

四川侏罗纪的褶鳞鱼类化石

苏 德 造

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

本文所记述的鱼化石一部分是1970年夏四川省煤炭管理局地质勘探公司137队赠送我所研究的,据该队记载,化石采自大竹县团坝公社,其产出层位为重庆群上部。另一部分是1972年秋重庆市博物馆委托我所鉴定的,标本计有三个个体,分别采自大竹县溪口乡青杠坡、重庆大坪肖家湾、丰都高家镇。还有五块标本(包括我所近几年来收藏的四块和成都地质学院的一块)分别采自长寿县、泸州市南城郊区三岩脑河岸及岳池伏龙乡等地。后两部分标本的产出层位均未有记载,但根据标本上所附围岩的岩性来看,均可能产于重庆群的沙溪庙组。以上各地点的标本,经笔者观察,均应归属于褶鳞鱼亚目(Ptycholepoidei)。这一类鱼在我国还是初次发现,对这一类鱼的研究,在了解褶鳞鱼类的系统发展和分布上很有意义,故特在本文加以记述和探讨。

标 本 记 述

古鳕目 (Palaeonisciformes)

褶鳞鱼亚目 (Ptycholepoidei)

重庆鱼科, 新科 (Chungkingichthyidae fam. nov.)

科的特征见代表属重庆鱼。

重庆鱼属, 新属 (Chungkingichthys gen. nov.)

特征 个体大,长纺锤形。头顶部较平宽,吻部圆钝,眼眶小、口裂深而大。舌颌骨近乎垂直。顶骨、额骨、膜质翼耳骨、上眶-膜质蝶耳骨(SoDsp)、上眶-下眶骨(SoIo)、鼻骨及后吻骨按照孔鳕(*Boreosomus*)和褶鳞鱼(*Ptycholepis*)的形式排列。顶骨小、矩形。额骨较短宽。后吻骨宽大。膜质翼耳骨很发达。上颌骨具有较低的眶后部(Postorbital part of maxillary)。前鳃盖骨近乎直立,具有内薄板(internal lamina),前鳃盖骨感觉沟靠近该骨中部。次眶骨很发达,完全覆盖前鳃盖骨。下颌骨长,向前伸达吻端。鳃盖骨和下鳃盖骨的形状及其排列形式也与孔鳕属和褶鳞鱼属的相似。无间鳃盖骨。有鳃盖前骨(Aop)。鳃条骨数目较少,第一鳃条骨呈三角形。中咽板骨至少有一块。头部几乎全部膜质骨均具有发达而近乎纵行的硬鳞质条纹。头部感觉沟的分布属于古鳕型。匙骨具有很发达的前薄板(Anterior lamina)。胸鳍可能较大。腹鳍较小,鳍条完全分节。臀鳍很大,鳍基相当长,鳍条粗壮而紧密排列,从基部开始分节。背鳍几居背部中央,鳍基可能比臀鳍的略长,鳍条也可能从基部开始分节。尾鳍可能为半歪形尾,但还残留较长的鳞叶;尾鳍分叉深而大,上叶和下叶几等长;鳍条从基部开始分节。各鳍至少臀鳍和尾鳍均具有棘鳞。

鳞列稠密,重迭区较宽;鳞片厚,其长略大于宽,具有发达的关节突和关节窝,但无内

肋 (Inner rib)。鳞片的外露部分具有发达的硬鳞质条纹, 它们几与鳞片的对角线 (从前上角至后下角) 平行。

大竹重庆鱼, 新种 (*Chungkingichthys tachuensis* sp. nov.)

(图 1—5; 图版 I—III)

正型标本 一近乎完整的个体 (偶鳍和背鳍未保存, 尾鳍残缺)。重庆博物馆标本编号: 001832。

标本 除正型标本外, 还有 4 块标本: 一为较完整的个体 (头骨前部、偶鳍及背鳍均残缺); 另两块分别为不完整的头骨 (附有肩带) 和腹鳍; 古脊椎动物与古人类研究所标本登记号: V4088—4090; 还有一块为不完整的个体 (内模), 成都地质学院标本编号: CV. 001。

