

文章编号: 1671-1505 (2011) 04-0419-07

河北省石家庄地区晚更新世晚期 古菱齿象-披毛犀动物群及其古气候^{*}

董明星¹ 张祥信¹ 牛树银¹ 庞其清¹ 边鸿浩² 张 倩¹

1 石家庄经济学院, 河北石家庄 050031

2 河北省保定地质工程勘察设计院, 河北保定 071051

摘 要 河北省石家庄市郊区地下 7~24 m 的古滹沱河沉积物中产出丰富的大型哺乳类化石: 诺氏古菱齿象 (*Palaeoloxodon naumanni*)、原始牛 (*Bos primigenius*)、杨氏水牛 (*Bubalus youngi*)、披毛犀 (*Coelodonta antiquitatis*)、鹿 (*Cervus sp.*)、四不像鹿 (*Elaphurus sp.*) 等, 其中以诺氏古菱齿象和杨氏水牛数量最为丰富。在该化石层之上约 30 cm 处的针叶树茎杆保存完整, 直径可达 20~50 cm, 年轮均匀清晰, ¹⁴C 年龄为 8150 ± 120 a BP。冲积层及其中的古哺乳类化石记录了晚更新世最晚期向全新世过渡期间石家庄地区由冷湿向干热转变的过程。

关键词 晚更新世晚期 石家庄 古菱齿象-披毛犀动物群 气候转变

第一作者简介 董明星, 男, 1966 年生, 石家庄经济学院副教授, 自然地理专业。通讯地址: 石家庄槐安东路 136 号; 邮编: 050031。E-mail: dmy27@hotmail.com。

中图分类号: P534.63 文献标识码: A

Palaeoloxodon-Coelodonta fauna of the later Late Pleistocene and its palaeoclimate in Shijiazhuang area, Hebei Province

Dong Mingxing¹ Zhang Xiangxin¹ Niu Shuyin¹ Pang Qiqing¹ Bian Honghao² Zhang Qian¹

1 Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang 050031, Hebei

2 Baoding Geological Engineering & Exploration Institute of Hebei Province, Baoding 071051, Hebei

Abstract Occurring at 7~24 m below the surface of current deposits of the ancient Hutuo River, the excavated fossils in the suburb of Shijiazhuang include *Palaeoloxodon naumanni*, *Bubalus youngi*, *Bos primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Cervus sp.*, *Elaphurus sp.* etc., among which the most abundant forms are *Palaeoloxodon naumanni* and *Bubalus youngi*, which coexist with fossil conifers in the same sequence in Hutuo River deposits. A $\delta^{14}\text{C}$ age date of 8150 ± 120 a BP is obtained from a fossil conifer, whose diameter varying between 20 cm and 50 cm, containing sensitive tree-ring. The macro-mammalian fauna records the climate change from temperate cold to warm, humid to arid in Shijiazhuang area from the later Late Pleistocene to the Holocene.

Key words later Late Pleistocene, Shijiazhuang, *Palaeoloxodon-Coelodonta* fauna, climate change

^{*} 国家自然科学基金项目 (编号: 40872137)、河北省自然科学基金项目 (编号: D2010001822) 和国土资源部中国典型金属矿科学基地研究项目 (编号: 200911007) 共同资助

收稿日期: 2010-07-12 改回日期: 2011-03-28

About the first author Dong Mingxing, born in 1966, is an associate professor of Shijiazhuang University of Economics. He is mainly engaged in physical geography. E-mail: dmy27@hotmail.com.

