方法

一、研究区自然环境 (1)
二、研究材料及工作方法 (1)
三、花粉鉴定与统计 (2)

第二章 研究区地带性植被特征

引 言 (3)
一、寒温型明亮针叶林带 (4)
二、中温型夏绿阔叶林带 (5)
三、暖温型夏绿阔叶林带 (7)
四、中温型草原带 (9)
五、暖温型草原带 (13)
六、暖温型荒漠 (15)

第三章 中国北方表土花粉趋势面模型的初步研究

引 言 (16)
一、原理与建模方法 (17)
二、花粉—植被—气候关系综述 (18)
三、数据处理 (20)

四、花粉趋势面的质量评价和多项式次数的选择·····	(22)
五、花粉—气候趋势面说明·····	(39)
六、问题与讨论·····	(54)

第四章 内蒙古中部表土花粉研究

引 言·····	(56)
一、区域概况·····	(56)
二、工作方法·····	(58)
三、花粉组合特点分析·····	(59)
四、主成分分析·····	(63)
五、结 语·····	(67)

第五章 内蒙古察素齐泥炭剖面高分辨率孢粉分析及全新世古环境研究

引 言·····	(70)
一、区域概况·····	(70)
二、研究方法·····	(77)
三、花粉分析结果·····	(77)
四、关于剖面中主要花粉类型的古生态学和花粉传播特点的研究·····	(84)
五、察素齐泥炭剖面所反映的古植被与古环境变迁·····	(86)
六、问题讨论·····	(91)

第六章 利用花粉—气候趋势面恢复察素齐泥炭剖面全新世古气候的尝试

一、原 理·····	(94)
二、数据处理·····	(95)

目 录

三、结 果.....	(95)
四、讨论与结论.....	(98)

第七章 讨论与结论

一、关于表土花粉趋势面	(100)
二、关于表土花粉分析	(101)
三、内蒙古中部土默特地区古气候、古环境的重建.....	(102)
四、关于趋势面模型的应用	(105)

致 谢	(107)
-----------	-------

参考文献	(109)
------------	-------

附图 1 表土孢粉样品点分布图	(119)
-----------------------	-------

附表 1 花粉鉴定结果	(120)
-------------------	-------

第一章 研究区自然环境及工作方法

一、研究区自然环境

研究区位于中国北方温带和暖温带地区,东经 $75^{\circ}05' \sim 133^{\circ}12'$ 、北纬 $29^{\circ}19' \sim 48^{\circ}50'$ 之间。东起长白山,穿过大兴安岭、内蒙古高原、黄土高原,西到准噶尔盆地,北到国界线,南达秦岭、淮河一线。从东至西气候依次为湿润气候、半湿润气候、半干旱气候、干旱气候。自东向西土壤为棕壤、黑钙土、灰棕壤、棕漠土。受气候和土壤条件控制,本研究区植被自东向西分别为森林、森林齿原、草原、荒漠草原、荒漠等植被类型。

二、研究材料及工作方法

1. 研究材料

通过对研究区植被带、气候带的分析,确定合理的野外表土采集点,所采集表土代表显域性植被几十年以来现代花粉雨的沉积状况。为此,在野外采集深 $0 \sim 2$ 厘米的表土,并用塑料袋密封、编号,做植被、土壤、地形状况记录,以备分析研究。

2. 工作方法

实验室分析采用外加花粉的重液浮选法⁽³⁸⁾进行分析。步骤

如下：

- 1) 配制比重为 1.80~1.85g/ml 的重液。
- 2) 配制外加石松溶液,并确定其浓度。
- 3) 量取一定体积的表土样品。
- 4) 将确定量的石松加入到样品中。并对样品进行前处理,即依样品化学性质的不同,分别加入 HCl 或焦磷酸钠若干,并加热煮沸,以打散胶结物,然后过滤。
- 5) 将滤液离心后用重液浮选三遍。
- 6) 将含有花粉的重液加水稀释,然后分离。
- 7) 将花粉底样加入 1:9 的浓硫酸和乙酸酐的混合液,并水浴加热 3~5 分钟,然后洗净酸液,离心后将底样转入小指管中。
- 8) 制片。

三、花粉鉴定与统计

花粉鉴定工作是在 Zeiss 光学透射显微镜下完成的,镜头倍数为 10×40 倍,多数样品鉴定到属,部分鉴定到科。

花粉统计表土样品一般在 450 粒以上,剖面样品一般在 250 粒以上,每个样品至少观察 4 张盖片($20\times 20\text{mm}$)。

绝对花粉数量是用外加花粉比较法得到的;相对花粉数量即植物花粉百分含量是以除去水生植物孢粉外其它所有陆生植物孢粉的总和作基数,每类植物孢粉分别与之相除得到的。

第二章 研究区地带性植被特征

引 言

不论是进行表土花粉研究还是通过剖面样品的化石花粉数据重建古气候,区域植被的调查研究工作都是必不可少的。

本研究区南北跨越纬度 $17^{\circ}38'$,东西跨经度 $51^{\circ}07'$,在这样一个广大的区域上,气候条件差别大,植被地带分异明显。本区在自然地理上地处亚洲大陆东部、中部的温带和暖温带地区,最北端与西伯利亚的寒温带相邻,南端跨入华北暖温带,与亚热带相望。因此,自北向南可以看到寒温带、中温带及暖温带植被类型。另外,由于距海的远近不同,受东南季风的影响强弱很不一致,造成本区东西方向上气候干湿程度上的巨大差异,从东至西,包括了湿润、半湿润、半干旱、干旱和极端干旱等五类不同的气候区,在这些不同的气候区内发育形成了森林、草原、荒漠等不同类型的地带性植被。