特征 同属的特征。

产地及时代 四川大竹县溪口乡青杠坡、大竹县团坝公社; 中侏罗世。

标本描述 正型标本保存于灰白色细砂岩中, 其他标本 (V 4088—4090) 保存于浅黄色中粗粒砂岩中。全部标本均呈立体方式保存, 故可观察其全身。

鱼体大, 全长约为 40—70 厘米, 体呈长纺锤形, 最大体高在胸鳍和腹鳍之间或在背鳍起点处。头长小于体高。头顶部较平宽, 吻部较圆钝。口裂深而大。眼眶很小, 位置较靠前。舌颌骨近乎垂直。

颅顶膜质骨 颇为发达 (图 1; 图版 III, 1), 由后向前依次为: 额外肩胛骨 (Exsc) 保存不完全, 每边可能有 3 块, 均略呈长方形, 但外侧一块的后缘似乎略向后拱出。顶骨 (Pa) 较小, 呈长方形, 但前缘比后缘略短; 其前缘、侧缘、后缘分别与额骨、膜质翼耳骨、额外肩胛骨相接; 两顶骨之间的骨缝几呈直线。额骨 (Fr) 前部以印模为代表, 后部保存有骨片, 就其整个轮廓来看, 它颇为宽大, 呈长方形, 但前部似乎较宽, 后部外侧缘显著凸出; 其外侧缘与膜质蝶耳骨、膜质翼耳骨相接; 前缘与后吻骨、鼻-眶前骨相接; 两额骨之间的骨缝几呈直线。

膜质翼耳骨 (Dpt) 很大, 比顶骨宽长得多, 前部伸达额骨后部外侧缘凸出处, 与膜质蝶耳骨、额骨相接; 后缘向后突伸, 与外侧一块额外肩胛骨相接。上眶-膜质蝶耳骨 (SoDsp) 仅保存后部一部分骨片, 前部以不甚清晰的印痕为代表, 但尚可辨认其大致轮廓, 其前缘与鼻-眶前骨相接, 外侧缘前部组成眼眶的上缘。上眶-下眶骨 (SoIo) 保存不好, 似乎呈三角形。

吻部膜质骨 后吻骨 (ptr) 单一 (图 1; 图版 III, 1), 骨片大部分残缺, 但保存有较完好的印模, 据其轮廓来判断, 此骨很宽大, 前部似乎向两侧略扩张, 将一对鼻骨从中分隔开。鼻骨 (Na) 和眶前骨均残缺不全, 两者的界线难以辨认, 它们共同组成眼眶的前缘和前下缘 (图 2)。

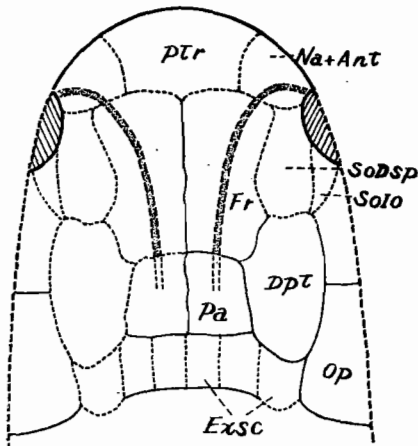


图 1 大竹重庆鱼 (*Chungkingichthys tachuensis* gen. et sp. nov.)

头骨复原, 背面视。Dpt. 膜质翼耳骨, Exsc. 额外肩胛骨, Fr. 额骨, Na+Ant. 鼻-眶前骨, Pa. 顶骨, Ptr. 后吻骨, SoDsp. 眶上-膜质蝶耳骨, SoIo. 眶上-眶下骨。

眼部膜质骨 眶下骨系统保存不完全,但在眼眶后下缘的一块眶下骨保存较好,呈三角形,可观察到眶下感觉沟从其前边缘经过。在眼眶下缘的那块眶下骨保存不佳,似乎为一窄长的骨片。眶后骨未有保存。次眶骨(Sbo)很发达,向后扩张到鳃盖骨和下鳃盖骨的前缘,完全覆盖前鳃盖骨(图2;图版I,3)。由于次眶骨表面具有发达而纵行的硬鳞质条纹,故次眶骨的块数分辨不清。前鳃盖骨被次眶骨覆盖,将正型标本左边的次眶骨修掉后,可观察到前鳃盖骨的轮廓和保存较完好的前鳃盖骨感觉沟的印模。而且在另一块内模标本(CV.001号)上还可观察到前鳃盖骨的内面结构。前鳃盖骨较长,近乎直立,它从膜质翼耳骨延伸到上颌骨的后端;其后缘稍向后拱出,前缘中部有一向前突伸的尖状突;其内面具有内薄板。上颌骨(Mx)向前伸达眼眶前缘之前,前部低窄,向后逐渐加高,具有三角形的眶后部,并与前鳃盖骨固结;其后下缘稍向下拱出,但不象孔鳔属(*Boreosomus*)那样明显。鳃盖前骨(Aop)一块,呈长三角形。(图4;图版II,2)

