

关于中国猿人化石产地的底砾石层和附近的 上、下砾石层的形成及其时代问题的探讨

黄万波

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

一、引言

周口店附近的上砾石层,有的文献中又叫做顶盖堆积(“Cap” travertine)位于周口店龙骨山山顶,距离周口河河床约70—75米高,与中国猿人化石产地相距不到40米;下砾石层,位于中国猿人化石产地的北东约半里的铁道旁边,高出周口河河床12米;底砾石层位于中国猿人化石产地的底部,即前辈划分的底砾层。

中国猿人化石产地的底砾石层,以及附近的上、下砾石层的研究,早在1930年就开始了。裴文中教授研究了顶盖堆积的岩性及发现的动物化石,他认为这层砾石和上部石灰质的角砾岩,原称 upper travertine (石灰华)是洞穴的产物,地质时代属于新第三纪上新世中期^[1]。

贾兰坡教授研究了中国猿人的石器原料,发现有用砾石制作的。这些砾石的岩石成分,大部分都是绿色的砂岩和頁岩,这和下砾石层中的砾石成分完全相同。因此,证明了中国猿人用砾石制作石器的原料,是取自下砾石层,从而也解决了下砾石层的地质时代,属于中更新世中期(Q₃)。

1952年,王曰伦、贾兰坡教授在研究周口店第四纪冰川一文中,对上砾石层、下砾石层以及底砾石层进行了研究,认为这三层砾石的性质,与地面所见的冰碛砾石颇有相似之处,很可能是冰川作用的堆积^[2]。

贾兰坡教授在1958年中国猿人化石产地发掘报告中,又一次的对底砾石层的成因问题作了探讨:他认为这层底砾石,是在中国猿人洞穴堆积以前,曾为地下水作用形成的,而不是由上砾石层的物质填充的结果^[3]。

1959年夏天,裴文中、刘东生教授在研究周口店附近的第四纪地质时,他们根据了周口店附近的第四纪地质现象和几个夷平面的对比,认为中国猿人化石产地附近的下砾石层,属于周口河的第12米阶地,地质时代应当比中国猿人稍晚,与房山以东的古河道沉积的时代相同(Q₃)。

总的来说,过去的研究工作,为今后进一步解决上、下、底砾石层的形成及地质时代问题,奠定了十分重要的基础。

二、上、下、底砾石层的描述

笔者在中国猿人化石产地工作期间,也涉及到了这几层砾石的成因和时代问题。因

此,对这几层砾石除描述了一般的沉积条件和岩性外,还测量了各层的砾石(100个)的定向构造。

(一) 上砾石层

上砾石层(图版 I)的组成物质,并不完全是砾石,从岩相的变化可以分为三层:

第一层 坚硬的石灰质胶结的粗砂岩。厚度变化极大,厚的地方达 1.5 米左右:薄的地方则只有 0.5 米。组成砂岩的物质成分,有石英、云母、长石、角闪石以及绿色砂岩碎屑等,其中以石英为最多。这些砂粒物质的表面,几乎都有明显的棱角,此外,还包含有石灰岩碎屑及许多的碳酸钙微晶。这种晶体,在组成砂岩物质成分中所占的比例很大,即砂粒约占 60%,碳酸钙微晶体约占 40%。

在这层堆积中发现的动物化石,除了原鼯鼠 (*Prosiphneus* sp.) 和竹鼠 (*Rhizomys* sp.) 等外,最多的是蝙蝠化石了。

第二层 砾石或部分半胶结的块状砾岩层。此层堆积的砾石成分,绿色砂岩及页岩约占 55%,花岗岩约占 10%,基性火成岩约占 15%,石灰岩约占 1%。这些砾石的物质成分,系来自周口店附近的花岗岩区和太平山、升平山一带的奥陶纪、石炭二迭纪的砂岩及页岩层中。虽然砾石层是位于石灰岩层上,但是由石灰岩形成的砾石却不多。砾石的形状,不规则形者很少,约占 12%,扁圆体和扁长体最多,约占 70%,球状者次之,约占 10%。砾石的平均滚圆度百分率为 55。砾石分选作用颇好, a 轴的长度(图 1:a) 0—10 厘米的最多,约占 70%。关于砾石的定向构造,由于工作不便,没有实测砾石的最大扁平面的倾向,只测量了砾石在剖面上的排列方向为南西,倾角 10—15 度左右。

