

# 有关北京猿人生存环境的探讨

张 乐<sup>1,2</sup>, 汤卓炜<sup>3</sup>

(1. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039;  
3. 吉林大学边疆考古研究中心, 长春 130012)

**摘要:** 本文列举并梳理了有关北京猿人生存环境研究的各种不同观点,发现以往研究主要根据孢粉、动物群和沉积物三方面证据进行,通过论证作者在每方面都指出了自己支持的观点,并探讨了第7层环境研究中出现的问题,最后将三种要素反映的北京猿人生存环境变化情况基本统一。

**关键词:** 北京猿人; 生存环境; 孢粉; 动物群; 沉积物

中图法分类号: K871.11 文献标识码: A 文章编号: 1000-3193 (2007) 01-0034-11

北京猿人遗址系统发掘后学者们即开始了遗址环境的研究,而且一直持续到现在。反映北京猿人生存环境的要素很多,如动物化石组合、植物孢粉以及洞穴沉积等。由于各学科运用的方法和手段不同,而且遗址的层位较多,因此有关生存环境变化的研究结果不尽相同,这将不利于进一步探讨北京猿人生存环境与文化的关系以及其他的深入研究。本文则力图通过对以往研究成果的综合分析,将各学科反映的北京猿人生存环境变化情况进行统一。

## 1 北京猿人生存环境研究史

本文将北京猿人生存环境研究的历史分为三个阶段。

### 1.1 20世纪30—60年代整体概述时期

本阶段学者们主要根据遗址出土的动植物化石推测北京猿人生活时期周口店的气候和自然景观。

**根据动物化石推测遗址环境** 步达生<sup>[1]</sup>、周明镇<sup>[2]</sup>和裴文中<sup>[3]</sup>等认为北京猿人遗址周围有着多样的自然景观,存在着喜湿、喜水以及习惯生活于森林和荒山中的动物。

**根据植物化石推测遗址环境** 步达生等根据植物化石分析当时周口店的气候比今日暖和<sup>[1]</sup>。瓦萨里根据花粉谱的指示认为北京地区当时气候比今天要凉一些,可能接近北方松柏带和温带草原带之间的边缘地区<sup>[4]</sup>。

本阶段多数学者将遗址的动植物群看作一个整体并据此推测当时环境。虽然周明镇认

收稿日期: 2006-01-03; 定稿日期: 2006-07-25

基金项目: 国家重点基础研究发展规划项目(2006CB806400); 国家自然科学基金(40602006; 40672119); 国家科学人才培养基金(J0630965)

作者简介: 张乐(1980-),女,黑龙江牡丹江人,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所博士生,主要从事旧石器与动物考古学研究。E-mail: zhangyue.arch@gmail.com

识到“第 1 地点可能包括不只属于一个时期的堆积和动物群”,但与其他学者相同是,他也只推定出遗址的整体环境,而没有分期叙述。将北京猿人生活的漫长时期当作一个整体看待必然无法真实地反映猿人的生存环境及其动态变化情况。

## 1.2 20 世纪 60—80 年代分阶段研究时期

这一时期学者们能够根据遗址出土的动植物种类推测北京猿人生活时期某一阶段或不同阶段周口店的气候和自然景观。

**依据动物群推测环境变化** 1961 年卡尔克、周本雄通过对动物化石南北方成分的分析,说明第 1 地点的下层到中部各层之间存在一个由冰期晚期/间冰期早期缓慢地过渡到真正间冰期的动物群<sup>[5]</sup>。

1963 年 K. 科瓦斯基和李传夔对周口店蝙蝠动物群进行分析研究,认为周口店第 1 地点第 8 层沉积时期的气候比现在温暖<sup>[6]</sup>。

1973 年刘后一认为第 1 地点(至少在中层某一阶段)的三门马是趋于适应较温和气候、较湿润草类及较柔软土地的马类<sup>[7]</sup>。

20 世纪 70 年代末,周本雄主要根据燕山犀的喜冷特性判断第 1 地点的冷暖。认为燕山犀分布的第 10—8 层和第 4—1 层沉积时期的主要环境是凉爽气候的草原;而未见燕山犀化石的第 7—5 层沉积时期周口店的气候转暖,其环境不适应燕山犀的生活需要<sup>[8,9]</sup>。

1978 年贾兰坡根据各层动物群中喜冷与喜暖动物的多少分析了北京猿人生活时期的环境变化情况。他认为第 11、10、5 层中喜冷和接近喜冷的种多于喜暖的种,说明当时的气候偏冷;第 9—8 层喜冷和喜暖的种类几乎各半,代表过渡时期;而第 7、6、4、3—1 层喜冷的动物减少,喜暖的动物较多,表示当时的气候温暖<sup>[10]</sup>。

1981 年李炎贤等从动物地理、动物群生态以及动物群的层位变化三方面进行分析,认为第 11—10 层可能为温带气候;第 9—5 层应为温暖潮湿的气候,其中第 9—8 层气候尤其湿润;第 4—1 层又转为温带半干旱的气候<sup>[11]</sup>。