鳃盖骨(Op) 很大,高大于宽,呈长方形,但后缘比前缘长,并稍向后拱出;前缘和下缘较平直,且下缘比上缘长。下鳃盖骨(Sop)颇小于鳃盖骨,其宽大于高,后缘颇高于前缘,下缘短于上缘,后下角较圆钝,略呈梯形。无间鳃盖骨。鳃条骨(Br)较宽大,在正型标本上仅保存有较完好的印模,计有8对;但在V4088和V4089号标本上保存有鳃条骨,约有7对。紧接在下鳃盖骨之下的第1鳃条骨,前部较宽,向后逐渐变尖,呈三角形。第2至3(或4)对较窄一些,第5至8对较宽大。全部鳃条骨均被有硬鳞质层,并布有不匀的疣突。中咽板骨(Mg)一块,较大,呈椭圆形。(图2,3)

下颌骨 下颌骨很长,从第1鳃条骨的前部下面向前伸达吻端;前部较低,由前向后逐渐加高,无冠状突。

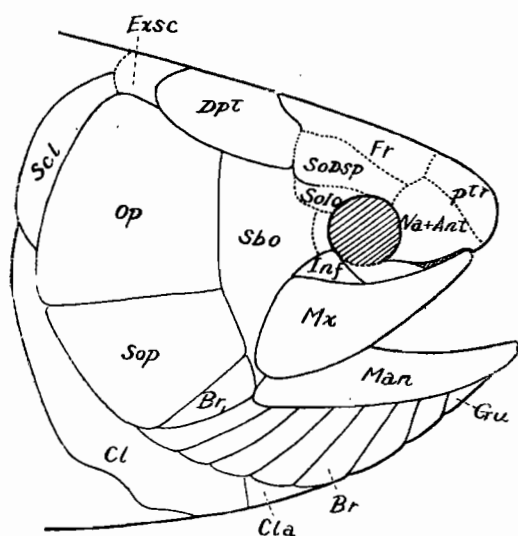


图2 大竹重庆鱼 (*Chungkingichthys tachuensis* gen. et sp. nov.)

头骨复原,侧视。Br. 鳃条骨,Br₁ 第一鳃条骨, Cla. 锁骨, Cl. 匙骨, Gu. 咽板骨, Inf. 眶下骨, Man. 下颌骨, Mx. 上颌骨, Op. 鳃盖骨, Sbo. 次眶骨, Scl. 上匙骨, Sop. 下鳃盖骨。

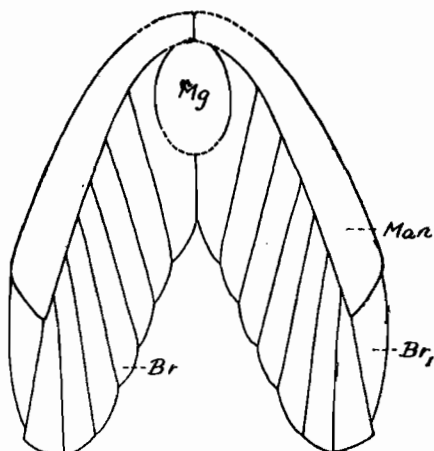


图3 大竹重庆鱼 (*Chungkingichthys tachuensis* gen. et sp. nov.)