砾石层的组成物质,除上述的几种岩石成分外,中夹有黄色砂质粘土和薄层的粗粒砂岩。在靠近底部基岩或有裂隙的地方,砾石层已被碳酸钙胶结,并且有细小的方解石晶体。砾石的表面风化作用很重,测量了几个砾石的风化圈,一般都在 0.3—0.5 毫米以上(图 2:a),有的砾石,如花岗岩、绿色砂岩,风化圈的厚度几乎渗透了整个砾石,并且还改变了原有的颜色,呈黄、褐、红等色。这种风化作用,很可能是在氧化的气候下进行的。

第三层 钙质细砂岩和黄色砂质粘土层。这层堆积,位于砾石层

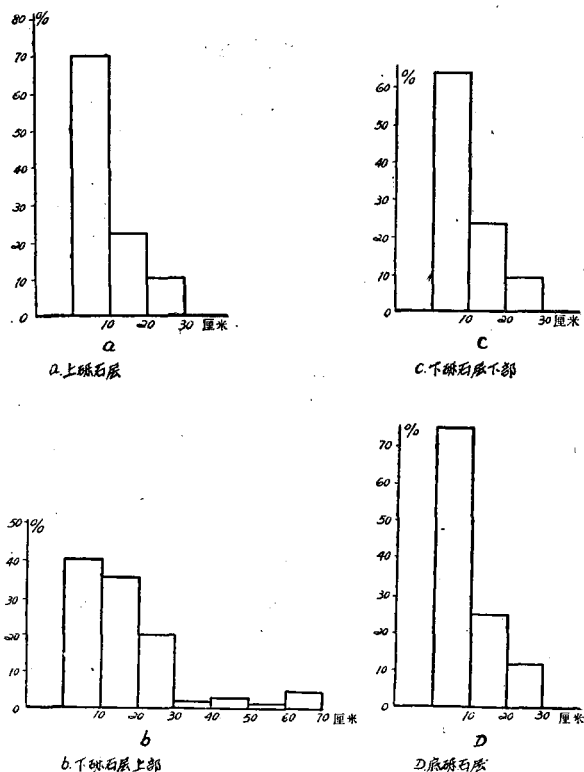
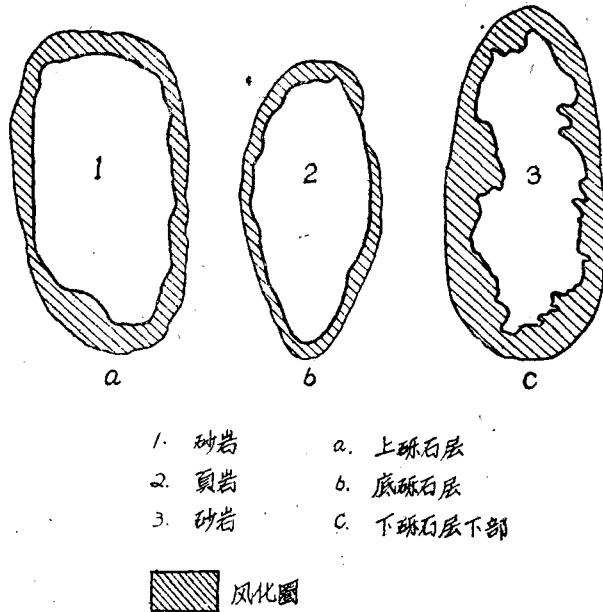


