

中国第四纪研究委员会

San
三门峡第四纪地质会议文集

科学出版社



56.557
144

58239

三門峽第四紀地質會議文集

中国第四紀研究委員会編

中国科学院植物研究所
16216261

科学出版社

1959

中科院植物所图书馆



S0003231

內 容 簡 介

1959年4月,中国第四紀研究委员会和三門峽地質勘探总队联合召开了三門峽第四紀地質會議,对四十年来悬而未决的三門系的地层問題,进行了有系統的探討。这次會議邀請了各方面的专家参加,并且組織了現場旅行。

这次會議根据近几年的工作,在可靠的化石的基础上,把三門系一名应用到相当于泥河灣期(下更新統)。并且从沉积岩相方面研究了三門系中的粘土和砾石层发育的情况,解釋了三門系中(除湖泊、河流相外)附近山地的洪积作用和三門系形成时期的古地理环境。

許多新的发现和有意思的問題,也在会內会外进行了热烈的討論。如在三門系頂部含有擦痕砾石的粘土层,究竟是冰水沉积还是由其他原因所形成,以及陝县系是否存在等等。

在討論三門系的問題同时,自然也涉及到了有关古生物、新构造运动及黃土等問題。

这些观察的結果和討論,不仅对三門峽地区的三門系問題的探討有很多帮助,对于研究其他地区的第四紀地質問題也是有益的。

本书共收集了会上宣讀的論文十二篇,現場討論发言十二篇。可供地質、地理,以及水利、工程建筑設計人員之参考。

三門峽第四紀地質會議文集

編 者 中国第四紀研究委员会

出版者 科 学 出 版 社

北京朝陽門大街117号

北京市书刊出版业营业許可証出字第061号

印刷者 中国 科学院 印刷 厂

总經售 新 华 书 店

1959年12月第 一 版

书号:2016 字数:194,000

1959年12月第一次印刷

开本:787×1092 1/16

(京) 0001—2,700

印张:9 插頁:4

定价:1.45元

序 言

第四紀地質的討論，現在已經开始了。这是中国地質界的一件大好事。这次关于三門系的討論，是一个良好的开端。这次的发言，虽然大家或多或少有些保留，这只是表示我們从事第四紀工作的同志們，对处理問題的慎重而严肃的态度。

我們在党的领导下，把这种慎重而严肃的态度和敢想敢說的风格結合起来，展开大爭大辯，那就一定会获得更大的成就。

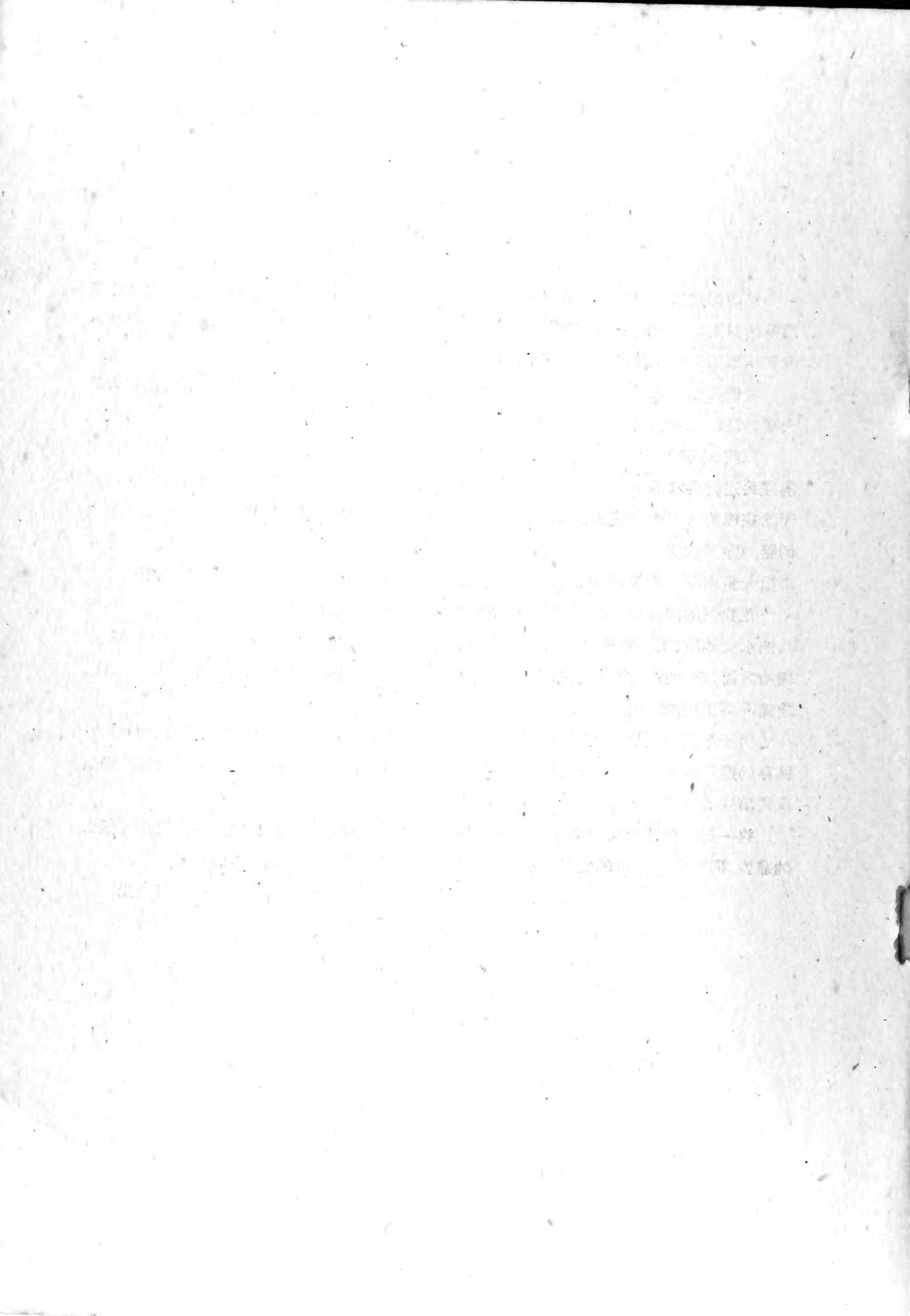
以前，人們有时戏謔地說：第四紀地質是“表面浮泛的地質”，好象它只是地質界的老弱殘兵进行游戏的园地。这是不对的。实际上第四紀地質和任何地質时代的地質一样，無論在理論方面或实践方面，涉及的范围都很大，包括的問題也很复杂，如果不是更复杂的話。除了依靠对这方面有兴趣的老地質学家們繼續提供他們的宝贵經驗以外，还必须动員大量新生的力量，从事广泛而深入的钻研，抓紧問題有計劃地有步驟地加以解决。

在我們的国家里，几年来国民經济的发展，特别是关于矿产勘探設計、基本建設以及其他水文地質、工程地質等方面，經常遇到了許多第四紀地質問題。同时在地質学的基础理論方面，例如古气候問題、新构造运动問題等等，都需要全面地开展第四紀地質的工作，才能得到正确的解决。

由于第四紀地質是地質学最新的一頁，第四紀地質現象遭到破坏和遮蔽的地方較少，保存的遗迹較多。因此，我們在第四紀地質中，就可以得到更多的机会来观察和証明地質現象演变的規律。

这一册专集作为反映會議进行的程序和討論問題的方式，对我們进一步工作有很大的启发，同时它所提供的資料，也一定有助于今后我們第四紀地質工作的开展。

李 四 光



目 录

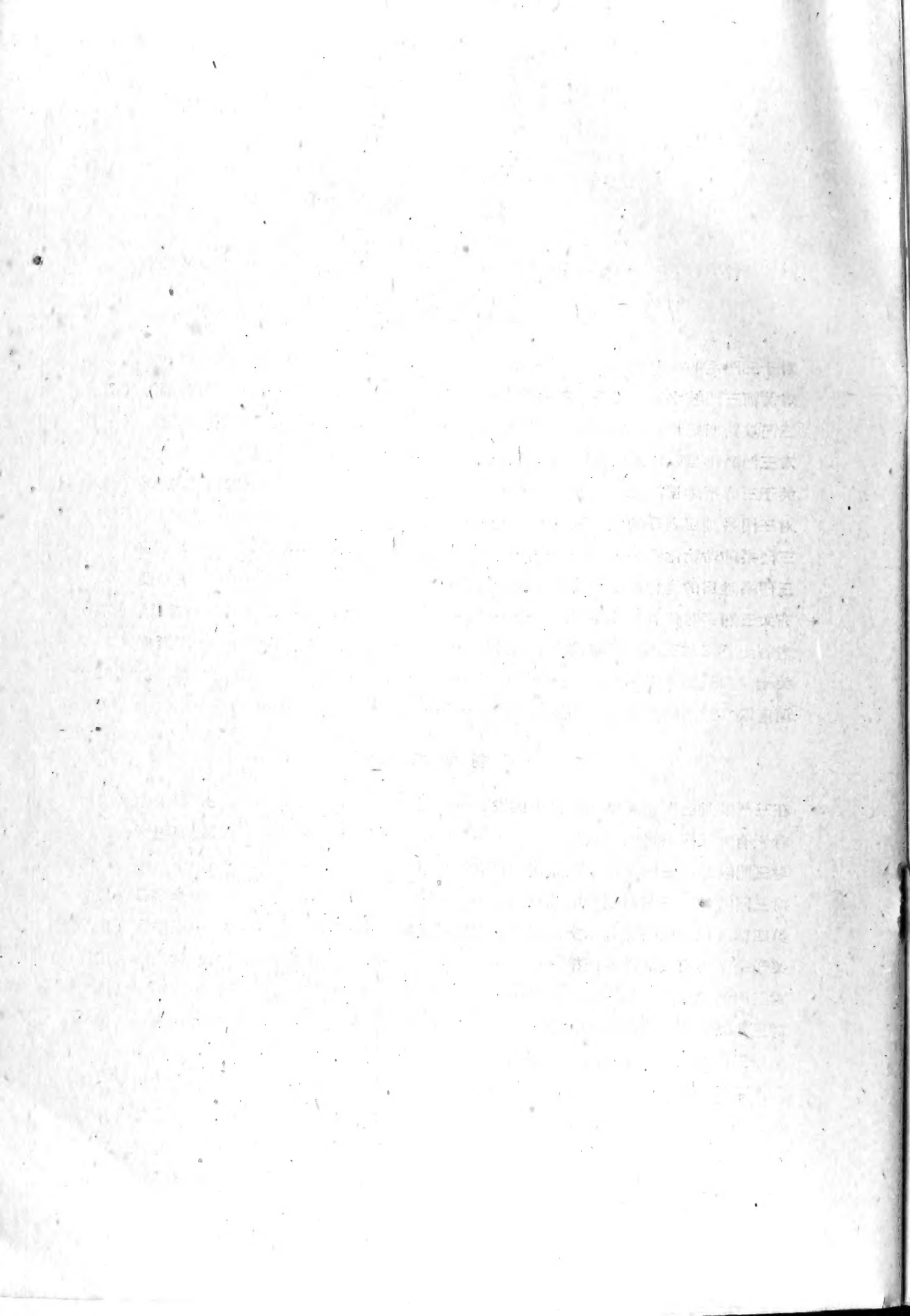
序 言	李四光 (i)
-----	-----------

会 議 学 术 論 文

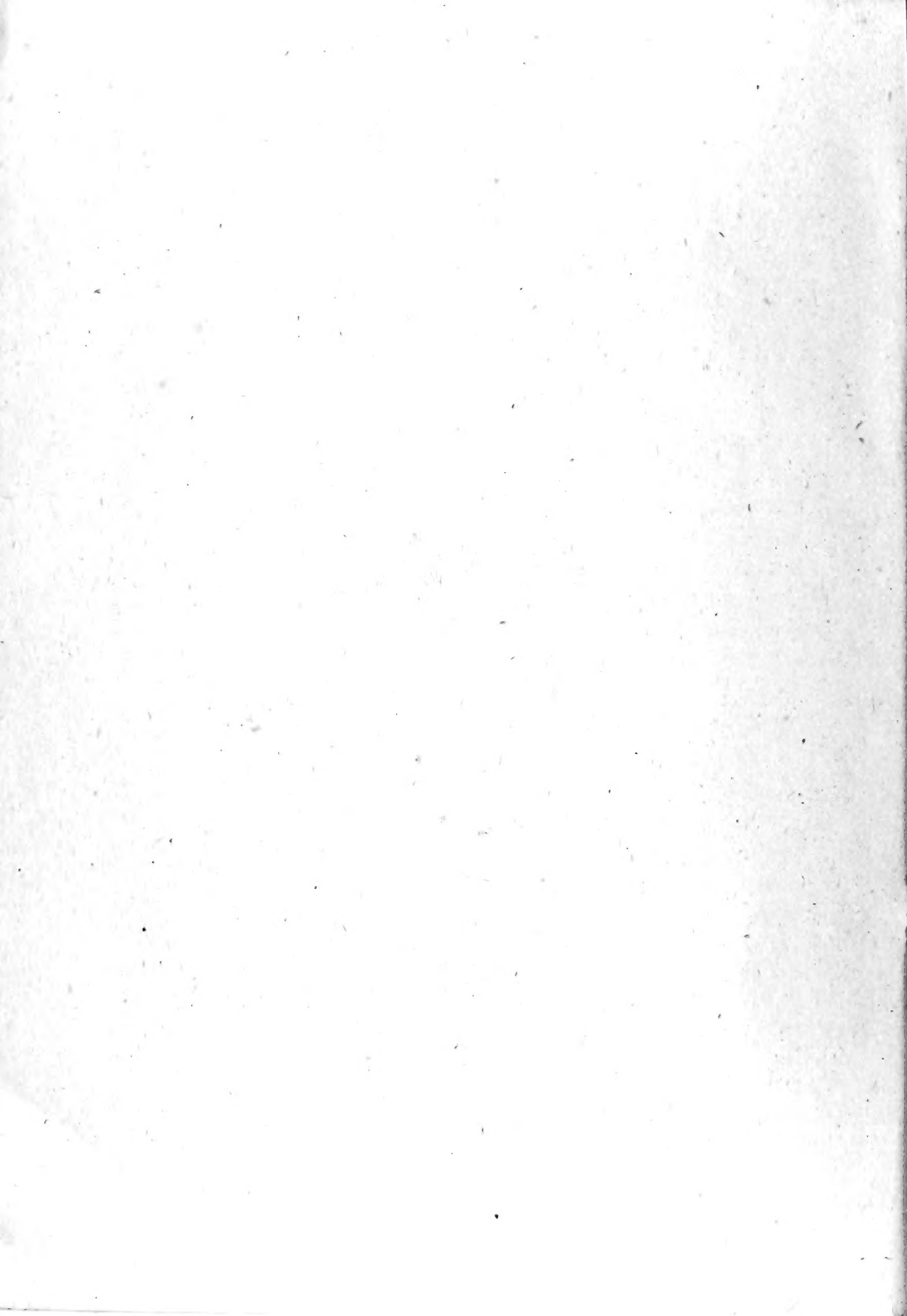
对于三門系的一些意見	裴文中、黃万波 (3)
对黄河三門峡水庫三門系的初步認識	賈福海 (21)
三門峡第四紀地层和其相关的一些地質問題	袁复礼 (47)
对三門系地层时代及成因的几点認識(摘要)	王芸生、胡惠民、李生林 (55)
关于三門系地层的意見	刘国昌、曹冠娥 (58)
对三門系地层划分的一些意見	刘东生、朱海之 (63)
三門系的动物化石	周明鎮 (69)
三門系地层的岩性特征及其与新构造运动的关系	王乃樑 (73)
有关三門系时代的初步認識	曾河清 (77)
老黄土下部与三門系的时代問題的討論	王挺梅 (84)
关于第四系的下限	E. B. 桑采尔 (88)
河南陝县三門峡第四紀冰川遺跡	李 捷 (95)

会 議 討 論 发 言

在三門峡地区观察总结討論会上的发言	E. B. 桑采尔 (101)
对于有关三門系問題的意見	刘国昌、曹冠娥 (111)
对三門峡地区三門系地层及冰磧物研究的意見	李 捷 (114)
对三門峡地区三門系划分的几点意見	李平日 (116)
第四紀沉积物的研究与水文工程地質勘探的关系	王慎全 (120)
关于三門系有关問題的商榷	宋春青、許赤民、林宗节 (121)
对三門系地层的意見	夏树芳 (127)
对三門峡現場會議的一些体会	袁宝珍、周維康 (130)
关于三門峡第四紀地質的几个問題	孙殿卿 (132)
三門系的地質时代問題	黃万波 (134)
从三門峡地区三門系中的灰綠色粘土的分布来看其分层	錢宗麟 (135)
对划分三門系地层上限的几点意見	胡惠民 (137)
三門峡水庫第四紀地質會議野外旅行指南	黃万波、孙翠玉 (141)



會 議 學 術 論 文



对于三门系的一些意見

裴文中·黄万波

(中国科学院古脊椎动物研究所)

一、三门系之历史回顧

在1934年,楊鍾健教授曾將“三门系”作过一次历史的檢討^[1]。現在为了对“三门系”进行討論,还有必要根据他的文章重述一下和加以补充。

“三门系”这个名詞,虽是丁文江提議的,但实际上是安特生第一次使用。安特生在1923年出版的“中国北部之新生物界”^[2]一书中,曾引用了丁文江的在三门峡附近画的一张剖面图(图1)。安特生說在最下一层中,丁文江采得了許多软体动物的化石。据美国达路(Dalle)的鑑定,这些化石中有下列三种:

<i>Quadrula</i>	<i>Q. spurius</i> Heude
<i>Quadrula</i>	<i>Q. affinis</i> Heude
<i>Cuneopsis</i>	<i>C. capitatus</i> Heude

达路认为这三种介壳类是现代种的祖先,生时的年代可能是更新世初期。

1924年,桑志华在河北怀来县泥河湾附近,桑干河的岸旁,采得了許多巨大的软体动物化石和完全石化的哺乳动物化石。在同年和1925年,巴尔博、桑志华和德日进前后在泥河湾附近采得了更多的厚壳蚌和許多哺乳动物化石。他們认为泥河湾的厚壳蚌和丁文江在三门峡采得的软体动物化石是同种,同为更新世初期地层的化石。他們根据哺乳动物的初步研究結果,认为是上新世后期(或更新統底部),与欧洲的維拉弗朗期相当^[3]。他們的剖面图如图2。

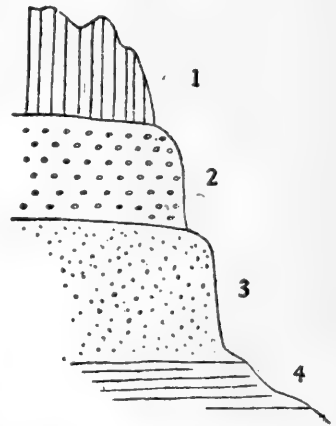


图1 丁文江繪制的三门系的剖面(引自安特生1933)
1—黄土(約5米);
2—砾石层(5米);
3—砂层(6米);
4—向西傾斜約8°的粘土层(3米)。1—3为“三门系”。

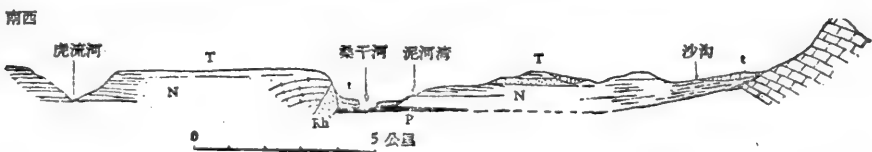


图2 巴尔博等繪制的桑干河盆地的剖面(引自中国地質学会会志267頁)
T—高台地; t—黄土台地(50米); N—泥河湾层(三门系); P—蓋蒂期紅土; Rh—流紋岩。

他們說泥河灣的地層在被侵蝕的紅土上面，下部為砂和礫石層，中部為砂和粘土，上部為砂和礫石，最上部為白色泥灰岩。

他們認為三門系下邊的紅土，雖沒有化石，但是從地層位置上，是蓬蒂紀。

他們從地文上看，並且說，三門系地層，在桑干河盆地中曾被黃土前的侵蝕期（即汾河期）所侵蝕，形成 50 米高的台地。

他們還說，從哺乳動物的研究上看，泥河灣期時的气候是比較溫暖而濕潤的。

1930 年德日進和皮維坨研究泥河灣期的哺乳動物化石時，對於泥河灣期的時代，認為比英國的森林層 (Forest bed) 和意大利的瓦爾達諾 (Val D'Arno) 比較古一些^[4]。

從此以後，中國地質學家就把三門峽的和中國北部許多地方的砂礫堆積都叫作“三門系”，標準化石是厚殼蚌。泥河灣有相似的厚殼蚌發現，所以是“三門系”。其實泥河灣的標準化石是哺乳動物化石，其特點是有長鼻三趾馬和真馬，其時代叫作“泥河灣期”，相當於歐洲的維拉弗朗期。

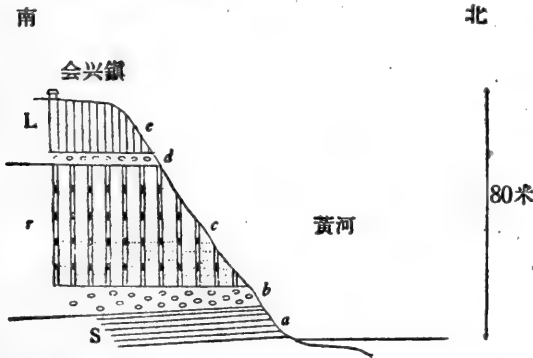


圖 3 楊鍾健、裴文中繪制的剖面，地點在會興鎮附近，近黃河岸處（引自楊、裴，地質學會會志，XII 74 頁，1933）

a——含厚殼蚌化石的泥灰質粘土；b——膠結的礫石層（三門系）；c——下部為泥灰質細砂，上部為有紅色帶的紅色土（周口店期）；d——黃土底礫層；e——黃土。

1933 年，楊鍾健和裴文中曾到了文江測繪剖面處的東延和會興鎮附近黃河邊觀察了新生代地層。他們的剖面圖如圖 3。

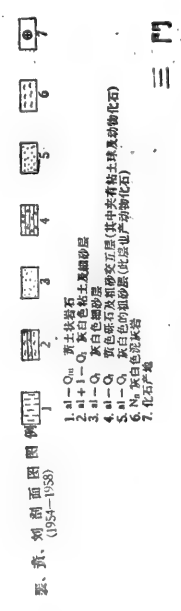
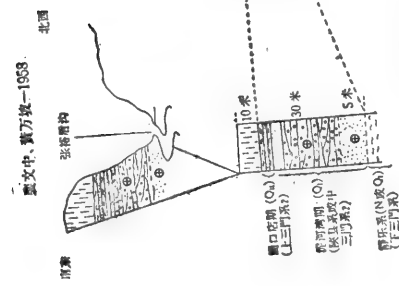
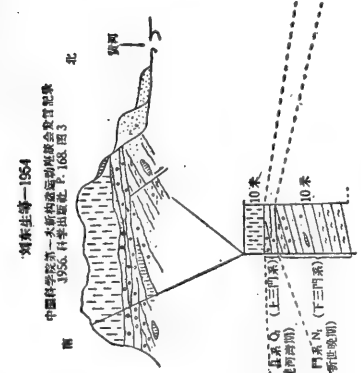
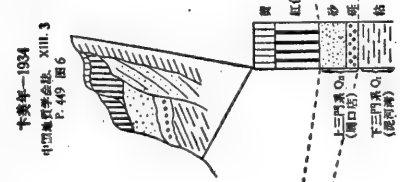
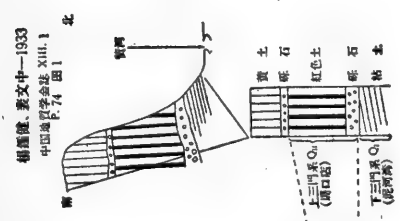
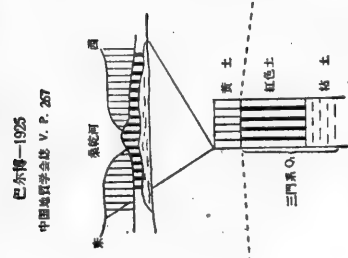
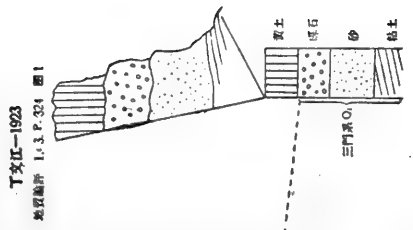
他們認為在黃河岸的附近，最下部稍微傾斜的泥灰岩粘土，中有厚殼蚌者，屬於三門系（即泥河灣期），泥灰岩之上，堅硬的礫石層和上部的紅色土層屬於周口店期。再上為黃土和黃土的底礫層。

在距黃河較遠的高台地上，周口店期的礫石層，變為較厚的礫石和砂層；在距黃河較遠的區域，周口店期的紅色土層變厚，黃土的底礫層消失了，從而在那里的黃土和紅色土，就難以分別。

楊鍾健、裴文中在粗砂和小礫石層（圖 4）中曾發現了小米諾鼠 (*Minomys*) 的化石。它是歐洲更新統最下部的典型化石，在美洲是現代生活的屬。

從 1927 年起，周口店的大規模發掘工作開始，由於大批的哺乳動物化石的研究，改正了安特生認為周口店洞穴堆積屬於上新世晚期的說法，認為它屬於更新世初期，晚於泥河灣期^[5]，1930 年，楊鍾健和德日進在山西、陝西作新生代地層研究時，他們根據哺乳動物化石和地層的研究，在三趾馬紅土和風成黃土的中間，區分了一層“紅色土”。

紅土又分為 a, b, c 三帶：a 帶為靜樂統，是上新世中期；b 帶是三門時期即泥河灣期，上新世晚期；c 帶是周口店期，更新世晚期^[6]。



三门系历史剖面对比图

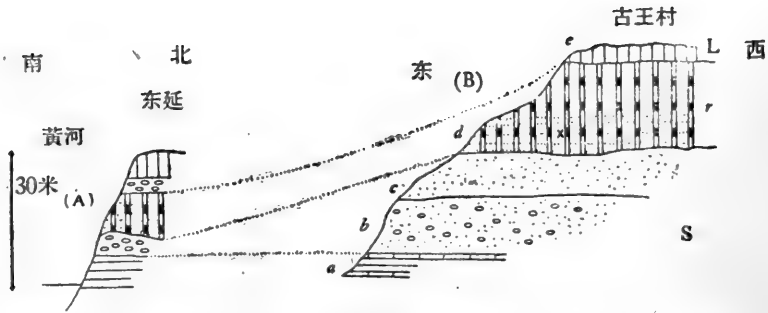


图4 楊鍾健、裴文中繪制的剖面，(A)黃河北岸，东延村之东南；(B)(A)剖面之北約2公里处(引自楊、裴地質学会会志Ⅷ75頁图2,1933)

a——稍傾斜的綠色泥灰岩，与黃岸含厚壳蚌化石的地层相同； b——粗砂岩小砾石，有魚骨和脊椎動物化石，为发现米諾鼠之地层； c——薄层河砂含有樹木化石、厚壳蚌化石、脊椎動物化石等； d——紅色土； e——黃土，无底砾层。

也有的地方(如柳林村至淹底)，楊鍾健、裴文中認為在較高的台地上，也有三門系的紅色土堆积^[7]。

在1933和1934年，巴尔博、德日进和卞美年等在山西太谷盆地进行新生代地質的研究。他們发现，在太谷盆地上部水平层的紅色土堆积与山陝各地大量的紅色土堆积，不可能分开，謂之“上三門系”，相当于楊鍾健的紅色土B层，与周口店第13地点为同一时代或周口店期初期。

在“上三門系”地层之下，为挠曲的河湖堆积，謂之为“下三門系”。上三門系与下三門系之間被一个侵蝕面隔开。他們所称的“下三門系”是泥河灣期。

这样就是說，他們所說的上三門系和上述的楊、裴，及下边的卞美年所称的上三門系有所区别^[8]。

1934年，卞美年在三門峽至潼关間进行了新生代地質的观察^[9]。他正式提出将三門系分为上下两层：下三門系下部为粘土，中部为砾石层，上部为粘土，地質年代为泥河灣期；上三門系下部为砾石层，上部为砂层，地質年代为周口店期。在高台地上，周口店期的堆积是紅色土，在黃土之下。卞美年的綜合剖面，如图5。

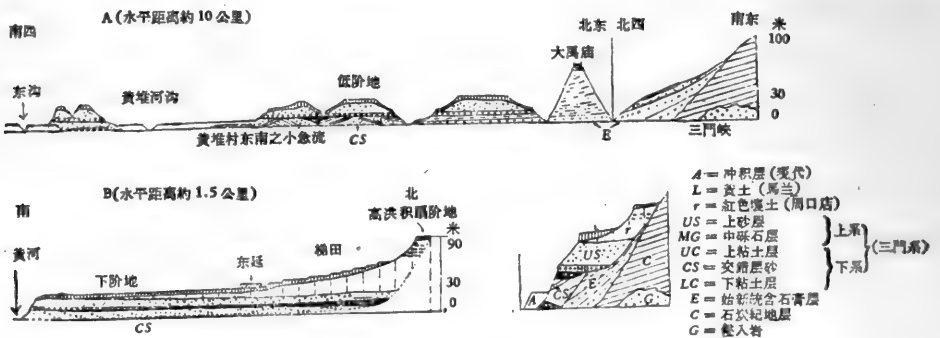


图5 卞美年繪制的剖面(引自卞美年,1933)

US + MG = 上三門系； UC + CS + LC = 下三門系。

从此以后,在研究华北第四紀地层的人們中,就流行着“上三門系”和“下三門系”的說法,实际上应当是“泥河湾期”和“周口店期”;在华北的砂砾层或泥灰岩层常不分別地質年代,統称“三門系”。

在这个时期,当时研究华北新生代地質地层者,曾將新生代的堆积和侵蝕期,得出了一个綜合的認識,在1933年出版的“中国原人史要”^[20]一书里曾簡述过,目的是为了确定周口店中国猿人的地質时代。在这里引来,是为了說明当时对于“三門系”的地質时代的看法。

地文名称	侵蝕及堆积作用	堆 积 物	代表性的动物化石	地 質 时 代
板 桥	侵 蝕			現代 Qiv
馬 兰	堆 积	华北黄土堆积 内蒙薩拉烏苏河砂层堆积 松花江黑土堆积	披毛犀、原始牛、赤鹿等化石	黄土期 QIII
清 水	侵 蝕			
周 口 店	堆 积	山陝紅色土堆积 汾河下流的砂土台地堆积, 周口店中国猿人产地洞穴堆积	紅色土C带里的方氏田鼠	周口店期 QII
乙(未定名)	侵 蝕			
三 門	堆 积	河湖相堆積, 南冶里的洞穴及裂隙堆積	真鳥、三趾馬(大三趾馬)	上新世晚期 NIII
汾 河	侵 蝕			
Y(未定名)	堆 积	黄河两岸紅色土及砾石台地	紅色土中(A带原田鼠化石)	上新世中期 NII
(未定名)	侵 蝕			
保 德	堆 积	山西东南部的砾石和河湖相堆积物生成的紅土	原田鼠及李氏三趾馬(小三趾馬)	上新世初期 NI
	侵 蝕	生成华北平原的基本侵蝕面		

总起来讲,在这个时期,地質学家,认为厚壳蚌是三門系的标准化石,如果砂砾层中,含有厚壳蚌就称之为“三門系”。因之,三門系的应用就非常广泛,甚至有时混淆不清。

在抗战期間,对于华北第四紀地質的研究,沒有进展。但法国人罗学宾(Leroy)却根据原存于前地質調查所的非常丰富的材料,对于新生代后期的厚壳蚌类软体动物作了研究。他的研究結果,打破了厚壳蚌是三門系的标准化石的看法^[21]。

根据罗学宾的研究,厚壳蚌及其他软体动物,过去认为是三門系标准化石的如:
Lamprotula antiqua Odhner; *Lamprotula licenti* Leroy; *Cuneopsis barbouri* King.

但在山东城子崖新石器时代末期的“黑陶”地层中,有这三种动物的大量的半化石的壳发现。过去认为是现代种的祖先的 *Lamprotula spuria* Heude; *Lamprotula lei* Gray

在“黑陶”地层中也有所发现。

此外在安阳殷代的遗址（紀元前 11—14 世紀）中，以及天津和献县附近的現代地层中，都发现有許多厚壳蚌及其相类似的軟体动物的壳。

罗学宾当时对于黄土时期（更新世晚期）地层內的厚壳蚌，所知甚少。但这在解放以后，在山西丁村的相当于黄土堆积的砂砾层中，却有发现^[12]。根据周明鎮的研究，他也认为过去认为只生活在泥河湾期的或周口店期的 *Lamprotula* 等大型的厚壳蚌，可能生活到黄土时期。

这样就使我们不能再象 1920 年的时候，只凭厚壳蚌的存在与否，而定是否为“三门系”的地层。也因此，过去以厚壳蚌为泥河湾期的标准化石的說法，不能成立，重要的要以哺乳动物化石作为根据。当然，由地层里采集大量的厚壳蚌化石，加以詳細研究，也可能分別第四紀几个地层里和現代的种有所不同，但是这样一个工作还没有作。因此我们不能不对三门峡附近过去认为是三门系泥灰岩、砂砾层、只根据厚壳蚌鑑定为三门系的地层，是否泥河湾期，加以考虑了。

* * *

1948 年，国际地质学会在伦敦举行会议，經更新世上新世界限委员会提議，各国地质学家应統一名称，并建議：从欧洲的維拉弗朗期为更新世的下限，即更新世初期（ Q_1 ），英国的森林层（Forest beds）及意大利的瓦尔达諾（Val D'Arno）地层为更新世中期（ Q_{II} ）。我国曾有代表参加了这个会议，从此以后，在中国地质学界中，采用了国际地质学会伦敦会议的建議。因此我国的三门系的地質年代，即泥河湾期，由原来的上新世晚期改为更新世初期（ Q_1 ）；周口店期由原来的更新世初期改为更新世中期（ Q_{II} ）。

这样的結果，給人造成了很大的混乱。如果不了解对于更新世的名詞有这样一个改变的話，很容易使人誤会，我們在 1949 年以后的文献里对于三门系（泥河湾）及周口店期的地質时代的确定，改得晚了。

* * *

解放以后，对于第四紀地質的研究，在許多苏联专家，特别是帕夫林諾夫教授的领导下，广泛的开展了。首先是以刘东生为首的在三门峡附近开展了研究工作。他們的詳細报告，尚未发表，但已将有关新构造运动部分发表了^[13]。

刘东生等在这篇論文中，提出了“陝县系”的名詞，代替了卡美年的上三门系。但他们认为“陝县系”的时代应当是 Q_1 ，即更新世初期。若按 1948 年国际地质学会的建議， Q_1 就是泥河湾期，而不是卡美年所謂的上三门系即周口店期 Q_{II} 的說法。

在陝县系之下，复盖着下三门系的地层，两者为不整合接触。在下三门系的湖泊河流相的堆积层中，有断层和輕微的褶曲現象。刘东生等认为下三门系的地質时代，应为第三紀末期（ N_{III} ）。

刘东生等曾发表了三门峡市窰头沟（图 6）和小安村东沟口（图 7）的剖面图。

南



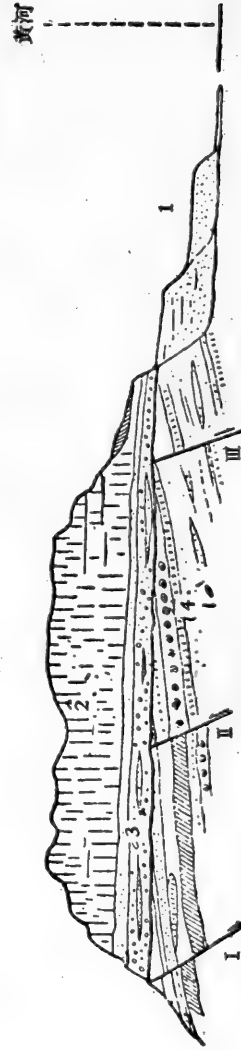
横比例尺 1:5000 纵比例尺 1:3000



图6 陕县三门峡附近豁头沟三门峡系地层发育层位关系示意剖面图

1. al - QIII-IV冲积的阶地堆积砂层。
2. al - QIII-IV冲积的阶地堆积物,砂及黄土状岩石(类黄土)底部具砾石层。
3. del + al - QII(?)黄土状岩石。
4. pl + al - QI洪积及冲积微红色状岩石,砂、砾石的复杂沉积物。
5. al - QI冲积的古代河道堆积,下部是砾石层,上部为砂层,中含厚壳贝(Lamprotula)及骨化石(相当于以前的上三门峡系)陕县系。
6. Ns. 湖泊河流相的,由砾石层,砂层,粘土及泥灰岩层组成的堆积,含厚壳贝及骨化石(三门峡系,第三纪末期相当于以前的下三门峡系)。
7. Ps. 始新统紫红色砂岩系,中含石膏层。
8. 三门峡系和陕县系不整合面。

北



纵比例尺 1:500 横比例尺 1:1000



图7 陕县三门峡附近小安村东沟口三门峡系地层中的断层现象示意图

刘东生等的看法,在我們看来,除上述陝县系(上三門)和三門系(下三門)的地质时代并不相当于卡美年的上下三門系而与我們的論点一致外,我們不同意他們把黄河北岸的禹庙沟和南岸的东坡沟里所謂的洪积层都認为更新世初期(泥河湾期) Q_1 的說法。据我們看来,禹庙沟和东坡沟里这种棕色的粘土和砂砾組成的地层,属于蓬蒂紀,并不等于黄河沿岸露出的綠色泥灰岩夹有砂层的真正下三門系,而是这些地层以上的上部的硬砂岩层可能属于上三門系。

三門峽工程局地质总队,以賈福海总工程师为首的許多青年地质工作者,在三門峽水庫曾作了长时期的地质工作。他們将这一带的泥灰岩砂砾层堆积一律叫作“三門系”,分为五层,我們認为包括的地层超出了所謂三門系的范围^[4]。

二、关于三門系的动物化石的問題

1. 解放前三門系中化石貧乏

丁文江于1918年在三門峽中流砥柱附近,砂砾层之下,稍微傾斜的泥灰岩地层中,发现了厚壳蚌 *Lamprotula* 的化石,他将这个地层名之为“三門系”。这些化石由美国达路进行了研究。他認为不是現代生存的种,估計出产这些化石的地层是更新世初期。后来安特生在山西垣曲河堤村也发现了厚壳蚌的化石,他因之将河堤村的地层也叫作“三門系”^[1]。

1923年,法国神甫桑志华(Licent)等在河北怀来县泥河湾一带,发现在黄土之下,三趾馬紅土之上的泥灰岩中,也有厚壳蚌的化石。他也将泥河湾的泥灰岩叫作三門系,認为和三門峽的泥灰岩相等^[2]。

从此以后,地质学家凡在砂砾层和泥灰岩的地层里,如果发现了厚壳蚌都認为是三門系。但实际上,当时在三門峽的傾斜的泥灰岩里,并没有发现可以确定地质年代的哺乳动物化石;只在泥河湾发现了大量哺乳动物化石,主要的是有真馬(三門馬)和大型的三趾馬(*Probosciparion*),地质时代为更新世初期(Q_1),即維拉弗朗期(Villafanchian)。

楊鍾健(1933)^[3]和卡美年(1934)^[9]前后将所謂之三門系地层分上下两部,叫作上三門系和下三門系,主要是根据了哺乳动物化石。上三門系有周口店时期的化石;下三門系有泥河湾期的化石。

在抗战期間,罗学宾将前地质調查所积存的大量厚壳蚌化石加以研究,結果发现所謂三門系的厚壳蚌化石,如果厚壳蚌(*Lamprotula antiqua* Odhner)等也都发现在三門系以后的地层里,那么在山东城子崖新石器时代晚期的遺址里和河南安阳的“殷墟”里都发现有同种化石^[10]。周明鎮在研究山西丁村的厚壳蚌化石时,也說这类化石(指大厚壳蚌等)在黄河中下游一带生存的时代可能比过去知道的生存期較长,可能至黄土时期^[13]。

由罗学宾、周明鎮二人研究証明,用厚壳蚌作为三門系的标准化石是不可靠的;用作两个地层的对比的根据,更不可靠,因为含有厚壳蚌化石的地层,可能是泥河湾期(Q_1),周口

店时期 (Q_{II}), 黄土时期 (Q_{III}), 还可能晚一些 (Q_{IV})。我們要确定地层是否是“三門系”或者是泥河湾期, 非依靠哺乳动物化石不可。

在解放前后三十年中, 在三門峡区域的地层中, 所发现的可以鑑定的而可以确定地质年代的哺乳动物化石实在很少。据我們知道的, 仅楊鍾健在东延砂砾层中曾发现过米諾鼠 (*Minomys*)。它是欧洲更新世最初期的化石, 現在仍生存在美洲^[8]。卞美年在潼对岸风陵渡的砂层地表上发现过一个肿骨鹿 *Sinomegaceros* 的下顎骨^[9]。它是周口店期的标准化石, 但是它的原生层位有問題。

在永济區河鎮附近也有人发现了周口店时期的哺乳动物化石, 但地层层位也不明。

2. 解放后发现的层位不明的哺乳动物化石

解放后的情况完全改变了。山西文物管理委员会在山西万榮, 三門峡地质队在山西临猗也都发现了泥河湾期的哺乳动物化石, 典型动物有步氏鹿 (*Euladoceros boulei*), 也是怀来泥河湾地层中有代表性的又相当多的化石。

在三門峡附近, 多年来农民在挖沙取土时, 所发现的化石很多, 完整者由陝县文化馆征集在一起, 已交古脊椎动物研究所研究; 其他零碎者则由陝县药材公司收购起来, 古脊椎动物研究所也先后挑选了一些有研究价值的化石。但是这些化石只有大概的区域, 地层层位都不清楚。

总起来, 农民在三門峡附近发现的化石, 可以分作两大类: 一类是从土状堆积中发现的; 一类是从砂砾层中掘出来的。

从土状堆积中发现的化石, 計有:

1) 蓬蒂紀的化石, 如:

三趾馬 (*Hipparion*), 接近李氏三趾馬 (*Hipparion richthofeni*)。

鬣狗 (*Ictitherium* sp.)。

小型猪 (*Suidae* gen. et sp. indet) 是一种尺度很小的猪类, 可能是新属新种, 只有上下 M3 等零星牙齿。

乳齿象 (*Mastodon* sp.) 有二个牙齿, 一个标本上附有紅色土; 另一个附有細砂, 很难确定它的出产土层的性质。泥河湾期或周口店期的化石。

属于土状堆积中发现的化石中, 只有大三門馬 (*Equus sanmenensis*) 是属于更新世。周口店期和泥河湾期都有这种化石。

从砂砾层发现的化石, 計有:

1) 蓬蒂紀的化石, 如:

三趾馬 (*Hipparion* sp.), 与李氏三趾馬相似, 大約是蓬蒂紀的化石。

2) 泥河湾期的化石, 如:

长鼻三趾馬 (*Proboscihipparion*), 是泥河湾期的标准化石。

德永氏象 (*Palaeoloxodon tokunagai*), 一个白齿边附有黑砂, 发现在窑头沟中(5784),

是泥河湾期的化石。

南方象 (*Elephas meridianatis*), 也发现在窰头沟, 标本上附有灰色泥灰土, 是泥河湾期或周口店期底部稍晚的化石。

3) 周口店期的化石, 如:

东万剑齿象 (*Stegodon orientalis*) 标本上附有黄色细砂。

三门马 (*Equus sanmenensis*), 也可能是泥河湾期的化石。

由以上两类出产层位不明的化石看来, 在三门峡附近, 有蓬蒂纪及泥河湾期, 或周口店期的土状堆积; 也有蓬蒂纪, 泥河湾期及周口店期的砂砾层堆积。另外一点, 还可以推论出的是可能蓬蒂纪的土状堆积多于泥河湾或周口店期的土状堆积; 砂砾层堆积则相反, 泥河湾期及周口店期者多, 蓬蒂纪者少。

3. 张峪后沟和临漪的哺乳动物化石

根据陕县药材公司收购站工作人员报告, 多年来该站所收购的哺乳动物化石多来自平陆县, 后至平陆县了解, 这许多化石大约都来自张峪。在张峪人民公社又从社员李进财同志处了解, 在过去 30 年中, 每年都有人挖掘哺乳动物化石, 卖给陕县药材公司收购站, 他并将手中积存的鹿角等化石, 赠给古脊椎动物研究所, 作为研究之用。

他们挖掘化石的地点, 在张峪后沟, 为厚约 20 米的砂层和小砾石层的交互层, 胶结的情况也不同, 是典型的河湖边岸上的堆积物。在剖面的顶部有一些绿色的泥灰岩, 但与左右的砂层和土状堆积都是渐变的关系。

从剖面的上下部*的砂层中(见 18 页图 15), 都发现有哺乳动物化石。据各方面的分析, 周明镇所研究的裴氏板齿犀很可能是从这里发掘出来的。除鹿、犀牛、鬣狗和象几种不能鉴定种的化石外, 还有步氏鹿和原田鼠的化石, 都证明是泥河湾期的化石。

裴氏板齿犀 (*Elasmotherium peii* Chow) 这是一个新种, 它和高加索和西伯利亚板齿犀的关系, 虽不清楚, 但可能是时代相当的不同的种。周明镇虽认为它的年代可能是更新世中期或更新世初期, 但根据最近发掘的结果, 它和步氏鹿在同一地层中发现, 它属于泥河湾期(更新世初期), 又增加了证据^[15]。

步氏鹿 (*Euladoceros boulei*) 一鹿角已断成多段, 无法鉴定, 但就主干很粗, 弯曲度大而言, 它与泥河湾的 *Elaphuaus bifurcatus* 有些相似, 应为 *Poeyceadus* 一类的鹿, 它的地质时代, 以 *Poeyceadus* 在欧洲的地层位置而论, 当为更新世初期 (Q₁), 即泥河湾期。

原田鼠 (*Prosiphneus* sp.) 黄万波曾由地层里采有原田鼠下颚一个, 牙根已几乎没有了, 是说明由原田鼠进化为田鼠的最后阶段。它比上新世晚期静乐统的中原田鼠 (*Prosiphneus intermis*) 还进步一些, 比泥河湾期的丁氏田鼠 (*Siphneus tingi*, 已完全无根, 成柱状齿型) 还原始一些, 这种田鼠应代表最后阶段的原田鼠或最原始的田鼠。按华北田

* 在黄万波最初观察这个地层剖面时, 他认为可以分上下不同时代的两层, 后经再度发掘, 发现步氏鹿上下部都有, 应放弃上下两层说法。

鼠进化的时代而說,它应当是最早的更新世(或最晚的上新世)也就是泥河湾期(Q₂)。

从山西临猗,三門峡地質总队也和古脊椎动物研究所太原工作站,先后采集到許多哺乳动物化石。經周明鎮、周本雄的研究,有下列几种重要动物化石;其地質年代应为泥河湾期^[16]:

平額象 (*Archidiskodon cf. planifrons*)

三門馬 (*Equus sanmensis*)

秀丽黑鹿 (*Rusa elegans*)

布氏鹿 (*Eucladoceros boulei*)

四角鹿 (*Euctenoceros tetroceros*)

4. 东坡沟发掘的蓬蒂紀的化石

1958年10月間,古脊椎动物研究所三門峡工作队,在三門峡东坡沟的上部,棉凹村的下边,在胶結相当坚硬的浅紅色粘土和小砾石的交互层中,发现了哺乳动物化石,也进行了小規模的发掘工作。

由这个地层中發現有犀牛类下顎化石,但牙齿相当破碎,难于鑑定。从总的性質来看,它是具有原始性的犀牛类,与蓬蒂的双角犀(*Giceratherium* 和 *Chilotherium*)等属相同的进化阶段。更多的材料可能証明它是一种蓬蒂紀的新种。

除此而外,还有大的食肉类腿骨(Tibia)和犀牛类的腿骨,都不能作更确定的鑑定。

在我們认为是相当的地层中,在黄河北岸的黄底沟中,刘东生等曾发现了三趾馬的上顎骨,保存了上頰齿。从刘敏厚的論文中,所附的照片看来,它是典型的蓬蒂紀的小型三趾馬,可以用李氏三趾馬(*Hipparion richthfeni*)的种名概括之。

解放后,由在三門峡水庫区所发现的层位清楚和层位不明的哺乳动物化石看来,我們可以肯定:在这个区域里,有蓬蒂紀的地层和化石,主要是紅土堆积,也有胶結砾石层;有泥河湾期的土状堆积和砂砾堆积,里边有典型的泥河湾期的化石;也有周口店期的土状堆积和砂砾堆积。就华北新生代地层堆积的程序来看,这也符合华北一般情况的。但在三門峡水庫区,我們則遇到了更多的砂砾堆积,可能这里是由于多水的地理情况而生成。

在未进行哺乳动物化石的大規模的科学发掘和采集之前,我們不能不就这許多不同时代的化石,再就地层关系,研究它們的层位。

三、地貌和地层的分析

1. 台地

三門峡水庫区的台地有几級,第四紀地質工作者的意見不一致。据我們的观察,我們认为在这个区域,Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三級台地是清楚的。很多的地方可以看到。第Ⅳ級台地在这里也有一个广大的平面,也沒有什么問題。但第Ⅴ級台地,特别是在黄河北岸,与高山相連,由斜坡

上的坡积物一直連到高山下的洪积扇,表面大部是斜坡。因之也有人认为有第Ⅶ級台地。

从平陆县向陕县旧城隔河远望,可以看得很清楚,有五級台地(图 8)。

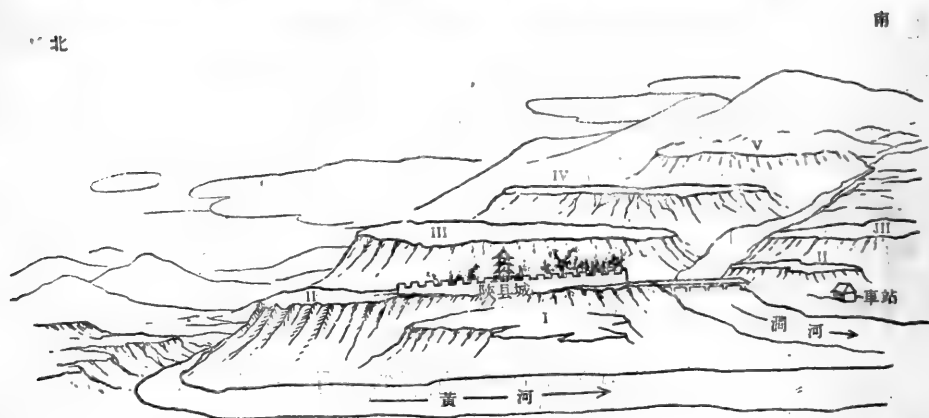


图 8 陕县城附近阶地素描图(从平陆向南望)

在陕县旧城和黄河之間有一层极低的台地,主要是淤积的砂土,上边复有一层耕土。

陕县旧城建筑在第Ⅱ級台地上;王官村也有同級的台地。在陕县城西北角露出的地层是:上部是砾石层,下部是灰紅色和綠色的泥灰岩,中間有一个侵蝕面隔开。泥灰岩层是水平的,但可能是泥河湾期。砾石层中夹有风化后的砂岩,可能是黄土的底砾层。砾石层之上是砂质黄土,也有一个侵蝕面隔开。

同一級台地的地层剖面,在三門峡附近的沟的沟口处都可以看,例如王官沟的沟口,但大部分地方的泥灰岩都是傾斜的,上边直接复盖着相当于黄土的砾石层,中間的地层被黄土时期以前的侵蝕作用侵蝕沒有了。

在陕县城的后边,約相当于陕县塔尖的水平处有第Ⅲ級台地;在东面稍高一些,緩坡傾斜到城北,成为水平台面。在陕县車站的后边,第Ⅱ、Ⅲ級台地也相当清楚。

会兴鎮就是在第Ⅲ級台地上。在会兴鎮的深沟中,最上部是不純的“黄土”,也有的地方是砂黄土或者是細砂层,更有的地方中間夹有几层流水淤积的小砾石层。下边是紅色土,里边夹有薑形小結核,中間常夹有多层的古土壤面。这一部分紅色土主要是周口店期的堆积物。到了沟的底部,有的地方露出了砾石层和砂层。在会兴鎮附近,这种砂砾层的年代很难确定。

在王官沟中,在旧公路的东南方,我們則看到了在砂黄土之下,有一层含大結核的紅色土,逐漸过渡为砂砾层。这个地方的砂砾层,应当是周口店期(Q_{II})的堆积物。

第Ⅲ級台地之后,如在会兴鎮的后边是第Ⅳ級台地,在富家滩的后边,有广大的耕地,也是同一級的台地。

第Ⅳ級台地的剖面,大部分在河沟的上部可以看到,最上部是黄土,可以說是真正的黄土,黄土的下边由一个侵蝕面隔开,是很厚的一层紅色土,中間含有大的結核带,也夹有古土壤面,或者薄的小砾石层。这一层紅色土,約相当于山陝地区,德日进、楊鍾健所謂

的B、C两带,时代是泥河湾期和周口店期(Q_1 和 Q_{II})。有些地方,如在馬家坡村之西面(王官沟上部)黄土之下就是砂砾层,在砂砾层之下,才是有結核带的紅色土。这些砂砾层是相当于周口店期(或泥河湾期)的堆积物。在許多地方,紅色土或相当的砂砾层之下,露出了始新世或蓬蒂紀的地层,或傾斜的泥灰岩层。

由平陆县向旧陕县城望去,在高山的下边与高山相连的一个斜平面,是第V級台地。

第V級台地大部分上部是洪积物,多半为洪积扇堆积物,下部是基岩。在洪积物之上,有紅色土和黄土还有一薄层黄土,洪积物之下有一些蓬蒂紀的紅土,但我們沒有亲身看到过。

2. 蓬蒂紀地层

在东坡沟的中間,有第三紀的坚硬的砾岩生成了峭壁,由峭壁順流而下,大部分是砂砾层和砂黄土层,是第III級及以下的台地;峭壁上流,主要是坚硬的第三紀的岩石。

在上下两部交界处稍下的地方,砂砾层中有一个大的断层綫,可能是在不同时代沿着同一个断层綫发展而成的。据我們的观察,这一层厚达40米的砂砾层,上部大約相当于刘东生所說的“陕县系”。由中間黃砂层中曾找到一些化石,但不能鑑定年代。下部是胶結的砂砾层,大約相当于刘东生所說的“三門系”,不过在这里地层是水平的,与黄河岸剖面的傾斜的泥灰岩不同,可能这里已經达到了三門时期古湖的湖岸,砂砾堆积代替了湖泊堆积。

在这里的問題是三門系砂砾层之下的坚硬的砾石层(在东坡沟的上部很发达),是什么年代?

