

阿拉善地区(毛尔图)白垩纪恐龙的埋藏

И. М. 科列班诺娃

(苏联科学院古生物研究所)

阿拉善沙漠东北部的地形为一个广阔而平坦的洼地。从西南到东北有两条陡峻的山脉纵贯,山岭的相对高度为200—250米。山麓底部围绕着由山岭在长期剝蚀过程中所堆积起来的疏松沉积物。从山麓向下到阿拉善洼地为一山前平原,其上盖有小碎石的复层,有个别地方掩盖着从阿拉善沙漠吹来的流沙。由于长期的侵蚀冲刷,山前平原被分割成细谷系,在平原的边缘,连接洼地的地方最为稠密。由于峡谷的悬崖绝壁和许多残山的交织,于是在这里就构成了典型的崎岖地形。在悬崖上出露有粘土、沙和砾岩,主要是浅红、棕色,因之遥望整个崎岖地呈明显的浅红色。

中亚细亚最大的恐龙产地之一——毛尔图(据毛尔图鄂博定名)是中国和苏联古生物学家在1959年发现的。在1960年进行了发掘。产地在阿拉善地区南部,吉兰泰以北60公里的地方;恰在汉乌拉山西南边缘的崎岖地。山脉由前震旦系岩石的下阿拉善杂岩所构成:花岗片麻岩、片麻岩、花岗岩、閃岩、各种片岩和砂质岩类。山脉的东南坡陡斜、险峻,而西北坡较缓。山前平原充填了白垩纪和第三纪的红色沉积物,其成分主要是被灰质胶结物所固结的砂质砾岩、沙和粘土。第四纪沉积为湖相、风成沙和残积、坡积形成物。

在汉乌拉山东缘的崎岖地区发现有含骨化石层位,在这些层位中,共进行了三个发

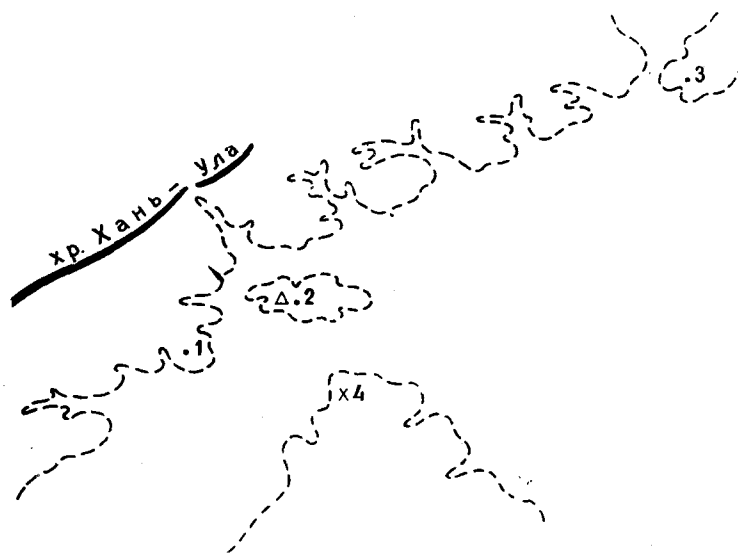


图1 毛尔图和大水沟发掘地点略图

1. 西南区; 2. 毛尔图营地附近的残山; 3. 大水沟; 4. 毛尔图鄂博。

掘地点:毛尔图鄂博西北 4 公里处的殘山北部(发掘营地所在)。另外在营地东北 15 公里处(图 1)。头两个地点,根据其地质构造及在含骨化石层位中发现的化石来看,是非常相近的。第三个地点根据其岩石成分和其中所埋藏的动物羣,与前两个地点略有不同。

一、毛尔图化石产地的西南地区

冲沟穿凿的深度达 30 米。在冲沟底部出露有:

- 1) 紅棕色致密砂质粘土;其上是
 - 2) 浅蓝、白色較致密的細沙和浅紅色粘土的夹层——含骨化石层位,其中发现分散埋藏、石化良好、并被錳盐染成淡紫色的食肉类恐龙和鳥脚类恐龙的骨化石;骨化石排列的方向不明显(本层厚度:1.5—2 米);
 - 3) 浅玫瑰、黃色疏松的砂质砾岩,是由本地岩石的微圓卵石与小碎石的微圓卵石借灰质胶結物固結而成,含有矿化了的暗黑色骨片和蚌壳(0.4—0.6 米);
 - 4) 浅蓝、白色,疏松、顆粒不等的沙和粗糙磨圓的卵石夹层——含骨化石层位,在这层里找到了鳥脚类恐龙的部分骨架、食肉类恐龙的零星骨头和牙齿,以及淡水軟體动物(unionidae)貝壳碎片,骨化石保存的很好,但埋藏杂乱,强烈矿化并被錳盐染色(1.5—2 米);
 - 5) 鮮紅色,致密的薄层粘土,上部有粉砂夹层(0.3—0.5 米);
 - 6) 浅灰、浅蓝色,疏松、顆粒不等的含云母沙和浅色粘土与細砾的薄夹层,含有个别分散的、紫褐色石化良好的巨大蜥脚类恐龙骨化石和軟體动物貝壳(unionidae)(1.5—2 米);
 - 7) 棕紅色致密粘土,含有小錳灰质結核和石膏結晶,与下伏沙的界綫不平(3 米);
- 往上有侵蝕現象。
- 8) 一段厚岩层:底部是和上面描述(第 3 层)类似的致密砾岩。砾岩沿剖面向上过渡为較致密的灰色、浅蓝色粗沙。粗沙向下轉变为杂色的,其中部为較單調的紅棕色,而上部为含有浅綠色粉砂結核的杂色粘土,在粘土中有很多小結核和石膏結晶(层厚 6.5—7 米);
- 其上有侵蝕現象。
- 9) 与第 8 层成分相似的岩层,頂部复以浅巧克力色的致密粘土,并略显层理(6 米)。

剖面的最上一层是:

- 10) 紅棕色砂质粘土,頂面被冲刷并掩以碎石复盖层(4.5—5 米)。

就象在剖面描述中所看到的那样,含骨化石层位恰在层状砂质粘土层的下部,而且砂质粘土层被侵蝕冲刷物所掩盖(图 2)。第 2、4、6 各层是由含恐龙化石的沙,砾石及薄层粘土互相間隔成层的。

上述含骨化石层位以上的岩石不含动物羣化石,而是侵蝕

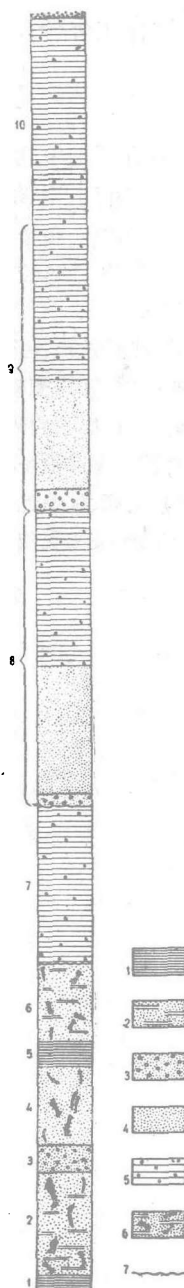


图 2 毛尔图化石产地·西南区的地质剖面

1. 薄层状鮮紅、紅色粘土; 2. 含鮮紅粘土夹层的沙; 3. 砂质砾岩; 4. 浅色不等粒沙; 5. 粘結的棕紅粘土, 含有石膏的結核和結晶; 6. 含骨化石层位; 7. 侵蝕面。

旋迴交替很规律的典型三相岩系：砾岩、沙和粘土，通常含有锰灰质结核和少量的石膏结晶。这样在含骨化石层位之上就形成了两个明显表现出来的沉积韵律。

二、毛尔图化石产地的东北地区(营地附近)

化石产地位于山前平原的边缘部分，割切深度为 6—12 米。

自下而上出露：

- 1) 紫红色、很致密的层状粘土，顶部是砂质粘土（可见厚度 1 米）；
- 2) 浅蓝、白色较致密的等粒砂，含有微圆卵石，小碎石，红粘土的斑点和夹层以及铁质砂斑（1—1.5 米）；
- 3) 浅玫瑰色、白色砾岩，顶部是砂质砾岩，与上、下层的界线很清楚，有剥蚀现象（0.3—0.4 米）；
- 4) 红色致密薄层粘土（0.5—1.2 米）；
- 5) 杂色层状的砂质粘土层，是由浅蓝、白色不等粒砂，叶状红色粘土和红棕色致密粘土交互组成，在下部粘土夹层增多（2.5—3 米）；
- 6) 浅红、棕色致密粘土，含锰质、灰质小结核，在下部是砂质粘土，并含石膏结晶（0.7—2.5 米）；其上有侵蚀现象。