图 1 砾石 a 轴长度柱状对比图



- 1. 砂岩 a. 上砾石层
- 2. 頁岩 b. 底砾石层
- 3. 砂岩 c. 下砾石层下部

风化圈

图2 砾石风化程度对比图

的下部(图3),由細粒的鈣質砂岩和黄色砂質粘土組成。最大厚度約2米左右。在已胶結的薄层砂岩和未胶結的砂質粘土之間,有很清楚的交互层理,位于剖面的頂部,还夹有薄层的粘土或粘土球。

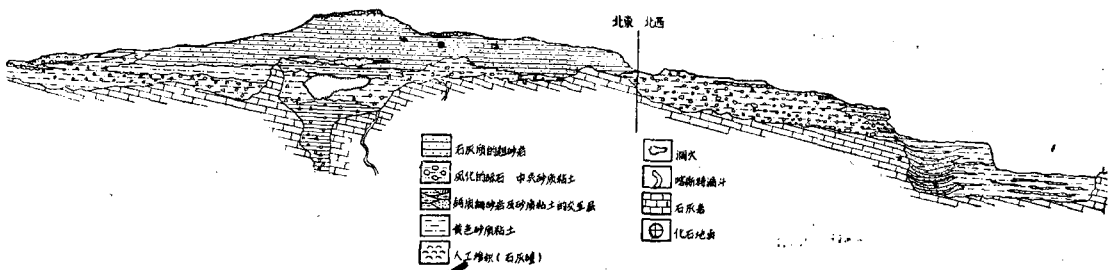


图3 上砾石层剖面图(比例尺 1:6000)

(二) 下砾石层

下砾石层,位于中国猿人化石产地以北,約半里远的鐵道旁边,高出周口河床12米(图4,图版II)。根据組成下砾石层的岩性和沉积条件,可分为上下两层来描述:

第一层 或叫作上部砾石层。組成上部砾石层的岩石成分,綠色砂岩約占40%,頁岩約占4%,砾石6%,石灰岩20%,花崗岩24%,基性火成岩10%。砾石的形状,不规则体較多,約占30%,扁圓体的約占20%,扁长体的40%,扁球状的約占10%。砾石的平均滾圓度百分率为35。砾石的分选作用不好,最大的砾石为90×70厘米,最小者为2×1厘米。a軸的长度(图1:b)0—20厘米的最多,約占40%。30—90厘米的約占4.5%左右。砾石层的定向构造,由北北东轉变为北北西,左翼角度較大,約25度;右翼次之,約

20 度。軸部与周口河的流向垂直。

砾石层很松散,孔隙度较大,中夹有紅土、砂以及二氧化錳的黑色物质,大部分是后来填充的。砾石的表面尚未风化。

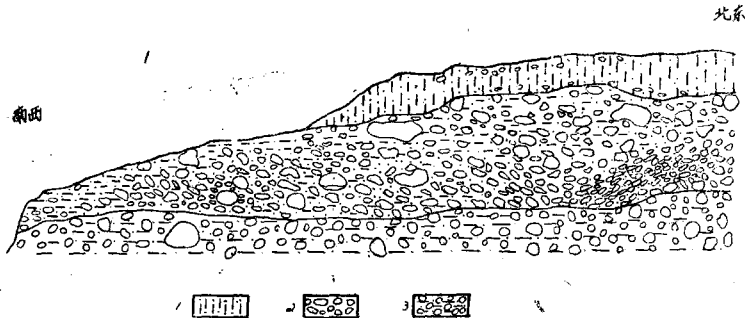


图4 下砾石层剖面图(比例尺:横 1:100, 纵 1:200)

1. 紅色砂质粘土; 2. 砾石层 (alQ₂); 3. 风化的砾石层 (alQ₁)

上部砾石层在剖面上出露的厚度,約 2.8 米,复盖在下部砾石层之侵蝕面上。

第二层 或叫做下部砾石层。砾石层的岩石成分,綠色砂岩約占 60%,花崗岩約占 20%,基性火成岩約占 10%,砾岩約占 5%。扁圓体和扁长体的最多,占 75%,球状者次之,約占 8%。砾石的平均滾圓度百分率为 50。砾石分选作用頗好, a 軸的长度(图 1:c) 0—10 厘米的最多,約占 64% 以上。砾石层的定向构造,大体与周口河的流向斜交。砾石的表面风化圈,达到 5 毫米以上(图 2:b),重者至中心。在风化較強烈的地方,似乎已被砂质粘土胶結成了块状的砾岩。次生的黑色物质,如二氧化錳、氧化鉄等,填充于块状砾岩的裂隙之中。

