

关于东亚早期人类生态环境的重建*

黄慰文 侯亚梅

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

摘要 在东亚早期人类生态环境重建中流行的“莫氏线”理论将东亚(包括东南亚)视为第四纪全球环境频繁、激烈和迅速变化的例外。这个主要建立在化石哺乳动物群基础上的假说存在明显的局限性,不符合近二三十年来中国黄土、西太平洋边缘海等领域研究所揭示的东亚第四纪环境变化的性质和特点。东亚早期人类生态环境重建工作的滞后不仅妨碍了考古学家对旧大陆早期人类和文化发展格局的研究,也不利于整个第四纪研究的发展。加强考古学与第四纪研究其它领域的沟通、配合和合作,是整个第四纪研究的共同任务。

主题词 古生态环境 东亚 莫氏线 第四纪

1 导言

生态学(ecology)一词出自希腊文 *oikos*, 有“家园”和“家务”的意思, 是一门研究生物与周围环境通过自然选择的相互作用所产生的适应和进化的学科。生态学有群体生态学和群落生态学之分。前者研究某个种群与环境之间的相互作用, 尤其关注其成长、消亡的动因以及食物供应、掠夺行为和疾病等因素对这些过程的影响; 后者研究多个物种的相互作用, 特别是它们的共存和竞争的问题。在某一特定地区内, 动植物群落和他们周围的无生命界形成一个包括食物链在内的高度复杂的生态系统。对于地球上生命最高形式的人类来说, 地球就是我们的“家园”, 地球自第四纪以来发生的一切都是我们的“家务”。因此, 在重建过程中, 既要着眼于某一时期、某一地区、某一遗址的生态环境, 还要从宏观的角度去了解、掌握第四纪全球环境变化的特点和过程。唯有如此, 我们的工作才会奏效, 我们得出的结论才会更加完善、合理。从这个意义上说, 早期人类生态环境的重建也是第四纪研究的一个重要组成部分, 需要考古学家与第四纪研究各个领域的同行们密切配合、共同负起责任来。

地球环境是一个高度复杂、十分庞大的系统。这一庞大系统内的各个组成部分既有各自的时空运动特点、规律, 又通过错综复杂的关系相互联系、相互作用。早期人类生态环境一方面是已经成为历史的地球环境, 而另一方面许多过程仍在继续, 重建工作的难度很大。究其原因, 可能与下述两点有关: 1) 第四纪是地质年表中最短的一个时段, 充其量不过 2.5Ma(还有人主张 1.8Ma 或 1.5Ma)。但是, 地球环境的变化之频繁、迅速和激烈, 都

第一作者简介: 黄慰文 男 61岁 研究员 旧石器考古学专业 E-mail: wwhuang@public.east.cn.net

* 中国科学院古生物与古人类学科基础研究特别支持费(批准号: 9627和9710)资助项目
1998-12-02收稿, 1999-01-05收修改稿

是空前的;2)我们借以观察的资料——各种替代性“化石”指标一般来说既不完整又缺少高精度的测年,使我们难以客观地、全面地和深刻地去评价它们各自的运动机制、对全球环境的作用(或贡献)以及它们之间关系(或联系)的性质。当然,重建早期人类生态环境也有其有利的一面。例如,作为地球历史最新的一页,它离我们最近,保存的证据更多一些,“以今证古”的原则在运用时也比其它地质时代来得方便一些。

环西太平洋的东亚和东南亚是世界上最早发现直立人化石的地区,晚新生代陆相地层发育并出露良好,其中含有丰富的哺乳动物化石、人类化石和文化遗物,在人类起源和进化研究中占有举足轻重的地位。然而,与比较发达的古人类学和基础雄厚、近年来在许多方面又取得长足进步的第四纪研究相比,早期人类生态环境重建工作却显得滞后。一些在半个多世纪以前作为假说提出的、即使在当时看来业已暴露出明显缺陷的观点,至今仍然被不少研究者奉为不可逾越的经典。事情越来越清楚:东亚早期人类生态环境重建工作的滞后,已经成为研究旧大陆早期人类进化、迁徙和文化发展格局的一个重要障碍。我们认为,当务之急是考古学家(包括人类学家)应主动靠拢第四纪地质学,努力学习、吸收第四纪研究的新成果以便充实自己、更新观念。当然,第四纪地质学家在研究环境变迁时不能不关心处于地球“舞台”中心的人类,他们应该和可以从各自的研究领域对重建早期人类生态环境做出贡献。

