

山西榆社盆地上新世鱼类

刘宪亭 苏德造

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

一、前言

本文里所记述的魚化石大部分为著者于 1955—1956 年間在山西武乡榆社一带調查和采集三迭紀爬行动物化石时采集的；一小部分是北京自然博物館送交著者鉴定的。关于該地区第三紀晚期地层的分布情况,过去有巴尔博 (G. B. Barbour 1930)、德日进 (P. Teilhard de Chardin) 和楊鍾健(1933)、桑志华 (E. Licent) 和湯道平 (M. Trassaert 1934) 等人作过調查研究。桑志华等更作过較长期間的化石采集和搜集工作,搜集了大量的脊椎动物化石,尤其是蓬蒂期的哺乳动物化石搜集得更多。桑志华和湯道平(1935)曾根据野外观察和部分哺乳动物化石,对这一地区的第三紀晚期沉积进行了划分,并提到在石壁(他誤称社北)附近的泥灰岩层中发现了不少魚化石,但至今未見到有关該項魚化石的記述文章,不过榆社盆地产有魚化石,已为大家所知。

通过 1955 年的采集和发掘,知道了在該地区的第三系薄层泥灰岩中皆含有魚化石,且种类較多。为了对当时該地区动物羣的性質有較全面的了解,所以我們在 1956 年又进行了一次补充采集;加上其他单位供給的材料,在化石地点和魚类的种属数量上都有了增加。我們认为对这批标本进行分析研究,确定这一动物羣的性質,不但能給分布有这一类型沉积的地层对比提供依据,而且可对了解我国淡水魚类种属的生存历史及其地理分布的变迁,提供一些資料。

在此項材料的研究过程中,承楊鍾健所长指导,周明鎮和吳汝康两先生热情帮助;伍獻文和张春霖两先生在种属鉴定方面提供很多寶貴意見并校閱文稿;张宏等同志参加采集及修理标本;王哲夫先生和张兆蕙同志摄制图影;戴嘉生和沈文龙同志繪制插图;王淑珍同志抄写手稿,著者在此一并致以深切謝意。

二、地层概述

在榆社武乡一带,以二迭、三迭紀地层为基底的盆地中,广泛地分布着湖相沉积物。在沉积前,由于侵蝕及断层关系形成了几个不同大小的盆地,即榆社、云簇、张村及故城等小盆地。当上新世时这些盆地被填充起来。广义的榆社盆地是包括上述几个小盆地,也就是这几个小盆地的統称。我們这里所說的榆社盆地是指广义的而言。

这些盆地的基底都是由三迭系紫色泥岩夹黃綠色砂岩組成,而这一套較新的沉积物在岩性上及顏色上与此基岩頗为相似。它与老的基岩呈角度不整合接触,其本身呈向西的微角度傾斜。由于盆地的范围与深淺不一,所以在不同的小盆地中甚或在同一盆地中,不但沉积物的厚度有所差异,而且在岩性上也不完全相同。如有的地方則以坚硬的砾岩和

褐红色的砂岩为主(榆社县后脑、寺家凹一带);有的地方则以淡灰绿色泥灰岩夹细砂层为主(张村一带);还有的地方则以粗松黄砂层夹薄层泥灰岩为主(云簇镇赵庄一带)。我们这里所记述的化石是产于淡绿色泥灰岩夹细砂层这一套岩层中。这一套岩层本身是由许多小沉积旋迴组成,每一层的厚度都不大。

桑志华等曾根据岩性及所含的哺乳动物化石将这一套沉积物划分为下、中、上三个带,并认为下、中带为连续沉积。我们采掘鱼类(也有两栖类)化石的层位相当于他所划分的中带(带 II),而哺乳类化石则产于下带(带 I)。

今将张村对面出露的一部分含鱼化石的泥灰岩层(属于带 II)自上而下列之如下(单位:米):

14. 表土	
13. 灰绿色泥灰岩	2.20
12. 灰绿、黄褐色泥灰岩互层	2.60
11. 褐、绿色泥灰岩互层,含鱼化石	1.00
10. 黄色砂层	0.20
9. 淡灰褐色泥灰岩夹不规则薄黄砂层	0.65
8. 细砂层	0.30
7. 灰绿色薄层泥灰岩,含鱼及植物化石	2.15
6. 灰色薄层泥灰岩	0.48
5. 灰、白色细砂互层(白色的较粗)	0.38
4. 灰色泥灰岩,含铁锈色结核	0.15
3. 灰、白色细砂互层	1.65
2. 灰色砂质泥灰岩	0.52
1. 淡蓝色泥灰岩,含鱼化石	0.56 ⁺
未见底	

由上列剖面的岩性看来,可说明其位置是近于盆地中心。鱼化石皆产于薄层泥灰岩中。

另外,我们在榆社城西寨上村后山测制了一剖面,厚达百米,还未见底,共可划分为百余层(不包括黄土和红色土)。除包括各色的砂、细泥、泥灰岩及细砂的互层外,还夹有 10 余层薄层钙质结核,在粗砂层中夹有砾岩 3 层。由剖面上可清楚地看出在大的沉积旋迴中,含有无数的小沉积旋迴。在该剖面中所见的泥灰岩多呈厚层状,内含化石甚少,风化后呈蒜瓣状。说明当沉积该层时水量较大,所携带的泥沙也较多。

在榆社后脑测制的另一剖面,厚 34 米,主要为砂层,中夹 4 层砾岩,无泥灰岩层。这代表了盆地边缘相沉积。在砂层中的钙质结核内含有丰富的哺乳类化石,也有龟鳖类化石,但未见鱼类化石。

一般说来,鱼类化石多产于薄层泥灰岩中。此外,也有少量的两栖类化石,淡水介壳及植物化石。在砂层里含有破碎的鱼类、两栖类及龟鳖类化石,偶尔也有哺乳动物骨骼断块或破碎牙齿等。

三、采集与修理

榆社盆地泥灰岩层中的鱼化石，取出后常常很容易剥裂，保存较困难。我们在采集时，特别注意到这一点，尽量不使鱼体剥露，避免骤然晒干。在进行修理时，及时地以石蜡封固起来，使标本和泥灰岩中水分不易散失，以免卷裂，利于长久保存。