它大致是水平的,有的地方厚达三、四十米,主要是砾石层,中間夹有薄砂层,到了沟的最上部則砾石层較少。除薄砂层外,还夹有相当坚硬的浅紅色粘土层(图9)。

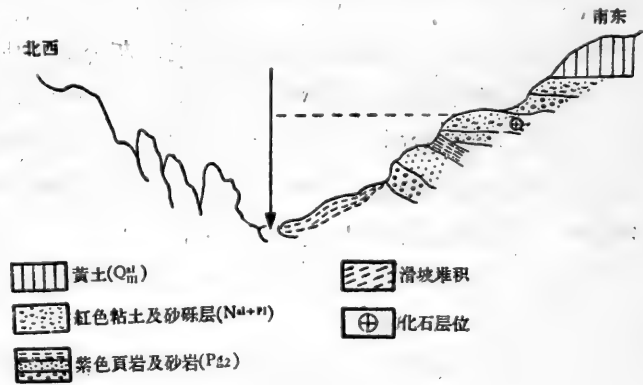


图9 东坡沟哺乳动物化石产地剖面图

在东坡沟上下部交界处,这一层坚硬的砾石层在三門系砂岩之下,中間隔有侵蝕面,它又在始新世紫紅色頁岩(风化后成紫紅色土)和始新世砾石之上。有些地方这层坚硬的小砾石层直接复盖在始新世地层之上。有些地方,始新世的頁岩风化成了粘土,这个砾石层則向下水平方向滑动,位置反而比始新世地层低下了。

从地层位置上,它在“三門系”之前,始新世之后,就山西、陕西、河南一带新生代地层而論,它可能为蓬蒂紀(N_{II})。

我們又在东坡沟的最上部,棉凹村的下边,在这个地层中,在坚硬的浅紅粘土中,进行

了小規模的化石发掘工作,但所发现的化石,是一些犀牛类的破碎牙齿以及食肉类的牙齿和腿骨,不能更确切的鑑定。但若我們說它們是蓬蒂紀的化石,从化石的总的性質来看,也很合适。

另外在黄河北岸,禹庙沟相同的地层里,刘东生等也发现了三趾馬的化石,也給这些地层属于蓬蒂紀,提供了証据[見第 13 頁]。

3. 三門系地层的分析

三門峽市左家沟(即刘东生等叫作小安林东沟)的沟口是刘东生提出“陝县系”的典型剖面的地点。据我們的观察,这里的剖面,应作如下的分析(图10):

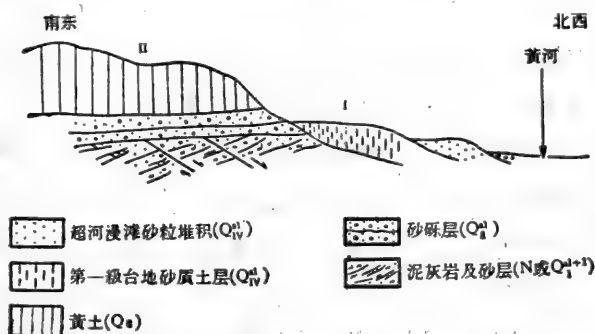


图 10 左家沟三門系剖面示意图

最上层是砂黄土,厚約十几米,复盖在水平层的砂层和砾石层之上。这一层砂砾层,全很松散,里边夹有黄砂层,还有凸鏡体的砂岩块,有破碎的脊椎动物化石,沒有受到断层的影响。这一层就是刘东生等所說的“陝县系”地层。

陝县系砂砾层之下,由不整合的关系,是傾斜的砂砾层和灰色綠色的泥灰土层,中間有厚壳蚌的化石,但外壳已被溶解而消失,只留有痕迹,或仍保存一些蚌壳的粉末。这个地层受到了新构造运动的作用。

根据刘东生的意見,这水平的砂砾层的时代是泥河灣期 (Q_1),名之为“陝县系”。但沒有发现泥河灣期的化石,我們只能从地質构造来断定。这个地层沒有受到新构造运动的影响,說它是更新世初期是合理的。

刘东生等把三門系这一名詞,仅仅用为下边的傾斜而有断层的砂砾层和泥灰岩,也符合地質工作者的传统的用法。

在这个剖面的右方,正对着铁路涵洞的地方,有一个剖面。在水平的砂砾层(陝县系)之下,泥灰岩之上,中間还夹有一层坚硬的綠色泥灰岩,下边有一层薄的砂砾层。这中間的泥灰岩和砂岩都有些挠曲,这种挠曲的現象使我們想到了山西太谷的所謂下三門系的地层(图11)。

在窑头沟口,我們也可以看到傾斜的泥灰岩地层和上部砂砾层的关系。

窑头沟口右岸的剖面,如图 12 所示。这里最上部是砂黄土,下边是砂层,包括白

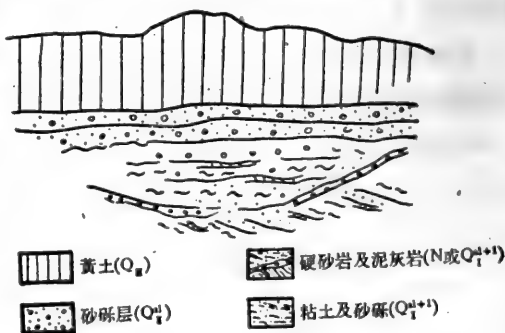


图 11 东坡沟口三門系剖面示意图

砂和黃砂,再下邊是一層大礫石和礫石生成的水平層。

礫石層之下,由不整合的關係,與傾斜的交互砂層和泥灰岩接觸。

從這個剖面上看,主要問題是砂黃土之下,和傾斜的砂層之上,中間這一系列的砂礫層,應當如何劃分,生成在什麼時代?

關於這個問題,我們若沿着窰頭溝向上走不遠,可以再研究一下右岸的剖面(圖13)。

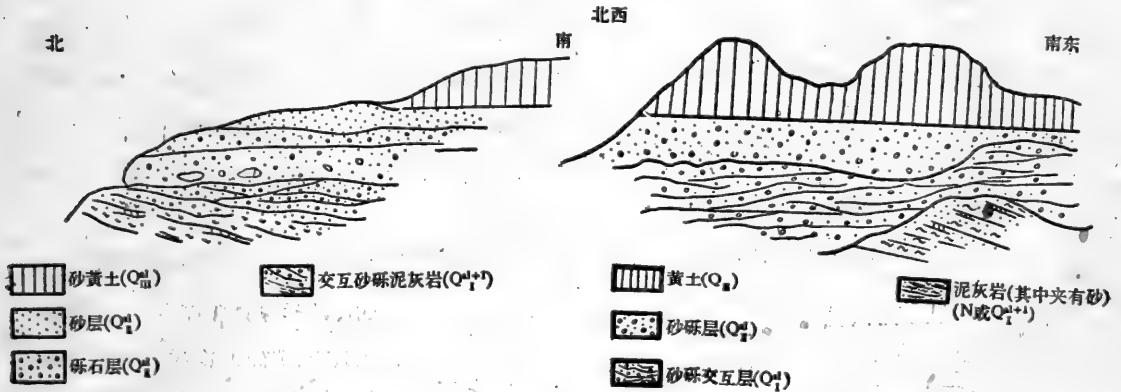


圖 12 窰頭溝口左岸剖面圖

圖 13 窰頭溝 Q_1 與 Q_2 的接觸關係剖面圖

這裡的剖面,最上部是黃土 (Q_{III}) (圖13),由一個侵蝕面隔開,與下邊的砂層接觸。這個砂層有時夾有小礫石,在下部還混有個別的大礫石。我們認為這一層砂礫層應當是周口店期 (Q_{II})。

在 Q_{II} 砂礫層之下,仍是一層砂礫層,主要是交互砂層,中間也夾有小礫石層。這一層交互砂層與上一層的砂礫層的性質有所不同,中間還可以看出有一個侵蝕面隔開,因之,我們認為这下邊的砂礫層應當是屬於泥河灣期 (Q_I) 的。

下砂礫層之下,由不整合的關係,與傾斜的泥灰岩層接觸,泥灰岩中也混有砂粒,說明這裡過去是湖里近邊緣的地方。當然這裡沒有化石的發現,相關的年代還不能確定。這只是我們對於地層分析的一種意見而已。

若按我們的分析,所謂“三門系”的地層,實際包括了三種地層,即周口店時期的砂礫層 (Q_{II}),泥河灣期的砂礫層 (Q_I) 和應當是晚於蓬蒂紀的新第三紀的傾斜的泥灰岩(夾砂)地層。

反對上述的分析的理由有二:一是我們所謂的周口店期的砂礫層是不是黃土的底礫層?二是所謂周口店期和泥河灣期中間的侵蝕面的意義如何?是否可以代表地質時代的差別。

關於第一個理由,我們認為是否定的。因為我們從這個剖面的背面來看,這裡的黃土底礫中沒有砂土,且下邊的侵蝕面是波浪紋式的,而不是象這裡是水平的(圖14),再加這裡所謂 Q_{II} 的砂礫層中、下部還有個別的大礫石和梭形砂岩,和一般的礫石層不同,而與黃土底礫層下邊的礫石層相同。

关于第二个理由;我們于未发現化石之前,是不能有确定的意見。因为在砾石层的堆积中(河流堆积物),河道的变迁,很可能生成这样的侵蝕面,中間所隔時間很短,不能代表一个地质时代的变化。

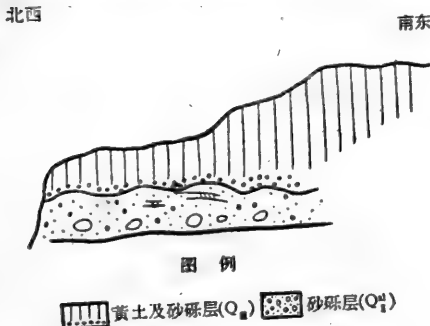


图 14 窑头沟黄土底砾石层及其下侵蝕剖面示意图

但我們考慮到在較高的台地上,有周口店和泥河灣期的紅色土,在河湖堆积中也同样应有两个时期的砂砾堆积。目前所述的化石中,在这个三門峽水庫区也有周口店和泥河灣期的哺乳动物化石存在,不可能沒有这两个时期的砂砾层,我們現在只能把这里所看到的不同的砂砾层,划归为两个时期,等待今后其他地点的化石証明。

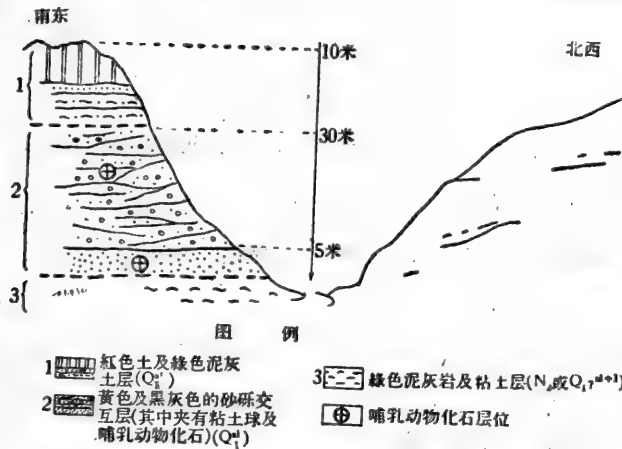


图 15 平陆县张峪村后沟哺乳动物化石产地剖面图

我們再返回来分析一下,平陆张峪后沟的剖面(图 15)。由中間的砂砾层,我們发现了泥河灣期的哺乳动物化石 (Q_1)。砂层之上,中間有灰綠色的泥灰土,上复有紅色土,左右渐变为紅色土,因之,我們认为这套上部地层应当属于周口店期 (Q_{II})。

在这里的下边,沒有露出泥灰岩层来,但在沟口則有露出。我們认为这灰色及灰褐色的泥灰岩是属于新第三紀的地层,晚于

蓬蒂紀;当然,也可能是早期的(如靜乐統),不同相的泥河灣期 (Q_1) 的地层。要确定这个问题,还需要我們由地层里搜寻哺乳动物化石。

四、結 論

1. 过去地质工作者所謂的“三門系”究竟指哪些地层?

从前述的历史的回顾,我們应当分析一下,不同时期的地质工作者名之为“三門系”的,究竟包括了哪些地层?

安特生引用丁文江的剖面时,他沒有說明哪些地层,他們叫作“三門系”。但是在这个剖面上,他画了三层,上为砾石层,中为砂层,下为傾斜的泥砂层。我們认为他所謂的泥砂层,就我們在本文中所謂的傾斜的夹砂的泥灰岩。

在安特生的时期,他对于新生代的地层,只区别了黄土,三門系和蓬蒂紀紅土。那时,他們还认为周口店的洞穴堆积为“上新世上部”,而三門系是“更新世初期”。但是,到1928

年以后，証明周口店洞穴堆积晚于三門系。

我們从当时的对新生代地层認識来看，再加他所举的垣曲河堤林和河津的剖面来看，安特生所謂之三門系实际上包括周口店期和泥河湾期的砂砾层和泥灰岩和粘土等。至于包括不包括黄土下边的底砾层，还是一个疑問，因为安特生不知区别黄土底砾层，而黄河沿岸的剖面里（如垣曲和三門峡附近），常有一层黄土底砾层存在。

1928—1929年以后，弄清楚了泥河湾和周口店期的地层关系之后，当时的地質工作者，特别是卡美年，沒有把三門系的范畴弄明白（只限于泥河湾期），而分为上三門和下三門，这是造成以后混乱的基本原因。因为这时已經清楚地知道了，认为三門系相等的泥河湾期，不是周口店期，而強以上、下来分別，沒有从安特生所謂“三門系”中将周口店期分別出来。当然，当时这样的作法，是因为地层工作做得不够詳細，对于区分这一地区的砂砾层有一定的困难。

解放后，第四紀地質工作者，对三門系的含义也沒有从历史上和实际观察上两相結合地加以处理。因此刘东生等，把卡美年所謂相当于周口店期的“上三門系”，定名为“陝县系”，而当作了相当于泥河湾期（ Q_1 ）的沉积；同时把“三門系”只局限于砂砾层之下，受了新构造运动影响的傾斜了的泥灰岩及粘土等，时代是新第三紀。

在作山西丁村的发掘报告时，著者也沒有将三門系的含义說明白。例如丁村 100, 101, 103 等地所指的三門系是指泥河湾期，并不包括卡美年的“上三門系”（即周口店期）。因此，有人就誤会了丁村的“三門系”中还包括了周口店期在內。

这样的情况，我們不能不加以澄清。

2. 我們认为“三門系”，应当包括哪些地层？

从理論上来讲，丁文江和安特生所指的“三門系”应当包括砾石层、砂层和泥灰岩及粘土层三种地层。假如我們考虑到成因，这三种地层，应当代表了湖、河相的堆积。若就一个地点来讲，可能是先存在着一个大湖，后来湖逐渐縮小和受新构造运动的影响使湖相堆积傾斜。

与此同时，在湖的边緣地带由河流冲积的砂砾，就堆积在湖相沉积的上面或者夹于其中。

若再返到地質时代的問題上来，我們知道当丁文江、安特生的时代，他們的“三門系”意味着蓬蒂紀（上新世初期）之后和黄土（更新世晚期）之前的一段地質时期，就是至少是上新世中期、晚期和更新世初期、中期四个时代单位。

后来到了楊鍾健等的时候，新生代地質的研究有了进展，将地层分得更詳細了，就是說将原来包括四个时代单位的“三門系”，分成了靜乐系（統）（上新世中期）、泥河湾期（或称之为三門系）（上新世晚期）、周口店期（更新世初期），同时将黄土时期向前移了一下，为更新世中期。这样就使前述的四个时代单位都有了安排。这是在科学研究上的由簡單到复杂的过程，我們不能把历史的輪子向后推，再推到簡單的时代去。因此，我們认为从历史上看，三門系应只包括泥河湾期的地层，也就是相当于欧洲維拉弗朗期的地层，在古生物

上真馬和三趾馬共生的时代,而不能包括周口店期的地层。

至于实际在野外的观察,一般地来讲,在许多地方,都是这样;上边是一层黄土或砂黄土,下边是一层倾斜的泥灰岩和粘土,中间有砂层和砾石层。根据我们在哺乳动物化石上的发现,只有在中間砂层和砾石层中有泥河湾期 (Q_1) 和周口店期 (Q_{II}) 的化石,在倾斜的泥灰岩和粘土层中,除了厚壳蚌化石外,没有哺乳动物化石。它的时代,下边为蓬蒂纪,上边为泥河湾期所限,只能是上新世晚期,也就是大约相当于德日进和楊鍾健的静乐系。

如按我们这样分析,以张峪后沟的地层而论,则上部为周口店期 (Q_{II}),中部为泥河湾期或者叫作三门系 (Q_1),下部未露出部分为静乐系 (N_2)。

刘东生等的“陕县系”,应当就是泥河湾期的地层,似乎应当保留原“三门系”的命名,更多的名词,容易引起更多的混乱。

我们从历史上和实际观察,虽然得到上述的说法,但在野外工作时,特别是遇到砂砾层,很难区别。这样的三层,为了实际工作便利起见,我们也不反对,将这许多地层分成上三门、中三门、下三门三层的暂时办法。但是我们还是希望第四纪地质工作者,能够从古生物地层上加以区别,不再走40年前历史上的老道路。

最后我们不能不说明,关于“三门系”的研究及地层的划分,最重要的是在地层中找到哺乳动物化石,没有地层内哺乳动物化石,是很难划分层位和地质时代的。难作地层上详细的划分的。

参 考 文 献

- [1] 楊鍾健:三门系之历史检讨,地质论评,一卷三期,323—330页。
- [2] 安特生:1923,中国北部之新生界,地质专报,甲种第三号,地质调查所出版。
- [3] Barbour, G. B., Licent, E. and Teilhard de Chardin, p. Geological study of the Deposits of the Sangkangho Basin. 地质学会会志,5卷,267页。
- [4] 德日进、楊鍾健:1928,山西西部陝西北部蓬蒂纪后黄土前之地质现象,地质专报,甲、八。
- [5] 德日进、楊鍾健:1929,周口店化石堆积之初步报告,中国地质学会会志,IX 119—126页。
- [6] Teilhard de Chardin, p. et Piveteau, J. Les mammiferes de nihowen (Chine). Annales de paleontologie, Tome xi, 1930.
- [7] 巴尔博:1934 (Barbour, G. B.) The Taiku Deposits and the Problem of pleistocene Climate. 中国地质学会会志, X, 71—104。
- [8] 楊鍾健、裴文中:1933,洛阳西安間之新生代地质,地质学会会志, VII, 73—90页。
- [9] 卞美年:1934, On the Cenozoic Deposits of the Lower Huangho Valley, 中国地质学会会志, VII, No. 3.
- [10] 罗学宾: (p. Leroy), The Late Cenozoic Unionids of China. 中国地质学会会志, VII, 303—454页。
- [11] 地质专报,甲,十一。
- [12] 裴文中等:1958,丁村旧石器时代遗址发掘报告,81—96页,科学出版社。
- [13] 刘东生、黄万波、王挺梅:1956,三门系地层的新构造运动,中国科学院第一次新构造运动座谈会发言记录,科学出版社。
- [14] 賈福海等:对黄河三门峽水庫三门系的初步认识。
- [15] 周明鎮:1958,古脊椎动物学报,2卷2—3期,129—142页。
- [16] 周明鎮、周本雄:1959,古生物学报,7卷2期89—97页。

对黄河三门峡水库三门峡系的初步认识

賈 福 海

(黄河三门峡地质勘探总队)

目 次

前言	(二) 地震简述
一、三门峡系的下限及上限	(三) 三门峡系构造简述
(一) 老第三纪——平陆系(E)	(四) 其他方面
(二) 中更新统(Qn)	四、区域地质史
(三) 上更新统(Qm)	(一) 古生代地史阶段
二、三门峡系的沉积特征	(二) 中生代地史阶段
(一) 沉积环境和出露情况	(三) 新生代地史阶段
(二) 综合剖面的描述	五、三门峡系的成因和时代
(三) 化石羣	六、三门峡系的水文地质条件
三、新构造运动特征	七、三门峡系各岩层岩石的利用
(一) 构造单元及老断裂简述	八、結 語

前 言

我国的社会主义建设事业正以巨人的步伐向前迈进,三门峡工程的建设者们,在三门峡工程局党委的领导下,以提前一年,再提前一年的实际行动兴建着大坝工程。原计划1962年建成,而提前将在1960年建成,这是党的建设社会主义总路线鼓舞了建设者们的革命干劲的结果。从今年6月起,我们将看到水库水位逐步升高,逐步的达到各个不同的设计水位。我们古地理上所说的三门峡也将要逐步的恢复它原来的面貌,黄河下游八千万人民三千多年以来的梦想很快就要实现了,这是多么值得我们全国人民欢欣鼓舞的大事啊!我们这次会议所要讨论的中心问题——三门峡系——正是在这种形势下进行的。

解放以来,我国的科学研究工作随着社会主义建设需要而得到了很大的发展,因而三门峡水库区的第四系是被研究的主要对象之一。特别是三门峡系的地质问题曾吸引了许多地质学者,他们进行了多次的研究工作,也发表了不少的文章。虽然我们工作在三门峡,与三门峡打交道多,但是我们只单纯的作了一些水文地质、工程地质工作,却从未对三门峡系进行全面系统的研究工作。但是,由于苏联专家、各地学者常来三门峡,使我们有机会听到了他们对三门峡系的各种看法,帮助我们增加了知识,帮助了我们工作。他们都是我们的老师,借此机会谨向他们致以衷心的感谢和敬意。

1956年,地质部苏联专家马舒柯夫帮助我们在三门峡系砂层中找到地下水,使我队进

一步解决了三门峡市区的生活用水；1958年6月，莫斯科大学謝尔盖也夫和格魯赫夫把三门峡的阶地，阶地上的沉积物和苏联中亚細亚做了对比后，启示了我們对三门峡也可能会有冰川沉积的想法；1958年10月，裴文中先生系統給我們介紹了三門系的历史，第四紀地层的划分，古脊椎动物化石的鑑別地层，以及提出他个人認为三門系是河湖相的成因，三門系的下部划归上上新統，上部划为下更新統等；1958年11月，李捷先生在三門峡首先发现了冰川漂砾，并給我們介紹了中国冰期的划分，以及提出他認为三門系系冰川及冰水的成因，1958年9月张宗祐工程师、胡惠民同志等也曾对三門系进行了工作，并提出三門系亦为河湖相成因，并有三角形沉积的看法。

这許多中苏专家和学者的意見，引起了我們对三門系的重視，帮助了我們从各个角度（指成因方面）来認識三門系。然而我們忙于生产，沒有把对三門系的研究和生产工作紧密联系起来；更由于我們的理論水平低，缺乏实际工作經驗，至今我們对三門系的認識連一知半解的程度也沒达到。所以在这次會議上，我們只能提供专家們作为研討的粗略資料。我們工作做得很差，望专家們提出意見。我队的同志們怀着极大的希望，要在这次會議中向参加會議的专家們学习許多知識，以便更好的担負起党交給我們的任务。

这里所提出的三門系，其下伏层为老第三紀平陆系紅色岩层，其上复层为組成黄土高原（山間平原）的所謂老黄土，即中更新統黄土类土——三門系的分布范围极广，这里所涉及的不超过三门峡水庫的范围内，即东起三门峡，西至西安，南緣为秦岭北麓，北迄禹門口。而較完整的三門系露头則集中在三门峡水庫的东端，这是許多专家們和我队作为工作对象的主要地区。

过去以至現在，三門系以它的成因类型和地質时代（地层划分）等問題引起許多学者們的注意和研究，因而关于三門系的成因类型，第四系和第三系的分界問題，上下接触关系等，是至今存在的問題，也是今天會議的中心問題。我队全体同志預祝會議取得成就，为中国第四紀地質研究的发展展开更新的一頁。

由于准备時間仓促，本文沒有在新构造运动、水文地質、地貌以及三門系的实用意义等方面給以詳尽叙述。

本文所列举的化石承蒙中国科学院地質古生物研究所顧知微先生、余汶、王淑梅同志及中国科学院古脊椎动物研究所周明鎮、周本雄等同志的鑑定，特在此表示謝意。

一、三門系的下限及上限

三門系以显著的角度不整合复盖在老第三紀平陆系之上；以不整合关系与上复老黄土类土或新黄土类土相接触，即与中更新統或上更新統相接触。

平陆系由已成岩的紫紅色砾岩、砂岩、頁岩、石膏层和灰白或灰綠色泥灰岩組成，厚达千余米，岩层受到喜馬拉雅运动影响而褶皱变形，具有較多的大断裂。中更新統为成岩作用較高的紅黄或棕黄色黄土类砂质粘土，夹数层至十余层的古土壤組成，厚30—200米，具 1° — 3° 原始傾角而傾向河道。上更新統則为較松軟的浅黄、灰黄色黄土类砂质粘土，

厚 70 米左右，組成河流階地上的堆積物。而三門系岩系則為成岩作用較低的非黃土類土組成，即厚層的棕紅色（或紅黃色）砂質粘土，灰綠色、灰色、黃色粘土，中細砂層，砂礫石層及礫石層組成，最大厚度近 600 米。

（一）老第三系——平陸系（E）

平陸系於構造盆地環境中沉積，與古生界或更老的岩層為不整合接觸關係，以三門峽水利樞紐區外圍出露最廣，見於米湯溝、岳家河、西流河、陳家山、位家山及大安等地；水庫區者則多埋藏在較新岩層之下，零星露頭見於神廟溝、黃底河、窰頭溝、東坡溝、南澗河上游、大營溫塘村、中條山西南端、沙河子等地。米湯溝者出露最完整，厚達 1400 餘米。具體分層由老至新簡述如下：

1. 底部為淺紅色底礫岩，礫石成分為噴出岩，石英岩及石灰岩，礫徑一般為 5—10 厘米，大者 30—60 厘米，蝕圓度較高，膠結物質為鈣質及泥質物質。其上為淺紅色厚層礫岩及土紅色泥質砂岩，砂質頁岩的互層。厚 110 米。
2. 上部為紫紅色細砂岩，含網狀石膏脈及礫石透鏡體；下部為紫紅色砂質頁岩。厚達 200 米。
3. 灰綠色及深灰色頁岩，夾層狀石膏層（一般厚 5—10 厘米）薄層泥灰岩及細砂岩。厚 60 米。
4. 紫紅色砂質頁岩，夾兩層灰綠色薄層頁岩。厚 30 米。
5. 土紅色砂質頁岩，夾礫岩層及礫石透鏡體。礫岩層厚 2—4 米，礫石成分為石灰岩，石英岩及玄武岩，膠結程度較差。本層厚 74—130 米。
6. 磚紅色細砂岩，夾 1—5 米厚的透鏡體礫岩。厚 272 米。
7. 紫紅色砂質頁岩和灰綠色鈣質頁岩，夾薄層泥灰岩和砂岩，夾石膏層和網狀石膏脈。厚 178 米。
8. 紫紅色砂質頁岩與細砂岩互層，中部夾灰綠色頁岩及層狀石膏。厚 150 米。
9. 上部為灰白色泥灰岩，下部為黃綠色頁岩，夾泥灰岩及紫紅色砂質頁岩。厚 130 米。
10. 淺藍色頁岩，紫紅色砂質頁岩及灰白色砂岩互層。厚度約 150 米。
11. 紫紅色砂質頁岩夾砂岩。厚約 80 米。

（二）中更新統（Q_{II}）

它是三門峽庫區周邊分布範圍最廣，時代最老的黃土類土沉積，遍佈於秦嶺山脈，中條山脈，龍門山等山之間的盆地內，構成寬廣的山間平原，其範圍遠遠大於三門系所分布的範圍。近河谷地區它復蓋在三門系之上，二者為不整合關係，近山麓則不整合於基岩之上。其產狀皆以極小的角度傾向盆地中心。它分布的高程，頂板一般為 500—600 米，最高可達 700 餘米。厚度各處不等，一般均大於 50 米，最厚近 200 米。因此它的底板大部分均高出河床，高程約在 400 米左右。局部地方低於河床，如芝川鎮、汾河口及全興寨一

帶。由于地表水系和深切沟谷較为发育,因此,它多暴露在陡壁上,有时直接聳立在黄河岸边。其岩系具有下列特征:

1. 多为紅黄色、棕黄色或褐黄色。

2. 岩性为黄土类砂質粘土或重砂質粘土,結構致密、坚实、容重較大,大孔隙极少或沒有,富含碳酸盐类物質,击后碎裂成块,是一种成岩作用高的黄土类土。

3. 层次清晰,最多可分 20 余层,每层厚 0.5—20 余米,一般厚 3—10 余米。

4. 具浅紅色、紅黄色至暗紅色的古土壤层,其成分多为重砂質粘土,局部为粘土;其层数为 3—12 层,每层厚 0.4—3 米多。古土壤层中有分散的小鈣質結核(粒径在 3 厘米左右),大多数古土壤层之下,有較多的成层状的鈣質結核聚集,部分地区可形成鈣質結核层。

5. 黄土类土或古土壤层中均有白色的鈣質物質的网状薄膜或斑点,黑色腐植質細条或斑点;大部分古土壤层中有黄色植物根的遺迹。

6. 含丰富的泥化陆生喜水蝸牛 *Cathaica* (?) sp., 蝸牛表皮色白,已无光泽,稍碰一下即成碎片,以手捏之則成白色粉末;內膜为坚实的粘土或砂質粘土;蝸牛的环数一般为 6—8 环,直径小于 1 厘米,大者可达 2 厘米;外形以饅头状者最多,尖形者次之。

以上这些特征,是晚期各种成因类型的黄土类土所不具备的,因此有的学者将它与后期沉积的黄土类土分別称为“老黄土”和“新黄土”。

(三) 上更新統 (Q_{III})

本层是由河流沉积的最老的、最主要的沉积物,它构成了黄河及其支流的二、三級堆积阶地。其沉积部位均位于被河流侵蝕切割后之三門系侵蝕面之上,局部不整合于老第三紀紅色岩层之上(大安村和席家坪一带)。其沉积特征綜述如下:

1. 这个时期的沉积是由两次沉积輪迴形成的:

第一次沉积輪迴的堆积物:黄土类砂質粘土为主,夹 1—3 层的似古土壤,其底部有砂层,砂砾石层或砾石层。本层組成河流的三級阶地。

第二次沉积輪迴所包括的物質是黄土类砂質粘土和局部的黄土类粘質砂土,有时夹砂或砂砾石透鏡体,底部尚有砂层,砂砾石层或粘質砂土层。本层組成河流的二級阶地。

2. 黄土类土的岩性特征是:顏色較浅,潮湿时呈褐黄色、黄色,干燥时呈浅黄色或灰黄色。以中砂質粘土为主,輕砂質粘土次之,粘質砂土較少,含較多的白云母片,中等密实,較松软易捏成粉末。具大孔隙和直立性,微具水平层理。

3. 黄土类土层中含极多的蝸牛化石,其壳表面为黄白色,具光泽,空壳无填充物。形状以饅头状者居多,尖頂者次之。具有扁形或喇叭形的外套腔,而以后者較常見。螺环 3—7,以 5 环者为最多亦最大,3 环者小而平。直径一般均小于 1.5 厘米,而在黄土类粘質砂土层中則以 2 厘米者居多。經鑑定的化石有:

- (1) *Metodontia* cf. *tetrodon* (Moellenodorff);
- (2) *Metodontia yantaiensis* (Cross and Debeaux);
- (3) *Stilpnodiscus* (?) sp.
- (4) *Cathaica* sp. 以上見于黃土類土中。
- (5) *Vallonia* sp. 見于砂層中。

上述黃土類土的沉積特征(層位、岩性及化石)大大區別于中更新世之黃土類土,因而有的學者稱它為“新黃土”。

很明顯,上述幾套岩系和三門系是大有區別的,從岩相、接觸關係等可將三門系的上限和下限給以肯定。

二、三門系的沉積特征

(一) 沉積環境及出露情況(分布概況)

已知三門系沉積範圍東起三門峽,西至西安以西(據悉已達寶雞),以秦嶺為南緣,龍門山為北界。亦即沉積在汾渭及潼關至三門峽段的山間盆地內。盆地寬50—150公里。此即東西向長條形的三門湖盆地。盆地中心綫即三門湖盆地之中心地帶。

按目前高程,三門系頂板最高達650米,最低底板在盆地深處零下100米以下。常見的地表露頭則在300—500米。

已知總厚度為200—600餘米。盆地邊緣薄,中心厚,並且沿盆地中心綫,自東往西增厚。

沿黃河和支流河谷兩側的深切溝谷中,及河流階地的基座,皆可見到三門系的露頭。較完整的露頭見于水庫東端,黃河左岸黃底河至神廟溝,及右岸王官溝至窰頭溝。其他地區則不完整。較厚的沉積部分皆深深埋藏在河床以下,于鉆孔中才能得知。

(二) 綜合剖面的描述

1. 第一層底部砾岩

灰白色或灰色。砾石成分有石英岩、石英砂岩、石灰岩、片岩及噴出岩。砾石選擇性較差,具磨圓的稜角,粒徑一般為5—20厘米,小者2厘米,最大60餘厘米。由鈣質物質膠結,異常堅硬。在後三門嶺的這層砾岩中,發現了帶冰川條痕的砾石。本層厚度10米至60米。

盆地邊部常見露頭與第三系成不整合接觸,如黃底河、神廟溝、東坡溝、劉家溝及元頭村溝(中條山西南端)等處。塹址外圍五級階地底部分布較廣,均覆蓋在古生界岩層之上,其產狀近于水平,微向東傾;位原始基岩斜坡面上者,最大傾角達30餘度。盆地內則被埋藏,未出露。

2. 第二層砂質粘土夾砾石層或粘土夾砂層

柱状剖面	厚度	岩性
1	8	1. 黄土夹砂质粘土
2	2	2. 砂卵石层
3	3	3. 细砂
4	40	4. 橙红色砂质粘土及砂层
5	40	5. 灰绿色浅棕色粘土及砂质粘土夹砂层
6	90	6. 红黄色砂质粘土夹钙质层及砾石
7	45	7. 细砂夹砂岩
8	25	8. 红黄色砂质粘土
9	25	9. 红黄色砂质粘土
10	50	10. 红黄色砂质粘土具钙质层夹砾石层
11	50	11. 浅红色砂质粘土及砾石互层夹有钙质层
12	75	12. 砾石层
13	10	13. 砾石层
14	13	14. 砂岩

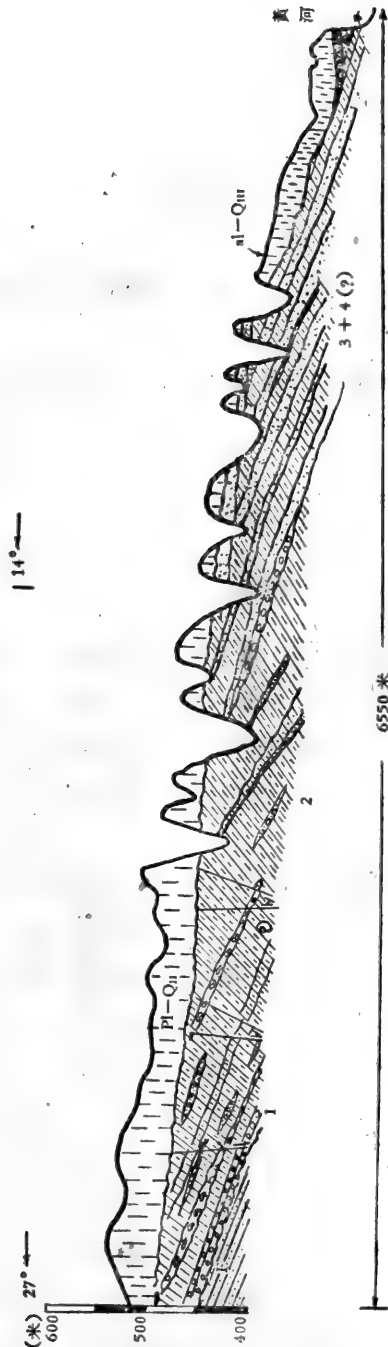


图 1 山西省平陆县黄底河地质剖面示意图



图 2 山西省平陆县三门峡乡神庙沟地质剖面示意图

出露于上述各大沟中者为棕紅色砂質粘土,厚 8—220 米。岩性堅實,可击成块,含較多的黑斑及少量的小鈣質結核。所夾透鏡体砾石呈不規則狀,分选性及蝕圓度均差。砂質粘土中尚偶夾紅色薄层粘土层。于石板沟、神庙沟所見,本层的下部有約 6 米厚的砂姜层,充填物亦为棕紅色砂質粘土。砂質粘土中含已泥化之陆生喜水蝸牛 (*Helix* sp., *Chamalycaeus* (?) sp.)。

在黃底河本层沉积最厚,达 220 米,并在层內发现了一个侵蝕面,其上有砂砾石层,砾石成分为紅色粘土。此侵蝕面称为第一侵蝕面。

于黃底河、石板沟、神庙沟、东坡沟、窰头沟、东雷、南屈村等处均見到本层与上复砂砾石层有一侵蝕面,且呈一小角度接触。称为第二侵蝕面。

本层往西傾入河床以下,漸受为厚层粘土夾砂层及小砾石层,厚度增大,由勘探得知最大厚度达 400 米以上。粘土呈棕黃、淺黃、黃、棕、灰綠及淺綠色,次有棕紅、淺紅、紅、灰黑及咖啡等色。粘土极致密而堅實,濕潤时具滑感,可塑性极大,干燥时堅硬,切面光滑。含丰富的碳酸盐类物质,局部見到鈣質富集成鈣質結核。部分粘土含黑色有机質或黃色氧化鉄条带、斑点和結核。粘土所夾砂层均为細砂。会兴鎮 7 号鑽孔,于 222 米深(标高 158 米)的棕黃色砂質粘土中,含同样的泥化蝸牛。

3. 第三层砾石、砂砾石、砂三者的互层或夹层,夾砾石或砂岩;或砂层夾粘土及砂砾石层

本层在水庫区出露最廣。厚 70—100 米。頂板高程在 400 米左右。显然这时湖盆地范围較最初者小。它假整合在第二层之上;其上复层,在坝址上游附近为三門系第四层或第五层,而在水庫者則为中更新統黃土类土,如在山西临猗、鄆阳等地所見。

砂砾石层、砾石层、砂层呈互相更迭情况者,分布在盆地边缘,見于石板沟、神庙沟及窰头沟一带,往盆地中部漸受为中細砂层及中細砂层粉砂层夾粘土层出現。

砾石层:其成分因地而大同小异,主要有石英岩、石英砂岩,次为石灰岩及噴出岩,变质岩及花崗岩較少。分选程度及蝕圓程度均較底砾岩好。一般粒徑 5—10 厘米,小者 2 厘米,大者 20—30 厘米。由鈣質物质胶結的砾岩見于神庙沟、东坡沟,砾岩中含石化之厚壳蚌化石。

砂砾石层中的砂多为中粗砂。分布上游水庫之細砂层夾 1—2 层砂砾石,其中基岩砾石粒徑仅 2 厘米左右,粘土砾石粒徑較大,为 3—8 厘米。厚度很少超过 1 米。本层含丰富的脊椎动物化石。

砂层:以淺黃色者为主,次为灰白、灰黃、淺灰綠、黃等色。矿物成分以无色或淺黃石英为主,肉紅色长石次之,含云母片少,含少量黑色燧石,深色重矿物則少見。砂粒分选程度好,均匀,純淨,但砂粒都具有稜角。砂层中具极多的交錯层理。下部砂层含易碎之蚌壳化石,上部砂层含脊椎动物骨片。

大部分砂层呈松散状态,部分則胶結成半坚硬砂岩。見于砂砾石层及砾石层中之砂层,部分由鈣質物质胶結成坚硬的透鏡体狀砂岩,层面凹凸不平。

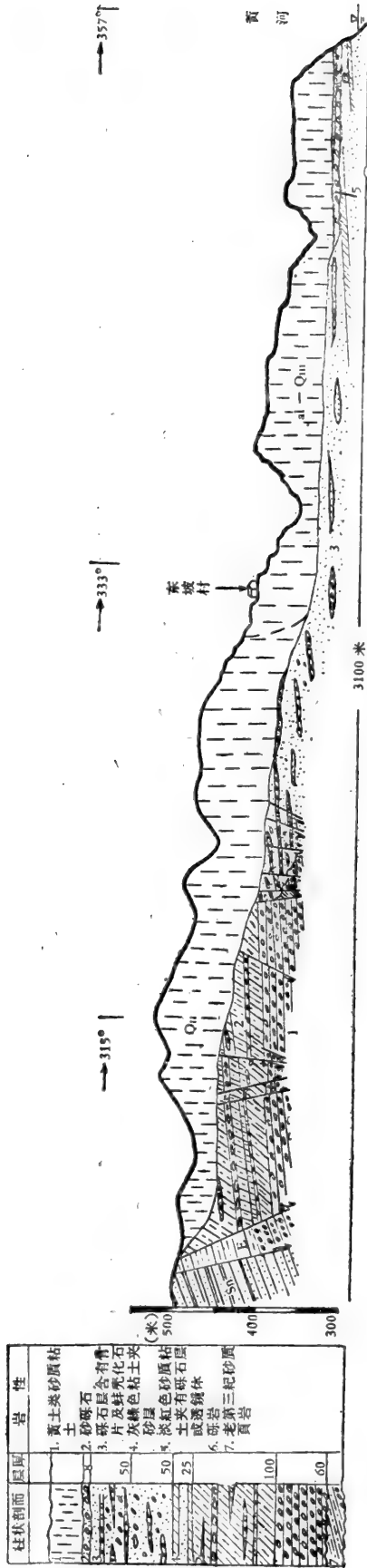


图3 河南省三门峡市东坡沟地质剖面示意图

柱状剖面	层厚	岩性
1		1. 黄土类砂质粘土
2		2. 淤灰绿色粘质砂土
3	5.00	3. 砂砾石
4	19.00	4. 棕黄色粘土
5	10.00	5. 灰绿色粘质砂土
6	2.20	6. 棕黄色细砂
7	8.80	7. 砂砾石
8	4.00	8. 棕黄色细砂
9	4.00	9. 灰绿色及棕黄色粘土
10	8.70	10. 棕黄色细砂
11	3.60	11. 灰绿色粘土
12	1.60	12. 棕黄色细砂

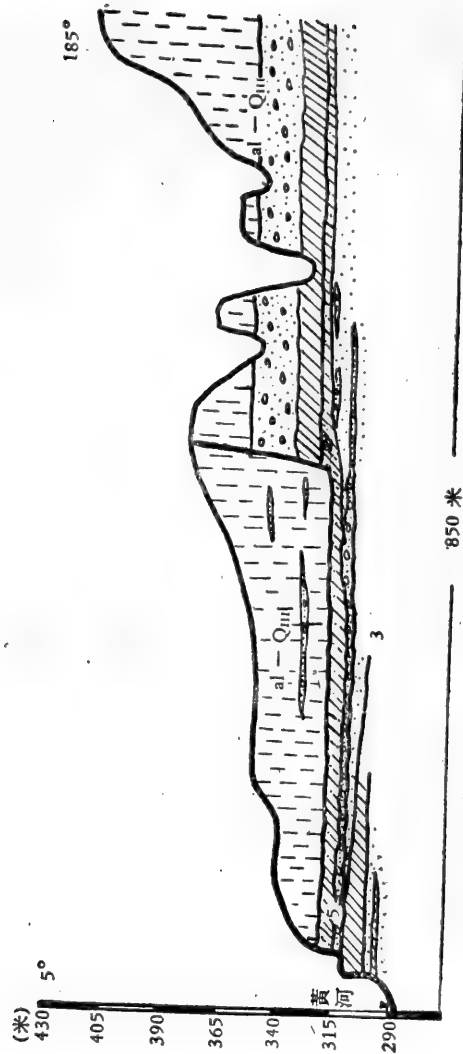


图4 河南省三门峡市会兴镇会兴沟地质剖面示意图

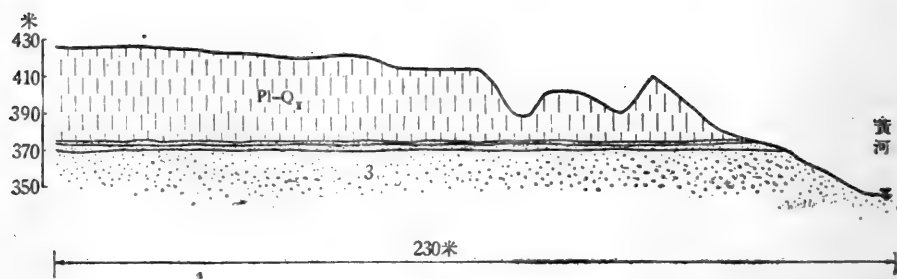


图 5 山西省临猗县浪店地质剖面示意图

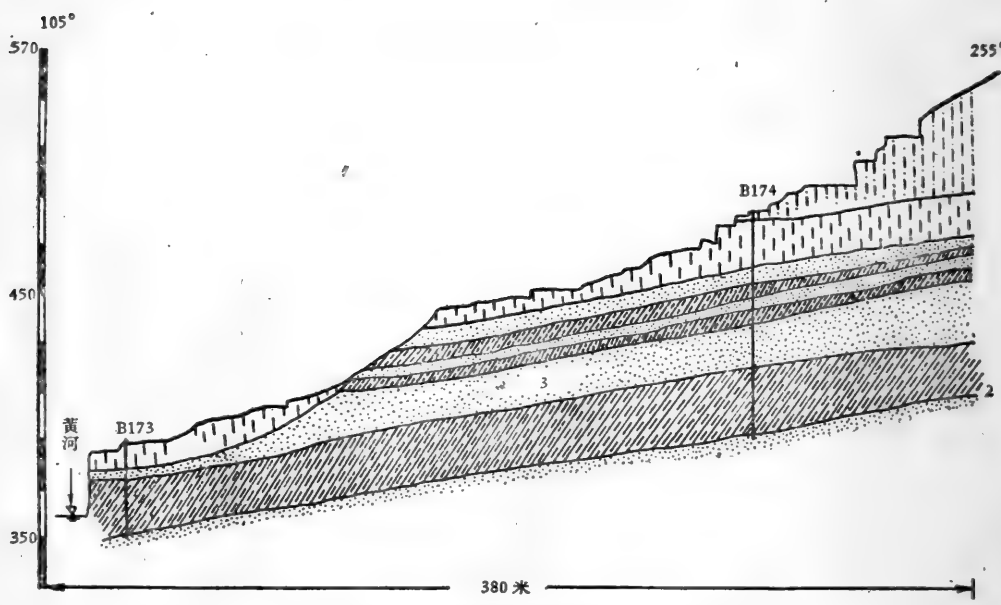


图 6 山西省邵阳县东雷村地质剖面示意图

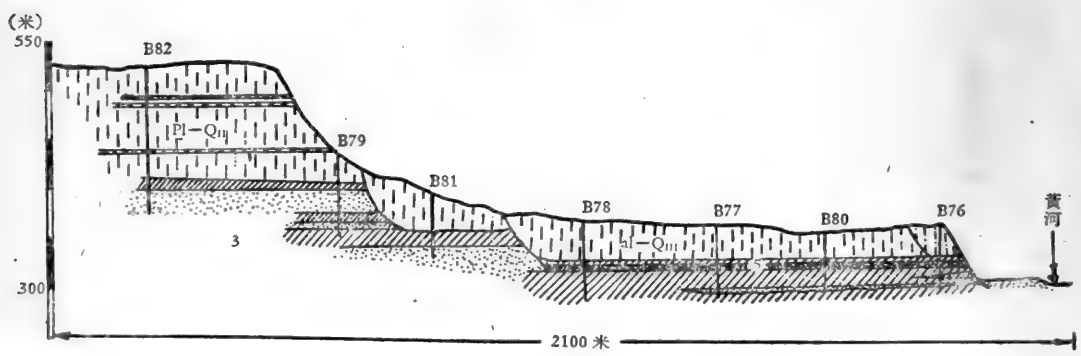


图 7 山西省平陆县车村地质剖面示意图

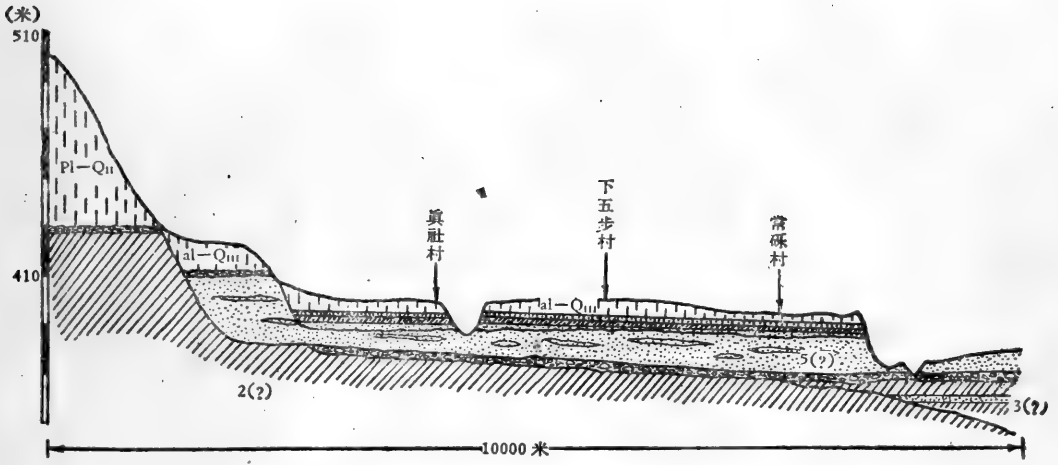


图8 陕西省大荔县洛河地质剖面示意图

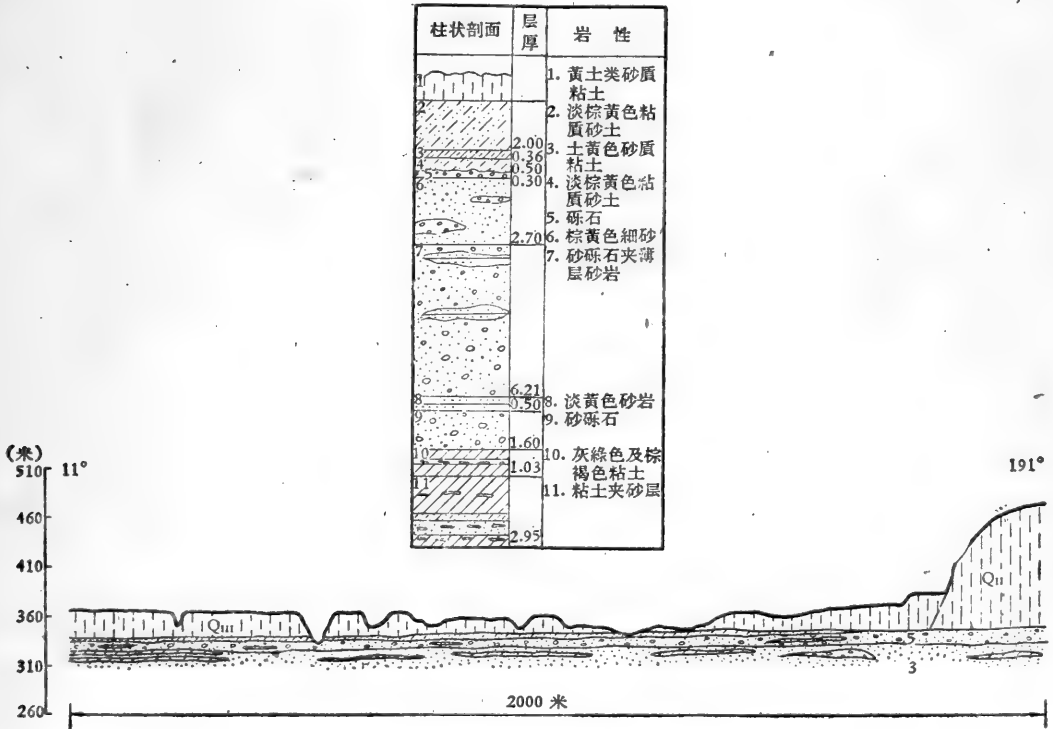


图9 河南省灵宝县洛河地质剖面示意图

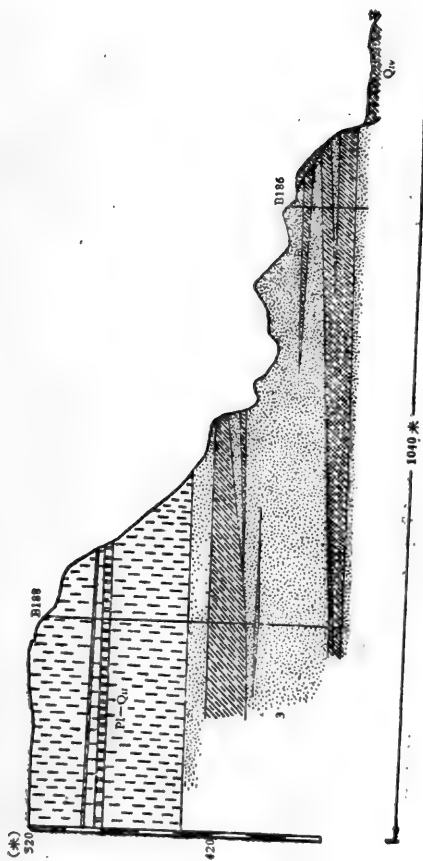


图 10 山西省临汾县杨范村地质剖面示意图

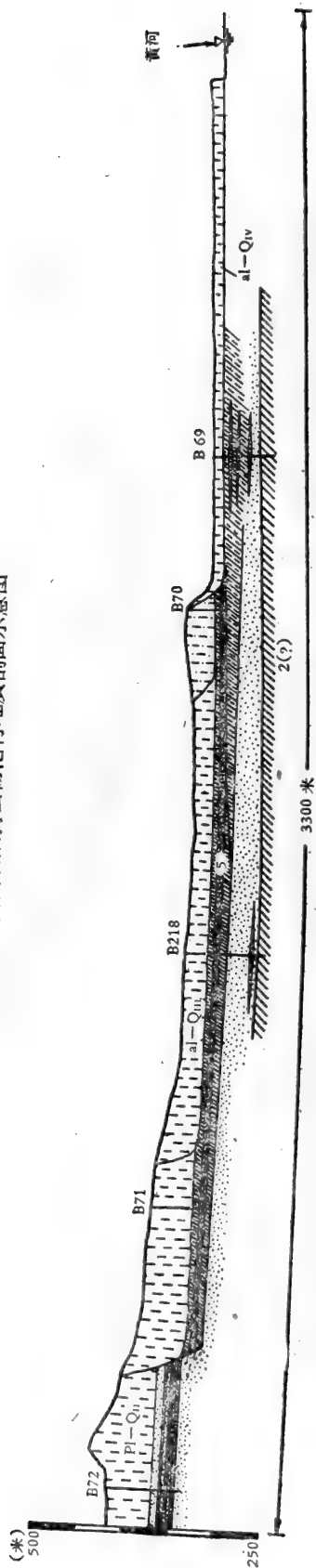
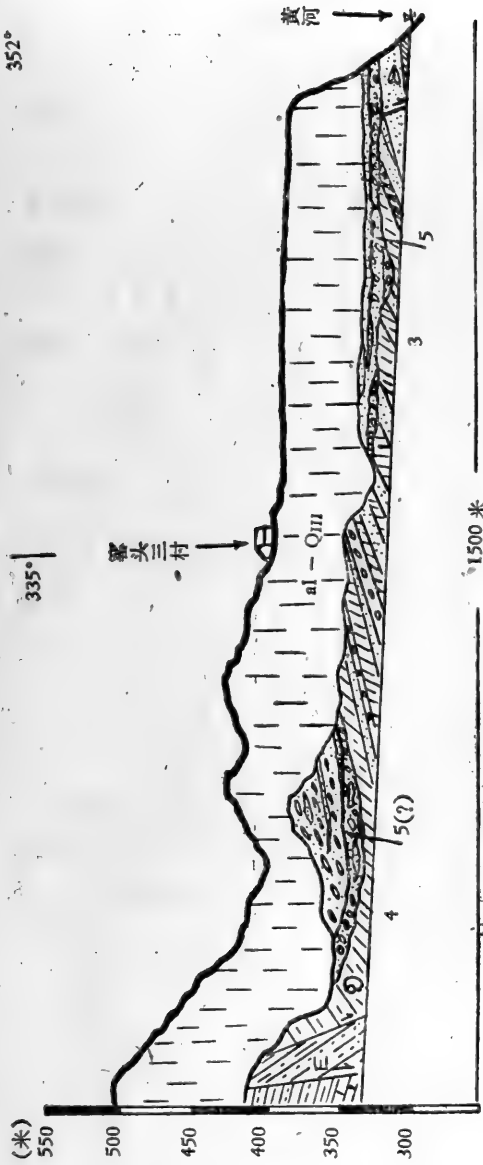