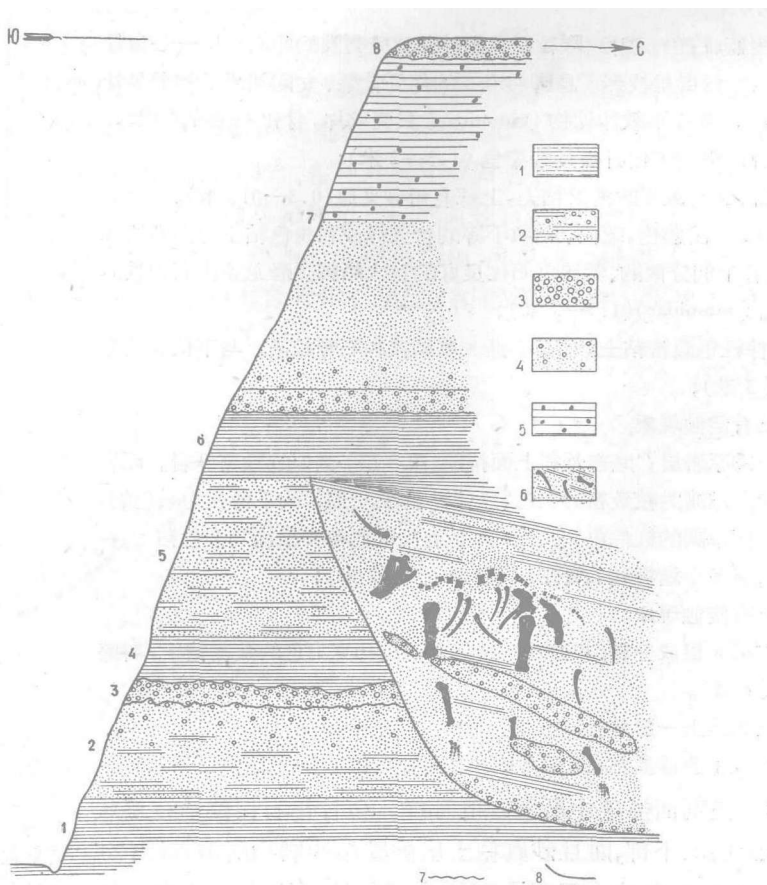


图 3 毛尔图(营地附近)化石产地东北区含骨化石透镜体的地质剖面

1. 薄层状鲜红粘土； 2. 含有粘土和小砾石夹层的沙； 3. 砂质砾岩； 4. 含小砾石的沙； 5. 粘
结的
红棕色粘土，含有石膏的结核和结晶； 6. 含骨化石层位； 7. 侵蚀面； 8. 含骨化石透镜体界线。

7) 类似第一个剖面(第8层)所描述的三相岩系:砾岩、沙和含有大量錳質、灰質結核的粘土(5.5—6.5米)。本层上面复盖着

8) 强烈风化的灰色、淡黃色砾岩(0.2—0.5米)。

在殘山北緣的第2—5各层已被侵蝕掉。这里沉积了在顏色和成分上混杂的,由分离沉淀良好的砂質粘土和細砾层状沉积所組成的岩层,这个岩层以很小坡度(5—6°)向北傾向于洼地中央。沙是浅蓝、白色。上部粘土棕紅色,下部粘土鮮紅色。并且可以很清楚地观察到,砂質粘土岩层与上述剖面第2—5各水平层位的明显不整合产状(图3)。

較晚的侵蝕过程几乎完全剝蝕了这一层状岩层,因此,这个岩层仅仅在殘山的边緣部分保存了面积和厚度(約3—4米)不大的透鏡体的一部分,其中含有鳥脚类恐龙的一些几乎完整的骨架(沒有头骨)和零星骨头的堆积。骨头呈暗棕色,有的是黑色,石化良好。骨化石材料在透鏡体下部堆积最多,同时,这里的細砾夹层也最常見,它們不整合地复盖在下伏的(第一层)鮮紅、暗紅色粘土上。骨架的排列及骨头的堆积沒有一定的方向。