这批标本采自以下三个主要地区：(1)武乡西北张村一带；(2)武乡段村北朱家凹；(3)榆社城北北寨附近；其中以张村一带采集地点较多(图 1)。

在采获的全部鱼化石标本中，计鲤科 10 种，鲶科 1 种，鲟科 1 种，鳢科 1 种；其中绝灭

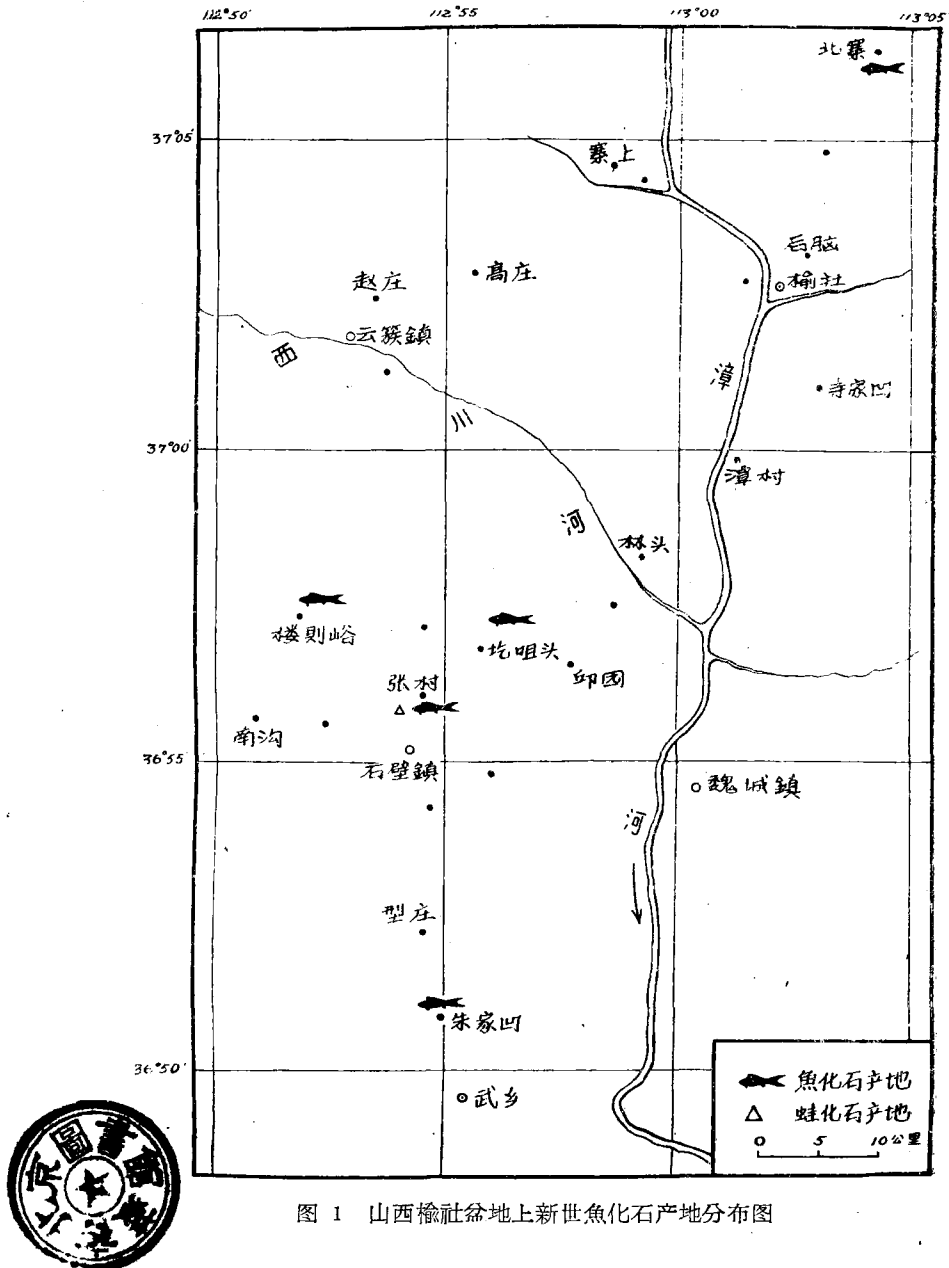


图 1 山西榆社盆地上新世鱼化石产地分布图

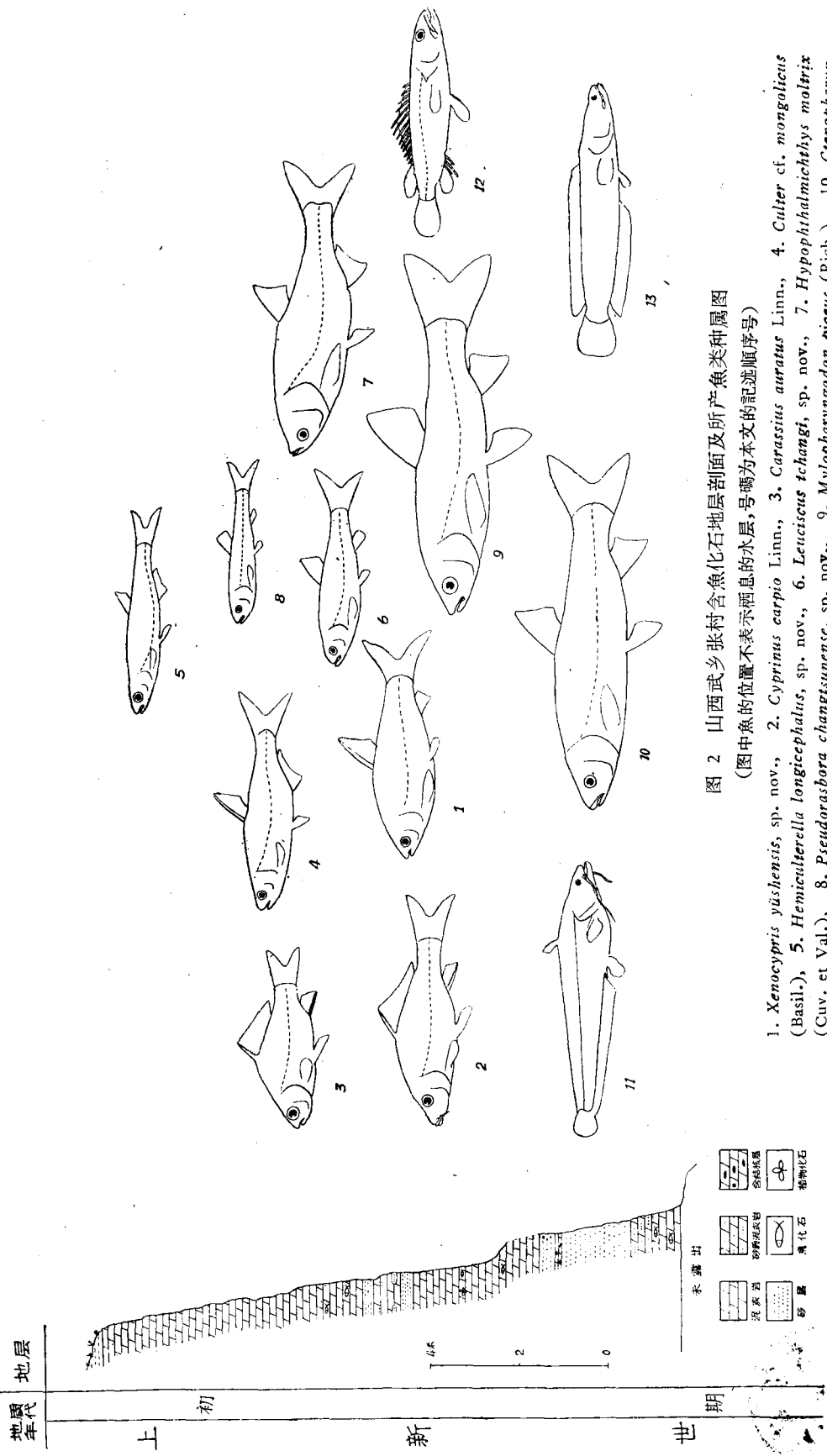


图 2 山西武乡张村含鱼化石地层剖面及所产鱼类种属图

(图中鱼的位置不表示栖息的水层, 号端为本文的记述顺序号)

1. *Xenocypris yüshensis*, sp. nov., 2. *Cyprinus carpio* Linn., 3. *Carassius auratus* Linn., 4. *Culter cf. mongolicus* (Basill.), 5. *Hemiculterella longicephalus*, sp. nov., 6. *Leuciscus tchangi*, sp. nov., 7. *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuv. et Val.), 8. *Pseudorasbora changsunense*, sp. nov., 9. *Mylopharyngodon piceus* (Rich.), 10. *Gtenopharyngodon idellus* Cuv. et Val., 11. *Parasilurus asotus* Linn., 12. *Siniperca wuistangensis*, sp. nov., 13. *Ophir-ophthalmus argus* Cantor.

种 5, 現生种 8。

四、种属描述

鯉形目 Cypriniformes

鯉亚目 Cyprinoidea

鯉科 Cyprinidae

鯛属 *Xenocypris* Günther 1868

Xenocypris yüshensis Liu et Su, sp. nov.

(图版 I, 1; II, 1—2; III, 1—2; IV, 1—2)

正型标本：一条近于完整的魚。标本登記号：V. 2442。

副型标本：V. 2443—2446。

特征：体形較高，体长約为体高的 3 倍。头长小于体高，相当于体长的 1/4。胸鳍頗长，几伸达腹鳍起点，其外侧第一根鳍条碩壯。背鳍起点居体长中点以前，与腹鳍起点几相对，鳍条 II + 7，第二根硬刺特別強大而平滑。腹鳍距胸鳍較距臀鳍为近。臀鳍条 11。椎骨 39 个。

描述：身体中等大小，正型标本长达 182 毫米。体形較側扁，最大体高在胸鳍与腹鳍之間。体长約为体高的 3 倍，头长的 4 倍。头长稍大于头高，而小于体高，約为尾柄高的 1.7 倍及其长的 1.8 倍。头部保存不佳。頂骨略呈矩形。上枕骨的背侧后方具有一大而薄的嵴稜(crest)，向后延伸。鳞骨呈不規則形，前端已殘破，后端变細。围眶骨保存不甚清晰。眼眶中等大。鳃盖骨殘破，略呈矩形。下鳃盖骨和間鳃盖骨均保存不佳。前鳃盖骨呈新月形，上枝較下枝略窄。

脊柱約由 39 个椎骨組成，其中軀椎約 19 个，尾椎 20 个。椎体中部显著收縮，在每侧具有两个深的沟槽。髓棘以第 5 至第 9 椎骨的为最长，向后逐渐变短。有些髓弓保存有前关节突(prezygapophysis)和后关节突(postzygapophysis)。有部分椎体保存有橫突(parapophysis)，与肋骨上端相关节。最前三个軀椎愈合。第 3 髓棘極強大，近端特寬，略呈三角形，与上枕骨的嵴稜相对。第 4 軀椎的橫突特別強大，由椎体腹侧伸出后，向前下方弯曲，远端被匙骨复盖不能观察。自第 5 軀椎至第 19 軀椎均具一般軀椎的构造。肋骨 15 对，长而粗壯，几达腹緣。尾椎 19 个，最后一个尾椎的后上方为尾杆骨(urostyl)，其后下緣輻射出 4 块尾下骨(hypural)，自上而下，以第 3 块为最寬，第 4 块次之，第 1 和第 2 块为最小。

肩带仅能观察到上匙骨(supracleithrum)，匙骨(cleithrum)和后匙骨(postcleithrum)。上匙骨呈不規則的长棒形，上部重迭于鳞骨的后端和外枕骨的側緣，下部連接匙骨的上部。匙骨最大，弯曲形，上部較窄与上匙骨的下端相接；下部仅外侧显露，較上部寬大，前外侧緣为一显著的銳稜。后匙骨小，呈細棒状。

胸鳍位低而长，几达腹鳍起点，鳍条 8 根，第 1 根特別粗壯。腹鳍小，鳍条約 8 根，其起点距胸鳍起点較距臀鳍的为近。背鳍起点与腹鳍起点几相对，距吻端較距尾基为近，鳍条 II + 7，最后一根硬刺特別強大而平滑，鳍条长度由前向后，依次急剧減短；支持骨 8 根，前 2 根特別強大，第 3 根次之，它們分別插于第 9 至第 13 根(或 10 至 13)髓棘之間；分叉鳍条下方的支持骨很纤细，自前向后依次減短。此外，在背鳍的前方还有 4—5 根細

棒状骨分别插在相对应的髓棘之間。臀鳍中等大,其起点在背鳍終点以后,有不分叉鳍条 3 根,分叉鳍条 11 根;支持骨 12 根,呈棒状,其长度自前向后依次遞減,第 1 和最后 1 根支持骨分别插在第 3 和第 4 与第 9 和第 10 脉棘之間,其他均成对地插在其相应的脉棘之間。尾鳍分叉深,共有 19 根长鳍条;上叶 10 根連接于上 4 块尾下骨的远端;下叶 9 根,其近端連接于下 3 块尾下骨的远端。

鱗片为較小的圓鱗。側綫在胸鳍和腹鳍之間較显著地向下弯曲。

标本(V. 2442)測量(单位:毫米)

全长	182
体长	155
体高	53
头长	37
头高	34
背鳍起点距吻端	73.5
腹鳍起点距吻端	74
尾柄长	24
尾柄高	22

比較: 上述标本的特征虽与現生种特别是与 *Xenocypris davidi* Bleeker 頗为相近,但有以下几点显然不同于任何現生种:(1)胸鳍长大,外側第 1 根鳍条較碩壯,向后延伸几达腹鳍起点;(2)体形較高,呈标准紡錘形;(3)背鳍硬刺特別強大;(4)尾鳍上下叶外緣交角为 60° 左右,大于一般現生种(为 40° 左右)。根据上述特征,我們的标本代表一新种,訂名为榆社鲴(*Xenocypris yūshensis*, sp. nov.),以示其初次发見于榆社地区。此种魚化石在榆社盆地发掘的各地点都有所获,且为数很多。

此属魚的現生种广布于我国河川湖泊中,以平原区較多,我国西部和西北部很少。它們以藻类和水草为食,也吃小形甲壳类浮游动物。

化石产地: 山西武乡张村南小南沟(5547),段村北朱家凹,榆社北寨草断坪。

鯉属 *Cyprinus* Linn. 1758

Cyprinus carpio Linn.