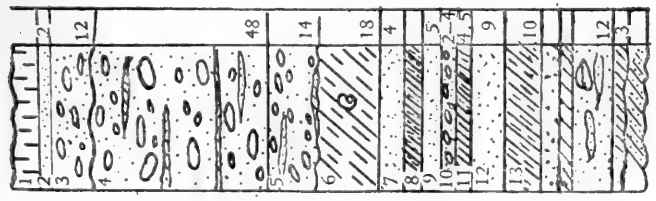
图 11 山西省永济县永乐镇地质剖面示意图

352°

335°



- 1. 黄土类砂质粘土
- 2. 砂层
- 3. 砾石层
- 4. 砾石层夹砂透镜体
- 5. 砂砾石
- 6. 棕红色砂质粘土夹有薄层砾石
- 7. 细砂
- 8. 砂质粘土
- 9. 砂
- 10. 砾石
- 11. 砂质粘土
- 12. 砂
- 13. 砂质粘土



1500米

图 12 河南省三门峡市寨头沟地质剖面示意图

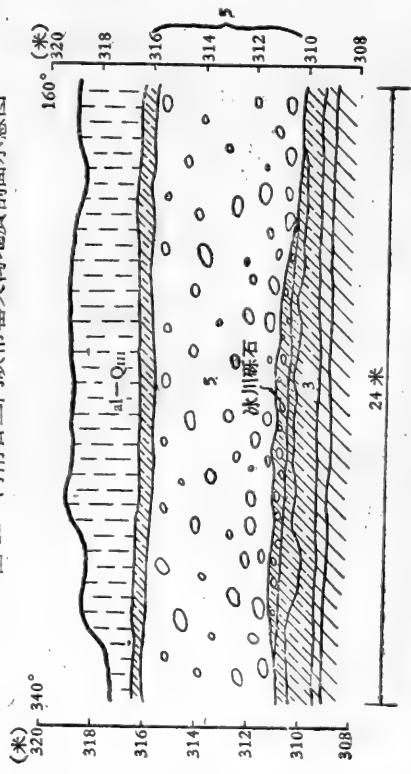


图 13 三门峡市会兴镇水沟地质剖面示意图

4. 第四层砂质粘土夹粘土,砂层及砾石层

砂质粘土呈棕红色,岩性大致同第二层,惟粘土含量增高,黑斑减少。砂质粘土中含泥化蜗牛化石。所夹粘土为红黄色(或浅红色)及灰绿色,层厚 0.4—2 米,约四层左右。砂层及砾石层较稳定,层厚 2—10 米,约 3—4 层。本层共厚 60 米左右。

沿黄底河观察,可见砂质粘土层之颜色自北而南(盆地边部自中心)渐浅,且见有由棕红色渐变为灰绿色者,棕红色反映了含高价铁,灰绿色则含低价铁,显然当其沉积时有水上水下之分,或者由于湖盆地水位升降之故。

本层沉积之后曾有过一次较大的侵蚀,因而分布不广,仅见于黄底河至神庙沟及窑头沟一带。

5. 第五层粘土层夹砾石(泥砾)、砾石层、砂层及砂质粘土层

本层仅保存在潼关以东二、三级阶地之下。如会兴镇水沟、会兴镇至大安,茅津渡至席家坪、窑头沟等处,其沉积部位在第三层侵蚀面之上,称为第三侵蚀面。

见于会兴镇者,保存的较多。厚 17 米余,由下而上分为六小层:

(1) 灰白色粘土层	0.5 米
(2) 褐红色粘土层含砾石(泥砾)	0.3 米
(3) 砾石层	4.15 米
(4) 细砂层夹砾石透镜体	9.0 米
(5) 浅棕黄色粘质砂土	2.2 米
(6) 浅红、棕黄色砂质粘土	10.0 米

泥砾岩中所含砾石,大小不一,圆度不高,砾石表面具定向条痕泥砾显系冰川沉积而无疑。其他地区尚未见到保存有此层。而保存较广的为第(3)层,即砾石层。于席家坪等处,在砾石层中也找到了条痕砾石。

(三) 化 石 羣

1. 软体动物化石

(1) 蚌类(斧足类)

A) *Lepidodesma* cf. *ponderosa* Odhner

层位: 第三层,砂砾石层。采自陕西蒲城蒲石乡东海村。

B) *Lamprotula antique* Odhner (丽蚌)

层位: 第三层,砂砾石层和细砂层。采自河南三门峡市东坡沟,山西平陆县席家坪,陕西蒲城南黎乡清明庙。

C) *Mnio douglasiae* Griffith & Pidgeon

层位: 第三层,细砂层。采自陕西蒲城长城村。

D) *Corbicula largillierti* Philippi

层位: 第三层,砂砾石层。采自陕西蒲城河里村。

(2) 螺类(腹足类)

A) *Paludina* sp.

层位: 第三层, 砂质粘土层。采自涇河, 洛河口下游一带。

B) *Chamalycaeus* (?) sp.

层位: 第二、四层, 棕红色砂质粘土层。采自河南三门峡市窑头沟, 山西平陆黄底河、神庙沟等。

2. 脊椎动物化石:

A) *Cervus* (*Euclodoceros*) *boulei* (鹿)

层位: 第三层, 细砂层。采自山西临猗吴王乡浪店。

B) *Coelodonta* sp. (披毛犀)

层位: 第三层, 细砂层。采自山西临猗吴王乡浪店。

此外, 三门系第三层, 即砂层中所夹灰绿色砂质粘土层中含较丰富的植物化石, 尚未鉴定。

三、新构造运动特征

(一) 构造单元及老断裂简述

在已过去的地质时代里, 本区恰位于北秦岭地槽的中部, 其东北为吕梁地块, 西北为陕北隴东地台(属鄂尔多斯地台之东南部), 南有秦岭地轴, 东部位秦岭地轴与中条地块之間。

本区的褶皱: 北有汾河背斜, 南有华山背斜及崤山背斜, 南北背斜之間为黄河向斜, 东部尚有刘家山背斜。其走向皆作东西或北东方向。

目前水库区位燕山运动所形成的地堑盆地内, 水库北部横贯汾河地堑、孤峯山地垒及涑水地堑, 西部及东部为渭河地堑及黄河地堑。三门峡坝址则位于刘家山背斜层西北翼之三门峡地垒之上。

燕山运动产生了地垒地堑构造, 而喜马拉雅运动则继承了其运动特征, 因而老第三系被褶皱, 除原断裂綫复活外, 在老第三系露头中所见到的断层也极多, 说明了运动是强烈的, 其性质是块状断裂。

(二) 地震简述

依据中国科学院 1956 年编制的资料和本区地震的历史记载资料(始于公元前 780 年)的分析结果:

在渭河地堑及涑水地堑区, 即渭南、华县、潼关、永济一带, 是震中分布区, 地震频繁, 最大地震强度达 X—XI 级, VII—VIII 级者更是常見。

在黄河地堑区内, 即閿乡、灵宝、平陆、陕县一带, 除 1815 年地震达 IX 级外, VII—VIII 级

者亦頗不少。

在地塹以外地区，地震強度減弱，滬池地区仅Ⅵ級左右。

历史記載有“地裂成渠”，地裂“深不敢下視”，“地裂泉涌”，“地裂十二处，长十里百七十步，广者卅余步，深不見底”…等字样。

这些說明了什么問題呢？它說明了本区是強地震区，說明地震发生区与本区构造綫息息相关，也进一步說明了地震是地質构造的最新表現。

(三) 三門系构造簡述

三門系确实受到新构造运动的影响，就其产状而言，已不似原始傾角那样都傾向盆地，不少的断裂事实更是充分的証据。

1. 在褶皱方面

左岸太阳渡，茅津渡至西延河，右岸会兴鎮至馬家河底，三門系均傾向下游，傾角 6° ；左岸石板沟至黄底河以上，右岸窑头沟至馬家河一带均傾向上游，傾角达 10° 左右，显然这是一个平緩的向斜层构造，向斜軸为沙澗河、馬家河底一带，作北西走向。

石板沟和神庙沟一带則为一小背斜层，軸綫方向亦为北西，两翼傾角达 11° — 18° 。

潼关以北的三門系构成了一个寬約40公里的平緩背斜层，軸綫在左岸南屈村和右岸东雷村一带，走向近于东西。軸部出露了三門系第二层浅紅色砂質粘土，上复为第三层——砂层，产状近于水平，砂层的頂板标高为450米。两翼三門系岩层以 5° 左右傾角向南北傾斜，南至会兴鎮，北至芝川鎮，其頂板标高已低于河床，即340米以下。在南屈村附近見到此背斜軸以 4° — 6° 向东傾沒。此背斜层的基底为孤峯山地垒。三門系的隆起足以証明孤峯山地垒繼續在上升，汾河及涑水地塹相对的下降。

2. 在断裂方面

三門系不整合沉积在老第三系之上，經断裂后二者成断层接触者，見于东坡沟、窑头沟、刘家沟、王官沟等地，断距甚大，达数十米以上。

发生于三門系层內之断层，則是常見。以东坡沟为例，断层有20余条。穿过底砾岩及砂質粘土层中的一系列正断层，构成了地塹区，一組傾向 135° — 170° ，另一組傾向 250° — 300° ，傾角均在 50° — 70° 。三門系第三层中也有不少断层，断距一般在1米左右，个别較大的达20余米。

左岸黄底河、仓里村、石板沟、神庙沟等所見到的断层可分三組：第一組傾向 285° — 325° ，傾角 50° — 80° ；第二組傾向 10° 左右，傾角 40° ；第三組傾向 140° ，傾角 60° 。断层性質为正断层，除个别断距在10米以上外，一般不超过1米。在其他的一些沟中也发现有断层存在。

以水庫区而言，曾于薛家滩、潘西等地見到了一些断层，它們在岸边較好的露头上出現，断层面不傾向河流而是傾向河外，成阶梯式断裂或构成地塹。这些断层的延展的长度一般为几十米即消失，长者可达3公里。

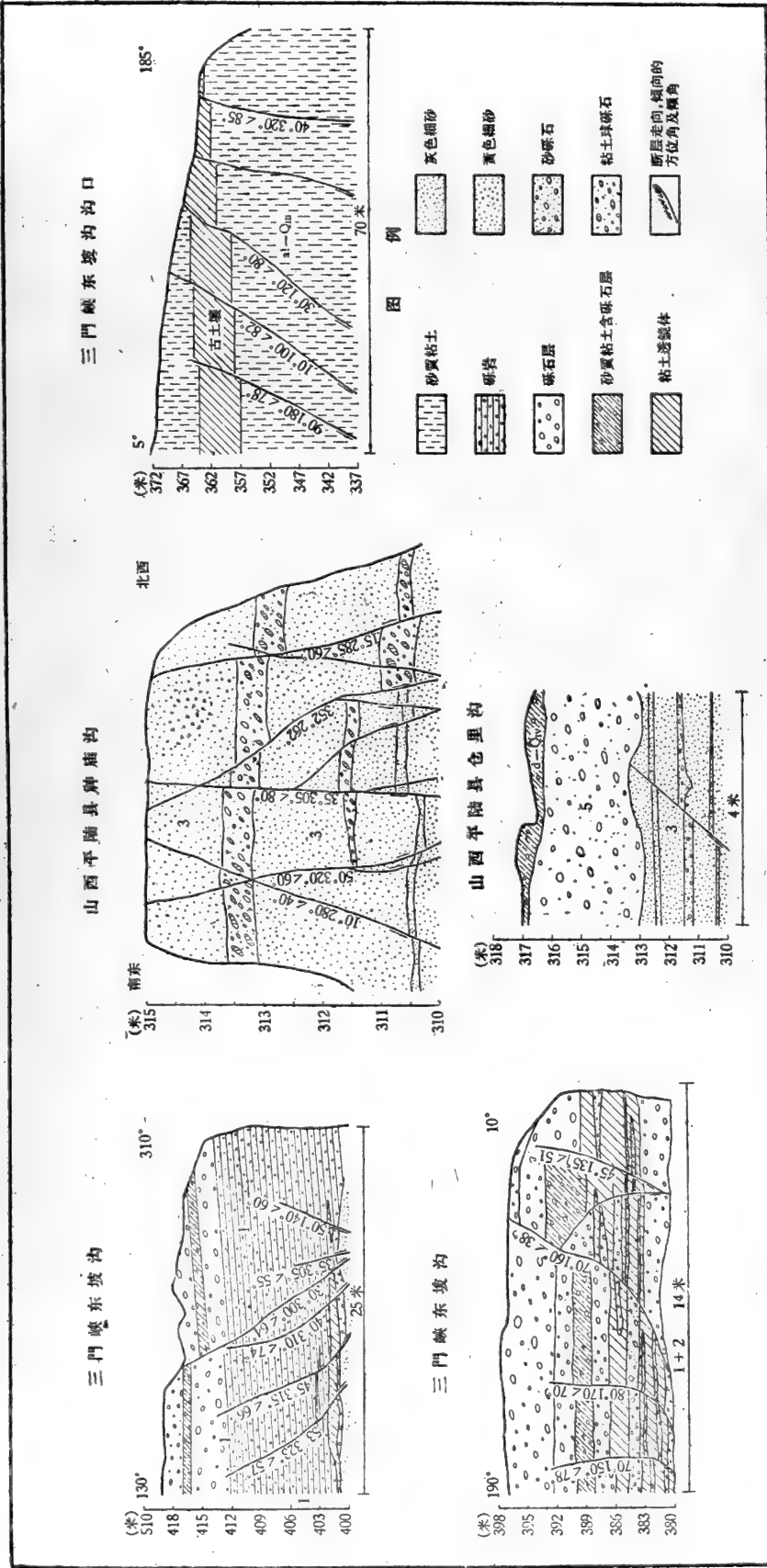


图 14 三門峽地区第四紀岩层中的断裂現象示意剖面

在黃底河較好的露頭上常見到砂質粘土層中有一系列的微彎曲的節理，應屬構造節理(以上斷裂見圖 1)。

(四) 其他方面

1. 斷裂現象還較普遍的見於上更新統地層中。如會三鐵路第 2 號隧洞附近的鐵路路塹(東坡溝口)，見到兩壁黃土類砂質粘土層中有一系列的正斷層，作 100° — 130° 傾向，傾角 75° — 85° ，斷距 1—3 米。

第 4 號隧洞附近的鐵路路塹(大安村西)，兩壁黃土類砂質粘土層中有 4 個斷層構成一小地塹，其中三個傾向 40° — 45° ，傾角 60° — 85° ，另一個傾向 275° ，傾角 70° 。礫石層及粘土層產生錯動，斷距 0.5—2.0 米。

黃土類砂質粘土中尚有許多裂隙，有規律的呈“X”形狀排列。

最新的斷裂還見於渭河地塹的南緣，如華縣羅紋河第四系與基岩接觸處的近代礫石層，發生了東西向的小斷層。

2. 反映新構造特征的另一方面有中條山西端和北側及華山、驪山北側的洪積扇裙，其特征是坡度大(約 20° 左右)，厚度大，曾有兩個鑽孔分別深達 78 米和 114 米，尚未穿透。尚有不少的支流口也有單個的洪積扇堆積。

3. 本區河流一般均發育着三級內迭式堆積階地，相對高差達 30—70 餘米。此外，孤峯山北坡具有四個清晰的基岩侵蝕面，其標高大約為 850 米、940 米、970 米和 1,070 米。侵蝕面上堆積了厚約 40—100 米的黃土類土。

僅上述舉例，証明了新構造運動在本區是極其廣泛的存在着。新構造運動繼承了老構造運動的性質，即本區整個處於上升地區，而地壘地塹仍相對繼續升降，即正向運動發生在基岩出露地區，而負向運動則發生在第四系分布區。在地壘地塹銜接處，其運動的差異性特別顯著，因而使三門系地層有顯著的褶曲和產生較多的斷裂，反之，位於地壘之上或地塹區內的新地層則表現非常微弱。

四、區域地質史

本區的現代地理環境與古地理環境完全相當。水庫東端位於二大山之間，南為嶓山，北為中條山，西段位華山和驪山北麓及堯山之南，北段橫貫山陝之間的山間盆地，北端庫尾接近龍門山的南麓。嶓山、華山及驪山屬於秦嶺山系，是古地理上的秦嶺地軸，中條山即中條地塊，龍門山和堯山則為鄂爾多斯地台之南部。

根據水庫範圍及周邊既存的地層，參考中國科學院編制之中國古地理圖，本區地質發展過程可概括為三個階段。

(一) 古生代地史階段

在最古老的呂梁運動之前，本區為具有區域變質的太古代片麻岩系和元古代片岩系

作为基底褶皱的古大陆。早期的岩浆活动有花岗岩及伟晶花岗岩侵入。吕梁运动时产生了巨大的东西方向的槽状拗陷,南北分裂为秦岭地轴和鄂尔多斯(包括吕梁)地台。同时伴随以大量玄武岩流沉断裂溢出,即上元古代的岩浆活动。

拗陷区继续沉降,海水侵入,渐深,气候炎热,沉积了近千米的震旦纪石英砂岩、頁岩及砂质灰岩近 900 米的寒武纪頁岩。竹叶状鲕状石灰岩及厚度为百余米的奥陶纪白云质石灰岩。

中奥陶纪之后,加里东运动使整个华北地区上升为华北地台,本区遭到侵蚀,因而缺失上奥陶纪至下石炭纪的沉积。

中石炭纪开始,受海西运动影响,华北地台中部下沉受到海侵,本区则位于颤动的浅海盆地的西南边缘,沉积了海陆交替相的中石炭系(砂质頁岩夹煤层及紡錘虫石灰岩)。之后海水退出不再复返。汾河背斜层及黄河向斜层构造渐具规模,并在向斜层内继续沉积了石炭二迭系。

上古生代的海西运动是大规模的造山运动,致使本区褶皱成山区。

(二) 中生代地史阶段

在整个中生代的漫长时代里,本区继续隆起受到剥蚀而无沉积,缺失了全部中生界。代表这一时期的燕山运动是一次比较剧烈的运动。

最初有閃长玢岩及正长玢岩等中性岩浆侵入石炭二迭系,继有大量花岗岩侵入太古界及元古界。在岩浆活动同时或稍后,刘家山背斜层构造形成。汾河背斜层及黄河向斜层亦更趋于完善。

运动的末期,本区有大规模的深层断裂运动产生,它造成了互相衔接的地塹区——汾河地塹、涑水地塹、渭河地塹和黄河地塹及孤峯山地垒、三门峡地垒等。

(三) 新生代地史阶段

本区新生界较发育,全系内陆盆地堆积,总厚度达 2,000 米以上。这样厚的堆积是由不断沉降的地塹盆地所赋予的。

以鲜明的内陆湖相堆积的,而大大区别于古生界的红色岩系,属于新生界老第三系,其厚度近 1,500 米。它是在高山和低地高差极大,也就是地塹区的沉降和地垒的相对上升的幅度极大时,在地表逕流的冲刷破坏能力强,并汇聚成巨大的内陆湖,以及在酷热的气候和氧化作用强烈的种种情况下,才可能堆积了极厚的紫红色砾岩、砂岩、頁岩夹石膏等岩层。

老第三纪是喜马拉雅运动强烈活动的时期,它继承了燕山运动的特征,最初使地塹盆地不断下降进行堆积,在湖泊快消逝时,继而使老第三系变形产生褶皱,并沿燕山运动时期的构造线产生复活。因此,地塹盆地又有了显著沉降。

在以后的一段时期,气候转变为时寒时暖,在这同一山间盆地内,堆积了一套浅色的,

厚 200—600 米的三門系,这是具有冰期和間冰期特征的堆积物(詳見“三門系的成因和时代”)。

三門系的后期,一种属于冰川型的河流切穿了三門峡谷。从此开始了河流及盆地的堆积。这时气候极其温和,雨量充沛,山洪逕流和間洪期的河流对已形成的地层进行侵蝕切割,并堆积了两套黄土类土物质及一套近代堆积物。

第一套为中更新世(?)的洪积(?)黄土类土,它是含有間洪期产物——古土壤——达 10 余层的,厚度在 80—200 米的深黄色黄土类砂质粘土层。这套黄土类土将整个山間盆地的底部填满,形成一个完整的山間平原,即今日之黄土高原景观。

第二套为上更新世(?)冲积(?)的浅黄色黄土类砂质粘土,厚百米左右。它是在河流切割黄土高原之后的谷地中堆积的,构成今日河流的二、三級阶地。

第三套是近代的黄土类和非黄土类的堆积物,分布在干流和支流水系的两侧,构成一級阶地和河漫滩。

本区的水系自三門系后期以来便日趋完善。在这以前河流均流入盆地内。自此至现在,本区再不以堆积为主,而进入以侵蝕剝蝕为主,堆积为副的时期。

老第三紀以来的新地質构造运动强度并不减弱,而是积极的、有显著差异的,反映在較新地层的变形和断裂,周而复始地反映在本区侵蝕基准面的升降和侵蝕与堆积期的循环。至目前,地壳仍在下降,秦岭、中条山等仍相对的上升。而本区总的运动趋势是上升的。

总的說来,本区地壳运动和其相应的沉积,自震旦紀以来,有节奏有周期性地发展着,不論是地壳的升降,还是褶皱和断裂,自始至终都是沿着本区域的主要构造綫——北东东方向——进行的。次要的构造綫为北东和北西方向。这是区域构造地質史中,新老构造作用的一致性的典型范例。

五、三門系的成因和时代

在这关键性的問題上,确实由于我們工作的不够仔細和理論水平低經驗不足所限,要将上述不完整的基本資料經過分析而闡明三門系的成因和时代,是有困难的。我們只能将一些不成熟、不全面、不系統的,甚至是錯誤的意見,提出来供大家參考并請指正。

三門系是一套比較复杂的岩系,是在盆地环境中堆积而成。在沒有将其成因类型弄清楚之前,其地質时代也尚难作出定論。

首先将三門系剖面作如下归納:

1. 三門系第一、三、五层是粗粒相沉积,二、四层是細粒相沉积。是相間沉积的。
2. 沉积过程中,有过三次沉积間断,第一次仅发生在第二层内,而較大的侵蝕是后两次。第二次侵蝕的深度,在大部分地区超过了第一侵蝕面,除黄底河以外,于神庙沟、东坡沟剖面所見最下的一个侵蝕面,可認為是第一、二两次侵蝕面的合一。第三次侵蝕达到了这样的程度,以致第五层可以沉积在第一、二、三或第四层之上。
3. 第一、二层是連續沉积的。第一层,即底部砾岩具有带冰川条痕的砾石。第三、四

层象是連續沉积,但第三层具有較多的交錯层理,至少是河流相成因;第四层与第二层岩性一致,成因也应一致。由于第三层在边缘区沉积范围小,因而有第四层超复于第二层之上的现象存在。第五层是一次单独沉积,它也具有带冰川条痕的砾石。

因此有可能:第一、二层是冰川及冰水的成因;第三层是河湖相成因,当然也包括有河流三角洲的成因;第四层是另一次冰川的沉积;第五层是后一次冰川所造成。

綜合上述,作如下示意图解:

上述成因类型看法的理由是:

1. 三門系的底部砾岩,由具有条痕的砾石組成,砾石选择性較差,砾石表面光滑,小者圓滑,大者扁平,具有1—2个平面,或多面的带有稍鈍了的稜角,常見一个或两个平面上有許多条痕,平行砾石长軸方向排列。砾石已由鈣質胶結。这层砾岩类似基磧。但本层无泥質物质掺杂。

2. 构成五級阶地的基座面,为一极平的侵蝕面,在三門峡两岸,它寬达8—18公里,厚达20—30米的底部砾岩即平鋪在这个侵蝕面上。这个面海拔520—625米。

3. 三門系的第二层为砂質粘土夹不規則的砾石层。砂質粘土具层理,砾石无分选性,砾石具稜角和多面形。本层与底部砾岩为連續沉积。因此认为本层是冰川携带的物质,冰融时,在冰水混杂的情况下沉积了这些物质,曾被浮运的砾石也下沉,必然造成不規則的排列,既不成层,也不似完整的透鏡体。这种现象在黄底河剖面中看得最清楚。

所以第一、二层应是第一冰期的沉积物。

4. 第一間冰期的堆积物是三門系第三层,即盆地边部堆积的砂砾石层,和中部沉积的砂层夹大范围内扁平状粘土层,砂层具交錯层理。这就給我們提供了河湖成因的概念。砂砾石分选性及蝕圓度均較底砾岩好一些,但整个說来仍是不好的。盆地中部的細砂层,分选性固然好,蝕圓度却不太好,具明显的稜角,这說明搬运途径短。

这些事实說明間冰期时,高山冰融水由无数的几乎是无固定河床的河流注入盆地,水量巨大,高山距盆地边缘甚近,因而才有盆地边部分选不好的粗粒相和盆地中部蝕圓度差的砂层及粘土层的細粒相沉积。因为是間冰期,故湖水位最高高程就不会超过第一、二层堆积的高度,这是正常现象。

由于間冰期河流流量大,对第二层的冲蝕力量必然很猛,所以第二、三层間有一較广泛的侵蝕面。

这里所說的第三层,就是大家一致公認的河湖相三門系。

5. 三門系第四层是第二冰期的沉积物,因为它与第一冰期的第二层岩性一致,皆为棕紅色砂質粘土夹砾石层。所不同者是不規則排列的砾石层減少,并且有1—4层較稳定的砾石层和砂层。也据此可推測出冰川的規模較第一冰期者小。并且和間冰期无显著分界

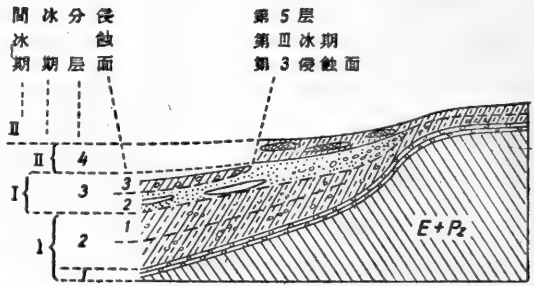


图 15

綫,因为它和第三层尚未找到显著侵蝕面。所以說这层是純冰水成因。

它的棕紅色特性,是一般受湿熱变化的冰水沉积物所具有的特征,即含高价鉄和鉄錳黑斑(?)。

它的另一証据,是它超复了第三层(亦即超过了当时的湖水面范围),几乎与高山麓毗連。

6. 三門系第五层是由冰川砾石組成的砾石层、砂层和粘土层,砾石层未胶結。砾石特征与底砾岩者一致,在会兴鎮水沟砾石层之下所发现者,为褐紅色粘土含冰川砾石。这是再好不过的冰川泥砾层。

这一层所在部位是在目前黄河潼关以东二級和三級阶地之下,它与下伏三門系第三层亦有一侵蝕面相接触,其上复岩层为上更新統的黄土类土,它的分布不連續,沉积后曾受到河流的侵蝕,保存不全,最厚見于会兴鎮水沟,約 17 米。

这次冰川除了先从四周高山流向盆地外,并且穿切了三門峡流向盆地之外。最有力的証据,是三門峡的二級阶地呈一标准的“U”形谷。該处的五級与四級和四級与三級間的阶梯皆呈斜坡状,惟有二級与三級間的阶梯呈 90° 的陡壁。同样,水庫区的很多地方也見到坡度較大的阶梯。

这无疑第三冰期。

至于第二、三冰期間有否間冰期問題,难道間冰期产物全被侵蝕掉?可能第二、三冰期間隔時間短,也可能两冰期实际为一个冰期的两个阶段。

这次冰期属于河流型,下切力量強,它大于地表上升的強度而切穿了三門峡閃长玢岩(当然也与下游的溯源侵蝕相关)。同时,三門系第三、第四两层遭到了較大的侵蝕,特别是第四层,保存的已不多了。

三門峡二級基岩阶地和一級基岩阶地之間,两岸都是高达 20—30 米的陡崖,所以三門峡这一部分的河谷也是作 U 字型的,这很可能代表的是第四紀的最后一个冰期。

綜合以上所述,可得出如下概念:

三門湖盆地为高山环抱,当时气候严寒,冰川发育,山岳型冰川以較大規模流向盆地,有了冰積物的沉积。但冰川范围决不止于此,它曾翻过不高的三門岭(大范围为刘家山背斜低山羣)奔向垣曲盆地,尚可能直抵小浪底。因为三門岭和其以东均具有冰蝕地形特征,冰積层——第一层底部砾岩——一直向东鋪了过去。

据文献記載,此盆地周围或邻近的高山均有冰川地形及冰積层发现,如著名的太白山、华山、呂梁山、五台山及太行山等。所以本区发现冰川遺跡絕非偶然孤立的存在。

第一冰期开始以来,天賦之地塹盆地仍在下降,且水深湖面广,最深处可能在渭南、西安及其以西,即华山、驪山之北麓。地質部某队于西安的 CKB₁ 鑽孔,深至負 90 余米标高,还未穿透三門系。因此在湖盆地深部沉积的乃冰川-湖泊的产物。

第二、三冰期是存在的,但其規模及来龙去脉和第一冰期一样,都不十分清楚,而有待今后进一步的研究。

間冰期的特点,和其他地区一样,由于气温增高而反映在冰碛物經過湿熱变化,致使高价鉄增加而发紅。除了第一間冰期有河湖相沉积外,另两次間冰期尚未发现任何沉积物。

本区数次冰碛所固有的特点,是在沉降的盆地环境中产生重选現象,和那些高山冰碛是有所区别的。

也正如前所述,第三冰期时,三門峽才被切穿,因此貫穿这个盆地的河流应在这时开始。

我們是最近才得出三門系是冰川、冰水、冰湖、河湖成因的这个概念的,沒能以更充分的时间去广泛收集資料,因而在論述其成因时,感到事实貧乏,論据不多。是一次很吃力的嘗試。看来这种說法有些无头缺尾,因为冰川的来龙去脉,我們沒一点概念,沒掌握更多的事实。算是一个存在的問題。

当然也应当从各种成因角度来分析三門系的成因,譬如洪积的、純河流或湖相的,有否可能呢?从侵蝕地形的規模来看,这些成因似乎不可能造成这样寬闊平坦的谷底,从沉积物来看,它不具有河湖的分选作用特征,洪积嗎?它也是有分选作用的,而这样大范围的洪积,目前似乎还难以想象,沉积物也不具有洪积层次和分选特征。也正如以前所述,条痕石、泥砾、冰蝕谷等的存在,周围高山冰碛事实存在,都成为冰川存在的基本事实。故其他成因尚难解釋通。

在接触到三門系地質时代和冰期的划分时,目前已成为两个难分的問題,是一个問題。說句实在話,我們对中国的第四系和第四紀冰期划分与对比,还知道的很少,不能給三門系的时代和冰期时代下結論。而只能初步有了这样的看法,即三門系是第四紀的产物,要从中划分出上新統是比較困难的。

六、三門系的水文地質条件

三門系在盆地环境中沉积,厚达 200—600 米。其下伏不透水岩层为老第三紀平陸系和更古老的地层,上复为第四紀的黄土类土,厚 10 余米至 200 米。

三門系是本区分布較广泛的含水层,它是由砂質粘土、粘土、夹砂砾石层、砂层組成。在盆地边部三門系底砾岩含裂隙水;盆地内,三門系具无压层間水和承压水。

庫区年平均降雨量为 500—550 毫米,而蒸发量年平均达到 1300—1600 毫米。蒸发量大于降雨量 3 倍左右,地表水多数地方又不能直接作为生活与工业用水,因而三門系含水层的供水条件就有了特別重要的意义。

茲按地表水分类簡述如下:

(一) 裂隙水

分布于坝址地区五級阶地底部,含水层为鈣質物胶結不甚好的三門系底砾岩(第一层)。含水层厚度一般为 10 米,但全层并不完全飽和,其含水部分,离含水层底板一般为

2米左右。含水层頂板为不透水的砂質粘土夹砾石层与鈣質結核层,厚度各处不一,一般为30—100米,含水层底板,各处不一,三門峽左岸为老第三紀平陆系紅色岩层,右岸主要为二迭紀煤系岩层及老第三紀平陆系紅色岩层均为不透水岩层。

含水层出露高程一般为500—650米,含水层有很多泉水露头,泉水是分布在陡崖下或冲沟的沟头,这条泉水綫圍繞了該含水层的整个分布地区,米湯沟的水源,大部分来自这层地下水。三門系外围高处各村莊的生活用水均与本含水层有密切关系。地下水涌水量根据井泉調查結果,一般为0.5公升/秒,最大者达3—5公升/秒(馬村沟),涌水量較为稳定。

本含水层左岸接近中条山山前洪积裙,右岸接近高庙山等基岩山,因此中条山等地表逕流与基岩裂隙水为补給来源,而与当地大气降雨关系小,虽有較大的受水面积,但是本区多为暴雨,雨后地表逕流排洩沟谷,并且該含水层上部复盖有較厚的透水性較弱的砂質粘土层。所以当地大气降雨不能直接补給地下水。

地下水物理性質:为无色、无味、无臭、透明的水,水温15°C。

地下水化学成分: $Cl' = 95.965$ 毫克/公升, $SO_4'' = 149.97$ 毫克/公升,

$HCO_3' = 430.1$ 毫克/公升, $Mg^{++} = 25.37$ 毫克/公升,

$Na' + K' = 184.8$ 毫克/公升, $Ca^{++} = 95.97$ 毫克/公升。

地下水总固形物 = 0.737 毫克/公升。属于淡水。根据阳离子分类为重碳酸盐、硫酸盐鉀鈉鎂水。pH值 = 7.5, 属中性水,总硬度 = 14.084, 属弱硬水。

(二) 无压层間水

分布在大安村以西整个水庫区。含水层岩性以細砂、中砂为主。含水层厚度最厚可达40米,一般为15—30米,但不完全充滿水,充水部分只有17—20米。地下水埋藏深度由于各阶地上复黄土类土的厚度变化較大,因之埋藏深度各处不同,一般在一级阶地为5—10米,二级阶地为20—25米,三级阶地为50—60米,黄土高原則埋藏更深,一般均在地表下80米,最深可达200米。含水层頂板为透水性极小的黄土类砂質粘土,含水层底板为三門系粘土层,由于含水层不完全充滿水,具有一定自由表面,因此均不承压。

根据我队三門峽市供水勘探孔及勘探生产钻孔的抽水試驗資料,单位涌水量一般为0.64公升/秒,渗透系数 $K = 3.3—6.1$ 米/昼夜。

8号、10号孔抽水試驗資料,三門系砂层渗透系数 $K = 3—3.9$ 米/昼夜,单位涌水量 = 0.9—1.7公升/秒。根据其他抽水孔資料,砂砾石层渗透系数 $K = 7.2—25$ 米/昼夜,粉砂渗透系数 $K = 0.9$ 米/昼夜。

根据凍水抽水試驗資料,三門系砂层渗透系数 $K = 2—11$ 米/昼夜,单位涌水量 = 1公升/秒。

此外根据井泉調查,潼关——三門峽的二、三级阶地被割切后的边緣,地下水以洩带泉出露,圍繞着含水层分布。一般一个泉的涌水量为1—3公升/秒,三門峽市水沟泉水最

大,可达 11 公升/秒。

地下水補給来源为秦岭、中条山山区裂隙水与地表逕流及山前洪积傾斜平原(黄土高原)后緣山麓部分的滲水,而当地大气降雨不能補給地下水。根据长期观测資料,地下水年变幅为 1—0.5 米。地下水終年補給河水。

黄河两岸各村莊及三門峽市都是挖井从此含水层中取水作为生活用水。

地下水物理性質:为无色、无味、无臭、透明的水。水温 15.7℃。

化学成分: $\text{HCO}_3^- = 317.89$ 毫克/公升, $\text{SO}_4^{2-} = 74.06$ 毫克/公升。

$\text{Cl}^- = 46.85$ 毫克/公升, $\text{Mg}^{++} = 30.59$ 毫克/公升。

$\text{Ca}^{++} = 58.012$ 毫克/公升, $\text{Na}^+ + \text{K}^+ = 90.60$ 毫克/公升。

总固形物 = 0.514 克/公升,属淡水,总硬度 = 15.16,属弱硬水, pH 值 = 7.95,属弱硷性水。根据阳离子分类为重碳酸盐鉀鈉鈣水。

(三) 承压水

盆地較深处的三門系为粘土夹砂层,或砂質粘土夹砂层,或夹砂砾石层,是埋藏最广泛的自流水含水层。

据收集涑水盆地和西安市的資料,含水岩层达 10 余层,埋藏深度 50—260 米,靜止水位由地下 29 米至地表 1 米左右。单位涌水量为 0.8—6.1 公升/秒,最大可能涌水量 10—43 公升/秒。

矿化度,西安地区小于 1 克/公升,涑水盆地为 1—2 克/公升。水质都較佳,一般均适合工业及生活用水。

七、三門系各岩层岩石的利用

(1) 三門系第三层中的中、細砂、粉砂层顆粒均匀,粘土杂质含量极少,成分絕大部分为石英,少部分为长石、云母含量少,因此,三門峽地区已被利用为混凝土的細骨料。三門峽水庫黄河及渭河两岸各支流中所沉积的砂层亦大多来自三門系。絕大部分来自三門系的灵宝稠桑河砂經砂浆試驗結果,是完全合乎 110 号混凝土的要求的。

(2) 三門系第三层及第五层的砾石中粘土杂质含量极少,砾石大多为坚硬的火山岩、石英岩,三門峽的部分地区已就近开采做为混凝土的粗骨料。

(3) 三門系第三层中的灰綠色粘土及重砂質粘土,已广泛采用为鉆探时泥浆原料。此外这种灰綠色粘土或重砂質粘土也普遍被羣众采用为粉刷牆壁的涂料。

八、結語

(1) 自从 1918 年丁文江首先在三門峽地区发现了三門系沉积,后来安特生正式定名为三門系之后,一直到現在差不多 40 多年以来,虽然有不少中外学者对三門系沉积进行了不少的研究工作,但对三門系的沉积的成因类型和时代問題始終沒有得到統一的認識。

虽然我队在三门峡已经工作了三年多,但由于单纯的忙于水文地质、工程地质勘探,对三门峡系的地质问题一向没有引起我们的重视。这是我队生产不结合研究的主要缺点,因此在1958年大规模的水库调查和水库勘探时,在第四纪地层和地貌上发生了一系列不容易解决的问题。

(2) 三门峡工程即将于1960年国庆节全部完成,今年洪水期就要起部分拦洪作用,1960年洪水期将要正式拦洪。但是三门峡系沉积的绝大部分天然露头都是标高很低的,尤其是三门峡系的一些典型天然剖面,今年洪水期就将要部分淹没。为此,为了解决这一个在学术上存在了40多年的问题,除了本次会议以外,我们认为还有必要在今年汛期前组织一定的力量对三门峡系进行较详细的研究工作。

(3) 1958年11月17日,水利电力部李捷总工程师在三门峡系中,首先在三门峡上游黄河左岸的三门峡陈家坪发现了冰川遗迹,今年3月我队又在会兴镇黄河边及三门峡市水沟也发现了冰川遗迹。这些新的发现对进一步研究三门峡系沉积的时代及成因类型是有很大的帮助的。虽然我们自己也认为我们的报告是一个大胆的尝试,缺点和错误还是很多的,但是我们相信由于冰川遗迹的发现,最少也可以为我们今后详细对三门峡系沉积进行研究时,增加一个合理的因素。

(4) 最后,为了进一步搞清楚三门峡系沉积所存在的一切问题,我们建议由中国第四纪研究委员会领导组织第四纪地质、黄土、冰川、古脊椎动物、花粉孢子、软体动物、地貌等各专业的学者在今年7月前对三门峡水库的三门峡系沉积进行一次综合性的仔细的调查研究。我们认为把三门峡系沉积搞清楚,不但在我国地质科学上具有伟大的意义,就是在世界地质科学上也具有重要的意义。

三門峽第四紀地層和其相關的一些地質問題

袁復禮

(北京地質學院)

一、引 言

下第四系三門統出露在河南陝縣、山西平陸的黃河南北兩岸，三門壩址的上游。自小安村向西追溯，在陝縣平陸、靈寶、閿鄉和潼關對岸的風陵渡都有它的踪跡。

三門統由於受過後期的剝蝕侵蝕及堆積復蓋，其露頭很零星，厚度不大，只在個別四、五處厚 40—60 米（見後），底部埋藏在地下，與其下伏層的接觸情形不能只從地面目測得到了解，因此，關於三門統的地層問題就顯得很難解決。

但在黃河兩岸的陡坎下方，各支谷谷口及谷中尚有保存良好的許多剖面。厚度不一，岩性不穩定。歷年實地地質工作者們都把三門統的出露層組分為上下兩部：“下部”三門統的岩層為疏松、細粒、薄層理的淺淡灰色，灰綠色，褐黃色的湖相互層，包括砂子、粘土、亞砂土、亞粘土及（干時固結的）泥灰岩；厚度 60 米；“上部”的岩層為灰黃中、粗顆粒的砂層及礫石層，層數及厚度在各個剖面也不相同。砂層有 2—3 層，厚 2—6—9 米，具有斜交層理，疏松未固結，夾有半固結的砂岩透鏡體及結核。礫石層厚 1—2—6 米，含有麗蚌 (*Lamprotula*) 及哺乳動物化石，“上部”的厚度為 10—20 米。

由於三門統遭受新構造運動的結果，岩層受了變動，形成微弱的褶曲及小型斷裂。自平陸往東，沿著黃河兩岸，零星出露的三門層大多數向東及東南傾斜，傾角在 15° 上下，形成單斜構造。在窰頭村一帶為小型背斜，並有小型錯斷。在小安村傾向西方，在北岸各大支谷中，三門層傾向南方，傾角多超過 15° ，以 16° — 18° 為最多，在個別地點也有 20° — 22° 的傾角。更西，在靈寶至潼關一帶則為水平產狀。

三門統的出露厚度不一，許多剖面只有 4—6 米，或達 10—16 米，個別厚的互層層組出露在窰頭村（47.5 米），平陸太陽渡及其附近（40 米），范家灘（39 米），禹廟溝（60 米）。由於出露零星及各剖面的岩性變化大，互相比較都不一致，所以只能從單斜構造及各地露頭頂部的海拔高度作為估計厚度的依據，西部層位低屬於下部，東部層位高屬於上部，得出的估計總厚度在 100 米以上（根據北京地質學院研究生劉敏厚 1956 年畢業論文）。

1957 年二月賈福海總工程師在第四紀第一次會議上曾經提到過：會興鎮的一個鉆孔達到 100 多米的深度還沒有達到底層；在這樣深度下的三門統，其岩性為紅色層。這個報導當時就引起了人們的很大注意，聯想到一系列的問题，如：下部深處的岩性、分層、厚度，

三門統的总厚度以及沉积韵律和下限問題。

为了能发现三門統地层問題的結癥所在,我們可以用地层比較法:采用与三門統同期的泥河湾湖积层作地层对比。虽然二地的厚度不相同,岩性微有差別,而岩相变化和沉积韵律則大致相同。

分布在河北省蔚县全境內的泥河湾层是沿着桑乾河及壶流河断落谷的湖相沉积。泥河湾层可以分为五个亚层:1)第一亚层为最下部的淡紅色的碎屑层,出露在石匣里东北的紅門沟。一般不划入下第四紀泥河湾层序之內,而認為是上新世的风化壳;但沒有找到(确实証据)化石因而只概括地說为上新世,也沒有确定为上新世下部还是上部。这也就牵涉到第四紀的下限問題。这一层在三門区还没有发现;2)第二亚层为桑乾河南岸东端程家湾出露的厚层互层,其岩性为灰、黄、浅綠黄及少数微紅的亚砂土及亚粘土层。这个亚层与在会兴鎮深钻达到的“紅色层”相当;3)第三亚层为細紋理的微紅、微褐、浅灰、浅綠、黄綠的亚砂土、粘土、亚粘土及泥灰层互层在蔚县全县內分布最广也最厚,在蔚县东北角出露在下沙沟及泥河湾,各层中多小型螺絲平捲螺、琥珀螺等等。这层与三門区黄河两岸出露的下第四系三門系“下部”湖积相当;4)第四亚层为蓝灰色胶泥及炭質腐殖泥灰层,厚薄相間的互层。沿壶流河东岸(右岸)的剖面最为明显,有自南来的及自北来的互相穿插的楔形黑色泥沙层,它們是当沉积期的湖中心部分(在十八里疙疸左近有小型錯断)。这亚层与会兴鎮剖面上2米厚的胶泥及泥灰层相当,属于三門統“上部”中层;5)第五亚层为細砂、粗砂及砾石厚层互层,夹有石膏层及石灰岩薄层各一(石膏及灰岩各厚4—6厘米)。其砾石层与砂层三层含有大量完整的丽蚌、楔蚌及大型珠蚌等等;相当于三門統的“上部”頂层。

泥河湾层第一亚层代表湖水尚未到来的初期、为殘积、坡积,厚約30—40米。第二亚层代表湖水初到的猛涨壅水期,厚約40米。第三亚层为湖水宁靜期,沉积了細紋理的互层,厚約25—130米。第四亚层代表湖中心的胶泥沉积期,厚約30米。第五亚层代表湖水縮小,鈣質加浓期,沉积了石膏及薄层石灰岩,并为丽蚌生活造成有利的条件。自第一至第五亚层代表湖积发生及发展的各阶段,成为一个完整的湖相沉积韵律。

表1 泥河湾层五个亚层与三門統各亚层的对比表

河北蔚县泥河湾层	河南三門峽的三門統
第五亚层: 东水泉砂砾互层, 含丽蚌, 楔蚌等。	5. “上部”砂砾互层含丽蚌
第四亚层: 十八里疙疸黑色胶泥层	4. “上部”中間的胶泥夹层
第三亚层: 下沙沟細紋理的浅灰色薄层, 亚砂土, 亚粘土互层	3. “下部”薄层理的細砂亚粘土, 亚砂土及泥灰层互层
第二亚层: 程家湾浅淡杂色亚粘土厚层互层	2. 深钻达到的紅色层
第一亚层: 紅門口浅橙紅碎屑层	1. 鈣質固結的底砾层

在三門統与泥河湾层互相对比之下, 三門統具有同样的沉积韵律, 也有壅水期, 宁靜期, 湖水鈣質加浓期; 这是下第四系整套湖相地层的沉积韵律。

如上面提到的, 三門区缺欠类似泥河湾第一亚层的碎屑岩的层位, 也就牵涉到第四紀下限問題。最近苏联及西歐建議采用以上新統下部的蓬蒂层(Pontion)改

为第三系的頂部,以喀拉布利层 (Calabrian) 改为第四系的底部。依据上面的建議,我国保德期紅粘土层应訂为第三系的頂部,而泥河湾的紅門沟碎屑层为第四系的最下部。

为了解决三門区的第四紀下限問題,建議在已知的綫索上作进一步的追寻:

(1) 第一当然是依靠更深入的钻孔工作,作好詳細鑽心记录与岩性分析,找出第四系底层及其与下伏层的分界。

(2) 在南岸高坡上(下一节将要述說的)澗口洪积 (Q_{II}') 的前緣有下伏层的露头,其层位可能是下上新統 (N_2') 或上上新統 ($N_2''-Q_1'$) 的地层,但还有待更詳細的研究。

(3) 在张茅鎮以东的十里鋪至硖石鎮有保德期紅粘土层出露,建議在这一带进行追索,注意黄土以下,紅粘土以上的中間地层。

(4) 北京地質学院刘敏厚論文中(33—34 頁)曾提到:在(? 北岸) 第三系上部发现有相当于保德紅土层內的三趾馬化石;現在进一步要确定这里出現的保德紅粘土的层位并追寻它有没有上复层。总的目的是要圈定保德期紅土的层位和其上的上上新統及下第四系最低层从而解决第四系的下限問題。

二、中第四系的洪积沉积层 [$Q_{II}''''-Q_{II}'$]

在討論三門峽的三門統地层問題上,不能不考虑到三門統 (Q_I) 以上的中第四系地层 (Q_I-Q_{II}), 这对于了解第四紀全面历史, 特别是三門統历史有关的另一些問題是有意义的;因此,在此簡略地介紹一下。

自三門峽起向西至潼关一带的黄河南北两岸上的中第四系地层属于洪积成因类型。位于高坡上的洪积层为大面积的洪积扇地形。

南北两岸的洪积的物质来自南面的秦岭山脉,和北面的中条山脉。自两个山脉基岩山麓向黄河河谷盆地中伸展的洪积扇有很厚的沉积层,頂面海拔高度 810—500 米,底面为 390—300 米。洪积层的底部岩性一般砾岩,厚 3—6—10 米不等。靠近高山山麓帶砾石厚度大,离山麓愈远,顆粒也变細。砾石大者約有 1 米直径,中者一般为 30×20 厘米,最小者有 1×2 厘米,或更小,一般大小为中等。大約砾石多具稜角,而小砾石則为渾圓。底砾层之上为砂岩、砂質粘土、亚砂土、亚粘土、砂質土和鈣質粘土厚层的互层。互层是多項的,但沒有找到沉积韵律。在高地的下伏层为 A、O、C-P、Pg; 在下坡的下伏层則为 Pg 或 Q_I 。洪积扇的总厚度为 80—100 米,个别的洪积扇厚 100—200 米左右,东坪村以北最厚的一个洪积扇可达 200 米。

三門期末期发生的新构造运动使湖相三門层受到了褶皱,同时也引起了山岳上升,盆地下拗,并增加了地形的高差,为洪积厚层准备了沉积的場所,所以該区的中第四紀的洪积厚度特別大。

南岸上坡的洪积层,根据形态,沉积先后,保存程度,产状結構,分为三个不同亚期的沉积,暫定为 Q_{II}' , Q_{II}'' , Q_{II}'''' 。

(1) 南岸第一亚期的洪积-沉积层为澗口洪积层。它的明显剖面出露在灵宝县城南

20—19 公里的澗口至川口一段內。因之提議以澗口命名。这洪积层自澗口向东延伸经过(陕县南偏西 24 公里的)險山庙到(陕县南偏东 22 公里的)张村鎮南的高坎一带,东西共长 20 公里。在測图范围内,西部寬 3—5 公里,东部寬 6—10 公里。在南方的一部分与其下伏的第三系紅层共同嵌入于古老基岩山中(在图上沒有填到),表面海拔高程为 850 (—880)米。在北緣和深切沟谷中(据北京地質学院前去参加三門峽工作的同志口述)出露的下伏层是微紅色的亚粘土,亚砂土层可能是上新世上部至下第四紀底部 ($N_2''-Q_1'$) 的坡积,因此,这就牵涉到第四紀的下限問題。