将这一描述的剖面与第一地区的剖面比較后可以看出,在沉积成分甚至堆积的厚度上,它們几乎完全相似,其含骨化石沉积属于同一个层位,而且动物羣的成分也很接近。根据似禽龙的鳥脚类化石可以确定,整个毛尔图化石产地的时代是早白堊世末期,或者可能是晚白堊世初期。

三、毛尔图东北15公里处的大水沟化石产地

这一化石产地与上述两化石产地大不相同。大水沟地点按等高綫要比毛尔图高,整个地面的割切較小,但是冲沟穿凿深度却很大,甚至达35—40米。在流經殘山附近的小河的悬崖上,可以观察到由于古老的剝蝕在崎嶇地形中看不到的岩层。因为这条小河是汉烏拉山区的侵蝕基准,所以这些岩层就有可能将毛尔图的剖面与大水沟的联系起来。

在剖面上(自水边綫)連續的出露:

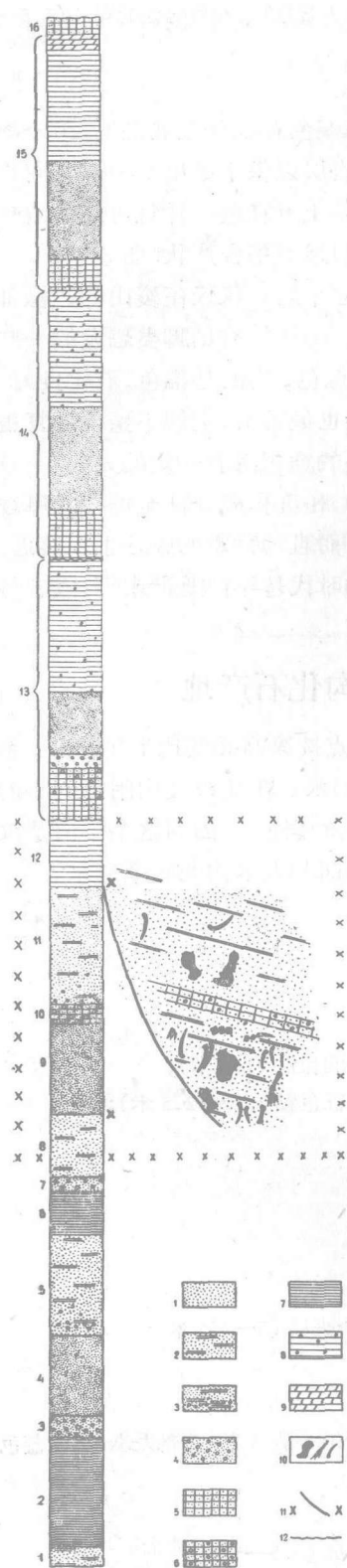
- 1) 层状的紅棕色粘土和层状的灰白色含有粘土斑点的細沙;
- 2) 浅玫瑰色、棕色、层状的致密粘土(1.5—2米);
- 3) 浅玫瑰色、白色砾岩(0.2—0.3米);
- 4) 浅蓝、白色疏松沙,上部为粘土質細沙,下部是浅綠、黃色斑点的粗沙(1.5米);
- 5) 浅灰色、浅蓝色粗沙的层状岩层,下部有小卵石夹层和致密的紅色粘土(2—2.5米);
- 6) 紅棕色片状致密粘土(0.5—1米);
- 7) 浅玫瑰色、浅黃色致密砂質砾岩(0.2—0.4米);
- 8) 浅紅、浅棕色的致密亚砂土(0.8—1.5米);
- 9) 浅灰色、白色粗砂(1.5—2米);
- 10) 浅灰色、白色疏松的粗粒沙岩夹少量卵石(0.2—0.5米);
- 11) 灰色、浅蓝色成层的粗沙层,含微圓的小碎石和浅棕色薄粘土夹层(2—2.5米);
- 12) 浅紅、棕色致密砂質粘土(0.8—1.5米);

其上不整合地沉积着

13) 一段厚岩层:下部是灰色、浅蓝色砂岩,其上轉变成相当疏松的砂質砾岩,中部是灰色、浅蓝色細沙层,頂部是火漆色致密的砂質粘土(5—5.5米);

