

## 周口店第一地点粪化石的初步观察

李有恆 韓德芬 許春华

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

从1964年起,我们整理了周口店北京猿人化石产地(周口店第一地点)的粪化石,以及我国其他化石地点,如广西柳城巨猿洞里的一些同类材料。在整理工作中,清理出周口店遗址现有的粪化石,除破碎的外,约有1500枚左右。在遗址目前发掘到达的40米厚的堆积物剖面中,它们和其他化石一起,占据了从底部到上部的好几个层位,如第10层,第8—9层,第6层等<sup>1)</sup>。这些标本,有时密集成层,也有的是较零星的分布的。

由周口店北京猿人化石产地采得的大量的粪化石之中,常见到含有好象植物遗体的痕迹。这些标本,或者在其断面中暴露出条状、短柱状的形迹,或者显示更为细小的纤维状的集合体。另外,也有一些标本虽具有此种形式,但特征不够明显;所有这些都很可能表示各种植物性的食料,经过动物的消化以后,剩下的残渣断片,在一定的沉积环境之下,得以在粪化石中保存下来。但由于它们多半过于破碎,目前还难解决它们的种属问题。这类残余的植物痕迹的标本,还有待于进一步用其他的方法来研究,因此,在本文里我们暂不讨论这些植物痕迹不清楚的标本。

排除上述的标本,下面我们记述了含植物遗体的痕迹清楚的标本,共计9枚。这9枚标本,各个所包含的植物体的遗迹不同,有的是叶,有的是内果皮,形态清楚,容易识别,因而,它们可以说明粪便中包含植物的情况。

这9枚粪化石除了一两个外,都受到不同程度的损坏,大部分只是原来粪便个体的一部分,但仍可看出它们原来粪便的形体;就在标本的一些破裂面上,植物构造的形迹显露出来。

标本上所见到的植物结构全为印模,未见植物本身的遗体。这些印模都是印于粪便的细腻的排出物上。有些印痕非常微细而清晰,在粪便虽经石化以后,还没有遭到破坏。

这几枚粪便化石可能因破坏之故,在标本上面大都没有了发掘编号,仅有两枚的编号数字完整,即 Loc.1:36:37:B-2, Loc.1:36:45:k-2 (均为20水平层),按照当时的发掘图册,应属于地质分层的8—9层的上部。其他的几枚,从了解的整个粪化石在猿人洞遗址堆积中的分布情况来看,可能大都分布于15水平层以下:粪化石较为密集成层的地方,如6层,8—9层和10层(地质分层)。

本文现就我们对上述的一些粪化石初步观察的结果,先简单作一报导。以后还将继续进行研究。本文除了介绍含有植物叶,果实及纤维等印痕的粪化石以外,还介绍了一枚特大的粪化石;并由植物遗迹的形态,以了解粪化石中植物保存的状态;最后讨论有关的一些问题,以提供研究动物生态的资料。

1) 分层系按贾兰坡的分法,下同。(贾,1959,页21—23。)

中国科学院植物研究所的徐仁先生和陶君容同志,在百忙中为我们鉴定了这些植物的种属;北京动物园饲养班的许多同志帮助了采取现代比较标本,并热心支持其他工作;我们在此表示特别的感谢。

## 标本的形态描述

在叙述下列标本时,为了解这些标本上植物痕迹的存在状况,我们也简单地叙述了一下这些植物的形态,这样有助于我们的观察。

### 标本暂定编号: Co. P. 1

质轻,多孔隙,石化成淡黄白色。前部向前稍凸,剖面扁圆形,后端尖缩(图版 I, 图 1a)。整体成荸荠状。前端保留部分不多,面光滑,其上未见接触面。后端尖缩部分的基底,有一不明显的细纹一圈,和前部扁圆部分相接,表示粪体可能发生断裂之处,也是肛门肌收缩时所留的痕迹,这种痕迹在粪体上经常可以见到。另有数条细的纵沟纹汇向荸荠状之尖顶,这也是粪体外形上常见的痕迹,这是粪便排出肛门时,其末端受肛门肌紧缩,在粪体上留下了沟痕。但在此标本上,因表面受到磨损,此种痕迹只隐约可见。除了这些痕迹以外,本标本上的植物结构的痕迹,则露出在粪体一侧的剖面上,而这一侧是靠近粪体落地的一面。一般来说,粪体和地面接触的部分,因坠地时重力之故,都较平坦,在这个标本上形成了一个很光滑的小平面。