1 概述

晚更新世晚期, 全球气候剧烈变化, 甚至百年内气温波动达 15°C 以上 (Hofreiter and Stewart, 2009)。气候的变化极大地影响了哺乳动物的种类 (Lister and Stuart, 2008)。欧洲中北部、亚洲北部、北美北部向干冷的草原化方向发展。大型哺乳类如长鼻类、犀类等随气候波动而迁徙, 但最终在末次冰期结束前灭绝。河北省石家庄地区地处华北平原腹地, 洪、冲积地层中埋藏了丰富的哺乳类化石, 记录了这一特殊时期的环境变化。

石家庄市位于太行山前的洪、冲积平原上, 该平原主要由滹沱河洪 (冲) 积扇构成 (图 1)。滹沱河具有明显的河谷形态, 系切割晚更新世冲积扇而形成。地势总体自西向东、自西北向东南倾斜, 地面平均坡降 1.5% 左右。

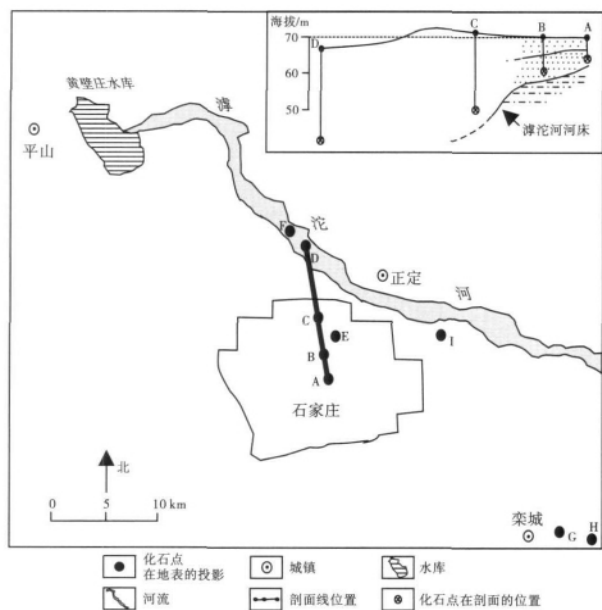


图 1 石家庄地区的古菱齿象-披毛犀动物群化石分布

Fig. 1 Distribution of *Palaeoloxodon-Coelodonta* fauna in Shijiazhuang area

点 A 位于石家庄市裕华西路与中华南大街交口, 点 B 位于石家庄市维明南大街与自强路交口, 点 C 位于石家庄市翔翼路与友谊北大街交口, 点 D 位于滹沱河河床 ($114^{\circ}55'96''\text{E}$ $38^{\circ}11'84''\text{N}$), 其他化石点位置见文中

近 10 a 来, 由于建筑施工和采砂, 在石家庄市周围约 400 km^2 的冲积层中发现了一批很有价值

的哺乳动物类化石, 这些化石包括诺氏古菱齿象 (*Palaeoloxodon naumanni*)、原始牛 (*Bos primigenius*)、杨氏水牛 (*Bubalus youngi*)、披毛犀 (*Coelodonta antiquitatis*)、鹿 (*Cervus* sp.)、四不像鹿 (*Elaphurus* sp.) 等, 分布于地表之下 $7\sim 24\text{ m}$ 。

2 地层概况及化石分布

晚更新世至全新世地层以石家庄市 (图 1 中 A) 和滹沱河 (图 1 中 D、F) 出露较好, 以上 3 个地点的地层对比见图 2。A 点可见古滹沱河基底, 为细砂质黏土、粉砂质黏土, 层理不清晰, 出露厚 0.5 m ; 向上为滹沱河冲积层, 由透镜状细砂、中细砂组成, 斜层理和槽状交错层理清晰发育, 产古菱齿象门齿 (图 3), 厚约 7 m ; 上部为洪积层, 由黄土状粉砂质亚黏土组成, 层理不清晰, 厚约 2 m 。D 点 ($114^{\circ}55'96''\text{E}$, $38^{\circ}11'84''\text{N}$) 下部 (第 1~13 层) 冲积层未见底, 以含砾砂为主, 夹有多层河卵石, 斜层理、交错层理发育, 古哺乳类化石产于第 7 层; 上部 (第 14~16 层) 为洪积层, 砂质黏土、黏土质粉砂、细砂, 纹层理不清晰, 含有古榆木化石, 不产哺乳类化石。地层由上而下为 (分层号见图 2):