澗口洪积层的岩性与一般洪积相同,为厚层理的各种浅淡色的亚砂土、亚粘土、細砂的互层及底砾层。它和上述的下伏层作不整合。

关于澗口洪积层的地質年代,它可与三門統上部 (Q_{1m}) 相当属于同期而不同相的地层。从它的表面切割破碎,有許多平頂殘丘,海拔高程特別大及高出两旁較后期的洪积来看,澗口洪积是遭受过早一期的較为強烈的新构造运动。因此推論它可能是三門統或周口店統最早期的洪积-沉积相,其年代符号应为 $Q_{1m}^b-Q_{1m}^c$ 。

(2) 南岸第二亚期的洪积沉积,名为张茅鎮洪积层 [Q_{1m}''], 位置在上述第一亚期澗口沉积层东半部的北方。东自张茅鎮,西至和村之东,南至张村鎮,北至賀家庄車站,东西长达 36 公里,南北最寬达 18 公里;海拔 600—450 米,自南向北作微緩傾斜。张茅鎮洪积层的南面边緣嵌入于澗口洪积及其下伏的紅色岩层,因此它应属于嵌入洪积层的类型。

在张茅洪积发生以前,澗口洪积层所占的面积比現在为广。由于张茅洪积的发生,当时的洪水洗刷了澗口洪积,因之,(第一亚期的)澗口洪积原有的范围縮小了,而(第二亚期的)张茅洪积以嵌入形势占据了澗口的东北方。在张茅洪积范围内,还可以見到澗口洪积被冲刷以后而遗留下来的殘余平頂小丘,东北还有基岩殘丘,突出于张茅洪积表面上。

在黄河北岸与张茅同期的东坪村洪积,也冲刷了三門統地层,使三門上层的大部分剝蝕及侵蝕,又使三門統不同层位的岩层出露地面,而又为东坪村洪积所复盖。由此可見,张茅第二亚期是洪水強烈侵蝕、剝蝕期。

[2 附] 黄河南岸,在会兴鎮之东,三門峽西南及东南还有二个小型洪积扇分布在刘家山、宁家窝、沟西村及七里沟一带。海拔高程为 600—700 米,面积小,厚度也不大。岩层为底砾及亚粘土共厚 30 米。底砾为鈣质胶結,亚粘土有成层状的鈣质結核。在上坡洪积层逐渐过渡到殘积堆积的角砾及碎屑。在 1955 年編繪的 1/5 万第四紀地質图上,名之为刘家山洪积及宁家窝洪积。根据地貌与岩性,它們与南岸的张茅鎮洪积和北岸的东坪村洪积属于同一期。

(3) 第三亚期的洪积层为虢鎮洪积 (Q_{1m}'''), 东起和村,西至潼关,长 35—45 公里。南北平均寬度为 6 公里;靠近潼关东郊寬 15 公里,最寬处为灵宝西南的梨湾原,寬 19 公里,海拔高程为 550—420 米。虢鎮洪积在和村一带內迭于张茅鎮洪积的西方边緣带。

虢鎮洪积的下伏层不一;在虢略鎮一地洪积厚度不大,直接复盖在老第三紀的紅层之上(鐵道部鉆孔記錄)缺失了张茅洪积及三門湖积。在稠桑鎮及閿乡的經綫上,下伏层为三門湖积,出露在黄河沿岸。但在这两地之間三門层不見于黄河沿岸,而出露于其南 15—19 公里之外的深谷中。很可能在虢鎮洪积之前黄河已經形成,并有很寬的河曲带,向南弯曲 15—19 公里,把三門层加以側向侵蝕。而后黄河退出,即为虢鎮洪积所复盖。

(4) 黄河北岸上坡有許多洪积扇。它們复合地建成一个寬帶。东西延长几乎达 100 公里,南北寬度一般为 12—14 公里,窄的 9—10 公里,最寬的在茅津渡向北至张店鎮的經綫上可达 22—23 公里。頂面海拔在北端张店鎮为 710 米,南端頂面为 500 米左右,底层底面为 320—350—390 米。

黄河北岸的洪积层总称为东坪村层,出露在各大支流的深澗中。最完整、最明显的剖面要算东坪村大沟、范家滩、将窝河的剖面。

东坪村层,靠近山麓的沉积顆粒粗,向平原盆地方向顆粒細。最突出的是其底砾层,近山处为厚层砾石,越向下坡,变化越大;最初砾石分为几层,中間夹有砂层;而后为砾石与砂岩互层,純砂层,最后为鈣质粘土及泥灰层。底砾层之上为許多細粒厚层的互层,其組成物質为浅淡的土黄、褐黄、橙黄、黄綠及蓝灰的砂土、亚砂土、黄土质的亚粘土,并有砂子和砾石薄层夹层,紅褐色古土壤层和鈣质結核层。这些都是洪积成因类型的岩相岩性变化的規律。

与此相反的情况出現在洪积边缘帶,以现在的几个大支谷的谷口为显著;如平陆河沟口、盘南河河口,将窝河、禹庙沟沟口,及圣仁澗等处。在将窝河与禹庙沟为砾石与有斜交层理的砂层。在盘南河口及圣人澗为砂层与泥灰层。刘敏厚同志曾推断前二者为淤积成因类型的河槽相,特别是在将窝河剖面下层(如将窝河的 11 及 13 层)为明显。至于圣人澗,盘南河口,平陆河沟口的泥灰层与其相伴的砂层,刘敏厚同志未加申論;是否为牛軛湖相还是三門期延續下来的古湖相还有待証明。

現在問題一方面是砾石与砂层互层的成因,而另一方面是砂层与泥灰层的成因。由于它們都是中第四紀中期洪积边缘外的沉积,或是河流淤积相,或河床相,或牛軛湖相,或繼承的古湖沉积相,那么就应当把两种剖面互相联系起来去看問題:即要認定泥灰层是湖相,也要确定砾石与砂层的斜交层理属于何种成因。現在結藏所在是斜交层理的傾向不明;沒有斜交层理傾向的数据,很不容易进一步作結論。

假設斜交层理与三門統內砂层的斜交层理一样,傾向西方,則說明当时还有湖盆地的存在,而泥灰层属于湖相。假如斜交层理傾向东方則黄河在那时已經形成,泥灰层是河漫滩上洼地的沉积。如加有向南同时也有向北的傾向就說明黄河已經发展了河曲,泥灰层应当是牛軛湖相。如有四射方向的斜交层理当是湖三角洲的标志,泥灰层又为湖积三角洲边缘相。測量及素描必須真实,用图例不加描述很难說明交錯层理的成因(如地質会志 13 卷 3 期 448 頁,第一图版上的剖面很难說明是三角洲相、风成沙丘相还是湖底波浪堆积相)。

表 2 三門峡至潼关黄河北两岸中第四系地层表

		黄 河 南 岸	黄 河 北 岸
中 第 四 系 [Qn]	3.	魏鎮洪积, Q_{II}^{pl}	
	2b.	刘家山洪积, Q_{II}^{pl}	2c. 东坪村洪积, Q_{II}^{pl}
	2a.	张茅洪积, Q_{II}^{pl}	
	1.	澗口洪积, Q_{II}^{pl}	

假設能确定中第四紀的泥灰层、砾石层及砂层的成因及相互关系,則对三門古湖的消失及黄河的成长的时代問題可以迎刃而解。

中第四紀洪积边緣外的沉积层与下第四紀的湖相层的接触情况及成因类型的相似性,可以从圣人澗附近的剖面(見刘敏厚論文)得到一些認識。在这个剖面上,中第四紀的砂层与泥灰层互层不整合地复盖在下第四紀的同样岩性的砂层与泥灰层之上。似乎是,三門层受过新构造运动以后,中第四紀初期还有湖的存在。三門层只受到波动而湖面没有下降;中第四紀的东坪村层的形成則是由于中条山上升的結果。黄河的成长是在东坪村期以后。在上一节(第50頁)叙述虢鎮洪积(Q_{II}''')时曾提到黄河可能在虢鎮期以前即已形成。因此,黄河是在东坪期(Q_{II}'')晚期及虢鎮亚期(Q_{II}''')初期发生的。

三、上第四系的坡积层(Q_{III}^I)及淤积层(Q_{III}^I)

在三門区及上溯至潼关一带,上第四系的沉积成因类型及岩性分为坡积黄土和淤积黄土两种。

(1) 坡积黄土分为高低两带:高的一带分布在海拔750—700米之間,它們是从高山基岩风化物被坡积作用搬运到中第四紀洪积頂面上的坡积物,岩性比較复杂,但分布普遍,时代为 Q_{III}^{II-U} 。低的一带分布在海拔520—400米之間,是从中第四紀洪积下坡边緣带,分布到当时的古河岸的堆积,厚20—30米,其年代为上第四紀初期(Q_{III}^I)。低带的坡积黄土岩性为黄土状“壤土”(为含少量亚砂土质的亚粘土),顆粒細,粘土成分高;有埋盖古土壤,成微紅色条带状,在被剝蝕后,只留下零星分布的鈣质結核及蝸牛。在垂直剖面上,經過风化后,再次搬运的(含有古土壤的)坡积表面粗糙呈棕色“壤土”,水湿后尤为鮮明。大部分的坡积黄土状的“壤土”结构致密,表面平滑,垂直节理明显,并有壳形断口。

(2) 上第四紀的淤积层出现在各級的超河漫滩的阶地上。在黄河两岸共有四級超河漫滩阶地,第四、三阶地属于上第四紀(Q_{III}^{II-U}),第二阶地在本区不明显,第一阶地属于全新世(Q_{IV}')。

最高阶地称为会兴鎮高阶地,海拔高程为400—420米,其前緣高出河面110—115米,其后緣与上述的下带坡积黄土作側向交插接触。这个高阶地又称为第四阶地,在所有的阶地中为最老,属于上第四紀第一亚期的河流淤积层(Q_{III}^I)。淤积黄土照例有底砾,为純卵石层,有时也有粗細砂夹层,厚在3—6米之間,有时可达10米,为河床相。其上为河漫滩相的黄土,层理厚,总的厚度也大;岩性为黄土质的亚砂土。最高阶地属于基座阶地类型。阶地頂面的寬度可达10余公里,窄处1公里,高低不平,但差异不大,从远望还保持平頂面。在近处看,多为寬的洼地及人为梯田。在成因类型上,黄土及其底砾都属于淤积类型。在剖面上,少有古土壤层,但有时夹有成层的石子透鏡体,如小安村一带。

第三阶地为大营淤积阶地,以灵宝县境大营左近面积最广。在黄河两岸,它有很普遍的分布:平陆、陝县、茅津渡、西延村、东延村、大安村都处在这阶地的頂面上,海拔高程在

350 米上下,高出河面 60—70 米。这个又长又宽的阶地地形即是旧日所谓的“马兰阶地”。按现时划分法,它当属于上第四纪第二亚期淤积阶地(Q_{III}²)。在闾乡一带以上有沙丘及湖积层和湖积中的平捲螺、琥珀螺等化石,而没有“真正的”,“典型的”风成黄土。

第三亚期的第二淤积阶地本区内(黄河主流两岸)不显著,在其他地区通常为 25—30 米阶地。在本区内只在陕县以南的渭河宽谷两旁有其名之为渭河阶地迹象(Q_{III}³)。这可能是由于人为梯田的改变和后期侧向的侵蚀,所以不显明。推论在潼关至三门峡一段为上升侵蚀期,但还有待于汾河与渭河互相比对,进一步深入测量才能确定 Q_{III}³ 本区是否有其存在。

四、现代(全新世)的淤积沉积

本区由全新世的淤积沉积构成的第一超河漫滩阶地,海拔高程为 305—310—320 米,高出河面 15—20 米。以史家滩阶地的淤积砂质黄土为其代表,年代为 Q_{IV}¹。

除了上述的超河漫滩以外还有河漫滩阶地,高出河面 1—2—5 米(Q_{IV}²)。表面为各种砂子、小砾石,其下深度不明。

表 3 与上第四系及现代地层有关的淤积阶地及坡积顺序表

现代 [Q _{IV}]	第二亚期	河漫滩阶地			
	第一亚期	第一阶地	史家滩阶地 (a1) [15—20 米]		
上第四纪 [Q _{III}]	第三亚期	第二阶地	渭河阶地 (a1) [25—30 米]		高带坡积 黄土及滑 散碎屑 (dl + col)
	第二亚期	第三阶地	大营阶地 (a1) [60—70 米]	低带坡积黄土 (dl)	
	第一亚期	第四阶地	会兴镇阶地 (a1+dl) [110—115 米]		

五、地层总结

综上所述,本区第四系各期的地层各有其占优

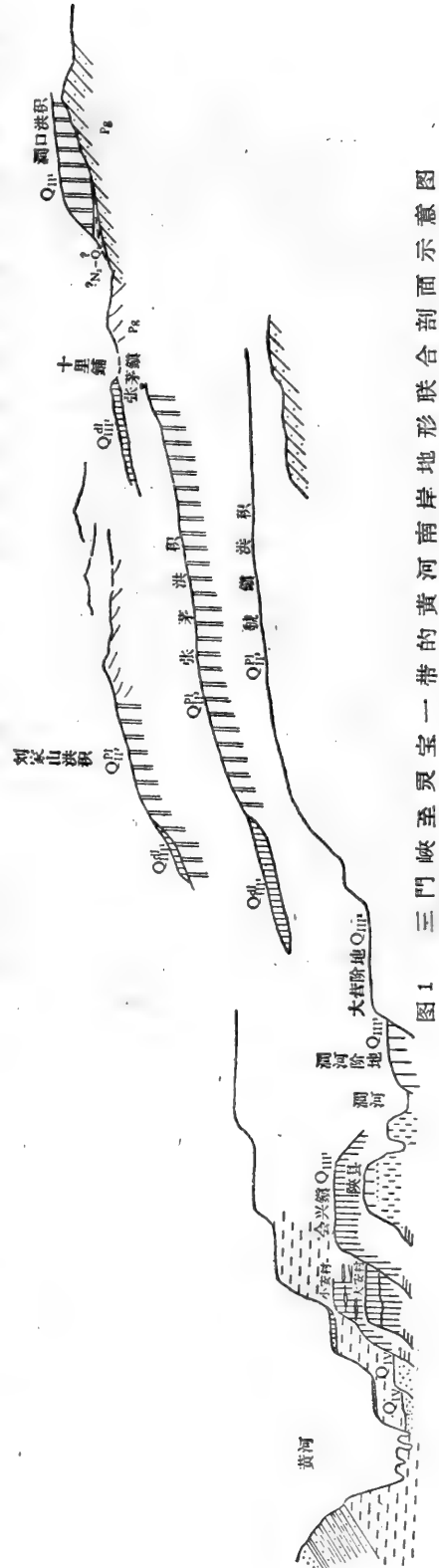


图 1 三门峡至灵宝一带的黄河南岸地形剖面示意图

势的沉积成因类型：

下第四系主要为湖积(次要河积)；

中第四系为洪积(次要湖积)；

上第四系为坡积及淤积。

全新统除了淤积以外,还有残积、坡积崩墜、滑坡等等堆积,但后几項堆积,在地质年代代表总结上,只占次要地位,因此不加叙述。

在提出的問題方面,主要的是下第四系的三门统下限問題。

六、三门峡区的新构造运动数据及其問題

(1) 在第四紀以前,上新世下部保德期(蓬蒂期)以后,山岳与盆地的接触带发生了繼承性的断裂运动。当时作为盆地表层的第三紀紅层自身也发生了平行及斜交断裂。而后遭受一度的风化及侵蝕,其风化物与山岳风化物共同作了三门湖底深处的沉积层,而凸出地面的山麓带包括基岩及老第三紀紅层作为三门古湖的湖岸,新构造运动的正向运动为山岳上升,負向运动为盆地下降,以負向运动的数字来推断新构造运动的强度最为合适,因为山岳上升数字由于后期的风化、侵蝕、剝蝕以及多次上升极为复杂使推断新运动几乎不可能,所以不如采用下降数字来得可靠,因此三门层的层底底层在推断新运动的强度时,显得更为重要。三门层的深度当在河面以下 100 多米。

(2) 三门期堆积以后又发生新构造运动,一方面影响了盆地的湖积,使其褶曲和断裂,另一方面引起了山岳的上升,从而为中第四紀的洪积作用打下了基础。

(3) 在黄河以南的秦岭和崑山,在中第四紀的年代里沿着它們的山麓有过三次的隆起,因而形成了三个不同亚期的洪积层 Q_{II} , Q_{II}' , Q_{II}'' 。每一次沉积以后,随之即出現再一次的地壳活动,形成了阶梯式的洪积地形,对中第四紀的地层划分,給了有利条件。

在中第四紀末期 Q_{II}'' 黄河开始形成了寬谷,并通过了三门峡。三门峡谷地形也是在这年代里达到它現在的地形,具有 15—20 米的侵蝕阶地,如三门峡梳粧台等地形。

(4) 在上第四紀年代里形成的二个或三个阶地亦表示有二次或三次新构造运动,侵蝕二次都达到了海拔高程 320 米,为基座阶地。

(5) 在全新世亦有过二次新构造运动,下切深度在現在河面(= 289 米)以下,为嵌入阶地。

总计在第四紀上升、下降运动共有八次或九次,自上第四紀起上升幅度强于下降运动,因此才有基座阶地及嵌入阶地的出現。

对三门峡系地层时代及成因的几点認識* (摘要)

王芸生 胡惠民 李生林

(地质部水文地质工程地质研究所)

我們此次調查工作,是根据三门峡地质勘探总队所提出的要求进行的,着重的观察了这一带黄土的成因和时代問題,本区域黄河阶地发育的时代問題和三门峡系的成因及时代問題。

在工作过程中,我們对三门峡系的地层也进行了观察,作了些工作,現借此文闡述一下我們的意見和看法,供大家討論。

一、本区的区域地质发展史与第四紀时期的古地理环境

本区所在的大地构造单元,为鄂尔多斯地台及山西地台的南緣,与秦岭地軸北緣的地带,西北橫貫汾渭地塹。

本区的古地理环境分成三部分叙述:

1. 古生代地史阶段;
2. 中生代地史阶段;
3. 新生代地史阶段。

第四紀堆积物就堆积在形成的山間盆地中。

二、三门峡系地层及其区域分佈特征

三门峡系地层在本区分布很广,各个地区岩相变化也很大,在不同地区有着不同剖面。例:三门峡附近,临猗县吳王渡,蓝田县洩湖鎮,华县郭家庄等地,不但厚度不一致,而且岩性上也有差异。

三门峡系地层的厚度,在盆地边缘达 200 米左右,而在西安、蓝田县康和村所打的钻孔,深达 470 米也未穿透第四紀地层,可見三门峡系地层很厚。

另外,三门峡系地层無論在垂直方向和水平方向上都有着显著的岩相变化,湖滨地区較粗,湖泊中心部位变細。在垂直方向上,自下而上由粗变細,这都显示出湖泊沉积物之特征。

三门峡系地层产状在湖滨地区和湖中心也是不同的。

* 全文原載地质学报第 39 卷第 2 期, 167—187 頁, 1959 年——編者註。

三、三門系地层的时代及成因

对三門系地层的时代,許多中外学者已論爭了四十年,迄今尚未得出統一的結論,現將各种不同意見綜合成下表:

时 代	三 門 系 地 层 时 代 的 鑑 定 者						
国际统一分层	安 特 生 (1918)	卜 美 年 (1935)	楊 鍾 健 (1936)	国际地質會議 (1948)	刘 东 生 (1954)	郁 士 元 (1958)	本文作者 (1958)
下更新統	三 門 系	上三門系	上三門系	三 門 系	陝 县 系		三門系
上 新 統		下三門系	下三門系		三 門 系	三 門 系	

在化石方面,从山西临猗县浪店三門系地层中,找到了古脊椎动物化石: *Cervus* (*Eucladoceros*) *Bouloi*, *Coelodonta* sp.

經鑑定为更新統初期标准化石。欲把 *Lamprotula* 作为上新統晚期的化石是不恰当的,此种化石不仅在那时存在,而且在現代湖泊里也是可以找到的。

其次从岩性方面來說,三門系地层主要是以松散的砂、砾石、碎石等为主,中間夹有些粘土层。松散是第四紀沉积物固有的特征。

另外,考虑到三門系地层与上下层位关系,我們认为也不应属于第三紀的,因此我們同意 1948 年国际地質會議的意見,把三門系地层的时代定为更新統初期 (Q_2) 是正确的。

关于三門系地层的成因問題,絕大多數人的看法是一致的,我們也同意其为湖相和河流相的沉积物。

四、結 語

(1) 三門系地层的成因,我們认为主要以湖相为主,其根据有三:

1. 三門系地层的岩性 厚度約 200 米,下部为棕紅色重亚粘土层,砾石层;中部为色浅的砂层,砾石层和亚粘土层,呈黃綠或灰綠色;上部又为棕紅色粘土层。我們若將各地所見岩层进行对比,发现物質成分是不一致的,这說明了三門系地层的物質来源,是来自四面八方不同地区。

在三門系地层中含有腹足类和斧足类的灰色亚粘土薄层,和基岩相变化之特征都是湖泊沉积的标准特征,含有大量有机質及鉄錳质点斑的存在也同样的說明了这一点。

2. 三門系地层的产状和岩相的变化 三門系地层的产状在湖滨区与中心部位是不同的。三門峡附近地层傾向南西, $<30^\circ$, 到东坡沟 $<15^\circ$, 向西变成 $<5^\circ$, 在广大庫区,地层产状近于水平。岩相也較稳定,层理清晰,这是湖泊中心部位。但在湖的边緣地区則呈大不相同,砾石层、砂层和粘土层,呈不規則的分布,变化复杂。

3. 三門系地层的古地理环境 在三門系堆积时期,此地是一較大的內陆湖泊(或山間盆地)。

(2) 关于三門系时代的意見,我們的意見应定为更新統初期。理由有下列三点:

1. 从构造运动性质来看,与第三紀截然不同。

2. 以地层相互的关系来看,其与第三紀的紅色岩系呈大角度的不整合,在岩性上与第三紀的紅色岩系也显然不同。

3. 从化石方面来看,在三門系中找到了大量的介类化石及脊椎动物化石,大部应为更新統初期的化石。

(3) 此次工作由于時間及水平所限,存在很多缺点,尤其在采掘化石工作方面更是不够。

三門峽水庫在明年就要拦蓄洪水了,为了使三門系問題早日得到解决,希各方面专家尽早組成专门工作組来此进行工作,否則水庫蓄水后,此問題便永远不能解决了。

关于三门系地层的意见

刘国昌 曹冠娥

(长春地质学院水文地质工程地质系)

我們对于三门系沒有研究过,但在渭河流域、汾河流域、黄河中下游、伊洛河下游以及东北松花江流域进行水文地质和工程地质勘测时,遇到过“三门系”及可能属于“三门系”的地层。对其层位、岩性、成因年代以及名称的应用,我們有些感性認識,因而有着不成熟的意見。但正因为对它沒有研究过,特别是从古生物方面的研究,同时所見也少,我們提出的意見也就有一定的局限性与片面性。現在先从我們看到过的“三门系”的几个剖面談起。

我們在 1955 年去三门峡时会看到“三门系”可分成两部:下部主要为黄色砂层夹灰綠色粘土层;上部主要为淡黄及灰白色砂砾石层及灰綠色粘土层。而两部之間确有一不整合面(我們认为)存在(图 1)。上部以上为棕紅色黄土状土;下部以下为第三紀紅色地层。以往把下部称为下“三门系”,上部称为上“三门系”。但原来丁文江的三门系是指哪一部分或指全部分則不得而知。

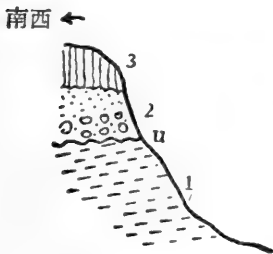


图 1 三门峡东坡沟口“三门系”間的不整合

1. “下三门系”砂层夹粘土层;
2. “上三门系”砂砾层;
3. 黄土;
- u. 不整合。

我們在山西太谷盆地中自下而上見到如下新生代剖面(图 2): (1) 洪积的砂砾石层; (2) 灰白色至微白色細砂粉砂层夹灰綠色泥灰岩及紫紅色亚粘土层; (3) 含有紅色古壤层的棕紅色黄土状土层; (4) 典型的土黄色黄土(組成塬面的黄土)。在这一剖面中,(1)和(2)是泥河湾层,相当于“三门系”,(3)相当于周口店层,而(2)(3)之間显然有一假整合面存在,(3)(4)之間則无明显分界。

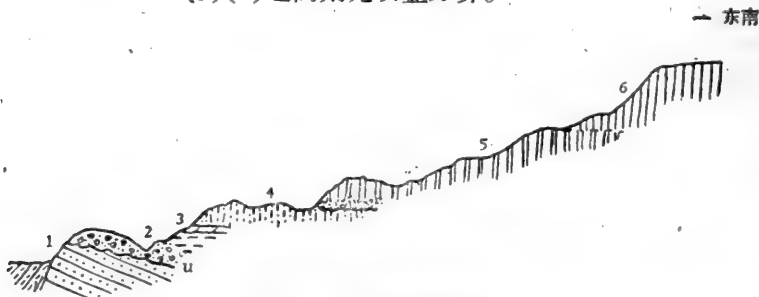


图 2 太谷示意剖面图

- 1—三迭紀砂岩; 2—4—泥河湾层; 2—砂砾石层; 3—灰綠色亚粘土及泥灰岩夹粘土层;
- 4—灰綠色粉砂层夹黄土状土; 5—具底砾石层的棕紅色黄土状土; 6—典型黄土; u—不整合。

在汾河流域丁村剖面中的岩层(图3):下部为砾石层其顶部含巨介化石特丰;上部为具有交错层的粗砂,细砂层及黄土状亚砂土。上部以上为具有底砾岩层的棕红色黄土状土。从岩性及化石来看,我们认为上下两部都属于下“三门系”,而上与棕红色黄土状土为假整合,这样,上“三门系”即缺失。

在伊洛河流域,伊阳东南古城岩剖面中(图4)出露的松散岩系,我们认为可能是相当于下“三门系”的岩层。该岩系下部为白色砂砾层夹粘土层,不整合于老第三纪红色岩系之上;上部为浅棕色及灰绿色亚粘土层夹泥灰岩及细砂层。此岩系之上,为橄榄石玄武岩盖。在本剖面以东,有带底砾石层的棕红色黄土状土层,不整合于本系之上。如本剖面确代表下“三门系”,则显然在其堆积后,棕红色黄土状土层堆积前有一地壳变动,反映此期变动者即高原玄武岩的喷发。

在潼关东门外黄河北两岸自下而上见有如下地层:(1)红色粘土夹少许砾石层;(2)砾石层;(3)粗、中、细砂层,含巨介化石;(4)典型黄土。(2)和(1)呈轻微的不整合,(3)和(4)无显著的间断,从岩性及化石上看,(1)可能为三趾马红土,(2)和(3)为下“三门系”。这样上“三门系”缺失。

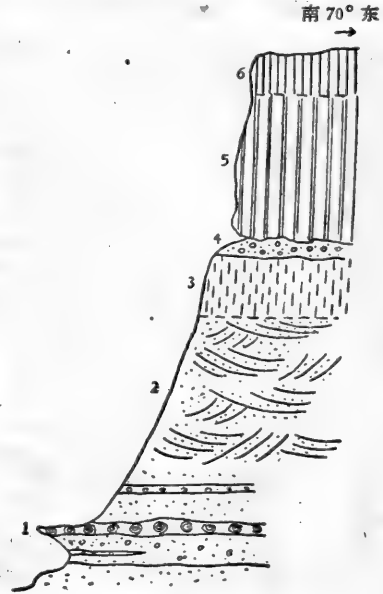


图3 襄汾丁村剖面
1—3—上“三门系”;
1—含巨介化石的砂及砾石层;
2—具有交错层的砂层;
3—黄土状土底部含丁村人牙化石;
4—带紫色的砾石层;
5—棕红色黄土状土;
6—典型黄土。

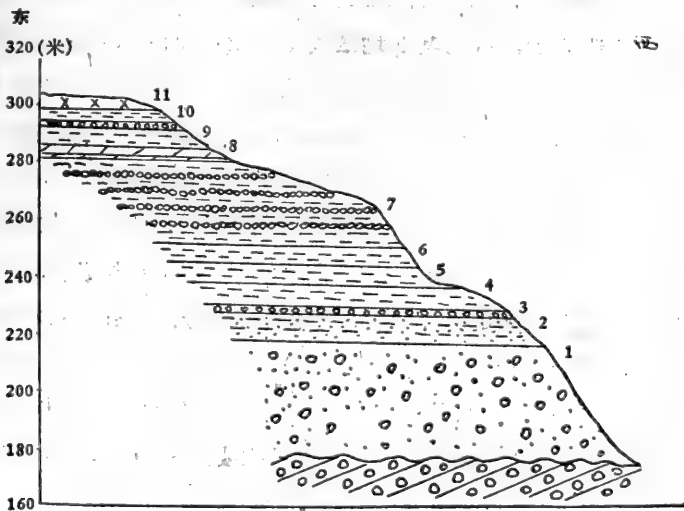


图4 麦堡村附近剖面图(主要根据孙建中)
1—10—下“三门系”。1—白色砂砾岩; 2—灰色、棕色钙质粘土与细砂;
3—砂砾石层; 4—浅红色亚粘土; 5—黄绿色钙质亚粘土; 6—红棕色亚粘土;
7—棕色亚粘土中夹结核层; 8—泥灰岩; 9—灰棕色粘土; 10—粘土含粗砂,下部有卵石层; 11—橄榄玄武岩。

在大荔西北花城村附近見有这样的剖面(图5,自上而下):(1)紫紅色粘土偶夹砂层,作10余度的傾角;(2)砾石层,含巨介化石,不整合于(1)层之上;(3)中砂、細砂及微砂层,夹灰綠色亚粘土层;(4)灰綠色及土黄色亚粘土夹粉砂及細砂层;(5)棕紅色黄土,与(4)界限較明显;(6)典型黄土,与(5)无明显分界。在(1)层中未找到化石,但就其以紅色粘土为主的岩

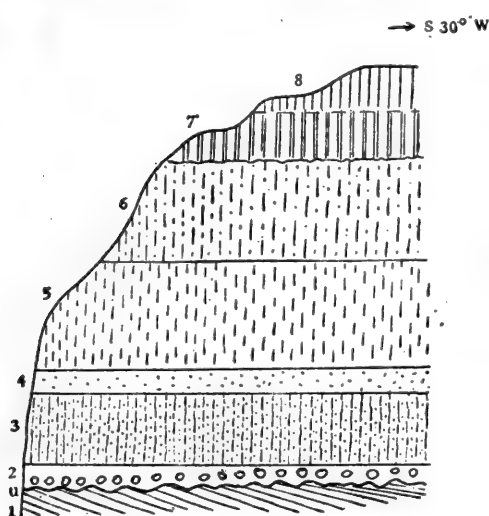


图5 大荔花城附近剖面

1—三趾馬紅土; 2—6—下“三門系”; 2—含巨介化石的砾石层; 3—粉砂质亚砂土; 4—粉砂; 5—黄土状亚粘土; 6—黄土状亚砂土; 7—棕紅色黄土; 8—典型黄土; u—不整合。

性来看,属于三趾馬紅土的可能性极大。(2)一(4)属“三門系”,只就岩性来看属于下“三門系”,与(1)呈不整合关系。此不整合现象值得注意,因为我們在渭河地壑南北均可看到,同时如(1)层确系三趾馬紅土,(2)一(4)确系下“三門系”,則上“三門系”在广大地区缺失。

从以上几个地质剖面看出,一般的所謂“三門系”实可分为两个岩系,两个岩系共同存在时,中間隔一不整合面。在有三趾馬紅土(?)存在地区,下岩系与三趾馬紅土(?)呈不整合关系;上岩系存在时,与以上棕紅色黄土状土分界不明显,上岩系缺失时,下岩系与以上棕紅色黄土状土有明显的假整合面。

现在附带介紹一下东北松辽平原区看到的情况。在哈达山及农安一带均見有厚达10—30米的灰白色松散的砂砾岩,砂岩层夹有紅色粘土层,作10余度的傾角,下与白堊紀紅色岩系呈不整合,上与洪积的黄土状土层也有一个不整合面。其組成及产状与其他地区黄土状土层下的顧乡屯层迥异。我們认为这一地层可能相当于“三門系”。在伊通县大孤山我們也发现有砂砾石夹砂层,也作10余度的傾角。虽在橄欖石玄武岩錐旁边,但底部砾石中却不含玄武岩砾,足以証明其生成在橄欖石玄武岩噴发以前,这样也便于綜合說明在此砂砾石层沉积后黄土状土及顧乡屯层沉积前有一地壳变动。我們知道顧乡屯层可与周口店层相当,則哈达山层就可与“三門系”相当,而中間的地壳变动也就可以与上下“三門系”間的不整合相当。

总结上述特别是黄河流域的几个剖面,我們就可以得出“三門系”的对比关系(見表)。

根据表对比并参考其岩性、化石等方面,我們就可以推測“三門系”的地层成因。

在黄河流域,下“三門系”或与其相当的泥河湾层中,含有許多湖相灰綠色粘土及泥灰岩,但也有不少具有交錯层的砂砾石层,故其成因主要为湖泊,其次为冲积及洪积。在松辽平原区,則主要岩石为砂砾层夹紅粘土层,故主要成因属于冲积-洪积,其次为湖泊。这便說明同一地质时期在不同地区可以形成不同岩相的堆积,但对松辽平原区还需进一步研究,因缺乏古生物的証明。

上三門系主要岩石为砂砾层,且多具有交錯层,故主要地层成因为河流。

岩层层序	地点	三門峽	丁村	太谷	伊阳	潼关	大荔	东北松辽平原
上岩		棕紅色黃土	棕紅色黃土狀土 (底礫石層)	棕紅色黃土 (底礫石層)	黃土夾棕紅色黃土狀土	黃土	黃土夾棕紅色黃土	黃土狀土
“三門系”	上三門系	砂礫石層及黃土狀土層	泥河灣層	不整合(玄武岩噴發)	不整合(玄武岩噴發)	沖積砂層及礫石層	礫石、砂及灰綠色亞粘土層	不整合(玄武岩噴發)
	下三門系							
下岩		老第三紀紅色岩系	三迭紀砂岩	不整合	老第三紀紅色岩系	不整合	三趾馬紅土(?)	不整合
				不整合	老第三紀紅色岩系	不整合	三趾馬紅土(?)	白堊紀紅色岩系

明了“三門系”本身的层序、成因、构造及其与上下岩系关系后，我們就有可能并需要进一步对三門系的定义或名称重新規定一下。

我們知道，“三門系”地层最初系丁文江于1918年在三門峽定名，但他并未对整个剖面进行詳細研究。此后，凡是在黃土以前与三趾馬紅土以后的地层都放入“三門系”中。現在我們知道在“三門系”的标准地点，就成因及构造（不整合面）看来，确可分为两部，我們估計其古生物确也可能有所差异，但我們沒有作过这方面的工作。

我們认为就根据成因及构造看来，“三門系”的含义或是它的范围也便有进一步明确的必要。为此，我們提出两个方案的意見。第一方案：下“三門系”称为三門系，上“三門系”另給以恰当的名称；第二方案：下“三門系”不放在三門系中，而称为泥河灣层（假如下“三門系”确与泥河灣层相当的話），上“三門系”称为三門系，这样在有些地方在沉积岩相上及层位上相当于上“三門系”的岩层便称之为三門系。

三門系的范围及相对层位确定后，便可进一步确定其地质年代。

我們知道，确定地层年代主要根据古生物、岩性、构造，而对新生代，特别是形成第四紀地层的地貌及沉积的气候条件也可作为依据。我們对“三門系”的古生物确毫无研究，但根据古生物学家的鑑定，泥河灣层或下“三門系”所含化石确接近周口店层而不接近三趾馬紅土层。从岩性来看，泥河灣层或下“三門系”主要属湖泊成因，而上“三門系”主要属冲积成因。从构造上看，上“三門系”与下“三門系”間有一明显的不整合，且在某些地区可能伴有玄武岩的噴發。从地貌上看，还无特別标志可寻。从气候上看，第四紀初期，在我国南北广大地区，都有山谷冰川存在現象，在黄河中下游估計也不例外，最低限度当时气候变化应在沉积物質上有些反映，我們說过，“三門系”是湖泊及河流堆集，但从岩性来看，有一部分属冰水沉积或間冰期沉积也不是无可能的。复根据苏联对黃土研究結果，认为在苏联黃土中的土壤层是間冰积产物，那么我們“三門系”以上的棕紅色黃土或黃土狀土中的古壤层就非常可能也是間冰积产物。这样中国的冰期，間冰期和第四紀初期沉积联系起来对“三門系”年代問題的确定可能有些帮助。就以上情况看，我們认为下“三門系”或泥河灣层的地质年代还是放在下更新世较为恰当，也就是同意1948年国际地质学会将此层

放入下更新世。这样“上三门系”就可放在中更新世下期,棕红色黄土及典型黄土(组成塬面的黄土)就可放入中更新世上期,二级(有的地方是三级)阶地上的冲积的典型黄土就可放入上更新世。

这样,我们可以把三门系的范围、层位、成因及年代列表如下:

地质年代	岩层层序	地层成因	附注
上更新世 Q _{III}	典型黄土(马兰黄土)	冲积(坡积)	二级阶地或二级、三级阶地
中更新世 Q _{II}	典型黄土	洪积	组成山峡塬面的黄土
	夹古壤层的棕红色黄土或黄土状土	洪积	这些地层如何与冰期和间冰期沉积相当应进一步研究
	?系(原上“三门系”)	河流	
下更新世 Q _I	不整合(玄武岩喷发) 三门系(原下“三门系”)	湖河	
上新世	三趾马红土	湖泊	

但最后还需指出,上、下三门系间的不整合现象仅直接见于三门峡,我们也没有详细研究,而且推测与此不整合相当的玄武岩喷发也非在同一剖面出现,因此这些问题都需进一步研究,我们提出的意见也就非常不成熟,仅供讨论时参考。

对三门系地层划分的一些意見

刘东生 朱海文

(中国科学院地质研究所)

一、引言

“三门系”一名是 1918 年丁文江提出,后来在安特生的“中国北部之新生界”^[1] (1924) 一书中得到了应用。当时以之代表下上新世(保德紅土即三趾馬紅土)以后,黄土沉积以前的一个地层其时代为上更新世初期,主要根据是 W. H. 达尔 (Dall) 对软体动物的鑑定认为丽蚌 (*Lamprotula*) 与北美的更新世初期相当,后经 N. H. 俄德諾 (Odhner) 研究认为属上新世上部^[2]。

“三门系”一名被引用后,在我国新生代地质研究中曾广为应用。德日进、桑志华及巴尔博^{[3][4]} 等于 1924—1926 年在桑干河泥河湾及怀来盆地等地发现了丰富的脊椎动物化石,名层为泥河湾层,以之与欧洲的維拉弗朗期 (villafranchian) 相当。

根据金叔初 (1925) 对丽蚌 (*Lamprotula*) 的鑑定^[5], 认为泥河湾地层与三门系相当,于是一般都把泥河湾的地层和三门系对比,因而把三门系的时代当作了維拉弗朗期。

1936 年卡美年曾把三门系分为上下两部:三门下系,三门上系,但其他层时代总归之为三门期^[6],对其时代讨论很少。卡美年在风陵渡附近含蚌砂层的表面曾找到一破碎的肿骨鹿,当时怀疑这一地层可能与周口店相当。

在此以前大家都把三门系当作上新统地层或为第四纪初期。

1949 年后,由于第十八届国际地质会议中曾提出建议把第四纪的下限向下移划在維拉弗朗层底部。这样在 1954 年中国猿人 25 周年纪念会议的文件中把泥河湾划归为下更新统^[7]。

建国以来,在北方的各项地质工作中,特别是水工建筑的地质勘探经常遇到三门系或与之相当的地层,在官厅水库遇到泥河湾地层。

在三门峡水利枢纽工程中,在整个三门峡水库区有许多地方可以遇到三门系的地层。

其他如汾河流域、渭河流域也都遇到同样的地层。这一地层分布广泛,岩性复杂,并部分遭受了新构造运动的影响^[8],因此在地质工作中常常遇到的,如“三门系”应该包括哪些沉积物,以及它当时沉积的环境如何,三门系的时代究竟属于新第三纪还是第四纪,如果属于第四纪应仅限于 Q_1 , 或分属于 Q_1-Q_2 等问题。

三門系的岩性及其成因类型，它所遭受的新构造运动以及其中的动植物羣化石的成分和时代的問題等，不仅在第四紀地質研究中是一个很有兴趣的問題，在工程建設中也同样的非常重要。由于三門峽地区是三門系的最初命名的地点，所以研究三門峽水庫地区的三門系来解决三門系的問題是最合适不过的了。

二、三門系的問題

三門系为什么会引起許多問題，使后来工作者感到不易掌握，其原因是：

(1) 由于最初命名三門系的时候，沒有肯定的剖面位置（仅說在三門峽上游九里地方），发表的剖面也不是实测的剖面，比例尺不准确，岩性的描述不够詳細，沒有注明化石采集的层位地点。除以上的一些技术性的不足外，对于三門系沉积的特征及成因类型和分层等，当时所做的工作不多，对于其中已找到的化石的研究分析也不够，这都是为后来研究三門系造成困难的原因之一。

(2) 由于北方发现了泥河湾地层，泥河湾地层有丰富的脊椎动物化石，确定是相当于欧洲的維拉弗朗层。但是，在当时于三門系中並沒有找到足够的脊椎动物化石，也可以說，几乎是沒有可以証明是維拉弗朗期的脊椎动物化石（在泥河湾曾找到三門馬，但其化石都不是来自三門）。由于其中的蚌类化石，根据葛利普和金叔初的鑑定，它和三門系的蚌类相当（实际上在泥河湾的情况几乎和三門一样也是相当复杂的）。

这样就把三門系和維拉弗朗在上述的地层岩性和化石材料等研究得不够清楚的条件下进行了对比。除了三門系和泥河湾的对比外，在太谷、寿阳等地也都进行了一些对比，地层对比在地質工作中是不可缺少的，但是由于三門系剖面本身有如上述的缺陷，在这种情况下对比就产生更大的复杂性。

(3) 維拉弗朗地层，最初都当作第三紀末期，或第三紀和第四紀的过渡层。我国过去也都把它当作第三紀来看待。楊鍾健教授在1948年第十八次国际地質学会上討論过中国第四紀下限的問題^[9]。

三門系的地层和泥河湾（維拉弗朗）联系在一起以后，三門系的时代又和第四紀的下限、第三紀和第四紀的分界的問題联系起来。由于在国际上第四紀下限問題本身还是个尚在討論的問題，再加上經過卅美年把三門系划分为上三門和下三門，就使得三門系地层的对比和确定其地質时代問題进一步复杂化了。

由于上述三个主要原因，所以才产生了三門系地层的划分、时代和对比等問題。

三、三門系地层

这样的問題，最好是对三門峽的三門系地层，也就是最初命名三門系地层的地点进行研究才能获得解决。所以先把三門峽的三門系地层的情况来談一談。

关于三門系地层的剖面已在“中国科学院第一次新构造座談会发言記錄”一书中发表（科学出版社1957年版）（图1）。

剖面的位置在三門市、会兴鎮、窑头沟内剖面的詳細层次如下：

所看到的沉积次序是底部以粘土(泥灰質)、粘土、砂質粘土、砂层为主，偶夹有砾石。中間部分粘土漸減少，砂質粘土，砂层和砾石逐漸加多。上部則粘土更少，砂和砾石层漸增多，成为主要的成分。在窑头沟看到的厚度約为130米(它的最底部未露出)，其岩性变化的趋势是，顆粒由較細逐漸变粗，代表着沉积环境由积水較深逐漸变浅的过程。

在傾斜的三門系的地层上形成一个不平的剝蝕面，在这剝蝕面上又沉积了厚約10—20米的粗砾和砾石的互层。这一地层在陝县一带分布很广，有的时候是一层砂，一层砾石，有的时候是几层砾石和几层砂。虽然岩性稍有变化，但它基本上是由較薄的砂和砾石层組成的。这組岩层平整的鋪在三門系的剝蝕面上，形成清楚的角度不整合(图1)，显然和三門系是不相連續的沉积物。

而不整合面以上的砂砾岩层所代表一套沉积和三門系不同。从地层发展的历史来看，粘土、砂砾岩系沉积后經過較強的新构造运动，地层傾斜并錯动，經過侵蝕以后，在以粘土层及砂砾岩为基座的古地形面上，又沉积了砂砾岩

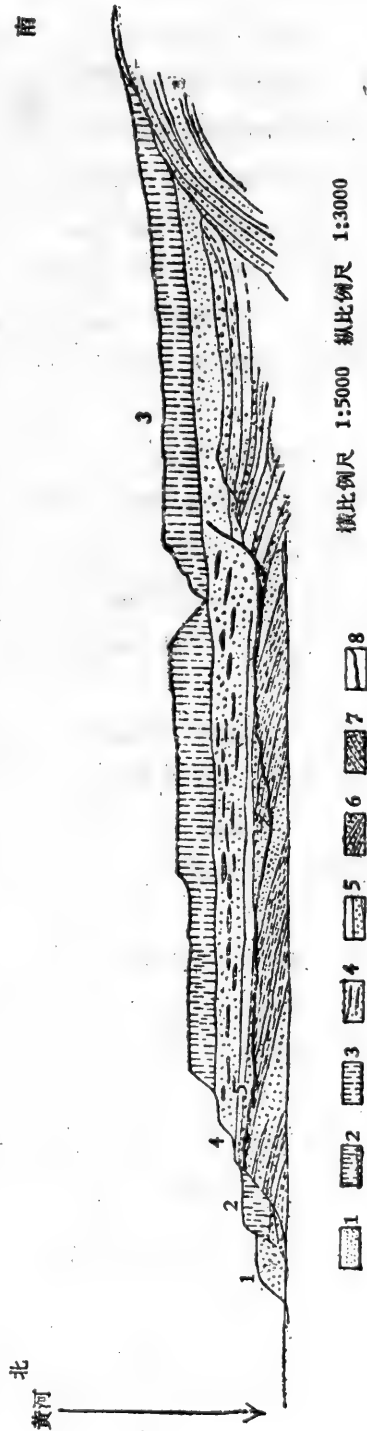


图1 陝县三門峡附近窑头沟三門系地层发育层位示意图

1. al - Qm-IV 冲积的阶地堆积砂层。
2. al - Qm-IV 冲积的阶地堆积物，砂及黄土状岩石(类黄土)底部具砾石层。
3. del + el - Qm(?) 黄土状岩石。
4. pl + al - Qm(?) 洪积及冲积微紅色黄土状岩石，砂、砾石的复杂沉积物。
5. al - Qr 冲积的古代河道堆积，上部为砂层，下部是砾石层，中含厚壳貝 (Lamprolute) 及骨化石(相当子以前的上三門系)陈阜系。
6. M₃ 湖泊河流相的，由砾石层，砂层，粘土及泥灰岩层組成的堆积，含厚壳貝及骨化石(三門系，第三紀末期相当于以前的下三門系)
7. P_{g2} 始新統紫紅色砂岩系，中含石膏层。
8. 三門系和陳阜系不整合面。

层。这两个沉积之間經過了新构造运动和沉积的間断。在化石上,在粘土、砂砾岩系中找到了丽蚌化石,当时还没有找到可靠的脊椎动物化石。

丽蚌,据罗学宾的研究^{[9][10]},自中新世开始在中国即已出現,据最近顧知征、周明鎮等研究可能更老,在侏罗紀即开始。

由于北方部分新生代地层的缺失,它的演化的程序还不清楚,但自上上新世开始在三門、垣曲、山西汾河流域、泥河湾、怀来盆地、黄河沿岸以及天津打井的記錄和現在仍有生存的种属的情况来看,从上新世后期到整个第四紀时期,北方的陆相(淡水)地层中都有厚壳蚌出現。所以它在地层中分布很广。目前研究得还不够,例如在三門峡所采以 *Lamprotula antiqua*, *Lamprotula antiqua undulata*, *Cuneopsis maima*, *Lamprotula licenti*, 在怀来盆地(泥河湾)以 *Cuneopsis barbouri* 为主。这些都是新种。

据金叔初的研究,这两地层中含有相同的种属是 *Nodularia douglasiae*。

金叔初沒有注意到种属不同的时代現象問題,罗学宾把这种不同解释为地理分布迁移的影响。

但 *Nodularia douglasiae*,金叔初认为可以把泥河湾和三門系相对比的一种,都是自第四紀初期到現在仍然活着,而且广为分布的一种。尽管种属相同,其时代的延續如此之长,作为对比地层是不合适的。罗学宾也认为蚌类对地层时代鑑定中的作用不大。

另外一个事实是在三門峡含有骨化石的砂砾岩层,不整合在粘土,砂砾岩系含蚌之上。在泥河湾和怀来盆地也同样是脊椎动物化石的层位在含蚌类的层位之上(巴尔博 1925, 25 頁)。

因此,我們觉得,我国有着极为丰富的第四紀軟体动物化石的材料,今后一定可能根据它們的演化和分布的特征来判別地层的时代,但目前由于已知的化石的层位不清楚,化石本身的研究也还不够充分,很难从 *Lamprotula* 的发现来肯定某一地层的时代。

对三門系地层中的孢子花粉仅由宋之琛同志进行过研究^[11],但对于其地层时代还未加肯定。

在沒有其他化石可靠的証据之前,以脊椎动物化石来决定地层的时代还是可以的。最近裴文中、黄万波等在平陆张峪找到大量化石。从这些化石的层位来看,脊椎动物化石都是出自下部的砂砾层而不是在粘土层中。所以这一化石层和窑头沟剖面地层不同。如果卡美年所記述的米摩鼠化石发现于不整合面上的砂砾层中,而裴文中、黄万波发现的化石是在不整合之下的砂层中,那么从不整合的接触关系,及脊椎动物发现于不整合面之上及其下的砂砾层中来看,这里的地层(即以前的三門系)可以划分为两部分。

四、广义的三門系和狭义的三門系

楊鍾健教授在 1936 年曾討論过三門系的問題^[12]。指出当时泛用之三門系包括了从靜乐期到周口店期(即上上新統到中更新統),而狭义的三門系应是与泥河湾期相当的地层。最后他說“作者的意思,或者弃去三門系不用,免得誤解,或者把三門系一名,只限作

相当于泥河湾一层的堆积,而另給其他地层如周口店一个特别的名称。”

我們在 1954 年研究三門峽一带的三門系的地层問題时,即采取了后一种办法。把不整合面上,可能含 *Minomys* 化石的砂砾层与三門系分开另起一名称叫陝县系*。

关于三門系应划入第三紀或第四紀的問題,亦即中国的第三紀和第四紀分界綫的問題,楊鍾健教授于 1939^[13], 1948^[9], 1949^[14] 年曾討論多次。在其 1949 年上新統与更新統分界一文中^[14]說:“总而言之,一如在世界其他地区,更新統与上新統分界之困难,在于:(1)海相者与陆相者相連續之剖面均甚少;(2)冰川堆积与含化石之地层,亦不易有直接之比較;(3)化石方面之性質,殘存者新生者与連續者往往大致相若,各人見解不一,不易得一共同之結論。但国际地質會議既有如上之决定,今后吾人自不妨以之作为根据。不过不能不指出,此項分法,在美国在我国,均有不少之实际困难。唯一希望,只有加强野外工作,俾能得更可靠之剖面,与丰富之化石,使吾人能作进一步推断。”

1954 年在三門峽地区工作中看到三門系,遭受新构造运动的影响相当強烈。該地层和其下的第三紀层的关系較密切,而和其上复的地层則是为一不整合面所隔开。这样的現象使我們在划分其时代界綫时,較多地考虑其沉积、构造等因素的实际意义(当时在三門系中还未发现过可靠的,相当于維拉弗朗期动物羣的化石),把第四紀的下限放于三門系(狭义)之上,而不是三門系(狭义)之下。

关于第四紀下限应放于何处的問題,目前不妨采用以維拉弗朗底部开始的办法。在我国还应繼續进行更多的工作,以求能够更精确适用。

关于三門系是采用广义的办法呢,还是采用狭义的办法?目前研究的資料累积較多,可以考虑把以前包括較多的三門系进行(广义)划分。

三門峽地区,三門系(广义)中發現的脊椎动物化石可以做为鑑定地层的有下列:

- | | | |
|-------------------------------------|---------------------|-------|
| (1) <i>Minomys orientalis</i> Young | (?) 上部砂砾层中 V 层(?) | 东延村 |
| (2) <i>Elasmotherium peii</i> Chow | (?) 下部砂砾层中 III 层(?) | 张峪(?) |
| (3) <i>Euclenoceros boulei</i> | 下部砂层中 III 层 | 张峪 |
| (4) <i>Hipparion</i> sp. | 粘土层中 II 层 | 禹庙沟 |

Hipparion sp. 为一三趾馬的上顎骨及牙齿。此标本曾經周明鎮先生看过。虽尚未作詳細鑑定,但已知它不同于泥河湾层中所发现的长鼻三趾馬 (*Probosciohipparion*), 属于常見于上新統地层中的三趾馬型。所以目前可以做为上新統的代表。至于属于 N_2^1 或 N_2^2 时期的地层还有待研究。

Euclenoceros boulei 是泥河湾层的有代表性的化石,其时代为維拉弗朗。这是第一次在三門峽的三門系中找到的确实属于維拉弗朗期的脊椎动物化石(經裴文中教授鑑定)。

以上两种化石的地层、产地及其时代都比較肯定。比較困难的是 *Mimomys orientalis* 和 *Elasmotherium peii* 两种。这两个化石都是新种,产地和层位都不十分清楚。但有一

* 据楊鍾健先生面告, *Minomys* 化石发现于下部砂层中。

点值得注意的是,这两个化石本身都具有較(Q_1)为晚期性质。*Mimomys orientalis* 楊鍾健教授认为可与英国 Forest Bed 的 *M. savini* 及美国 Idaho 的 *Cosomys* 相比^[15],其时代为中更新統最底部(即以前的下更新統最底部)。*Elasmotherium peii* 由周明鎮先生研究,得到其与 *E. caucasicum* 較近,可能为中更新世或下更新世的晚期的看法^[16]。所以,是否可能在三门峡地区的三门系(广义)中除了可以肯定的,相当于泥河湾地层之上,还可以有一个較泥河湾为新但又較周口店老一些的地层呢?这也是值得进一步研究的问题。周明鎮先生也曾談到过这样的意見。假如可能的話,那就以在不整合地复于三门系之上的陝县系的砂及砾层中發現可以証明的化石的可能性为最大了。

参 考 文 献

- [1]° 安特生 (Andersson, J. G.): 中国北部之新生界,地质专报甲种三号, 1923。
- [2] 俄德諾 (Odhner, N. H.): 三门系之介壳化石,中国古生物志乙种六号一册, 1925。
- [3] Barbour, G. B. 1925 Deposits of the Sang Kan Ho Valley 中国地质学会志四卷1期。
- [4] 巴尔博、桑志华、德日进: 桑乾河盆地沉积之地质研究,中国地质学会志五卷3/4期。
- [5] 金叔初 (Sohtsu G King): Notes on the fossil shells of the Sanmen Series 中国地质学会志五卷2期, 1926年。
- [6] 卞美年 (Bien, M. N.): on the Cenozoic Deposits of the Lower Huangho Valley 中国地质学会志十三卷3期, 1934年。
- [7] 郭沫若等: 中国人类化石的发现与研究, 1955年, 科学出版社。
- [8] 刘东生等: 三门系地层的新构造运动, 第一次新构造运动座谈会发言记录, 科学出版社, 1957年。
- [9] 楊鍾健: The plio-pleistocene boundary in China. Rept. of 18th Session, part IX, Intern. Geol. Congress. 1948.
- [10] 罗学宾: The Late-Cenozoic Unionid of China. 中国地质学会志19卷4期, 1940年。
- [11] 宋之琛: 三门系植物化石和孢子花粉組合的研究, 中国第四紀研究1卷1期。
- [12] 楊鍾健: 三门系之历史檢討, 地质論評1卷3期, 1936年。
- [13] 楊鍾健: 中国上新統与更新統之分界問題, 科学24卷4期, 1939年。
- [14] 楊鍾健: 上新統更新統的分界, 科学31卷11期, 1949年。
- [15] 楊鍾健: 山西河南之哺乳动物化石, 中国古生物志丙种9号2册, 1935年。
- [16] 周明鎮: 中国新发现的板齿犀类化石, 古脊椎动物学报2卷3—4合期。

三門系的动物化石

周明鎮

(中国科学院古脊椎动物研究所)

在討論三門系中發現的动物化石本身以前,一些基本情况必須予以考虑。这些情况是:

(1) 三門峽地区三門系中發現的动物化石,到目前为止,知道的种类并不多,且絕大多数未經系統研究,或者只有一些零星的初步报导。

(2) 已知的少数化石,多数沒有确实的地层記錄,化石的产出层位不明。有一些化石,在采集时有层位的記錄,但古生物的研究并未和地层結合起来。

(3) 一般討論三門峽第四紀沉积物的地层时代时,大多数是根据临近地区發現的化石作出的推論。这方面的推論虽也有很大的参考价值,但需要采取比較慎重的态度,否則会引起一些誤解。例如“三門馬”的化石,并不是根据三門系中的化石鑑定的,而是根据泥河湾的材料訂立的。三門峽区的三門系中可能也有三門馬,但發現的标本未經很好研究。

从上面的情况可以看出,我們对三門峽三門系的化石的研究还很不够,甚至根本还没有从解决问题的角度做多少工作。而化石的研究(特别是軟体动物和哺乳类)在第四紀地質,特别是地层、古地理和古生态的一些有关问题的研究上,是十分重要的。

現在我們根据現有的一些資料,談一下“三門系”地层划分上的一些問題。其中的某些方面,在裴文中教授和刘东生的报告中已有較詳細的討論,这里不再重复。

三門峽三門系中發現的动物化石,主要有淡水斧足类和哺乳类两类,此外,尚有少量的腹足类、魚类与爬行类的化石。

斧 足 类

有些地質工作者,常用“厚壳蚌”或“*Lamprotula*”(“丽蚌”)的属名,泛指一些大型和厚壳的蚌类,而认为产化石地层的时代是更新世初期。实际上,三門系中所产的蚌科化石,包括好些不同的属和种。华北各地与三門系大致相当,以及上、下地层中發現的蚌科化石有二十余种,包括于好几个属,一般比較常見的也有十余种。以丽蚌这一属說,則生存的时代很长。据罗学宾、鈴木为一、顧知微等的意見,至少在侏罗紀晚期时已經存在,中新世时大量分布于内蒙地区。現代从淮河流域向南到两广都有分布。所以,如果不对化石的属和种作較为确切的鑑定,不对全部动物羣作比較分析,則在地层时代的鑑定上就易造成

錯誤(关于华北丽蚌的材料可参看俄德諾,1932;罗学宾,1940;閻敦建,1943;周明鎮,1948等的报告)。

三門峡地区发现的蚌科化石,丁文江最早采集的标本,曾由达尔(Dall)作初步鑑定(安特生,1923,119頁)。安特生所采集的大量材料,曾由奧德納作詳細的研究,但是这些称为“三門系的蚌化石”的标本,都不是在三門峡区本身的三門系中采集的。这些化石的发现地点在黄河三門峡下游垣曲县河堤村,化石产于河相的砂砾层中,从地形位置上看,与三門峡主要产蚌科化石的地层,例如馬家河底沟口附近黄河岸边,在高水位时水面附近的泥灰质层,两者的沉积物性质和地形位置都有很大的不同,其間的关系并未搞清。不过有可能是同一时代的。三門峡区本身发现的材料,主要是卞美年采集的。这批化石曾經罗学宾研究,計有下列九种:

Hyriopsis descendens Odhner

Lepidodesma ponderosa Odhner

Lamprotula antiqua Odhner

L. a. undulata Odhner

L. bieni Leroy

L. pararochechouarti Leroy

Cuneopsis maximus Odhner

C. ambiguus Leroy

(?) *Nodularia* sp.