2 “莫氏线”

从环境变化的角度而言,第四纪可谓是地球上一个“多灾多难”的时期。地球气候在此时发生了空前频繁、激烈而迅速的变化。在北美和欧洲,此时出现了大规模的冰川活动和冰期-间冰期的反复更迭。在末次盛冰期,扩展的冰盖差不多覆盖了整个格陵兰、整个加拿大以及美国北部许多州,总面积达 $1.6 \times 10^7 \text{km}^2$,比今日的南极冰盖还大一些。在欧洲,冰盖覆盖了斯堪的纳维亚、英伦三岛的大部分和北欧,这还未将阿尔卑斯型的山谷冰川计算在内。在非洲,热带地区变冷变干,热带雨林不断收缩而热带稀树草原不断扩张,雨期-间雨期频繁变换。环境的变迁促使哺乳动物群也作相应的“更新换代”。从全球角度而言,与陆地冰量的增减相对应是海平面的大幅度升降和边缘海的沧桑巨变。上述种种都给人们留下了深刻的印象。然而,问题是:亚洲的情形如何?这里在第四纪期间也曾发生过北美、欧洲和非洲那样的气候波动,还是始终保持着一方“净土”、一叶“方舟”呢?

50年前,哈佛大学考古学家 H.L. Movius(莫维士)在美国东南亚早期人类考察团的报告^[1]里,将旧石器时代初期(当时相当于中更新世,今天已扩大到早更新世)的旧大陆划分为两个拥有不同技术传统的文化圈:一个以掌握了所谓阿修尔(Acheulian)或“模式 II(Mode II)”技术,会制作工艺复杂、两面打制的手斧;另一个则不具备这样的能力,只能打制简单的石片和粗砾工具,如工艺不规范的砍斫器等“模式 I(Mode I)”制品。前者,即“手斧文化圈”(the great handaxe complex)地理上包括非洲、欧洲、中东和印度半岛;后者,即“砍斫器文化圈”(the great chopper-chopping tool complex)地理上包括东亚、南亚和印巴次大陆北部。这样,H.L. Movius用一条无形的后来被称为“莫氏线”(Movius line)的技术鸿沟将旧大陆分割成两个文化上反差强烈的世界:以地中海为中心的西方朝气蓬勃、蒸蒸日上,代表早期人类及文化发展的主流;而偏安东面的亚洲保守、落后,是文化上

死水一潭的边远地区。为了表明他言之有理, H. L. Movius 首先从人种学上寻找论据, 认为亚洲的直立人不同于非洲的直立人, 是另一个分支。其次, 他按照“不同的环境, 不同的功能(需要), 不同的工具”的思路, 认为东西方的生态环境有重大区别。他在后来发表的一篇文章里, 赞成气候环境影响人的心理, 认为气候变化小, 对人缺少刺激, 会导致文化上的停滞^[2]。

近二三十年以来, 东亚一些地方陆续有手斧发现^[3]。特别是广西百色发现了具有阿修尔风格的手斧, 而石器层位根据出土的玻璃陨石的裂变径迹法测定为 0.73MaB.P.^[4], 比欧洲的阿修尔文化的年代还早, 因而引起了学术界的注意。1998年3月13日出版的美国《科学》杂志第279卷, 以“灵巧的中国直立人”为题报道了此项研究。而今, 许多人认为“莫氏线”在考古学上已经变成一条“漏洞百出”的线^[5]。至于人种学方面, 材料不足的人类化石从来就没有给“莫氏线”以 H. L. Movius 所企盼的支持。相反, 一些新的进展对“莫氏线”不利。例如, 长期从事非洲直立人化石研究的 P. V. 托拜厄斯^[6]不久前指出: 亚洲和非洲直立人头颅容量的变异性不支持某些非洲直立人应另立一新种的主张。直立人的系统地位仍有两种概念: 1) 直立人是一个合适的多型种; 2) 直立人与智人是同一个物种, 应并入智人种。他说, 他过去曾经支持第一种概念。现在, 根据生物地层学和分子学的证据, 思想上正逐步向第二种概念靠近。