头骨复原,腹面视。Mg. 中咽板骨。其他简字说明见图2。

上、下颌骨上的牙齿均未有保存,据判断,这种鱼的牙齿较细小,很可能与褶鳞鱼或孔鳃的相似。

头部膜质骨的纹饰 头部膜质骨除了眶下骨系统和第 2 至 8 对鳃条骨以及中咽板骨外,其余骨片均具有发达的硬鳞质条纹和纵沟。额外肩胛骨、顶骨、额骨、膜质翼耳骨及膜质蝶耳骨的条纹长短相差甚大,有的较平直,有的略呈弯形;它们均大致从前向后延伸,但膜质翼耳骨和膜质蝶耳骨上的条纹稍偏向外侧延伸(图版 III, 1)。后吻骨从其保存部分的纹饰来看,该骨片很可能具有更粗壮的条纹,它们似乎随着后吻骨前部向两侧扩张而偏向两侧延伸。鼻-眶前骨仅残存部分骨片,所以只观察到部分较粗壮的条纹。次眶骨前部的条纹不明显,但在后部很发达,均从前向后延伸。上颌骨和下颌骨均具有特别粗壮的条纹,几与该两骨的长轴平行。鳃盖骨上的条纹从该骨前缘和前上缘向后缘略偏下延伸。下鳃盖骨和第 1 鳃条骨上的条纹均几乎从前向后延伸。第 2 至 8 对鳃条骨和中咽板骨均未见有条纹,但具有分布不匀的疣突(V 4088、V 4089)。(图版 I, 3, 图版 III, 2)

头部的感觉沟 由于头部膜质骨上的纹饰很发达,感觉沟通常难以辨认。但在正型标本上可观察到眶上感觉沟和前鳃盖骨感觉沟的印模。眶上感觉沟(Soc)起自鼻-眶前骨后部转向后弯,沿着额骨边缘向后延伸,至顶骨时因被发达的硬鳞质条纹所覆盖则观察不清,但据其向后延伸的趋势来判断,它十分可能终止于顶骨。前鳃盖骨感觉沟(Poc)几靠近该骨的中部由上往下延伸。(图 1, 4; 图版 III, 1)

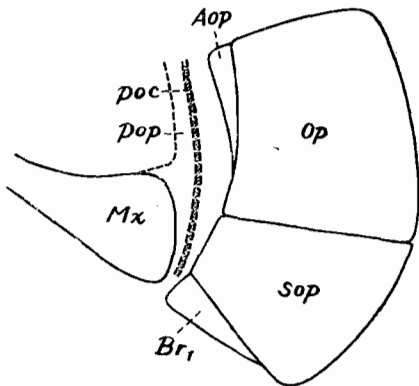


图 4 大竹重庆鱼 (*Chungkingichthys tachuensis* gen. et sp. nov.)

颊部的部分复原,去掉次眶骨(Sbo.), 示前鳃盖骨(Pop.)和前鳃盖骨感觉沟(Poc.)及鳃盖前骨(Aop.)。

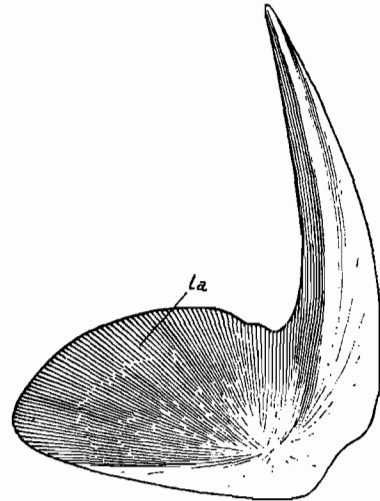


图 5 大竹重庆鱼 (*Chungkingichthys tachuensis* gen. et sp. nov.)

匙骨(Cl.)复原,侧视,×1。La. 前薄板。

肩带和胸鳍 肩带在正型标本上未有保存,但在 V 4088 和 V 4089 号标本上保存有上匙骨(Scl)和匙骨(Cl),其前边缘被鳃盖骨和下鳃盖骨覆盖较多。上匙骨较窄长,上端与最外侧一块额外肩胛骨相接,下部与匙骨以覆压式相接。匙骨很发达,下枝比上枝宽大得多,并且具有很宽大而略呈扇形的前薄板(1a)(图 5; 图版 II, 3)。锁骨(Cla)仅在 V 4089 号标本显露一部分,保存不完全,但尚可辨认。肩带表面被有硬鳞质层,并布有不

匀的疣突,但未见硬鳞质条纹。胸鳍仅在 V 4088 号标本上保存有近基部分,鳍条粗壮,约 22 根,似乎均从基部开始分节,其表面被有硬鳞质层。

腹鳍 正型标本的腹鳍未有保存,但在与鱼体分离的另一块标本(V 4090)上保存有腹鳍,其末梢和前缘略残缺。鳍条粗壮,约 14 根,排列紧密,从基部开始分节,节距长小于宽。鳍条远端分叉。

