

从哺乳动物化石来探讨元谋人生活时代的自然环境

计宏祥 李炎贤

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

提 要

元谋人到底生活在冰期寒冷气候环境中还是生活在温暖的气候环境中?这是近几年来对云南元谋盆地进行第四纪地质、古生物研究提出的问题之一。地质学家、孢粉学家、哺乳动物学家根据自己的研究各自提出不同的看法。

本文从元谋哺乳动物化石的组成、生态、动物地理分布等方面分析,认为元谋的哺乳动物,包括元谋人,生活在温暖的亚热带气候的自然景观中。这一结论和孢粉分析的结果大致相符。

云南元谋盆地是我国南方,第一个被肯定的,并且化石发现较多的更新世初期化石地点。研究历史较长,随着元谋盆地发现有两枚元谋人门齿之后,尤其是用古地磁法测定元谋组地质年龄为距今150—310万年,元谋人年龄为距今 170 ± 10 万年之后,对元谋动物群的研究,更显示出它的重要性。

近几年来,除了对元谋哺乳动物群研究之外,孢粉、无脊椎动物化石的研究,也加深了早更新世时元谋盆地的自然环境的探讨,尤其是对元谋人生存时代是否有冰期气候的研究,引起了一些不同的看法。作者试图用一些古生物资料,来探讨元谋人生活时代的自然环境。

一

有关元谋盆地的动物群的研究,历史较长,大致的讲,有下列几个方面:

元谋盆地的动物化石早在1926—1927就为世人所知,柯伯特(Colbert, 1940)研究了元谋盆地发现的动物群,确定其时代为早更新世,相当于缅甸的上伊拉瓦底动物群,可与我国北方的泥河湾动物群相对比。

1938年卞美年前往元谋盆地进行新生代地质调查,发现剑齿象、马等,卞美年认为元谋组为早更新世,相当于华北三门系。

裴文中(1961年)根据北京自然博物馆采自元谋盆地的标本,对元谋的马化石(云南马)进行了深入的研究,指出元谋动物群与缅甸上伊拉瓦底动物群有更多的联系。

同年,周明镇根据元谋沙沟村褐煤层中有一种大型水獭,与印度西瓦利克上新统道克派珊(Dhok Pathan)层的法氏大水獭(*Enhydriodon falconeri*)十分相似,认为基本上是同

种,因此其时代为上新世晚期。从此看来,元谋盆地存在上新世地层。元谋盆地西北部有一小盆地——班果盆地,有上新世哺乳动物化石(汤英俊、尤玉柱等,1974年),也是对上新世沙沟组存在的一个有力佐证。

尤玉柱、祁国琴(1973年)对元谋盆地的第四纪哺乳动物化石有进一步的叙述,认为其下面有上新世沙沟组,上面有早更新世动物群,但对元谋人化石地点的层位,没有肯定。

二

有关元谋人生存时代的自然环境探讨,较为详细的研究,主要有下述几个方面:

1977年,钱方、浦庆余、袁振新及张兴永在《元谋盆地第四纪冰期与地层》一文中,把元谋组作为一间冰期,时代为早更新世,文中提出元谋组的孢粉组合是反映了元谋间冰期气候也发生多次波动,其总的趋势是由热带、亚热带向温带、寒带过渡,由湿润向半干旱转化。沉积第四段时气候逐渐变冷,预示一个新的冰期已到来。并用注解方式提及有一冰期。在提到元谋人时,认为元谋人是在同冰期严寒气候的斗争发展起来。尽管前面引用了一间冰期,但最后归结为元谋人在冰期严寒气候中生存。

同年,钱方、浦庆余在《对元谋人化石地层——元谋组的研究》一文中,首先根据古地磁法,提出元谋组地质年龄为距今150—310万年,元谋人时代为距今170万年 \pm 10万年。文中对元谋组的自然环境有详细研究:

第一段没有孢粉,有哺乳动物化石,下部粘土中有鱼类、龟甲及雅致短沟蜷(*Semisulcopirs elegans*),田螺(*Viviparus sp.*),螺蛳(*Margarya sp.*)及珠蚌(*Unio sp.*)等,是典型热带、亚热带的湖沼相沉积。