与技术学、人种学解释的讨论形成鲜明对比, 关于“莫氏线”的生态学解释的讨论并未充分展开, 主要建立在化石哺乳动物群基础上的传统观念至今仍在流行。例如, 多年来从事东南亚和东亚古人类学研究的美国人类学家 G. G. Pope^[7]认为: “种种证据有力地表明: 在非洲和欧洲所作的许多更新世环境重建不适于亚洲”; “中国也出现过一些气候波动, 但没有证据表明存在欧洲和北美那样大幅度的波动”; “全部古气候资料表明: (东亚的) 气候总的来说保持相对均衡和稳定。东亚缺少适应开阔地带生活的哺乳动物有力地表明: 更新世期间大陆和巽他陆架一直被森林所覆盖”; 保持热带雨林的“东南亚是一个有效的过滤器, 不仅排斥某些大范围扩散的适应开阔地带生活的哺乳动物, 也会引起人类新型的适应, 使他们不那么注重去制作高度规范的石器, 而是偏爱那些非石资源(如竹子、木材等)技术”。

3 从化石哺乳动物群看生态环境

前面已经提及, “莫氏线”生态学解释的主要根据是化石哺乳动物群的分析。应该承认, 作为一种替代性指标, 化石哺乳动物群在重建早期人类生态环境的工作中它有它的重要地位。它不仅帮助我们确定和对比化石地层的地质时代, 也为当时人类生活的自然环境提供证据。事实上, 我们今天有关中国早期人类生态环境的知识主要来自对遗址出土的哺乳动物化石的分析。例如, 华北地区3个主要的更新世动物群——泥河湾动物群、周口店第1地点动物群和萨拉乌苏动物群所反映的生态环境, 能够很好说明从早更新世经中更新世到晚更新世这一地区气候变化的总趋势。然而, 由于动物化石材料本身的局限性, 这样的重建工作也难免存在缺陷。下面, 不妨举例予以讨论。

例1 周口店北京人的生态环境。周口店的重要的早期研究者裴文中^[8]指出: “从周口店动物群的研究, 我们可以想象得出: 在高山和低山上有不十分茂密的森林。森林里

最凶猛的动物,是第三纪遗留下来的剑齿虎,它威胁着中国猿人(即北京人——笔者注)和其他动物。也有一般的虎豹,棕熊和狼、貉等食肉动物,它们都是中国猿人的敌人。在树上还有善于跳跃的硕猕猴。在森林里的弱者,也是中国猿人狩猎的对象,有斑鹿和野猪。还有面貌丑恶、身体庞大的莫氏犀牛。”;“在东南方平原上,有奔驰着的三门马,是从前一时代(更新世初期)已经出现的真马,身体比现在的蒙古马要大一些。也有羚羊。成群的肿骨鹿头上长着扁平如扇的大角,每到秋末冬初的季节,就从远方迁移到此。在平原中,还可能有多沙缺水的零星干旱地区,这里生活着骆驼和鸵鸟。”;“在小河两旁,生活着德氏水牛,水里还有罕见的水獭和河狸。这条小河是中国猿人和许多动物必须来喝水的地方。这样就成为中国猿人狩猎的场所。”;“在中更新世时期,在华北有比较温和的气候,在一定的地区,有适宜的环境,最原始的猿人阶段的人类,可以生活繁殖着。”

以上是根据出土动物的习性并采用“以今证古”的方法为我们描绘的北京人的生态环境。这个重建最显著的缺陷是把来自不同层位的动物化石拼凑在代表同一时期的画面里,而忽略了不同时期的变化。正如周明镇指出:“第一地点(即北京人遗址——笔者注)堆积发现的化石,所代表的动物群性质非常复杂,这种动物群性质的复杂性表示了当时附近一带自然环境上的复杂性,同时,表示第一地点的地层,可能包括不止属于一个时期的堆积和动物群,还有可作进一步划分的可能。”^[9]

周口店第 1 地点含化石堆积的厚度超过 40m,主要由角砾、砂、粘土和灰烬等组成,按岩性变化自上而下分为 13 层(未见底)。根据动物群性质,这套堆积在时代上属中更新世;根据裂变径迹、铀系、电子自旋共振和古地磁等方法测定,其年龄约 0.7~0.2MaB.P.。70 年代末到 80 年代初进行的多学科综合研究表明,这套堆积确实记录了多次气候波动或环境变化。例如,孢粉分析显示此期间周口店地区植被经历了针阔叶混交林→温带落叶阔叶林→温带落叶阔叶林夹草原→针阔叶混交林夹草原→温带灌丛草原的变化^[10];粘土矿物分析显示当时的气候可能经历了由温暖至温凉,即由暖温带向温带的变化,其间又曾发生短期的由半干旱变为半湿润的波动^[11]。不久前,有人从天文气候学的角度提出:第 1 地点第 10 至 3 层堆积经历了 3 次间冰期和 3 次冰期^[12]。