16) 黄土状粉砂质亚砂土, 顶部海拔 64 m , 可见 1996 年大洪水剥蚀面 2.6 m

15) 含砾细砂、粉砂, 呈透镜状, 产榆木化石。碎屑颗粒成分为长石、石英和云母, 分选好, 磨圆度差 3 m

14) 砂质黏土、黏土质砂互层 3.2 m

13) 细砂、中细砂, 底部有清晰剥蚀面, 剥蚀面上有细砾, 细砾成分为花岗岩岩屑和长石, 层理不发育, 洪积成因 4.1 m

12) 含砾砂层, 底部与砾石层之间有剥蚀面, 砾石约 $5\%\sim 10\%$, 粒径多在 $2\sim 6\text{ cm}$, 砂占 90% 以上, 分选差。砾石为次圆状一次棱角状, 砂质颗粒成分主要为石英、长石和云母, 棱角状 4.1 m

11) 河卵石层, 砾石成分为灰岩、花岗岩等, 磨圆度较好, 次圆状 0.1 m

10) 中粗砂层, 分选好, 槽状交错层理发育, 磨圆差 0.25 m

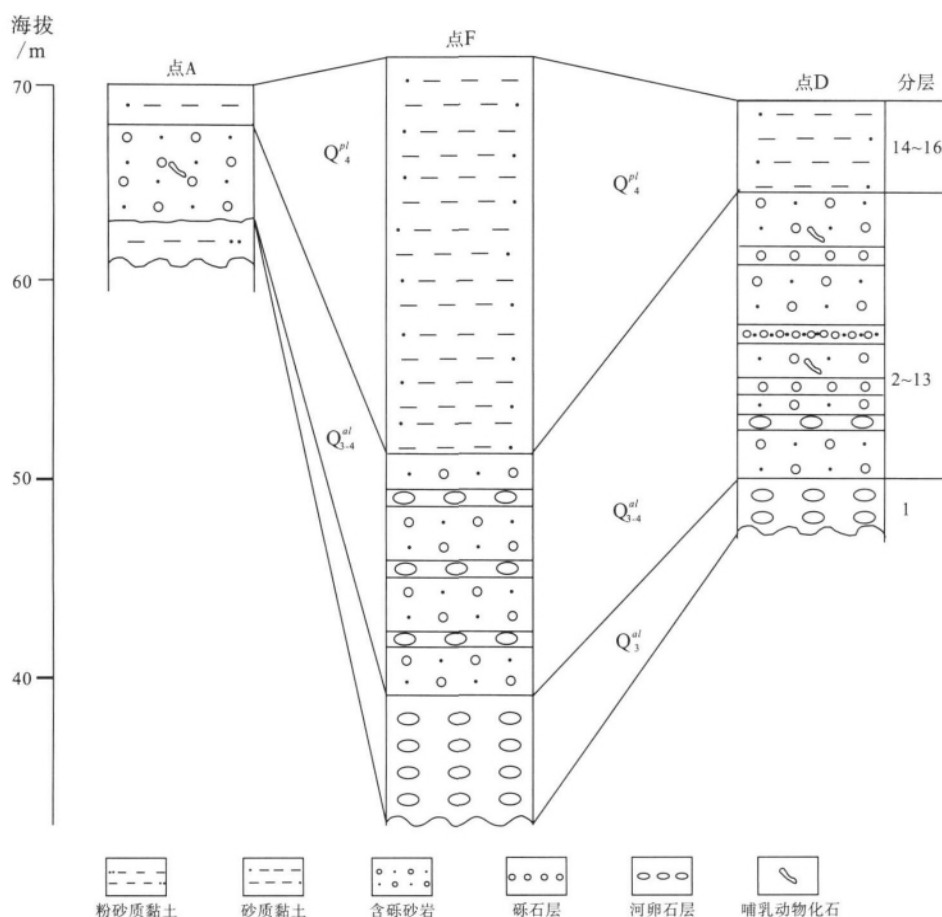


图2 石家庄地区A、F、D点洪(冲)积层划分对比

Fig. 2 Stratigraphic division and correlation of diluvium and alluvium at sites of A, F and D in Shijiazhuang area