植物痕迹由叶的印模代表,横贯于破开的断面之上,两侧残缺(图版 I, 图 1b)。它属于双子叶植物。此化石印模在断面上稍许扭转,且微有起伏,边缘褶曲,印痕清楚。主脉最深最长,近叶片基部更较宽大,侧脉分枝散出,近基部的两条较大,似成掌状叶脉。在侧脉之中又有网状小脉。在标本的右上角,网状印痕最为显著。齿缘的形式,虽未很好的保存,但由整个叶片的分布来观察,疑为分裂型的,似槭树叶片的形式。整个叶片的长度,由弯曲的主脉处垂直测量为 11.35 毫米,两侧可见宽度为 8.90 毫米(垂直主脉测量数字,可能较小)。

有趣的是:这个印模似一薄片层,贴于粪体之上,其表面颜色也较深,可能是受了植物叶中含炭成分的影响。

在标本的右边边缘部分,似和粪体脱离,有卷曲的式样,其下为孔隙隔开。在叶印模的右上角,印下了叶片的明显的网状印模。这种薄片状印痕的形成,根据一般石化情况推测,可能是石灰华的沉淀作用。人们经常观察到,在一些含钙丰富的泉水中,常可见到植物的叶面为石灰华包围,沉于水底。这样,植物的构造则可以保存完好。周口店石灰岩地区地下水中所含的钙质应该是很丰富的;可能是在堆积中,植物的叶,先受了石灰华的沉淀作用,后来叶片本身又被地下水破坏而消失,所以现在不保存了。北京猿人堆积中粪化石的化学成分测定,已知其中氧化钙(CaO)的含量可达 45% 以上<sup>1)</sup>,这可能是上述成因的解释的一个旁证。

这枚粪化石的测量数字:长(或高): 25.45 毫米,圆径 23.00 毫米,由收缩圈到尖顶高: 8.60 毫米。

1) 中国科学院地质研究所第六室中心分析室的分析结果。

### 标本暂定编号：Co. P. 2

淡黄色粪化石的碎块。粪体表面稍经修理后，发现有一种植物叶印模（图版 I，图 2a，2b），在其右下侧另有一甚圆之小空洞，代表一种植物内果皮的外模（图版 I，图 2b）。显然，它们都是粪体原来包含的，而不是排出以后从地面上粘附上去的。前者属于多花胡枝子，可能即现生的（*Lespedeza floribunda* Bunge）；后者属于朴树，可能即周口店过去所发现的 *Celuis barbouri* (Chaney, 1935, p. 102) 两者在华北，现代都有生长。朴树叶较大，具掌状弯曲叶脉，与本标本上的叶印痕有别。本标本上的叶印痕仅为叶片的左半，从上到下可见 6 条侧脉，从主脉上平行地向外上方分出（在右半部只有少许保存），个别的在上端互相连结，且彼此之间又有更为细小的支脉穿插，组成网状。齿缘由暴露部分看来，是全缘型，非锯齿状。叶甚小，由保存部分测量，长约为 7.90—8.50 毫米，宽度为 5.20 毫米左右。叶片成小椭圆形，应为多花胡枝子的三小叶中的一个小叶。

此标本上的朴树籽外模，由断面（可能非正中断面）上测量，长径：5.45 毫米，短径 5.00 毫米。其内壁圆滑，未留下细微构造痕迹，而有小的空洞出现。它和北京猿人堆积里发现的朴树籽化石，在大小形状上，都很相象。如用作比较的标本中，中等大小的朴树籽，其长径为 5.50 毫米，短径为 5.25 毫米。