下部砾石层的厚度,为 2.1 米(在剖面上出露的厚度)。沒有发现任何动物化石。

(三) 底砾石层

底砾石层,位于中国猿人化石产地的底部。这层砾石,就其厚度和分布的范围来讲,过去所了解的情况都不十分清楚,因此在今年 11 月間,发掘中国猿人化石产地的工作队,为了进一步探索这层砾石的性质和深度的问题,在猿人洞内的南壁角下,挖掘了約 2 米长、2.5 米寬、3 米多深的一口探井。現根据探井获得的一些資料記述如下:

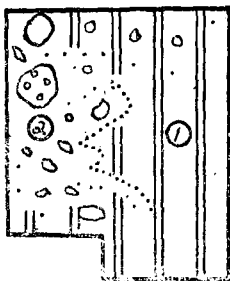


图5 底砾石层探井柱状图

1. 紅色粘土;
2. 砂砾石和砾岩碎屑

底砾石层在水平或垂直分布上都不規則,靠近南壁的地方較厚,往北西、北东逐渐变薄,为一厚层的紅色粘土(图 5)。局部地方,为紅粘土中的夹层,或渐变为紅色粘土。

組成底砾石的岩石成分,綠色砂岩約占 40%,頁岩占 10%,石灰岩占 20%,石英岩占 0.5%,基性火成岩占 15%,花崗岩約占 8%。砾石的形状,不規則体很少,約占 8%,扁圓体和扁长体的占 70%,球状者次之,只占 10% 左右。砾石的分选作用較好。a 軸的长度(图 1:d)由 0—10 厘米的最多,約占 75%。砾石的定向构造,由南东向北西傾斜然后渐变为南西向北东。

砾石和粘土层中,除夹有块状的砾石和石灰质的粗砂岩碎屑外,还发现有钟乳石的碎屑。在砾石和块状的砾岩表面,也遭受了强烈地风化作用(图 2:c)。

三、 讨 论

笔者根据上述的砾石层的岩性及沉积特征,提出如下几点看法和大家讨论:

(一) 上砾石层的成因问题

从上砾石层的沉积条件的分析,砾石的排列方向,与周口河水流方向或多或少接近垂直。沉积物在北东—南西的剖面上,由细粒的物质逐渐转变为粗粒的;而在南东—北西的剖面上则相反,由粗粒的砾石转变为细粒的砂质粘土。这些事实,清楚地说明了沉积的条件是比较特殊的,亦即水力的大小与水流的速度的曾经变化;或者在同一流体动态之下,由于地形的变化而水流速度减弱的原因。这样的沉积特征,与位于河流两岸的喀斯特洞穴,当河床的水位升高后,河水携带的部分砾石、砂以及更细的物质,漫入洞里堆积的特征没有什么差别。这一解释从下列的观察加以证明:

1. 在上砾石层的石灰质胶结的砂岩中,约占 40% 的碳酸钙成分。我们知道,一般的河流相的沉积物中是难找到的。因为河水很不稳定,河水里含有的碳酸钙物质,根本达不到饱和状态而沉淀下来。这种情况,只有在水流十分稳定或静止状态条件下,才可能沉淀下来。

2. 在第一层粗砂岩中夹有的石灰岩碎屑,表面保持着原有的状态,未经磨损。这一特征,在河流相的沉积物中,也是少见的。因为石灰岩块在河流中最容易磨蚀,如果经过了漫长的旅程,还会消失在流水之中。这种现象,只有在洞穴里,当洞顶塌落的石灰岩碎屑掉入堆积物中,才有可能保存原有的形态。