例 2 更新世期间中国南方早期人类的生态环境。亦见前引裴文中的文章:

“在我国的南方,从更新世初期起,就出现了大熊猫-剑齿象动物群,主要是和现在在东南亚,特别是马来亚生存的动物种类相似。由动物群说明,当时在我国南方,特别是云南两广等地,生长着茂密的森林,在森林里有丰富的果实,气候湿润而温热,适宜于高等灵长类的生活…”;“到了更新世中期,在我国南方,从洞穴堆积里的化石的研究,这种大熊猫-剑齿象动物群继续发展下去,说明在江南的气候仍然没有什么重大变化…”;“到了更新世晚期,在我国江南一带,气候的变化还不很大,只有更新世中期,身体巨大的一些动物逐渐绝灭了,猩猩逐渐向更南方移动了。”

上述关于中国南方早期人类生态环境的重建的最突出问题,首先是缺少高精度的年代测定以便使我们相信:已发现的化石材料在时间上可以(或基本可以)建立起一个连续的序列,而不是一个中间有许多缺环的不连续的序列。由于条件的限制,我国南方的大熊猫-剑齿象动物群化石产地目前只有极少数具有同位素测定年龄,并且集中在中更新世晚期和晚更新世。而层位更早的地点缺乏这种年龄。特别是属于早更新世的含巨猿的大熊

猫-剑齿象动物群,只是不久前才在巫山遗址获得电子自旋共振年龄测定结果。而这个时期所占据的时间是整个更新世的2/3或更多。其次,由于强调某一种倾向,一些有意义的现象被无意或有意忽略了。例如,针对四川盐井沟中更新世大熊猫-剑齿象动物群多数动物个体明显增大的现象,有的研究者用贝格曼定律(Bergmann Law)加以解释,认为可能表明我国南方及邻近地区中更新世期间发生过比较普遍的降温现象,当时的年平均气温或至少冬季的平均气温比今天的要低^[13]。还有的研究者列举更新世期间东亚发生过几次哺乳动物南迁事件,而这些事件都与气候变冷有关^[14-16]。不久前在长江南岸安徽繁昌一处石灰岩裂隙堆积里出土的早更新世哺乳动物群也含南北两个类型动物^[17],表明大幅度的气候波动贯穿着整个更新世。此外,有的研究者在整理南方的更新世哺乳动物化石材料时发现:大熊猫-剑齿象动物群在不同时期的地理分布有明显差别,邻近青藏高原的川西地区的晚更新世动物群在成分上有更多的北方特点,表明南方更新世的气候环境相当复杂^[18]。

4 来自黄土和海洋的证据

中国幅员广大,第四纪沉积发育并具有广泛性和多样性的特点,是提取全球环境变化信息的理想载体。近二三十年来,中国第四纪研究在原来的基础上,在各个领域又取得了举世瞩目的进展。其中,中国黄土和中国边缘海(包括大陆架)的研究成果对于重建东亚早期人类生态环境具有特别重要的指示意义。

位于黄河中游的黄土高原,面积约450 000km²,堆积剖面厚度通常超过100m,一些地方达200~400m。这套由黄土-古土壤构成的连续堆积,完整地记录了2.5MaB.P.以来的环境变化信息,可能是全世界最完整的陆相沉积记录。近年,通过黄土-古土壤序列、黄土粒度组成、黄土磁化率变化以及黄土中的植物硅酸体、孢粉组合、蜗牛化石等方面的分析,描绘出更新世气候波动图式。例如,根据黄土-古土壤序列的空间对比,证明2.5MaB.P.以来气候变化存在37个大的干冷-温湿旋回和110个次级气候阶段^[19,20];根据洛川、西峰两个黄土剖面磁化率变化,得出2.5MaB.P.以来至少有44个类似全新世的间冰期气候事件^[21];对渭南黄土剖面的土壤学观察,认为黄土-古土壤地层记录了56个清晰的成壤期^[22]。值得提出的是,上述气候波动能够与深海沉积物的氧同位素记录和极地冰芯记录很好地对比,因而具有全球性的指示意义。