第二段是湖相为主的河湖交错,含哺乳动物化石。有大量的亚热带孢粉,还有不少水生和沼生植物,从孢粉组合来看,当时的元谋盆地是温暖多雨的南亚热带气候,气温比现在高,湿度比今天大。

第三段为河湖交替,并从沉积岩性来说明气候转冷,冰期来临,含哺乳类及珠蚌等化石。孢粉单调,这是由于气温大幅度下降,引起植被破坏的结果,同第一、二段相比较的话,仍较凉爽,展现一片温带阔叶混交林的景观。

第四段河流相为主,含大量的哺乳动物化石,还有鲤鱼、陆龟等。孢粉数量少,以松属为主,自然环境是森林草原景观。元谋人生活时代气候凉爽,由于盆地周围气候寒冷,一些喜暖动物迁移到盆地中活动,故本段中有大量化石。

这样把上述第一、二段划为龙川—元谋间冰期,三、四段划为元谋冰期,相当于欧洲的多脑冰期。

1978年庐山第四纪冰川及地质会议上,孙孟蓉等人宣读了对元谋组的孢粉分析结果*,据孙孟蓉等人的意见,第二、三段中孢粉较多,可划分为四个孢粉组合,第四段中,孢粉贫乏,划为第五孢粉组合。

第二段中有1—3个孢粉组合,第1组合气候炎热、潮湿,含热带、亚热带雨林成份的亚热带常绿阔叶林。第2组合气温比第1组合形成时低一些,在亚热带阔叶林中,某些成份

* 孙孟蓉、赵英娘、孙秀玉、王大宁: 云南元谋盆地元谋组孢粉组合的初步研究。

减少,海拔较高的山上,松属、云杉属扩大,在低处生长水藓及其它水生植物。第3组合气温又回升,热带、亚热带雨林分子又增多,比现在炎热、潮湿。到顶部气候又有变化。

第4组合是第二段顶部到第三段,气温又下降,常绿阔叶林中,落叶阔叶林增加,山地针叶林扩大,草本植物也相应发展,推测当时的气温比现在的元谋凉一些。

第四段为第5组合,孢粉少,其组合成份在现在仍大量生长于元谋地区,因此气候条件可能与现在相似。

总之,从第1—5孢粉组合,均反映了亚热带常绿阔叶林面貌,气候有波动,森林成份不断变化,但始终没有改变植被的亚热带阔叶林性质,因此孙孟蓉等人认为上述5个组合的植被,均属一个间冰期的产物。同时,文中还指出浦、钱二人在引用他们的孢粉原始资料时,化石层位搞错了,由孢粉所引出的古植被、古气候的结论,也与原始资料不符。

三

有关元谋盆地的哺乳动物化石,近几年来经大量发掘,发现了不少新的材料,根据林一朴、潘悦容及陆庆伍的研究(1978年),在第一至四段中,都有哺乳动物化石,其中第四段中化石最多。

第一段:

大河狸 *Trogontherium* sp.

猫科¹⁾ *Felis* sp.

矮鹿 *Muntiacus nanus*

昭通剑齿象 *Stegodon zhaotongensis*

类象剑齿象 *Stegodon elephantoides*

犀牛 *Rhinoceros* sp.

鹿 *Cervus* sp.

牛 *Bovidae*

第二段:

昭通剑齿象 *Stegodon zhaotongensis*

元谋剑齿象 *Stegodon yuanmoensis*

剑齿象 *Stegodon* sp.

鬣狗 *Hyaena* sp.

猪 *Sus* sp.

第三段:

元谋狼 *Canis yuanmoensis*

鸡骨山狐 *Vulpes cf. chikushanensis*

桑氏鬣狗 *Hyaena licenti*

虎 *Panthera tigris*

豹 *Panthera pardus*

猎豹²⁾ *Cynailurus* sp.

云南马 *Equus yunnanensis*

中国犀 *Rhinoceros sinensis*

野猪 *Sus. scrofa*

猪 *Sus* sp.

鹿 *Cervus* sp.

牛 *Bos (Bibos)* sp.

第四段:

复齿短耳兔 *Ochotonoides complicidens*

竹鼠 *Rhizomys* sp.