1983 年郑绍华根据小哺乳动物的生态习性将第 1 地点各层的气候环境确定为:第 11—10 层干冷,第 9—8 层湿热,第 7—6 层温和,第 5 层变冷,第 4 层干冷,第 3—1 层向湿热转变<sup>[12]</sup>。

**依据孢粉组合推测环境变化** 1965 年徐仁、孙孟蓉等根据孢粉组合认为,地面下 33—20.5 米(11—9—8 层<sup>[10]</sup>)为针阔混交林夹草原,气温近于今天;而在 20.5—18.9 米(9—8 层上部)森林逐渐发育茂盛,成分复杂,增加了一些特别喜暖的品种<sup>[13,14]</sup>。

20 世纪 80 年代初孔昭宸等系统采样分析的结果是:第 11—10 层草原面积有所增加,气候温暖偏干。第 9—8 层气候温暖湿润,森林发育。第 7 层为灌木草原环境。第 6 层气候较为温暖湿润。第 5 层未采集孢粉样品,其植被和气候情况不得而知。第 4 层以后气候向干凉的方向转化<sup>[15]</sup>。

这一时期的分阶段探讨北京猿人生存环境较前一时期的整体概述有很大进步:后者只将动植物的多样性归结为北京猿人生活时期周口店环境的多样性,而前者则对不同层位或阶段的堆积进行了分析,在肯定了横向环境多样性的同时,还发现了纵向的环境变化,即北京猿人生活时期不同阶段环境的变化。

## 1.3 20 世纪 80 年代以来为综合研究时期

这一时期的发展应该归功于 1977—1985 年北京猿人遗址的多学科研究。各学科研究

成果于 1985 年结集出版,名为《北京猿人遗址综合研究》(在出版前其中许多相关文章已经在各个重要期刊杂志发表)。该书名为综合研究,实则是各个学科研究成果的集合,并没有深入的交叉渗透。但此后很多学者受综合研究项目的启发,并以之为丰富的资料库,将北京猿人遗址的动物群、孢粉组合和沉积物等要素结合起来进行研究,将各指标指示的环境相比较,探讨北京猿人生存环境的变化。

1983 年刘泽纯根据孢粉组合、动物群以及沉积物对不同层位的环境进行分析,认为在某些层位其结果是相当一致的:第 9—8 层气候向温暖转变。第 4 层气候温暖或温而偏干。第 3 层气候变冷。第 2—1 层气候比较温暖<sup>[16]</sup>。

1983 年杨子庚等综合孢粉组合、哺乳动物化石以及无机界的重矿物组合、风化系数、长石与石英的比值、黏土矿物组合及其他地球化学指标,认为代表温暖及半湿润气候条件下的地层有第 9—8 层上部、6 层和 5 层。而 11 层、7 层及第 4—1 层则较冷或变得干旱,其中 1、2 层中存在气候波动<sup>[17]</sup>。

1985 年谢又予等根据沉积物和孢粉组合将北京猿人生存时代划分为六个气候期。认为第 11、10、9—8、7 层属于第三气候期,是趋向干冷的半干旱气候,其中第 9—8 层沉积时期出现过温暖期。第 6 层与第 5 层属于第四气候期,为偏暖的温带半湿润气候。第 4、3 层属于第五气候期,该阶段气候向干旱方向转变。第 3 层上部及 2—1 层属于第六气候期,为半干旱温带气候,后期出现频繁的温湿气候与之交替<sup>[18]</sup>。

1993 年黄培华根据猿人洞堆积层的岩性特征、成因类型、动物、孢粉和黏土矿物等组合特点,将第 13 层至第 2—1 层划分为 7 个堆积旋回。每个堆积旋回包括下部和上部两部分:下部(早期)为流水相的粗砂、粉砂黏土层或地下水沉积的钙板层,堆积层内含有温暖气候标志的动物、黏土矿物和孢粉组合。上部(晚期)为洞穴岩壁剥落堆积的角砾层或岩洞崩塌堆积的巨大角砾,角砾内含有带干冷气候特征的动物、黏土矿物和孢粉组合<sup>[19]</sup>。徐钦琦认同其观点,认为第 10—3 层组成了一个完整的沉积旋回,并可以与 3 个冰川旋回相对比。第 3、6 和 9—8 层代表冰期沉积,但哺乳动物化石看,确实不见冰期存在现象,第 4、5、7 和 10 层为三次间冰期,但它们气候适中没有典型的间冰期那么暖和<sup>[20]</sup>。

2000、2002 年周春林和刘泽纯等根据动物化石的聚类分析和孢粉的因子分析以及地层与深海岩芯氧同位素曲线的对比认为:第 11—10 层是温暖期,期间有冷暖波动;第 9 层为寒冷期;第 8—7 层为温暖期;第 6 层为寒冷期;第 5—4 层是温暖期;第 3 层寒冷;第 2—1 层气候温暖<sup>[21,22]</sup>。