3. 发现的大量的蝙蝠化石,可以证明上砾石层,当初是有洞顶的。按现代蝙蝠的生活习性,它们白天隐藏在山洞里或者阴暗的地方,到了晚上,才出来捕食。

4. 位于龙骨山的西南边,即中国猿人化石陈列室的后山顶上,有一层厚约 1 米多的碳酸钙(图 6)沉淀,生成了石钟乳层,当地人叫作“松香石”。在松香石的下部,为一层黄褐色的土状堆积(有的地方已被碳酸钙胶结成了坚硬的角砾岩)。此层发现的动物化石,有齧齿类(Rodentia)及蝙蝠类(Chiroptera)。堆积物的相对高度,比上砾石层约高 2 米,水平距约 400 米。

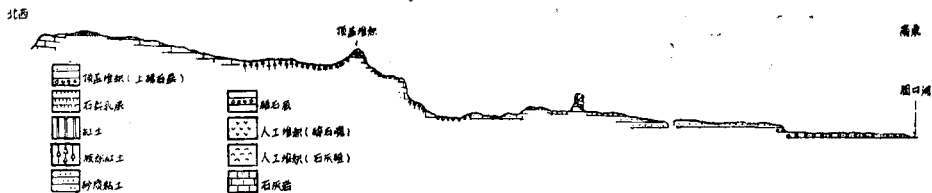


图 6 上砾石层——周口河剖面图(比例尺 1:6000)

从所述的厚达 1 米多的石钟乳层的形成,毫无疑问,是洞穴里的产物。从发现的动物化石的性质,也可以得到证明。这样,不仅证明了上砾石层是属于洞穴的堆积,而且还表

明了此层堆积的分布范围还比较广。

5. 砾石层下部的細粒鈣质砂岩和黄色砂质粘土的堆积, 无论从岩性、岩相以及产状等特征, 都可和周口店产魚化石地点的洞穴堆积层对比, 除尚未发现魚化石外, 根据岩性及其他方面是难以分别的, 并且两者的高度基本上又在同一平面, 約高出现在周口河床 70—75 米。

6. 在所测剖面 (图 3) 的东南角下, 可以看到約 3 米深的凹坑, 显然, 这种凹坑是被人工开采石灰破坏后殘存下来的洞底和部分洞壁。

7. 根据砾石风化的程度及改变后的顏色推断, 可能是上砾石层的洞頂破坏裸露于地表之后, 曾一度遭受了強烈的氧化作用形成的。

(二) 上砾石层的时代問題

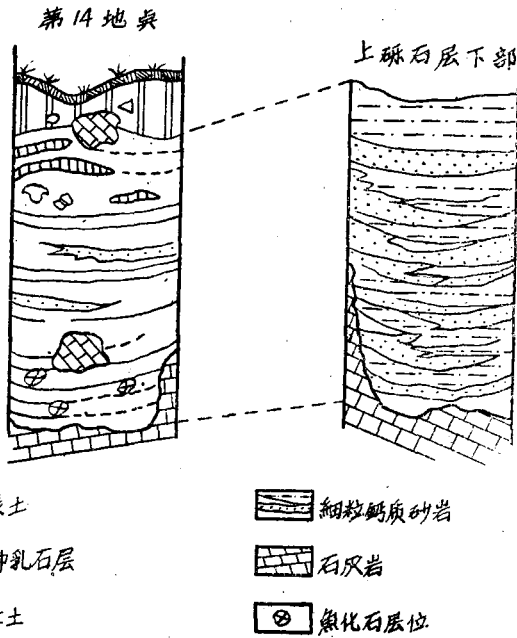


图 7 魚化石产地和上砾石层下部堆积柱状对比图

1. 动物化石 在上砾石层中发

現的主要动物化石, 有如下几种:

蝙蝠 (*Myotis* sp.), 灵猫科 (*Ver-ridae*), 原鼯鼠 (*Prosiphneus* sp.), 竹鼠 (*Rhizomys* sp.), 猪 (*Sus* sp.), 鹿 (*Cervus* sp.) 以及一些奇蹄类 (*Perissodactyla*) 的零星标本。

