

文章编号: 1006-6616(1998) 04-64-68

山西大同地区 0.8Ma 以来 植物群及古气候演化

范淑贤, 童国榜, 郑宏瑞

地矿部水文地质工程地质研究所, 河北 正定 050803

摘要: 本文通过山西大同地区黑山南四沟剖面、东水头剖面及小北庄剖面的孢粉资料, 对该区 0.8Ma 以来的自然环境进行研究探讨。结果表明, 该时期植被经历了森林—森林草原—草原—荒漠草原 4 个发展阶段, 与其相对应的气候变化有 3 个气候旋回, 9 个亚旋回, 各气候旋回都是以冷干开始, 温湿结束。

关键词: 黄土; 古环境; 古气候; 大同盆地

分类号: Q914.81, P532

文献标识码: A

早在 70 年代, 地质工作者就已经对山西大同地区火山地质及其年代进行了研究^[1], 但对该区古气候演化研究较少。本研究通过对黄土—古土壤序列进行孢粉分析工作, 以揭示该区 0.8Ma 以来孢粉植物群的历史及古环境、古气候的演化规律。

1 自然概况

研究区位于山西大同盆地的东北部高阳县与大同县相邻地带。地势平坦, 沟谷纵横, 北高南低, 南部桑干河横贯全区, 区内地面高程 1880m 左右。年均气温 6.6℃, 寒冷、干燥、多风, 年降水量 400mm 左右, 年蒸发量 1152mm^[2], 为冬季干旱的季风气候。本区处于温带南部草原亚地带中的黄土高原东部草原区^[3]。代表性植物群系为长芒草 (*stipa bungeana*) 群落。因长期的农业开垦和耕作, 自然植被荡然无存, 只在黄土沟坡边缘向阳环境中保存小片芒草与蒿 (*Artemisia*) 类组成的次生草原群落。常见的植物还有胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、狼毒 (*Stelleria chamaejasme*) 等, 群落中无杂草类成分, 群落结构简单, 盖度低。

2 孢粉植物群

2.1 孢粉分析

收稿日期: 1998-03-29-64-68

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (49171064)

作者简介: 范淑贤 (1957), 女, 工程师, 主要从事第四纪孢粉学及古气候学研究

研究区选择了黑山南四沟剖面、东水头剖面及小北庄剖面,共采孢粉样 274件,其中,重点剖面平均样距为 30mm 孢粉经处理后统计鉴定 19945粒,分属于 32科属类型,均为本区现生植物区系成分。

2.2 测年

第四纪黄土—古土壤地层的测年主要有古地磁、 ^{14}C 热释光、 ^{10}Be 等方法。在 3个剖面中,我们对黑山南四沟剖面进行了系统测年。古地磁测定结果表明,剖面深度 47.5m 以内为正极性,为布容正极性世。 ^{10}Be 测年 16个,结果显示,剖面深度小于 3m 为 10ka B P, 8.2m 以内小于 159.269ka B P, 12m 处为 501.41ka B P, 25m 处为 575.397ka B P。东水头剖面 ^{14}C 测年 3个,剖面深度小于 0.6m 为 4114±110a B P, 1.9m 以内小于 6619±95a B P, 5.35m 处为 10167±81a B P。古地磁、 ^{14}C 测年工作由地矿部水文地质工程地质研究所古地磁实验室、同位素实验室完成。 ^{10}Be 测年工作由美国地质调查所测定。

3 孢粉组合与植被

3个剖面的孢粉组合有相似的变化趋势,可综合建立区域性孢粉组合带,800ka BP 以来包括 5个孢粉带和 36个亚带(图 1图 2),现以黑山南四沟剖面和东水头剖面孢粉组合阐述孢粉序列特征