- 9) 含针叶树茎杆细砂层, 针叶树茎杆¹⁴C 年龄
8150 ± 120 a BP 0.3 m
 - 8) 细砂层, 底部为 10 cm 厚河卵石层, 产古菱齿象、水牛、原始牛、四不像鹿等化石 0.3 m
 - 7) 中粗砂层, 斜层理发育 1.5 m
 - 6) 含砾砂层, 砾石含量约 5%, 由下至上粒径由粗到细, 斜层理和槽状交错层理发育 3 m
 - 5) 含砂砾石层, 灰岩砾石粒径 2 ~ 5 cm, 磨圆度高, 为次圆状 2 m
 - 4) 中粗砂层, 含砾石, 斜层理发育 0.7 m
 - 3) 砾石层, 楔状或透镜状, 夹有砂粒, 斜层理发育 0.4 m
 - 2) 中细砂层, 发育大型槽状交错层理 0.6 m
 - 1) 河卵石层, 直径多在 10 ~ 1 cm, 磨圆度较好, 分选中等 >1.5 m
- 动物群中以古菱齿象化石(图3)数量最多, 分别发现于石家庄市洪冲积层地下 7 m、23.5 m

(图1中A、C)、石家庄市长安区财富大厦(图1中E)地下12 m、栾城县龙化村(图1中H)地下9 m、栾城县胡家寨村(图1中G)地下16 m、滹沱河河床(图1中D)23.5 m以及西塔口村(图1中I)等地; 水牛、原始牛和四不像鹿化石(图4)发现于滹沱河河床(图1中D)23.5 m处; 披毛犀化石(图3)发现于图1中B点地下10 m处; 四不像鹿化石(图4)还发现于石家庄市(图1中C)地下23.5 m处; 在图1中D点之下23.2 m处比化石稍高层位产出有23件直径20 ~ 50 cm的针叶树茎杆化石(图4); 榆木则发现于地表下5.6 m处。距离滹沱河越远, 产于河流相地层中的哺乳类化石埋深越浅(图1)。

3 哺乳类化石的时代及其记录的气候环境信息

石家庄地区的古菱齿象-披毛犀动物群含有古



图 3 石家庄地区的古菱齿象-披毛犀动物群化石照片 (一)

Fig. 3 Photos of *Palaeoloxodon-Coelodonta* fauna in Shijiazhuang area (I)

A ~ D 为 *Palaeoloxodon naumanni*, A 为 M3, B 为 m3, C 为门齿断面, D 为下颌骨; E 为 *Bubalus youngi* 头骨;
F 为 *Coelodonta antiquitatis* 带 m3 和 m2 右下颌