第13层上面有剝蝕現象。

14) 类似13层的岩层,上部含有浅灰色、白色的砂質泥灰岩薄夹层(4.5—5米);



15) 岩层在成分上和第 14 层相似 (4.5—5 米); 其上是
16) 灰綠色疏松砂岩 (0.5 米)。

在殘山上剖面的下部, 出露有杂色层状砂质粘土岩层的透鏡体, 其表面被 (第 12 层) 粘土层所掩盖, 此砂质粘土岩层是由灰色、浅蓝色細沙与暗紅色粘土交互成层的, 在这透鏡体中, 层状岩层代替了上述主要剖面中从第 9 层到第 11 层被侵蝕掉的岩石。在这岩层的上部, 找到分散的食肉类恐龙的骨头和龟鼈类化石, 还有蚌壳。几乎是在岩层的中部, 本岩层被浅灰色、相当疏松的板状薄层砂岩 (0.2—0.4 米) 所分开。

在岩层的下部出露恐龙骨化石的主要堆积。在堆积中发现有較完整的很大的甲龙骨架, 鴨嘴龙的骨头和食肉龙的部分骨架。骨架的方向是自西向东 (头骨朝西)。較大而重的骨头密集于发掘地南角, 含骨化石层位的下部。骨化石呈深灰色, 致密, 石化很好。

含骨化石层位下鋪以浅紅、棕色砂质粘土, 其成分与第 8 层的沉积近似 (图 4)。根据恐龙动物羣推测, 含化石的沉积时代可能是晚白垩世。

通过大水沟剖面与毛尔图剖面的比較, 我們认为, 大水沟剖面不是划分成两个、而是可以分成証明有三次沉积韵律的三个有規律的岩层, 可能部分沉积物的形成已經有了第三紀的沉积作用。

中亚細亚白垩紀沉积堆积时期的古地理环境已經被一些研究者描述过。在白垩紀南戈壁地区 (阿拉善沙漠) 曾是炎热而潮湿的气候。那时候中亚細亚地形是广闊的平原, 有很大的湖泊和沼泽的分布。

非常可能, 一个大湖泊盆地的西北部位在今天的汉烏拉山脉东北坡的现代崎嶇山地。由于不太大的高度差和植被的复盖, 特别是由于靠近以广闊的湖泊盆地形式存在着的侵蝕基准, 所以本区的強烈侵蝕冲刷受到限制。从主要的沉积是細沙和薄叶状粘土来看, 也可以証明这一点。厚度不大的砂质砾岩夹层与侵蝕冲刷的加剧有关。后者的发生可能是由于准平原古地块地区較強烈

图 4 大水沟化石产地的地质剖面

1. 浅色不等粒沙; 2. 含棕紅色粘土夹层的沙; 3. 含粘土及小砾石夹层的沙; 4. 砂质砾岩; 5. 疏松板状砂岩; 6. 含小卵石夹层的砂岩; 7. 薄叶状棕紅色致密粘土; 8. 粘結的浅紅、棕色的粘土含有石膏的結核和結晶; 9. 砂质泥灰岩; 10. 含骨化石层位; 11. 含骨化石透鏡体界綫; 12. 侵蝕面。

的构造运动的结果(磨圆度很差的本地岩石的卵石);也可能是由于气候变化而引起的侵蚀基准降低的缘故。流入湖泊盆地西北部的河流三角洲,占据了相当大的面积(从毛尔图到大水沟按直线距离约有 18 公里)。就象所有平原河流那样,上述河流在三角洲内分成几条小河岔,这些小河岔在三角洲的范围内经常变动相互位置,同时不止一次地冲刷着三角洲沉积,这些小河岔之一剥蚀了毛尔图附近的三角洲冲积层。小河岔的河床逐渐地被三角洲沉积物的薄层状砂质粘土岩层所填充,在这岩层的中部含有在方向和厚度上都不固定的砂质砾岩的夹层。在这一岩层内,特别是在下部发现骨化石堆积和几乎完整的鳥脚类恐龙的骨架。在晚白堊世的晚一些时候,在大水沟也形成了类似的透鏡体。在这里和毛尔图不同的是:所有下伏岩层由于未經侵蝕而被保存下来。