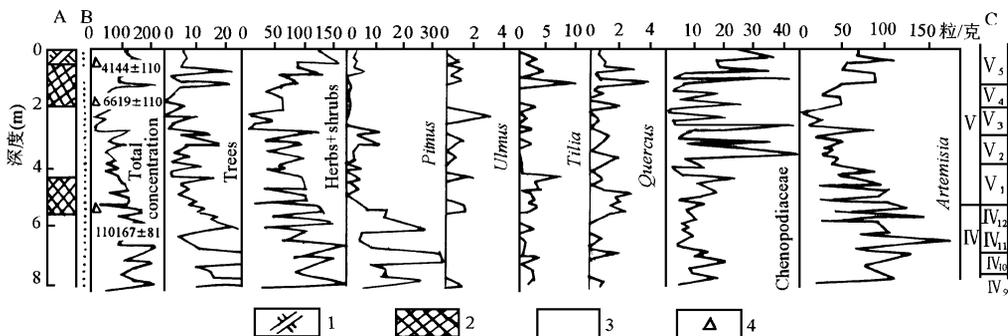


图 1 大同盆地东水头剖面孢粉浓度图

Fig. 1 Sporopollen concentrations of the Dongshuitou section in Datong basin

A. 剖面; B. 采样位置; C. 孢粉带; 1. 耕作层; 2. 古土壤; 3. 粘土质粉砂; 4. ^{14}C 年龄 (a B P)

由图 1图 2可知: (1)孢粉浓度变化大,一般在 10—100粒/克,个别点的浓度高达 238粒/克,且浓度随深度增加而逐渐减少。孢粉带I、III浓度低,波动幅度小,频率低。孢粉带II、IV浓度较高,其中孢粉带II频率小,波动幅度大;孢粉带IV则频率大,波动幅度小。孢粉带V浓度为剖面之首,一般为 50—200粒/克,频率大,且波动幅度显著。(2)乔木树种花粉浓度变化大,特点是剖面上部浓度高,下部浓度低,特别是孢粉带I中孢粉浓度一般为 0.5—1.3粒/克,个别层位乔木植物花粉浓度几乎为 0,相反,孢粉带V乔木植物花粉浓度在 5—12粒/克之间波动,个别层位达 36粒/克,波动幅度显著。孢粉带II、IV乔木植物花粉浓度相对较高,频率大而幅度明显。孢粉带III则相反。(3)针叶树种花粉浓度变化较大,特别是松属 (*Pinus*) 花粉浓度分布相对集中在孢粉带IV上部和孢粉带V下部。(4)落叶阔叶树种花粉浓度低,一般小于 6粒/克。阔叶树种榆属 (*Ulmus*)、椴属 (*Tilia*)、栎属 (*Quercus*) 主要分布在孢粉带IV和V。桦属 (*Betula*) 分布比较稳定,浓度较低,一般小于 2粒/克。(5)耐旱草本花粉浓度大,频率大,波动

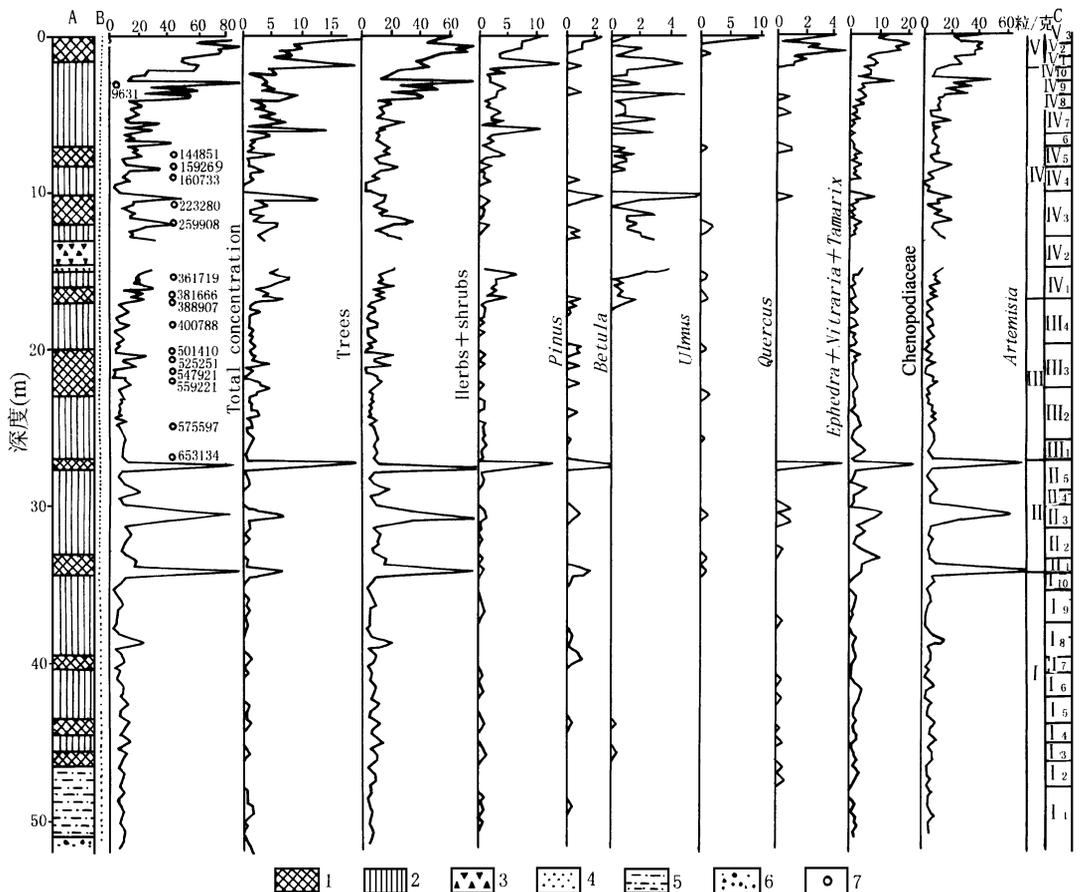


图 2 大同盆地黑山南四沟剖面孢粉浓度图

Fig. 2 Sporopollen concentrations of the Nansigou section of Heishan hill in Datong basin