西太平洋是世界大洋中最大的热能贮存库和热源。这里的洋流和水团分布的变化,势必导致低纬与高纬、海洋与大陆间的能量和水汽输送的变化,其结果最终影响邻近大陆乃至全球的气候格局。60年代以来,中国海洋地质学界对冰期中国陆架区海平面下降和岸线迁移开展了广泛的调查;80年代以来,中国学者又开展了冰期中国海深水区古海洋学变化的研究,积累了大量资料^[23-27]。上述工作尽管有待进一步梳理,但所取得的成果已经向我们传达了明确的信息并足以让我们对东亚古环境的认识大为改观。

从亚洲大陆到澳大利亚东侧,北起白令海,南抵塔斯曼海(Tasman Sea),接连分布着太平洋一系列边缘海,总面积超过 18×10^6 km²,相当于欧洲与非洲面积的总和。研究表明,在末次盛冰期(20 000~15 000aB.P.),由于海平面下降(平均约120m)使中国海的轮廓大为改观:黄海、渤海全部出露成陆;东海仅残存冲绳海槽;南海比今天缩小了1/5左右,成

为一个仅在东北方和东南方以狭窄海峡与太平洋相通的半封闭的边缘海。上述陆架出露的总面积达 $1.55 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。同时,从中国至澳大利亚以北的三大浅海区也已出露,其面积达 $3.9 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。中国海的面积因此比今天缩小了大约 1/3。当时,东亚的大河如黄河、长江、珠江、红河和湄公河等均由中国海西侧陆坡直接入海。

上述海陆分布的改变引起了巨大的气候效应,其激烈程度超过同纬度的其它海区。首先,中国海的缩小和陆地的扩大,以及表层海水温度的下降造成年蒸发量和年降水量下降。据估算,减少的年蒸发量最低为 $12 \times 10^{11} \text{ m}^3$,最高则达 $20 \times 10^{11} \text{ m}^3$,大约相当于现在中国年降水总量的 1/5~1/3,或全国河流总排水量的 1/2 以上。干旱化使晚更新世末期出露的黄海、渤海陆架曾经一度出现了沙漠化环境^[28]。其次,海陆分布的改变使海流格局重新调整,导致中国海表层水温大幅度下降。盛冰期时,南海成为一个半封闭的袋状海湾,与大洋的联系严重受阻。原来自爪哇海进入南海西南部的赤道暖流海水的通道被切断,温暖的黑潮亦无法进入海盆。与此同时,来自北太平洋的温带水团随冰期极锋南移而长驱直入,从今天的 $25 \sim 35^\circ \text{ N}$ 位置移至 20° N 左右,结果使中国海表层水温骤降、冰期-间冰期冬季温差与冰期中的冬夏温差增大。据估算,冰期南海北部冬季表层海水温度比间冰期低 $6 \sim 9^\circ \text{ C}$,夏季低 $2 \sim 3^\circ \text{ C}$,年平均低 5° C 左右;冰期南海北部冬季水温比间冰期低 5.3° C ,夏季低 1.7° C ,年平均低 3.5° C 。根据东海用浮游有孔虫转换函数求出的古温度值,可以概括地说冰期中国海的表层海水温度比今天低 $3.5 \sim 6^\circ \text{ C}$ 。当时的南海失去了表层水温高、温差小的热带海洋的特征。

上述西太平洋边缘海在冰期发生的海陆分布、水温、海流和汽热供应等方面的巨大变化,加上自上新世末期以来青藏高原强烈的间歇性隆起对东亚乃至全球所产生的环境效应是非常强烈而深远的。研究者注意到:东亚第四纪,尤其是中更新世以来发生的气候带水平和垂直迁移幅度比世界同纬度的其它地区都大^[29]。例如,孢粉分析表明,南海沿岸今天属于亚热带季风带常绿阔叶林植被的珠江和韩江三角洲,以及今天属于热带季雨林、雨林植被的北部湾沿岸和雷州半岛,在末次冰期时曾被目前分布在长江流域的中亚热带北部的常绿和落叶阔叶混交林所覆盖,气温估计比今天低 $4 \sim 6^\circ \text{ C}$ 。今天位于热带季雨林和雨林植被区或季风热带和赤道热带珊瑚岛植被区的南海陆架,在末次冰期时亦被从北方来的亚热带植被所占据^[30]。这些事实有力地说明气候带水平移动的幅度之大。