(图版 V, 1—4; VI, 1)

标本: 三条較完整的魚及若干咽喉齿。标本登記号: V. 2437—2440。

特征: 体呈紡錘形,体长約为体高的 3 倍,头长的 3.1 倍。头长略小于体高。背鳍条 III + 19,第三根硬刺后緣有锯齿。臀鳍短,鳍条 II + 5,最后一根硬刺后緣也有锯齿。咽喉齿呈白齿状,咀嚼面具有沟紋。

描述: 体較側扁,腹廓圓,身体最高处在胸鳍与腹鳍之間。体长約为体高的 3 倍。尾柄长約为其高的 1.1 倍。头部保存不完全。眼眶中等大,在其周围可观察到一部分围眶骨,但各围眶骨的界綫不清。副蝶骨貫穿眼眶中部略下方。口裂小,上顎骨殘缺;齿骨由印痕代表,前端略向下方弯曲,中部有向上方突伸的分枝。鳃盖骨在标本 V. 2438 号中只保存印痕,但在 V. 2437 号标本上呈現右鳃盖骨的內面印模,呈矩形,前下角向下伸

长。下鳃盖呈长条状，后部残缺。前鳃盖骨略呈镰刀状，上枝向上逐渐变窄，下枝较宽，二枝所成的夹角大于直角。间鳃盖骨略呈长方形。鳃条骨数目不详。在鳃盖骨的后下方可见到一枚咽喉齿，呈白齿状，咀嚼面上沟纹清晰。

脊柱约由 34 个椎骨组成，其中尾椎约 17 个；躯椎在 V. 2438 号标本上残缺，但保存一部分椎骨的印痕。椎体呈圆柱状，长略大于高，中部显著收缩，其侧面可见两个深的沟槽。第 3 躯椎的髓棘特别强壮，上部较下部扁宽，略呈三角形，其他髓棘则较细小。肋骨 12 对，长而粗壮，几达腹缘。尾椎保存完好，其椎体和髓棘均与躯椎的相似（除最后一个尾椎外）。第 1 至第 12 脉棘较短小。倒数第 2 和第 3 尾椎的髓棘和脉棘均较其前方的稍粗大。在 V. 2437 号标本上可看到最后一个尾椎及尾杆骨。尾杆骨中部残破，其近端连接于最后一个尾椎椎体的后上方，远端向后上方延伸；其后下缘辐射出 4 块尾下骨，由上而下逐渐变大；该椎体的后下方又辐射出 3 块尾下骨，以中间一块为最大。

肩带骨保存不完全。匙骨下部残缺；上匙骨仅观察到下部与匙骨上部相接部分；在匙骨后方可见到后匙骨，呈细棒状。

胸鳍保存不佳，但可看到鳍条不伸达腹鳍起点。腹鳍起点距胸鳍较距臀鳍为近，不次于臀鳍。背鳍起点略居腹鳍起点之前，鳍条 III + 19，第 1 根硬刺很小，在 V. 2437 号标本上保存完好，第 2 根硬刺较前为长，以第 3 根为最强大，其后缘有锯齿。背鳍支持骨约 20 根，以最前方的 2 根较强大。臀鳍短，鳍条 II + 5，第 2 根硬刺强大，后缘有锯齿；支持骨 6 根，以第 1 和第 2 根为最强大，向后依次减小。尾鳍分叉深。鳞片保存不佳。

标本(V. 2438)测量(单位:毫米)

体长	48
体高	16
头长	15.5
头高	13.7
眼径	5.5
背鳍基长	16
臀鳍基长	4
尾柄长	7.8
尾柄高	7

比较：根据上述标本的体形，各部的比例、背鳍和臀鳍硬刺的锯齿及咽喉齿的形状等特征与现生种 *Cyprinus carpio* Linn. 甚相似。虽然背鳍基长与头长之比较后者略小，脊椎数目较少（34），但可认为是个体间的差异。鲤鱼的现生种类，除南美、非洲马尔加什和澳洲外，广布于全球。但化石种类发现的很少，且多由不完全的骨骼所代表。据目前所知，鲤化石最早的地史记录为威腾堡（Würtemberg）下中新统的 *Cyprinus priscus* Meyer 等，但标本残缺很多，难与之比较。与茂名鲤（*Cyprinus maomingensis* Liu）也有不同，后者头较长，背鳍起点距尾基较近。

化石产地：山西武乡张村南小南沟(5547)，张村沟，圪嘴头东北臭煤沟(5549)。

鯽属 *Carassius* Nilsson 1832

Carassius auratus Linn.

(图版 VI, 2; VIII, 3)

标本: 二条比较完整的鱼。标本登记号: V. 2441, 2441.1。

特征: 体形较侧扁, 体长约为体高的 2.2 倍。头长显著地小于体高, 为体长的 1/3。背鳍长, 其起点适居体长的 1/2 处, 鳍条 III + 17, 最后一根硬刺的后缘有锯齿。臀鳍短, 鳍条 III + 5, 最后一根硬刺也有锯齿。椎骨约 29 个。

描述: 体形较侧扁, 最大体高在胸鳍与腹鳍之间。体长约为体高的 2.2 倍。头长与头高相等, 为体长的 1/3。头部骨片残破, 不能详细描述, 但可见到顶骨、鳞骨及额骨的一部分, 并可清晰的看出鳞骨与顶骨的缝合线。眶骨观察不清。副蝶骨粗壮, 贯穿眼眶中下部。出露的各鳃盖骨为右边的内侧面(V. 2441), 鳃盖骨略呈长方形, 但后上角残缺, 只保存印痕, 前下角特别伸长, 后下角被匙骨复盖, 与舌颌骨相接的关节窝保存不完全, 但由关节所辐射出的脊棱非常清晰。下鳃盖骨为长形骨片, 向后逐渐变窄。前鳃盖骨呈镰刀状, 上枝较窄, 下枝略宽, 二枝相交所成夹角大于锐角。间鳃盖骨略呈三角形。鳃条骨保存不全。

脊柱约由 29 个椎骨组成(由印痕代表)。躯椎由于受挤压, 保存不清晰。尾椎可见 14 个。肋骨粗壮, 几达腹缘。髓棘和脉棘均较长, 倒数第 2 和第 3 尾椎的髓棘和脉棘特别延长, 分别支持尾鳍的上叶和下叶的一部分鳍条。近头后的椎骨观察不清。最后一个尾椎的后上方为尾杆骨, 其后下缘辐射出 4 块长形的尾下骨, 自上而下依次变大。在最末尾椎椎体的后下方也辐射出 3 块尾下骨, 支持尾鳍下叶的鳍条。

胸鳍小, 鳍条远端残缺。腹鳍小, 保存 7 根鳍条, 其起点距胸鳍较距臀鳍为近, 鳍条较长, 但未伸达臀鳍起点。背鳍基长, 鳍条 III + 18, 以第 3 根硬刺为最强大, 且其后缘具有锯齿; 支持骨约 18 根, 前 2 根特别强大, 它们分别插在相应的髓棘之间。臀鳍基短, 其起点与背鳍终点相对, 鳍条 III + 5, 以最后一根硬刺为最强大, 其后缘也有锯齿。臀鳍支持骨 16 根, 前 2 根较长而粗壮。尾鳍稍残缺, 约有 20 根长鳍条。鳞片保存不清晰, 但可识别为较大的圆鳞。

标本(V. 2441)测量(单位:毫米)

全长	146
体长	118
体高	53.5
头长	40
头高	40
背鳍起点距吻端	56
尾柄长	16.5
尾柄高	18.5

比较: 上述标本的体形和各部特征与现生种 *Crassius auratus* (Linn.) 非常相似。张春霖(1933)曾记述过山西太谷的一鲴化石, 体较大(体长 233 毫米以上), 除背鳍、脊柱及鳞片保存较好外, 其他部分多残缺。我们的标本保存较好, 除脊柱和鳞片保存较差外, 还

保存有較完好的臀鳍及头部骨骼。由于与 *C. auratus* 颇为相似，故认为其应属于该现生种。据此，可知 *C. auratus* 当上新世时已分布于榆社盆地及其相邻地区。

化石产地：山西武乡张村南河岸，段村北朱家凹。

鮡属 *Culter* Basilewsky 1855

Culter cf. *mongolicus* Basil.