这一时期学者们能够综合各学科的证据推断北京猿人生存环境的变化,但是某些文章存在着一些牵强、模糊的叙述,如:刘泽纯认为第 4 层孢粉反映的是温暖偏干的针阔混交林环境。黄培华认为第 10 层含落叶阔叶树花粉相当丰富,为温暖湿润气候。但这些结论与原作者的孢粉分析结果并不相同,孔昭宸认为第 4 层是向干凉方向转化,而第 10 层的气候应该是温暖偏干。刘泽纯和周春林等的结论主要根据深海岩芯氧同位素曲线与地层的对比产生,但对比中采用的北京猿人遗址最晚年代的绝对测年数据(距今 41 万年左右<sup>[23,24]</sup>),以往数据为距今 23 万年左右<sup>[25—31]</sup>)存在争议,因此其结论有待商榷,而且文章中应用的孢粉和动物群分析结果与原文也有出入。导致这些不精确论述产生的原因在于:研究过程中更偏重于地层或沉积物的分析和阐述,因此不免会主要根据这些证据得出结论,而在寻找其他学科证据时就会出现断章取义倾向。

## 2 孢粉、动物群和沉积物各自反映的北京猿人生存环境

纵观整个研究史,用于反映北京猿人生存环境的要素主要有三项:孢粉组合、动物群和沉积物,不同学者根据不同要素分析得出的北京猿人生存环境变化情况有所不同,根据同一要素分析得出的结论也有所不同。在本部分作者即对三种要素研究的不同观点进行探讨,分析并指出自己支持的结论。

### 2.1 有关孢粉研究的探讨

从第二阶段的研究来看,在孢粉分析方面,孔昭宸的结论更可信,因为样品是根据层位系统地采自遗址,比徐仁等按深度记录精确,而且其研究也得到了学术界的广泛认可。其研究成果如下:

第 11—10 层松、胡桃楸、榆、枫杨、栎、鹅耳枥、黄连木、鼠李、蔷薇和五加等乔灌木植物占 33%。禾本科、蒿、藜科、蓼科、毛茛科和蕨草等草本植物占 67%。此外还发现个别的水生或藻生植物香蒲。与上覆地层相比,反映的草原面积较大,总的看来当时气候偏干。

第 9—8 层发现了现在江南才有的落叶卷柏。乔木中有松、冷杉的个别花粉,以及桦、桤木、胡桃楸、榛、榆、漆、桦和朴等,还发现了一些亚热带类型。而在第 11—10 层占优势的草原性植物到第 9—8 层明显减少。因此,就整个剖面来看,第 9—8 层沉积时期的气候温暖湿润。

第 7 层灌木明显增加,尤其多蔷薇科,占 40%,其次有豆科、女贞等;草本植物有禾本科、蒿、蓼科、菊科和蕨草等,占 39%;乔木中仍有松、榛、桦、桤木、朴等,占 13%。所以第 7 层是以灌木草原为主的环境,气候趋于干燥并偏凉。鉴于草本植物花粉在 P-L-1-36, P-L-1-32 占优势,而 P-L-1-35 则以蔷薇科为特征,因此孔昭宸认为该层前后阶段较为干旱,而中期适宜。

第 6 层发现现在尚分布在江南的翠云草孢子,乔木仍然是栎、榛、桦和胡桃楸等,灌木有麻黄、豆科,草本植物有蓼、车前草和蒿。由于当时翠云草尚有分布,标志气候较为温暖湿润,其植被是温带阔叶林夹草原。

第 5 层因未采集孢粉样品,其植被和气候尚不得而知,有待补充。

第 4 层乔木花粉的含量仅占 4%,出现北方针叶林重要成分——冷杉和桦的少数花粉,草本及灌木植物花粉已占孢粉总数的 63%。说明森林面积减少,而灌木草原面积有所扩大,当时森林应以针阔叶混交林形式存在。所以第 4 层沉积时期气候干凉,草原环境占优势。

第 3 层主要有蒿、松和冷杉,显示气候转凉、草原扩大延续到了第 3 层。

第 2 层包括蒿(占孢粉总数的 28.7%)、藜科、蓼科和蕨草等在内的草本植物占 47.5%。此外,该层一个重要特点是乔木花粉增加,占孢粉组合的 12.5%,其中松占 5.5%,其次有榆、胡桃楸和桤木,说明气候较前期温湿,可能存在气候波动。

第 1 层仅见少数苔类孢子,缺乏乔灌木植物花粉,有可能标志着气候继续变凉、变干<sup>[15]</sup>。

### 2.2 有关动物群研究的探讨

从研究史第二阶段的叙述中我们可以看出,不同学者根据动物化石推测的各阶段环境

除第 11—10 层外大都存在差异(见表 1)。主要原因在于:动物化石原始记录不够齐全,标本多失散,缺乏个体统计,地层划分也较粗。因此,通过某一喜冷或喜暖动物的出现或消失来反映环境冷暖变化的方法抗干扰性差,往往可能由于个体的缺失而影响整个层位环境的判断。根据动物组合变化情况推断环境变化则能在一定程度上弥补某种化石缺失的缺陷。贾兰坡、李炎贤和郑绍华均认为,动物化石组合变化的分析可以表现北京猿人生活时期自然环境变化的梗概。他们主要利用喜冷种类和喜暖种类在不同层位的变化推论北京猿人生活时期的环境变化。但在具体操作中,贾兰坡和郑绍华只进行了简要的结论性论述,而李炎贤则首先列出动物化石在各层的分布情况,然后根据各层喜冷种类和喜暖种类的比例阐明了北京猿人生存环境的变化情况。