A.剖面; B.采样位置; C.孢粉带; 1. 古土壤; 2. 黄土; 3. 火山灰; 4. 砂; 5. 粘土质砂; 6. 砂砾; 7. ¹⁰Be年龄(a B P)

幅度显著,特别是蒿属 (*Artemisia*)、藜科 (*Chenopodiaceae*)浓度在草本植物花粉中占绝对优势,一般在 15- 100粒/克之间波动

上述孢粉组合,显示古植被、古气候、古生态有过深刻变化。古植被有 4 个发展阶段: (1) 800- 600ka B P 时期为草原与森林草原相互消长阶段。早期植被稀疏单调,乔木树种少见,旱生草本大量出现,植被变迁于草原与森林草原之间,个别时段出现过荒漠景象。晚期植被较繁茂,植被类型较丰富,喜温的木本花粉经常出现,变迁于森林草原与草原之间。(2) 600- 200ka B P 时期,森林草原与草原相互消长。早期植被稀疏,草本植被类型多样,有时见少量乔木植物花粉,但森林草原十分不稳定。后期植被类型较茂盛,乔木树种经常出现,植被变迁于森林草原与草原之间。(3) 200- 10ka B P 时期,植被类型较丰富,主要在森林草原与草原之间频繁变化。(4) 10ka B P 至今,植被较丰富,乔木树种增多,与本区现生的植被相似,但在喜凉与喜温植被间相互消长。本区植被多变,反映气候的不稳定波动,这一点可与黄土高原地区对比^[4]。

4 古环境

4.1 古气候

为了进一步了解 800ka B P 以来的气候变化过程,依据孢粉分析,我们揭示了植物群繁盛与稀疏的阶段性的,结合 ^{10}Be 测年数据和古地磁极性序列,计算出各气候段的年代界限。据此,我们获得了 800ka B P 以来的古气候为 3 个 400ka 准周期的气候旋回(前后 2 个旋回不完整)和 9 个 100ka 准周期的亚旋回。这个序列具有以下特点:(1) 800ka B P 以来,在 3 次持续时间为 400ka 准周期气候旋回中出现 9 个 100ka 准周期的亚旋回。每个亚旋回的冷暖波动均与黄土—古土壤序列所反映的气候变化相对应。(2) 800ka B P 以来分别有 31 个凉爽与温和气候小段,各自持续时间相近,约 40ka。它们是黄土地层中记录的主要气候准周期。(3) 温暖气候期出现在全新世 6.7—4ka B P 和中更新世 600ka B P 前后时期。(4) 依据植物群孢粉演化过程,结合黄土—古土壤序列的“轨道调谐时间标尺”,整个古气候波动周期为 100ka 及 40ka,每个周期的早期植被稀疏,气候偏冷、偏干;晚期植被茂盛,落叶阔叶成分增多,气候温暖。这一结果与河湖相沉积物剖面的孢粉气候特征对应^[5]。简言之,800ka B P 以来的气候变化序列是在孢粉资料和黄土—古土壤地层上建立起来的,反映了大同盆地的古气候旋回的基本特征。本气候序列与黄土地层磁化率曲线及深海 W^{18}O 曲线重建的气候序列有一定的可比性。如全新世高温期与 S_1 古土壤及氧同位素 1 阶段对比;100ka B P 前后升温过程与 S_2 古土壤及氧同位素 5 阶段对比;200ka B P 及 260ka B P 的暖期与氧同位素 7 阶段相对比;660ka B P 后升温过程与氧同位素 17 阶段相接近。这一孢粉气候变化序列可与黄土高原地区相对比^[6]。