此粪化石直径约为 20.05 毫米，在下端有一收缩而成的小粪块粘连，表示是粪便的停顿末端。

### 标本暂定编号：Co. P. 3

粪化石碎块，保留粪便一侧的外部。朴树籽的印痕显露于离表面不深之粪体中（图版 I，图 3b）。所见之印模代表朴树籽内果皮之一部，其中间为一较粗之深痕，两侧都为网状凸出之细纹所布满（图版 I，图 3c）。它和北京猿人地点朴树的内果皮外表面的构造完全一致。但此外模不向内凹，而成微向外凸出之平面，这可能是由于树籽在动物体内经过消化，破裂以后，一部分变得扁平之故。有意义的是，在标本另一侧破面上，露出了一小块黄色碎骨，已被消化成米粒状（图版 I，图 3a）。这证明，排出这个粪便的动物，可能是吃骨骼的食肉类，如鬣狗。

### 标本暂定编号：Co. P. 4 及 Co. P. 5

这两块标本都为碎粪块。前者保留部分较多，且下端有一具收缩痕的尖端，表示至此排便动作停顿或终结（图版 I，图 4a）。后者更为破碎，孔纹密布，色淡黄，形体较小。这两块化石的破断处都见有短柱状丝条的凹坑一至数条（图版 I，图 4b，及图 5），小凹坑的内面更有较深的直条印痕；其长度在 6—10 毫米之间。这种规则的印痕可能为单子叶植物茎秆印迹之一部。

### 标本暂定编号：Co. P. 6

一个淡黄色的粪球（原有发掘编号为 Loc.1:36:37:B-2），前端略有破坏，表面凹凸不平，后端强烈收缩，显示排便的突然中断，而与暂定编号：Co. P. 1 号标本的缓慢尖缩者，有区别。尖缩部分上有许多纵沟纹汇集，这是肛门肌收缩时所留下的痕迹。这个标本表面光滑，结构较紧密，但外表有一些小孔隙，外形放大后，似葡萄状（图版 II，图 1a）。

在粪化石的中间突出部分，表面脱落的地方，有一个清晰的植物印痕（插图 1；图版 I，图 1b）。由此印痕上可以了解到植物保存的状况。这个印痕保存了长约（可见长度）10.35

毫米,宽 8.10 毫米,很象不完整的半边植物叶片印痕,表面有黑色锰、铁质小斑点。叶片左半边,从主脉处完全缺失。从保存的部分来看,叶片印痕的最下部向内卷曲,可能掩藏于粪体之中。主脉浅宽平直,从主脉上发出 8—9 根分枝,靠近下部的几根,其尖端不规则分叉,长短不齐,由分枝上还可分出一些不规则的更小的微枝。印痕的边缘未保存。

这块印痕上也有一些性质和一般叶片比较,不完全符合,如:叶片上叶脉向上端弯曲较大,细小的叶脉分枝多不组成叶片上常见的网格形式,主脉近基部的印痕反而浅平。这些不同性质,使我们怀疑它是否为叶片,而可能为某种双子叶植物之果实的翼。这种标本尚待材料多了以后,详细鉴定。

这个粪化石的长度约 39.45 毫米,最大径为: 29.30 毫米。

#### 标本暂定编号: Co. P. 7

一个色白微黄的粪化石碎块,保存了粪体的一边。它的结构疏松,密布蜂窝状的小孔隙。在它的内面有一个植物印痕组成的平面(平面长约 14.60 毫米,宽约 7.75 毫米)(图版 II, 图 2); 印痕面上有三条凸出的平行的纵纹,约占整个平面长度的 1/2 强,每条纵纹中各有一条小凹沟。这三条纵纹各向外上方分出更小的细纹,特别是第二条的纵纹最为清晰,并且其末端还再分叉。由于这个印痕只保存了植物的一段结构,关于它的具体的部位和种属,目前还难于鉴定,但由标本上的结构看来,有些相似于植物的外果皮的印痕。

#### 标本暂定编号: Co. P. 8

一段似长条形的粪化石,色深褐,表面光滑,结构细密;一端成为倾斜的平面,且微微凹入,它可能是和另一粪块接触的面(插图 2); 另一端遭破坏,成为凹凸不平的粗糙面,这