据李炎贤统计,北京猿人遗址发现的哺乳动物化石共 99 个种类,其中有层位记录的占 70%。第 11 层共有 28 个可确定种类,草原与林栖动物的比例是 55:45。习惯栖息于森林环境者有硕猕猴、李氏野猪及葛氏斑鹿等 9 种;习惯栖息于草原地区者有三门马、扁角鹿等 11 种;喜水或习惯栖息于近水地区者有中国貉、布氏水獭等;习惯栖息于山地者有柯氏鼠兔。第 10 层同第 11 层情况相似。因此,第 11—10 层应是温带森林夹草原的环境,其中草原占优势。如表 1 所示,各学者的结论也与之基本一致。

表 1 以动物群为依据推测的北京猿人遗址环境变化

The changing environment of the Peking Man site speculated on the fauna

层位	学者	K. 科瓦尔斯基等 <sup>[6]</sup>	周本雄 <sup>[8,9]</sup>	贾兰坡 <sup>[10]</sup>	李炎贤 <sup>[11]</sup>	郑绍华 <sup>[12]</sup>
	第 11—10 层			草原	草原	草原
第 9 层			草原	过渡	森林	森林
第 8 层	森林		草原	过渡	森林	森林
第 7 层			森林	森林	森林	过渡
第 6 层			森林	森林	森林	过渡
第 5 层			森林	草原	森林	草原
第 4 层			草原	森林	草原	草原
第 3—1 层			草原	森林	草原	森林

注:为了简便、统一,表格中省略了气候变化情况,而只标注了植被变化情况,因为后者与前者相关,温湿的气候条件一般与森林占优势的环境相一致,而干旱气候一般与草原占优势的环境一致。

第 9—8 层共 37 个可确定种类(包括鸵鸟),森林动物占优势,肉食类发现多,草原啮齿类未见,但有喜湿热的豪猪以及翼手目的南蝠和长翼蝠,说明这时候气候温暖湿润<sup>[11]</sup>。周本雄认为第 9—8 层发现有燕山犀化石,因此这一阶段应为较凉爽的草原环境<sup>[9]</sup>。燕山犀是披毛犀属下的一个种。有学者认为晚更新世之前的披毛犀都不能算是寒冷型动物,它们广泛分布于我国北方温带地区,因此通过披毛犀与其他动物的组合更能准确地判断古环境<sup>[32]</sup>。第 9—8 层与燕山犀伴生的还有不少华南喜暖的动物化石,如南蝠、豪猪、硕猕猴、柯氏棕熊、纳玛象、周口店犀及德氏水牛等,因此它的出现并不能否定该层是以森林为主的环境。

第 7 层发现有 18 个种类,其中栖息于森林环境的有 7 种,栖息于草原环境的有 5 种,栖息于无林山地或山麓地区有盘羊,喜水或近水的种类有 5 种。林栖动物多于草原动物,最突出的一点是喜水或近水的种类占相当比例,可以推测当时为多水潮湿时期。第 6 层发现有 18 个种类,情况与第 7 层类似,森林动物仍多于草原动物。郑绍华认为第 7—6 层温和,因其喜冷小哺乳动物数量高于第 9—8 层,而低于 4—1 层。

郑绍华根据喜冷小哺乳动物的数量渐增认为第 5 层开始变冷,但此时喜暖小哺乳数量

也在增加并达到峰值<sup>[12]</sup>,究其原因可能由于小哺乳动物环境适应能力较强<sup>[33]</sup>,因此,气候的冷暖变化和其数量多少也许不存在对应关系,以喜冷和喜暖小哺乳动物数量的增减判断环境变化的方法还有待商榷。贾兰坡认为第5层喜冷的种比第7—6层稍有增加,因此气候似乎又趋向凉爽。但根据统计,这一层动物有29个种类,林栖者比例高,肉食类占一半以上,有喜水或近水的种类,所以当时的气候应该是温湿的。

第4层发现哺乳动物有20个种类,另外还有鸵鸟,肉食类减少,啮齿类比例最高,草原动物的比例增加并超过森林动物,两者的比例为9:5,说明当时森林面积缩小,草原面积扩大。因此,认为第4层喜冷的动物少见,而喜暖种增加,是整个堆积最温暖时期<sup>[10]</sup>的论断是毫无根据的。

李炎贤认为第3—1层喜欢干燥环境的种类多于喜欢潮湿的种类,但在发现的20种哺乳动物化石中(另外还有鸵鸟),肉食类较多,啮齿类减少,而且郑绍华发现此时南方湿热种竹鼠、南蝠和曲翼蝠出现。因此第3—1层应是森林——草原环境,其间可能存在气候的波动。