田鼠 *Microtus* sp.

水鼯 *Arvicola* sp.

豪猪 *Hystrix subcrisata*

化石小灵猫 *Viverricula malaccensis fossilis*

泥河湾剑齿虎 *Megantereon nihowanensis*

桑氏鬣狗 *Hyaena licenti*

类象剑齿象 *Stegodon elephantoides*

剑齿象 *Stegodon* sp.

云南马 *Equus yunnanensis*

爪蹄兽 *Nestoritherium* sp.

中国犀 *Rhinoceros sinensis*

猪 *Sus* sp.

龙川始柱角鹿 *Eostyloceros longchuanensis*

麂后鹿 *Metacervulus capreolinus*

湖麂 *Muntiacus lacustris*

1) 原文如此,若学名准确,中文应改为猫属。

2) 原文误作猎狗。

细麂	<i>Paracervulus attenuatus</i>	鹿	<i>Cervus</i> sp.
最后枝角鹿	<i>Cervoceros ultimus</i>	纤细原始麇	<i>Procapreolus stenos</i>
山西轴鹿	<i>Axis shansius</i>	牛	<i>Bos</i> sp.
粗面轴鹿	<i>Axis</i> cf. <i>rugosus</i>	犏牛	<i>Bos (Bibos)</i> sp.
云南水鹿	<i>Rusa yunnanensis</i>	羚羊	<i>Gazella</i> sp.
斯氏鹿	<i>Cervus (Rusa) stehlini</i>		

林一朴等认为元谋动物群的特点是: 1) 鹿类臼齿有原始性, 表明存在蓬蒂期的残留种; 2) 同山西榆社动物群关系很接近, 可以说是榆社动物群中的鹿类化石再现; 3) 出现大量的第四纪种类; 4) 同广布于华南一带的大熊猫—剑齿象动物群关系, 不如同华北的榆社动物群接近。文中提及当时的自然环境, 认为元谋动物群生活在温和湿润的草原—森林环境中, 且以草原—灌木丛林为主。这种森林之间有广阔的草原灌木丛林, 较温暖而湿润的气候, 日照季节长, 为元谋人的生存提供了有利的环境。

从上述四段的哺乳动物化石所反映的自然景观, 作者认为可大致概括如下:

第一段出现的哺乳动物化石多习惯栖息于亚热带密林或草原疏林地区, 反映出以亚热带森林为主的环境。

第二段以象类化石为主, 但鬣狗习惯生活于热带和亚热带的草原和沙漠地区, 可能说明这一段堆积形成时期气候还是较为炎热, 温湿, 但一度可能有过较为干燥的变化。

第三段的哺乳动物化石有所增加, 其中猎豹习惯栖息于丛林或疏林的干燥地区。本段的哺乳动物化石草食动物几乎占一半, 但林栖动物相对地比第二段少, 可能说明当时气候较为干燥, 但动物化石仍反映出亚热带的特点。

第四段的哺乳动物化石最多, 第三纪残留种类约占三分之一。大多数动物习惯栖息于亚热带森林或草原疏林地区。本段哺乳动物化石的显著特点是草食动物占大多数, 肉食动物很少, 可能说明气候较为干燥, 从生态上看, 较为复杂, 有习惯于密林中栖息的种类, 也有惯于丛林或草原疏林生活的种类, 但总的看来反映了亚热带的气候环境。

上述的分析基本上与孢粉分析的结果, 大致相符。

元谋动物群的一个最大特点是含有大量的第三纪残存种:

爪蹄兽	<i>Nestoritherium</i> sp.	最后枝角鹿	<i>Cervoceros ultimus</i>
龙川始角鹿	<i>Eostyloceros longchuanensis</i>	纤细原始麇	<i>Procapreolus stenos</i>
麇后麇	<i>Metacervulus capreolinus</i>	矮麇	<i>Muntiacus nanus</i>
细麂	<i>Paracervulus attenuatus</i>	类象剑齿象	<i>Stegodon elephantoides</i>
湖麇	<i>Muntiacus lacustris</i>		

这些第三纪残存种类除类象剑齿象外, 广泛散布华北上新世地层中, 绝大多数种类, 如始柱角鹿、麇后麇、细麂、矮麇、湖麇及枝角鹿等, 似乎是榆社动物群 1、2 带动物群的再现。