2. 岩相的对比 从上述的岩性

及沉积条件, 与周口店上新世中期的魚化石产地 (即古脊椎所的编号第 14 地点)^[5] 的岩性、岩相以及沉积环境等对比 (图 7), 基本上是相同的。

因此根据动物化石的性质和岩相的对比, 上砾石层的地质时代, 属于新第三紀上新世中期 (N_2)。

(三) 下砾石层的成因及时代的问题

下砾石层的成因問題, 有不少地质学家、古生物学家以及考古学家, 曾对该剖面作了很多的工作, 提出了种种不同的看法。现将文献里討論的主要分歧点簡介如下:

1. 賈兰坡教授对中国猿人的石器原料的研究一文中, 他提出了中国猿人制作石器的砾石原料, 与下砾石层的砾石无论在形状或物质成分上都很相同。因此, 下砾石层的时代, 属于第四系中更新世中期 (Q_2^3)。

2. 1955 年春天, 北京地质学院矿物結晶教研室的教师及研究生, 在苏联专家托卡列夫教授的领导下, 对周口店中国猿人制作石器的原料来源問題, 在野外作了初步的調查和研究, 认为本区砾石层中的砾石多为綠色砂岩, 这与猿人所用的砾石制作的石器岩性相似, 中国猿人可能沿周口店古河床 (其中包括下砾石层) 中搜寻砾石作为石器的原料。

3. 1959 年夏季,为了进一步对中国猿人化石产地堆积层作研究,中国科学院地质研究所和古脊椎动物研究所的有关工作人员,在裴文中和刘东生教授的领导下,联合编制了周口店附近的二万分之一的第四系地质图。他们在制图过程中,根据了几个夷平面的对比,提出了下砾石层的地质时代,比中国猿人要晚一些,属于第四系晚更新世(Q_3)。

上述的几种看法,都有一个共同的特征:这就是在探讨下砾石层的成因和时代问题,只注意了砾石层的上部岩性及所属高度,而对于下部风化的砾石层则重视不够,从而在讨论中意见极不一致。

笔者根据了不同意见的主要论点,对下砾石层作了一些工作,在此谈一谈个人的看法:

下砾石层的时代问题,从上述的沉积特征,特别是中间有一明显的侵蚀面,笔者认为:整个剖面的沉积,不能混为一谈,应当划分上下两层(分界线系侵蚀面),这样,才便于我们作岩性的对比和时代问题的探讨。

笔者认为:组成下砾石层的上部砾石层的物质成分和沉积条件,与房山附近的古河床堆积可以对比,其地质时代与此堆积相当,为更新世晚期(Q_3)。下砾石层的下部砾石层组成的岩石成分,从砾石层的结构、产状以及风化程度等特征,它和中国猿人化石产地的底砾石层以及南口山前的老岩石层^[5]极为相似,因此下砾石层下部的地质时代,应当比中国猿人生存的时期要早,可能为更新世初期(Q_1)。又因砾石风化较深,其时代还可能更老一些。

至于中国猿人用砾石制作石器的原料与下砾石层的岩性相同的说法,是对的。但是,不能单从岩性的吻合,因而认为两者的时代也就相同。因为在中国猿人化石产地附近的河流,正处于山间和山麓地带,河床两岸的砾石层,大部分是就地取材。因此在不同时期堆积的砾石层,其岩性都应当大体相同,同是由附近山上供给的材料。如上描述的三种不同的砾石层的岩性都大体相似,就可以说明这一点。

当然,我们这种分法并不是为了符合于上述的两种不同意见,来解决长期的争论,而是根据实际情况提出的。不过由于没有发现动物化石,还缺乏确实的论证,因此下砾石层的地质时代问题,还有待于今后进一步解决。

(四) 底砾石层的成因问题

关于中国猿人洞内的底砾石层的成因问题,意见也极不一致:有的学者认为这层底砾石根本不存在,而是由上砾石层破坏后搬运到洞内来的,其形成条件与洞内所有的角砾岩一样;另一种意见认为,底砾石层是地下河流的产物,与上砾石层毫无共同之点。