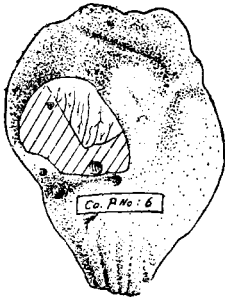


图 1 暂定编号: Co. P. 6 号标本。  
原大,包含印痕的一个侧面观。

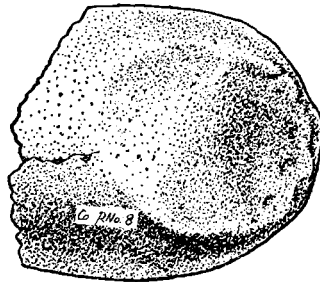


图 2 暂定编号: Co. P. 8 号标本。  
侧面,原大,图上的凹面为一接触面。

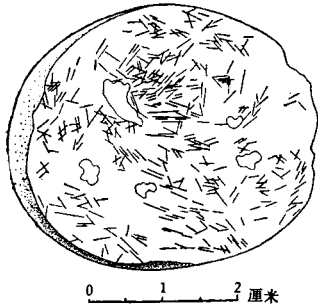


图 3 暂定编号: Co. P. 8 号标本。  
断面,显出丝条状结构。

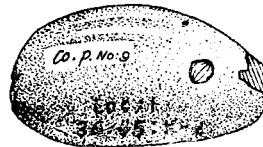


图 4 暂定编号: Co. P. 9 号标本。  
原大,右端圆坑为一植物内果皮印痕。

一粗糙面是由很多孔隙和错综复杂的丝条状的纤维体组成。其中，有的孔隙可能是粪便内的气体外泄时所造成的，另外借助于放大镜观察，可以看出有的是单子叶植物茎秆的断面孔，而丝条状的结构则是在纵剖面上这种植物茎秆的残渣的印痕(插图 3)；由于它们都呈细小分裂的状态，因而，可能表示动物吃了这种食料以后，消化作用进行得比较充分。象这样的排出物很可能不是纯粹食肉类动物造成的。

### 标本暂定编号：Co. P. 9

一个长椭圆形状的粪化石(原有发掘编号为 Loc.1:36:45:k-2)，两头保存不太完整(图版 II, 图 3a; 及插图 4)。前端略小；后端稍大，其表面有肛门肌收缩的痕迹。标本颜色淡黄，结构不很疏松，在表面上有一、二条微凸的纵纹。

在靠近前端，约在标本长度的 1/3 处的表面，有一个小凹坑(图版 II, 图 3b)，代表了一个小球体的一半，它成为次圆形，两端都有一个小尖突。由尖端测量长径为 3.85 毫米，短径为 3.20 毫米。这个印痕除了上述的具有两端微尖的次圆形以外，在其内壁上还有四条凹入的、彼此之间距离相等的细沟纹，从微尖突出的一端汇集到另一端；因此，如果加上另一半，这一内果皮的外表就具有 8 条凸的纵纹。这个凹坑很可能是粪便排出后，从地面上粘附了植物的内果皮所形成的。由于目前这类化石不多，难于比较它们的种属，但可以说明当更新世中期的时候，周口店地区，除了朴树以外还有另外一些植物，它们的种子可能作为哺乳动物的食料。

这枚粪化石长：34.80 毫米，最大径：19.20 毫米，在其稍大的一端还有一碎骨片显露。

### 一枚似熊粪的化石

这里记述的一个粪化石(暂定编号：Cop. 140)，是周口店第一地点的许许多多粪化石中比较特殊的一个(图版 II, 图 4)。它的表面部分已经有些损坏，原有编号没有保留下来。它以特大的形体，超过我国已知的任何粪化石的大小，但可归于周口店第一地点粪化石的大型一类之中。它前端稍破损，全长约 100.00 毫米；在最大横切面上其长径为 67.70 毫米，短径为 63.40 毫米。

这个标本粗壮，整体成筒形，中间部分向一侧略弯，可能是在便出时，因粪块本身的重量较大所压成的。它的颜色粉白，比较少见，但表面微黄；结构疏松，易成粒状脱落。从破断的面上，可以看到里面有许多细小的孔隙，因而比重轻。它的后端成一斜面，但保存不全，可能是和其后的粪块接触的一面。在斜面以内，表面破坏了的地方，露出一个朴树籽的印痕，为一光圆的凹坑，直径为 5.75 毫米。