关于第三紀,由于缺乏动物羣,只可以做一些推测。假若把剖面的頂部几层归属于第三紀的沉积是正确的話,那么第三紀的特征是构造动态不甚稳定,古代山脉有过上升,而沿西南山坡大概有断层,由此,山脉才具有了不对称的形状。在毛尔图地区,汉烏拉山脉的隆起,引起了流入湖泊盆地西北部的河流三角洲里也形成了隆起,这就妨碍了、甚至可能阻塞了河水进入湖中。

作为这个时期特点的,在干燥沉积条件下才能形成的,成分很規律的紅色岩层的堆积开始了。每一个新的韵律以砾岩层(毛尔图),或者粗砂岩层(大水沟)作为开始,它們不整合地超复在下伏岩层上,并且逐渐地被沙取代,然后又轉替为含石膏的粘土。湖泊盆地逐渐盐渍化。在大水沟区,砾岩被砂岩所取代这一点,显示了更稳定的沉积条件,并說明了沉积区离碎屑物质来源很远。

把毛尔图和大水沟的埋藏条件比較以后,我們可以肯定:虽然毛尔图的含骨化石层位的时代比大水沟的老,然而,总的来說,它們是近似的。骨化石堆积恰好处于透鏡体内,而透鏡体是在徘徊于扇形三角洲小河岔的河床里形成的。这就証明了在早白堊世末和晚白堊世时期,化石埋藏的条件是同一类型的。

当河水流入很大的湖泊盆地时,流速发生显著变换,由此常引起河底悬浮及携带物质的迅速沉积,于是三角洲的形成物就这样聚集起来。在这些条件下,被河水携带的尸体及骨架的一些部分就保留在河床不平的地方,或者是保留在由三角洲小河岔底流所形成的切沟和凹地里。骨化石沒有滚磨痕迹或者痕迹微弱,說明了保存在砂砾冲积层中的尸体沒有經過长期搬运。本地岩石形成的磨圆度較差的卵石及小碎石子的存在,也可以做为物质搬运時間不长的証据。骨头在进入容易渗透的砂质沉积物中以后,便很快地被溶解在近岸水中的鉄盐和錳盐所浸透,并且它們取代了骨头成分中的有机物质。由于良好的埋藏条件,骨头变得很坚固,因此得以保存无損。耐美盖图¹⁾中心营地类似的埋藏条件被 И. А. 叶弗列莫夫所描述。

〔趙喜進、刘后一譯〕

1) 在蒙古人民共和国境内。——譯者——

参 考 文 献

- Ефремов И. А., 1955: Захоронение динозавров в Нэмэгэту (Южная Гоби, МНР). Геология Азии, **2**.
———, 1957: К тафономии ископаемых фаун наземных позвоночных Монголии. *Vertebrata Palasiatica*, **1**, (2).
Марков К. К., 1957: Высыхала ли Средняя и Центральная Азия? Вопросы географии, М., сб. 24.
Обручев В. А., 1947: Впадины Центральной Азии и их научные сокровища, ожидающие изучения. Известия АН СССР, серия геол., (5).
Сивинция В. М., 1959: Центральная Азия. М., Географгиз.
Чернов А. А., 1910: Рельеф Гоби и его генезис. Землеведение, **17**, кн. 1.
Геоморфология корридора Хэси и аймака Алашань. Доклад о комплексном изучении пустынных районов Китая. Пекин, Кэсюэ чубаньшэ, 1958, (1).
Региональная стратиграфия Китая. М., Изд-во Иностранной Литературы, 1960.
Чжао Чжао-бинь, 1959: Красноцветная толща палеогена в пределах Ичан-Сунцзы в среднем течении реки Янцзы. Дичжи луньпин, *Dizhi lumping*, **19**, (II).

ЗАХОРОНЕНИЕ МЕЛОВЫХ ДИНОЗАВРОВ В АЛАШАНИ (МАОРТУ)

И. М. Клебанова

(Палеонтологический Институт, АН СССР)

(Резюме)

Приводится геологическое описание двух местонахождений меловых динозавров в северо-восточной части пустыни Алашань. Вмещающие породы представлены дельтовыми и озёрными образованиями. Найдены почти полные скелеты орнитопод, анкилозавра, кости крупных зауропод и карнозавров. Раскрывается процесс образования местонахождений.