背鳍 背鳍仅在 V 4088 号标本上保存有鳍基的印模,由此证明背鳍的位置几居于背部的中央,鳍基可能比臀鳍的略长。

臀鳍 臀鳍在正型标本和 V 4088 号标本上均保存较完好,略呈三角形,其位置很靠后,鳍基相当长(图版 I, 2),鳍条粗壮,约 26 根,排列稠密,第 1 根较短小,以第 2 根为最长,其余向后依次减短。全部鳍条均从鳍基开始密分节,节距长小于宽,其表面具有较粗壮的硬鳞质条纹。鳍条除前面 4 根不分叉外,其余均约在 1/2 处开始分叉。臀鳍前缘具有较小的棘鳞(图版 I, 2)。

尾鳍 正型标本的尾鳍仅保存尾下叶 15 根不完全的鳍条。但在 V 4088 号标本上保存有较完整的尾鳍,仅尾上叶末梢和鳞叶后部未有保存。据鳞叶的印模来判断,尾鳍很可能为半歪形尾,鳞叶比褶鳞鱼属的为长。尾鳍分叉深而大,上叶和下叶几等长。鳍条粗壮,约 33 根,排列紧密(但上叶和下叶之间的鳍条相距略大),除上、下叶边缘有几根不分叉外,其余鳍条的远端均分叉。全部鳍条均从其基部开始分节,节距长小于宽,其表面被有硬鳞质层,并具有粗壮的条纹。上、下叶边缘均具有发达的棘鳞。

鳞片 鳞片厚大,其前边缘和上边缘均为邻接的鳞片所覆盖,覆盖区较宽。鳞片无内肋,但具有发达的关节突和关节窝,特别是体侧前部的更为发达(图版 III, 3)。关节突从鳞片上边缘(覆盖区)中部向上突伸,插在其上一鳞片的关节窝内。鳞片特别是体侧鳞片的前上角颇向前上方突伸成为一相当长的尖状突,镶嵌在其上一鳞片的前内缘,借此加强与毗邻鳞片的连接。鳞片长通常大于宽,但其长与宽之比随体躯的不同部位而有所变化:紧挨肩带后有几列鳞片长与宽近似;背缘和腹缘的鳞片长颇大于宽;尾柄两侧的鳞片几呈菱形。全部鳞片的外露部分均被有硬鳞质层,并具有较粗壮的条纹(图版 II, 4)。每个鳞片的条纹数目也因随体躯的不同部位而有所变化:在体侧的鳞片约有 6—13 根条纹,尾柄两侧的鳞片约有 5—6 根,尾基的鳞片约有 2—5 根。这些条纹均几乎与鳞片的对角线(从前上角至后下角)平行。但 V 4088 号标本在紧挨肩带后有几列鳞片的条纹近乎从前向后延伸。正型标本从其肩带后至尾基约有 48 列鳞片;从肩带后至臀鳍起点处约有 30 列;紧挨肩带后,从背缘至腹缘中线约有 27 个鳞片;在胸、腹鳍之间的最大体高处由背缘至腹缘中线约有 39 个;从臀鳍起点处至背缘约 31 个;从尾柄的背缘至其腹缘约 23 个。

正型标本测量 (单位: 厘米)

全长	44 (约)
体长	37.5
体高	19.9 (约)
头长	9.4
头高	8.5

比较和讨论 以上所描述的标本的一般形态特征如体形、头骨顶部膜质骨排列的形式、上颌骨的眶后部、鳃盖骨和下鳃盖骨的形状、头部膜质骨和鳞片上的纹饰以及各鳍鳍条均完全分节等虽与东格陵兰、斯匹斯卑尔根、马达加斯加早三迭世的孔鳔 (*Boreosomus*) 相似,但是它的其他部分的构造,却与后者有很大的差别:例如大竹标本的头骨顶部颇宽,眼眶很小,后吻骨较短宽,前鳃盖骨直立,并具有内薄板,次眶骨向后扩张,完全覆盖前鳃盖骨,第一鳃条骨呈三角形,匙骨具有发达的前薄板,胸鳍基部无鳞质鳍叶,臀鳍很大,鳍条数目较多,所有鳍(除背鳍不明外)的鳍条均较粗壮等。根据上述特征,大竹标本颇易于和孔鳔区分。特别是大竹标本具有较宽的头顶部、圆钝的吻部、很小的眼眶、更直立的前鳃盖骨及颇大的臀鳍等特征,也显然不同于孔鳔科(*Boreosomidae* Gardiner, 1967),因此,也就排斥了归入古鳔亚目的可能性。