和现代动物的粪便比较，可以知道上述标本更接近于熊类的粪便。

## 初步研究的結論

我们初步研究了周口店北京猿人化石产地的一些粪化石，同时证明了多花胡枝子(*Lespedeza floribunda* Bunge)的存在。这是由标本 Co. P. 2 号的叶子的印痕证明的。孙孟蓉在分析周口店第一地点的堆积中的孢子花粉时(孙孟蓉, 1965)，在记述东壁剖面的孢子花粉时，提到了在上部堆积中，有微量的胡枝子花粉；在西壁剖面上，则在多层都有。现在我们用叶子的印痕，证实在周口店附近，在北京猿人在周口店活动的时候，它生活着。

我们这次在鬣狗(上述标本中,除暂定编号: Cop. 140 和 Co. P. 8 标本外,其他的都鉴定为鬣狗的)和可能是熊的粪便(暂定编号: Cop. 140)中,找到了比较完整的朴树的内果皮的遗迹,以往曾在遗址堆积中大量发现。在我们初步看来,周口店第一地点的朴树的内果皮,很可能是北京猿人用朴树枝作燃料时,树枝上原来就有的。因而它们大量地发现于“灰层”之中,而在非“灰层”堆积中,则很少见。现在我们看到鬣狗和熊的粪便中有朴树的果实,也可以同样认为,它们也不一定专食朴树的果实,很可能是在吃朴树的叶子时,无意中把朴树的果实也卷入腹中,因而,它们的粪中只有少量的内果壳。

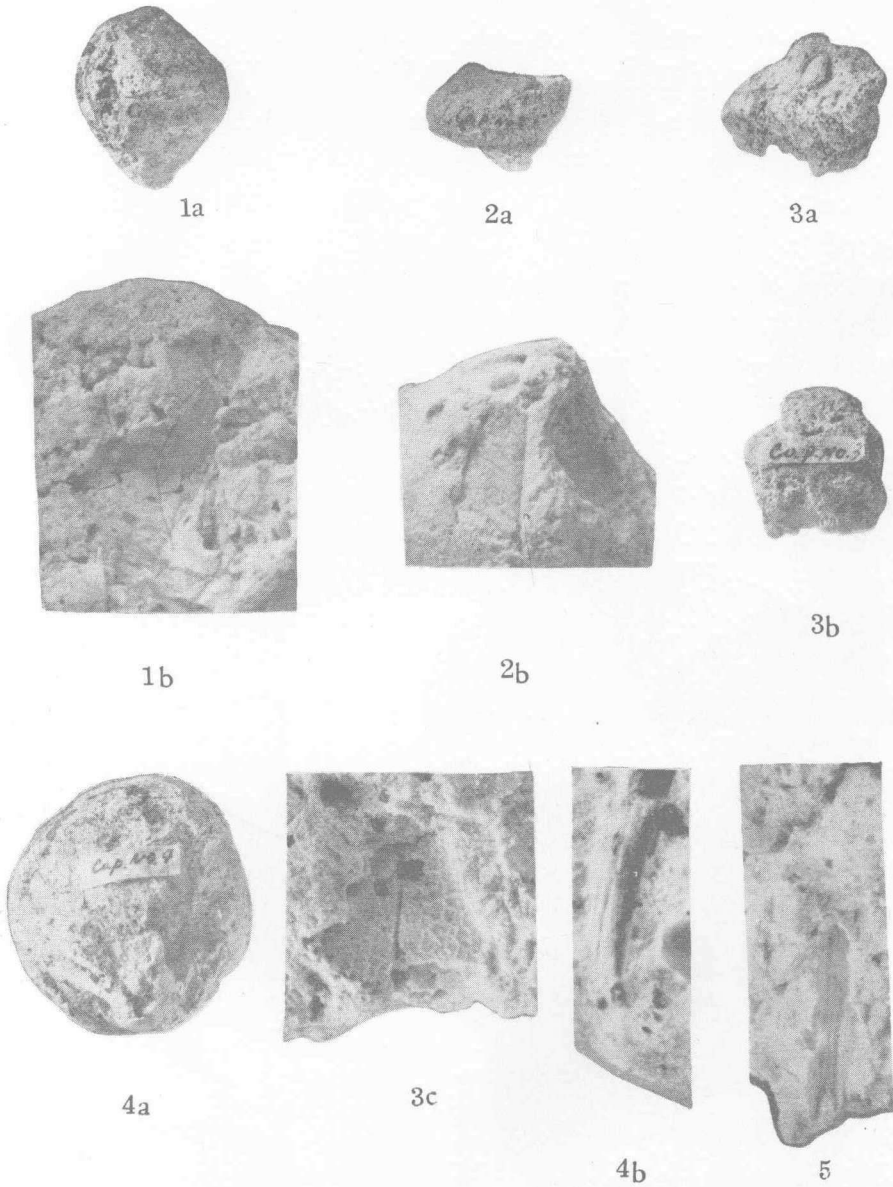
在过去我们一直认为周口店第一地点的粪化石,是曾经在这个洞穴中成群地居住过的中国鬣狗(*Hyaena sinensis*)所排出的;在一定的沉积环境中,这些粪便得以保存,成了化石。在我们这次工作中,根据与现代北京动物园饲养的鬣狗粪便的比较和研究,同样证明其中很大一部分标本是属于鬣狗的,但其中也有一定数量的别种动物的粪便;如标本暂定编号 Cop. 140,可能是一种大熊的粪便。在周口店第一地点发现过一种小熊(*Ursus angustidens*),两种大熊:棕熊和洞熊(*Ursus arctos* 和 *Ursus spelaeus*)。棕熊和洞熊的区别,主要在于头骨的性质(裴文,1934),由粪的形态,我们还难于肯定它是棕熊还是洞熊的排出物。