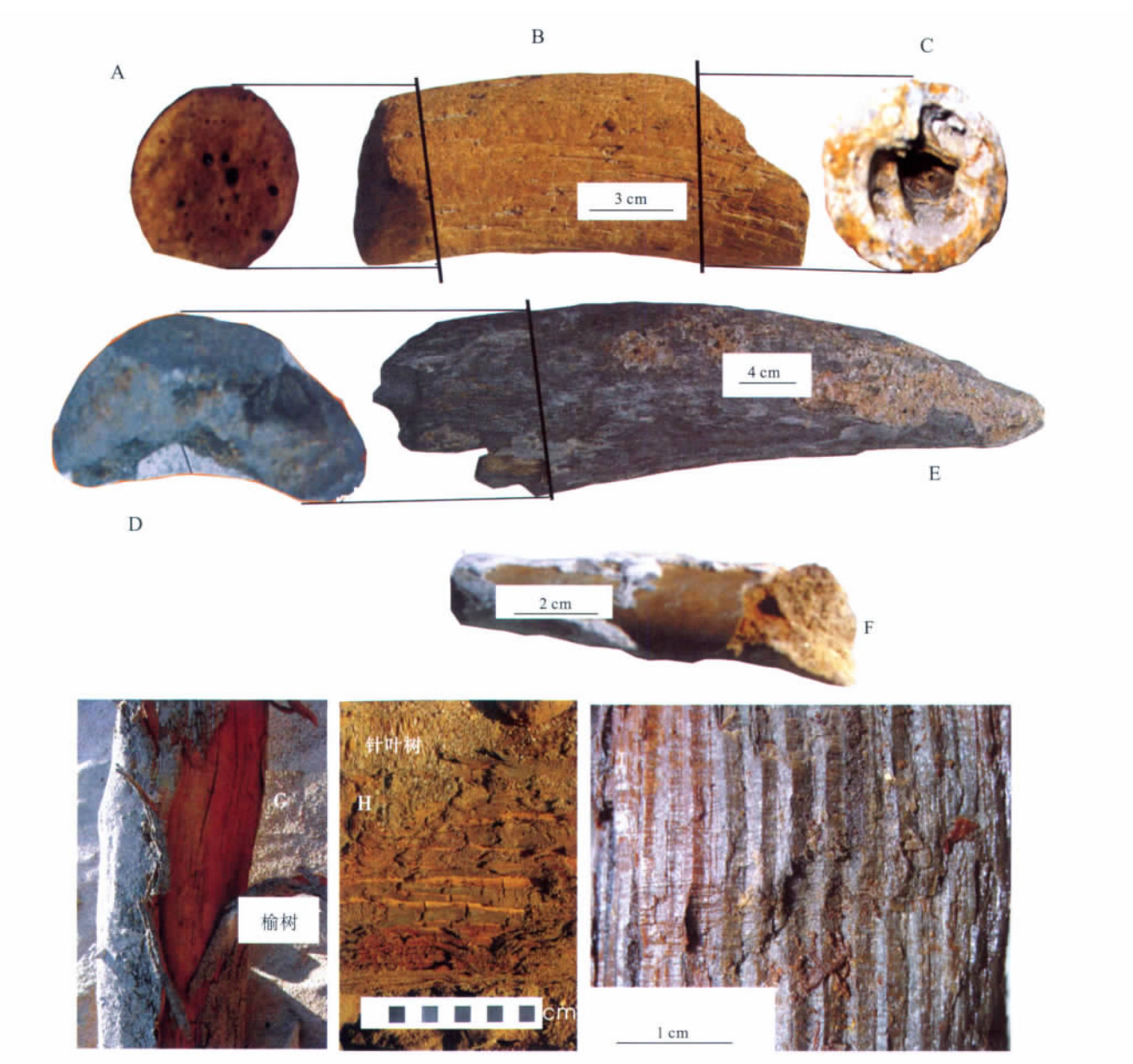


图 4 石家庄地区的古菱齿象 – 披毛犀动物群化石照片 (二)

Fig. 4 Photos of *Palaeoloxodon-Coelodonta* fauna in Shijiazhuang area (II)

A、B、C 分别为 *Bos primigenius* 角的远端断面、角及角的近端断面；D、E 为 *Bubalus youngi* 角的近端断面和右角；
F 为 *Elaphurus davidianus* 角；G 为地层中的 *Ulmus pumila*；H 为地层中的针叶树茎杆，
灰白相间比例尺，分别代表 1 cm；I 为针叶树茎杆断面，年轮均匀清晰