此外, 还有典型的早更新世种类:

元谋狼	<i>Canis yuanmoensis</i>	复齿短耳兔	<i>Ochotonoides complicidens</i>
桑氏鬣狗	<i>Hyaena licenti</i>	山西轴鹿	<i>Axis shansius</i>
昭通剑齿象	<i>Stegodon zhaotongensis</i>	粗面轴鹿	<i>Axis</i> cf. <i>rugosus</i>
元谋剑齿象	<i>Stegodon yuanmoensis</i>	斯氏鹿	<i>Rusa stehlini</i>
云南马	<i>Equus yunnanensis</i>		

其中如桑氏鬣狗、复齿短耳兔、山西轴鹿、粗面轴鹿及泥河湾剑齿虎(剑齿虎也是第三

纪残存种)等是存在于华北泥河湾期的动物群中,在华南出现还是较为少见。元谋动物群也存在像豪猪、竹鼠、化石小灵猫、中国犀及牯牛等属于后来广布于华南的大熊猫—剑齿象动物群的成员,当然同样是大熊猫—剑齿象动物群的一些典型成员,如东方剑齿象、獐及熊猫等,还没有见到。这说明元谋动物群同大熊猫—剑齿象动物群有一定的交错,上、下层位先后之别。元谋动物群同其邻近的缅甸上伊拉瓦底动物群(Colbert, 1943)有一定的联系,但并不紧密相关。例如有 13 种动物的上伊拉瓦底动物群,有 8 种存在于印度上西瓦利克动物群中,其中仅有云南马存在于元谋动物群中,所以上伊拉瓦底动物群被认为是印度上西瓦利克动物群向东扩展的动物群。

元谋动物群存在大量华北三趾马动物群及泥河湾动物群的成员,说明了元谋动物群与华北上新一更新世动物群的接近,这一接近的特点,也说明元谋动物群的来由,是同华北上新一更新世三趾马动物群紧密相关。

四

我国华北三趾马动物群是属于广布欧亚大陆的三趾马动物群。我们知道现在热带和亚热带哺乳动物群的成分,性质在上新世时已经形成,并已有现代动物群的轮廓,现代非洲大草原上的动物群,就是上新世时欧、亚大陆上的三趾马动物群发展而来。三趾马动物群生活时期,气候是相当温暖的热带、亚热带的森林草原,草原或森林丛生的宽广河谷地带。到上新世结束前夕,气候不仅变冷,而且变动较大,这样上新世的三趾马动物群消失了,另外却形成了第四纪新的种属。华北泥河湾动物群正是具有这样的面貌:一方面产生大量的第四纪种属,另一方面还保存上新世的一些残留种。孢子花粉的分析也显示了类似的面貌,徐仁等对陕西渭南张家坡三门系沉积中的孢粉分析,显示以温带植物为主,出现少量的亚热带植物,其中大多数植物现在还生活在温带,在华北第四纪孢粉组合中常见的种属以外,还有一些现在仅分布在秦岭以南的亚热带地区。这时期我国华北的动、植物,由于气候上的变化,被迫往南迁移。

现在的印度—马来亚动物群,在上新世时就已初具规模,主要是森林和沼泽动物群。上新世时的印度中西瓦利克动物群,不同于广布欧亚大陆的动物群,柯登(Kurtén, 1952)曾指出上新世时的印度动物群,不属于欧亚大陆的三趾马动物群,很可能是在比较孤立,不同外界太多联系情况之下发展起来,也许是同喜马拉雅山上升有关。作者(计)在研究西藏三趾马动物群时,曾指出:地处希夏邦马峰北坡吉隆盆地的三趾马动物群(上新世中期),是属于华北三趾马动物群,反而同其紧邻,仅一山相隔的同时期印度动物群不同;而地处藏北草原上的布龙盆地三趾马动物群(上新世早期),是可以和西瓦利克动物群对比。动物群的不同也是说明同喜马拉雅运动息息相关,说明了喜马拉雅山脉隆起的先后。我们可以设想地处云贵高原,在上新一更新世时,肯定受到喜马拉雅运动的强烈影响,但是有关情况不是十分清楚,尚有待化石资料不断增加和进一步深入工作。