以上九种化石,除 *Lamprotula antiqua* 和 *L. pararochechouarti* 两种外,都只有极少的几个标本,或一些殘片为代表。除了 *Nodularia* sp. 以外,其余的都为絕灭种,只是有的种和某些現生的种相当接近。据卞美年的报告(1934),在他所划分的上、下三門系中都有蚌类化石。但罗学宾在研究这些标本时,并未指出化石的产出层位;因此,并不能对地层时代作可靠的鑑定。作者在报告中只是把时代籠統地定为“三門期”(相当于更新世初期)。

如果我們从前面所列的化石单分析,便可以看出,地层的时代不可能很新,最晚不超过更新世中期,因为在山西襄汾丁村发现的大量蚌科化石,有一些是华北沿海及华南現生的种类,象 *Lamprotula polystictus* (Heude), *L. bazini* (Heude), *Lepidodesma languilati* (Heude), *Solenaisia carinafa* (Heude) 等,在三門峡的三門系中都未找到。相反,丁村的 *L. antiqua* 的化石都发现在含丁村人化石层(54.100 地点)下面的砂层中。丁村含人类化石层的时代,根据哺乳动物化石,为更新世晚期的初期,或更老一些。因此,三門系的化石,如果认为各产化石层位可以归入同一地层单元,則其地质时代至少为更新世中期,而且很可能要更老一些。

目前由这方面研究得的結論,还不能十分肯定,主要因为对这些材料的研究还不够系統和深入,得到的結論时常会因一些新的发现而有所改变,甚至是很大的改变。例如 *L.*

antiqua 这个种,过去认为是代表更新世初期(泥河湾期)的比較早和标准的种。但是,后来发现在山东城子崖黑陶文化层(龙山文化)中也有大量这种丽蚌的“化石”,表示这种蚌在紀元前二千年前后的新石器时代,还生存于胶东一带。

在根据蚌科化石确定地层时代时,必須先对现代种的地理分布,和各个化石种在地史上的分布有相当的了解,把两者結合起来,才能得到比較可靠的結論。

哺 乳 类

三門峽三門系各层中的哺乳类化石,近二、三年来有了較多的发现。大部分的化石,現正由裴文中教授研究中。今就少数已經发表的資料,和个人观察到的,提出一些初步意見。

1957年,古脊椎动物研究所黃万波,翟人杰等同志,在三門峽(平陆县)供銷合作社收购的“灰骨”中,收集到在該地采集的裴氏板齿犀(*Elasmotherium peii* Chow)的化石。这是一項很有意义的新发现。这属犀类的化石是欧亚大陆(旧北区)北部(特别是苏联)下、中更新統地层中最常見和很重要的一属哺乳类化石。苏联发现的板齿犀有两个种——高加索种和西伯利亚种。前一种分布的时代稍早,从早更新世初期到中更新世初期,后一种則主要限于更新世中期。三門峽的化石属于一个新的种,和苏联发现的两个种的系統关系还不十分清楚,但和高加索种比較接近。后者在苏联发现于普舍柯泼(Псекупский)(?),塔曼(Таманский)和帝拉斯波尔(Тираспольский)层,大致相当于我国的泥河湾后期和周口店期。

由于地理上相隔很远,和种別上的不同,我們目前对裴氏板齿犀的层位,只能初步地說大約为下更新統上部或中更新統的下部。

在三門峽第四紀地質队于1955年采集到的化石中,有 *Archidiscodon* 的白齿碎块,和一种(?) *Axis* 属的鹿角各一块,表示时代可能为更新世初期。

1956年,古脊椎动物研究所太原工作站王择义同志,和1958年底地質部一个工作队,在三門峽水庫区的西边临猗吳王乡黄河边上采集了一批哺乳类化石,包括下列几种化石:

Archidiscodon sp. (cf. *planifrons*)

Equus sanmeniensis

Coelodonta sp.

Euclenoceros boulei

Rusa elegans

Gazella sp.

这一化石羣所代表的动物羣的性質,可說基本上与泥河湾标准地点的动物羣的性質相同,故其时代可以大致肯定和泥河湾动物羣相当。临猗含 *Euclenoceros* 等哺乳类化石的地层,如果和三門峽含裴氏板齿犀地层为同一层,則至少可以証明三門系中有属于与泥

河湾(Q₁)相当的层位。

三门峡发现的鱼类化石,都是现生种的化石。据黄为龙研究(1958)包括四个鲤科的种,其中除青鱼外,都是广泛分布于华北各地河流中,青鱼则在华北已很少,可能与作为青鱼食料的蚌科在华北分布地区的缩小有关。爬行类化石中,可作初步鉴定的只有一种龟类(*Clemmys* sp.),这个属现代生存于亚洲南部。由于材料很少,鱼类和爬行类化石不能为三门系地层时代的确定提出很多根据。

以上是从三门系动物化石方面少数现有的资料提出的一些个人的看法,供讨论时参考。

参 考 文 献

- [1] 安特生:中国北部之新生界,1923。
- [2] 卞美年:中国地质学会会志,13卷3期,1934。
- [3] 周明镇:山西襄汾县丁村旧石器时代遗址发掘报告,95—110页,1958。
- [4] 周明镇:古脊椎动物学报,2卷2—3期,1958。
- [5] 周明镇、周本雄:古生物学报,7卷2期,1959。
- [6] 黄为龙:古脊椎动物学报,1卷4期,1957。
- [7] 罗学宾:中国地质学会会志,9卷4期,1940。
- [8] 俄德诺:中国古生物志乙种,6卷6号,1923。
- [9] 闾敦建:美国费城自然博物院汇报,95卷267—309页,1943。

三門系地层的岩性特征及其与新构造运动的关系

王乃襟

(北京大学)

首先声明我們沒有到过三門峽,未曾看到过典型的三門系地层,并且对于地层学的研究也是外行。我們接触到的只是泥河湾系的一些情况,如果泥河湾系与典型的三門系确属同时期的沉积的話,則我們所观察到的有关泥河湾系的现象,也許可以帮助說明典型三門系的問題。为节省時間起見,茲將我們的观察結果与粗淺的看法条列如下:

泥河湾期华北广泛出現湖泊,形成湖沉积,这应当是构造差异性运动活跃的结果。

大家都很熟悉的,怀来、阳原(泥河湾所在地)、大同、寿阳和太谷等盆地中,都有很发育的泥河湾期湖相地层。郭令智等在涑水盆地北端的聞喜附近,也看到泥河湾期湖相沉积,我們在淳化河上游繁峙一代县盆地的沙河鎮西泉沟中,也看到可能属渐新世的玄武岩之上有泥河湾期湖相沉积。

怀来盆地出口的官厅峽谷上部有几級老阶地,就其地貌部位看,应当早于湖相沉积,也就是說在泥河湾期湖泊形成以前,有河流自官厅峽谷流出怀来盆地。阳原盆地出口的石匣里桑干河峽谷上部也有发育极完善的侵蝕阶地,高出河面 240 米,它与泥河湾南部山地的山前剝蝕手台相連接,該山前剝蝕平台下方有陡峭的岩石崖壁,即所謂“泥河湾陡崖”。那里泥河湾系不但貼复这个陡崖,并且局部复及陡崖上部的剝蝕平台,由此可見,远在泥河湾形成以前,即有古桑干河自阳原盆地經石匣里峽谷流出,形成高距今河面 240 米的阶地,后来下切造成“泥河湾陡崖”,然后才有湖泊出現,堆积泥河湾系。

这两个例子可以說明,怀来盆地、阳原盆地以及大同盆地的泥河湾期湖泊是由河谷盆地轉变而来的。实际上在泥河湾地方的泥河湾期湖相沉积的底部为磨圓的卵石,它紧复在基岩上,这一事实已足以說明由河轉变为湖的过程。这样的轉变是不能用气候条件改变来解释的,只能解释为盆地地区发生构造沉陷。而峽谷所穿过的山区发生构造上升。这种差异性运动使得河流的纵剖面被破坏,盆地中积水成湖,即使連接盆地的峽谷中仍有河流流过,也不能把湖水排干。长春地质学院的刁正清同志于 1957 年研究过連接宣化盆地和怀来盆地的洋河峽谷,发现那里馬兰期以前的阶地都有穹形隆起现象,表示山地的間歇上升,这块山地与石匣里峽谷区的山地应属同一上升地块。考虑到上述这些盆地的地塹性质,可以认为盆地的下降与分割盆地間的山地的上升主要是沿断层进行的。

繁峙-代县盆地与涑水盆地也都是地堑盆地，太谷系沉积的盆地两侧亦为断层所限，可以认为断层的活动也是它们成湖的原因。

二

使泥河湾期湖盆形成的构造运动不是很急剧的、一次完成的，而是在湖沉积堆积期间始终缓慢地在进行着，但其中有一些小脉动。

在大同市东南约 50 公里的鱼家寨村桑干河岸上，有高 40 米的完全出露泥河湾系的新鲜剖面。从剖面上看泥河湾期湖相沉积多半是含细砂的灰黄或灰绿色粘土，其中还见到三个凝灰粗砂岩夹层，砂岩夹层中有明显的交错层理。这说明湖盆始终是很浅的，并且有时又被河流所代替。泥河湾的泥河湾系也夹有砂层，可以说是河湖相沉积，因其位置更接近阳原-大同大湖盆的出口，故更不足为怪。泥河湾的泥河湾系厚达 200 米，大同盆地内的泥河湾系厚度不明，想也不会薄多少。这样厚的湖沉积始终在浅湖中形成，只能解释为在沉积过程中地块曾不断沉降，并间以短期的稳定或者回升。大同盆地中泥河湾系内夹有至少三次的玄武岩或火山砂，也同样说明构造运动在泥河湾期是始终活跃的，且具有脉动的特点。

三

泥河湾系的沉积相除湖相沉积以外，还有河流相与坡积、洪积相。

杨鍾健先生早在“中国人类化石及新生代地质概论”专著中提到三门系有湖相，急流相与土相之别，并且认为土相分布更广。在杨鍾健对晋东南新生代地层的研究报告中屡以 R 表示三门期的土相堆积。我们在沁县北约 10 公里去武乡的路边看到如下的剖面(图 1)。V 层发生明显变动，有的地方倾斜达 17° ，当为蓬蒂纪湖沉积，V 层从岩性特征看应当是周口店期的堆积。R 层在岩性上虽然非常近似保德红土，但是它与 V 层之间明显隔

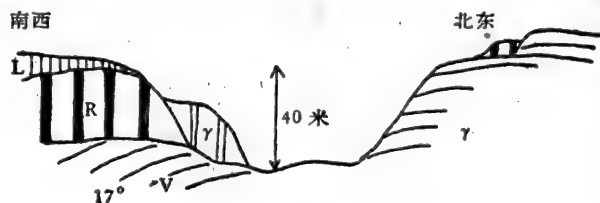


图 1 沁县十公里处剖面

着一个构造剧烈变动时期(一方面表现为 V 层的倾斜，一方面表现为 V 层上的起伏达 40 米的侵蚀地形)，因此它应当是泥河湾期堆积，属坡积或洪积相。

在繁峙-代县盆地沙河镇的西泉沟内看到下列剖面(图 2)。复于玄武岩上的具水平薄层理的灰绿色粘土，当与泥河湾、太谷和大同等处所见的湖相沉积同属泥河湾期。复盖在它上边的红色粘土和它之间没有不整合，而与上复的红色土之间则有一明显的侵蚀面，据此应当认为红色粘土也是泥河湾期的，但属坡积相。

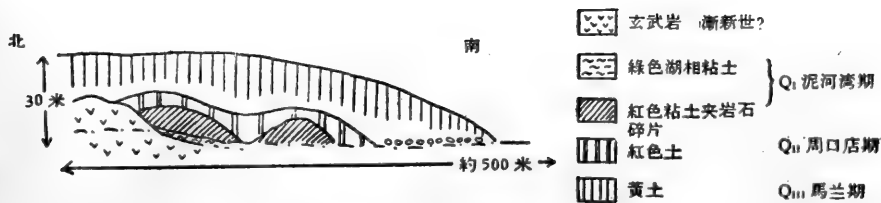


图2 繁峙-代县盆地沙河鎮西沟剖面

四

关于泥河湾系的构造变动,文献中屢有提及。特別对太谷系(相当泥河湾系)討論最多。这种現象多在泥河湾湖沉积中看到,可能因为湖沉积层理清晰,变动易于觉察,在其他沉积物中变动也很难保留痕跡了*。

我們在官厅施庄子看到穿切泥河湾系的断层。在大同盆地内桑干河上铁索桥附近,由于修建水庫进行钻探发现很多的断层,断层纵横交错地穿过泥河湾期湖相沉积和玄武岩层,断距最大的約为 20 米,如图 3 所示。在大同去云崗的路上小站附近,我們看到泥河湾湖相沉积复盖在十里河左岸的第 5 級阶地地面上。高距河床約 50 米,如图 4 所示。它高

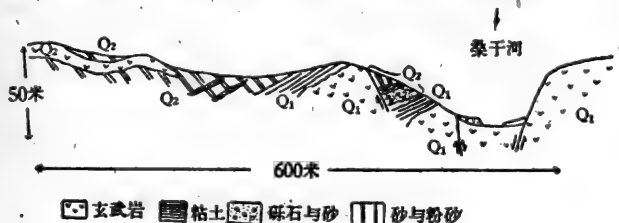


图3 大同盆地东部桑干河北岸的横剖面

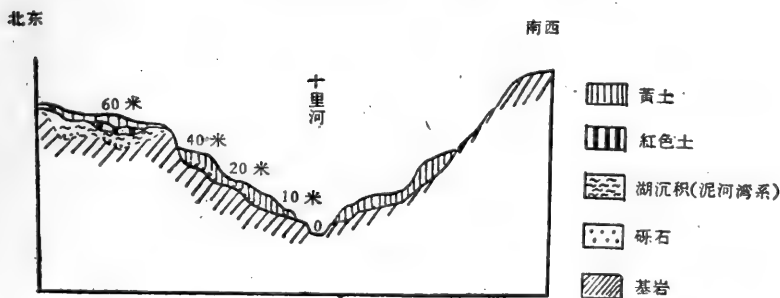


图4 大同云崗以东十里河河流阶地剖面

距大同盆地中心湖沉积的最高露头多少未經詳細測量,但估計为 200 米。在渾源盆地恆山山脉的北麓的黃家坡,我們見到泥河湾系已被抬高距盆地中心的冲积平原約 200 米。

由上述情况可見,大同盆地内泥河湾系受到断层錯动是很劇烈的,到了山边泥河湾系随着沿断层上升的山地而上升,其变位規模更为惊人。

* 郭令智等在介休义棠温家沟看到泥河湾期的砂岩被正断层所切断,断距达 10 米。

泥河湾系的显著变位是肯定的,但是它主要发生在什么时期,在泥河湾期与周口店期之間呢,还是发生在周口店期之后,似乎还不明确。

关于太谷系的变位,楊鍾健、德日进和巴尔博都認為与断层有关,但前两位作者認為断层錯动可能与太谷系的形成是同时进行的。后者則認為断层发生在泥河湾期之后,清水期以前,但却未明确清水期是周口店期以后抑是以前。从巴尔博的全文意思看当指周口店期以后,因为他說太谷系最上部棕色砂渐变为紅色泥质壤土,此壤土似黄土但較紅,有古土壤,含鈣质結核层,属周口店期,他又說“黄土下原有一极为崎岖的地面(清水期)”。

我們在大同盆地許堡村火山錐东部的冲沟內,見到泥河湾湖相沉积上部逐渐过渡为湖滨相的有交錯层理的砂砾层,其中发现可能为肿骨鹿的角化石。再上为含鈣质結核的淡棕紅色的粘壤土中夹有薄层的湖相沉积。这說明在大同盆地中心自泥河湾期至周口店期主要是連續的一个湖相环境,两个时期之間沒有显著沉积間断,后来周口店期沉积渐变为河相或洪积相,在桑干河畔凡在泥河湾期湖相沉积(可能湖相沉积的上部已属周口店期)之上,有周口店期的紅色土或砂砾层,在这些地方見到的断层却兼穿过这两个时期的地层(見图 3)。这說明較剧烈的构造变动是发生在周口店期之后的,这时在大同盆地內断层活动最活跃的地方是盆地南部,也就是大同南山山麓沿桑干河两岸的地方。断层作用使得这里形成小規模的东西間的地垒和地塹,今天桑干河就是在連續的地塹內流的。

参 考 文 献

- [1] Teilhard de Chardin, P. & C. C. Young 1932, The Late Cenozoic Formations of S. E. Shansi Bull. Geol. Soc. China Vol. XII pp. 207—247.
- [2] 郭令智、夏树芳:汾河流域之地质地貌,南京大学学报自然科学版第五期。

有关三门系时代的初步认识

曾 河 清

(秦岭区域地质测量大队)

三门系为丁文江于1918年，在河南陕县三门峡地区所发现的剖面，并命名为“三门系”。三门系之最初意义，是指黄土沉积以前蓬蒂期以后之地层。根据当时所采软体动物介壳化石鉴定可能为更新世初期。

1923—1925年，桑志华、巴尔博和德日进，在泥河湾等地一带，发现了许多脊椎动物化石和软体动物化石，经鉴定研究认为属于上上新统，相当于欧洲之维拉弗朗期陆相沉积。并根据原蚌壳化石与三门系对比，认为同属于维拉弗朗期。

1935年，卡美年在黄河三门峡等地一带研究三门系时，三门系分成上下两部分，下三门系相当于泥河湾期，二者之间为假整合接触。

1948年，在伦敦召开的国际地质会议，讨论决定将维拉弗朗作为第四纪的开始，因此我国的三门系也就改作为第四纪的开始。

1954年，中国科学院地质研究所刘东生先生等，在三门峡一带研究时，将以前的下三门系划入新第三纪上上新统，而把上三门系划入更新世的初期，并命名为“陕县系”，认为陕县系和三门系二者为角度不整合接触。

1958年，三门峡地质勘探总队把以前的三门系又都划入第四纪的初期。

三门系分布很广，在黄河自垣曲至潼关及潼关以北黄河河谷和渭河河谷两岸都有出露，其岩性为薄层泥灰岩、粘土、砂岩和砂砾岩所组成的复杂岩系。因我队工作区内第四纪地层广泛分布，故对其下部之三门系作了一些粗浅观察，现将我们的初步认识提供大家

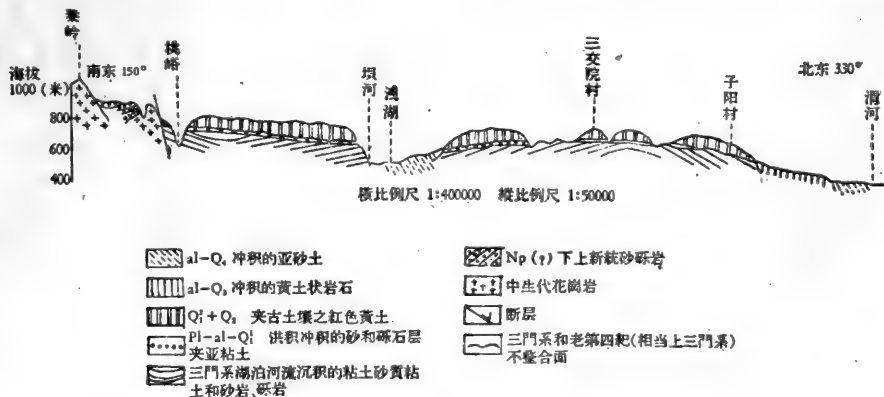


图1 临潼、蓝田三门系与上部地层关系示意剖面图

参考。

一、三門系剖面簡述

本文所述之三門系，即前人所說的下三門系，在渭河南岸、渭南、臨潼、藍田一帶所見三門系，下部為棕紅色、橘黃色及灰色砂質粘土、淺灰岩夾薄層砂岩和砂礫岩，在砂質粘土中還夾極薄層石膏（水文工程地質局考查隊在富平縣黨睦溝鑽孔，地表下120米三門系中亦是結晶石膏）。該岩系呈中厚層到薄層狀，砂岩、礫岩分選磨圓都較好，直徑5至20厘米，礫石成分主要為花崗岩及石灰岩、絹雲母、綠泥片岩等。在砂岩中常見交錯層。

上部為灰黃色、灰色砂岩，淺棕色、褐黃色、灰綠色、砂質粘土及砂礫岩薄層，有時它們呈互層產出。砂岩常具明顯的交錯層，砂礫岩分選磨圓較好，礫石成分同下部岩層，直徑約5至10厘米。在南部邊緣與花崗岩成斷層接觸（圖1）。岩層大致向南傾斜，其產狀傾向南西220°至南東170°，傾角10°至25°，向南到邊緣靠近古老基岩時轉向東北10°至20°，傾角5°至15°。三門系出露厚度估算為1,000米左右。其上不整合地復蓋砂礫石層。

于洩湖水家咀三門系上部砂質粘土，砂岩內（圖2）發現極豐富的脊椎動物化石，且保存完好，經劉東生先生鑑定：是為新第三紀上新世的化石，有三趾馬、鬣狗等化石。

于水家咀三門系剖面，所作礦物分析結果，其成分：石英20—70%，正長石1—23%，斜長石0.1—3.6%，碳酸鹽5—67%，綠泥石3—12%，其次為微量礦物有黑雲母、綠帘石、黝帘石、白雲母、方解

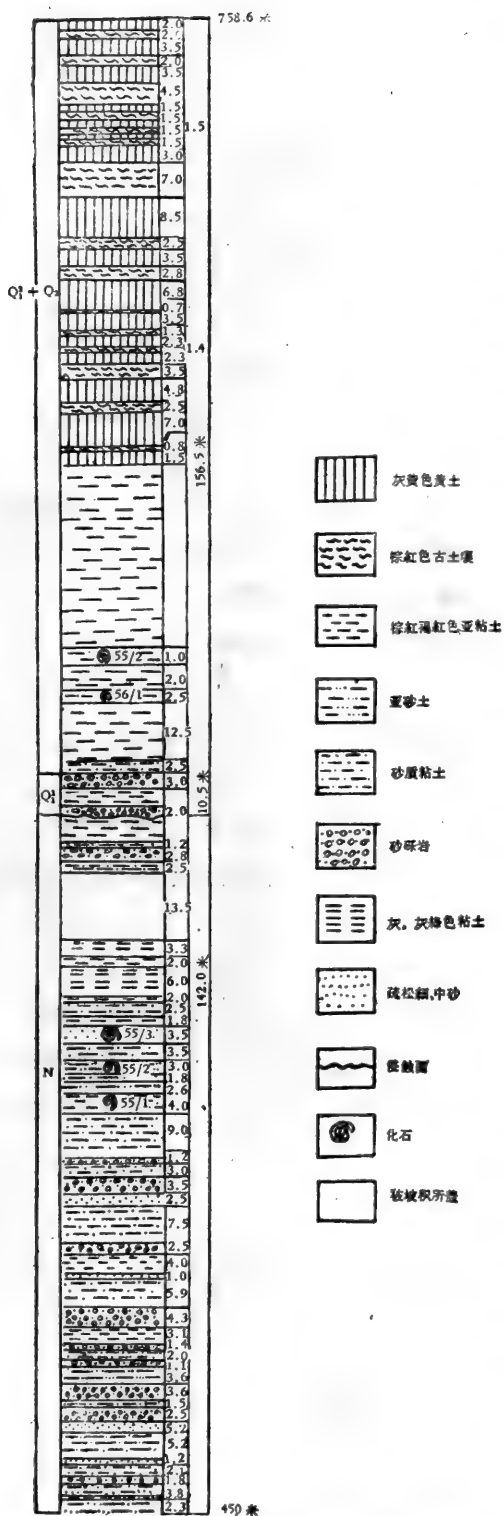


圖2 渭河右岸藍田縣洩湖南柱狀剖面

石、鉄石、电气石、石榴石、磷灰石、榍石、金紅石、褐鉄矿、磁鉄矿、沸石、网金紅石、斜长石、独居石(?)、鉻云母等。由这些成分可以看出,主要是一种酸性岩石破坏的产物,与附近花岗岩有关。

黄河三門峡附近,窰夹沟剖面所見三門系下部主要为棕紅色、褐黄色砂质粘土、泥灰岩、粘土夹薄层砂或砂岩及偶夹薄层砂砾岩。在其底部砂岩中含厚貝壳化石,上部仍为砂质粘土,粘土夹砂岩、砂砾岩,有时为互层产出,大致傾向南东 160° 至南西 190° ,傾角 10° 到 15° ,但到南部边缘与老第三紀接触处,其产状轉向北西緩傾斜,傾角 10° 左右。該剖面三門系露出厚度約 100 米余。其上不整合地复盖着砂和砾石层(图 3)。

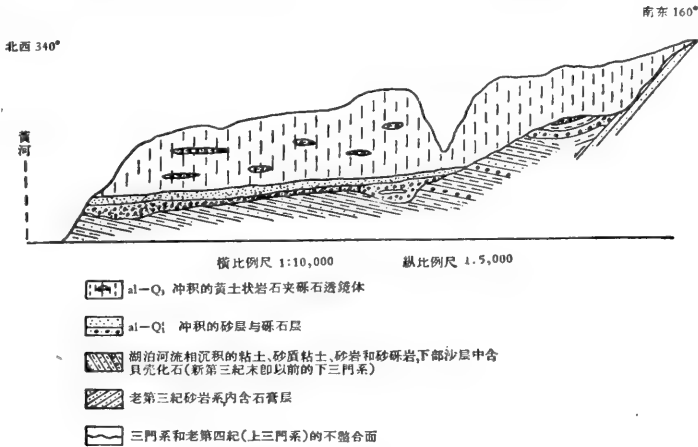


图 3

根据各地露出的三門系,其岩性岩相变化都很大,厚度也相差較大;在黄河三門峡一带,比渭河、临潼、蓝田和渭河南一带砂层要薄,砂质成分要少(照片 4)。其岩性总的变化情况,由下而上,顆粒由細逐漸变粗,粘土成分逐漸減少,砂质成分逐漸增多,这一現象說明沉积环境积水由深变浅,以致暴露出地表被剝蝕。关于三門系的厚度至今尚无正确的数字,三門峡地质队估計为 600 米;水工局某队在西安西門外钻孔深达約 500 余米,还未穿过三門系,在临潼、蓝田一带,出露厚度,我們估算約在 1,000 米左右。

二、三門系构造特徵

三門系,根据現在所了解的情况,已經經受了新构造的影响,使地层产生傾斜、褶曲和断层。各地产状不一,有各种方向的傾斜。傾角自 5° 至 40° 不等。这說明三門系所受的地壳运动,除升降运动外,还受側压力的作用。现将各种构造变动分述如下:

1. 褶曲 三門系中最主要是为一些平緩的褶曲,一般两翼傾角不大。1) 渭河南岸至临潼、蓝田一带,由北向南組成一个背斜和向斜(图 1),背斜北翼傾向北西 335° 至北东 35° ,傾角 20° 至 40° ,南翼傾向南西 220° 至南东 170° ,傾角 7° 至 15° 。向斜的南翼傾向北东 10° 至 20° ,傾角 10° 左右;2) 黄河三門峡附近地质队資料,神庙沟三門系中的小背斜北翼傾向北东 50° ,傾角 15° ,南翼傾向南西 210° ,傾角 11° 至 18° ,这样的背斜、向

斜,在三門峽和藍田一帶都能見到。

2. 断层 主要为一些的正断层及逆断层。

藍田东坪廖家沟三門系之断层(图4),在这个剖面中有两个較大的断层及两个較小的断层。第一个为正断层,走向北东40°,倾向北西310°,傾角65°,断距为1.5米;第二

个为逆断层,走向北东55度,倾向北西325°,傾角60°,断距为16米。这样的断层在这一带及东边三門峽附近都常見到。

由三門峽至西安間的三門系,都曾遭受构造运动的影响,而产生平緩的褶曲和断层(照片3,8,10)。在这些褶曲傾斜的三門系上,形成起伏不平的剝蝕面,而后在其上堆积了一层厚約5至30米的砂砾石层及砂质粘土的夹层,在砂砾石层

上又沉积了晚期的黄土、黄土状岩石。它們平鋪于三門系剝蝕面上,二者成明显的角度不整合接触(图1,3,照片1,2,9),代表与三門系为不同时期的(沉积物),但也有人认为三門系剝蝕面上平鋪的砂砾石层,是不同阶地的底砾石。我认为它是同一层的砂砾层,它通过几級阶地,由II級一直延伸到最高的V級阶地(黄土塬)底下(照片5,6,7),这一现象在陝县澗河、灵宝澗河(恆农河)、潼关、嵩义峪等地都能清楚地看到。此外在河南洛宁盆地、灵宝朱阳盆地、黄土底部砂砾石层(即相当于上述三門系剝蝕面上的砂砾石层),均普遍地不整合于下伏較老地层之上。

三、結 語

关于三門系的成因,我們同意以前一般所說的湖泊河流相沉积,但事实上还要复杂得多,在边缘部分还有洪积相等沉积。

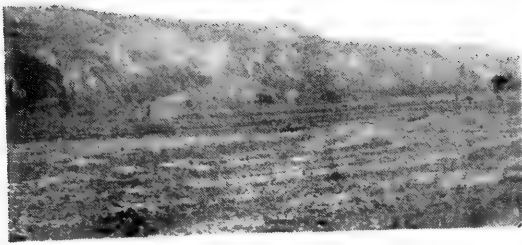
关于三門系的时代,从上述三門系之研究历史,可清楚地看出,对三門系的認識和时代的划分,是各家意見不一,中外地質学家已爭論了四十年,但三門系的时代,上下限迄今尚未确定。最初以三門系,所采的厚壳蚌(*Lamprotula*)化石,鑑定为第四紀初期,后来桑志华等在泥河湾也采到这种厚壳蚌化石,而与三門系对比。但后来发现这种壳蚌化石,在整个第四紀一直到現在都有生存,故根据它来划分时代,和对比地层,就不一定可靠。到底三門系属于什么时代、和包括那些地层,我們同意上述刘东生先生的意見,即应把平鋪于三門系剝蝕面上的砂砾石和下部三門系分开来,不应包括在内,而应另外命名,或者就称陝县系,其时代相当于維拉弗朗期,即 Q_1 ;而三門系只局限于傾斜褶曲的泥灰岩、砂质粘土、砂岩和砂砾岩,这部分地层,其时代应属新第三紀上新統,其理由如下:

縱比例尺 1:2000 橫比例尺 1:2000

1 2 3

图4 藍田李家坪廖家沟三門系地层中断层現象剖面图

- 1—灰白色厚层状砂岩夹紅色粘土透鏡体;
- 2—黃褐色咖啡色亚粘土夹薄层細砂岩;
- 3—断层。



照片 1 蓝田洩湖三門系与上部地层之不同地貌



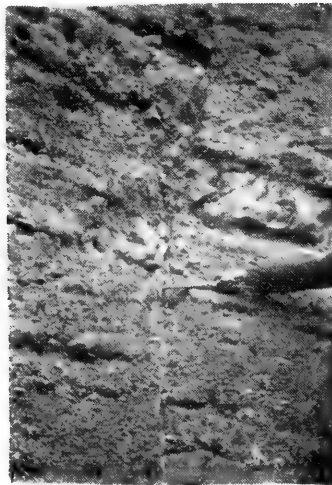
照片 2 三門峽傾斜之三門系与上部地层之不整合关系



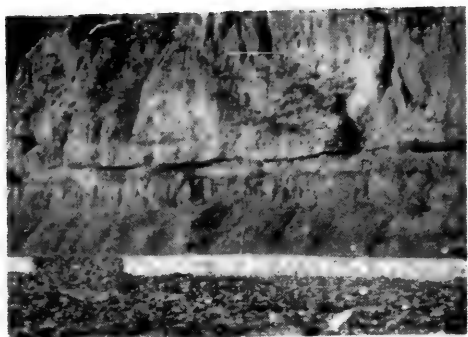
照片 3 山西风陵渡北三門系第三层中之小扭曲



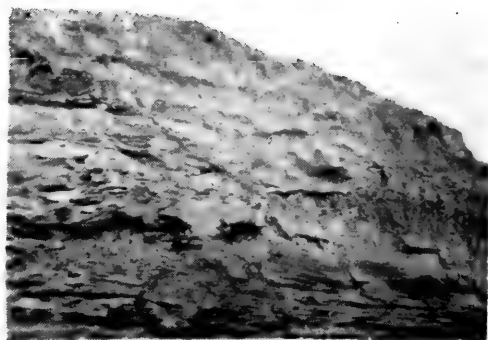
照片 4 潼关三門系砂层中之交错层



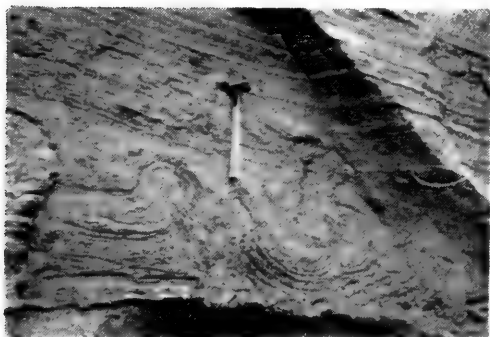
照片 5 三門峽三門系中之断层



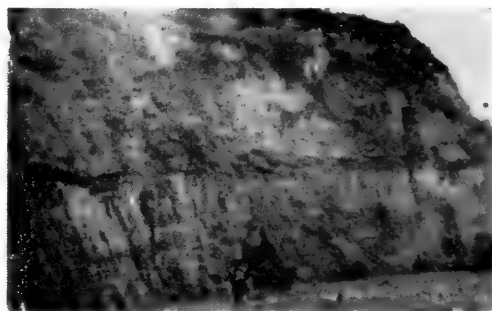
照片 6 陝县澗河不整合复于三門系上之砂砾石层



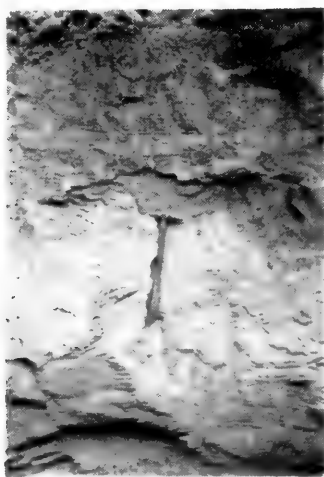
照片 7 三門峽三門系中之断层



照片 8 三門峽三門系中砂层之小扭曲現象



照片 9 山西三門系与上部地层之不整合关系



照片 10 三門峽三門系砂层中水底滑坡

1. 岩性方面 三門系大都是固結的地层,而第四系大都为松散的堆积地层。

2. 构造运动性质方面 三門系与第四紀截然不同,它普遍地經受了构造运动的影响。岩层产生傾斜、褶曲和断层,但在其上平鋪的砂砾石层,未遭受到构造运动的影响,与三門系普遍地成角度不整合接触。同时在第四紀地层中,則見不到象三門系中这样的傾斜、褶曲和断层。

3. 古生物方面 楊鍾健先生在三門系剝蝕面以上之地层中,采到 *Mimomys* 嚙齿类化石。我們在藍田、洩湖三門系剝蝕面上采到有不少化石。

这批化石經过初步鑑定,其中有三趾馬、巨鬣狗、犀、羚羊、长頸鹿的肢骨等化石。

Hipparion cf. tylopus

Hipparion sp.

Crocusa gigantea

Chilotherium sp.

Gazella sp.

Giraffidae indet.

化石虽分属不同层位,但代表一个动物羣,与我国北方下上新統,保德紅土中的三趾馬动物羣一致。所以藍田洩湖一带的棕紅色(下部)及灰黃色(上部)层的地质代应属于第三紀的上新世时期。在秦岭队的时代划分中把它列入新第三紀是合适的。但根据化石动物羣的性质和代表下三門(即泥河湾)的动物羣不同。曾河清同志等这一发现十分重要,因为根据他的工作綫索,最近在藍田又发现有中新統含 *Listriodon* 的地层,使我們对渭河地塹的新生代地层有了新的認識。这些标本寄来較早,由于运输关系,收到后未能及时鑑定供曾河清同志参考,所以文中仍以之当作三門系。承原著者囑代为鑑定化石并加註释,特在此說明一下——刘东生。

由以上几方面我們認識为三門系应属于新第三紀上部,而不应归入第四紀的下部。应当把普遍不整合于三門系剝蝕面上、黄土底部之砂砾石层(即相当于以前的上三門系)作为第四紀的开始。由于工作做得不多和本人水平有限,在以上所述可能有很多錯誤之处,請諸位前輩和同志們指正和批評。并在此对刘东生先生的帮助表示感謝。

参 考 文 献

- [1] 楊鍾健:三門系之历史檢討 地质論評第一卷第三期。
- [2] 楊鍾健 德日进:山西西部陝西北部蓬蒂期后黄土期前之地层观察 地质专报甲种第八号。
- [3] 格拉西莫夫:中国的黄土及其成因 科学通报 1955年12月号。
- [4] 裴文中:中国第四紀哺乳动物区划及地层的划分 中国第四紀研究第一卷第一期。
- [5] 刘东生等:三門系地层的新构造运动 “中国科学院第一次新构造运动座談会发言記錄”。
- [6] 王芸生等:对三門系地层时代及成因的几点認識 地质学报 39卷2期 1959年。

老黃土下部与三門系的时代問題的討論

王 挺 梅

(中国科学院地質研究所)

关于黃土地层問題,近几年来已引起了不少学者的注意。1955年中国科学院地質研究所第四紀研究室开始了黄河中游地区的黃土調查工作,这一工作延續了四年之久,对黃土地层、黃土分布、黃土的厚度、黃土的顆粒、黃土下伏基岩地形等等作了深入的研究,并且基本上已解决了这些問題。关于黃土地层問題,主要是根据古生物、岩石性質、地貌形态等等特性。將黃土层划分为新第四紀新黃土和中第四紀老黃土两层。随着研究工作进一步的深入,于1958年又发现老黃土层,还可以細分为上下两部,但老黃土下部的时代問題目前尚屬疑問,本文試就野外点滴資料加以討論。因受水平限制,不妥之处定屬难免,希讀者多加指正。

一、老黃土上下部划分的根据

老黃土层由于缺乏古生物的証据,因此分层就只能借助于接触关系和岩石性質。老黃

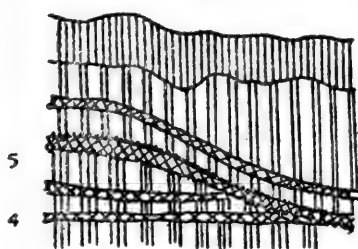


图1 銅川附近示意剖面

- 1—新黃土;
- 2—老黃土上部;
- 3—老黃土上部中的古土壤;
- 4—老黃土下部中的古土壤;
- 5—老黃土下部。

土层上下部的关系在丘陵地区明显地表现为不整合接触,常見的現象是上部傾斜的古土壤层与下部水平的古土壤层成角度接触,如图1所示,这就充分說明了在老黃土下部沉积层,曾有过一次最新构造上升运动而产生沉积間断,并且老黃土下部遭受強烈的侵蝕破坏作用。此后才沉积有老黃土上部。老黃土上下部的岩石性質也是有很大的区别,主要表现在顏色上,古土壤层的厚度,間距、清晰程度等方面和是否有层理、夹层等。詳細的区别可列表比較如下:

		老 黃 土 上 部	老 黃 土 下 部
顏 色	淡黃棕	疏松或中等坚实	淡黃棕微紅
		疏松或中等坚实	中等坚实或坚硬
实 土	清楚,厚达1—2米,間距較大	較粗	古土壤不甚清楚,层薄,間距小
		較粗	較細
酸 孔	含量大,但很少見石灰結核	清楚	含量大并有大量石灰結核
		发育	不大显著
直 节	无	无	較发育
		无	局部可見水平层理
层 理	无	无	夹有砾石透鏡体和粘土
		无	亚粘土
成 物	黃土		

根据上述特征就可将老黄土层分为上下两部。

二、老黄土下部的分布及厚度

老黄土下部在山陕地区分布极为广泛,不过在长城以北地区较少见,它通常是与老黄土上部并存,二者关系极为密切。分布在各种地形上,并形成成为充填或掩盖起伏不平的基岩地形上的盖层。由于其上部多被新黄土和老黄土上部复盖,所以在地表露头很少,只有沿侵蚀线,如冲沟谷底和冲沟沟壁上才能见到它。老黄土下部一般是在古地形较低凹的地区沉积较厚,而在近山区地带沉积较薄,且粒级也较粗(主要表现在砾石的含量上),这种变化在山陕地区是比较显著的。老黄土下部的厚度因受古地形影响而各处不一。基岩地形和后期的水流侵蚀强度都会影响老黄土下部的厚度,山陕地区老黄土下部最厚者可达80米。

三、老黄土下部的地质时代及其与三门系的关系

老黄土下部的地质时代,目前在化石还未鉴定之前尚不能确切肯定,不过按层位关系与老黄土上部呈不整合接触,下与新第三纪三趾马红土亦成不整合接触来看,如果老黄土上部为中第四纪的沉积物,那么老黄土下部就有可能为老第四纪产物。但是中国的老第四纪是泥河湾层或三门系,老黄土下部与三门系是什么样的关系呢?这个问题过去是没有引起人们注意,此次笔者趁工作之便,在寿阳、三门峡等地做了下列几个剖面:

1. 寿阳剖面 剖面位置在山西寿阳县火车站东北0.5公里的陡坡上。当地海拔1100米,剖面由新黄土、老黄土、三门系组成,新黄土不整合在老黄土、三门系之上,后二者关系不清楚。如图2,三门系尚未露全。

- 1) 新黄土:淡黄色粉砂质,性质不均,厚30米;
- 2) 老黄土下部:淡红棕色,较坚硬,性质不均,中央有红棕色粘土粒,厚60米;
- 3) 三门系:由砂、砂土、亚粘土等组成,其中亦夹有薄层泥灰岩,可见厚度达25米。

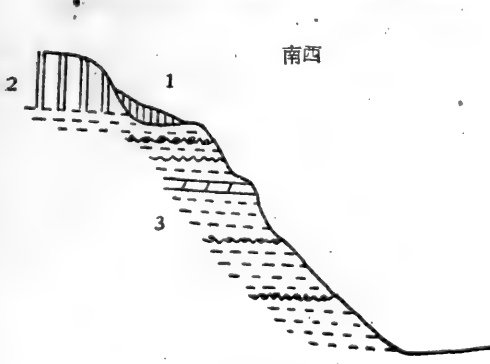


图2 寿阳剖面

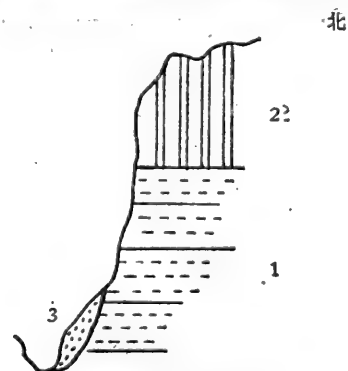


图3 太谷剖面

2. 太谷剖面 此剖面位于山西太谷县城南5公里之黑菜沟,当地海拔1160米,剖面全层厚度达100米以上,主要由老黄土和太谷层(和三门系相当)组成,二者的关系也是

整合的,并且二者交界面是为层理面,如图3所示: 1) 三门系,由泥灰岩,细砂,亚粘土组成,水平层理清楚; 2) 老黄土下部; 3) 坡积层。

3. 太寬剖面 剖面位置在平陆县太寬村南的一条冲沟沟壁上,当地海拔500米,属山西(中条山垭口)的黄土高原区,主要是新黄土、老黄土和三门系组成,三门系尚未露全,剖面全厚78米。除老黄土下部和三门系接触关系不清楚外,其他各层皆为不整合接触,如图4所示:

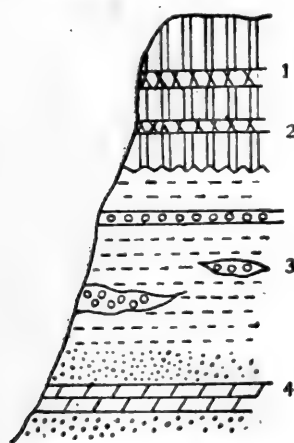


图4 太寬剖面

1) 新黄土:淡黄棕色,松软,粉砂质,大孔隙显著,垂直节理发育性质均匀,无层理,厚10米;

2) 老黄土上部:黄棕色,比较坚硬,粉砂质,大孔隙,垂直节理发育,性质均匀,含少量次生铁锰斑点,其中夹有四层红棕色古土壤,与老黄土下部呈不整合接触,厚48米;

3) 老黄土下部:浅红棕色,亚粘土质,比较坚硬,性质不均,其中夹有砾石透镜体,与三门系接触不清楚,厚30米;

4) 三门系:灰绿色,薄层泥灰岩和黄绿色砂层,水平层理清楚,未露全,可见厚度10米。

4. 圣人澗剖面 此剖面原系北京地质学院研究生刘敬厚所作,笔者根据野外观察结果,对于原剖面的地层划分加以修改。剖面位置在圣人澗村河岸,剖面由新黄土、老黄土下部和三门系组成,其他情况和上列剖面一样,惟在剖面上发现三门系本身内尚有一不整合存在,如图5所示:

1) 新黄土,厚10米;

2) 老黄土下部厚8米;

3) 三门系上部系由砂、泥灰岩组成,均水平成层。厚12米,与下部不整合接触;

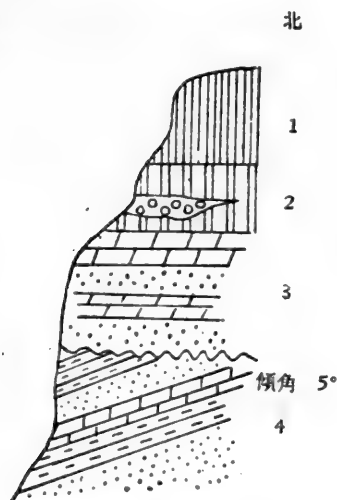


图5 圣人澗剖面

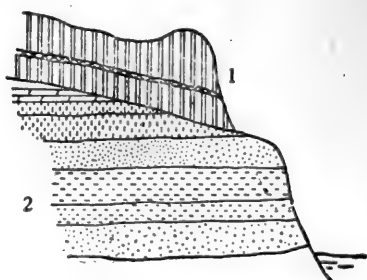


图6 白家庄剖面

4) 三門系下部,由泥灰岩、亞粘土、砂層組成,地層向南傾斜,傾角 5° ,可見厚度 15 米。

5. 白家莊剖面 剖面位於太原東山麓白家莊附近,當地海拔 1,090 米,剖面明顯地說明了老黃土上部與三門系的不整合接觸,但是老黃土下部缺失,如圖 6 所示。

1) 老黃土上部,其中全有一層古土壤,與三門系不整合接觸,厚 10 米;

2) 三門系,由沙、亞粘土、砂土組成,水平層理清楚,頂部尚夾有一薄層泥灰岩,含平捲螺化石,可見厚度 25 米。

從上述實際材料可以反映出這樣一個事實,老黃土上部不整合在三門系之上非常清楚,但老黃土下部和三門系的接觸關係就不清楚了,通常是漸變的。鑒於老黃土上、下部之間亦為不整合接觸,老黃土下部就可能和三門系同期。但是三門系本身又為一複雜地層,從圖 5 可以看出三門系本身尚有不整合存在,關於這個問題,筆者在三門系最新構造運動一文中亦曾提及,老黃土下部若為三門系後期沉積物,那也只是與上部三門系相當,或為其頂部,換句話說,老黃土下部當屬上部三門系或是其山麓沉積相。其時代當為老第四紀。

关于第四系的下限

E. B. 桑乐尔

关于第四系下限的位置和论证原则的问题,目前是世界地质文献,特别是苏联地质学家热烈讨论的对象。本年二月在莫斯科召开的第四纪常务委员会代表大会上,这个问题也是一个主要辩论题。参加这个代表大会的有苏联研究地层学各部分联合委员会和科学院的第四纪委员会的代表。这样,目前正在仔细地审查新第三系和第四系之间的地层的位置,而中国的泥河湾和三门峡的地层就是属于这样的地层。正是这个原因使得我在这个大会上作这个报告。