(图版 VI, 3; VII, 1)

标本：二条較完整的鱼。一条头前部和尾鳍远端残缺(V. 2450);另一条尾鳍远端残缺(V. 2450.1)。

特征：身体呈长纺锤形。体长约为体高的 3.7 倍，为头长的 4 倍。头长略小于体高。眼眶大。口裂略向上倾斜。背鳍条 III + 7，具有平滑的硬刺，其起点居腹鳍起点略后。臀鳍基长，鳍条 25—28 根，无硬刺。椎骨约 43 个。

描述：体呈长纺锤形。最大体高在背鳍起点处。体长约为体高的 3.7 倍，头长的 4 倍。头长稍小于体高。眼眶大。眶骨尚可辨认；前眶骨保存不甚清晰；可见下眶骨 2 块，前一块较后一块为小；后眶骨保存不佳。副蝶骨较粗大贯穿眼眶中部略偏下。口裂略向上倾斜。上颌骨残缺。下颌骨稍突伸，前部保存不完好。鳃盖骨大，略呈长方形，但前下角略延伸。前鳃盖骨的上枝和下枝几乎等长。下鳃盖骨观察不清。间鳃盖骨较长而窄，位于前鳃盖骨的下枝的下方。

脊柱约由 43 个椎骨组成(由印痕代表)，包括躯椎 7 个，尾椎 26 个。椎体呈柱状，长大于高，中部显著收缩。肋骨 13 对，粗而长，几达腹缘。髓棘和脉棘细长。尾下骨 7 块，分别支持尾鳍上叶和下叶的鳍条。

胸鳍位低，鳍条数目不详，约伸达至腹鳍距离的 3/4 处。腹鳍起点几介于胸鳍和臀鳍之间，不伸达臀鳍起点。背鳍基短，其起点居腹鳍起点略后，鳍条 III + 7，以第 3 根硬刺最强，后缘无锯齿。臀鳍基长，其起点在背鳍终点之后，鳍条 25—28 根，无硬刺。尾鳍远端残缺，鳍条数目不详。

标本(V. 2450.1)测量(单位:毫米)

体长	62.5
体高	17
头长	15
头高	13
眼径	7
背鳍基长	6.5
臀鳍基长	15

比较：上述标本的体形、背鳍和臀鳍的鳍条数目及口裂等特征与现生的蒙古鮡(*Culter mongolicus* Basil.)非常相近。蒙古鮡在华北及黑龙江流域分布较广，在华南也有分布。但蒙古鮡的体形稍长，眼较小，位较靠上。由于区别不大，故可认为上述标本为一与 *Culter mongolicus* 的相似种。

化石产地：山西武乡石壁西北。

似鱈属 *Hemiculterella* Warpachowski 1888*Hemiculterella longicephalus* Liu et Su, sp. nov.

(图版 IX, 1—2)

正型标本: 一条較完整的魚。标本登記号: V. 2460。**副型标本:** V. 2460.1。**特征:** 体細长, 体长为体高的 5 倍強, 头长的 3.5 倍強。头頗长。眼眶大。腹鳍起点距胸鳍近。臀鳍基較长, 鳍条約 15 根。椎骨約 48 个。**描述:** 身体較細长, 体长为体高的 5 倍強, 头长的 3.5 倍強。头长頗大于体高。头部保存不佳。眼眶大, 位于头前部。副蝶骨貫穿眼眶中下部。口裂深, 略傾斜。上顎骨殘破。齿骨窄长, 向前逐渐变細 (V. 2460.1)。各鳃盖骨保存不清晰。鳃盖骨略呈矩形 (V. 2460 号标本)。其他諸鳃盖骨不易观察。

脊柱約由 48 个椎骨組成。椎体长大于高, 中部显著收縮。髓棘纤细。肋骨約 13—14 对, 較細长, 几达腹緣。尾下骨保存不佳, 数目不詳。

胸鳍长, 位低, 向后延伸几达腹鳍起点。腹鳍小, 距胸鳍較近。背鳍基短, 其起点居体长中点以后, 具有不分叉鳍条 2 根, 分叉鳍条 6 根, 支持骨 9 根, 前 3 根較大。臀鳍起点几与背鳍的終点相对, 具鳍条約 15 根, 支持骨 14 根。尾鳍长, 分叉深, 上下叶共有长鳍条約 27 根。

标本(V. 2460)測量(单位: 毫米)

全长	49
体长	39
体高	7.5
头长	11
头高	8
背鳍起点距吻端	24.5
腹鳍起点距吻端	16

比較: 上述标本的体形、臀鳍鳍条数目、背鳍与臀鳍的位置关系以及尾鳍分叉的形状均与 *Hemiculterella sawagei* Warpachowski 相似。但榆社标本的腹鳍位置較靠前, 头也較长。根据这些特点, 似应为一新属, 但限于标本保存不佳, 故暫归入似鱈属, 訂名为长头似鱈魚(*Hemiculterella longicephalus* sp. nov.) 新种。**化石产地:** 山西武乡张村南岸。雅罗魚属 *Leuciscus* Cuvier 1817*Leuciscus tchangii* Liu et Su, sp. nov.

(图版 VIII, 1—2)

正型标本: 一条較完整魚。标本登記号: V. 2447。**副型标本:** V. 2448。**特征:** 身体小, 呈长紡錘形, 腹廓較圓。体长約为体高的 4.1 倍, 头长的 4.2 倍強。头长稍小于体高。背鳍起点距尾基近, 与腹鳍起点相对, 两者均无硬刺。臀鳍分叉鳍条 6

根。尾柄較高。

描述：全长約 80 毫米。腹廓較圓。体長約为体高的 4.1 倍，头長的 4.2 倍強。头長稍小于体高。头部骨骼保存不佳。口端位，下顎向前突伸。眼眶中等大，副蝶骨貫穿眼眶中部，前端稍上揚。各鰓盖骨的界綫观察不清。

脊柱可見到椎骨 34 个，近头后的已破碎，不能观察，估計可达 38 个，椎体長稍大于其高。尾下骨短而寬。

胸鳍中等大小，向后不伸达腹鳍起点。腹鳍起点与背鳍起点几相对，距胸鳍起点較距臀鳍起点为远。背鳍无硬刺，具不分叉鳍条 3 根(V. 2447)，分叉鳍条 7 根(V. 2448)，其起点距吻端較距尾基为远。臀鳍較小，其起点位于背鳍終点以后，具不分叉鳍条 2 根，分叉鳍条 6 根。尾柄高，尾鳍分叉較淺，上叶长鳍条 10 根，下叶长鳍条 9 根，尾鳍上下叶外緣交角約 45° 以上，故显得尾鳍寬大。

标本(V. 2447)測量(单位:毫米)

全长	80
体长	68
体高	16.5
头长	16
头高	12.5
眼径	5
尾柄长	14
尾柄高	7
背鳍基长	9
最长背鳍条长	13
臀鳍基长	5
最长臀鳍条长	8.5

比較：雅罗魚属(*Leuciscus*)現生种在我国华北一带的河川湖泊中均有分布。就目前所知，其化石种在欧洲漸新世地层中、在北美及我国中新世地层中均有发现。現生种的分布更为广泛，除欧亚外，在南非也有分布。榆社标本的臀鳍分叉鳍条数目較少(6 根)，而其他已知种都在 7 根以上。与山东山旺的 *Leuciscus miocenicus* 也不相同，后者的背鳍起点更加靠近尾基，居于腹鳍起点以后。根据上述特征，拟定名为张氏雅罗魚 (*Leuciscus zhangii* sp. nov.) 以志张春霖教授曾对该地区附近的魚化石进行过研究工作。

化石产地：山西武乡张村南岸。

白鯉属 *Hypophthalmichthys* Bleeker 1860

***Hypophthalmichthys molitrix* (Cuv. et Val.)**

(图版 IV, 3)

标本：两个咽喉齿。标本登記号：V. 2454, 2455。

特征：咽喉齿上下扁平，咀嚼面略呈橢圓形，有自长軸的縱長中沟向兩側对称分出的細脊紋。

描述：两个咽喉齿，一个較小(V. 2454)，另一个(V. 2455)較大，均在齿柄处殘断。

小的(V. 2454)咽喉齿远端稍残破,全部由若干小齿片密集排列而成,外围一层薄骨,咀嚼面平坦,只靠近齿柄部分中央稍低凹。由齿面的纹脊纹及脊纹的排列情况,应归于 *Hypophthalmichthys* 属无疑。其齿纹排列与现生的 *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuv. et Val.) 的咽喉齿颇为相似,应归属于该现生种。

由牙齿上下扁平,齿冠面较大,并有脊纹,可知为杂食性,即不但能用平坦的咀嚼面压碎较坚硬的食品,且能以细的脊纹咀嚼纤维性的食品。所有水中的有机物质均可作为它们的食料。这一点优越于一般单食性的鱼类,也就使其身体生长率在同一单位时间内要快得多。

化石产地: 山西武乡张村沟,楼则峪王家圪嘴。

麦穗鱼属 *Pseudorasbora* Bleeker 1859

Pseudorasbora changtsunense Liu et Su, sp. nov.