### 2.3 有关沉积物研究的探讨

根据表2可知,学者们根据沉积物推测的北京猿人生存环境比较一致的层位是第11—10层、第5层、第3层及第2—1层,不一致的则是第9—8层、第7—6层和第4层。

不一致的原因是由于刘泽纯和黄培华主要根据沉积物的物质组成和粒度大小等确定环境冷暖<sup>[16,19]</sup>,而杨子庚和谢又予则是根据沉积物的微观分析(包括化学和物理分析)推测气候变化<sup>[17,18]</sup>。黄培华认为气候干冷导致洞穴内壁冻裂而造成巨大的角砾堆积,第9—8层、第6层即洞穴崩塌堆积的巨大角砾层,因此是干冷的半干旱气候。刘泽纯与之观点相同,只是认为第8层角砾变小,第4层没有角砾而是厚的灰烬层,所以气候趋暖。但洞穴内沉积物不只受到气候的影响,而且还受到地质构造的影响,如地震也会造成巨大的角砾堆积。因此简单地根据沉积物的物质组成和粒度大小确定环境冷暖的方法是不够科学的。从应用的手段和方法上看,微观的化学和物理分析则比宏观的肉眼分析更科学,更能全面、精确地反映气候变化情况。因此该部分将谢又予等进行的沉积物微观分析作为反映环境变化的重要依据。

#### 2.3.1 沉积物多项环境指标的属性

1) 黏土粒级的化学成分  
黏土粒级的化学成分即:  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{CaO}$  和  $\text{MgO}$  等成分。其中  $\text{SiO}_2$  与  $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{SiO}_2$  与  $\text{R}_2\text{O}_3$  ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 的比值是反映古气候的有力指标。一般来讲,比值越

小反映的气候越暖湿,比值越大反映的气候越干冷。

黏土粒级中的微量元素种类及含量也可做为判断沉积环境的地球化学指标。因为在沉

表2 以沉积物为依据推测的北京猿人遗址环境变化情况

The changing environment of the Peking Man site speculated on the sediment

层位	学者			
	刘泽纯 <sup>[16]</sup>	杨子庚 <sup>[17]</sup>	谢又予 <sup>[18]</sup>	黄培华 <sup>[19]</sup>
第11—10层		草原	草原	草原
第9层	草原	森林	森林	草原
第8层	森林	森林	森林	草原
第7层		草原	草原	森林
第6层		森林	森林	草原
第5层		森林	森林	森林
第4层	森林	草原	草原	草原
第3层		草原	草原	草原
第2—1层		波动	波动	波动

积过程中,沉积物与介质之间存在着复杂的物质交换。在物质交换过程中,沉积物吸附了与沉积环境有关的某些微量元素,例如植物生长需吸收铜、锌、锰、钒等微量元素。因而若土体中上述元素含量高,则反映当时植被茂盛、气候温湿。所以可以利用铜、锌、钒元素含量之和以及锰含量的高低作为判断气候干湿的指标。而锶钡含量越高则表示气候越干冷。

### 2) 全土可溶性盐的含量

全土可溶性盐的总含量可作为气候干湿度的指标。在半干旱气候条件下,可溶性盐的含量可作为判别土壤盐渍化程度的指标。当含盐量小于 0.5% 时,为非盐渍化土;大于 0.5% 时,则为盐渍化土。含盐量越高则表示气候越干燥,土体的盐渍化越强;反之则表示气候湿润,盐渍化弱。

### 3) 石英砂表面形态特征

根据石英砂表面的溶蚀强弱可以推论当时的古气候特征。在高能化学环境下,即在湿热气候条件下,石英表面  $\text{SiO}_2$  被溶蚀后会形成一系列现象,如溶洞、溶沟、鳞剥片状表面等。相反有些砂粒表面极光洁,未遭强烈溶蚀,反映气候温凉<sup>[18]</sup>。

## 2.3.2 根据沉积物多项环境指标推断的北京猿人生存环境的变化情况

第 11—10 层和第 7 层为趋向干冷的半干旱气候。干冷的气候表现在  $\text{SiO}_2$  与  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的比值出现在 4 左右,可溶盐的全盐量较高属弱盐渍化土,锶钡含量极高,石英表面风化极弱。鉴于第 7 层发现了 17cm 厚的方解石微晶(也是一种气候标志,它们的形成有赖于碳酸钙的溶解和沉淀再结晶,最适宜于在灰岩碎块上形成方解石微晶的环境是暖温带气候,既有较湿热的夏季利于碳酸钙溶解,又有较干冷的冬季有利于碳酸钙的沉积和再结晶),谢又予等认为该段时期气候具有明显的冷暖、干湿交替。

第 9—8 层出现暖湿的气候, $\text{SiO}_2$  与  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的比值为 2.96 左右,可溶盐全盐量变化在 0.04%—0.06% 之间,属无盐渍化土,砾石普遍具有较强烈的溶蚀现象,并有 10cm 厚的钟乳石层。

第 6—5 层为偏暖的温带半湿润气候,出现厚层的方解石微晶,石英砂表面溶蚀强烈,呈网格状。

第 4 层以上为典型的半干旱气候, $\text{SiO}_2$  与  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的比值为 4 左右,锶钡含量较高。在 1、2 层中出现 5 层方解石微晶层,反映气候干湿、冷暖变化频繁<sup>[17,18]</sup>。