从1932年起,在苏联召开了国际第四纪研究协会的第二次会议以后,在欧洲长期以来将第四系下限划分如下(见表)。

在西欧第四系的下限被划分在意大利的维拉弗朗陆相地层和卡拉布里亚海相地层以及阿尔卑斯山脉的贡兹冰川形成物的上面,这些地层被列为上新统,在英国第四系被认为从克罗麦尔(Кромер)森林层开始,而英国东部整个砂质泥灰岩系也被列入上上新统。在苏联欧洲部分的南部,第四系的下限被划分在里海区阿普歇伦层和黑海古里(Гурниские)海相地层的上面,这些地层被列为上上新统。在这种情况下,在列入上上新统的陆相地层中有这样的地层,例如乌克兰黄土层底部的斯库提红褐色粘土及其下面的哈普罗夫层(Хапровская)和叶尔根林层(Ергенинская)。

然而从二十世纪四十年代开始,无论是西欧或是苏联的许多研究人员都开始认为1932年所确定的界线应该再往下一些。1948年在伦敦召开的国际地质会议第十八次大会上,讨论这个问题的大多数学者都赞同这个新的观点,从这时起,西欧所有地质学家都接受了这次大会的建议,而把意大利的维拉弗朗层和卡拉布里亚层以及和它们相当的英国东部的大部份砂质泥灰岩属于更新统,也就是说列为第四系。目前在西欧,上新统和更新统之间的界线被划在这些地层的下面,而相应地把阿尔卑斯所有的冰川,其中包括贡兹冰川和多瑙河冰川,列为第四纪。

在苏联,赞成第四系下限往下移的人正在不断增加,象格罗莫夫、雅柯甫列夫、А. И. 莫斯科维金、Н. И. 尼拉耶夫、В. И. 格罗莫娃、К. В. 尼基发罗娃、И. И. 克拉斯诺夫、本报告的作者以及其他许多第四纪的专家等,都是在不同的时候以不同的理由同意这个观点的。上面提到的在今年二月召开的代表大会指出,大多数同志都同意这个观点。但是老的界线在目前还是被正式通用。这首先是因为关于第四系下限新的位置的问题还存在着分歧。从我们的表中可以看出,有些人把这条界限稍往下划,仅把阿普歇伦和古里海

欧洲境内上新统和第四系之间交界岩层的近似对比及根据各种不同见解第四系下限位置简表

阿尔卑斯冰期的划分	意大利和北非		英国东部和中部		苏联欧洲部分的海区		南部海区
	意	利和北非	英	国东部和中部	苏	联欧洲部分的海区	
明德尔 (mindel)	亚平宁的弗拉明冰川 (flaminiano)	大不列颠第一冰川沉积	下部白垩纪冰碛层 (Lower chalky faulderlag)	老欧克辛海相层	乌克兰黄土下层	巴里海相层	
闵兹-明德尔 (günz-mindel)	米拉兹海相层 (milazziano)	北海冰川沉积 (northasa drift)	卡尔屯层 (Carton beds)	曹达海相层	红褐色或斯摩提粘土层 (陆相)上部	阿斯特拉汉陆相层	
闵兹 (günz)	西西里海相层 (Siciliano)	克罗麦森林层 (Gromer forest beds)	维尔恩福粘土 (Weybourn crag)	古里海相层	红褐色或斯摩提粘土层 (陆相)下部	阿普敦伦层 (海相层)	
多瑙-闵兹 (donau-günz)	卡拉布里亚海相层 (Calabriano)	诺维奇砂质泥灰岩 (norwich crag)	巴特勒泥灰岩 (butley crag)	科拉林 (Corallinecrag)	瓦特莱砂质泥灰岩 (newbuer crag)	陆相间断	
多瑙 (donau)	普拉桑斯 (Plesancien) 和皮亚庆札海相层	威尔顿砂质泥灰岩 (Walton crag)	威尔顿砂质泥灰岩 (Walton crag)	科拉林 (Corallinecrag)	威尔特砂质泥灰岩 (Walton crag)	阿克恰格尔层 (海相层)	
	阿斯特尼亚 (astien) 陆相层	阿斯特尼亚 (astien) 陆相层	威尔顿砂质泥灰岩 (Walton crag)	科拉林 (Corallinecrag)	威尔特砂质泥灰岩 (Walton crag)	舍油岩系 (陆相层)	

1932年第二届国际第四纪学会所确定的第四系下限
 根据1948年第十八届地质学会建议,并为西欧现今通用的第四系下限
 ----- C. A. 雅利甫列夫教授提出的地层表中的第四系下限
 - · - · - 格罗莫夫教授、莫斯科维拿等提出的地层表中的第四系下限

相地层以及斯庫提紅褐色粘土列为第四系。其他一些人把这个界限划得还往下，他們把从前的整个上上新統都列入第四系。这里包括里海—黑海地区的阿克恰格尔层和庫雅里尼茨层以及哈普罗夫和叶尔根林陆相地层。老的界綫还保存的第二个重要原因在于一些实际的理由。因为由于这个問題有了新的解决，使得正在編制的地質图的图例不得不改变。但是正在編制的地質图，已經有好多幅付印了，或者正在准备付印，他們用的都是旧图例，而苏联一些广闊地区大量分布的地层以前都被列入上上新統，因此这个实际問題就有重大的意义了。

虽然这样，可是这个不正常的情況是不能长期保持下去的。很清楚，上新統和第四系之間的人为的界綫是不能永远保存下去的，这种界綫現在在苏联的西部边境到处都是这样划分的。而在欧洲的人民民主国家中业已采用了新的界綫。苏联地質学家在这样一个重要的具有共同意义的地层問題上的分歧是不能够长期存在下去的。最后，不應該根据地質图付印的方便来解决問題，因此苏联将在最近期間彻底解决这个問題，并且經過补充討論以后要从目前提出的两个新的第四系下限位置中挑选一个，这个位置必須和其他国家所提出的这个新位置能最好的相协调。在我的这个报告里，并不是只談我个人对这个問題的看法，而是要說明目前大多数苏联地質学家所持有的观点。在上面所提到的那些人之中，仅不久前逝世的 C. A. 雅柯夫列夫教授抱有稍不相同的見解。下面就來說明这种观点，这个观点我本人也是贊成的。

象系这样大的地层单位，他們的地层界綫具有国际的和全世界的意义。这样的地层界綫應該根据下面的特征来划分，根据这些特征必須能够对地球上任何地区进行最客观的，最可靠的，精确的对比。在这种情况下應該以研究陆相地层作为根据，因为陆相地层不仅在上新統上部也在第四系都是占絕大多数，当然这里不包括現代的海底。

划分第四系可以根据第四紀的两个特点——特殊的气候及生物界。第四紀时气候变冷，因此发育有大冰川。这些气候特点反映在第四紀陆相地层的岩性特点上，根据岩性特点可以在一定程度上判断气候变冷自何时开始，这个第一次变冷的現象就可以认为是第四紀的开始。自然它一定会反映在动植物化石的成分上的。

但是，实际上在划分上新統和第四系的下限时，特別在对它們进行对比时，很难利用这样的气候—地层标志。甚至在欧洲和北美范围内，在有过規模庞大的第四紀大陆冰川的地方，也远非到处都清楚看出，應該把什么称为第一次变冷的痕迹。作为气候变冷的根据的岩性和古生物的証据引起了許多爭論和不同的意見。在地球的亚热带和热带的广大地区内，这一問題更为复杂，因为那里根本未发生过冰川，或者只在高山内有一些零星的小型冰川。还要补充說明一点，在比較地球上相互远隔地区的剖面时，对每一剖面分別确定出气候变冷的岩性标志和古生物标志是不够的。还应当証明这两种标志是同时发生的同一个“第一个”变冷的标志。对此，在地質学中目前只有一种比較客观的方法，就是古生物地层法或生物地层法。遺憾的是，我們只能对最近 25 万年的岩石能相当精确地測出其絕對年輪，而整个第四紀却延长一百万年左右。显然在这种情况下，絕對年代学也不能代

替生物地层学。

这样，我們可以得出結論，在詳細划分第四紀地层中起着重大作用的气候地层学本身，不能作为解决世界第四系下部界綫位置的問題的基础。只有生物地层学才能成为这种基础。

作为生物地层界綫的地方，經常总是在剖面中动物化石成分有极明显变化的地方。对于大地层单位之間(极大的分层之間)的界綫，显然这些变化也應該是极明显的，不是局部的，而是深刻的和根本的。只有在这样的情况下，所选择的界綫才能清楚地追索到全球。也就是說，界綫必須划在这些地层的底部，即其中动物羣第一次获得該系所特有的共同形态，也就是說，此时其成分中該系所固有的动物的科和大的属开始起主要作用。因为首先必須对大陆沉积論証上新統和第四系的界綫，因此在这种情况下，显然也要講一下大陆动物羣。陆生植物羣不能起如此重大的作用，因为在整个新生代它們变化得要慢，而且不很明显。

在所有陆生动物羣中，包括淡水动物在內，新生代时进化最迅速的是哺乳动物。所以对这类动物应当特別注意，并且下面我們將專門談一談它。当然，軟体动物羣也是有变化的，但是要慢得多。但主要的是，在軟体动物中在地理上广泛分布的形态很少，而利用这些形态一般是能可靠地进行远距离对比的。

对于利用哺乳类动物的发展作为分层标誌来說，1932年所采用的界綫不符合于任何明显的分界，因为所有第四系所特有的科和属不仅出现在这一界綫以下，并已成为动物羣的基本成員，开始組成它的基本核心。正象苏联 B.И. 格罗莫夫的研究所清楚表明的一样，根据苏联到現在所采用的概念，上上新統的下部界綫在这方面要无比清楚和明显得多，因为正是在这个时期第四紀的典型动物和亚科或是最先出現或是开始在动物羣中起着主要作用，如：*Elephantidae* *Camelidae*，*Bovinae*，*Rhinocerotinae*，*Elasmotheriinae*，以及对这一系重要的属，如 *Elephas* s. l.，*Equus*，*Bos*，*Bison*，*Camelus*，*Cervus*，*Cams*，*Lepus*，以及其它許多生物等。

从这个观点看来，西歐維拉弗朗层中的化石无疑与它同时期的苏联的哈普罗夫层和叶尔根林层中的动物化石，完全具第四紀特有的形态。維拉弗朗和哈普罗夫层的动物化石中最典型的有：*Elephas (Archidiskodon) planifrons*，*E. (Archidiskodon) meridionalis*，*Equus stenois* 以及第四紀生物种属的其它代表。同时还有一些上新統形态的动物，例如：*Mastodon (Anancus) arvernensis* 和很少一些 *Hipparion* 和 *Machairodus*。但是这些动物不起主要的作用。完全可以把它們看做殘余的和殘存的。在上层岩系中动物羣的变化基本上是这些剩留生物的絕灭，其他生物羣种的成分发生某些新的变化(但总的外形仍然保留)。指出下列情况是很重要的：欧洲的植物成分正是在这个时候才具备第四紀的特征的。关于这一点，格里楚克在他的非常有趣的，但是很遺憾目前尚未发表的研究报告中已經很清楚地証明了。因此从生物的地层观点来看，現在在西歐已經通用的把維拉弗朗层和含有相同化石的英国东部的大部分岩系(Норвичский 砂質泥灰岩)划入第四系的办

法是非常正确的。在苏联按化石完全相当于維拉弗朗层的有哈普罗夫层、叶尔根林层，显然这两层也应划入第四系。这些沉积至少大部分与里海海相沉积的阿克恰格尔层是同一个时期。虽然黑海和里海地区的各种海相和陆相沉积的地层关系的細节还未完全弄清楚。但是很明显，在这种情况下第四系的下部界綫应该划在里海的阿克恰格尔，古里甚至庫亚里尼茨层之下。但是至少这个庫雅里尼茨层的标准剖面中，在奧德薩附近，現在已經找到了两个最典型的哈普罗夫层生物种 Хапровский (維拉弗朗)，即 *Elephas (Archidiskodon) planifrons* 和 *Equus stenonis*。

第四紀时期非常重要的特征是人类的出現和发展。这是生物界历史上非常重大的事件，所以目前苏联許多地質学家把第四紀称做灵生紀(人类祖先的意思)。因此，关于人类出現时期的問題，对于确定第四系下部界綫的原则來說与动植物的形态是同样重要的。近几年来研究工作証明，从这个观点来看，把过去所划的上上新統划入第四系是完全正确的。南非地层可与維拉弗朗层作相当准确的对比，而在这些地层中含有許多高級类人猿即和人类非常相象的人猿的遺骸，显然这些猿类已用两只脚走路。已知的有 *Australopithecus*, *Plesianthropus*, *Paranthropus* 等。在非洲的东北部，在化石情况和維拉弗朗也相象的所謂卡格尔层 (Kageran) 中找到了非常原始的，但无疑是通过人类的手制造出来的所謂“卵石文化”时期的石器，而現在找到的是比較完善的所謂早期老路 (early oldway) 文化的石器。在奥地利阿尔卑斯山，在相当于阿尔卑斯冰期的貢茲期即維拉弗朗期形成的較高的河流阶地中，近几年来也找到了类似石器。这說明当时显然不仅出現了高級的类人猿——人类的直接祖先，而且出現了人类，也就是人科 (Hominidae)。爪哇島上的哲蒂斯 (djētis) 层的时代就是这一事实的証明，在这一岩层中发现了 *Pithecanthropus* 的最早代表，这一层在化石上可以很好的和意大利的維拉弗朗层进行对比。

維拉弗朗期也就是过去所說的上上新世，其特征是气候变冷。研究了意大利北部列非附近 (Лепфе) 含褐煤的維拉弗朗层以后，証明阿尔卑斯的多瑙冰期和貢茲冰期是同时代的。意大利的科学家 (F. Lona 和 S. Venzo) 采用了孢粉分析后指出，当这些地层沉积的时期，气候曾发生过两次剧烈的变冷。証明这一点的是，在与維拉弗朗层同时代的，地中海的卡拉布里亚海相地层中出现北方的、比較喜寒冷的軟体动物，这些动物化石在英国的紅色和魏物恩 (Weybourne Crag) 砂質泥灰岩中也有发现。說明这个时期气候变冷的还有格里楚克闡述的欧洲植物成分的改变。对阿克恰格尔层及伏尔加河和卡馬河岸上的与其同时代的陆相地层作了孢粉分析后指出，俄罗斯平原上正是在那个时候第一次出現近似現代西伯利亚針叶林的針叶林。

的确，大多数地質人員，包括我在內，都認為这次气候变冷並沒有剧烈得引起巨大的大陆冰川作用。在欧洲，显然只使阿尔卑斯和高加索山中的冰川的規模加大一些，这种痕跡現在还可找到。也可能在这个时期有过斯堪的納維亚大陆型的小型冰川。欧洲中部和西部則無論如何也沒有被冰川复盖。俄罗斯平原上也不能証实有过如此古老的大陆冰川。只有莫斯科維金認為俄罗斯平原发生过大陆冰川，他根据間接推断，認為俄罗斯平原最下

部的所謂奧卡冰磧层与阿克恰格尔建造在年代上可以对比。可是目前在苏联没有一个地质学家同意他的意見。但不管这个問題如何解决,气候变化总是个事实。因此,古气候資料也証实,应该把以前划在上新統的沉积层放到第四系里去。

最后讲一讲欧洲和中国剖面对比的可能性。从哺乳动物化石成分来看泥河湾和下三门层毫无疑问是近于維拉弗朗和哈普罗夫层的。两者有共同的化石,如: *Elephas* (*Archidiscodon*) cf. *meridionalis*, *Trogontherium*, *Machairodus* 等。要提出的是,泥河湾下部发现的 *Elephas* cf. *tragontherii* 还有疑問。这是很晚的形态,已經向欧洲中更新統典型的猛犸象过渡。很可能鑑定有錯誤,恐怕实际上是指的同一个 *Elephas meridionalis*。这些岩层的典型动物羣 *Elephas* (*Hesperoloxodon*) *namadicus*, 在欧洲却不見,可是在东西伯利亚,則与 *Elephas* (*Archidiscodon*) *meridionalis* 一起見于所謂亚当动物羣成分之中,亚当动物羣大致和苏联欧洲部分的南部塔曼动物羣类似。遺憾的是,找到塔曼动物羣的地方不可能精确地确定它的地层位置。可是按成分來說,它比哈普罗夫动物羣年青些,地层位置可能相当于維拉弗朗的上部甚至相当于西欧更晚的一些沉积层。泥河湾动物羣中有 *Equus sanmeniensis*, 与它形态近似的馬化石在亚当动物羣也有,跟它在一起的动物化石很象是塔曼动物羣中和西欧維拉弗朗期后的地层中所知的欧洲 *Equus süssenbornensis*。維拉·格罗莫娃在一本专論 *Equus* 属发展史的巨著中曾指出, *Equus sanmeniensis* 和 *Equus süssenbornensis* 很象維拉弗朗和哈普罗夫层的典型动物 *Equus stenorhis*, 可是两者都有一系列的標誌說明这种古老的馬过渡为近代的馬 *Equus caballus*。所以它們可能是 *Equus stenorhis* 起了变化的后代,因为較年輕的岩层里发现了 *Equus süssenbornensis* 这点就被証实了。这些情况都說明泥河湾和下三门层可能甚至不相当于欧洲維拉弗朗的下部,而相当于它的上部,若把維拉弗朗层列为第四系,那显然也应把泥河湾和三门层属于第四系。

我認为对这个問題沒有权利更詳細地来談論了,因为实际資料我还没有仔細了解。在这方面,当然应该首先考虑裴文中教授的意見,以及研究过泥河湾层的专家袁复礼教授的意見。最后我只想讲讲几点期望。

目前在苏联已开始专门研究新第三系与第四系之間的交界岩层,以便可以給两者之間的分界提供充分根据。非常希望中国科学院第四紀研究委员会与苏联科学院第四紀研究委员会对此問題进行合作。中国境内在这方面可作为最主要的重点之一。这是由其地理位置所决定的。通过中国的剖面可以把欧洲与印度和印度尼西亚联系起来,在这些地方曾找到过据已知为最老的人类遗体。在中国也有根据可以找到比北京猿人更早的人类化石。泥河湾和三门动物羣中有一些化石与欧洲維拉弗朗,以及印度錫瓦里山脉的已知剖面中找到的化石有共同的地方。因此,苏联的地质学家和古生物学家对中国的这些实际材料发生兴趣就不难理解了。同时苏联地区可作为联系中国与欧洲的一个桥梁,而欧洲的剖面,由于历史造成的原因,已是对比的标准。在欧洲,也包括俄罗斯平原在內,广泛发育有冰川沉积,冰川外围的剖面也可与其对比。因此,同时研究中国和苏联的剖面以及

共同研究这两个国家发现的动物羣化石，無論对中国科学家还是对苏联科学家都将带来莫大的好处。我希望这样的合作将在我們之間实现。

【周超凡譯 錢競陽校】

河南陝县三門峽第四紀冰川遺跡

李 捷

(水利电力部勘测設計总局)

我国第四紀冰川遺迹,早在 1922 年已被李四光教授在山西大同及河北沙河县太行山东麓发现了带冰川刻痕的砾石。以后又于 1931 年夏,在江西庐山发现了第四紀冰蝕地形及冰磧层等,这是我国地質史上一个重大的貢獻。从而引起了地質工作者的很大注意,此后关于第四紀冰川迹象的报导,常有所聞。截至現在所知道的第四紀冰川遺迹,在我国境内分布很广,南至两广,北及内蒙,东抵江浙,西达川西,在这个范围内的山岳地带或邻接平原的山麓地区,常常可以看到第四紀冰川停积物,冰蝕地形和有的基岩面上見有冰川刮痕等。

1958 年 11 月因公到三門峽,得到三門峽地質勘探总队的协助,由該队夏其发、孙翠玉两同志同到野外作了概略的觀察,所見地質情况,簡介如下:

一、三門峽位置及地形

三門峽为黄河中游一段峡谷,位于中条山南麓,北緯 $34^{\circ}45'$ 及东經 $111^{\circ}10'$ 。1958 年 11 月中旬,河水位高程为海拔 280 米,北临山西平陆县界,西南至隴海路三門市車站直距 10 公里。三門市东至郑州 297 公里,西至陝县直距 6 公里。

三門峽一带在第三紀以前为介于秦岭及中条山之間的古盆地,广泛的沉积了第三紀厚达千米,而含有石膏矿层的紅色砂頁岩层,今已成为海拔五六百米高的山岳地带。黄河自西而东,橫貫其間,至三門峽的上口,即由南 80° 东的流向,急轉为南 15° 东的方向,进入峡谷,过中流砥柱出峽口,复轉为南 75° 东的方向,东流入海。峡谷寬約 400 米,长达 1 里余,其中由閃长玢岩构成的小島有五个,峡谷上段,左为神島,右为鬼島,分水流为三股。在这两个橫拦河谷的小島下游,相距約 300 米处,又有三个小島,左为梳粧台,中为张公島,右为中流砥柱。鬼神二島之間为神門河,即三股水流中的主流,流量流速均大。1958 年 11 月 22 日,河水全流量为 1710 秒公方,占全流量百分之 70 以上。鬼島之右为鬼門河,神島之左为人門河。就各小島的高程来看,除中流砥柱較低外,余皆差不多在同一高程的侵蝕面上,約在海拔 291 米内外。自三門峽大坝浇筑以后,峡谷地貌完全改观了。

二、三門峽峡谷地質概况

三門峽峡谷地段,主要由閃长玢岩所构成,次为石炭二迭紀煤系及第三紀紅色砂頁岩

层。閃长玢岩以岩床形状侵入于石炭二迭紀煤系之間，厚約 140 米，愈往南厚度漸薄，与其上下的煤系岩层面平行，一致傾向北 25 度东，傾角 15 度内外。根据三門峽地質勘探总队的报告，閃长玢岩以下为石炭紀煤系，其以上为石炭二迭紀煤系。第三紀紅色砂頁岩层在峽谷地段不整合于石炭二迭紀煤系以上，傾向北 50—60 度西，傾角 20 度，显然受了喜馬拉雅运动的影响。

在峽谷以上，由黄河北岸神庙沟和南岸大安村往西即入于第四紀三門系的分布地区。三門峽地質勘探总队对于三門系的岩层划分，曾由下而上，分为五层。第一层为灰白色鈣質胶結的砾石层，不整合于第三紀紅色砂頁岩层以上，以見于后三門岭及黄底河的上段最为清楚，厚自数米至二、三十米不等。就其所含砾石种类来看，各处所見，有所不同，在后三門岭所看到的，該砾石层的底板高程为海拔 480—500 米，所含砾石为来自中条山的片麻岩、片岩、石英岩、石英砂岩、砂質灰岩、以及玄武岩、輝綠岩、玢岩等类岩石。砾石分选程度很差，大小混雜，砾径由几厘米至六、七分米不等，多为圓稜形状。在东坡沟所見，胶結情况与后三門岭者相仿，但所含砾石則多为石英岩、灰岩等。片麻岩及火成岩类的岩石則不多見。

第二层不連續于第一层以上，这种不連續在东坡沟海拔 450 米的高程处及黄底河上段，都很清楚。該层下部为淡黄紅色泥質和鈣質胶結的砾石层，由下而上，逐漸轉入以淡黄紅色砂質粘土层为主，間含薄砾石层透鏡体。

第三层与第二层的接触关系未曾清晰的看到，但其所含岩层，則不相同，主要为灰、黄或灰白色砂层，間夹灰、灰綠、淡灰紫色砂質粘土层的透鏡体，有时砂层由鈣質胶結如砂岩一样，如見于平陆县境太阳渡北岸。

第四层与第三层的接触关系，也未清楚地看到，但所含岩层以灰、淡灰紫、灰白等色砂質粘土及粘土层为主，間夹灰、黄赭色砂层。就岩性与色泽來說，三四两层，区别不大，似均为湖相沉积，应并为一层。

第五层为砂砾石层，有时含黄、灰色中粗砂透鏡体，相当于席家坪二級台地黄土下的砂砾石层，不整合或不連續于任何較老岩层以上，而且常常不相連續的潛伏于黄土层以下，所謂黄土底砾层者，多半指此而言。

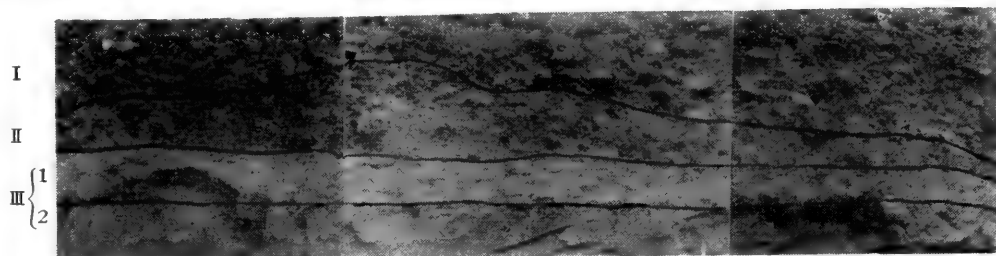
三、泥礫(淡黄紅色砂質粘土和礫石)

会兴鎮以北的水沟东岸，介于三門系的四五两层之間的淡黄紅色泥砾层中，含有不少帶擦痕的砾石。該泥砾层与四五两层的接触关系，各成为不連續状态，相互接触的界綫，甚为清楚，而且岩性也互不相同，其产状及层位見照片 1。

图中 II 系泥砾层，长 9.90 米，两端尖灭，形如扁豆体，中段最厚处，約在 4 分米内外，显然遭受侵蝕作用所殘留者，其底板高程約在海拔 310 米左右，高出黄河水位約在 25 米上下，視其存在情况和岩性，有如下几个特点：

- (1) 泥砾不显层次。

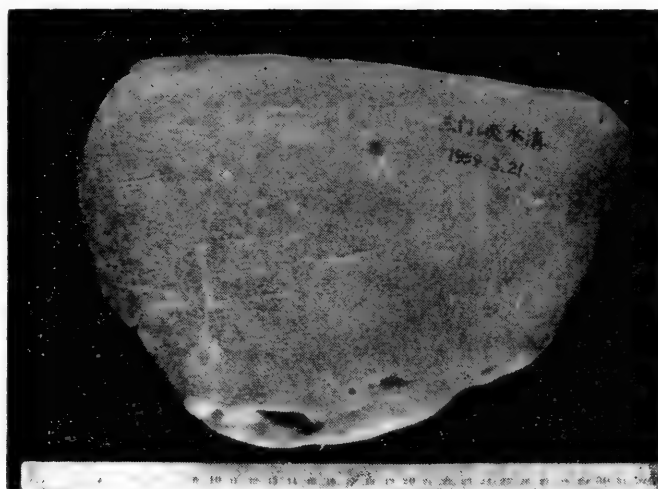
(2) 砾石分选不好,大小杂处,散布于淡黄红色砂质粘土内,很明显是泥中含砾,而不是由泥质灌输于砾石缝隙中者所能比拟。



照片 1 会兴镇水沟东岸

- I—砂砾石层(三门系第五层);
- II—淡黄红色泥砾层;
- III—三门系第四层 {1. 灰黄色砂质粘土层;
2. 淡褐色及淡黄红色砂质粘土层。

(3) 这段泥砾,虽说残留不多,但所含擦痕砾石很多,曾经找得带丁头擦痕砾石,并且见两面和四面带有擦痕的砾石,如照片 2 所示系水沟泥砾中所产的擦痕砾石,照片 3 所表示的系由照片 2 大致放大三倍的擦痕。砾石来源很远,大都半圆棱角,多未达浑圆形状。

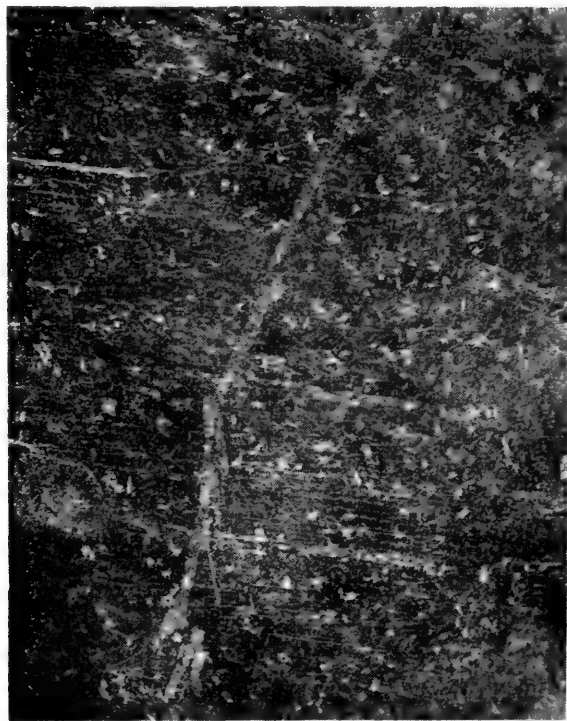


照片 2

(4) 在泥砾中所见到的砾石种类,计有花岗片麻岩、石英岩、石英砂岩、砂质石灰岩、燧石、玄武岩、辉绿岩、玢岩、安山斑岩等。这些岩石都非三门峡附近的产物,多半来自三、四十公里以外的中条山。这样来路远的砾石,而又能与粘土杂为一起,再加上前面所说的一些特点,流石流泥之说,很难解释这种泥砾的形成。

(5) 在泥砾以下的砂质粘土层(如照片 1 中三门系第四层内的 2 层)中,曾看到有褶皱错动现象,此种现象仅限于在泥砾层以下 1 米多不到 2 米厚的砂质粘土层内而产生。在此褶皱错动的砂质粘土层以下为浅灰色粘土层,则平铺如故,并未受褶皱错动的影响,这一现象,显然既不是地壳动力作用所形成,亦非滑坡石流等作用所能解释。因为发生这种褶皱错动的厚度,影响不大,祇在 1 米多不到两米的范围以内,而且仅限于表皮的一种现象。

(6) 在泥砾层以下,如照片 1 中的Ⅲ层内,介于 1、2 两层之间的接触面上,形成很光滑的磨擦面,这种光滑的磨擦面,具有明显的错动擦痕,在所有约 30 米长的一段露头上,都可完全看到,说明这种情况不是一种局部的,而是一种广泛的现象。同时在褶皱的层面上,也都具有光滑的磨擦面。



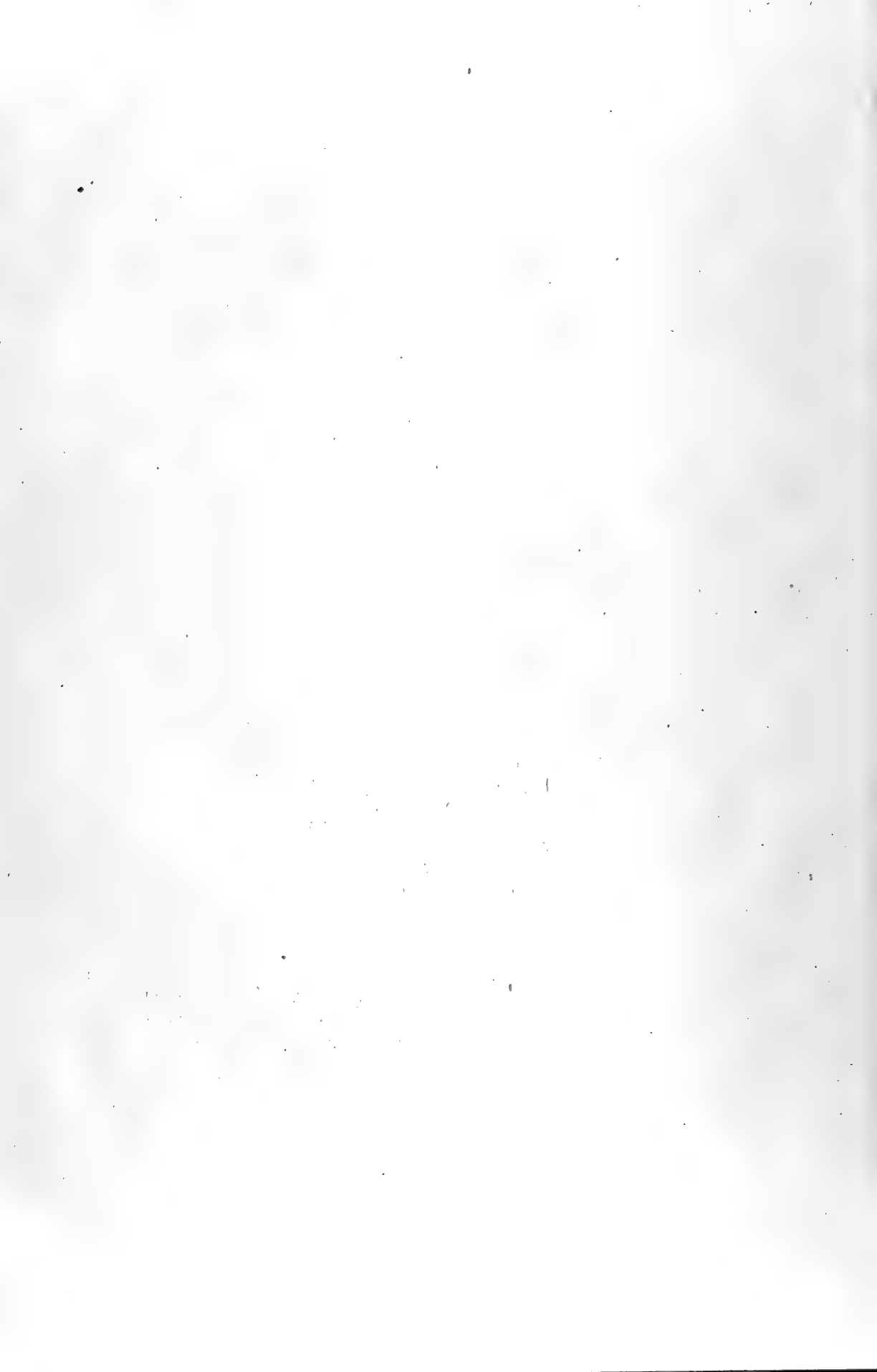
照片 3

综合以上泥砾中的六点情况,分析起来,只有冰川作用才能得到解释。概当冰川运行之时,其以下较软岩层,在近表皮部分,往往会发生受牵引作用所形成的褶皱,这种褶皱,在垂直方向上,是不会及于深处的。今水沟所见泥砾层以下的褶皱,正符合于近表皮褶皱的一种现象。

此外在大安村以西 1 公里处的窑头沟,有与水沟相同的表面构造情况:在窑头沟北头铁道涵洞以南沟东的剖面,曾看到与水沟泥砾相当的淡黄红色泥砾层,介于三门系的四、五两层之间。所谓泥砾层,系由淡黄红色砂质粘土和砾石所组成,位于三门系的第四层以上及第五层以下,残留部分很少,厚祇 3—4 分米。就其层位、岩性、色泽,以及所含砾石种类形状等等,皆与水沟所见者,大体相同。在泥砾层以下的灰白色砂层(三门系第三层)内,也产生了褶皱现象,此种现象,同样也祇是在靠近泥砾层的部分,才有这样的褶皱。褶皱范围,自上而下,也在一、二米的深度以内,但在水平方向上发展得比较远。造成褶皱的原因,应与水沟泥砾层以下产生褶皱的因素相同。

以上两地的泥砾层及其以下之表面小型构造,我认为只有冰川停积及冰川流动,才得以形成,这个看法,可能有些不正确之处,希望读者批评指正。

會 議 討 論 發 言



在三門峽地区观察总结讨论会上的发言

E. B. 桑采尔

一、关于三門系地层的划分

我們在观察期間看到了許多露头,可以作出結論:三門系中不是所有五个层位都象考察队工作人員所划分的,各为独立的地层层位,而是其中某些层位一般不应包括在三門系中,如第五和第四层。

所謂三門系第五层系由河床冲积砾石組成。如果除窰头沟剖面外(該剖面分別另述),那么在其他情况下,这种砾石在黄河第二阶地中也特別发育,并总是位于河平面上同一高度,靠近阶地的内部边缘砾石层逐渐尖灭,并与較古老的沉积层相接触,因此,显而易见,这层砾石层与古老的三門系沒有任何关系,而是第二阶地較年青的冲积层(Q_3)。仅于水沟和会兴沟中,約在同一等高綫水平上,砾石見于三門系内部的内部,这大概是作为把“第五层”划入該系的理由。但是根据观察証明,在此种情况下乃是把不同砾石层混为一談了。

在水沟的剖面中可明显地看到,第二阶地冲积砾石层下具有強烈的冲刷,并位于三門系第三层沉积物之上。这里第三层基本上由泥質岩石組成,但其中也有砾石的夹层,局部于第二阶地冲积层之下,保留有来自夹层的不大的透鏡体。某些人把此种透鏡体作为冰川的或冰水的堆积。关于其真实的成因問題我将在后面談到。現在我只提到,在这些好象“冰川的”砾石层上,第二阶地的冲积(即第五层)产出,二者間具有強烈冲刷。于会兴沟的同一水平上,这种“冰川”的砾石实际上也象砾石层一样分布,但是該砾石层与水沟出露的第二阶地冲积层是有着原則的区別的。这种区別是极实质的。

水沟中第二阶地的河床冲积砾石层,和其他各地所見到的,发现自下而上,自較粗的乃至較細的,成分上有規律的变化。其中出現有含砾石的砂質透鏡体,而于最上部透鏡体經常地全部被砂質所代替。这是所有稳定的大河流河床冲积的典型。一层厚度不大的黄土状岩石复盖在这种第二阶地的河床冲积层上,这一层极可能是同一阶地的河漫滩冲积层。

至于会兴沟中产生三門系内部的砾石层,有时成透鏡状产出,有时厚度变大,有时完全尖灭掉。这是一种不稳定的层位,而且是不固定的夹层,其上下均产有一般的三門系第三层的沉积物。在第三层中砾石的透鏡体和夹层在不同的水平上是完全常見的,如东坡沟中我們也看得很清楚。如果要把它們作为特別层位划分,看来是沒有任何根据的。

在水沟和会兴沟中經常第二阶地河床冲积会偶然显示为产在与第三层内部的砾石夹层同一水平上,因此就发生錯誤。还有另一种情况也会助长对它的錯誤的对比,即是会兴沟中第三层位实际上呈水平产出,但其高度到处一样(图1)。其它地方第三层被破坏,傾斜产出,而于第二阶地的水平上,沒有砾石的夹层,其关系就更明显了。那里,除第二阶地以外,所謂的“第五层”是那里也沒有的,并且它就是河流冲积这一点可以很简单的被肯定下来。

这其中也涉及窰头沟,其例子也是这样,从三門系中划分出的第四层是沒有根据的。附上观察路綫中的沿窰头沟的剖面示意图显然是不可靠的。图中沒有估計到沟底很大的纵向坡度,因此层位的高度对比显然是不对的。如果把这缺点改正过来,那么窰头沟的纵向剖面大約就和我在图上所描的形式一样(图2)。

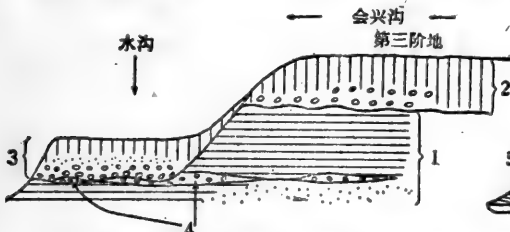


图1 水沟和会兴沟剖面关系示意图

- 1——三門系第三层; 2——第三阶地的砾石和黄土;
- 3——第二阶地的砾石和黄土状岩石; 4——所謂“冰川”的砾石。

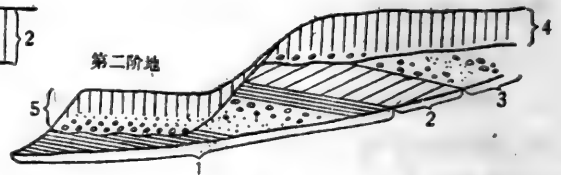


图2 窰头沟纵向剖面

- 1——三門峡第三层岩石,上部含砾石层; 2——根据三門峡队的示意图中第四层的碎石、砂质粘土;
- 3——属于三門峡队的示意图中“第五层”的砾石层和砂质(砾岩和砂岩); 4——高阶地的砾石和黄土;
- 5——属于三門峡队“第五层位”的第二阶地的黄土状岩石和河床砾石。

这里三門系的岩层呈傾斜产出,且第二阶地的河床砾石复于其上,不仅間有冲刷,而且具有角度不整合。所以三門峡队的工作人員于此种情况下,沒有把它們与产在他們所划分的第三层中的砾石夹层联合在一起,虽然后者也完全类似于水沟和会兴沟的“冰川”砾石。然而,第二阶地的砾石层仍被他們与产生同一剖面的所謂“第四层位”之上的紧密胶結的砂和砾石(較精確一些应为砂岩和砾岩)划入“第五层”中,但是,在我們的图中很明显,类似的結合完全是不可能的。产在“第四层”之上的砾石和砂与三門系的其他层位成整合成层,且与它們一起受破坏。相反地,第二阶地的河床砾石不整合于三門系之上,完全未受破坏,且很明显地是属于第三层的岩石。这完全是不同时代的形成物。

至于“第四层”和上复的砂和砾石,把它們作为独立的地层层位来划分是沒有根据的。这是由于比較窰头沟和东坡沟的剖面而产生的。

这两山沟互相平行,距离不远。但“第四层”仅在窰头沟有,而于东坡沟的同一水平上则为第三层位的岩层,由砂和泥质岩石的互层組成。此互层属于山沟的上游含有砾石的夹层和透鏡体。窰头沟中“第四层”厚度很不稳定,在沟的上游,于紧靠属于老第三紀的三門系的地方,其可見厚度不少于15米。总厚度达200—300米。向西于山沟膝曲的地方減薄至8米以下。假設剖面繼續延伸至东坡沟,那么“第四层”应全部尖灭掉,不能伸延至

后者。而上复的砂和砾石同伏于“第四层”下的“第三层”的岩石相接合(图3)。所以“第四层”仅是第三层中的透鏡体,一般为局部的分布。

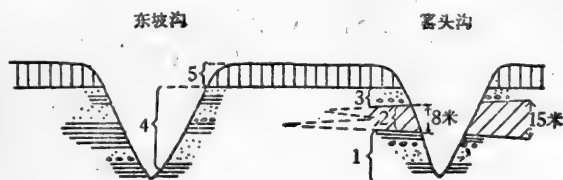


图3 东坡沟和窑头沟剖面关系示意图

1——窑头沟中的“第三层位”; 2——窑头沟中的“第四层位”; 3——窑头沟中的“第五层位”; 4——东坡沟中的“第三层位”; 5——黄土层岩石。

如果注意到“第四层”的岩石成分,那么这个結論就更为明显了。窑头沟中的“第四层”由紅褐色粗粒砂质粘土組成,含細粒碎石和碎石透鏡体,及滾圓不好的砾石。垂直裂隙出現較好,顏色和地表腹足类貝壳的存在都說明岩石为陆相形成。这一切都无疑地說明,我們这里所見到的是洪积类型的沉积,是从前由老第三紀和更古老的岩石組成的一个高地可冲出的古老的山沟冲出錐的堆积,当时这个高地在窑头沟上游地区曾控制着沉积三門系的盆地,窑头沟的“第四层”也并不例外,如同三門系的洪积相一样,有时在某些地方沿盆地的边緣,与冲积层与部分湖相砾石,以及同一盆地内部第三层的砂及粘土沉积同时形成。距窑头沟不远,至东坡沟的地方,此种洪积相的透鏡体漸尖灭,沿走向被第三层的一般岩石所代替,接着为复盖于其上的“第五层”的砂和砾石,窑头沟的上游实际上是东坡沟第三层上部的类似物。換句話說,窑头沟中出露的整个三門系的岩层,应与第三层对比,这里把它們作为特别的第四和第五层划分出来是沒有根据的。

至于其他地方的“第四层”,也和那里一样,对该层的存在是有很大的疑問的。当然由于我們观察的时间太紧促,我不能以同样的資料作为論証所有参观过的地点的根据。但是我有一种极牢固的印象,即在不同的地方,以同样一个名称划分着完全不同的东西,如张峪沟剖面中,把伏于黄土层下并与“第三层”的砂质岩系紧密有关的泥质岩石作为“第四层”划分出来。根据浅綠色砂质粘土夹层的存在和其他沼泽化的痕迹,該层非常类似于第三层内部常見的同等岩石的透鏡体,并可能为此种透鏡体之一。我想,把它作为特别一层划分出来是沒有根据的。至于黄底河的下游,那里推测属于“第四层”的沉积,相反地却与黄土层有很密切的关系。我認为,这里其大部分亦为到处广泛发育于黄土层的下部中的洪积相。換句話說,这可能是較年青的沉积,且与三門系沒有任何关系。該岩层或从顏色上看或从坚固程度上看与窑头沟的“第四层”都不相似。

所以,我認为無論是第四或是第五层,在三門系中划分出来是沒有根据的。其中一部分沉积一般是比較年青的,或为第二阶地的河床冲积层,或为黄土层下部的洪积层。其中另一部分沉积实际上为第三层的組成部分,是局部的冲积和洪积相。有充分的根据說,三門系中只能划分为三层;相当于三門峡队的图中的第一、第二和第三层,虽然某些地方其

間也有冲刷的痕迹,但是此种冲刷作用純为局部的岩相内部的。在第二层中与第一层相似的砾石和砾岩的存在,及在第三层中有类似于第二层(即所謂“第四层”的沉积),岩相的存在說明三門系的整套岩层是一个,且其个别部分的年代沒有很大的区别。

二、关于三門系沉积和黄土层的成因

三門系第一层由滾圓很好的,不規則(透鏡状)层状砾石組成,含砂的夹层,这些沉积物現在已胶結为砾岩和砂岩。砾石无疑是从远处搬运来的,与这一层大面积分布的同时,上述标志明显地証明,这是湍急的和水量充分的水流,是河流的沉积层。根据本身的结构,整个这一层好象山麓傾斜的冲积砾石平原的堆积。关于其湖相形成的意見这里是完全沒有根据的,因为于湖中不可能形成由远处搬运来巨大的碎石組成的类似砾石层。在北京的发言中我也談到对其冰川形成的可能性的怀疑,那特别是为李工程师所坚持的。現在我彻底相信这不是冰川形成的,而是河流类型的水成沉积,該沉积是非常典型的,其中带有擦痕的漂砾的出現是不可变更这个結論的。正如我說过的那样,擦痕也能在水流的漂砾上出現。第一层中个别很大的漂砾的存在也是同样地可理解的,当洪水湍急时,特别是泥石流急流时,河流就能把直径达数米的巨块搬运到很远的地方去。山沟中的临时河流能这样搬运是很少的。当我们作观察旅行时,就已很容易地相信这种情况了。在东坡沟的上游,窑头沟和黄底河的上游地方,我們看到第一层位砾石中的巨砾直径达2—2.5米,此种巨砾順山沟河床由基岩露头处被搬运到100—150米远的地方。而且在河床中于距基岩露头300—500米的地方也見有直径达1—1.5米的巨砾。

关于第一层砾岩是冰川形成的,那也是沒有根据的。应该总的指出,冰川沉积也是河流沉积,然而是由溶化冰川供給的河流沉积的,只有当有冰川存在的証据时才可与一般冲积来作比較,而目前这种情况下是沒有任何东西証明冰川的存在的。

第二层很明显的是由洪积形成的岩石組成,即临时性水流近河口处的冲出沉积,看来此洪流也是由沉积第一层的河流的。那些高地流出。这点从第二层的成分中有类似于第一层的,且看来是巨流的河床中所沉积的砾石和砾岩的透鏡体方面就很清楚。

第二层大部岩石为洪流形成的,还可以用許多事实来証明。第一,大部分为致密的不均匀的砂质粘土組成,含有細小的碎石,并具有明显的层理,其中有不規則的砾石透鏡体。物质的粒度和一般的洪积层中一样,从三門系的填充的盆地的边缘向中心变小,这点在沿黄底河的路綫上看的很清楚;第二,这种沉积明显为陆面沉积,其中有表現相当明显的埋藏土壤层。后者呈現为比較黄色的夹层,含有細小的垂直节理。其下聚集有从土壤中淋滤的碳酸盐,这些可根据岩石的变色和局部結核的存在看出来(图4)。同样于第二层中見有很多細小腹足类,具标准的地表类的形态。近似于 Helicidae,且相似于現在生活在这些地方土壤表面上草丛中的大量見于黄土那些。其唯一的区别是保存者在形式上为內模,而不是真的貝壳。这一切全使我們想象到,第二层是許多切割三門峽盆地周围基岩的山沟和山谷的冲出錐汇合而成的山前裙形的堆积物(图5)。不固定的河床常变换本身位

置,切割着这个迭置的洪积平原,有时也侵蝕到地表中,且組成砾石的透鏡体,具有冲刷作用产生下伏层位之上。与此有关的是第二层中局部建造間的冲刷,而局部于此层和第一层之間也見到(图6)第二层整个由分选較差的砂質粘土組成,形成一致的岩层,且沒有一般的間歇,产在第一层之上,这也是說,为什么某些人确定第一层和第二层之間有不整合的現象,而另一些人认为它們与过渡有关(图6)。

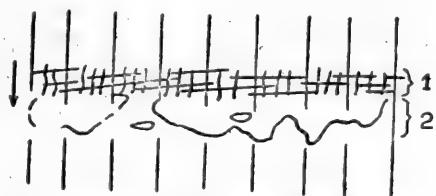


图4 三門系第二层中的埋藏土壤示意图

1层——变暗色和小节理; 2层——变白色和碳酸盐結核。箭头表示 CaCO_3 搬运的方向。

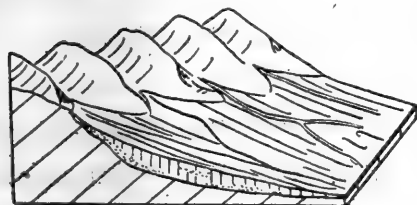


图5 第二层形成条件示意图

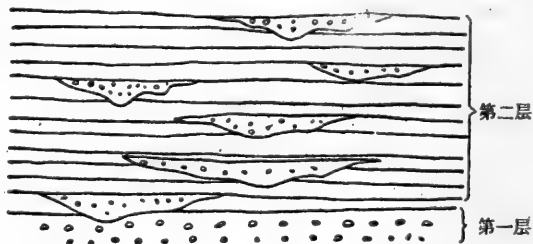


图6 第二层中砾石透鏡体的产状和建造内部冲刷的情况示意图

不必說,这里只有一位同志提出第二层位是湖相形成的想法,这是与事实不符的,且很明显是錯誤的,因为該沉积与湖相形成沒有任何一点共同之处。

三門系第三层位基本上是由河流冲积层組成的。与第一层的区别是在于該层是由流动較慢的平原河流形成的,所以其中的砾石透鏡体仅为局部发育。透鏡体基本上生于三門系填充的洼地的边緣,距洼地周围的隆起不远的地方(东坡沟上游,窰头沟等),此隆起由古老的岩石組成。极可能此种砾石由高地流下的两側支流形成的。在这种条件下也見到洪积-沉积的透鏡体,形式上类似于第二层,且錯誤地划分为“第四层”。于洼地的中央部分,砾石实际上不存在,且为砂所交替。

第三层的砂是大平原河流的典型的河床沉积。关于这点的說明有良好的分选、斜状层理、主要为北西和很陡的透鏡状类型,并有粘土質砾石和球石的存在。后者的生成面有待于查明。

平原河流的河床冲积是于蛇形曲(蛇曲)頂上的河床的側向迁徙过程中形成的,这里河流冲刷着凹形岸,而在相对的一面堆积着由橫向底流带来的砂,如草图(参看图7)上所示,这种砂形成浅滩。于浅滩的下端也和这里一样,水流特别弱。于水位下降的季节,沉淀下来的不是砂,而是粘土或砂質粘土,組成傾斜的一层。在下一一次泛滥时,这一粘土层

又被砂質复盖,这样可以重复許多次。因为河流部分冲刷着已沉积下来的冲积层,所以这些粘土夹层也常常受到冲刷。水流把这些粘土块滚磨为砾石或球石,使它們重新与砂一起沉积下来。这样,这些球石怎么也不能說明有什么一般所說的冲刷作用。它們仅与河床的改变,及与河床改变同时产生的冲积层的聚集有关。

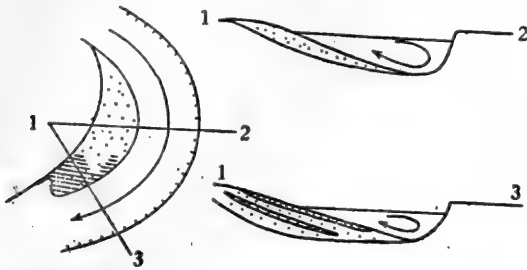


图7 平原河流的河床砂中粘土夹层形成示意图

第三层中除球石和細薄的粘土夹层外,还見有較厚的粘土沉积的透鏡体,有时长达数百米,有时至1—2公里长。其中某些透鏡体有完整的水平层理。另一些沒有明显的层理,但經常含有浅綠色的夹层,为沼泽化和沼泽土壤形成的痕迹。我認为这主要是旧河床的沉积,即河流旧废的河床,改变为湖泊,以及漫滩沉积,后者是于河流冲刷时在河床外沉积下来的。很遺憾,由于時間太短,我不可能对这点作更詳細的論証。我仅要提到,我专门研究过現在平原河流的冲积层,且发现所有这种粘土質透鏡体具有与河漫滩及旧河床沉积相相似。

第二层和第三层之間的界限,我們于黃底河观察到。它給我的印象是一个洪积和冲积的河床相之間明显的界限,沿着界限冲刷的痕迹是清楚的,这是因为在河床底上經常有冲刷作用的緣故,但若从这一事实而确定为某种不整合現象則是沒有根据的。

因为与第三层的形成有关,所以我还提一下 *Lamprotula* 种的軟体动物栖穗的条件問題。我認为这是河生的瓣鳃类,生活于具有相当强的水流的河床中,类似于現代的 *Unio* 种的代表。关于这一点的說明,还有下列事实。完整的 *Lamprotula* 貝壳也見于砾石的透鏡体中,双壳都还保留,而且保存着当时生存的状态——头部向上,腹緣向下。在另一些情况下, *Lamprotula* 的貝壳見于斜交层状的、含粘土質球石的砂中,即于河流河床沉积中。