4.2 植被与降水

本区位于干旱、半干旱与湿润区的过渡带,植被对降水量变化反映敏感。从孢粉组合来看,除少量白刺属和柺柳属等沙生植物外,耐旱麻黄属、藜科、蒿属花粉在灌木及草本中占绝对优势,在孢粉浓度中也占很大比例且变化显著,应为干湿变化的反映。近 200ka B P 以来,植被类型增多,表现为木本和草本植物花粉明显增多,尤其是麻黄属、藜科、蒿属等显著增多,两者相互消长,说明这个时期植被频繁变化,气候相应为不稳定干湿变化。18ka B P 前后,木本植物、灌木及草本植物花粉浓度都很低,表明这个时段气候寒冷干旱。据张宗祜研究^[6],在 18ka B P 前后该区降水量比现代少 165mm,全新世的高温期降水量又明显比现在高 195mm。200—600ka B P 期间,以半湿润气候为主,干湿变化幅度较小,个别时段有过短暂的干旱过程,从麻黄属、藜科、蒿属的浓度来看,比现今 400mm 降水量要潮湿。600—800ka B P 期间以偏干气候为主,干湿变化幅度较大,但这个时期木本植物和灌木及草本植物花粉浓度很低,可能是孢粉化石埋藏时间越久破坏越强所致。由此看来,本区 800ka B P 以来有过多次数干湿波动,但波动幅度不相同,剖面中有由下向上自偏干—较湿—较干的变化规律。

4.3 火山活动的影响

火山活动对自然环境的影响一直是人们十分关注的问题。王颖等^[5]对火山研究认为,火山活动引起的气候变化效应历时长,范围广。大同地区第四纪火山活动在南四沟剖面有反映,岩层中火山灰厚约 1.6m,火山活动前后植被类型也有所不同。火山活动前乔木植物花粉明显有上升趋势,尤以榆属、松属较为明显;桦属、栎属略有上升但不明显,蒿、松比为 18.3;草本植物花粉略有增长但不明显,藜、蒿比为 0.31。火山活动后,喜暖的榆属、椴属、栎属有所增长,喜凉的松属明显下降,蒿、松比为 36.5;灌木及草本植物中灌木花粉增加明显,藜、蒿比为 0.03。从上述两个时期的植被来看,火山活动之后的环境对灌木和阔叶乔木生长有利。

5 结语

(1) 本区孢粉植物群的演化反映了 800ka B P 以来的环境变迁有 3 个气候旋回,9 个亚旋

回,重大的变化分别发生在 600ka B P及 200ka B P前后。

(2)大同盆地 800ka B P以来孢粉较为完整地记录了自然环境的演化过程,且有独自的特点,冷暖干湿的匹配较为复杂,随着时间的不同而存在差异。

(3)各气候期气候变化具有降温缓慢、升温快的特点。这与河北平原孢粉组合气候变化序列比较^[8],各气候期冷暖变化基本吻合,同时与深海 $W^{18}O$ 曲线基本对应。

(4) 800ka B P以来植物群在草原与森林草原之间频繁变迁,有时出现短暂的森林或荒漠草原景观,显示植被对气候变化的敏感性。

在孢粉分析鉴定工作中,张俊牌副研究员参加部分工作,在此致谢。

参 考 文 献

- [1] J 梦林,谢翠华.大同火山群.地理知识[J],1976(2): 10- 12.
- [2] 冯树声,吕 红.大同市降水初步研究[J].山西地质,1992,7: 221- 225.
- [3] 中国植被编辑委员会.中国植被[M].北京:科学出版社,1983. 917- 955.
- [4] 安芷生,吴锡浩,等.最近 2万年中国古环境变迁的初步研究[C].刘东生主编,黄土.第四纪地质.全球变化(第二集),北京:科学出版社,1991. 1- 26.
- [5] 童国榜,等.中国第四纪孢粉植物气候旋回初探[J].梁名胜,张吉林主编,中国海陆第四纪对比研究,北京:科学出版社,1991. 150- 164.
- [6] 张宗祜,石建省.中国北方干旱-半干旱区晚更新世以来地质环境演化特征空间模型分析[J].第四纪研究,1997(2): 115- 122.
- [7] 王 颖,张永战.火山海岸与环境反馈——以海岛火山海岸为例[J].第四纪研究,1997,(4): 333- 343.
- [8] 童国榜,等.河北平原第四纪孢粉组合及其地质意义[J].海洋地质与第四纪地质,1983,3(4): 91- 104.

EVOLUTION OF PALEOCLIMATE AND PLANT COMMUNITY IN THE LAST 800 ka B P IN DATONG AREA

FAN Shuxian, TONG Guobang, ZHENG Hongrui

Institute of Hydrogeology and Engineering Geology MGMR, Zengding Hebei 050803

Abstract A sporopollen analysis of the Dongshuitou section, Xiaobeizhuang section and Nansigou section of the Heishan hill, Datong, Shanxi, shows that the vegetation since 800 ka B P has gone through four stages developing from forest through sylvesteppe and steppe to desertsteppe. Corresponding to the changes of paleoclimate, i. e. three climatic cycles, including nine subcycles, each beginning with a cold and dry climate, and ending in a warm and humid one.

Key words loess; paleoenvironment; paleoclimate; Datong basin