## 3 第 7 层的环境

从表 3 中我们可以看出三种要素反映的北京猿人生存环境变化情况基本一致,但第 7 层环境变化的研究结果还不完全统一:根据沉积物的微观分析第 7 层环境是干冷的半干旱气候,但具有明显干湿交替;植物孢粉显示该层应该是以灌木草原为主的环境,前后阶段较为干旱,中期适宜;根据动物化石推测则为多水潮湿时期。也就是说,由沉积物和植物孢粉反映的第 7 层环境较为统一——具干湿交替的特点,而由动物化石反映的环境则只具备多水潮湿的特点。

对于第 7 层,德日进和裴文中认为它富含保存很好的化石(野猪和水牛的完整头骨及梅花鹿完整的角等)<sup>[34]</sup>;杨钟键在该层发现了四个德氏水牛的头骨,其中有一具是完整的<sup>[35]</sup>;联系到这一层是水成的砂层,德日进和杨钟键认为这层的水牛头骨是由暂时洪水作用带入

洞中的<sup>[36]</sup>;贾兰坡则看到这层发现的化石骨面有冲磨及被肉食类啃咬的痕迹<sup>[37]</sup>;胡长康认为第 7 层各类化石显著比其他层位少,没有食虫类、翼手类,但有适应水栖的水獭存在,这一时期的洞穴显然不宜北京猿人居住<sup>[38]</sup>;张森水先生认为第 7 层是砂层,在其堆积过程中是有水的,人类很难在洞穴中活动、居住和制造石器<sup>[39]</sup>。

表 3 各环境指标反映的北京猿人生存环境

The changing environment of the Peking Man site as speculated on the three indices

	孢粉	动物	沉积物	环境
11   10 层	乔灌木与草本植物之比为 33:77	草原动物略多于森林动物	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 为 4 左右。可溶盐的全盐量较高属弱盐渍化土, 锶钡含量极高。石英表面风化极弱	气候偏干, 草原面积较前期增加
9   8 层	出现江南的落叶卷柏和一些亚热带类型	森林动物占优势, 肉食类多啮齿类少	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 为 2.96 左右, 可溶盐全盐量变化在 0.04%—0.06% 之间属无盐渍化土, 砾石普遍具有较强烈的溶蚀现象, 并有 10cm 厚的钟乳石层	温暖湿润, 森林发育
7 层	草本植物花粉在 P-L-1-36, P-L-1-32 占优势, 而 P-L-1-35 则以蔷薇科为特征。因此, 该层前后阶段较为干旱, 中期适宜	林栖多于草原, 喜水的占相当比例	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 为 4 左右。可溶盐的全盐量较高属弱盐渍化土, 锶钡含量极高。石英表面风化极弱, 存在方解石微晶层	哺乳动物化石所反映的环境与植物和洞穴堆积反映的环境不完全统一
6 层	发现江南的翠云草孢子	森林动物多于草原动物	存在厚层的方解石微晶, 石英表面溶蚀严重	温暖湿润
5 层	未采样品	林栖种类比例高, 有喜水或近水种类	存在厚层的方解石微晶, 石英表面溶蚀严重	温暖湿润
4 层	乔木花粉含量仅占 4%, 草本与灌木含量高占 63%	肉食类减少, 啮齿类比例最高。草原与森林动物比例为 9:5	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 为 4.75—5.95, 锶钡含量极高	干凉半干旱, 森林减少, 草原面积增大, 环境为针阔混交林夹草原
3   1 层	气候继续变凉, 但第 2 层乔木花粉增多	喜欢干燥环境的种类多于喜欢潮湿的种类, 但肉食类较多, 啮齿类减少, 而且南方湿热种竹鼠、南蝠和曲翼蝠出现。	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 为 4.75—5.95, 锶钡含量极高, 为半干旱气候。在 1, 2 层出现 5 层方解石微晶层	温暖的森林-草原环境, 其间气候存在波动

综合以上证据我们知道第 7 层是砂层, 化石骨面有冲磨痕, 表明当时洞内有水。因此, 大多学者认为远古人类不可能在其中生存, 第 7 层的动物化石应不是由北京猿人带入洞中的。那么它们来自何处?

谢又予认为第 7 层为交错的砂层, 根据粒度曲线分析为河流沉积, 并推测有一股水量较大的暗河通过洞穴的南裂隙灌入。任美鄂根据重矿物组合及含量分析认为, 第 7 层的砂更接近于上砾石层, 而不是下砾石层(周口河的古河床), 因此受周口河水活动影响不明显, 而受附近山坡片流搬运影响更多<sup>[40]</sup>。对于第 7 层的砂的形成还未有定论, 但无论是受片流影响还是通过暗河搬运, 都为德日进和杨钟键的“水牛头骨是暂时洪水作用带入洞中”的观点提供了有利的证据。此外, 喜水或近水种类所占的相当比例说明在第 7 层沉积时期被北京