元谋动物群由于地处中国的南方,气候温暖,所以比华北的泥河湾动物群保持了更多的上新世残留种;孢粉分析显示出尽管有多次的气候波动,但始终是亚热带常绿阔叶林面貌。我国南方的早更新世哺乳动物群,如元谋动物群,柳城巨猿动物群中的古老种类出现多的原因,是由于气候温暖,其自然环境同上新世时比较接近,热带、亚热带气候有些类

同,许多三趾马动物群的成员才会继续保存下去,否则的话,是会大量绝灭的。正如卡尔克(1961年)指出那样,当时的中国南方地区,变成蓬蒂“地块”(广义)避难区域。这就是说,华北的三趾马动物群由于气温下降,被迫向南迁移,在南方继续生存下去。

元谋动物群中存在大熊猫—剑齿象动物群中的一些成员,也同样说明当时的元谋盆地自然环境,同现在的景观有一定程度的接近。

元谋动物群中大部分有现生的或类似的种属,可以作为推测气候环境的参考,一部分绝灭属也可以参考类似的或有关的现生种类加以讨论。在元谋动物群中包含下列成分:

(1) 生活于东洋界的种或属,如竹鼠、豪猪、小灵猫、猎豹、鬣狗、犀牛、麂、轴鹿、水鹿及牯牛。其中豪猪为现生种,广泛分布于长江流域以南;竹鼠的分布界限近似豪猪;鬣狗属的生长区域以热带和亚热带地区为主;猎豹属分布于印度、伊朗和巴勒斯坦,亦分布于非洲南北部;小灵猫、麂、水鹿和牯牛现在分布于江南地区;而犀牛和轴鹿在国内已绝迹,分布在亚洲南部。

(2) 有适应性较强,不论在华北或华南均有分布的种或属,如田鼠、水鼯、猫属、狐、虎、豹、牛、羚羊和野猪等。

(3) 第三纪残留种类或绝灭种类,它们所反映的气候环境已如上述。

(4) 可能是比较适应于温带气候的种类,如大河狸,短耳兔。

由此看来,元谋动物群主要是适于温暖气候的种类,个别可能适于温带地区生活的种类,并不能说明其生活时的环境为寒冷气候,而只有可能说明元谋组漫长的岁月中,气候有一定的波动。由于缺乏哺乳动物化石的详细层位记录,所以这种波动的界限并不能像孢粉分析那样确切的指出。但总的说来,元谋组发现的哺乳动物化石反映的气候是较为温暖的,元谋组的第三段和第四段发现的动物化石,并不表明冰期气候,而是温暖的亚热带气候。

孙孟蓉等的孢粉分析显示了亚热带常绿阔叶林,从第1—5个孢粉组合中,气候有波动,植物面貌不断的变化,气温不时有升降,但总的格局是始终没有改变植被的亚热带阔叶林性质。这和我们根据哺乳动物化石分析所得的结果一致。

最后我们认为元谋动物群,其中包括元谋人生存时代,是在亚热带气候的自然景观中生活,不论动物化石的研究还是孢粉分析都表明,不存在寒冷的冰期气候。

(1978年12月15日收稿)

参 考 文 献

- 尤玉柱、祁国琴, 1973: 云南元谋更新世哺乳动物化石新材料。古脊椎动物与古人类, 11 (1), 66—80。
中国科学院植物所等, 1966: 陕西蓝田地区新生代古植物学的研究。陕西蓝田新生界现场会议论文集。科学出版社。
计宏祥, 1977: 华南第四纪哺乳动物群的划分问题。古脊椎动物与古人类, 15 (4), 271—277。
卡尔克, 1961: 关于中国南方剑齿象—熊猫动物群和巨猿时代。古脊椎动物与古人类, 2 期, 83—168。
周明镇, 1961: 元谋水獭化石的发现和滇东含晚第三纪哺乳类化石层位的对比。古脊椎动物与古人类, 2, 164—167。
林一朴、潘悦容、陆庆伍, 1978: 云南元谋早更新世哺乳动物群。古人类论文集。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所编。科学出版社。
K. K. 弗辽罗夫, 1956: 北半球第四纪哺乳类动物群形成的主要特征。古生物学报, 4 卷 1 期, 67—70。
浦庆余、钱方, 1977: 对元谋人化石地层—元谋组的研究, 地质学报, 1 期, 89—100。
钱方、浦庆余、袁振新、张兴永, 1977: 云南元谋盆地第四纪冰期与地层划分。中国第四纪冰川地质论文集。中国地质科学院地质力学研究所编。地质出版社。
汤英俊、尤玉柱、刘后一、潘悦容, 1974: 云南元谋班果盆地上新世哺乳动物化石及其在地层划分上的意义。古脊椎