东亚气候以季风环流为特征,而这种气候系统主要由巨大的海陆温差、气压差异而引起,具有典型的冰期-间冰期交替的性质。研究表明:由热带-亚热带的太平洋夏季风(东南季风)、跨越赤道的印度洋夏季风(西南季风),以及亚北极寒冷的冬季风(西北季风)组成的亚洲季风系统出现很早,至中新世晚期已具雏形,而自上新世以后日渐加强,成为控制东亚气候的主要因素。最近的研究还表明,亚洲季风系统的形成在时代上与两极冰盖的起源和演化以及东亚构造运动有较好的吻合性^[31];与印度-欧亚板块汇聚,太平洋板块在亚洲大陆东缘和东南缘削减引致的弧后海盆扩张和陆缘海盆出现亦有着重要关联^[32]。因此,将东亚排除在全球环境变化主旋律之外是不恰当的。

5 结语

(1) 在重建东亚早期人类环境的工作中,“莫氏线”不断被新的考古学发现和新的

类化石研究进展所“打破”,使它实际上已成了一条“漏洞百出”的线的今天,“莫氏线”生态学解释仍在流行,这个事实表明人类学家、考古学家们对近二三十年来东亚,主要是中国第四纪研究所取得的进展关注太少。同时也与“莫氏线”生态学解释的主要根据——化石哺乳动物群研究本身的局限性有关;

(2) 把东亚(包括东南亚)视为第四纪全球环境频繁、激烈和迅速变化的例外不符合国际第四纪研究的一致结论。正好相反,近二三十年来中国黄土、西太平洋边缘海(包括大陆架)等领域的研究结果有力地表明,东亚在整个第四纪期间与其它地区一样,随着全球能量的涨落,也发生了频繁的气候波动。而且,可能由于某些地区因素(如西太平洋的“暖池”效应和地区构造运动)的叠加,其波动幅度超过同纬度的其它海区 and 地区。当然,与任何事物一样,东亚第四纪环境变化自然也有不同于其它地区的特点。但是,这并不应该成为把东亚排除在全球环境变化主旋律之外的理由;

(3) 东亚早期人类生态环境重建工作的滞后,已经明显地妨碍了我们对人类进化、早期人类在旧大陆范围内的迁徙以及各地区文化发展格局的认识。几十年来考古学和人类学界围绕“莫氏线”的争论始终未能平息的事实也从另一个侧面证明了这一点。我们曾经指出:“东亚、东南亚旧石器研究要得到大的发展,就必须越过‘莫氏线’设置的障碍,跳出误区”^[33];

(4) 重建早期人类生态环境是一项非常复杂的工作。地球是人类的“家园”,第四纪是以人类进化为重要标志的一个地质时代。从这个意义上说,重建早期人类生态环境应该成为第四纪研究的一个重要组成部分。在这项工作中,需要考古学与第四纪研究各个领域的紧密配合。当然,就目前状况而言,更重要的是考古学应主动靠拢第四纪地质学并与之密切合作。

本文原作为美国全国科学院美中学术交流委员会 1989 年交流计划列项报告之二。笔者愿借此机会向委员会表示诚挚的谢意和因迟至今日才发表表示歉意。

参 考 文 献

- 1 Movius H L. The Lower Paleolithic cultures of southern and eastern Asia. *Transactions of the American Philosophical Society*, 1948, New Series, 38(4):329~420
- 2 Movius H L. Southern and eastern Asia: Conclusions. In: Ikawa-Smith F ed. *Early Paleolithic in South and East Asia*. Cambridge: Great Britain at the University Press, 1978. 351~355
- 3 黄慰文. 中国的手斧. *人类学学报*, 1987, 6(1): 61~68
- 4 郭士伦, 郝秀红, 陈宝流等. 用裂变径迹法测定广西百色旧石器遗址的年代. *人类学学报*, 1996, 15(4): 347~350
- 5 Tobias P V. One hundred years after Eugene Dubois: The Pithecanthropus Centennial at Leiden. *Journal of Human Evolution*, 1993, 25(6):523~526
- 6 P.V. 托拜厄斯. 直立人及其在人类演化上的位置. *人类学学报*, 1995, 14(4): 297~312
- 7 Pope G G. Hominid paleoenvironments in the Far East. In: Giacobini G ed. *Hominidae*, Proceedings of 2nd International Congress of Human Paleontology. Milan: Jaca Book, 1989. 231~235
- 8 裴文中. 中国原始人类的生活环境. *古脊椎动物与古人类*, 1960, 2(1): 9~21
- 9 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. 见: 郭沫若, 杨钟健, 裴文中等. *中国人类化石的发现与研究*. 北京: 科学出版社, 1955. 19~38