菱齿象、披毛犀、原始牛、王氏水牛和四不像鹿等化石。由于这些化石是晚更新世的常见分子，且化石层上部约 30 cm 处的细砂层中的针叶树茎杆的¹⁴C 年龄为 8150 ± 120 a 前，推测哺乳类化石层的时限约在 10 000 a 前即晚更新世晚期。

虽然古菱齿象和水牛共生，被认为是间冰期暖湿多树林环境的动物（薛祥煦，1999；同号文，2007），但是古菱齿象也和披毛犀、原始牛共生，

发现于晚更新世晚期的陕西关中（薛祥煦，1999）、河北迁安爪村（裴文中和黄万坡，1958；河北省地质矿产局，1989；许青海等，2002）等地，被认为是干冷草原环境动物（周本雄，1978；许青海等，2002）。总之，古菱齿象可能是一种生态适应比较广的哺乳类，由于不与冻土苔原的猛犸象和湿热环境的剑齿象共生，应该生活在温凉的半干旱半湿润环境。动物成员中的原始牛是中国华北

地区乃至整个欧亚大陆晚更新世最常见的动物之一,发现于安徽蒙城县(谢万明,1988)、山西大同(周明镇,1953)等地,与其他大型动物一样生活在晚更新世暖热的乔木草地环境(Tsoukala, 1992)。水牛曾在更新世中国中东部地区多处发现,在北方地区发现了大约 27 处水牛化石及亚化石地点(薛祥煦和李晓晨,2000),由于在黄土堆积中没有发现水牛化石,所以认为水牛是一种生活于温暖、湿润环境下的喜水动物。四不像鹿生活在温暖湿润而有沼泽的平原环境,喜欢采食鲜嫩的水生植物。四不像鹿、原始牛和水牛都具有大型的角,不适合在密闭的森林中生活,应该是在开阔的稀树草原环境中生活;古菱齿象-披毛犀动物群产于河流冲积层:下部为 10 cm 厚河卵石层,上部为 20 cm 厚细砂,说明当时气候湿润。古菱齿象牙釉质标本碳同位素均值为 $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$ 为 -5.375% ,显示其以 C3/C4 混合植物为食, C3 植物稍占优势;氧同位素均值 $\delta^{18}\text{O}_{\text{PDB}}$ 为 -7.77% ,对应冷湿气候。综合上面的分析,石家庄地区的古菱齿象-披毛犀动物群生活在温凉湿润的针叶林草原环境。

4 晚更新世晚期古菱齿象的扩散和灭绝

石家庄的古菱齿象-披毛犀动物群为典型的古菱齿象-披毛犀动物群,可以和相同化石组合的河北迁安爪村(裴文中和黄万波,1958;河北省地质矿产局,1989)、陕西关中(薛祥煦,1999)、北京地区(黄万波,1979,1990;尤玉柱,1981;李超荣等,2000)、河北玉田县孟家泉(河北省文物研究所,1991)、河南许昌灵井(李占扬和董为,2007)、内蒙古萨拉乌苏(祁国琴,1975)、新蔡(裴文中,1956)等地的动物群进行对比,这些动物群均生活在晚更新世晚期。

在 30 ~ 22 ka BP 期间,中国北方从渭河谷地到河北平原至东北平原的某些地段曾分布有繁茂的云杉、冷杉、松林、疏林草原和草原(孔昭宸和杜乃秋,1980;周昆叔,1984a, 1984b),并伴有湖泊扩张和水位上升(薛滨等,2001)。在 22 ~ 11 ka BP 期间,气候非常寒冷干燥,草原已推进至现代常绿阔叶林区的北部(中国第四纪孢粉数据库小组,2000),渤海和黄海已经退出成为陆地,东海下降 120 ~ 130 m(汪品先,1990; Wang and