动物与古人类, 12 (1), 60—67。

裴文中, 1961: 云南元谋更新世初期的哺乳动物化石。古脊椎动物与古人类, (1), 16—30。

郑作新、张荣祖, 1959: 中国动物地理区划与中国昆虫地理区划(初稿)。第一部分。科学出版社。

鲍利尔, 1957: 哺乳动物的生活与习性。(谭邦杰译)。科学出版社。

Butzer, K. W., 1964: Environment and archeology. 136—148.

Colbert, E. H., 1940: Pleistocene mammals from the Ma Kai valley of northern Yunnan, China. *Amer. Mus. Novitates* 1099, 1—90.

Colbert, E. H., 1943: Pleistocene vertebrates collected in Burma by the American Southeast Asiatic Expedition. *Trans. Amer. Phil. Soc. N. S.* 32, 395—427.

Kurtén, B., 1952: The Chinese *Hipparion* fauna. *Comments Biol. (Soc. Scient. Fennica)* 13(4).

NOTE ON THE LIVING ENVIRONMENT OF YUANMOU MAN

Ji Hong-xiang Li Yan-xian

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology Academia Sinica*)

(Resume)

Up to the present, Yuanmou Man is a unique representative of early Pleistocene *Homo erectus* in China. Concerning the physical feature of Yuanmou Man, his age, relative and absolute, his stratigraphical and paleontological correlation, certain important results have been achieved. As regards the living environment of Yuanmou Man there are different opinions. Some authors maintain that Yuanmou Man lived in a glacial condition, the others do not agree with them. The present authors try to discuss the interesting problem, using the vertebrate paleontological achievements.

In "The Quaternary glaciation and strata in the Yuanmou basin" published in 1977, Qian Fang *et al.* considered the Yuanmou formation as an interglacial deposit and asserted that there happened many undulations of climate in the Yuanmou interglacial as indicated by an analysis of palynology and it showed a general tendency to transition from tropical, subtropical to temperate, frigid or to change from moist to semiarid. In course of deposition of the Yuanmou formation, the climate became gradually cold. It predicted (showed) a new glacial age had arrived. They had a contradiction in terms back and forth. Though that the Yuanmou formation totally belongs to an interglacial received their assent, Qian *et al.* concluded Yuanmou Man lived in a glacial severe climate.

In 1977, Pu and Qian published another article "Study on the fossil human strata — the Yuanmou formation". In conclusion, they distinctly assigned the Lushan-Yuanmou interglacial age to member I and member II, and the Yuanmou glacial age to member III and member IV, equivalent to the Danube glacial age in European sequence.

Unfortunately, at a symposium concerning the Quaternary glaciation and geology held at Lushan in 1978, Sun, M. R. *et al.* proclaimed that Pu and Qian had wrongly cited material from their palynological study and a mistaken conclusion on paleovegetation and paleoclimate had been deduced from the material by Pu and Qian. Sun *et al.* pointed out that there are 5 spore-pollen assemblages in the Yuanmou formation. All

the five assemblages reflect the subtropical evergreen broad-leaf forest landscape. Though there happened certain undulation of climate and the forest elements were undiscontinuously changing, yet the subtropical broad-leaf forest nature of vegetation seemed to be lasting. Thus Sun *et al.* considered that the above mentioned five assemblages belong to an interglacial age.

Now what has the study of mammalian fossils to say in answer to the difference?