- 10 孔昭宸,杜乃秋,吴玉书等. 依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. 见:吴汝康,任美镔,朱显谟等. 北京猿人遗址综合研究. 北京:科学出版社,1985. 119~154
- 11 任美镔,刘泽纯,金瑾乐等. 周口店洞穴发育及其与古人类生活的关系. 见:吴汝康,任美镔,朱显谟等. 北京猿人遗址综合研究. 北京:科学出版社,1985. 155~184
- 12 徐钦琦,金昌柱,同号文等. 北京猿人时代的三次冰川旋回. 见:童永生,张银运,吴文裕等编. 演化的实证——纪念杨钟健教授百年诞辰论文集. 北京:海洋出版社,1997. 209~226
- 13 周明镇. 哺乳类化石与更新世气候. 古脊椎动物与古人类,1963,7(4):362~367
- 14 徐钦琦. 东亚更新世哺乳动物的南迁活动及其与气候的演变关系. 见:中国古生物学会编. 中国古生物学会第13、14届学术年会论文选集. 合肥:安徽科学技术出版社,1986. 271~278
- 15 祁国琴. 中国北方第四纪哺乳动物群兼论原始人类生活环境. 见:吴汝康,吴新智,张森水主编. 中国远古人类. 北京:科学出版社,1989. 277~337
- 16 徐钦琦. 中更新世以来兽类地理分布的变化及其天气气候学的解释. 古脊椎动物学报,1992,30(3):233~241
- 17 金昌柱,郑龙亭. 发现于安徽繁昌早更新世早期的人类活动证据. 第四纪研究,1998,(4):368
- 18 韩德芬,许春华. 中国南方第四纪哺乳动物群兼论原始人类的生活环境. 见:吴汝康,吴新智,张森水主编. 中国远古人类. 北京:科学出版社,1989. 338~391
- 19 丁仲礼,刘东生. 中国黄土研究新进展(一) 黄土地层. 第四纪研究,1989,(1):24~35
- 20 刘东生,丁仲礼. 中国黄土研究新进展(二) 古气候与全球变化. 第四纪研究,1990,(1):1~9
- 21 Kukla G, An Z S. Loess stratigraphy in central China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 1989, 72:203~225
- 22 郭正堂,丁仲礼,刘东生. 黄土中的沉积-成壤事件与第四纪气候旋回. 科学通报,1996,14(1):56~59
- 23 汪品先. 冰期时的中国海——研究现状与问题. 第四纪研究,1990,(2):111~124
- 24 汪品先. 西太平洋边缘海对我国冰期干旱化影响的初步探讨. 第四纪研究,1995,(1):32~42
- 25 谢传礼,翦知潜,赵泉鸿等. 末次盛冰期中国海古地理轮廓及其气候效应. 第四纪研究,1996,(1):1~10
- 26 王律江. 上新世末~更新世初西太平洋变冷事件及其古气候意义. 第四纪研究,1996,(3):300~309
- 27 汪品先,翦知潜,刘志伟. 南沙海区盛冰期的气候问题. 第四纪研究,1996,(3):193~201
- 28 赵松龄,于洪军. 晚更新世末期黄、渤海陆架沙漠化环境的形成. 第四纪研究,1996,(1):42~47
- 29 杨怀仁,徐馨,李国胜. 第四纪中国自然环境变迁的原因机制. 第四纪研究,1989,(2):97~112
- 30 王开发,蒋辉,张玉兰. 南海及沿岸地区第四纪孢粉藻类与环境. 上海:同济大学出版社,1990. 1~161
- 31 刘东生,郑锦平,郭正堂. 亚洲季风系统的起源和发展及其与两极冰盖和区域构造运动的时代耦合性. 第四纪研究,1998,(3):194~204
- 32 卢演侑,丁国瑜. 与亚洲古季风有关的中国及邻区新生代构造演化的几个问题. 第四纪研究,1998,(3):205~212
- 33 黄慰文,侯亚梅. 中国旧石器研究的进展与问题. 见:童永生,张银运,吴文裕等编. 演化的实证——纪念杨钟健教授百年诞辰论文集. 北京:海洋出版社,1997. 51~61

ON THE RECONSTRUCTION OF PALEOECOLOGY IN EAST ASIA

Huang Weiwen Hou Yamei

(Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044)

Abstract

Comparing with the paleoanthropology and Quaternary research, the reconstruction of paleoecology in East Asia is backward. The main reason is that the explanation of so called "Movius line" is still current.