Sun, 1994)。部分古菱齿象向东南迁移至台湾澎湖列岛(祁国琴和何传坤,1999)一带度过末次盛冰期,另一部分古菱齿象则在末次盛冰期中灭绝(Norton *et al.* 2010)。由于海平面下降,石家庄地区受到强烈冲刷剥蚀,沉积了晚更新世砾石层(Q_3^{al})(图 2)。在 11 ~ 8 ka BP 期间石家庄地区气候经过了 6 次冷暖震荡,滹沱河河床 D 点的第 4 ~ 13 层和 F 点的 6 个砾石层到砂层的沉积韵律说明了当时的气候波动。动物群随气候波动而迁徙,当气候转暖时,古菱齿象可由东南沿海北迁至石家庄地区。8 ka 以来,石家庄地区气候由冷湿向干热转变,滹沱河枯水季或断流,第 14 ~ 16 层洪积层覆于冲积层之上,洪积层中的榆木化石表明气候已经转热。始于 8 ka 的干冷向干热的气候转型导致古菱齿象的最后灭绝。

致谢 牙釉质碳氧稳定同位素由中国科学院地质与地球物理研究所稳定同位素地球化学实验室测试完成, ^{14}C 测年由 中国地震局地质研究所地震动力学国家重点实验室完成,参加野外工作的还有石家庄公交总公司刘秋军先生。作者在此深表谢意。

参 考 文 献

- 河北省地质矿产局. 1989. 河北省北京市天津市区域地质志[M]. 北京:地质出版社.
- 河北省文物研究所. 1991. 河北玉田县孟家泉旧石器发掘简报[J]. 文物春秋, (1): 1-13.
- 黄万波. 1979. 北京阜成门一披毛犀化石的发现与晚更新世古气候问题[J]. 古脊椎动物与古人类, 17(2): 172-174.
- 黄万波. 1990. 记北京双桥古菱齿象下颌骨上的砍痕现象[J]. 人类学学报, 9(2): 188-189.
- 孔昭宸, 杜乃秋. 1980. 北京地区距今 30 ~ 10 ka 的植物群发展和气候变迁[J]. 植物学报, 22(4): 330-338.
- 李超荣, 冯兴无, 郁金城. 2000. 北京市西单发现旧石器[J]. 人类学学报, 19(1): 76-78.
- 李占扬, 董为. 2007. 河南许昌灵井旧石器遗址哺乳动物群的性质及时代探讨[J]. 人类学学报, 26(4): 345-360.
- 裴文中. 1956. 河南新蔡的哺乳动物化石[J]. 古生物学报, 4(1): 77-99.
- 裴文中, 黄万波. 1958. 河北迁安第四纪哺乳动物化石发掘简报[J]. 古脊椎动物学报, 2(4): 213-225.
- 祁国琴. 1975. 内蒙古萨拉乌苏河流域第四纪哺乳动物化石[J]. 古脊椎动物与古人类, 13(4): 239-249.
- 祁国琴, 何传坤. 1999. 台湾第四纪澎湖海沟动物群及古地理环境[J]. 第四纪研究, 19(2): 185.
- 同号文. 2007. 第四纪以来中国北方出现过的喜暖动物及其古环境意