由于与确定第三层的形成有关,所以我还想在关于三門峽地区第四紀冲积层方面再說几句。考察队所作的剖面上,实际上把所有黃土都划到冲积层中,这是完全不对的。只有河漫滩相的冲积层才可能是黃土状的,因为該层在冲刷时沉积在河床以外,即在河漫滩上,然而經常是复盖在河床砂,或砾石上(見图8)。所以不可能存在有仅被一层河漫滩冲积物所复盖的阶地。其中每一阶地在底部一定有一层砂質或砾石的河床冲积。这种情况特别是涉及到象黄河这么大的河流阶地。在第二阶地上的河床冲积,我認为这是錯誤地划分为“第五层”的砾石层。我們沒有研究过較高的

因为与第三层的形成有关,所以我还提一下 *Lamprotula* 种的軟体动物栖穗的条件問題。我認为这是河生的瓣鳃类,生活于具有相当强的水流的河床中,类似于現代的 *Unio* 种的代表。关于这一点的說明,还有下列事实。完整的 *Lamprotula* 貝壳也見于砾石的透鏡体中,双壳都还保留,而且保存着当时生存的状态——头部向上,腹緣向下。在另一些情况下, *Lamprotula* 的貝壳見于斜交层状的、含粘土質球石的砂中,即于河流河床沉积中。

由于与确定第三层的形成有关,所以我还想在关于三門峽地区第四紀冲积层方面再說几句。考察队所作的剖面上,实际上把所有黃土都划到冲积层中,这是完全不对的。只有河漫滩相的冲积层才可能是黃土状的,因为該层在冲刷时沉积在河床以外,即在河漫滩上,然而經常是复盖在河床砂,或砾石上(見图8)。所以不可能存在有仅被一层河漫滩冲积物所复盖的阶地。其中每一阶地在底部一定有一层砂質或砾石的河床冲积。这种情况特别是涉及到象黄河这么大的河流阶地。在第二阶地上的河床冲积,我認为这是錯誤地划分为“第五层”的砾石层。我們沒有研究过較高的

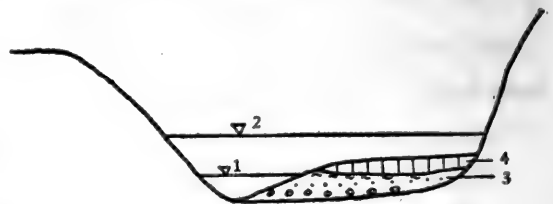


图8 河谷中冲积层結構示意图

1——低水位; 2——洪水水位; 3——河床冲积层; 4——河漫滩冲积层。

阶地,但是我相信,如果这真的是河流阶地,那么其上而于黄土之下应该有河床冲积层。黄河的许多阶地仅由单一黄土组成,这是不可能的事。

接着,我应当指出,大部分的黄土又不是河漫滩冲积,河漫滩冲积只能沉积到洪水为止,且经常其厚度也有限。河漫滩冲积的厚度达70米,这也是不可想象的事。河漫滩冲积只可能是黄土状岩层的最下数层,即复盖在黄河阶地的河床砾石层和砂层之上的。于阶地范围内,大部分的“黄土”层其实一般不是由单一的黄土组成的,岩层中含有当地基岩的碎石和滚圆度很差的砾石的透镜体和夹层,这无疑地为切割山坡的山沟近口的搬运物,即洪积物。黄土层的这些下部洪积层为陆成类型,含有大量的同一种地表腹足类的贝壳,这些在现在也还栖栖在这个地方。

向上,黄土层已由较一致的成分组成,分选很细,纯为黄土类岩石,并含有一些出现完整的埋藏土壤层。这种岩层上升到河谷的高坡地上,形成典型的坡积裙且仅存在于地形的高点。根据沉积的方式,无疑的这是坡积物。埋藏土壤的存在说明这里坡积物是由几个时代生成的,具有符合于埋藏土壤沉积的间歇性,所以可以推测到,甚至复盖在黄河最高的阶地上的黄土成分中,也有比该阶地年青得多的层位,直至 Q_3 为止。估计阶地中整个黄土层是在一个时代形成,并把它作为一个成因来记载,这是完全不正确的。所以张伯声教授也是不对的,他认为第五阶地上不可能有 Q_2 或 Q_3 时代的黄土。相反地,这里被埋藏土壤所隔开的上部层位的黄土,极可能是相当年青的。

于是,研究三门峡地区的第四纪沉积的最主要任务之一,应该认为是拟定黄土层的地层,靠深入研究其产状、成分,特别是靠研究埋藏土壤的方法。否则,黄土的成因问题就不可能全部解决。在匆忙的观察中,我能够顺便看了一眼三门峡系的剖面。观察表明,要解析三门峡地区黄土的产生,从其岩层中冲积,洪积和坡积各变种的存在来论证还是不够的。看来,问题是相当复杂的,我想提到与此有关的一些事实。黄河的右岸上,未受黄土复盖的仅是面积很小的高山丘的顶部,山丘为石炭纪石灰岩组成。山顶之下的山坡上,现在竟出现黄土,其厚度沿山坡急速增大。这种是坡积层所特有的。但是由于冲刷当地基岩风化的产物,并不能产生这种坡积黄土。无论是基岩的成分,或是面积很小的露头,都不可能保证这么厚的、纯为黄土的坡积物的聚集。所以发生了黄土的原始物质产生的问题。看来,在相当程度上此种物质不是当地的,而是远处搬运而来的。在分水岭高点上这种物质搬运来的方式还不明确。但可能为风搬运而来的。

黄河左岸上,在研究复盖于所谓“第五阶地”上的黄土时,也会产生同样的问题。于深洪中出露很好的结构,说明这实际上并不是真正的阶地。从其成分上我没有见到河流冲积。该阶地由黄土层组成,其下部具有洪积物的外表。我认为这是一个古老的,由北部山麓倾向于黄河河谷的倾斜洪积平原。但是复盖于其上的年青的黄土层从产状上不可能为洪积层。

“第五阶地”的表面受深洪所切割。然而这些冲洪不是直接切割到这一表面上的,此地为宽广的低地所围绕。这些低地是古老的侵蚀洼地,其底面受到现代冲洪的切割(图9)。

埋藏土壤下降至广阔的谷前低地的地方,又昇向山谷间的分水岭,同时也保留在冲洪的范围内。这种情况在露头上可直接见到。因之其底部受现今冲洪所切割的侵蚀洼地,已于土壤和划分开土壤的黄土层形成时就已存在了。既然如此,则那些从北面流出的溪流,当时只能沿侵蚀洼地和洪积层的底部流动,在分水岭上不可能有洪积物沉积下来。但是,黄土不能以坡积的方式沉积在埋藏土壤之上的分水岭上,因为没有这种冲刷的来源。由此又产生关于大部分黄土是风成作用形成的意见。

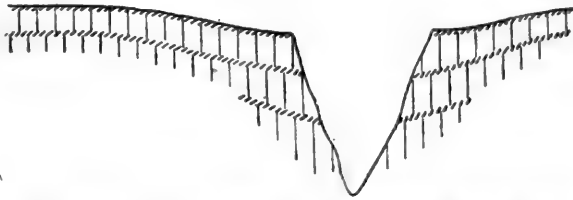


图9 黄河左岸“第五阶地”上的黄土和埋藏土壤的上部层位的产状和山谷结构示意图

三、关于三门峡系的时代

上面已经说到,三门峡中只能划分三层,相当于三门峡地质勘探总队的图中第一、二、三层。其中最主要的是第三层,为典型的冲积层。而三门峡队的图中第四、五两层不能认作为独立的地层。其中错误地把第三层的部分洪积相,部分不属于三门峡系的,较年轻的沉积物结合在一起了。

三门峡系第三层为一单一的岩层,其中没有任何作为较详细划分地层单位的根据,这点在张峪沟剖面中在相当程度上也是如此的。我不同意裴文中教授的看法,他把张峪沟中划分出三门峡系的两个分层,并认为是相当于 Q_1 和 Q_2 。无论是从岩性上,或从古生物上,都没有这种根据。从岩性上,张峪沟剖面是完全一致的,其中也没有间断,也没有不整合。根据裴文中教授材料,下部具有泥河湾外貌的哺乳类残骸: *Euctenoceros boulei*, *Prasiphneus*。

我记得,黄万波同志曾经讲过,在这几层中或类似这种层位中也曾找到 *Stegoden* 的化石。

但是,张峪沟剖面的上部,从动物化石上,实际不能与下部相对比。从其中所找到的哺乳类残骸 *Hyaena* sp. 和 *Elephantidae* gen. et sp. indet 都不能说明其年代。因为没有经过准确的鉴定。 *Equus sanmenensis* 也见于泥河湾层中,至于剖面的下部中没有发现到,那可能是偶然的。至于在剖面的下部没有发现到 *Euctenoceros* 的残骸,那可能也是偶然的。可能作为剖面上部较新的年代唯一的论据,是 *Elasmotherium* 的发现。然而,这是局部的种族,对地层上的意义到目前为止我们还不清楚。在苏联已知 *Elasmotherium* 有两种,其中有 *Elasmotherium caucasicum*, 见于哈普洛夫斯克层和达曼层中,亦即并没有提到 Q_1 以上。 *Elasmotherium sibiricum* 也已知于 Q_1 中,但是,还少数见于 Q_2 中。至于 *Elasmotherium peii* 属于这二者之哪一种,那就很难说了。所以其存在怎么也不能当作中

更新世地层的年代的証据来看待。

总结中必须得出結論，整个张峪沟的剖面是单一的，且实际上应作为相当于泥河湾层来研究，泥河湾层完全正确地作为类似欧洲的維拉弗朗层来研究，因为二者从动物化石上极近似。于是三门系第三层的年代应根据与泥河湾层和欧洲的維拉弗朗层的相似性来鑑定。不久以前，維拉弗朗层曾被認为是上新统的最上部。然而，从1947年开始，所有西欧地質学家把維拉弗朗层划入下更新世下部(Q₁)。显然，三门系的第三层也处在类似的地层位置。

至于該系的第一、第二层，其年代問題更不固定。从上述中可知，这两层从年代上与第三层不会有显著的区别，因为它们与第三层之間沒有任何巨大的間断。但是很可能，这两层稍比維拉弗朗层和泥河湾层老些。說明这种可能性的是，这里有于第二层中发现 *Hipparion richthofeni* 殘骸，具有上新世外貌的形态，实质上与維拉弗朗层中所見到的巨大的 *Hipparion* 有区别，后者与 *Equus stenonis* 一起存在。然而应该指出，单就发现一种 *Hipparion richthofeni* 的殘骸这本身是不能完全解决問題的。我們現在对这一三趾馬組在亚洲的垂直分布知道得还不够，如果对欧洲地区，我們可以相信，与其相似的小形 *Hipparion* 不超过上新世和更新世的界限，那末在东亚地区可能是另一回事。目前不能否認这样的可能性，即这里此种小形态可能保存的較晚一些；即于第四紀初期，为了得出比較肯定的結論，必須提出补充地細心地收集化石形态資料，以及对它的詳細研究。

至于三门系与周口店层的关系問題，我觉得肯定周口店是属于中上新世，如裴文中教授这样做是未必可能的。周口店层中也已知有 *Equus sanmenensis* 的形态，极近似于欧洲的 *Equus Süssenbornensis*。后者已知于下更新世中(恭茲民德期或民德期)。所見到的 *Rhinoceros mercki*，在欧洲也是作为下更新世保存下来苏联基洛斯普尔組(тиропольский комплекс)。这里也可以引用一些其它的形态，近似于或是与欧洲恭茲民德期和民德期共同的形态。中国猿人 *Sinanthropus pekinensis* 本身是人类极古老的形态，还非常相似于爪哇猿人 *Pithecanthropus*，且比尼安德特人 *Homo neanderthalensis* 較原始得多，后者是欧洲晚期阿舍利和穆斯捷尔文化(поздне-ашельская и мустьрская культура)的占有者。在苏联欧洲部分，于最大(聶泊尔)冰期的冰磧层之下，发现了穆斯捷尔遺址，即在相当于西欧的民德里斯或里斯期的层中发现。这說明 *Homo neanderthalensis* 已于中更新世就存在了。所以极可能是比較原始的 *Sinanthropus* 有較老的年代。根据这些理由，我觉得周口店层属于下更新世上部(Q₁)是比較自然的，即認为是相当于欧洲的恭茲民德和民德期。

如果是这样的话，那么三门系第三层的上部也极可能与周口店层的下部相当(比如相当于猿人洞沉积的第十三层)。当然，这可以通过对化石形态詳細的研究，及把它与苏联和西欧的形态作精細的比較，即可解决。

四、关于三门系的構造

三门系的产状表明，本系填充于巨大的构造洼地，南面和北面为隆起所包围，这些隆起由震旦紀、古生代和老第三紀的岩石組成。看来，洼地是东西向拗陷的延續部分，附随

于秦岭北麓和具继承性的现代渭河河谷。这一洼地的下降无疑是伴有沿两翼的断裂产生,后者引起了断层的形成。这种运动在某种程度上继续至三门峡系沉积之后。与此有关的有一些不大的阶状断层,我们见于洼地边缘的本系层位中,无疑地,洼地的拗曲也引起了三门峡系整个向洼地的中心倾斜。然而,由此必须注意到两种情况:

第一,三门峡系的岩层向被它所填充的洼地中心倾斜,一部分可能不是由于构造所引起的,而是由于沉积物的原来沉积条件。特别是第一和第二层,如上所述,第一层由山麓倾斜砾石平原沉积类型的砾石冲积层组成。类似的平原经常为缓倾斜的地表,自高山麓渐向临近的低地或山间凹地下降。此种山麓砾石平原的坡度可能达 $3-5^{\circ}$ 。相应地沉积于其上的砾石层也具有同等的原始坡度。还有洪积层裙的表面也可能具有较陡的坡度。第二层和误划为“第四层”的第三层的洪积相是在这种条件下沉积的。于是,现在所见三门峡系的岩层倾斜度一部分,于一定的地方可能完全是原有的,而不是总与晚期构造破坏有关。

第二,甚至于岩层比可能原有倾斜还陡的地方,也不能确定这些破坏仅是三门峡系聚积以后所产生的运动引起。相反地,更有可能,岩层的坡度与本系的聚集同时产生。应该了解到本系沉积在不断下降的构造洼地中,洼地的轴部比起边缘来,受拗曲较强烈些。极可能,岩层在由下部向上部层位过渡时岩相成分的改变亦与此有关。同时,在本身形成之后,这一洼地是比较狭小的,且全被由周围高处而来的巨砾所占据。接着洼地渐扩大和加深,以致使巨大的冲积锥和洪积裙的外围部分只达到其中央部分。冲积锥和洪积裙的外围部分是由比较细碎的,主要是砂质粘土物质组成(第二层)。极可能于洼地的中心,它们从岩相上应过渡到冲积相和湖相,现在位于黄河水位以下,且不利于在自然露头中观察到。最后,于沉积第三层时,洼地扩大和加深到其大部分,被砂质冲积物所占据,仅沿边缘地带,某些地方沉积有所谓“第四层”沉积物类型的洪积山麓相和由两侧山谷搬运来的砾石。显然这时周围的高度已受到强烈的剥蚀破坏作用而降低,且已不再提供象以前那样的粗粒物质。当然,我所叙述的概念是工作中的假说,但这一假说,从我的观点来看是最可靠的。我试用图式来说明这一点(图10)。

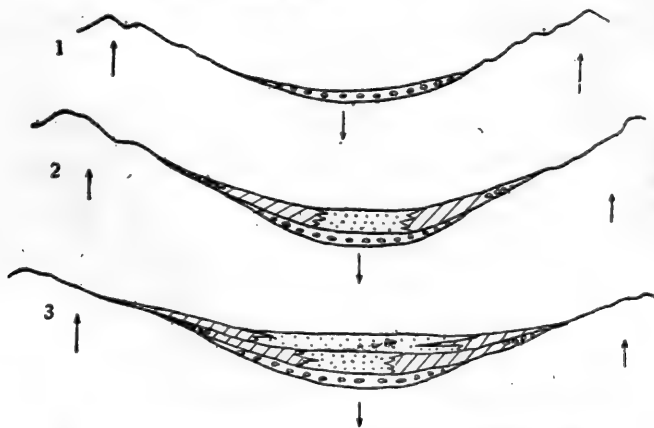


图10 三门峡系堆积和构造洼地发育的假说性示意图

1——第一层时期; 2——第二层时期; 3——第三层时期。

对于有关三门系问题的意见

刘国昌 曹冠娥

(长春地质学院)

大会在三門峡閉幕后,我們又在那里工作了两天,目的在于观测黄土层的分布与变化情况,以及了解与水库坍岸有关问题,同时也想借此机会进一步了解三门系与黄土层的关系。因此去高庙山观测了黄土剖面,并从会兴镇所在的三级阶地面下到会兴沟里。从这两处,我們看到了老黄土与2层(依据三门峡地质勘探总队的命名,下同)和5层(插入三级阶地中的5层)关系,因此,又增加了我们对“三门系”的一点认识。那么这个意见便成为刘国昌同志在大会发言的补充和修正。现在谈以下几个问题。

一、对几种地质现象的认识

1. 地层的成因类型及岩相变化

根据在黄底河及东坡沟所见,1层主要为洪积成因,根据在黄底河、神庙沟及东坡沟所见,2层也为洪积成因。

3层主要为河流成因的砾石沉积相,其次为湖泊成因的亚粘土相。4层为洪积成因,具有自沉积边缘向中部砾石层减少、粘土层增多的岩相变化。

根据在石板沟、神庙沟及黄底河所见,3层向沉积边缘分叉,与4层相互穿插且逐渐尖灭如图1所示。这是两种成因类型的岩层同时沉积的结果,不仅是简单的岩相不同。

三门峡队的5层包括复杂的内容,在窑头沟里边显然可属于4层范围内,为洪积成因;窑头沟口东侧部分可能属于二级阶地底砾石,为河流成因;在水沟、会兴沟、东坡沟所见,我们认为连续展布于三级阶地下,但非阶地的底砾石层,属河流成因。

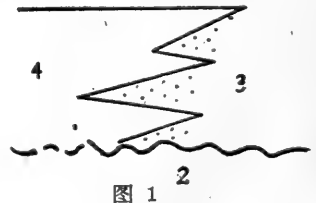


图 1

2. 1—5各层间的关系

在东坡沟中所见,1层与2层间有一显著的侵蚀间断面,但在神庙沟及黄底河此间断不显著,同时看到有间断的地方上下都为洪积的砾石层,故认为此间断属于局部性质。3层与2层间普遍有一侵蚀间断面,且呈轻微的不整合现象,如在东坡沟、神庙沟及黄底河所见,我们认为这不能单纯以相的不同所致来解释,应属于构造变动影响。4层与3层为

同时沉积的两种成因的沉积物水平交错关系,但当3层尖灭以致4层与2层重迭时,则中间关系因未详细观察而不得知。插入三级阶地下的5层与3层间在有的地方呈一轻微的不整合关系,但与以上的老黄土层成连续关系,如在会兴沟所见。

3. 4层与老黄土层关系

在张峪沟剖面中,3层顶部为细砂,上为灰绿色亚粘土,再上为棕红色粘土质层,后者极似老黄土,但也象4层的一部分。在石板沟4层的顶部也见有一层细砂层,上为灰绿色亚粘土,再上也为黄土质土。因此,我们认为4层一部分即顶部有极大可能属于老黄土,其界限可能就在细砂层的底,但需指出细砂层与以下岩层关系,我们并未详加研究。

4. 构造现象

这次我们在1、2层中特别是1、2层与较老地层接触地带,看到不少断层,这些断层一般是属于高角度的正断层,但也有水平错动的断层,如在东坡沟1、2层接触处。这些正断层一般走向为北东,与黄河拗陷带的延长方向平行,4层中也见有正断层,如在石板沟,其走向也是北东。3层具有轻微褶皱,且大体有自北而南倾斜状态,如下图所示。这种现象

显非原始倾斜而系受新构造运动中所发生的断裂,特别是南部断裂影响。

因为这一沿黄河拗陷地段向西即与渭河地塹相联,所以它们的形成是相关的(秦岭北麓大断层确向东延)。渭河地塹的发生开始

是在三趾马红土沉积之初,则此黄河拗陷地段也如此。从此可以推测在1、2层与老地层接触带中的断层以及3层的轻微褶皱主要是基底块断复活影响而发生,亦即新构造运动所产生。换句话说,地塹两侧在1—4层堆积过程中仍不断上升中间相对下降。这样,1—4层的堆积便是在一个后期发育成地塹构造的拗陷区中形成的。

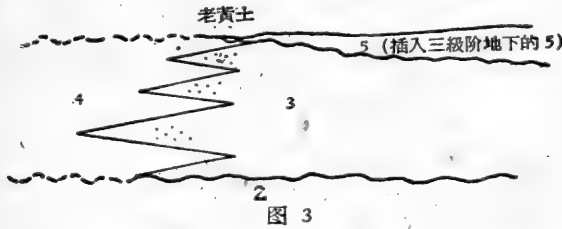
二、三门系的涵义及时代

根据上述现象的认识,我们的意见是:1、2两层应划到一起,作为一系统;3、4两层应划在一起,作为另一系统。2层既产蓬蒂期化石,则其时代应放入上新世,而不需另新命名;3、4两层可名为三门系,但因两层又系不同成因不同相的两层,且以河流成因为主的3层在广大地区存在同时产下更新世化石群,故以三门系专指3层尤为恰当,属下更新世,那么在时间上相当3层的4层便应另给名称。插入三级阶地下的5层因属于老黄土层的范畴,故不能列入三门系中。

三、三门系的上限问题

如三门系仅指3层,则其下限比较清楚,因与2层间有一侵蚀间断面且岩相不同,但

上限究竟在哪里,值得討論。我們在高庙山看到2层直接盖在老黄土层下,中間有一侵蝕間断面,在会兴沟中看到插入三級阶地下的5层向上逐渐过渡为黄土质土层,并夹有砾石层,再上即为典型的老黄土。前已述及,在张峪沟,3层上为老黄土,在石板沟4层上也为老黄土。因此我們认为三門系的上限是老黄土层的底。但老黄土层的底部有的开始就是洪积的黄土质土层,有的开始是河流成因的堆积(会兴沟最清楚),在后一情况下,老黄土层与三門系間的界限清楚(輕微的不整合面),在前一情况下則不清楚(可能由于未詳細观察),特別是有4层分布的地方。据此,可作一綜合示意剖面如下。



四、三門系的沉积环境

如上所述,可以看出1—4层是在一个拗陷区沉积下来的,但所見到的1—2层及4层主要属于拗陷区的边缘部分堆积,3层則属中央部分堆积。

根据在水沟、会兴沟口插入三級阶地下的5层的砾石层中的瓦迭构造及交錯层,和东坡沟2层中的交錯层,指示当时河水流向西北。同时,2层及4层向三門峡谷方向抬高并变薄。这說明在此5层堆积以前或老黄土层堆积以前,此拗陷区向东无出口,亦即三門峡谷尚未形成,当时即使有河流也大体是向西流。也正是这样的河流才堆积了大部分的3层。

根据岩性、成层情况及构造情况,1—4层的沉积是在拗陷区周围不断上升,并在上升中伴生断层的情况下沉积下来的。但3—4层沉积时的气候似較1—2层沉积时的气候为干寒,属大陆性半干旱气候。

总结一句,如三門系指三层,則三門系在陕县三門峡地段主要便是在一个拗陷区的广闊的河谷中,和有时形成的湖泊中,并在一个半干旱的气候条件下形成的。

五、建 議

根据我們对三門系的了解,我們认为尚須进一步解决以下問題:

- 1) 4层与2层間的关系;
- 2) 4层与老黄土层的关系;
- 3) 标准的泥河湾层地点应再詳加分层研究,以便确定如何与三門系对比。

[沈德富譯 丁國瑜校]

对三门峡地区三门系地层及冰碛物研究的意見

李 捷

(水利电力部勘测设计总局)

一、三门峡系的上限与下限問題

根据实际情况,我认为上限应以三门峡勘探总队所定的第四层顶部为其上限。因为第五层主要为砂砾层,有时間夹黄色或灰色中粗砂透鏡体,在会兴鎮水沟所見,此层位于灰綠色粘土层(第三层)以上,并且在第五层与第三层的接触面上,尚有富含刻痕砾石的黄紅色粘土砾石层,这种泥砾层下与第三层之間有显著的侵蝕面,复上与第五层之間也有显著的侵蝕面,而泥砾层的本身,則成为殘缺不整的形态,有如透鏡体一般,最厚处只有48厘米,共看見两块,各长不及10米即尖灭,尽管該泥砾层殘留不多,就其岩性以及上下层的关系来看,显然是一个不同时期的代表层。在窰头沟下段所見,第三层傾向南至南20度西,傾角10至12度,这时候第五层以水平层位复盖于第三层以上,界限十分清楚。此外在会兴沟所見,第五层也清晰地地位于第三层以上。由这些实际例子看来,第五层显然不能与其以下属于三门系的岩层混为一起,因此根据客观事实的存在,认为第五层决不能列入于三门系。

至于三门峡系的下限問題,应以三门峡勘探总队所划分的第一层与第二层之間为其下限。因为在黄底河左岸支沟里,清楚地看到第二层不連續于第一层以上,同时岩性迥异,如第一层为灰白色或淡棕黄色砾石层,胶結物中除鈣质而外,尚有泥质与少量的砂质,曾經找得带刻痕的砾石,第二层为淡紅色砂质粘土层夹砾石层透鏡体。

二、关于第五层的层位問題

在三门峡附近所看到的第五层——砂砾层,不是分布于三门系以上,就是分布于第三紀紅色砂页岩层侵蝕面以上,其底部各高出黄河水位約在二十至三十余米。在三门峡黄河北岸席家坪二級台地黄土层以下,第三紀紅色砂岩侵蝕面以上,相当第五层的砂砾层中,曾經找得带刻痕砾石,此种砂砾层与在窰头沟及水沟等处所看到的砂砾层,岩性层位均相似,各含有黄色及灰色中粗砂透鏡体,只是厚度不相同而已,說明該砾石层成层以后,鮮明的受过了侵蝕剝削的作用,所以与其以上的黄土层是不相連續的。如在渭河以北宝鸡以东臥龙寺一带所見,相当于第五层的砂砾层直接处于古黄土以下,不相連續。又渭河支流的汧河馮家山,在峡口以下約相距一公里内外处的右岸流水沟里,相当于第五层的砂

砾层,清楚的位于相当三门系红色粘土层以上,而伏于古黄土以下。此外就层位与岩性来说,汾河上游的下静游盆地及下石家庄盆地中的砂砾层以及涇河流域大佛寺一带的砂砾层,各处于古黄土以下,其接触关系不是渐变的而是突变的。

总的看来,第五层在黄河流域,就现在所知道的上自刘家峡下至三门峡以及涇渭两流域分布的非常广泛,而且其层位皆处于古黄土层以下,不整合于一切较古地层以上,足见该层是代表一个时期的堆积物,就其所含刻痕砾石来说,虽说证据还欠充足,一时不能肯定为冰水堆积物,但也不可据而否定为非冰水堆积物,应该将此层作为今后研究第四纪分层的目标之一。

会兴镇水沟第五层以下的淡黄红色粘土砾石层(含丁头刻痕砾石),据而判断为非冰砾层,我认为也不恰当。至于第一第二两层,也应进一步弄清它的成因。

姑不论三门系的上下是否有冰砾层存在,但中国大陆上有第四纪冰砾层,已成为铁的事实,建议今后研究第四纪地质,应该特别注意冰砾层在第四纪地层中的层位问题。因为我国大陆上南至两广,北抵内蒙古自治区,东及江浙,西达川西,其间山岳地带,常常可以看到第四纪冰川迹象,桑乾河上的石匣里,在泥河湾层以下,曾经找得带刻痕砾石,而其以上也有相当第五层的岩层出露。沂河上的馮家山也有这一套东西出现。因此我认为研究中国第四纪地质,必须正视第四纪冰砾层在分层上的层位问题。

对三门峡地区三门系划分的几点意见

李 平 日

(山西省地质厅)

笔者过去没有到过三门峡,只因这次会议才有机会到三门峡看了几个三门系的剖面,参加会议过程中又有机会听到桑采尔专家和许多前辈的意见,得益不少。现仅谈谈个人对三门峡地区三门系划分的几点意见,不当之处,请指正。

一、三门峡三门系的分层及成因问题

三门峡工程地质总队贾福海总工程师在这次会议上提出以老第三系以上,老黄土之下的整套沉积物为三门系,并根据他们在三门峡的多年工作,把三门系分为五层(各层的岩性、化石、厚度等详见贾总工程师的报告,本文不再赘述)。据笔者意见,这五层所谓三门系实可分为三套沉积。第一套是不整合地复盖在老第三纪红色岩系之上的第一层(本文所说的第几层均按贾总工程师原来划分的层序),这套沉积的特点是胶结好,成岩程度高,分布广,基本上是钙质胶结的砾岩。第二套是原来划分的第二层、第三层、第四层及第五层的一小部分,这套沉积的特点是胶结较差,成岩程度不高,相变大,有亚粘土层、砂层、砾石层和属于湖相沉积的蓝绿色钙质粘土层(过去称为泥灰岩)等,这套沉积厚度大,达200米,分布也较广,但均在古三门湖靠里部位。第三套是原来的第五层的主要部分,分布范围狭小,只见于黄河两岸支沟的沟口,与第二套沉积为不整合接触。

会上有许多人把第一层和第二层作为一套;第三层和第四层作为另一套,但笔者不同意这种看法。把第一层独自作为一套而不把第二层包括在内,有下列几点理由:

(1) 在东坡沟曾见第二层中含有第一层的巨大块砾,这表明第二层是在第一层固结成岩后才沉积的,即第一层与第二层之间有较长时间的沉积间断。

(2) 东坡沟跌水往北不远处见第一层的断层没有穿过第二层,说明第一层成岩后经历过一次规模不大的构造运动,然后才有第二层的沉积。

(3) 东坡沟见第一层与第二层间有不整合现象。

(4) 第一层与第二层的成岩程度有很大的不同,第一层已固结得很坚实,第二层则还较疏松。

(5) 第一层分布广,北面直达中条山麓,而第二层则仅在古三门湖的边坡偏内部分发育。

认为第一层与第二层应合为一套的同志說，第一层与第二层胶結程度之不同是因为第一层为鈣質胶結，而第二层为泥質胶結。不錯，胶結物之不同确对胶結程度起很大影响，但笔者認為这两层胶結程度之不同，除受胶結物影响外，時間条件是不容忽視的。上述的第一、第二点关于块砾及断层的現象均表明，第二层未沉积前第一层已固結成岩，若非有較长時間的沉积間断，光只为胶結物的影响，那是解释不通的。也有人提出，第二层也有一些胶結較好的砾石层，意图以此否定第一层与第二层成岩程度的差异，但到現場參觀过的同志都会感到，第二层即使偶有一两层砾岩胶結較好，但与第一层比較則仍相距很远。张伯声教授認為第一、二层顏色相似成因相同，表明为在相同气候条件下的沉积，只不过顆粒由粗变細而已，認為它們是一套沉积。事实上，第一层絕大部分为灰白色，第二层则为棕紅色，虽然这种顏色不同与胶結物成分有关，但总不能認為它們顏色相似；第一、二层都是洪积成因，形成时的气候条件也許相差不远，但这些并不能作为确定它們属同一套沉积的根据。更多人提出第一、二层間大部地区无不整合，东坡沟的不整合仅是局部現象，因而認為第一、二层可合而不可分。誠然，第一、二层間的接触大部分地区未見不整合現象，但划分地层也从沒有單純以有无不整合为唯一根据。第一层与第二层虽不是广泛的不整合，但它們之間的界面是清楚的，在野外是很容易辨別的。

反过来，我們也可以从第二层跟第三层、第四层的关系来研究怎样划分更合适。第二层和第四层都是棕紅色亚粘土夹砾石层及砂层，第三层是紅黄色砂、砾互层，夹灰綠色、黃綠色鈣質粘土层（前称泥灰岩）。在神庙沟、石板沟、黃底河均見第二、三、四层为相变关系。順沟往外走，先是見第一层灰白色砾岩不整合地复盖在老第三紀紅色岩系之上，再而是第二层棕紅色亚粘土假整合或不整合地盖在第一层之上，再往外走，見第三层的紅黄色砂、砾互层及黃綠色粘土夹层插入棕紅色亚粘土层中，于是把这层棕紅色亚粘土层分为两层，在紅黄色砂、砾层之上的为所謂第四层，在紅黄色砂、砾层之下的为第二层（如图1）。



图1 1—5层的关系示意图

E——老第三系； 1,2,3,4,5——为三門峽总队划分的第一、二、三、四、五层。

而直到現在，仍无法在第三层尖灭之后的所謂第二层和第四层中找出分界面。如果硬把第二层与第一层合为一套，第三、四层为一套，那么在第三层尖灭而第二、四层无法分开的地方又将如何区分这两套沉积呢？既然第二层与第四层在岩性、顏色等各个方面均无区别，又无界面可作划分的根据，很显然，它們是不能人为的強为分割的。应该承認，所謂的第二、三、四层是一套統一的沉积物，所謂的第二、四层，是較近边坡的洪积物，而第三层是靠近中心部分的河湖相沉积。

有人因为第二层与第三层之間有时見有侵蝕面而把它作为这两层分属两套沉积的証

据,其实,在边坡为洪积而中心低洼处为河湖相沉积的情况下,河流曾稍有侧移而侵蚀了一部分洪积物,然后沉积河流相的砂、砾层,乃是常见现象,这种侵蚀面实不能作为有较长期的沉积间断的根据。

基于第一层与第二层之间有较长时间的沉积间断,而第二、三、四层又是不可分割的一套统一的沉积,因而笔者认为以第一层为一套,第二、三、四层为另一套,是较为符合事实的。

至于所谓第五层,可以分为两部分谈。在水沟、会兴沟内,位于第三层之上的所谓第五层,应该是第三层的一部分,不必另外划作一层。在黄河沿岸出露于沟口附近的所谓第五层,它们明显的是后来套迭在第二套沉积之上的(见图1),笔者赞同把它们作为较新的一套沉积的意见,不再多论。

关于成因问题,会议上的意见是比较接近的,笔者赞同把第一层和所谓第二、四层归入洪积相,而第三层为河湖相的意见,理由就不再重复了。裴文中教授认为第三层主要是湖相而不同意桑采尔专家提出的主要是河流相的意见,笔者以为,从整个三门峡来说,裴文中教授的意见是对的,但在三门峡附近,由于位于三门峡东端收缩的部位,从局部来看,沉积物的韵律、纹理等均明显的表示是以河流相为主,湖相只占次要地位,这并不与湖中广大地区为湖相沉积的事实相矛盾。

李捷和贾福海两位总工程师提出的冰川成因说,似乎现有材料还不足以证明,仅以几块有擦痕的砾石为冰川成因的证据,是缺乏说服力的,况且这几块砾石的擦痕也不一定是冰川所致,即使确为冰川擦痕,也不能单靠这几块“冰川砾石”判断三门峡系为冰川成因。已有许多人对此表示过意见,笔者赞同这些意见,不再重复。

二、三门峡系的名称和时代问题

如上所述,把老第三系以上、老黄土以下的五层都称为三门峡系是不妥当的。三门峡系之名已运用数十年,有保留之必要,而过去是习惯以砂层、砾石层及夹泥灰岩的一套沉积称为三门峡系的。有鉴于此,笔者建议把第二、三、四层(即第二套沉积)称为三门峡系(至于应称“三门峡系”还是“三门峡层”的问题得由地层委员会决定),而把第一层及第五层另外命名。这样既照顾了旧习惯,也便于泥河湾层、太谷层与之对比。

三门峡系及其上下两层的所属时代问题,主要靠古生物专家解决,笔者是外行,提不出什么意见。据现有资料看,似乎可以把第一层放在新第三纪,第二、三、四层(即三门峡系)为 Q_1 , 第五层为 Q_2 。

* * *

山西除晋南地区有三门峡系外,晋北有泥河湾层、晋中有太谷层,过去我们都把它们跟三门峡系对比,现在三门峡系经过近年的详细工作和这次会议的研究,发现了许多新问题,在分层和时代问题上都有许多新看法。我们希望在三门峡系会议的基础上,第四纪研究委员会再组织专门研究泥河湾层及太谷层的会议,解决它们的层位、时代和相互对比等一系列

問題。這工作在生产上是急需的,在科学上也有重大意义,請第四紀研究委员会考虑。

下附各种划分意見的对比表。

各种划分意見对比表

	賈福海	裴文中	刘东生	张伯声	刘国昌	桑采尔	胡惠民	黄万波	本文作者
5*	三 門 系 Q ₁	Q ₂	陝县系 Q ₁	---	三 門 系 Q ₁		Q ₂ 或Q ₂	Q ₂	Q ₂
4		Q ₁	三 門 系 N ₂	Q ₂			Q ₁	三 門 系 Q ₁	Q ₁
3		N ₂		三門系 Q ₁					
2		三門系 N ₁		N	N	N	N	N	
1								N	

* 本表的第五层不包括会兴沟、水沟等处伸入沟内第三級阶地下的与第三层連續的原第五层,笔者认为这层是第三层的一部分。

** 张伯声教授发言认为第四层系 Q₂ 老黄土的底部,但第五层与第四层的关系及时代似未說明,故此處暫用虛綫。

說明: 1. 表中所列的划分,系作者根据三門峽會議上的发言及野外观察时听到的意見綜合列出的。因发言及談話均較零碎、片断,很可能有听錯、記錯的,应以他們正式发表的論文为准。

2. 参加會議的同志很多,他們大都表示了意見,本表未能一一列出,請原諒。

第四紀沉积物的研究与水文工程地質勘探的关系

王慎全

(河南省地質局水文地質工程地質队)

第四紀研究委员会在三門峽召开的三門系地层現場會議，这是一次对水文地質工程地質勘探工作具有指导性的、科学研究与生产相結合的會議，过去和現在还有些人認為第四紀地質的研究与生产上的关系不大，因此有些地質图上对第四紀地层注意得就不够，填图也很簡單，籠統的全以“Q”代表了，也許是研究的目的不同，但我是这样理解的，地質工作者在地質調查中对第四紀沉积物进行研究，将对我国开展第四紀研究具有很大的意义。

第四紀地質很复杂。在相变方面，不管水平或垂直都很大，从实用观点来講，尤以水文地質工程地質工作中，研究第四紀沉积物“相变”問題显得特別重要，对国民經济建設的关系就更为明显。

这次在中国专家和苏联专家指导下，实地观察，更进一步感到第四紀地質与水文地質工作的密切，可以从黃底河所見的地質剖面談起，在老第三紀的侵蝕面上分布着第一层，主要是稜角石块，但又被磨掉稜的卵石，大小不均，它应是山麓洪积物，第二层主要是桔紅色粘土和亚粘土，近底部有不規則卵石透鏡体，含有粘土，向沟口走去，則見到厚层的桔紅色土，这些正如桑采尔专家所提出的“山前洪积相”，到沟口則出現第三层，有砂层和灰綠色粘土，是河流相和浅湖相的沉积代表，从“相”来看，第一、第二层合併，定为新第三紀(N)，第三层定为下更新統(Q₁)这是正确的。

这些地質現象完全証明这一带第四紀沉积物属于山麓和山前洼地的“洪积相”、“河流相”及浅湖相的混合类型。

通过对第四紀沉积物“相”的研究，在水文地質方面，对一个勘探区含水层分布規律，水化学特征及其变化規律，水量丰富与否，获得了理論性的依据，对布置勘探钻孔起着指导性作用。

为了使第四紀地質的研究与生产进一步結合，希望这类性质的會議成为經常性的，目前我国黃土不論在成因上，或特性上，及其在国民經济应用上都存在有爭論性的問題，建議在条件可能的情况下选择一个适当的黃土区开一次“黃土現場會議”，以便掀起对这一問題的学术爭論。

关于三門系有关問題的商榷

宋春青 許赤民 林宗節

(北京师范大学地理系)

我們过去从来没有做过三門峡地区的工作,这次在三門峡地区观察得也非常粗略,因此只能提些极不成熟的甚至是錯誤的看法。

一、关于冰川問題

李捷同志和三門峡地质勘探总队的报告中都曾提出三門系冰川和冰水成因的說法,关于这一点,桑采尔教授和許多同志都曾提出了不同的意見。这里不想再說什么。我們只是想再补充一点。那就是賈福海同志曾經提到三門峡工地U形谷的問題。我們注意到不只該段河谷不象典型U形谷的形状,而且在张公石島(炼丹炉)上还保留着流水侵蚀下切的凹槽,这足以說明矗立在河床上的六個小島不是由冰川所造成,而是由河流侵蚀殘留下来的(图1)。

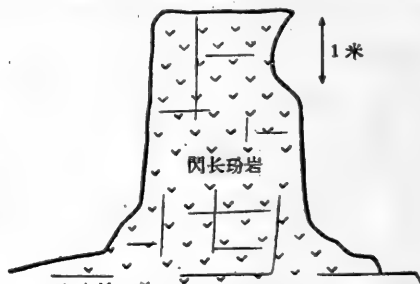


图1 张公石島上保留下来的河流侵蚀凹槽示意图

二、关于第一层成因和第一层与第二层的接触关系問題

关于第一层和第二层的接触关系,大家还有不同的意見。有人認為两层是整合关系;有人認為两层是渐变的;也有人認為两层之間有間断現象。关于第一层成因也有不同的看法。我們認為有几点現象不能忽視:第一、第一层的砾石成分具有明显的区域性变化,在黄河南岸东坡沟剖面中所見者成分比較单纯,以震旦紀砂質灰岩、石英岩等为主,間有杏仁状玄武岩、安山岩等。但是在黄河北岸黄底河所見,則成分相当复杂,其中除去震旦紀砂質灰岩、石英岩的砾石之外,还有数量很多的綠色片岩、角閃岩、片麻岩、閃长岩、玢岩、大理岩、砂岩等成分的砾石;第二、在黄底河可以清楚地見到第一层从五級阶地向下陷落約200米,成显著的挠曲形状,而岩相并没有变化;第三、在东坡沟第二层中可以見到含有第一层砾岩所构成的巨大砾石(直径約3米)。

那么,如何解释这些現象呢?第一层砾岩正如桑采尔教授所指出的是河流冲积相的,这无疑是正确的。我們認為这时候还没有一条东西貫通的河流,可能是当时(上新世末期)由于差异性的升降运动(老构造繼承性的活动),三門峡一带在平陆系上升侵蚀之后又

开始下陷,形成了一个盆地,地形起伏也比较大,因此从盆地周围,特别是南北两侧山麓向盆地中心发育了若干短小的河流,因而才形成了成分不同的冲积相砾岩层。例如黄底河第一层砾岩可能是由中条山剥蚀材料所组成的,而东坡沟第一层砾岩可能是由黄河南岸山区剥蚀材料所组成的,否则就很难解释为什么砾岩成分具有很大的差异性。同时我们推测这一层砾岩可能在盆地中心区有横向变化,变成较细的物质。换言之,中心相可能逐渐过渡为湖相,也就是在上新世末期已经有一个三门峡形成了,只是当时的湖相沉积物由于第一层逐渐没入地下没有露头罢了(这种推测因为没有了解钻探资料,可能是错误的)。根据砾石的颗粒较大、磨圆度较好等现象来看,当时水量较大,气候比较湿润。

从第一层显著的膝状挠曲现象推断,它绝不是反映沉积当时的地形情况,而是在第一层沉积之后,由于基岩的断裂活动或地壳的升降运动的结果所形成的。如果沉积当时的地形就有那么大的高程差异,则必然会引起沉积物颗粒粗细的变化,而事实上并未见到这种现象。当然,沉积当时的地面有比较小的倾斜角度,这是可能的。总之,第一层沉积之后一定伴随着较显著的新构造运动,这一点我们同意王乃樑的意见。

正是由于新构造运动的结果,所以第一层有一部分升高了,因而遭受着侵蚀,而另一部分下沉了,因而继续接受沉积。第二层中所以包含了第一层砾岩所构成的砾石,也是由于第一层又有侵蚀又有连续沉积的缘故。这样,我们认为第一层和第二层的关系是:部分是不整合,部分是整合的。

关于这一问题,我们还想向张伯声教授提出一点值得高权的意见。张教授在总结会上曾经提出:第一层和第二层可以算做一套岩层,由粗变细,并且下部胶结紧密是合乎规律的。我们同意这种看法。但是他又提到,第二层所以含有第一层的砾石,可能由其他砾岩中所来,不一定代表运动,如第三层砂层中含有泥土球即为同时的。我们不同意这种看法。第一、泥土球和砾岩所组成的砾石不同,泥和粘土失去水分就会迅速的固结,而砾石胶结却需要较长的时间和必要的条件,甚至有些砾石,如长辛店砾石层,虽经很长的时间还不十分胶结,可见二者很难相比;第二、第二层与其所含的由第一层砾岩所形成的砾石,它们本身的时代有先有后,决不会是同时的。

张伯声教授曾经说到,第一层和第二层中砾石成分单纯,以石英岩、大理岩、石灰岩等为主,却没有安山岩,但在上部的砾石层中却有許多安山岩。在震旦系底部有一层安山岩,从中条山一直分布到黄河南岸。这说明第一、第二层沉积当时并没有显著的断块运动,所以砾石成分中只能是震旦系、石炭二迭系的材料,后来断块运动显著,中条山上升,因此在第五层中才有安山岩的成分出现。最后他总结一点:根据砾石层中是否含有安山岩,就可以把它们划分开。关于这些意见我们不同意。因为:第一,前面已经谈到第一层中确实含有安山岩的砾石成分,而且很易发现;第二、第一层中不但含有震旦系石英岩、安山岩等成分的砾石,而且还含有相当数量的前震旦系片岩、片麻岩、角闪岩一类成分的砾石。如果按照张伯声教授的说法,安山岩都不可能,但为什么会有前震旦系的岩石成分出现呢?

总之,我們认为第一层形成以后,确是有过很明显的构造运动,否则許多現象都不能解释。

三、关于第三层第四层和张峪沟剖面問題

第二层和第三层的沉积接触关系,我們觉得其間有过小的侵蚀間断,是一种假整合关系,这也是許多同志的看法。

問題是第三层和第四层的关系并不明显,而第四层与老黄土的界限也不清楚。因此这可能是由河湖相逐渐过渡为洪积相的。所以第三、第四层間既有相的垂直变化,也有横向变化。这样把第三第四层看成一套岩层是适当的。我們推测它們的关系如下图所示:

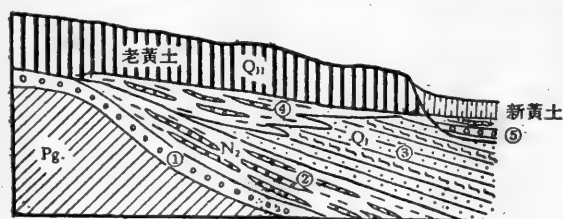


图 2

至于张峪后沟剖面的层位問題,我們推测它可能相当第三层的上部或者还有第四层的一部分。其根据是:第一、张峪后沟入口不远地方所見到的灰綠色泥灰岩是属于第三层的;第二、再往里,所見到的砂层以及其中具交错层、小褶皱現象也都是第三层的标志;第三、在产化石的剖面中所見到的灰白色中粒砂岩,砂砾石互层、灰白色粘土及細砂等却是只有在第三层中才有的层次。所以說它的上部也可能有第四层在內,因为第三层和第四层的关系在其它地方也不明显,因而很可能是逐渐过渡的。

四、关于第五层的成因問題

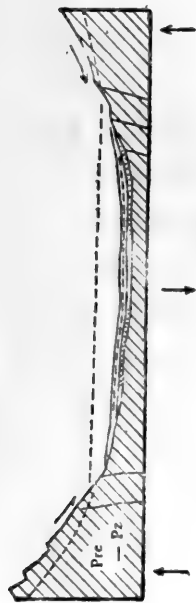
第五层具有这样的特点:第一、它的分布范围是狭窄条带状,只見于黄河两岸,并主要是二級阶地之下;第二、它的砾石层的成分非常复杂,磨圓度也較好,在砾与砾間的空隙中常填充着細小的砾石和泥砂等;第三、第五层与第三层常呈微小角度不整合的关系;第四、第五层与上复新黄土看来是一种渐变的和連續的关系,因此它可能是新黄土的底砾部分。

根据上述特点,第五层是在第三层第四层和老黄土沉积后又經上升侵蚀再由老黄河冲积而成,时代較新。第五层和上复岩层可能是一套岩层,在太阳渡金鸡岭的剖面中这种关系是比較明显的。

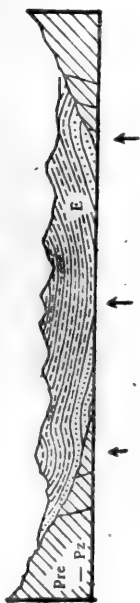
五、从三門系看地史发展过程

根据三門系岩相特征,这里试图推想一下三門系的地史发展过程,因为根据不足和水平的限制,一定有很多不正确的地方。这只不过是大胆的初步設想。

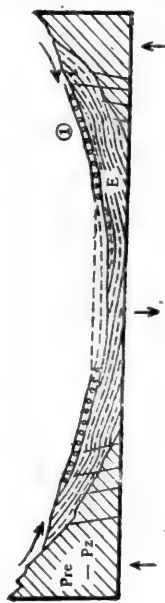
I Pz 初, 形成山間盆地, 出現平陸湖



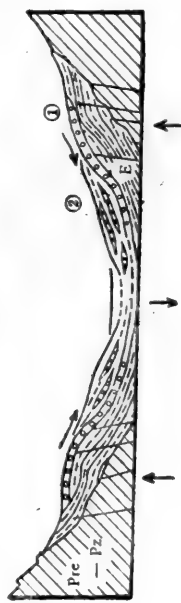
II 平陸湖中堆積了千餘米, 平陸系 (E), N. 初褶皺上升侵蝕



III Nz 初, 開始下降, 三門湖形成。山區短小河流注入湖中, 堆積第①層沖積物



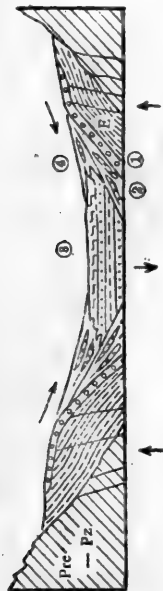
IV Nz 末, 差異性升降運動使第①層彎曲, 洪積轉盛, 堆積第②層



V Q1 初, 三門湖地帶繼續上升, 稍受侵蝕, 地形較平坦, 三門湖切通, 原始黃河出現, 堆積第③層間有湖相



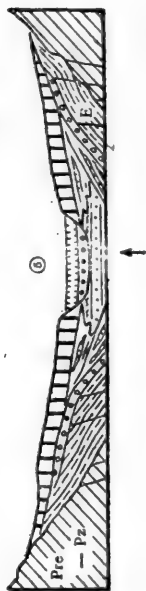
VI Q1 末, 差异性升降运动又使地形起伏加大, 冲积相逐渐过渡到洪积相, 堆积第④层



VII Q1 堆积老黄土以洪积为主



VIII Qu 地壳上升, 黄河下切, 堆积第⑤层及新黄土



IX 现代黄河下切造成现在黄河特征

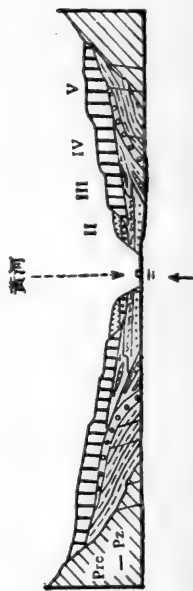


图 3

(1) 老第三紀初,平陆湖出現,是一种山間盆地式的內陆湖。当时气候干热,沉积了千余米的平陆系。构造运动显著,地形起伏較大。

(2) 老第三紀末期或新第三紀初期,受到喜馬拉雅运动的影响,平陆系輕微褶皱上升,遭受长期侵蝕。

(3) 上新世时,因差异性升降运动,又形成山間盆地,但規模比平陆湖較小,这就是所謂の三門湖。从山麓有許多河流流向湖泊,沉积第一层冲积相的砾岩层。中心可能有湖沉积,但未見出露。当时气候較湿、水量較大。

(4) 上新世末期,构造运动轉剧,山区繼續上升,盆地中心繼續下降,地形起伏相对增加。第一层沉积物发生挠曲。从山区流出的間断性水流,形成第二层棕紅色洪积层,三門湖逐渐淤塞。气候轉为干热。

(5) 更新世初期,經過上新世的剝蝕-堆积作用,地形逐渐平坦開闊,三門湖已經切通,出現了原始黄河。形成了以河流冲积相为主兼有湖相的第三层堆积物。从岩相上看,气候由干燥轉为湿潤。

(6) 差异性升降运动繼續进行,地形起伏又漸加大,因此又經常有洪积物在河岸或湖边堆积,这就是所謂の第四层。第三层和第四层橫向交插变化,但河湖相范围逐渐縮小,洪积相逐渐扩大。这一阶段气候是由湿轉干的过程。

(7) 更新世中期,中条山等地区仍在上升,由第四层洪积层逐渐过渡为洪积黄土,从山角直到盆地中心,广泛地复盖了古老基岩和三門系。这是“老黄土”形成时期。

(8) 更新世后期,黄河下切后,随之进行堆积作用,形成第三級和第二級阶地,这就是第五层堆积期。

(9) 現代,黄河下切,造成現在黄河峡谷与現代河床及河漫滩堆积物。

下面列出一个簡表,說明三門系上下限、分层、成因、时代及构造关系等。

时代对比	分 层		时 代	成因及构造运动	气候情况
馬兰期	上复岩层	新黄土 “第5层”	Q_{II}^0 Q_{III}^1	冲积相为主	溫暖干燥
周口店期		老黄土 假整合(?)	Q_{II}	上升侵蝕 洪积相	
泥河灣期	三門系	第4层	Q_1^0	洪积相	較湿潤
保德期(?)		第3层	Q_1^1	冲积相兼湖相 同时侵蝕	
	第2层	N_{II}^0	洪积相	热而干燥	
	第1层	N_{II}^1	局部不整合 冲积相	局部上升侵蝕 湿潤	
	下复岩层	平陆系	Pg	显著不整合 上升侵蝕	炎热干燥