(图版 VII, 2—3)

正型标本: 一条较为完整的鱼。标本登记号: V. 2449。

副型标本: V. 2449.1。

特征: 身体较细长。体身约为体高的 5.5 倍。头大,其长大于体高,约为体高的 1.5 倍。背鳍与臀鳍的鳍条数目相近,均无硬刺。背鳍起点与腹鳍起点相对。臀鳍起点居背鳍终点以后,分叉鳍条 7 根。尾鳍长,分叉深。

描述: 身体较细长,头长大于体高,也大于头高。体长为头长的 3.6 倍,为头高的 4.6 倍,体高的 5.1 倍。头大,头部骨片观察不清。眼眶大,副蝶骨贯穿其中下部。额骨保存不佳,但能观察到一段眶上感觉沟。吻端稍残缺。各鳃盖骨压挤在一起,难于分辨它们的形状。

脊柱可见到椎骨 34 个,靠近头部的稍受挤压,不能分清。椎体长大于高。尾杆骨保存较好,直而强壮,这与该鱼尾鳍较长大有关。

胸鳍较大,位低,但不伸达腹鳍起点。腹鳍亦较大,其起点距胸鳍较距臀鳍为远。背鳍无硬刺,具不分叉鳍条 2 根,分叉鳍条 8 根,其起点距尾基较距吻端为近,几与腹鳍起点相对,而 V. 2449.1 号标本的腹鳍因受挤压而稍后移。臀鳍具 2 根不分叉鳍条和 7 根分叉鳍条。尾鳍长,分叉较深,上下叶外缘交角不大,约 32° 左右。上叶远端稍残缺,具 10 根长鳍条,下叶 9 根,各鳍条分节显明。

标本(V. 2449)测量(单位:毫米)

全长	66
体长	51
体高	10
头长	14
头高	11
眼径	5
背鳍基长	5.5
臀鳍基长	3.5
尾鳍最长鳍条	13.5

比較：上述标本与 *Pseudorasbora* 属的現生种近似，但头大为其区别于所有現生种的特征。这一特征也存在于山东临朐山旺的大头麦穗魚(*Pseudorasbora macrocephala* Young et Tchang) 中，但后者尾鳍上下叶較扩展，其外緣交角达 45° 以上，而石壁标本只有 33° ；另外尾鳍分节现象也較大头麦穗魚的为显著。今以泥灰岩层最发育的地点——张村为种名，定名为 *Pseudorasbora changtsunense* sp. nov. 以志榆社盆地中这一沉积岩的分布情况。

化石产地：山西武乡石壁西北。

青魚属 *Mylopharyngodon* Peters 1880

Mylopharyngodon piceus (Rich.)

(图版 VIII, 4)

标本：一个咽喉齿。标本登記号：V. 2453。

特征：扁圓的磨形齿，咀嚼面平滑，中央稍凹陷。

描述：标本为一与咽骨分离的咽喉齿，略呈扁圓形，咀嚼面橢圓形，表面平滑，四周稍高，中央部微低凹。周边有一部分被磨損，呈現粗糙擦痕。該齿为右側第 4 齿。其特征，如形状等，与現生的 *Mylopharyngodon piceus* (Rich.) 者頗为相似，应归属于該現生种。由咽喉齿的大小来看，知其代表着一个体長約达半米的个体。

这种类型的咽喉齿适于压碎較坚硬的食物如介壳类的外壳等。青魚为肉食性鱼类，常喜栖息于介壳类繁盛的水域中。我們曾在山西丁村遺址中發現很多青魚咽喉齿，在同一层位中还有成层的介壳类化石。此次在榆社盆地含魚化石的层位中只找到上述的一个咽喉齿化石，介壳类化石也很少，这說明了青魚与生活环境的关系。就目前所知，世界上較老的地层(上新世以前的地层)中还没有发现过青魚化石。由此推知，青魚的出現可能在第三紀末期，当第四紀时已相当繁盛，到更新世以后由于环境的改变，其分布也有了变化，但华南一带現仍非常繁多。

化石产地：山西武乡张村沟高家洼。

鯨属 *Ctenopharyngodon* Strindachner 1866

Ctenopharyngodon idellus Cuv. et Val.

(图版 IV, 4)

标本：左咽喉齿 7 个，右咽喉齿 4 个，多殘破。标本登記号：V. 2452。

特征：咽喉齿前后側扁，梳形，梳齿向柄端傾斜。

描述：代表这一种的都为咽喉齿，其中 7 个比較完整，保存有齿冠和齿柄；其余多为齿冠部分。齿冠梳形，咀嚼面由各梳齿頂端組成錯綜排列的鋸齿状脊稜；中間并有一沟，貫穿全部咀嚼面。一个完整的內列第二齿(V. 2452.1)，齿冠長 1.6 毫米，寬 11 毫米。按該喉齿的大小来看，代表着体長約达 0.6 米的个体。

化石产地：山西武乡张村沟，樓則峪王家圪嘴。

鯰科 Siluridae

鯰属 *Parasilurus* Bleeker 1862

Parasilurus asotus Linn.

(图版 X, 1—2)

标本: 一殘破的右匙骨及胸鳍刺。标本登記号: V. 2456, 2457。

特征: 胸鳍刺横断面外侧扁平, 内侧稍隆起, 内外面均有不規則的纵列沟纹; 鳍刺的近端膨大形成关节基轴。匙骨两端較简单, 具一与胸鳍刺基轴相接的关节窝。

描述: 标本为胸鳍的肩带部分, 仅保存着匙骨的中間一段, 前部和上部均已殘破, 但尚保存有关节窝的后部(保存部分长达 7.5 毫米, 平均寬 3 毫米)。另一胸鳍刺, 仅保存着近端(包括关节基轴及部分鳍刺); 关节基轴尚完整, 略呈扇形, 边缘頗碩厚。此鳍刺与上述匙骨均属于同一个体(V. 2457)。

另一鳍刺(V. 2456)保存部分为鳍刺的远端; 鳍刺扁平, 外侧面較内侧为平, 有不規則的纵行沟纹, 内侧面稍隆起, 沟纹較浅; 靠近内侧沟有一排密集的棘突, 向外平伸; 外侧也有棘突, 向近端傾斜。由匙骨及鳍刺的特征上看, 与現生的 *Parasilurus asotus* (Linn.) 頗为相似, 我們的标本应归属于該現生种。这一标本所代表的个体长可达半米左右。

化石产地: 山西武乡张村南岸。

鱈形目 Percoidea

鱈科 Serranidae

中国鱈属 *Siniperca* Gill. 1862

Siniperca wusiangensis Liu et Su, sp. nov.

(图版 X, 3—4; XI, 1)

正型标本: 一条不完整的魚, 仅保存头部及身体前部。标本登記号: V. 2457。

特征: 头长。眼眶大。口裂大, 上顎較下顎稍长, 具有錐形齿。前鳃盖骨下緣有大的棘突。鳃盖骨的后緣也具一个棘突。第一背鳍的硬棘达 10 根以上。腹鳍胸位, 其起点居背鳍起点之后。

描述: 标本只保存头部及身体的前部, 自前背鳍以后部分均已缺失。頂骨和額未保存, 但由印痕可察知头长稍大于头高。眼眶大, 围眶骨殘破。副蝶骨粗壮, 貫穿眼眶下部。口裂大, 几达眼眶后緣。上顎骨和齿骨均碩厚。关节骨和方骨保存不完整。牙齿均已殘断, 仅保存着牙齿的基部或齿窝。前上顎骨上的牙齿較大, 排列也較稀疏。各鳃盖骨保存不佳, 前鳃盖骨上枝殘破, 后緣有无锯齿观察不清; 下枝較大, 在其外緣可看到两个向前的棘刺, 以前下方的为最大(图版 XI, 1)。鳃盖骨略呈三角形, 其后上部有一向后突伸的棘刺, 大小与前鳃盖骨下枝的第 2 (自前数) 棘刺相似。下鳃盖骨、間鳃盖骨及鳃条骨均观察不清。

此标本保存有 12 个椎骨, 椎体較細长, 髓弧基部前后寬大, 髓棘尖而細。肋骨短而細弱, 数目不詳。

胸鳍仅保存少数鳍条, 位于腹鳍以前。腹鳍起点位于背鳍起点及胸鳍之后。腰带骨較大, 左右两者相愈合。腹鳍鳍条远端殘缺, 外侧有一根較短粗的硬刺。前背鳍保存有 8

根硬棘,最前端的4根长短相差悬殊,以后的4根长短近似。另外可看到相应的支持骨10根(其中两根以印痕为代表),自前向后依次变小。在第一支持骨的前方还有二根小骨,形状与支持骨相似,但未见到相应的鳍棘(图版 X, 3)。

比较: 这一标本的特征如上下颌、牙齿、鳃盖、背鳍及腹鳍等颇与 *Siniperca chuatsi* (Basilewsky) 相似,但后者背鳍起点较靠后,居于腹鳍起点之后;与我们这一标本的背鳍起点居于腹鳍起点以前显然不同。另外,在背鳍、腹鳍与胸鳍的位置关系以及体高方面均与 *Siniperca roulei* Wu 有些近似,但由前背鳍位置来看,似乎体长较后者为短。虽然标本较为破碎,但由上述特征看来,与已知种显然不同,故作者拟以该化石产地命名为武乡鳊 (*Siniperca wusiangensis* sp. nov.)。

化石产地: 山西武乡楼则峪砂雁。

鳊形目 Ophicephaliformes

鳊科 Ophicephalidae

鳊属 *Ophicephalus* Bloch 1768

Ophicephalus argus Cantor

(图版 XI, 2—3)

标本: 残破的右齿骨,左齿骨,右前上颌骨及锄骨。标本登记号: V. 2459.1—4。

特征: 上下颌骨厚实,具有绒毛状及犬齿状牙齿,锄骨前端有绒毛状尖齿。

描述: 右齿骨仅保存前半部(V. 2459.1),保存部分长达29.5毫米,咀嚼面中宽8毫米,咀嚼面前端有一簇大小掺杂的尖状齿(多为折断,仅由齿基部代表)。由前端向后沿外侧缘有一列小尖齿;内侧有一列大“犬齿”,在它们之间具有大的圆形窝。在这一标本上可看到3个“犬齿”和3个空窝。外下侧面还可观察到神经和血管穿孔。

左齿骨仅保存其最前端的外下侧部分(V. 2459.2),着生牙齿的部分已缺失。由这一残留部分看,估计较上述右齿骨所代表的个体为大。

锄骨仅保存着最前端部分(V. 2459.3),其顶面为前后狭长的平面,从这平面向左右两侧延伸分别形成一斜面。腹面前端有成弧形分布的齿簇,由密生的尖齿组成,以靠近前端的尖齿为较大。标本保存部分长达9.5毫米,宽10.5毫米。