More than 50 years ago, American archaeologist H. L. Movius divided the Old World during the Lower Paleolithic period into two cultural regions, the great handaxe complex including Africa, Europe, Middle East and Peninsular India; and the great chopper-chopping tool complex including East Asia, South Asia and northern subcontinent India-Pakistan. Movius thought that the boundary of two regions is not only an invisible technological barrier, but a visible ecological and geographical barrier. He claimed that the climate and terrain in the forests of Asia remained stable for the past 2 million years, and humans stayed backward eons in culture.

During the Quaternary period, the global climatic changes frequently, violently and rapidly. A number of geological events took place, including the build-up of the North American and European ice sheets, intertropical cooling and desiccation, the expansion of savanna at expense of tropical rainforest in Africa, the large-scale changes in the relative levels and distribution of land and sea. However, what was happening in Asia during the same time? Is the response as "Movius line" right, or not? Is the Pleistocene environmental reconstruction developed for Africa, Europe and North America do not fit well with the Asian data as some researchers claimed? The Quaternary researches especially in the Loess Plateau of China and the China Seas during the past two or three decades have showed us a clear response, which is in contradiction with that of Movius line.

The Loess Plateau occupies about 450 000 km² in area in the middle reaches of the Huanghe River. The loess deposits can be as 100m or even 200~400m thick, and recorded the complete information of the environmental changes in the last 2.5 million years. Based on the concept of pedostratigraphy and the research results of geochemistry and geophysics, the climate of the last 2.5 million years in the Loess Plateau consisted of 37 cycles, which can be further divided into 110 sub-stages.

According to the changes of magnetic capacity in the loess deposits, during the last 2.5 million years there have been at least 44 climatic events similar to the interglaciation of the Holocene. Moreover, based on the observation of pedology in loess profile, the loess-paleosol sequence records 56 events of soil-formation.

Based on the research of the changes of the China Seas, the China Seas were reduced to one third of the present size due to the low sea-level during the last glacial maximum from 20 000 ~ 15 000 a.B.P. This sea level was about 120 m lower than at present. At the same time, the Huanghai Sea and Bohai Sea changed into land, the East China Sea was reduced into an longitude trough, the South China Sea became a semi-enclosed sac-shaped gulf connected with the Pacific mainly through the Bashi Strait. Its area was about one fifth smaller than it is now. All the large rivers emptied directly into the steep continental slope then.

The climatic fluctuations caused directly by the environmental changes mentioned above can be observed from two major aspects. The first is the reorganization of the ocean surface circulation and remarkable decrease of the sea surface temperature. During the glacial maximum, due to the Polar Front in the North Pacific shifted southward, temperate waters of the North Pacific could migrate southward to reach the Bashi Strait and partly enter the paleo-South China Sea; the passway of the Equatorial Warm Water to the southwestern part of South China Sea was cut off, and the albedo increased because vast continental shelves were exposed; the sea surface temperature in the China Seas is estimated 3.5 ~ 6°C lower than at present. This is remarkably lower than that in the adjacent open oceans at the similar latitudes. The second aspect is that both the reduction of sea area and the decline of sea surface temperature must have caused a decrease in evaporation from the sea surface. On the basis of the different evaporation rates between sea and land, and the relationship between evaporation and sea surface temperature, it is estimated that the total annual evaporation from the China Seas at the last glacial maximum might have been between twelve thousand million and twenty thousand million cubic meter, per year less than that at present. This is equivalent to 1/5 ~ 1/3 of annual total precipitation or more than 1/2 of annual total drainage rate in the entire China today.

The evidence mentioned above indicates that East Asia was also conditioned by the global climate environment and witnessed great environmental fluctuation. undoubtedly, the reconstruction of paleoecology in East Asia is difficult and complex. There are more works need to be done.

Key words reconstruction of paleoecology, East Asia, Movius line, Quaternary