关于鬣狗的食物,动物学者一般都认为,它只吃动物的死尸和骨骼,并能咬碎了骨头咽下。现在从粪化石中,发现有小的碎骨片,证明了更新世的中国鬣狗,也是吃这样的食物。但是我们从它的粪中还看到植物的叶子、茎,还有一些没消化的丝状纤维的痕迹。这说明鬣狗这种动物,在一定的时期,也要吃些植物的叶、茎之类。北京动物园的饲养员也都有这样的经验,就是一些食肉类的动物,除以肉类为经常的食物外,到一定时候,也要喂以植物。

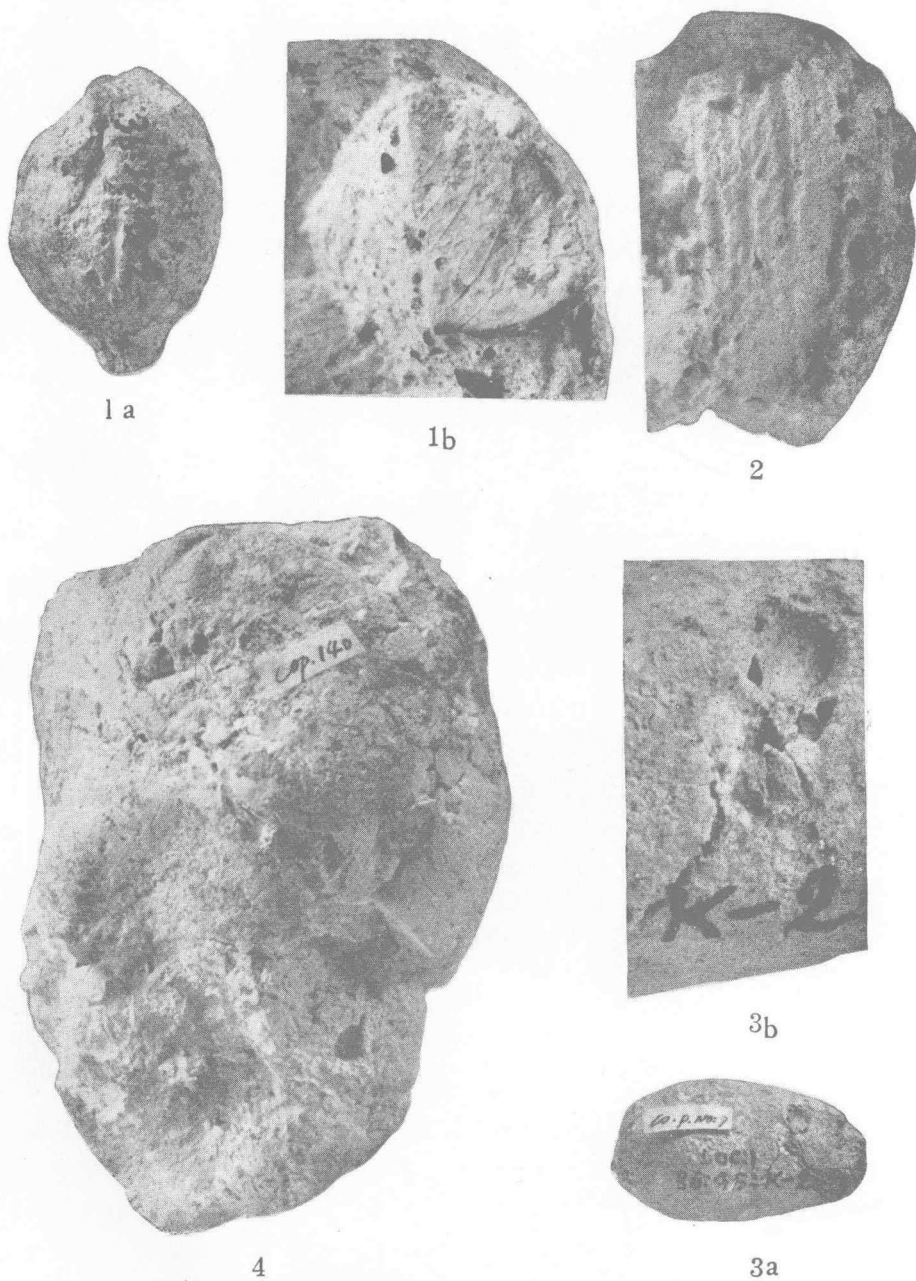
根据我们初步的观察和推测,虽然同在洞穴之中,但不一定所有的动物的粪便,都能保存下来,成为化石。保存的条件,当然首先是粪的本身。以植物作食物或杂食而以食植物为主的动物(如有蹄类、某些食肉类、啮齿类)的排出物,多半松散粗糙,容易破损,很难保存。相反地,一般以肉食为主的动物(如大部分的食肉类),它们的粪便细腻紧密,不易破碎,在一定条件下,则比较容易成为化石。其中特别是鬣狗的粪便,常含碎骨片较多,是更容易成为化石的。从食肉类动物粪便细腻的性质来看,其中植物痕迹,容易保存下来。

关于周口店第一地点的粪化石,从保存的层位上看,多半在第5层以下,而在第5层以上,则很少见。我们知道,从第5层以下,第6层至第11层,其中的石灰岩的碎块,都经过了水的溶解侵蚀,说明这些地层生成时及以后受了水的作用较大。特别第7层是砂层,第11层是水平的“下石灰华层”,可能都是水成的地层。再从粪化石上保存的植物叶的印痕来看,它们能够保存下来,很多是经过了在石灰岩地区的含钙质较多的水的作用,先由“石灰华”(即水中的钙质)沉淀在植物的茎、叶上,先把它们的形状保存下来;以后,植物的叶、茎虽然消失了,但它们的印痕却仍然存在于粪化石之中。

关于周口店第一地点的粪化石,我们的工作仅仅是开始,尚有大量的标本和广西柳城巨猿洞及其他地点采集的粪化石,我们将继续从形态上以至显微性质上进行观察。我们仅先将初步结果发表于此,以便求教于我国动物学家,营养学家和动物饲养学家,好把我们的研究能够深入提高一步。