总之,本区南北向的热量差别和东西向的湿度差异,是植被水平地带分化的主要基础。在最北部的寒温型气候区,形成了明亮针叶林带;大兴安岭东部的中温型湿润气候区则属于夏绿阔叶林带的一部分,燕山北部的暖温型湿润地区则是华北暖温带夏绿阔叶林带的北部边缘;在阴山山脉以北的中温型半湿润、半干旱地区及干旱地区的一部分,广泛发育着中温型的草原植被;阴山山脉以

南的地区,具有暖温型半干旱区的气候特点,形成了暖温型草原带。本区最西部是暖温型干旱与极干旱地区,所以,形成了荒漠带。本区南部的中条山地区和山东半岛广泛发育着暖温型夏绿阔叶林带;本区东部的长白山地区是寒温型湿润地区,形成了寒温型的针阔叶混交林地带。在草原和荒漠植被内,由于地带性植被的优势类型及组合特点的差异,还可以划分一些植被亚带,主要包括:森林草原亚带,典型草原亚带,荒漠草原亚带,草原化荒漠亚带,典型荒漠亚带^(1,2)。在以上这些植被类型中总共采集了 229 个表土样品,其地理分布见附图 1。

下面简要描述各个植被地带的基本特点:

一、寒温型明亮针叶林带

主要分布在大兴安岭北部地区和阿尔泰山北部,该地带的气候以寒冷、湿润和风力较小为主要特点,是我国气湿最低的地区。年均温低于 -4°C ,最冷月(1月)平均气温在 $-30^{\circ}\text{C} \sim -32^{\circ}\text{C}$ 左右,极端最低气温达 -48°C 以下;最热月(7月)平均气温也不过 $16^{\circ}\text{C} \sim 17^{\circ}\text{C}$ 。冬季漫长,可达 7~8 个月,全年几乎无夏, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为 $1300^{\circ}\text{C} \sim 1400^{\circ}\text{C}$,持续日数约 90 天,无霜期只有 50~60 天左右。年降水量约 450~550 mm,6~9 月间的降水占全年降水的一半以上,积雪日数长达 150~170 天,解冻迟,蒸发量小,地下水冻层具有广泛分布,所以沼泽化较为普遍。气候的湿润度 > 1.0 ,全年无旱象,属湿润地区。

寒冷的气候使得兴安落叶松(*Larix gmelinii*)成为本区寒温型明亮针叶林带的优势植被,它的分布面积约占大兴安岭北部林地面积的 70% 左右,主要分布在海拔 1000 米以下的各种环境中,白桦(*Betula platy > phylla*)也是该植被的建群树种。随

立地条件的不同,兴安落叶松林又有各种类型的分化,其中有兴安落叶松—杜鹃(*Rhododendron dahuricum*)林,兴安落叶松—草类林,兴安落叶松—杜香(*Ledum pulustre var. angustum*)林,兴安落叶松沼泽化疏林及兴安落叶松—偃松(*Pinus pumila*)林等。本带东部的兴安落叶林中出现一些阔叶林成分,如蒙古栎(*Quercus mongolica*)、黑桦(*Betula dahurica*)、胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、榛(*Corylus heterophylla*)、凸脉苔草(*Carex lanceolata*),在上述各类兴安落叶松林遭到火烧或砍伐以后,常被次生树种白桦所代替,变成白桦林或兴安落叶松—白桦林。

二、中温型夏绿阔叶林带

主要分布在东北的长白山张广才岭、小兴安岭以及大兴安岭东麓地区,该地区原生植被为蒙古栎林。在大兴安岭东麓地区,从海拔300~400米的丘陵平原,到900~1000米的山地都有蒙古栎的分布。由于纬度高,所以气候较为寒冷,冬季长达5~6个月,年均温0~2.5℃;1月份均温-17℃~-22℃,绝对最低气温由南向北变动在-34℃~-42℃之间;7月份均温19℃~21℃;≥10℃积温约2000℃~2400℃,持续期为120~135天。年降水可达500mm左右,湿润度为0.7~1.0,夏季潮湿,春季也无明显旱象,属于半湿润及湿润气候区。

在大兴安岭东麓的代表类型是发育在灰棕色森林土上的蒙古栎—胡枝子林。林木组成主要是蒙古栎占优势,常湿生一些黑桦和少量的椴树(*Tilia mongolica*),林下灌木层发达,以胡枝子占优势,林间隙地常有榛灌丛,成团块状分布,林下草本也很茂密,植物种类丰富。