猿人暂时抛弃的积水洞穴可能又成为喜水动物的栖息地或经常活动的场所。因此,推测该层为多水潮湿时期不无道理。但根据动物化石推测的第7层环境也不能排除有干湿变化的可能,因为我们没有获得对各类动物在第7层各亚层分布的详细记录,而是根据整个第7层森林和草原动物的相对比例推测环境的,所以得出的结论不可能反映气候波动。也就是说,由沉积物和植物孢粉反映的第7层环境更精确,因为其样品采集更细致,更连续(如西剖面孢粉样品平均间距为50cm,有的样品间距为20cm<sup>[15]</sup>),反映的信息也就越科学。

综上所述,第7层应该是以灌木草原为主的环境,前后阶段较为干旱,中期适宜,具有冷暖、干湿交替的特点。

## 4 结 论

三种要素反映的北京猿人生存环境变化情况至此基本统一,列举如下:

第11—10层偏干,草原面积较大;

第9—8层温暖湿润,森林发育;

第7层,以灌木草原为主的环境,具有冷暖、干湿交替的特点;

第6层温暖湿润,环境为温带落叶阔叶林夹草原;

第5层温暖湿润,森林环境占优势;

第4层干凉,森林减少草原面积增大;

第3—1层,草原面积较大,但气候冷暖、干湿变化频繁。

综上所述,北京猿人的生存环境是不断变化的,气候时而干冷时而暖湿,遗址周围时而以草原为主,时而森林占优势。这样的变化对北京猿人的生存方略势必产生影响,在石器组合上也一定有所反映。由于篇幅所限,将另文讨论北京猿人生存环境与其文化的关系。

### 参考文献:

- [1] Black D *et al.* Fossil man in China[J]. Mem Geol Surv China (A), 1933, 11: 1-164.
- [2] 周明镇. 从脊椎动物化石上可能看到的中国化石人类生活的自然环境[A]. 见:郭沫若编. 中国人类化石的发现与研究[C]. 北京:科学出版社, 1955, 19-38.
- [3] 裴文中. 中国原始人类的生活环境[J]. 古脊椎动物与古人类, 1960, 2: 9-21.
- [4] Kurten B, Vasari Y. On the Date of the Peking Man Comment[J]. Biol Soc Sci Fennica, 1960, 23(7): 1-10.
- [5] H. D. 卡尔克, 周本雄. 周口店第一地点下部各地层、古生物学观察及第一地点的时代[J]. 古脊椎动物与古人类, 1961, 5(3): 212-229.
- [6] K. 科瓦尔斯基. 周口店第一地点蝙蝠动物群的新材料[J]. 古脊椎动物与古人类, 1963, 7(2): 122-150.
- [7] 刘后一. 北京人地点的马化石[J]. 古脊椎动物与古人类, 1973, 11(1): 86-97.
- [8] 周本雄. 披毛犀和猛犸象的地理分布、古生态与有关的古气候问题[J]. 古脊椎动物与古人类, 1978, 16(1): 47-57.
- [9] 周本雄. 周口店第一地点的犀类化石[J]. 古脊椎动物与古人类, 1979, 17(3): 236-258.
- [10] 贾兰坡. 北京人时代周口店附近一带的气候[J]. 地层学杂志, 1978, 2(1): 101-306.
- [11] 李炎贤, 计宏祥. 北京猿人生活时期自然环境及其变迁的探讨[J]. 古脊椎动物与古人类, 1981, 19(4): 337-347.
- [12] 郑绍华. 和县猿人地点小哺乳动物群[J]. 古脊椎动物与古人类, 1983, 21(3): 230-240.
- [13] 徐仁. 中国猿人时代的北京气候环境[J]. 中国第四纪研究, 1965, 4(1): 77-83.
- [14] 孙孟蓉. 周口店中国猿人化石层的孢子花粉组合[J]. 中国第四纪研究, 1965, 4(1): 84-88.
- [15] 孔昭宸. 根据孢粉资料讨论周口店地区北京猿人生活时期及其前后自然环境的演变[A]. 见:吴汝康, 任美镔, 朱显