1a, 暂定编号: Co. P. 1号标本。原大。  
 1b, 同上。× 3。示内含之叶片印痕。  
 2a, 暂定编号: Co. P. 2号标本。原大。  
 2b, 同上。× 3。示叶片之印痕及朴树籽外模。  
 3a, 暂定编号: Co. P. 3号标本。原大。  
 3b, 同上。原大。示内含之碎骨小粒。  
 3c, 同 3a。× 4。示内含之朴树籽外模的细部。  
 4a, 暂定编号: Co. P. 4号标本。约原大。  
 4b, 同上。× 4。示内含之短柱状纤维印迹。  
 5, 暂定编号: Co. P. 5号标本的一部分。× 4。  
 短柱状印迹夹于小孔洞之中。



1a, 暂定编号: Co. P. 6号标本。原大。(表面上存有当年发掘编号)  
1b, 同上。×3。示一种植物结构的痕迹。  
2, 暂定编号: Co. P. 7号标本。×3。含植物结构印痕一块。  
3a, 暂定编号: Co. P. 9号标本。原大。(表面上存有当年发掘编号)  
3b, 同上。×4。示图上端的凹坑为一种植物内果皮的外模。  
4, 一块巨大的粪化石(暂定编号: Cop. 140)(熊粪)。约原大。右下侧保留一个朴树籽外模的空洞。



## 参 考 文 献

- 孙孟蓉, 1965: 周口店中国猿人化石层的孢子花粉组合。中国第四纪研究, 4(1), 科学出版社, 84—104。
- 周明镇, 1955: 记三门峡和河南新蔡发现的哺乳类动物粪化石标本。古生物学报, 3(4), 283—285。
- 胡先驌, 1955: 植物分类学简编。高等教育出版社。
- 徐 仁, 1965: 中国猿人时代的北京气候环境。中国第四纪研究, 4(1), 77—83。
- 高福清, 1962: 记泥河湾粪化石层。古脊椎动物与古人类, 6(4), 390—403。
- 黄万波, 1960: 中国猿人洞穴的堆积。同上, 2(1), 83—95。
- 贾兰坡, 1959: 中国猿人化石产地 1958 年发掘报告。古脊椎动物与古人类, 1(1), 21—26。
- 裴文中, 1960: 中国原始人类的生活环境。古脊椎动物与古人类, 2(1), 9—21。
- Chaney, R. W. and Lyman H. Daugherty, 1933: The occurrence of *Cercis* associated with the remains of *Sinanthropus*. *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. XII, pp. 323—328.
- Chaney, R. W. 1935: The occurrence of Endocarps of *Celtis barbouri* at Choukoutien. *ibid.* Vol. XIV, pp. 99—118.
- Pei Wen-chung, 1934: On the Carnivora from Locality 1 of Choukoutien. *Pal. Sin.* Ser. C, Vol. VIII, Fasc. 1. pp. 53—70.

(1965 年 6 月 7 日收到)

## PRELIMINARY OBSERVATION ON SOME COPROLITES FROM CHOUKOUTIEN

LI YIU-HENG, HAN DE-FEN AND HSU CHUN-HUA

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

### (Abstract)

We have recently started to investigate a large collection of coprolites collected some 20—30 years ago from various stratigraphical layers of Locality 1 of Choukoutien fossiliferous deposits (or Choukoutien *Sinanthropus* Locality). Compared with the excretions of carnivorous and omnivorous mammals now kept in Peking Zoological Garden, a great number of our specimens in hand (more than 1500 pieces) seems to be comparable in shape with those discharged by the living *Hyaena* or *Crocota*. One largest sample in the present collection appears to be the dung of a kind of bear (?*Ursus spelaeus*).

It is interesting to note that on some fractured specimens there are some imprints of leaves, seeds and stems of certain plants. Determined by Prof. Hsu Jen and Miss Tao Chun-jung, one imprint of leaf represents *Lespedeza floribunda* Bunge (Pl. I, Fig. 2b), which is still living in North China and whose pollens were observed in the Choukoutien deposits by Sun. We also find in both the excretions of *Hyaena* and *Ursus* (Pl. II, Fig. 4) the imprints of the entire endocarps of *Celtis barbouri*, which was known since long time ago (Chaney, 1935). Other imprints of leaves, stems and fibrous matter of plants are difficult to be determined.