另一标本为右前上颌骨的前段(V. 2459.4),为一上下扁平的条带状骨骼,背面前端与左前上颌骨缝合处,有向上伸出的突起与鼻骨相接。腹面沿外缘的五分之二处有前后成条带状分布的齿簇,密布着小的尖齿。内侧上方最前端有一大的空窝。该标本保存长度8.5毫米,中宽5.5毫米,齿簇宽4.4毫米。

上述骨骼的特征及牙齿着生的情况与现生的 *Ophicephalus argus* Cantor 甚相似,应归属于该种。

鳊鳊口内具有锋利的牙齿,是一种凶猛贪食的鱼类,尤其在上下颌上生有密集的绒毛状尖齿,还有“犬齿”;在排列稀疏的“犬齿”间还有深的空窝。这种排列的牙齿对于摄取食物是非常有利的,利用它更便于撕裂捕获物。关于鳊鳊危害鱼类养殖,渔农早已熟知,故在养殖场中把它作为清除的对象。

化石产地: 山西武乡楼则峪王家圪嘴。

五、結 論

(一) 动物羣的性质及其地质时代

本文所記述的魚化石包括有 13 种, 其中有 10 种隶属于鯉科, 另外, 鯰科、鮭科、鱧科各有 1 种为代表。种类如下:

鯉形目 Cypriniformes

鯉科 Cyprinidae

1. *Xenocypris yüshensis* Liu et Su, sp. nov.
2. *Cyprinus carpio* Linn.
3. *Carassius auratus* Linn.
4. *Culter* cf. *mongolicus* (Basil)
5. *Hemiculterella longicephalus* Liu et Su, sp. nov.
6. *Leuciscus tchangi* Liu et Su, sp. nov.
7. *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuv. et Val.)
8. *Pseudorasbora changtsunense* Liu et Su, sp. nov.
9. *Mylopharyngodon piceus* (Rich.)
10. *Ctenopharyngodon idellus* Cuv. et Val.

鯰科 Siluridae

11. *Parasilurus asotus* Linn.

鲈形目 Perciformes

鮭科 Perranidae

12. *Siniperca wusiangensis* Liu et Su, sp. nov.

鱧形目 Ophicephaliformes

烏鱧科 Ophicephalidae

13. *Ophicephalus argus* Cantor

由上表可以看出, 此次所发现的魚类种属和个体数目均較丰富, 說明当时該地区水域中的魚类是相当丰富的。尽管这里記述的标本还不能代表該时期生存在这一水域中的全部魚类, 但已分別代表着四个科和三个目; 其中以鯉科的种属为最多, 在采获的全部标本中以鯰为最多, 几乎在所有发掘过的几个地点全有其代表。其次为鯉和鯽。說明当时这一盆地水域中的魚类以鯰、鯉、鯽为主。

若以属來說, 所有标本均为現生属, 这些属的現生种現今仍大量的生存于我国的河川湖泊中, 且其中有的已成为养殖的主要对象。由此可知, 它們早已是我国河川湖泊中的土著。

在 13 种魚化石中有 5 种是絕灭种, 8 种是現生种; 以属的記載看, 它們在地史上的最早記錄如表 1 所示。

由表 1 可以看出, 在榆社盆地的魚化石中只有三个属(*Leuciscus*, *Cyprinus* 及 *Pseudorasbora*) 的地史記錄較早, 其余各属多发现于上新世或較晚的地层中。在这批魚化石中以現生种較多, 占全部的 62%; 化石种又均为初次发现的新种, 也都隶属于現生属, 难与其

表 1 榆社盆地化石鱼类的最早地史记录

属 名	发见的最早地层时代	地 区
<i>Xenocypris</i>	上新世*	
<i>Cyprinus</i>	中新世	欧洲 亚洲
<i>Carassius</i>	上新世	亚洲 欧洲
<i>Culter</i>	上新世*	
<i>Hemiculterella</i>	上新世*	
<i>Leuciscus</i>	渐新世	欧洲
<i>Hypophthalmichthys</i>	上新世	亚洲
<i>Pseudorasbora</i>	中新世	亚洲
<i>Mylopharyngodon</i>	上新世	亚洲
<i>Ctenopharyngodon</i>	上新世	亚洲
<i>Parasilurus</i>	上新世*	
<i>Siniperca</i>	上新世*	
<i>Ophicephalus</i>	上新世	亚洲

* 代表在地史上该属化石的初次发现,除新发现的标本外,其他属的地史记录依罗美尔(Romer)。

他已知地层中的鱼类对比。由上述情况分析,榆社盆地这一化石鱼群所代表的地质时代不会早于上新世。

再从其中的现生种来看,无疑,它们(*Cyprinus carpio*, *Carassius auratus*, *Culter cf. mongolicus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Mylopharyngodon piceus*, *Ctenopharyngodon idellus*, *Parasilurus asotus*, *Ophicephalus argus*) 现在仍是我国河川湖泊中的主要成员。值得注意的是:(1)青鱼在地理分布上已有了变化,现今华北已很少见,但在更新世还相当多,如在山西丁村遗址、湖南长阳遗址中均有发现。以后由于环境改变,逐渐减少。(2)榆社盆地鱼化石的种属多为分布在全国各地区共有的分子,非常接近于张春霖在“中国淡水鱼类的分布”一文所列出的“江河平原区”的种属,而不同于该地区的现生的种类,这也说明在地理环境上今昔有了变迁。因为自然环境及动物群性质的改变不是短时期内所能形成的,由此可见这一化石鱼群所代表的地质时代不会太晚。

我们在同一层位中还采集了一些植物化石,经徐仁鉴定有 *Zelkova taiquensis* (Chaney), *Acer pliocenicum* Chaney, *Acer* sp., *Quercus* sp., *Carpinus* sp., *Cariaria* sp., *Thelypteris* sp., *Salix* sp., *Populus* sp. 等大多为第三纪晚期习见的种属。

此外,桑志华等(1935)曾在张村沟附近高家凹进行发掘,获得了下列一些哺乳动物化石。

Lutra sp.

Dipoides majori Schl.

Chilotherium sp.

Rhinoceros cf. orientalis Schl.

Hipparion cf. richthofeni Koken

Moschus sp.

Gazella cf. blacki Teilh. et Young

Antilospira sp.

Mastodon borsoni Hays

Stegodon yüshensis Young

桑志华等根据上列一些哺乳动物化石与有关层位(桑等所划分的带 I 和带 II)所含的化石比较,认为含鱼层(带 II)代表上新世中期。但是我们在同一地区所作的地质剖面和采集的化石,通过研究分析,认为分带并不显明。至于沉积物和其中所含的鱼类和哺乳类化石数量上的差别,乃是由于各化石地点处于盆地的不同位置所致。我们认为桑氏所列举的一些哺乳动物化石产于靠近盆地边缘的较粗的砂砾沉积物中。在张村一带特别发育的泥灰岩,多含鱼化石,位置当较靠近盆地中心。张村附近砂砾层非常之薄,另在含鱼层里仅有少许残破的哺乳类化石,也说明了这种关系。我们研究的标本只限于泥灰岩层中的鱼化石,由鱼群的组成来看,含鱼层位的地质时代定为早上新世后期,较为恰当。

(二) 动物群的生活环境

榆社盆地所产鱼化石大多归属于现生种属,从它们的生活习性来说,有的栖息于水的中上层,有的则栖息于底层,尽管它们栖息水中的位置各不相同,但一般多栖息于水流缓慢的河川湖泊中。另外,从它们的食性方面来说,也是多种多样的,有草食性、肉食性、还有杂食性的。它们的饵料包括有浮游生物、底栖无脊椎动物、虾、昆虫、鱼以及高低等植物等,而这些饵料大都是淡水中生活的种类。此外,与鱼化石一起发现的还有蛙类化石。由此充分证明该含鱼化石层为淡水湖泊相沉积。

从沉积物的分布和性质来看,主要为多旋回的薄层沉积,且分布范围较广,说明当时该地区分布有相当大面积的水域,虽然水量因季节的不同而有所改变,携带物也有不同。但水量仍保持着相对的稳定性,使鱼类有生长繁殖的可能。另外,从鱼化石之丰富、种类之繁多及其分布广泛等方面来看,也可说明了当时这一带水系较为发育,分布有大大小小的湖泊,水中繁生着丰富的鱼类,且其中有现今华南习见的青鱼(*Mylopharyngodon*)。此外,陆上还有代表温暖气候的哺乳动物,如犀、象等。由此可证当上新世初期该地区的气候较为温暖湿润。

现今榆社一带虽也分布着水系,但受气候及地形的控制,水量变化较为剧烈。冬春季水源缺乏,多形成枯河;夏秋期间,山洪暴发,常常溢出河道,继之很快下洩,在此种骤增急降的情况下,水量颇不稳定,不适于鱼类繁生。加以气候改变,影响了一些鱼类饵料的生存,这也是现今当地鱼类稀少的主要原因之一。这些都说明生物生存与环境的关系是何等密切!

参 考 文 献

- 张春霖 1954 中国淡水鱼类的分布。地理学报, 20 (3), 279—284。
 刘宪亭 1954 周口店十四地点鱼化石。中国古生物志, 新丙种, 14 号。
 刘宪亭 1957 广东茂名的鲤鱼化石。古脊椎动物学报, 1 (2), 152—154。
 刘宪亭 1958 山西丁村鱼化石研究。中国科学院古脊椎动物研究所, 甲种专刊, 第二号, 75—80。
 唐 鑫 1959 湖南临澧鲤科化石一新种。古脊椎动物与古人类, 1 (4), 211—213。
 Берг, Л. С. 1940 Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых. Труды Зоологического Института Академии наук СССР (2-е издание, 1955).