大竹标本还有以下基本特征如体形、各鳍位置的关系,舌颌骨和前鳃盖骨垂直,头顶部和鳃盖部膜质骨的形状及排列的形式,次眶骨覆盖颊部的情况,上颌骨的眶后部较低窄,下颌骨向前伸达吻端,头部膜质骨和鳞片具有发达的硬鳞质条纹,鳞片长大于宽,覆压区颇宽,并具有发达的关节突和关节窝,奇鳍鳍条完全分节,尾鳍叉裂深大以及各鳍(除背鳍不明外)鳍条均较粗壮等特征与褶鳞鱼科(*Ptycholepidae*)中的唯一已知属——褶鳞鱼(*Ptycholepis*)很相似,并由以上特征表明大竹标本应归属于褶鳞鱼亚目(*Ptycholepoidei*)。但是,大竹标本与褶鳞鱼有显著的区别。就头部构造来说,褶鳞鱼的头骨顶部较窄,吻部尖锐,后吻骨较窄长,眼眶大,上颌骨的眶后部很低或缺少,前鳃盖骨的感觉沟靠近该骨的前缘,中咽板骨呈三角形。从鳍的特征看,差别更明显,褶鳞鱼的臀鳍很小,鳍基很短,鳍条数目颇少,背鳍基较短,尾鳍的鳞叶颇短。在鳞片方面,褶鳞鱼的鳞片长颇大于宽,其外露部分具有纵行的条纹。但大竹标本的鳞片长稍大于宽,其条纹几与鳞片的对角线平行。此外,大竹标本的匙骨具有很宽大的前薄板,而这一特点却在褶鳞鱼属中未有见到。据此,大竹标本也颇易于和褶鳞鱼属区分。

根据上述特征和比较,我们可以清楚地看出,大竹标本显然不同于任何已知属。笔者认为大竹标本应代表褶鳞鱼类的一新类型,今以化石产出层位——重庆群为属名,命名为大竹重庆鱼(*Chungkingichthys tachuensis* gen. et sp. nov.)。

由重庆鱼(*Chungkingichthys*)的特征表明它应归属于褶鳞鱼亚目,但与已知科比较有很明显的差别(看表1),难于列入任何已知科中,笔者建议另建立一新科——重庆鱼科(*Chungkingichthyidae* fam. nov.)。

重庆鱼的系统位置是一非常有趣的问题,从以上所描述的特征中可清楚地看出,重庆鱼具有许多古鳔类的特征,例如它的吻部有后吻骨,把鼻骨分开;上颌骨有眶后部,并牢固地与前鳃盖骨和眶下骨联结;下颌骨低窄无冠状突;无间鳃盖骨和辅上颌骨(*Smx.*);眶上感觉沟止于顶骨;有锁骨;奇鳍和腹鳍鳍条完全分节等。根据以上几点可知它应归属于罗美尔(*Romer*, 1966)的古鳔目(*Palaeonisciformes*)。至于它应当归属于哪一个亚目,也比较清楚,前面已讨论过,有充分理由把它列于褶鳞鱼亚目。重庆鱼在某些形态特征方面与孔鳔相似,但另一些特征又与褶鳞鱼相似,这说明它与后二者均有密切关系。重庆鱼的上颌骨、前鳃盖骨感觉沟、尾鳍的鳞叶都显有原始性的征状,而与孔鳔的较为接近。但另一方面,由重庆鱼的个体较大,次眶骨十分向后扩张,完全覆盖前鳃盖骨,舌颌骨和前鳃盖骨较