六、关于三门系上下限和命名问题

究竟什么是三门系？我們想只可能有下面几种方案：1) 第一第二层为三门系；2) 第三第四层为三门系；3) 第一、二、三、四层为三门系。

我們的意見是第三种方案。因为从岩相上来看它們呈过渡的或者有某些繼承性的关系，虽然其間也有构造运动和同时侵蝕的現象，但古地理环境还是大致連貫地发展过来的。

既然一、二、三、四层都称为三门系，而又跨越了两个地質时代，那么就必須再划分开来。我們觉得仍然分为上三门系和下三门系較好，而不必再另叫新的名称。理由是：第一、三门系既然代表一整套沉积物，分为上下較为合适，而且过去已經有人这样划分，应用下去也沒有什么不好；第二、假如不是如此，只把第一第二层叫三门系，而把三、四层叫陕县系，那么就会有这样的問題：三门系就不能跟泥河湾层对比，因为时代不同了，但二者对比关系已經有了传统的习惯，不宜改变。这样只有陕县系才能跟泥河湾对比，但原来刘东生同志所指的陕县系似乎是“第五层”，而这一层大多数人认为是較新的东西，不属于三门系的范围；第三、假如把第三第四层叫做三门系，那么第一第二层应当叫做什么呢？实际也沒有重新命名的必要；第四、三门系跨越两个时代确是一个缺点，但也沒有很好的办法，只有实事求是。而且在老岩层的划分上也有这样先例，如上石盒子統，下石盒子統，或者上石阡峯統，下石阡峯統都跨越了两个时代。因此三门系分为上下也未尝不可。

至于三门系，应当叫做系或者是統或者其他，應該由专家們考虑一下。我們沒有成熟的意見。

对三门峡系地层的意见

夏 樹 芳

(南京大学地质系)

由于在北京听过各位专家和同志们的报告与讨论发言，到三门峡以后又跟大家在野外观察了几天，学到了很多東西，关于此間三门峡系的时代问题的看法，也略有体会。我的意见是：

为了叙述方便起见，现在借用三门峡地质勘探总队賈福海工程师等所划分的五个分层。应该指出，这五个分层，只是单纯从岩石性质的差异出发的分层，而不是从地层观点出发的分层，也不是从沉积学观点出发的分层。

我对于三门峡问题的看法，主要是和汾河、渭河区域的第四纪地层联系起来看的。因为这三处对于控制第三纪末期至第四纪期间的地层形成过程基本上是类似的。

料想新第三纪以后，或第三纪末期，在汾河、渭河以及三门峡地区均有老的地槽式断层的复活，而形成条形的凹地，其间分布着若接若断的湖泊与河流，所以当时在凹地中央沉积的“三门峡系”就是河流与湖泊的混合相，而在凹地的周围，由于靠近山麓，则发育了同期异相的三角洲洪积相。三门峡地区所见到的第一层至第四层（按賈工程师的分层下同）即此。所以，在地层上的横向相变就十分典型，例如黄底河（图1），窑头沟所见的第三层与第四层之相变关系最为清楚。

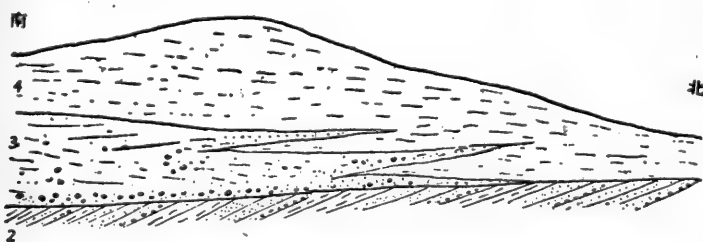


图1 三门峡黄底河出口处东坡剖面示意图

- Q_1 { 4: 第四层,重亚粘土。 N—2: 第二层,小砾,亚砂土。暫
3: 第三层,砂砾与亚粘土。 归上新統。
3与4之間有交錯相变。 2与3之間有层間侵蝕面。
水平距約200米 垂直距約50米

在这样的沉积环境里，水位高低的升降变化，就促使岩性的改变，甚至有层間侵蝕的微弱角度不整合产生，如黄底河（图1）、东坡沟（图2）所见的第二层与第三层之間的界綫。因而，可能按岩性而划分出五层，如賈福海工程师等所作的那样。

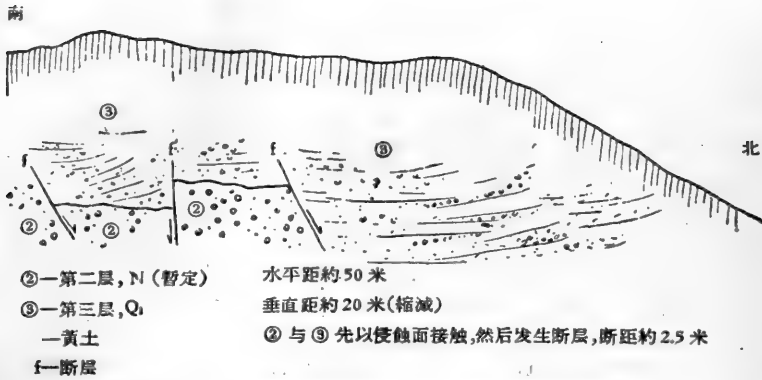


图2 三门峡东坡沟近出处西坡剖面示意图

关于地层时代的划分,我基本上同意裴文中教授与黄万波同志及其他同志的意见,即第一层与第二层归上新统,第三层与第四层归更新统下部(Q_1),因为,这是比较可靠的、有化石证据的方案。此外,我想再补充几点:

(1) 上面已经提到的第二层与第三层之间因水位高低变化而引起的层间侵蚀面(图1),亦可作分界线来考虑。这条微弱不整合的界线如不配合化石来研究,当然不能作为不同时代的界线,因为这是非构造成因的,亦非突然的沉积相变。现在既有化石佐证,以此为界,或能稳定。

(2) 将第三层的岩相、岩性与汾河的义棠、丁村、柴庄一带的泥河湾期地层作比较,是非常近似的。也是灰色,灰黄色的砾石、砂、砂砾、粘土,呈互层或夹层。其中的砂与砂砾尚未固结,而砾石夹层则固结坚硬,且所含的大量 *Lamprotula* 一类的内膜,均已高度石化,还有其他动物的骨骼。

(3) 从构造看,汾河的泥河湾期地层已受构造变动,稍呈缓和的褶皱与断距不大的断裂。此间的第三层亦如此(图3)。

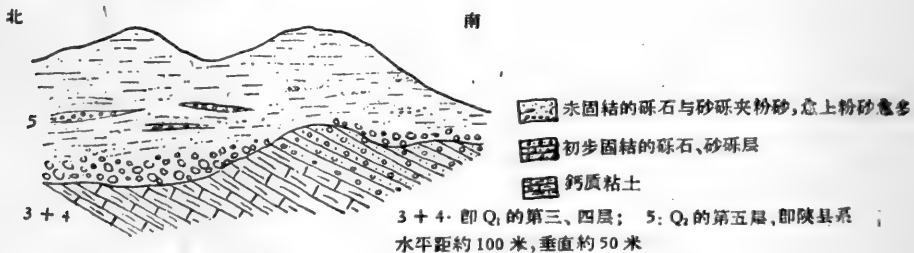


图3 三门峡窑头沟近出处东坡第二阶地底部剖面示意图

(4) 从地貌看,汾河的泥河湾期地层常分布于第三级与第二级阶地的底下,此间的第三层亦如此。

如大家已经提到,此间的第三层与第四层应合并一起,那末,此间的更新统下部地层与汾河的泥河湾期(Q_1)地层,从上述的几方面比较,以及化石的证据(裴文中教授)均可认为是相同的了。至于三门峡地区更新统地层的下界,除化石外,暂时可以根据: 1) 层间的

微弱不整合的侵蝕面和 2) 不同的岩相(第三层是河湖相,第二层是洪积相)划分开来。

上面提到,我基本上同意裴文中教授的划分,而尚有保留者,我认为到现在为止第二层中仅找到一个小三趾馬牙齿而把第一层与第二层归于上新统的理由还不够充分。因为: 1) 此牙齿化石因为只有一个,可能是如河流砾石一样是在真正的其他地区的上新统地层中风化出来而搬运到此的,非当时的原地化石; 2) 华北地区的上新世地层,普遍是三趾馬紅土,連汾河也不例外,但三門峡地区沒見到这层紅土,故可能上新统地层在此缺失,当时三門峡地区或許是遭受侵蝕的山地,而非堆积土状地层的平原。如此說来,好象三門峡地区新生代后期地层有不完整的缺陷,对比其他区域,或許不方便。此点,我想,真是缺失的話,亦无关。这一点能成立的話,也許第一层与第二层均可归于更新统下部了。这样,从沉积学观点来看,倒是比較符合的,因为第一层至第四层均在同一环境中产生的。

所以,对于三門系地层的时代問題,我提出了这两种看来似乎是矛盾的意見,不过,在第一第二层中化石証据尚不充实以前,立此查照也好。

其次,我还认为三門峡地区有更新统中部(Q_2)地层的存在,即第五层,亦即刘东生的陕县系(Q_1)。不过,我所指的第五层是窰头沟第二級阶地下部(图 3),东坡沟与会兴沟(見三門峡地質勘探总队所作的会兴沟剖面图)所見者。其理由如下:

(1) 从岩相、岩性方面与汾河地区的周口店期下部(即老黄土底下)未固結的砂砾及浅灰綠色的鈣質粘土(近似泥灰岩)比較,此間的会兴沟所見者最相似,东坡沟(刘东生图)及窰头沟也可比較。而且东坡沟的这一砂砾层之上有与老黄土相似的,表示古土壤发育的紅色条带存在。

(2) 从构造看,汾河的周口店期地层是平整的,无褶皱現象,与下伏泥河湾期地层之間有明显的构造不整合面(也是起伏不平的侵蝕面)接触。此間的第五层及其与下伏地层的接触关系亦如此。

(3) 从地貌看,汾河的周口店期地层常成为第二級或第一級阶地的基底,此間的第五层亦如此。

(4) 从化石看,汾河的周口店期下部砂砾层中常有未胶結的,呈扁豆体的 *Lamprotula* 一类的化石层,此間的第五层亦如此,例如窰头沟口一带所見。同时,在会兴沟的第五层鈣質粘土中找到大量的腹足类 *Hygromia*, 此类化石,在华北的老黄土中頗为常見的。

(5) 从上限看,汾河一带周口店期上部为老黄土,此間有若干地方,如窰头沟、会兴沟、东坡沟等处,亦見到类似老黄土(有古土壤紅色带)的黄土状亚粘土,因位置过高,未能就近观察。

根据上述五点,我相信三門峡地区的更新统中部地层是存在的。

以上不成熟的意見,希望各位专家及同志們指正。

对三門峽現場會議的一些体会

袁宝珍 周維康

(陕西省地質研究所)

作为一个不懂第四紀地質的青年人，能参加三門峽第四紀地层現場會議，感到很高兴，尽管時間短促，但所起作用等于我們經過了一次短期訓練班，使我們学到了很多极为宝贵的书本上不可能学到的知識，从而大大地鼓励和启发了我們对第四紀地質科学研究的兴趣。

至于談到对“三門系”地层討論的个人看法，作为不懂第四紀地質的我們，实感困难，然而我們也本着敢想敢說的精神，談一点极为不成熟的意見，仅供参考。

一、对“三門系”名称的意見

經過了几天討論，我們体会原“三門系”这一名称，并非能代表一套地层、一个确切的地質时代，而仅能看作是一套地层的一个地方性名称而已(新第三紀或第四紀不定)，我們认为作为这样一个地方性名称，用不用无多大实际意义，如果要采用它，最好規定“三門系”只能代表第四紀初 Q_1 ，人們一看到“三門系”就知道是 Q_1 ，凡不属 Q_1 时代的一切地层，应分别归到与其同时代的地层中或另重新命名。

二、关于“三門系”地层併层及时代問題

我們认为原三門峽工程地質勘探总队划分之第一层及第二层可合而为一，其理由是二者之間无真正侵蝕面存在(局部看到之侵蝕面，可能是相变关系)，第一层可视为第二层的底砾，沉积由下而上，由粗变細，說明盆地由浅变深，顏色由淡变深，是一种渐变現象，非截然不同。本套岩系之时代，从岩性上看，砾石胶結坚硬，色調与原划分之第三层比較，前者为紅色，后者为淡黄色及黄灰色，两者截然不同，說明是在不同气候条件下两套不同的沉积，且第三层与下伏地层(原一、二层)間有一显著侵蝕面存在(窑头沟)等，均可作为两套地层之沉积时代先后的証据之一，加上化石的証据(三趾馬化石)，我們同意某些专家意見，将其时代划为新第三紀(N)，岩系名称另取。

原划分之第三层，可与第四层及第五层的一部分合併一层，作为真正的“三門系”，其时代划为 Q_1 较为妥当，第三层与第四层虽有一侵蝕面存在，但可视为是层間侵蝕面，是一种内部相变关系，即湖盆縮小，以河流冲积层及洪积层代替湖泊沉积。而第五层的另一部分，则可视为老黄土底砾(?)，因其覆于四层頂部，掩于老黄土底部(窑头沟、会兴沟見于二

級阶地底部)。

三、“三門系”之成因

“三門系”之成因,我們完全同意为湖河相沉积的看法,从岩性上看,有粘土、泥灰岩,并有石膏层,含有蚌壳軟体动物化石,伴随有砂层及砾石层或砂砾层(分选不好)等堆积,可以說明是河流冲积及湖泊交替沉积,一般湖中心区多为湖相沉积,湖边或靠近山麓区則为河流冲积相及洪积相,有时山洪期可使洪积物远伸湖中,造成突变,洪期过后而又繼續原来沉积。

关于三门峡第四纪地质的几个问题

孫殿卿

(地质部地质力学研究室)

在这次三门峡第四纪地质会议中,对三门峡一带地层的划分和沉积物的性质等问题,都进行了一些讨论。三门峡一带的砂砾停积及砂砾泥混在一起的停积物的成因问题,也是讨论中的一个问题。在会议期间,三门峡地质勘探总队和李捷工程师曾提出冰川停积的解释。但在会议及会后旅行期间,有的同志完全不同意上述的说法。

因为不久以后,在三门峡一带,黄河两岸沟中出露的新的停积物,将有很大一部分被水淹没,不复出露,届时再作观察,将有困难,于是又去看了一次,并在水沟及窑头沟等地,进行摄影,以记其实。提出下列几种现象,对其成因要求有确切的解释和说明。

(1) 所见砾石,有的与砂混杂一起,虽然显示层次,但大小不一,分选很差,且半具棱角者为数不少,这种砂砾层,位于黄土之下三门系之上;有的砾石与粘泥和砂混在一起,泥多砾少,泥包着砾石,砾的大小不一,杂乱无章,不显层次。有的砾石带有清晰的条痕,条痕中也有带钉头者,砾之大者径长可达25厘米,小者仅1—2厘米。这种砂砾泥层,位上述砂砾层之下,曾见到两处出露。一见于三门峡会兴镇水沟东岸,成扁豆体,上下界限明显,长约10米,厚约0.5米,为淡黄微带棕红色。二见于窑头沟东岸北端,厚度不到1米,砂砾泥混杂一起的形象及其颜色,和水沟所见者完全相同。这两沟均在黄河南岸,相距约8公里。上述两层中的砾石,据三门峡地质队谈,大都来自数十公里以外的中条山,那么它们是怎样渡过黄河而在三门峡一带停积的呢?

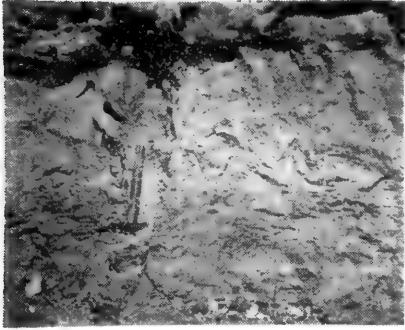
(2) 在水沟与窑头沟东岸,于砂砾层或砂砾泥层之下的泥砂,显然遭受挤压,形成大小不等的褶曲及破裂。这两地所见的褶曲与黄河北岸太阳渡以西所见者不同,太阳渡以西的褶曲,它的上下都有平的泥砂层,而砂砾层还在它的最上部。在水沟一带,紧靠砂砾层及砂砾泥层之下泥砂,泥多砾少,不仅有小型褶曲、破裂与错动紊乱的现象(照片1、2),还有弯曲错动的面(照片3),面上有大量的错动擦痕,擦痕方向,大致都指向北20°东(照片4)。在窑头沟,于砂砾及砂砾泥层之下的泥砂层,砂多泥少,亦形褶曲(照片5),压力来源,大致是南北方向。这两种泥砂遭受的挤压是如何发生的?怎么样去解释呢?

(3) 在窑头沟东岸,在褶曲的泥砂与砂砾泥层的接触面,显然有相当大的倾斜,大致倾向北方,如果砾石来源是中条山,而坡度倾向来源的方向,又作如何解释呢?

(4) 淡黄而微带棕红色的砂砾泥层,其中砾石与泥砂,多数是泥包着砾石,而砾石带条痕者也多,怎么样解释它们的形成呢?黄土之下的砂砾层,各地厚度虽不一致,但分布比

較广泛,又如何解释其分布的情况呢?

这些問題,要求我們作进一步的調查与研究,給以确切的解释。



照片1 水沟东岸砂砾层及砂砾泥层下,砂泥遭受挤压形成小型褶曲和呈现紊乱之現象(镜头大致向东照)



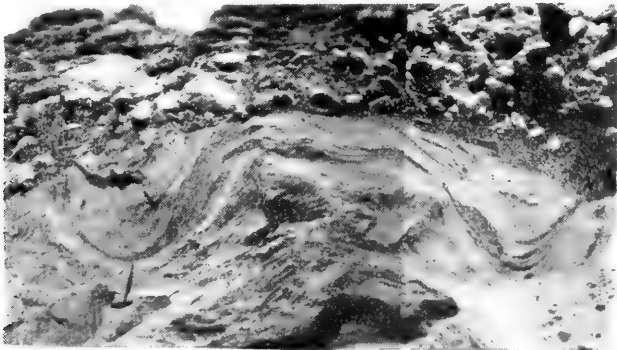
照片2 与照片1同一层位,不同地点脱落处即可見到錯断擦痕



照片3 与照片1同一层位,在它的北边,各鉄錘柄所指处,即遭受移动的面,平的与弯曲的面上都有擦痕(镜头大致向东照)



照片4 与照片3同一层位,脱落下来的面和它上边的擦痕



照片5 窑头沟东岸,砂砾及砂砾泥层之下的泥砂,形成的褶曲形象(镜头大致向东照)

三門系的地質时代問題

黄 万 波

(中国科学院古脊椎动物研究所)







我同意我們小組的发言。在这里我只补充一点,关于三門系的地質时代問題。

在未談三門系的时代之前,首先談一談张峪后沟砂砾堆积层的地質时代。

1958年秋季,我在张峪后沟进行了一次調查,发现了許多哺乳类动物化石。由于时间的限制,沒有来得及发掘,只是作了一天的試掘工作,因此对一些哺乳动物化石在上下层位的分布情况是不够了解的。如在这次发掘工作中*,从堆积层的頂部也找到了步氏鹿(*Euctenoceros boulei* Teilh. & Piv.)。此外,对地层方面的观察也不深入,特别是岩相、岩性的研究。

經過了这次地質旅行及发掘工作,对张峪后沟的地質时代問題,有了一些新的看法。我同意苏联专家桑采尔教授的发言,张峪后沟这套砂砾堆积,由于岩性、岩相的变化,看起来似乎上下层位有点儿不相同,实际上,是同一地質时代下更新統形成的。因此,不能將該剖面分为中更新統(Q_{II})和下更新統(Q_I)两个地質时期的堆积。的确,不仅从岩相、岩性方面可以說明,就根据已发现的哺乳类动物化石,也可以証明这一点。如裴氏板齿犀(*Elasmotherium peii* sp. nov.)、步氏鹿(*Euctenoceros boulei* Teilh. & Piv.)、原田鼠(*Prosiphneus* sp.)等都是下更新統(泥河湾期)的标准化石。

至于三門系的地質时代問題,詳見下表:

地質时代	賈福海等的分层	这次會議的分层	沉积物	哺乳动物化石
老第四紀 (下更新統)	第五层	} 第二层	 砂砾堆积	<i>Stegodon orientalis</i> (东方剑齿象)
	第四层		 砂質粘土	<i>Euctenoceros boulei</i> . Teilh. & Piv. (步氏鹿) <i>Elasmotherium peii</i> sp. nov. (裴氏板齿犀)
	第三层		 綠色粘土及砂砾	<i>Prosiphneus</i> sp. (原田鼠)
新第三紀 (上新統)	第二层	} 第一层	 侵蝕面	<i>Rhinoceros</i> sp.
	第一层		 砂質粘土及砾石	
			 底砾石	<i>Hipparion richthofeni</i> (李氏三趾馬)

* 为了現場會議的召开,中国科学院古脊椎动物研究所派遣了野外工作人員在张峪后沟进行发掘。

从三门峡地区三门系中的灰绿色粘土 的分布来看其分层*

錢宗麟

(北京大学地质地理系)

在“三门系”会议期间,听了许多专题报告和发言,并在三门峡地区进行了几天的野外观察。灰绿色粘土屡被提及,且在野外十分醒目。

“三门系”分层,按三门峡地质勘探总队把它和有关的沉积共分为5层,灰绿色粘土出现在第2层、第3层、第4层和第5层中,因此是三门系中广泛出现的一种岩相。灰绿色粘土与“三门系”的沉积物的沉积环境有显然的不同,与它最相近的是棕红色粘土,这两种粘土具有同样的产状(在一定的水平范围内厚度变化不明显)和相似的岩性(粘土和亚粘土),并且它们都代表着水体比较平静条件下的沉积物(如河漫滩、牛角湖、湖泊或洪积扇前积水凹地)。但是它们颜色的显著不同表明了它们的一些差异;灰绿色粘土应代表还原铁的颜色,即其形成在较长时期积水稳定的环境中;棕红色粘土应代表氧化铁的颜色,即其形成在暂时积水的环境中。因此从灰绿色粘土在“三门系”各层中的分布,可以了解在“三门系”形成过程中这种粘土所代表的环境的变化。由于三门峡地区“三门系”的形成过程是处于构造不断拗陷的条件下(E. B. 桑采尔专家的发言)形成“三门系”各层间的不整合现象十分普遍,目前根据古脊椎动物化石还不能确定三门峡地质勘探总队所分各层的年代,而必需加以归纳。灰绿色粘土在各层中分布的变化是归纳的方法之一。

此外,大陆沉积物的分层,必需充分地应用同时异相的观点,这是由大陆沉积物相的剧烈变化所决定。三门峡地区是一个山间盆地不断地承受山地物质,“三门系”就是在不断拗陷下形成的,因此三门峡地质勘探总队依据岩相和成因的原则所作的分层中有同时异相存在,换言之,这个分层并不是地层划分。但在这个基础上可适当的归纳,也是需要的。

作者的意思是对三门峡地质勘探总队的分层加以归纳,而不是另出方案。

现根据三门峡地质勘探总队的资料和野外短期的观察,作了灰绿色粘土在三门峡地区的横断面的分布示意图(图1):灰绿色粘土出现在第2层、第3层、第4层和第5层中,其中在第3层中最广泛,而第3层在黄底河和神庙沟是插入第2层与第4层之间。从剖面图可以认为:第2层是足以使沉积物中氧化铁还原的环境的形成时期——初期;第3层

* “三门系”指这次会议以前的统称。

是其扩张时期;第5层是其末期。



图 1

在总结发言时,多数意见确定第2层是洪积的,第3层是冲积-湖积的或是湖积-冲积的,第5层基本上是冲积。三门峡地质勘探总队也确定第2层与第3层的接触关系和第3层与第5层的接触关系常是不整合或有显著的侵蚀面,因此根据成因类型,接触关系和沉积环境可以把这三层认为是三个地层。

三门峡地区的第4层的绝大部分是没有灰绿色的洪积物,第4层与第3层和第5层的接触关系是不显著的。在黄底沟见到第3层插入第2层与第4层之间,且向中条山方向尖灭。第4层在神庙沟和张峪后沟逐渐过渡为老黄土。由此可见,第4层只是在成因与第3层和第5层有区别,而它和第2层在成因上是相似的,但其接触关系也不明显。难以设想在不断拗陷的山间盆地中,在形成厚达100米的第3层的同时,在湖积-冲积地区四周没有洪积物,而在第2层与第4层的形成时期,即在形成第3层之前后,都有几十米或大于100米以上的洪积物的同时,在洪积物的中央部分没有湖或河的堆积。在图1中清楚地反映出了代表较长积水沉积的灰绿色粘土一直是存在的。因此第4层应该是第5层和第3层的同时异相沉积,同时第2层中的一部分也可能是第3层的同时异相沉积。但应该如何洪积物中进一步划分地层,有待进一步工作。现作出地层分层表,表中阿拉伯数字为三门峡地质勘探总队的各层,其中第1层由于观察不到灰绿色粘土而未列入。

无灰绿色粘土的洪积物	2	4	
夹有灰绿色粘土的各种沉积物	2	3	5
较长时期积水面积的变化	形成时期	扩张时期	末期
“三门峡系”的地层分层	I*	II	III

* 三门峡地质勘探总队所分的第1层可能包括于此。

至于确定地层的地质时代,我们没有直接的资料,只能请古脊椎动物研究者来证明了。

三门峡地质勘探总队在这里进行了几年的工作,而我们只有几天的观察,这样的意见是否正确请同志们指教。

对划分三门系地层上限的几点意見

胡 惠 民

(地質部水文地質研究所)

一

长期以来,爭論不休的三门系問題,通过中国科学院第四紀研究委员会和三门峽地質勘探总队所召开的三门系問題的現場會議,有許多問題和意見基本上有了一致的看法。但是現在感到遺憾的是,在會議上未能作出对三门系問題統一認識的決議,这确是會議的一个缺点,今后希望第四紀研究委员会能够設法补救这个缺点。 尽管如此,总的來說,會議开的还是很好的,有很多問題已經逐步得到了明确和解决。

我們能够有机会参加这次會議,得到专家和教授們的指导和热誠的帮助,是感到非常荣幸的。特别是苏联专家桑采尔,他那种科学的工作态度和精神,更是值得我們学习的。

會議以后,我們又有机会到三门峽水庫区,并在几个重点地区进行了崩岸的研究工作,順便也注意了三门系的問題,发现有些問題尚需作进一步的探討和研究。現把我們所見的几个剖面,簡述如下,以供大家討論与参考。

二

过去对三门峽水庫区有关三门系地层的划分和認識,現在看来,有些是不够恰当的,有些問題值得进一步研究。凡是遇到了砂层、砾石层或粘土层,沒有加以区别对待,在很多情况下,不管是分布在几級阶地之下,均划归为三门系,有的甚至于把鉆孔中所取得的蚌壳碎片也作为划分三门系地层的标志,沒有仔細的分析和对比,显然是不能这样做的。因此,在三门峽水庫区,究竟那一层是三门系,哪一层不是三门系,混乱异常,沒有固定的层位。

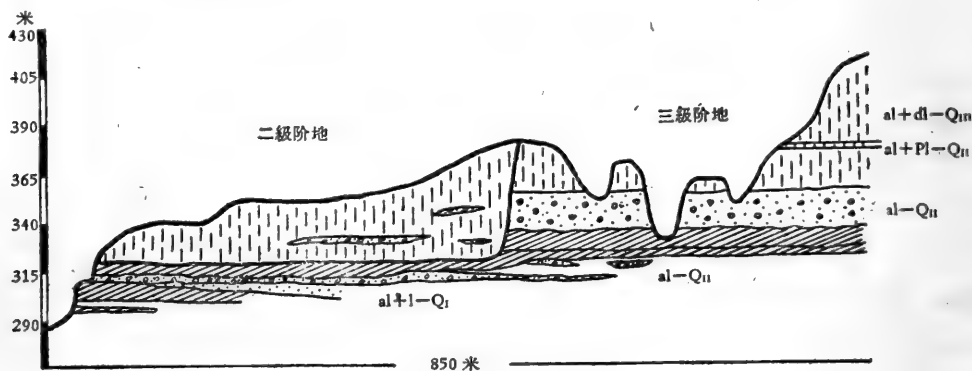
我們所認識的三门系地层,在水庫区分布还是有規律的,常常有其类似的特征。它們时代应属老第四紀,成因为湖河相沉积物。如果把所見較新沉积的砂层、砾石层、亚粘土层等,不加区别均划为三门系,只会引起混乱。所以要区别开这些沉积物,必須根据其区域性的分布情况和其本身之特征,結合起来。現把我們所見剖面介紹如下:

1. 三门峽会兴沟剖面

当三门系問題現場會議结束后,我們又曾同刘国昌教授和曹冠娥同志,再去会兴沟观

察了黄土的地层剖面,同时也注意了其与下伏地层之关系。看完以后,我們认为有必要对过去看法进行补充和修改。

会兴镇阶地应属侵蚀堆积阶地,下部为老第四紀三門系灰綠色粘土层;中部为中第四紀砾石层、砂层,亚砂土、亚粘土层以及少部分黄土(老黄土);上部为新第四紀黄土层(见图1)。



(剖面图系三門峡地质勘探总队制)

图1 三門峡市会兴沟示意剖面图

在高程310米以下,均出露着棕色、灰綠色三門系的粘土层,层次稳定,略向河流下游傾斜,粘土层表面为一明显的侵蚀面,在三門峡市附近上村沟,水沟等地均能見到。其上复有砂层、砾石层,厚度自15—20米,砾石层向沟内逐渐增厚。复于砾石层之上的为亚粘土、亚砂土层,富含有机质,并見有可能相当于 Q_{II} 之蜗牛化石产量。土层的上部性质及顆粒組成分,根据我們观察,很类似老黄土层。再上为厚层砾石层夹少量砂层,厚达18—20米,砾石磨圓度較好。在砾石层之上則有棕紅色古土壤层及老黄土(Q_{II}),厚度20—40米,砾石层与黄土之間的界綫,根据我們看来,是逐渐变化的。現在我們把自第一层砾石层直到第二层砾石层,厚达40—45米,虽然其上下岩性有所不同,但其成因均系河流相的沉积物,其中所夹亚粘土、亚砂土层,我們完全同意桑采尔专家的意见,应属废河道牛軛湖的沉积物,时代均为中第四紀。在第二层砾石层之上,有一部分黄土,根据其上下层接触关系及其土层的特征,也应划为中第四紀,其成因主要为坡积-洪积作用所形成之沉积物。 Q_{II} 黄土与阶地上部冲积-坡积黄土层之間常有一明显的古土壤分隔。

总之,这一套沉积物岩性和成因虽然不同,但时代均应划为中第四紀。

2. 灵宝铁桥附近剖面

在这里发育着黄河二、三級阶地,一級阶地缺失,根据我們对二、三級阶地观察結果,认为二、三級阶地下部的砂、砾石层均划为三門系,是不够妥当的,应该区别开来(图2)。

在二級阶地下部所見的砂层和砾石层,与最下部出露之砂层,从其性质、特征、胶結物来看,均迥然不同。較下部的砂层和砾石层,具有明显的交錯层,胶結物为砂,砂层多呈褐色,疏松,砂层与上部黄土类亚粘土层之間界綫不清。很明显,砂层和砾石层与上部黄土

类亚粘土层为近代河流沉积物。而最下部的砂层，呈棕黄色，颗粒均匀，有铁锈色条带，其顶部尚有一侵蚀面存在。我们认为，应该划归三门系。另外，可以明显地看到，二级阶地砾石层和砂层，延伸到三级阶地边缘突然消失而被切断，这同样证明了砾石层和砂层为阶地下部的沉积物，时代应属新第四纪。

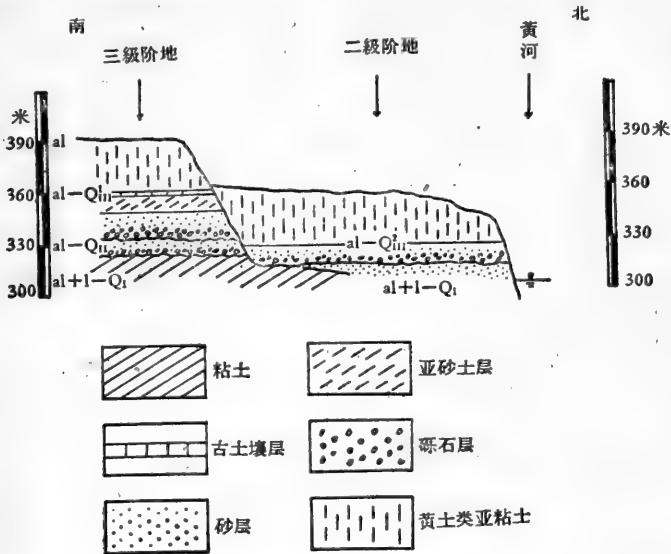


图2 灵宝县铁桥附近示意剖面图

从三级阶地所见剖面来看，阶地最下部为三门系粘土层、灰绿色、富含钙质、粘土层的顶部为一侵蚀面。其上复有砾石层、砂层、亚砂土层，厚约10米，分布范围较窄，在亚砂土层中，曾找到宽约0.5—0.8厘米，长约1厘米的小蚌壳及相当于中第四纪老黄土内含有的蜗牛化石。视其岩性和特征，与下部三门系地层显然不同。同时在此层顶部，也能见到一侵蚀面，其上沉积了砾石层、砂层及黄土类亚粘土层，在砾石层中，含有 *Lamprotula* (三门介) 化石，但大部分均已破碎，并且还能见到经过搬运磨损的痕迹。从这一套沉积物岩性和特征上看，与下部层次相比较，显然是很不相同的。

上部的砾石层、砂层与黄土类亚粘土层，应为河流所形成的三级阶地沉积物。而在第一侵蚀面以下，厚度不大的这套沉积物，为古代河流所形成，时代属中第四纪。

3. 芮城县风陵渡剖面

风陵渡—赵村的所在位置，过去认为是黄河的二级堆积阶地，而把前缘高地，解释为天然堤。可是根据我们对该地区地貌形态、阶地结构和地貌发育史了解以后，其台面高程虽与二级阶地相若，但阶地结构则与三级阶地相同，很明显，这是三级阶地经受侵蚀以后，而形成之平台，至于其前缘的高地，乃是三级阶地残留之平台，其高程与目前的三级阶地相差无几。

阶地的组成物，下部为三门系粘土层和砂岩层，厚约10米。在三门系之上，复有出

露厚約 10 米之砂层、亚砂土及少量砾石层，分布于三門系沉积物的低洼处，寬达 1 公里

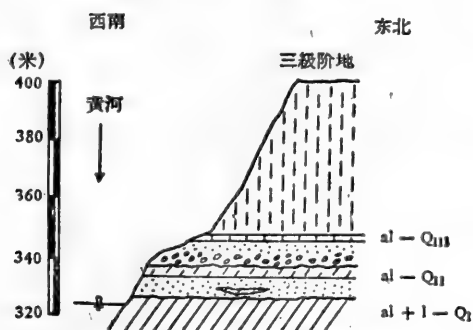


图 3 丙城县风陵渡示意剖面图

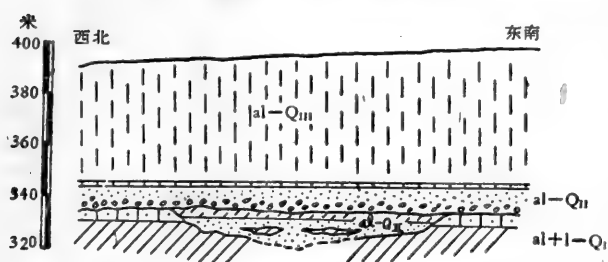


图 4 丙城县风陵渡平行黄河示意剖面图

許，延長方向自东北—西南(图 4)。

在亚砂土层中，曾找到相当于 Q_{II} 之蜗牛化石，而在砂层中也見有小波紋存在。这些沉积物与下伏三門系呈不整合接触。

在三門系地层和这套沉积物之上，为一明显的侵蝕面，其上复有砾石层和砂层，分布广泛，在风陵渡一带均有出露，所見厚度約 8—10 米，砂层之上为黄土类亚粘土，其之間岩性变化界綫不清，我們认为，此应划为新第四紀沉积物。

既然上述这套沉积物早于阶地下部砾石层沉积，同时又晚于三門系地层，故放在中第四紀是最合适的了。

三、几点認識

(1) 三門峡水庫区三門系地层分布广泛，在較高阶地上一一般均有出露。根据其沉积物性质及其特征来看，应为湖河相交替沉积物，时代属老第四紀。

(2) 三門峡水庫区，除了在高处有中第四紀黄土(老黄土)洪积物以外，从几个剖面上所見，在河谷的低地内，确有古代河流沉积物的存在。可想而知，在中第四紀的时候，水庫范围内，可能有古河流的存在。这个问题将作更进一步的研究，可能会有助于对黄渭河发育史的了解，以及更好的确定阶地的成因和年代。

(3) 三門系地层本身是比较松散，沒有很好胶結的沉积物，故很易与后期沉积物混淆不清，但是如果仔細地观察其組織结构、胶結物性质、程度、与上下层位之关系，同时結合地貌单元进行分析，我們认为，虽然其均为疏松地层，还是可以区别开来的。

上述几点意見，有些問題值得进一步探討和研究，特別对古生物的研究，将会更有助于正确的解决时代的划分問題。笔者只是把个人极肤浅的認識提出来，供大家討論，錯誤的地方一定很多，尚請专家和同志們提出意見和批評。

三門峽水庫第四紀地質會議野外旅行指南

一、前 言

三門峽是研究我國第四紀地質的典型地區，三門系的標準地點，就在三門峽。因此，在水庫放水之前，我們對這一地區第四紀地質的研究，就顯得十分重要。更重要的是對三門系地層的地質時代和上下層位間的界綫問題，迄今為止，論點很不一致，所以，在放水之前，有必要開一個會，大家討論一下。

三門系的歷史：1918年，丁文江提出“三門系”這個名詞。安特生在1923年出版的“中國北部之新生界”一書中第一次使用。

1925年，巴爾博、桑志華在桑干河泥河灣一帶發現了含化石的地層，與三門峽的三門系對比。三門系這一名詞在華北應用得很廣泛。

1934年，卞美年發表了他在三門峽至潼關一帶新生代地層的觀察。他正式提出將三門系分為上下兩層：下三門系，由泥灰岩組成，地質時代為泥河灣期；上三門系，由砂礫石組成，其地質時代為周口店期。

解放後，三門峽這個地區隨着水利工程的建設和發展，這一帶第四紀地質的研究，也得到了發展。

1954年，三門峽地質勘探總隊及中國科學院第四紀地質調查隊在三門峽一帶，廣泛地進行了調查和研究，劉東生等在新構造運動座談會一書里，提出三門系不必劃分為上三門及下三門，三門系一名的使用仍考慮最初使用者的原意，以之代表第三紀而將卞美年提出之上三門系根據 *Miomys* 化石的出現，及地層上不整合的關係另名為陝縣系。

從1954年以來，三門峽地質勘探總隊對這個地區的地質，作了全面的 research，並對三門系的地層有許多新的發現。他們將下三門系的地質時代定為下更新統 (Q_1)，上三門系為中更新統 (Q_{II})。

1957—1958年，中國科學院古脊椎動物研究所在裴文中教授的領導下，在三門峽至潼關一帶的三門系地層調查時，在平陸縣張峪村，發現了一些哺乳類動物化石，對劃分地層上提供了證據。因此他們又將三門系的地質時代，分為三個時期；即“三門系”上上新統，“陝縣系”下更新統 (Q_1)，“張峪系”中更新統 (Q_{II})。

1958年，李捷總工程師及三門峽地質勘探總隊的同志們，在三門峽又發現了冰川遺迹。

為了對上述三門系的不同看法，大家一起討論一次，因此，在李四光副院長的建議下，組織了專題討論和會後的地質旅行。

二、旅行日程安排

4月9日

上午8点—12点

地点：水庫坝头(乘汽車)

內容：1. 參觀坝头的工程建設
2. 參觀坝头附近的地質构造及“冰川U形谷”

下午2—6点

地点：会兴鎮水沟(步行)

內容：1. 观察冰碛擦痕及冰川沉积。
2. 三門系第五层的堆积(賈福海等的分层)。

晚7—9点

地点：三門峽市交际处會議室

內容：討論

4月10日

上午8点—下午5点

地点：山西省平陸县张峪人民公社,张峪村后沟(乘汽車)

內容：1. 參觀古脊椎动物研究所野外工作人員在現場的发掘情况
2. 參觀张峪后沟地层剖面和上下接触界綫
3. 化石地点

4月11日

上午8点—12点

地点：东坡沟(乘汽車、火車)

內容：1. 观察东坡沟棉凹附近在新第三紀橙紅色砂砾层里发现的哺乳类动物化石地点
2. 三門系第一、二、三层(賈福海等的分层)接触关系
3. 新构造运动产生的断层

下午2—6点

地点：窰头沟和大安沟鉄路边(步行)

內容：1. 三門系第三层和第四层(賈福海等的分层)的分界
2. 动物化石产地
3. 新构造运动产生的断层

晚7—9点

地点：三門峽市交际处會議室

內容：討論

4月12日

上午8点—下午5点

地点：山西省平陸县,黃底河一带(乘汽車)

內容：1. 老第三紀和新第三紀的不整合接触
2. 第一、二层和第三层(賈福海等的分层)的不整合接触
3. 第五級台地的侵蝕面(可能是冰川作用形成的)

4月13日

上午8点—下午6点

地点：三門峽市交际处會議室

內容：討論和工作總結

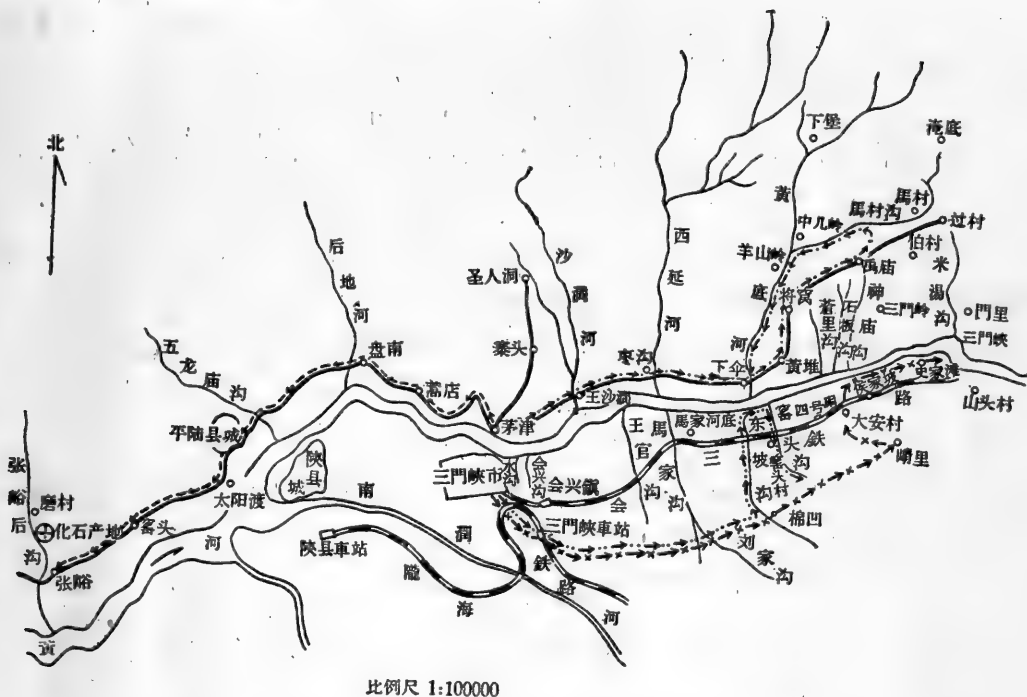


图1 中国第四紀研究委员会、三門峽地質勘探总队三門峽水庫
第四紀地質會議野外路綫图(1959年4月9日—13日)

图例： 4月9日 →x→x→ 从三門峽市去三門峽
4月10日 - - - - - 从三門峽市去張峪
4月11日 →····· 从三門峽市去黃底河
4月12日 →·-·-·-· 从三門峽市去東坡沟

三、观察点的介紹

4月9日

观察地点：会兴鎮水沟

- (1) 冰川砾石
- (2) 下更新統(Q_1)与中更新統(Q_{II})的不整合接触
- (3) 第三层里的植物化石地点
- (4) 第五层的砂砾堆积

現場討論：李捷总工程师、賈福海总工程师介紹了泥砾的剖面，引起許多同志的興趣。

I. 苏联专家桑采尔教授、裴文中教授、张伯声教授以及其他代表，观察了水沟的冰川砾石及冰川沉积之后，他們提出这种泥砾堆积，無論从岩相或者从砾石的擦痕来看，都不是属于冰川的沉积，而是河湖相的特征。在堆积层里找到了陆生軟体动物蜗牛化石的碎片，这也使人怀疑它的泥砾性質。但对于含于三門系中这样的泥砾，其中砾石上带有擦痕

这一现象,还应更进一步研究其生成的环境,及产生的原因。

代表們观察了第五层堆积,有两种不同的看法:一种看法认为第五层堆积(賈福海等的分层)不能划分为一个单元,很可能是第三层顶部的堆积;另一种看法同意了第五层可以单独划分的意見。

4月10日

观察地点:山西省平陆县张峪村后沟。

(5) 三門系綠色粘土

在张峪一带的冲沟里,很少有三門系的綠色粘土露头,因此对于三門系和“陕县系”的接触界綫很难划分。就张峪后沟已露出的部分粘土层,由于上部被表土所掩盖,瞧不見“陕县系”的堆积,所以也很难确定它的层位。不过从整个沟里的情况来看,綠色粘土的层位,是位于“陕县系”的底部。

(6) “陕县系”(Q_I)和“张峪系”(Q_{II})地层里的哺乳类动物化石地点。

张峪后沟(Q_I)和(Q_{II})的化石地点是1958年古脊椎动物研究所野外工作队发现的。其中能划分地质时代的哺乳类动物化石有如下几种:

张峪系 Q_{II} (?)

Elasmotherium peii sp. nov. (裴氏板齿犀)

Hyaena sp. (鬣狗)

Elephantidae (象科)

“陕县系” Q_I

Euctenoceros boulei Teilh. et Piv. (步氏鹿)

Elasmotherium peii sp. nov. (裴氏板齿犀)

Prosiphneus sp. (原田鼠)

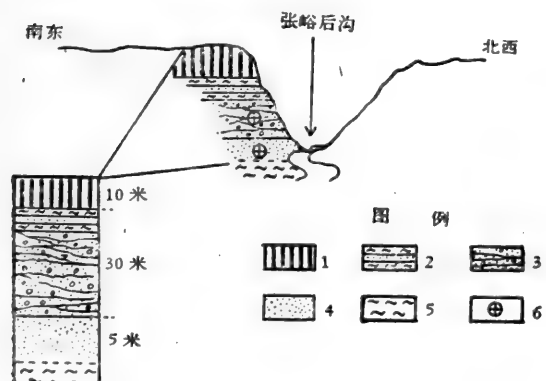


图2 张峪后沟化石产地剖面略图

- 1. n1-Q_{III} 黄土状岩石
- 2. n1+1-Q_{II} 灰白色粘土及細砂层
- 3. n1-Q_{II} 砂砾交互层
- 4. n1-Q_I 灰白色中粒砂层
- 5. 1-N₂ 綠色泥灰岩
- 6. 化石产地

会议的代表們在张峪化石产地,会见了古脊椎动物研究所和地质研究所在那里进行发掘的工作人员,并进行了参观。对该地层的地质时代的划分,又采集了許多新的材料。

現場討論:裴文中教授和黄万波同志介绍了张峪剖面及化石产地。

I. 苏联专家桑采尔教授,根据这一剖面上岩性没有变化都是砂层,而上下层位又是整合接触关系,他认为该剖面是同一地质时代下更新世(Q_I)的堆积,不能分为(Q_I)和(Q_{II})两个时代。

此外,桑采尔教授对可能含于这一地层中的裴氏板齿犀(*Elasmotherium peii* sp. nov)的地质时代也提出了意见,他认为这种哺乳动物化石与苏联高加索发现的板齿犀是十分接近的,它的地质时代应该是下更新世(Q_1)。

II. 袁复礼、刘东生等教授,观察了张峪后沟剖面之后的看法与桑采尔教授基本上一致。

III. 刘国昌教授认为该剖面顶部的老黄土是另一套堆积,如果要划分地质时代的话,下部整套砂砾层为(Q_1),上部老黄土为(Q_{II})。

4月11日

观察地点:东坡沟、窑头沟一带。

(7) 东坡沟老第三纪与新第三纪的不整合接触。

(8) 东坡沟三门系第二层中的哺乳类动物化石地点。

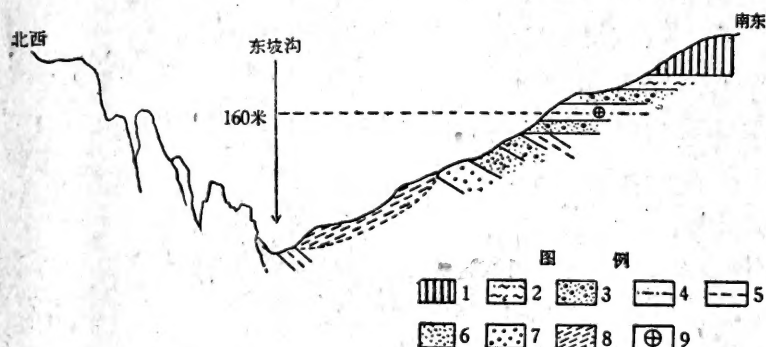


图3 东坡沟化石产地剖面图

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. al— Q_{III} 黄土状岩石。 | 5—7. Pg. 始新统紫色砂砾层中含石膏层。 |
| 2. al+Pl— N_2 橙红色砂质粘土。 | 8. del— Q_{IV} 砾石及砂土堆积。 |
| 3. al+Pl— N_2 橙红色砂砾岩。 | 9. 化石产地。 |
| 4. al+Pl— N_2 橙红色砂质土。 | |

(9) 东坡沟棉凹附近新构造运动产生的断层。

(10) 窑头沟口三门系地层中的动植物化石地点。

(11) 窑头沟“陕县系”地层和哺乳动物化石地点。

(12) 窑头沟第三层与第四层的接触关系。

(13) 上更新统(Q_{III})黄土及砂质粘土层中的断层。

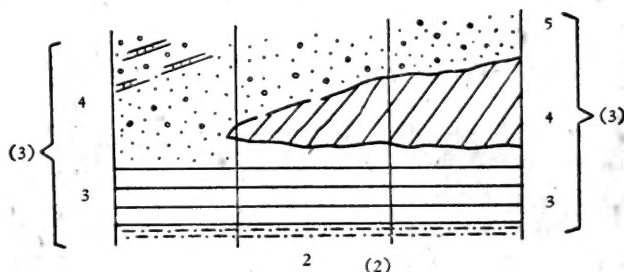
现场讨论:

I. 苏联专家桑采尔教授观察了东坡沟及窑头沟之后,他对三门系第三、四、五层(贾福海等的分层)提出了新的见解。他认为东坡沟的第三、四、五层为同一堆积层,而不应该分为几层。窑头沟的情况和东坡沟一样,也是同一层堆积。这种现象,是由于岩相、岩性的变化结果,而不是不同时代造成的。因此,在野外调查时,对于岩相、岩性的研究就显得十分重要了。不然,我们就很容易把同时代、同层位、同成因类型的堆积物,划分为几个地质时代、几种类型。



S0003231

II. 刘东生、王乃樑、陈华惠等許多代表，认为东坡沟和窑头沟里三门系一、二层不能分为两层。其地质时代，可能是新第三纪。



2,3,4,5 是賈福海等的分层 (2),(3)是苏联专家桑采尔教授的分层

4月12日

观察地点：山西省平陆县黄底河一带。

(14) 黄河北岸五級台地的侵蝕面(可能是冰川形成的)。

(15) 老第三纪与新第三纪的接触关系。

(16) 第三层里的化石地点。

(17) 第二与第三层的接触关系。

現場討論：

今天，是野外旅行的最后一天，在这两天来的野外观察中，各位代表对三门系的地层层位、岩相、岩性以及上下接触关系和成因类型等方面，都有所了解。因此，許多代表对三门系的地层层位的划分问题，提出了如下几点意见。

I. 认为三门系不能划分为五层，最多也只能划分三层，即賈福海等的分层第1、2层为一层。第三、四层为一层，第五层为一层。

II. 另一些代表，不同意第五层的存在。这就是说将这五层划分为两层，即第1、2层为一层。第三、四、五层为一层。

III. 苏联专家桑采尔教授对第二第三层的不整合接触关系，提出了不同的意见。他认为这种现象，不能看成是不整合接触，而是一个受到較短期的侵蝕作用之后形成的。

四、本文編者的話

这次野外旅行指南的编写，是为了参加这次现场会议的同志们野外旅行时作为参考的，我们在短期間編印了这一手册，会后作了一些补充，可能还有許多錯誤的地方，特别是在現場討論部分，不一定把所有代表的意见都写上了，或者已写上的意见也恐有出入，希望讀者和到会的代表們予以批評指正。

这本手册在编写过程中，曾得到了我的导师裴文中先生和刘东生先生的帮助和指导，在此表示万分的感谢。

編者：黄万波（中国科学院古脊椎动物研究所）

孙翠玉（三门峡地质勘探总队）

1982.11
自地质所借来

6216261

56.5557

144

三门峡第四纪地质会议文集

1959年

借书日期 借书姓名 借出日期 还书日期

56.5557

144

注 意

- 1 借书到期请即送还。
- 2 请勿在书上批改圈点，折角。
- 3 借去图书如有污损遗失等情形须照章赔偿。

6216261

京卡0701

统一书号：13031·12

定 价： 1.45 元