- Берг, Л. С. 1948—1949 Рыбы пресных вод СССР и Сопредельных Стран 1—3.
- Лебедев, В. Д. 1959 Неогеновая фауна пресноводных рыб зайсанской впадины и западно-сибирской низменности. Вопросы ихтиологии, вып. 12, 28—69.
- Маркова, К. К. и Попова, А. И. 1959 Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири. Издательство Московского Университета. 205—211.
- Никольский, Г. В. 1954 Частная ихтиология. Государственное издательство “Советская наука”.
- Никольский, Г. В. 1956 Рыбы бассейна Амура. Издательство Академии Наук СССР, Москва, 111—374.
- Annandale, N. and Hora, S. L. 1925 Freshwater fish from the oil Measures of the Dawna Hills. Rec. Geol. Surv. India, 56, 204.
- Barbour, G. B. 1931 The Taiku deposits and the problem of Pleistocene climates. Bull. Geol. Soc. China. 10, 71—104.
- Chu, Y. T. 1931 Index Piscius Sinensium. Biol. Bull. St. John's Univ., 1, 1—290.
- Eastman, C. R. 1917 Fossil fishes in collection of the United States National Museum. Proc. U. S. Nat. Mus., 52, 235—304.
- Hussakof, L. 1932 The fossil fishes collected by the Central Asiatic Expedition. Amer. Mus. Novitates (553).
- Jordan, D. S. 1921 The fish fauna of the California Tertiary. Stanford Univ. Pubs., Univ. Series, Biol. Sci. 1(4), 237—300.
- Licent, E. & Trassaert M. 1953 The Pliocene Lacustrine Series in Central Shansi. Bull. Geol. Soc. China. 14, 211—219.
- Lucas, F. A. 1900 Description of a new species of fossil fish from the Esmeralda formation (of Nevada). Ann. Rept. U. S. Geol. Surv., 21, Part 2, 223—224.
- Meyer, Hermann Von. 1852 Fossile fische aus dem Tertiärthon von Unter-kirchberg an der Iller. Palacontogr. 2, 85—113.
- Nichols, J. T. 1945 The fresh-water Fishes of China. Natural History of Central Asia, IX, 1—294 (Amer. Mus. Nat. Hist.).
- Schaeffer, B. 1947 An Eocene Serranid from Patagonia. Amer. Mus. Novitates, (1331), 1—9.
- 1947 Cretaceous and Tertiary Actinopterygian fishes from Brazil. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 89(1), 1—40.
- Scheid, V. E. 1937 Fish in the Latah formation of Idaho. Science, 85 (2192—2217), 120.
- Schlosser, Max. 1924 Tertiary vertebrates from Mongolia. Pal. Sin. Ser. C, 1(1), 97.
- Shiro Saheki. 1929 On some new Tertiary fossil fishes from Tanegashima, Kagoshima Prefecture, Kyushū, Japan. Jour. Geol. Soc. Japan. 36, 21—24.
- Tchang, T. L. 1933 The study of Chinese Cyprinoid fishes. Zoologia Sinica, Ser. B, 2(1), 1—259.
- Tchang, T. L. 1933 Notes on a fossil fish from Shansi. Bull. Geol. Soc. China, 12(4), 467—468.
- Tchang, T. L. and K. T. Pao 1934 Osteology of *Ctenopharyngodon idellus*. Science Quarterly, 4, 254—274.
- White, E. I. 1926. Eocene fishes from Nigeria. Geol. Surv. Nigeria. Bull. 10, 7—87.
- Woodward, A. S. 1901 Catalogue of the fossil fishes in British Museum (Nat. Hist.), IV.
- Woodward, A. S. 1939 Tertiary fossil fishes from Maranhão, Brazil. Ann. Mag. Nat. Hist., (11), 3(16), 450—453.
- Young, C. C. & Tchang, T. L. 1936 Fossil fishes from the Shan-wang Series of Shantung. Bull. Geol. Soc. China, 15, 179—206.

PLIOCENE FISHES FROM YÜSHE BASIN, SHANSI

LIU HSIEN-T'ING AND SU TE-TSAO

(*Institute of Vertebrate Palaeontology and Palaeoanthropology, Academia Sinica*)

(Summary)

Among the fish remains described in this paper a greater part were collected by the writers themselves in the field during 1955—1956 from Wusiang and Yüshe districts; a few of them were sent to the writers for determination by the Central Museum of Natural History, Peking, and were sorted out from the same localities and horizon. In the past, a part of the mammalian fauna of these districts had been described by some authors, such as P. Teilhard de Chardin, M. Trassaert, C. C. Young and H. C. Chang etc. Therefore, Yüshe is remarkable for its mammalian fossil, but never has any one described the fossil fishes of the above districts. So that it is of special interest to make a report of these specimens.

GENERAL GEOLOGICAL CONDITIONS AND FOSSIL LOCALITIES

The geological conditions of the fossiliferous deposits concerning both Mammals and Fishes of these districts have been known through the studies of G. B. Barbour (1930), P. Teilhard de Chardin and C. C. Young (1933), E. Licent and M. Trassaert (1934) etc. During 1934 Licent and Trassaert had collected a sufficient number of fossil mammals and made a tentative analysis of the Tertiary deposits of this region according to the mammalian fauna and their field observations. They divided the Late Tertiary sediments of this region into three zones:

Zone I Consolidated conglomerate and dark red sandstones.

Zone II Greenish and bluish marls.

Zone III Chiefly yellowish sands with marl layers.

The division of the sediments based on the lithological characters, may be accepted as generally true, but relation between zone I and zone II, and the geological age of these zones still remain uncertain.

Except the fossil mammals they had also excavated many complete skeletons of fish remains from the marly bed (zone II) near Shihpi, but have not been studied ever.

Our specimens were collected from the following three main localities:

- 1) Changtsun, north-western of Wusiang.
- 2) Chuchiawa, near Tuantsun, Wusiang.
- 3) Peichai, north-eastern of Yüshe.

The matrix of the specimens is grayish, greenish and bluish marls. According to the lithological characters the fossil beds of these localities belong to the same horizon and correspond to that of the zone II (Licent). Near Changtsun there are good exposures in the marl bed of zone II (fish-bearing bed, fig. 2, left). Fossils collected from these three

localities are very abundant and contain the following forms:

1. *Xenocypris yüshensis* Liu et Su, sp. nov.
2. *Cyprinus carpio* Linn.
3. *Carassius auratus* Linn.
4. *Culter* cf. *mongolicus* (Basil.)
5. *Hemiculterella longicephalus* Liu et Su, sp. nov.
6. *Leuciscus tchangi* Liu et Su, sp. nov.
7. *Hypophthalmichthys moltrix* (Cuv. et Val.)
8. *Pseudorasbora changtsunense* Liu et Su, sp. nov.
9. *Mylopharyngodon piceus* (Rich.)
10. *Ctenopharyngodon idellus* Cuv. et Val.
11. *Parasilurus asotus* Linn.
12. *Siniperca wusiangensis* Liu et Su, sp. nov.
13. *Ophicephalus argus* Cantor

Except the above 13 species of fishes we also collected fossils of frogs, turtles and mammals, well preserved fresh-water shells, insects and plants from the same horizon and localities respectively.

TAXONOMY AND DESCRIPTION

Order Cypriniformes

Family Cyprinidae

Xenocypris yüshensis Liu et Su, sp. nov.

(Pl. I, fig. 1; II, figs. 1—2; III, figs. 1—2 IV, figs. 1—2)

Type: Cat. No. V. 2442. Nearly complete fish with snout of head missing.

Paratype: Four individuals, Nos. V. 2443—2446.

Diagnosis: Fish of moderate size. Depth in length to base of caudal, 3; head, 4. Pectoral fin long, nearly reaching ventral. Dorsal rays II-7; with a smooth, strong spine, its origin nearer tip of snout than caudal base and nearly opposite to that of ventral. Ventral small. Anal moderate, 11; caudal deeply forked. Vertebrae about 39, of which 20 being caudal.

Remarks: This species is close to *Xenocypris davidi*, but it differs from the latter in the following: 1) Pectorals are long; 2) Body is deep; and 3) Caudal is deeply forked and with expanded lobes. The specimens represent a new form for which the name *Xenocypris yüshensis*, sp. nov. is proposed.

Cyprinus carpio Linn.

(Pl. V, figs. 1—4; VI, fig. 1)

This species is represented by three nearly complete individuals (Cat. Nos. V. 2437—2439); outer and inner casts of operculum (Cat. No. V. 2440) and isolated pharyngeal teeth. The characters of the above specimens resemble the living carps *Cyprinus carpio*.

Carassius auratus Linn.

(Pl. VI, fig. 2; VIII, fig. 3)

This species is represented by two nearly complete individuals (Cat. Nos. V. 2441, 2441.1). It is a very common living form and widely distributed in fresh-water over China.

***Culter cf. mongolicus* (Basil.)**

(Pl. VI, fig. 3; VII, fig. 1)

Specimen: Two nearly complete fishes with imperfectly preserved caudal fin. Cat. Nos. V. 2450—1.

Diagnosis: Fish of small size. Depth in length to base of caudal, 3.7; head, 4. Eye large. Dorsal short, its origin slightly behind the origin of ventral, dorsal ray III-7, the third spine strongly ossified and smooth. Anal long, rays 25 to 28. Vertebrae about 43.

Remarks: These specimens resemble the living form *Culter mongolicus* (Basil.) It differs from the latter only in having larger eyes, higher body depth and longer anal base. Therefore, the fossil form of Yüshe-basin could be regarded as the above species.

***Hemiculterella longicephalus* Liu et Su, sp. nov.**

(Pl. IX, figs. 1—2)

Type: Cat. No. V. 2460. Nearly complete fish with head imperfectly preserved.

Paratype: No. V. 2460.1.

Diagnosis: Slender bodied, soft-finned small fish. Head long. Depth in length to base of caudal, 5; head, 3.5; Dorsal rays 8 or 9. Anal rays about 14. Pectoral long, nearly reaching ventral. Ventral small, its origin nearer to pectoral and inserted entirely in front of dorsal. Caudal long and deeply forked.