Describing fossil mammals from Yuanmou, Lin *et al.* (1978) maintained that the Yuanmou fauna lived in a moderate moist grassland-forest condition, in which grassland-shrub wood lands predominated. From bottom to top the Yuanmou formation seems to represent a gradually transitional ecological environment from forest-grassland type to grassland-forest type.

According to Lin *et al.* the Yuanmou fauna consists of 40 forms including: 1) Tertiary survivals such as *Machairodus*, *Nestoritherium*, *Eostylocerus*, *Metacervulus*, *Procapreolus* etc. which remind the Yushe fauna from Shanxi; 2) early Pleistocene elements such as *Canis yuanmoensis*, *Stegodon zhaotongensis*, *Stegodon yuanmoensis*, *Rusa stehlini*, *Hyaena licenti*, *Ochotonoides complicidens*, *Axis shansius*, *Axis cf. rugosus* etc. the latter 4 forms were also found in the early Pleistocene fauna of North China; 3) a certain forms such as *Viverricula*, *Rhinoceros sinensis*, *Rhizomys*, *Hystrix* recall that of the *Ailuropoda-Stegodon* fauna; 4) living forms such as *Sus scrofa*, *Panthera tigris*, *Panthera pardus* and *Hystrix subcristata*. Judging from the fossil assemblage, the present authors agree with Colbert, Pei, Hu, Lin *et al.* in that the Yuanmou fauna may be dated to the early Pleistocene.

Ecologically, fossil mammals from member I mostly used to live in the subtropical dense forest or parkland, it reflects a predominant subtropical forest condition. Stegodonts are principal fossils in member II which comprises *Hyaena* used to live in the tropical and subtropical grassland or desert shrub areas. It may mean that this member formed in a hotter, damper climate in which might once happen certain dryness. Member III increased in forms of mammalian fossils. Among the collection *Cynailurus* is a running grassland carnivore and used to live in the thicket or parkland areas. In this member herbivorous animals possess almost the half of fossil mammals, but forest animals became less than in member II. It seems possible that the climate might be drier, but fossil mammals show a subtropical nature. Of fossil mammals in member IV the Tertiary survivals possess about one third. Most of fossil mammals used to inhabit in the subtropical forest or parkland areas. Fossil mammals of member IV are characterized by the predominance of herbivorous animals. In view of the live and habits of mammals, generally, it reflects a subtropical climate.

The above mentioned analysis, by and large, coincides with the palynological study by Sun *et al.*

Zoographically, the Yuanmou fauna consists of the following elements: 1) those live in the Oriental region, such as *Rhizomys*, *Hystrix*, *Viverricula*, *Cynailurus*, *Rhinoceros sinensis*, *Muntiacus*, *Axis*, *Rusa* and *Bibos*; 2) those bear wide adaptation and spread both in North China and in South China, such as *Microtus*, *Arvicola*, *Vulpes*, *Felis*, *Panthera tigris*, *Panthera pardus*, *Gazella* and *Sus scrofa*; 3) the Tertiary survivals; 4) those might comparatively adapted themselves to the temperate climate, e.g. *Trogontherium*, *Ochotonoides complicidens*. As a whole, the forms adapted

themselves to the moderate climate predominate in the Yuanmou fauna. Though a few elements might live in the temperate zone, it is insufficient to be proved to have been a cold climate. It is possible that in the long period by which the Yuanmou formation deposited certain undulation of climate took place as demonstrated by the mammalian and palynological evidences. The Tertiary survivals of the Yuanmou fauna recall the *Hipparion* fauna wide-spread in Eurasia. Generally speaking, the *Hipparion* fauna lived in the rather warm tropical, subtropical forest-grassland, grassland or forest-bushing broad valleys. The presence of many Tertiary forms proves that the environment by which the Yuanmou fauna lived is similar to the pliocene tropical-subtropical climatic condition. In addition, the presence of the elements of the *Ailuropoda-Stegodon* fauna also shows that the paleoenvironment in the Yuanmou basin is somewhat close to the present landscape.

Finally, we conclude our opinion with a remark that the Yuanmou fauna including *Homo erectus yuanmoensis* lived in a subtropical climatic natural landscape, and the study of vertebrate paleontology and palynology does not support the hypothesis of having a cold glacial climate in the Yuanmou formation.