表 1 重庆鱼科与其相近已知科的部分结构对比简表

结 构	重 庆 鱼 科 (<i>Chungkingichthyidae</i>)	褶 鳞 鱼 科 (<i>Ptycholepidae</i>)	孔 鳍 科 (<i>Boreosomidae</i>)
头 骨 顶 部 Skull roof	宽 broad	较 窄 relatively narrow	较 窄 relatively narrow
吻 Snout	圆 钝 rather obtuse	尖 锐 acutely pointed	显 著 pronounced
后 吻 骨 Postrostral	短 而 宽 short and broad	较 窄 长 relatively narrow and long	较 窄 长 relatively narrow and long
眼 眶 Orbit	很 小 very small	大 large	大 large
上颌骨的眶后部 Postorbital part of maxilla	有 present	很 低 或 缺 少 very shallow or absent	有 present
前鳃盖骨的内薄板 Internal lamina of preoperculum	有 present	不 明 unknown	无 absent
前鳃盖骨的感觉沟 Preopercular sensory canal	经过前鳃盖骨中部 running along the middle of preoperculum	经过前鳃盖骨前缘 running along the anterior margin of preoperculum	经过前鳃盖骨中部 running along the middle of preoperculum
匙骨的前薄板 Anterior lamina of cleithrum	很 宽 大 very broad	不 明 unknown	很 窄 very narrow
中咽板骨 Median gular plate	一块, 椭圆形 one, oval	一块, 三角形 one, triangular	一或二块, 菱形 one or two, rhombic
前 鳃 盖 骨 Preoperculum	被次眶骨覆盖 covered with suborbitals	被次眶骨覆盖或显露 covered with suborbitals or exposed on surface of skull	不被次眶骨覆盖 exposed on surface of skull
背 鳍 的 位 置 Situation of dorsal fin	可能与腹鳍相对 probably opposed to the pelvics	与腹鳍相对 opposed to the pelvics	起点远在腹鳍前 arising in advance of pelvics
臀 鳍 Anal fin	大, 鳍条数目多 large, fin-rays numerous	小, 鳍条数目少 small, fin-rays few in number	小, 鳍条数目少 small, fin-rays few in number
尾 鳍 鳞 叶 Scaly lobe of tail	长 long	常常颇短 always rather short	长 long
体 侧 鳞 片 Flank-scales	长略大于宽 slightly longer than wide	长颇大于宽 much longer than wide	长略大于宽 slightly longer than wide

直立,下颌骨后下缘不向下显著突伸等特征看来,似乎表示业已特化或显有进步的征状。而这些特点却与褶鳞鱼颇为相似。此外,据采集者告知,重庆鱼产于侏罗纪重庆群,若此,其地质时代仅比褶鳞鱼科的稍晚。所以笔者认为重庆鱼不可能起源于褶鳞鱼科,而它很可能在从孔鳔科进化为褶鳞鱼亚目过程中,代表着一个与褶鳞鱼科较接近的分枝。如这样,则可知重庆鱼早在三迭纪早期在海水中必有其先驱发生,至侏罗纪中期则大为繁盛,并由海水进入淡水中。

褶鳞鱼亚目 (*Ptycholepoidei*)

褶鳞鱼科 (*Ptycholepidae* Brough, 1939)

渝州鱼, 新属 (*Yuchoulepis* gen. nov.)

特征 鱼体中等大小,长纺锤形;头较短小。前鳃盖骨近乎直立;鳃盖骨大,高与宽几相等或略大于宽;下鳃盖骨比鳃盖骨小,其宽颇大于高;无间鳃盖骨;第一鳃条骨呈三角形。胸鳍和腹鳍很发达,后者的鳍条完全分节。背鳍和臀鳍呈三角形,两者的鳍条完全分节。背鳍起点居腹鳍前。臀鳍较大,位置很靠后,鳍基较长。尾鳍半歪型,鳞叶较长;尾鳍分叉大而深,上、下叶几等长。各鳍均具有棘鳞。尾柄上缘有脊鳞。鳞片长颇大于宽,无关节突和关节窝,但具有发达的内肋。鳞片外露部分具有发达的纵沟,体侧鳞后缘有锯齿。

四川渝州鱼, 新种 (*Yuchoulepis szechuanensis* sp. nov.)

(图 6—8; 图版 IV—V)

正型标本 一近乎完整的个体(头前部和尾鳍末梢残缺,臀鳍未保存)。古脊椎动物与古人类研究所标本登记号: V 4092。

标本 除正型标本,还有 5 块标本:一为较完整的个体(头前部、背鳍及腹鳍均未保存);另一标本为鱼的身躯(头部残缺,各鳍均未保存),重庆市博物馆标本编号: 00183, 001831;其余 3 块均为鱼体的一部分,古脊椎动物与古人类研究所标本登记号: V 4093—4095。