Remarks: This species somewhat resembles *Hemiculterella sauvagei* Warpachowski, but its ventral origin is nearer to the snout than in the latter species, and with longer head. The authors would like to erect a new genus according to these different characters, but our specimens are imperfect, therefore, the new specific name *Hemiculterella longicephalus* is proposed temporarily.

***Leuciscus tchangi* Liu et Su, sp. nov.**

(Pl. VIII, figs. 1—2)

Type: Cat. No. V. 2447. A nearly complete fish.

Paratype: No. V. 2448.

Diagnosis: Small bodied, soft-finned fish. Depth in length to base of caudal, 4.1; head about 4.3. Dorsal rays, 10; its origin opposite to that of ventral, nearer caudal base than tip of snout. Pectoral not reaching ventral. Ventral moderate, not reaching anal. Anal rays, 8; its origin behind posterior end of dorsal base. Caudal forked and rather expanded.

Remarks: The specimen differs from living forms in having few anal branched rays. It differs from *Leuciscus miocenicus* in having more anteriorly located dorsal, which is nearly opposite to the ventral. On account of the above characteristic features we consider it as a new species, *Leuciscus tchangi*, sp. nov.

The specific name is given in honour of Prof. T. L. Tchang, who had studied fossil fish of Taiku, near Yüshe district.

***Hypophthalmichthys moltrix* (Cuv. et Val.)**

(Pl. IV, fig. 3)

This species is represented by two isolated pharyngeal teeth (V. 2454—2455). The outline and features of both are similar to that of the living form *Hypophthalmichthys moltrix*, so we regard it as the same species.

***Pseudorasbors changtsunense* Liu et Su, sp. nov.**

(Pl. VII, figs. 2—3)

Type: A nearly complete fish with the tip of upper caudal lobe lacking. Cat. No. V. 2449.

Paratype: An incomplete fish with posterior portion of caudal region missing. No. V. 2449.1.

Diagnosis: Body slender, soft-finned small fish. Depth in length to base of caudal about 5.5; head, about 3.6; eye in head, 3. Head large. Dorsal rays, 8; its origin opposite to that of ventral, nearer caudal base than tip of snout. Pectoral large, not reaching ventral. Ventral large. Anal rays, 9; its origin behind posterior end of dorsal base. Caudal deeply forked.

Remarks: This species resembles *Pseudorasbora macrocephala* Young et Tchang in the size of head and position of fins, but it differs from the latter in having larger pectorals and ventrals, and caudal fin is not much expanded (only about 33°, but 45° in *P. macrocephala*). The present specimens represent a new species for which we propose the name *Pseudorasbora changtsunense* (sp. nov.), indicating that the locality of the fossils, Changtsun.

***Mylopharyngodon piceus* Linn.**

(Pl. VIII, fig. 4)

The single pharyngeal tooth shown in Plate VIII very much resembles that of *Mylopharyngodon piceus* Linn.

***Ctenopharyngodon idellus* Cuv. et Val.**

(Pl. IV, fig. 4)

This species is represented by seven isolated pharyngeal teeth. They agree exactly with that of *Ctenopharyngodon idellus*, which is widely distributed in China at the present time.

Family Siluridae***Parasilurus asotus* Linn.**

(Pl. X, figs. 1—2)

An isolated incomplete pectoral spine and part of cleithrum connected with the proximate portion of corresponding spine. These bones agree with the corresponding bones of *Parasilurus asotus*.

Order Percoidea**Family Serranidae*****Siniperca wusiangensis* Liu et Su, sp. nov.**

(Pl. X, figs. 3—4; XI, fig. 1)

Type: Incomplete skeleton with posterior part of body (including posterior dorsal fin) missing. Cat. No. V. 2457.

Diagnosis: Size moderate. Head long. Mouth large and protractile, with villiform teeth. Preoperculum with large spine, operculum with single spine. Anterior dorsal fin spine more than 10. First to 3rd spines the shortest. Posterior dorsal fin unknown. Pectoral fin incomplete. Pelvic fin with one spine, number of rays unknown; its origin beneath and posterior to that of pectoral. Origin of dorsal anterior to that of

pelvic. Anal and caudal fin unknown.

Remarks: Unfortunately it is impossible to know the proportion of the body, but the premaxillary, maxillary and dentary bones, opercular apparatus, vertebrae and also the number of anterior dorsal spine are very similar to that of Chinese serranids—*Siniperca*. Our specimen resembles *Siniperca chuatsi* (Basil.) in some respects, but the origin of anterior dorsal is behind the ventral in the latter. It also resembles *S. roulei* Wu in the position of fins, but the length of body is shorter than that of the latter. According to the above preserved characteristics our specimen represents a new form which the name *Siniperca wusiangensis* is proposed, indicating that where the specimen was found. The genus *Siniperca* is now widely distributed in fresh-water in China, but it is known in fossil state for the first time.

Order Ophicephaliformes

Family Ophicephalidae

Ophicephalus argus Cantor

(Pl. XI, figs. 2—3)

This species is represented by imperfect right and left dentaries, right premaxillary and a part of vomer. All these bones are with villiform or canine teeth on the chewing surface. There are large, round sockets between canines on the dentary. These characters are closely similar to that of the *Ophicephalus argus*.

CONCLUSION

The characters of the fauna and its geological age

All of the fishes described above belong to living genera. Specifically there are five extinct and eight living species among them. A great number of them including the living forms represent the first record of the genus in geological time. Therefore, they are valuable in the study of appearance and migration of some fresh-water fishes in North China. The food habit is various in the above species, such as carnivorous, herbivorous and omnivorous. They are different in habitat, as from water surface to water bottom, and even in mud; in running water to calm-water. Considering that there is less special deep-water form and the layer of sediments is rather thin we can recognize that there are seasonal changes in water supply and in the quantity of water during different seasons. But there is a rather constant volume of water in lakes or rivers which permits free existence and multiplication of the fishes.

In this region there are also plant remains which associate with the fish fauna, and have been determined by Prof. Hsu Jen, including the following forms: *Zelkova tai-kuensis* (Chaney), *Acer pliocenicum* Chaney, *Acer* sp., *Quercus* sp., *Carapinus* sp., *Salix* sp., *Populus* sp., **Caraiaria* sp., **Thelypteris* sp. etc.

The great majority of fossil plants are deciduous trees, only the last two are subtropical forms*. Most of them are the common forms of Late Tertiary.

Besides, Licent and Trassaert had excavated and gathered some mammalian fossils, including the following species, as *Lutra* sp., *Dipoides majori* Schl., *Chilotherium* sp., *Rhinoceros* cf. *orientalis* Schl., *Hipparion* cf. *richthofeni* Koken, *Moschus* sp., *Gazella* cf. *blacki* Teilh. et Young, *Antilospira* sp., *Mastodon borsoni* Hays, *Stegodon yüshensis* Young. They supposed that the above mammalian fauna is Middle Pliocene in age. Ac-

ording to our field observations our opinion differs from their's. We are of the opinion that the difference between zone I and zone II in lithological and faunal characteristics are due to the different position in the basin. The mammal-bearing sediments are deposited near the margin and the fish-bearing ones are in the centre of the basin. Their thickness is various in different basins, for example, near Changtsun the mammal-bearing sediments are very thin and only distributed near the foot of mountains; but the marly beds (fish-bearing sediments) are very well developed. This fact may explain that the basin were filled with water and then the land animals left, so we can only find fragmentary bones of land forms in the marly beds.

Basing upon the characters of the fauna and flora, the physiographical features of this region, the fish-bearing sediments in Yüshe-basin is therefore of early Pliocene age. The character of the assemblage of fish fauna, as shown by the percentage of extinct and living forms, indicates that the age of the fauna belongs probably to the later part of early Pliocene.

Some points about Paleogeography and Paleoclimatology

As stated above, the horizon of fish-bearing deposit in Yüshe-basin yields abundant and well preserved specimens of fishes. There are also amphibians, insects and plants etc. The materials described in the present paper represent only a part of the fauna. The fossil amphibians and plants will be described by others in other papers. From the study of the fish fauna we can recognize some points about Paleogeography and Paleoclimatology.

1) The fish-bearing bed of Yüshe-basin is actually lacustrine deposits, this fact had been confirmed not only by the lithological characters but also by the fauna itself.

2) The geological age of the lacustrine formation of Yüshe-basin can be regarded as Pliocene, according to the opinion of the writers the fish-bearing portion represents the early stage of the period which had a warmer and rather humid climates. This point had been proved by the assemblage of fishes and other fauna already.

3) We can get some informations about the origin of the fresh water fishes of North China from these specimens, the following genera *Xenocypris*, *Erythroculter*, *Hemiculterella*, *Ophicephalus* and *Siniperca* appear not later than Early Pliocene in this region. Especially, the discovery of fossil *Siniperca* proved that this Chinese native form of serranids has a long existent history in our country.

4) Some of the fishes, as *Mylopharyngodon* and *Hypophthalmichthys* come into existence in North China since Pliocene time, and migrated to southern part afterward owing to the changes of environment (climatic and tectonic influences, etc.).

5) From the members of the fish assemblage we can recognize that the member of fishes living in this region had succeeded a considerable change. About the distribution of Chinese fresh-water fishes Prof. T. L. Tchang had made a tentative division. He divided it into five regions, and put the Shansi province in the "North-west high land" region according to some special forms of fishes, as *Schizothorax*, *Schizopygopsis*, etc., which are present in the recent fresh water of Shansi. But none of the above forms are present in our collections, which contain mainly *Xenocypris*, *Cyprinus* and *Carassius*, etc. If this is true, that is an important evidence on the process of change in environment in this region since Early Pliocene.