- 谟编.北京猿人遗址综合研究[C].北京:科学出版社,1985,119-154.
- [16] 刘泽纯.北京猿人洞穴堆积反映的古气候变化及气候地层上的对比[J].人类学学报,1983,2(2):172-183.
- [17] 杨子庚,牟昀智,谢又予,等.北京猿人时期的地层与环境[J].海洋地质与第四纪地质,1983,3(4):69-75.
- [18] 谢又予.周口店北京猿人生活时期的环境[A].见:吴汝康,任美镔,朱显谟编.北京猿人遗址综合研究[C].北京:科学出版社,1985,185-215.
- [19] 黄培华.北京猿人洞穴堆积旋回与黄土和深海气候旋回对比[J].地质科学,1993,28(4):305-310.
- [20] 徐钦琦,金昌柱等.北京人时代的三次冰川旋回[A].见:董永生,张银运,吴文裕等编.演化的实证——纪念杨钟键教授百年诞辰论文集[C].北京:海洋出版社,1997,209-226.
- [21] Zhou Chunlin, Liu Zechun, Wang Yongjin. Climate cycles investigated by sediment analysis in Peking Man's Cave, Zhoukoudian, China[J]. Journal of Archaeological Science, 2000, 27, 101-109.
- [22] Liu Zechun, Zhou Chunlin. A review of the correlation of the sediment sequence at locality 1 of the Peking Man's Cave at Zhoukoudian with the chronology of deep-sea cores[J]. Journal of Nanjing Normal University (Natural Science), 2002, 25(3):1-11.
- [23] 沈冠军.北京猿人遗址上限再研究[J].人类学学报,1991,10(4):273-277.
- [24] 沈冠军.高精度度热电离质谱法测定北京猿人遗址年代初步结果[J].人类学学报,1996,15(3):210-217.
- [25] 赵树森.北京猿人遗址年代学的研究[A].见:吴汝康,任美镔,朱显谟编.北京猿人遗址综合研究[C].北京:科学出版社,1985,239-240.
- [26] 赵树森.应用铀系法研究北京猿人年代[A].见:吴汝康,任美镔,朱显谟编.北京猿人遗址综合研究[C].北京:科学出版社,1985,246-250.
- [27] 钱方等.周口店第一地点西壁及探井堆积物磁性地层的研究[A].见:吴汝康,任美镔,朱显谟编.北京猿人遗址综合研究[C].北京:科学出版社,1985,251-255.
- [28] 裴静娴.北京猿人洞穴堆积及其他洞穴堆积的热发光年龄[A].见:吴汝康,任美镔,朱显谟编.北京猿人遗址综合研究[C].北京:科学出版社,1985,256-260.
- [29] 黄培华.北京猿人洞穴堆积层的 ESR 年代、堆积旋回与深海气候旋回的对比研究[A].见:梁明胜编.中国海陆第四纪对比研究[C].北京:科学出版社,1991,234-241.
- [30] 黄培华.北京猿人第一个头盖骨及其遗址堆积年代的电子自旋共振测年研究[J].人类学学报,1991,10(2):107-115.
- [31] 黄培华.北京猿人遗址的 ESR 年代再研究[J].核技术,1993,16:208-212.
- [32] 同号文.从化石组合探讨披毛犀所反映的古环境[J].人类学学报,2004,23(增刊)(纪念裴文中教授百年诞辰论文集):306-314.
- [33] Malcolm Coe. The role of modern ecological studies in the reconstruction of paleoenvironments in sub-Saharan Africa[A]. In: Anna K. Behrensmeyer, Andrew P. Hill. Fossils in the Making——Vertebrate Taphonomy and Paleocology[M]. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1980, 55-67.
- [34] Teilhard de Chardin P, Pei WC. The lithic industry of the *Sinanthropus* deposits in Choukoutien[J]. Bull Geol Soc China, 1932, 11, 317-358.
- [35] Young CC. On the *Artiodactyla* from Locality 1 of Choukoutien[J]. Pal Sin Ser C, 1932, 8, 1-100.
- [36] Teilhard de Chardin P, Young CC. Preliminary report on the Choukoutien fossiliferous deposits[J]. Bull Geol Soc China, 1929, 8, 173-202.
- [37] 贾兰坡.中国猿人[M].北京:龙门联合书局,1954.
- [38] 胡长康.周口店第一地点哺乳动物化石研究的及进展[A].见:吴汝康,任美镔,朱显谟编.北京猿人遗址综合研究[C].北京:科学出版社,1985,107-113.
- [39] 裴文中,张森水.中国猿人石器研究[M].北京:科学出版社,1985.
- [40] 任美镔.周口店洞穴发育及其与古人类生活的关系[A].见:吴汝康,任美镔,朱显谟编.北京猿人遗址综合研究[C].北京:科学出版社,1985,155-184.

## Discussion on the Paleoenvironment of the Peking Man Site

ZHANG Yue<sup>1,2</sup>, TANG Zhuo-wei<sup>3</sup>

(1. *Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044;*

2. *Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039;*

3. *Research Center for Chinese Frontier Archaeology of Jilin University, Changchun 130012)*

**Abstract:** There are many conclusions given about the paleoenvironment of the Peking Man site, which are usually based on three sources of evidence: sporopollen, fauna, and sediment. In this paper, different points of view are analyzed. For example, research on the sporopollen, by Kong Zhaochen is accepted by most scholars. However because of the different methods used for analyses of fauna and sediments, results of these studies are more controversial. A good example is the interpretation of the 7th layer at the Peking Man site. According to the evidence from sedimentation and from sporopollen, this layer is considered alternately wet and dry, however based on the faunal analysis the 7th layer is thought to only represent a wet period. It is believed that the former interpretation is correct because it is derived from sub-layer evidence, while the latter idea comes from the whole stratigraphic layer. Thus the conclusion drawn from the sedimentary layering and the sporopollen is more accurate than the one drawn from the faunal remains. Here is a list of the suggested paleoenvironments for each of the Peking Man site layers:

Layers 11—10      dry; expanded steppe;

Layers 9—8      warm and wet; expanded forest;

Layer 7      alternately dry and wet; dominant shrub steppe;

Layer 6      warm and wet; dominant forest;

Layer 5      warm and wet; dominant forest;

Layer 4      dry and cold; forest shrunk, and expanded steppe;

Layers 3—1      expanded steppe with climate change from cold and dry to warm and wet

frequently.

**Key words:** Peking Man; Paleoenvironment; Sporopollen; Fauna; Sediment