从上述探井获得的资料分析,猿人洞内的红粘土,是在地下水作用和洞外干燥的条件下形成的。与此同时或之后,上砾石层破坏的砂岩及砾岩块,沿着南壁的宽大裂隙而填入红粘土之中,因此位于裂隙附近的砂砾比较厚,远者则渐变为红粘土,呈一扇形分布。此外,在砂砾及红粘土中,还发现有钟乳石的碎屑。这些事实,都可以说明底砾石的物质成分是来自洞外,而不是洞内地下河的产物。

底砾石层是否作为一层堆积,笔者的意见是,应当划分为一独立层。因为这层堆积的分布不仅广、有独特地形成条件,就目前探得的厚度而言,可能往下还很深,这对于过去认

为到了洞底的說法,也提供了反証。

(五) 底砾石层的地质时代問題

研究中国猿人化石产地堆积的前輩,对底砾石层的地质时代問題,曾叙述过多次,都認為是与中国猿人同时(Q_2^1)。

解放后,賈兰坡教授根据 1958 年在猿人洞內发掘的資料,提出了新的意見,他认为中国猿人化石产地堆积层的下部,应当是另一組堆积,其地质时代可能比中国猿人时代稍早一些。至于早多少,沒有明确的提出来。

笔者的意見,認為底砾石及紅粘土层的岩性,与龙骨山第 12 地点的堆积十分相同,可能代表洞內最初的一次沉积輪迴,其时代比中国猿人为早,属于更新世初期(Q_1)或者更老。此外,在中国猿人堆积层的下部发现的肿骨鹿化石,下牙床的橫切面比較扁,上部发现的呈橢圓形。另外,下部发现有中国鬣狗(*Hyaena sinensis*),而上部发现的是最后鬣狗(*Hyaena ultima*)。从这两种动物化石的层位的变化,也可以說明中国猿人化石产地上部和下部的堆积,在时代上也可能不同。

上、下、底砾石層的地质时代对比表

层	位	时 代	岩 性
下砾石层	上部	Q_2	砂、砾石以及紅色砂质粘土
	下部	Q_1 或更老	风化的砾石及砂
底砾石层		Q_1	风化的砾石、砾岩碎屑以及紅色粘土
上砾石层		N_2	石灰质胶結的砂岩、砾石以及黄色的土状堆积

本篇报告的写作,得到了我的导师裴文中教授的指导。在有些問題上,还得到了賈兰坡教授的帮助,笔者謹在此表示謝意。

参 考 文 献

- [1] 賈兰坡: 1959. 古脊椎动物与古人类, 1 (1): 21.
- [2] 刘宪亭: 1954. 周口店第十四地点化石。中国古生物志, 第 137 册, 新丙种第 14 号。
- [3] 王日伦、賈兰坡: 1952. 周口店第四紀冰川現象的觀察。地质学报, 32: 16.
- [4] 德日进、楊鍾健: 1933. 周口店洞穴簡报。中国地质学会志。
- [5] 陈华慧: 1959. 北京地区地貌及第四紀地质概述(大会报告)。
- [6] 楊鍾健: 1933. 中国人类化石及新生代地质概述, 地质专报乙种第 5 号。
- [7] Pei, W. C. 1939. New Fossil Materiacts Collected from the Choukoutien Region During the Years 1937—1939. *Bull. Geol. Soc. China*, 19: 207.
- [8] Teilhard de Chardin, p.: 1938. The fossils from Locality 12 of Choukoutien. *Palaeont. Sin. New Ser.* C. No. 5.
- [9] Teilhard de Chardin, p.: 1938. The fossils from Locality 18 Near Peking. *Palaeont. Sin. Ner. Ser.* C. No. 9.

图 版 說 明

图版 I 上砾石层(王哲夫攝)

图版 II 下砾石层的上部及下部砾石接触关系(王哲夫攝)