- 义[J]. 中国科学(D 辑) 37(7): 922-933.
- 汪品先. 1990. 冰期的中国海——研究现状与问题[J]. 第四纪研究, (2): 111-123.
- 谢万明. 1988. 淮北第四纪原始牛化石[J]. 古脊椎动物学报 26(4): 303-305.
- 许清海 阳小兰 柯竹梅. 2002. 晚更新世时期燕山山区的环境演变[J]. 地理学与国土研究 18(2): 69-72.
- 薛滨 于革 王苏民. 2001. 中国不同区域 3000 a BP 以来湖泊水量变化特征[J]. 第四纪研究 21(6): 567.
- 薛祥熙. 1999. 末次冰期极盛期陕西关中地区古气候古环境演变的生物记录[J]. 科学通报 44(22): 2444-2448.
- 薛祥熙 李晓晨. 2000. 陕西水牛化石及中国化石水牛的地理分布和种系发生[J]. 古脊椎动物学报 38(3): 218-231.
- 尤玉柱. 1981. 中国北方晚更新世哺乳动物群与深海沉积物的对比[J]. 古脊椎动物与古人类 19(1): 77-86.
- 中国第四纪孢粉数据库小组. 2000. 中国中全新世(6 ka BP) 和末次盛冰期(18 ka BP) 生物群的重建[J]. 植物学报 42(11): 1201-1209.
- 周本雄. 1978. 披毛犀和猛犸象的地理分布与古生态有关的古气候问题[J]. 古脊椎动物与古人类 16(1): 47-59.
- 周昆叔. 1984a. 中国北方河谷平原区三万年来植被史梗概[C]. 见: 第一次全国¹⁴C 学术会议论文集. 北京: 科学出版社 175-180.
- 周昆叔. 1984b. 距今两万至三万年间中国北方河谷、平原区云杉、冷杉植被分布意义[M]. 北京: 科学出版社.
- 周明镇. 1953. 山西大同第四纪原始牛头骨化石[J]. 古生物学报, 1(4): 187-190.
- Hofreiter M, Stewart J. 2009. Ecological change, range fluctuations and population dynamics during the Pleistocene [J]. Current Biology, 19(14): 584-594.
- Lister A M, Stuart A J. 2008. The impact of climate change on large mammal distribution and extinction: Evidence from the last glacial/interglacial transition [J]. Comptes Rendus Geosciences 340(9-10): 615-620.
- Norton C J, Kondo Y, Ono A, et al. 2010. The nature of megafaunal extinctions during the MIS 3-2 transition in Japan [J]. Quaternary International 211(1-2): 113-122.
- Tsoukala E S. 1992. The Pleistocene large mammals from the Agios Georgios cave, Kilkis (Macedonia, N. Greece) [J]. Geobios 25(3): 415-433.
- Wang Pinxian, Sun Xiangjun. 1994. Last glacial maximum in China: Comparison between land and sea [J]. CATENA 23(3-4): 341-353.

(责任编辑 张西娟 李新坡)

关于举办“白云岩成因及油气储集层研讨会”的通知 (第一号通知)

为了开拓《古地学报》高学术水平的稿源、总结和交流中国白云岩研究的现状与成果、促进白云岩研究为油气勘探及开发服务以及白云岩岩石学的发展和创新, 定于 2011 年 9 月或 10 月在北京召开“白云岩成因及油气储集层研讨会”。会议主要议题:

1. 不同地质时代的白云岩。(1) 前寒武纪白云岩的岩性特征、分布及成因分析;(2) 古生代及中生代白云岩的岩石类型、岩性特征及成因分析;(3) 中—新生代湖泊白云石及白云岩的特征及成因分析;(4) 现代沉积中白云石的特征及成因分析。
2. 白云石及白云岩的成因机理。(1) 准同生白云岩及准同生后白云岩的特征及成因分析;(2) 微生物白云石及白云岩的成因机理及鉴定标志;(3) 热液白云石及白云岩的鉴别标志及分布特征;(4) 深埋藏白云岩的特征及叠加改造;(5) 白云石及白云岩的其他成因。
3. 白云岩油气储集层。(1) 白云岩各种储集成因分析;(2) 不同类型白云岩储集层的识别与预测。
4. 某地区或某油气区某地质时代白云岩或白云岩储集层研究成果的专题讨论。
5. 其他。

本次研讨会将面向全国征集与主题相关的学术论文, 会后将在《古地学报》集中刊登此研讨会的优秀论文。请论文作者将论文全文或详细摘要发至 byhy2011@163.com。提交论文截止日期: 2011 年 7 月 31 日。

联系人: 郑秀娟 电话: 010-62341089、13520258625 电子邮箱: byhy2011@163.com

中国矿物岩石地球化学学会岩相古地理专业委员会
《古地学报》编辑委员会
2011 年 7 月 25 日