特征 同属的特征。

产地及时代 四川长寿、泸州南郊三岩脑河岸、丰都高家镇、重庆大坪肖家湾、岳池伏龙乡;中侏罗世。

描述 全长约为 30—40 厘米的中等大小的鱼,身体呈长纺锤形,最大体高在胸鳍和腹鳍之间。全部标本的头骨均残缺不全,正型标本仅在鳃盖部保存有部分骨片。颅顶膜质骨仅在大坪肖家湾标本上保存有顶骨的印模,顶骨小,略呈方形。鳃盖骨高与宽几相等或略大于宽,略呈方形,但后上角较圆钝,后缘比前缘长得多,且向后略拱出,下缘略向下拱出。鳃盖骨表面具有条纹,从该骨前缘向后缘略偏下方延伸。下鳃盖骨比鳃盖骨小,其宽颇大于高,后缘颇长于前缘,呈梯形,但后下角较圆钝,后上角显著地向上突伸;其表面也具有硬鳞质条纹,从该骨前缘向后缘略偏上延伸。前鳃盖骨仅保存有不甚清晰的印模,但尚可辨认,它近乎直立,前下角似乎稍向前突伸。无间鳃盖骨。第一鳃条骨较扩大,前部较宽,向后逐渐变尖,呈三角形(图 6);其余鳃条骨未有保存。下颌骨仅保存有不完全

的印模,但可判断它为一较长的骨。

肩带和胸鳍 匙骨和上匙骨被鳃盖骨和下鳃盖骨覆盖很多,仅外露很窄的一部分。但在正型标本上,由于鳃盖骨后缘残缺,上匙骨外露较多,它相当长大,其下部几伸达鳃盖骨后缘下部与匙骨相接。匙骨在正型标本上残缺,而在其他标本上仅外露很窄的一部分,难以观察其全貌。胸鳍在正型标本上仅保存近基的一部分,而高家镇标本(001831)的胸鳍保存较完好(图版 V, 1),它们颇为长大,略呈三角形,鳍条较粗壮,约 20—22 根,近端似乎不分节,节距短,被有硬鳞质层。鳍条远端分叉。胸鳍前缘具有小而排列密的棘鳞。

背鳍 背鳍仅在正型标本上有保存,它呈三角形,其位置几与腹鳍相对,起点在腹鳍起点之前,鳍条较粗壮,约 18—22 根,完全分节,节距长略大于宽,表面被有硬鳞质层。背鳍前缘和鳍条末梢略有残缺,除前面约 3 根鳍条不分叉外,其余鳍条远端分叉。

腹鳍 腹鳍很发达,鳍条约 15 根,排列紧密,均从基部开始分节,节距长大于宽,其表面被有硬鳞质层。鳍条末梢虽略有残缺,但可辨认鳍条远端分叉。

臀鳍 臀鳍在正型标本上未有保存,但在高家镇标本(001831)上保存较完好。臀鳍较大,呈三角形,鳍基比褶鳞鱼属(*Psycholepis*)的为长,而比重庆鱼属(*Chungkingichthys* gen. nov.)的为短。鳍条较粗壮,约 19 根,排列紧密,均从鳍基开始分节,节距长略大于宽,表面被有硬鳞质层。鳍条除前面 2—3 根短小的外,其余均约在 1/2 处开始分叉。臀鳍前缘具有发达的棘鳞。

尾鳍 正型标本的尾鳍末梢残缺,但在高家镇标本(001831)上保存有较完好的尾鳍(图版 V, 2)。尾鳍为半歪型,鳞叶较长。尾鳍分叉深而大,上叶和下叶几等长。尾鳍鳍条约 37—40 根,排列紧密(但中部的相距稍大),均从基部开始分节,节距长与宽近乎相等或略大于宽,其表面被有硬鳞质层,但无条纹。鳍条约在 2/3 处开始分叉。上、下叶边缘均具有发达的棘鳞。

鳞片 鳞片长颇大于宽(图 8; 图版 IV, 2—3),尤以背、腹缘的鳞片为甚。但在大坪肖家湾的一块标本(001830)上第 36 列(从头后向后数)鳞片中有两个很特殊的鳞片,其宽显然大于长,每个鳞片约有 11 条纵沟,这可能是由于几个鳞片愈合的结果。鳞片无关节突和关节窝,但在体侧鳞的前上角具有较短的凸缘(flange),内面具有发达的内肋。鳞片的上缘很狭窄的覆压区,与其上、下的鳞片几呈相嵌式相接,但鳞片的前缘却有较宽的覆压区。鳞片的外露部分具有发达的纵沟。纵沟的数目不但在个体之间有较大的差别,就是在同一个体的不同部位也有所变异,以 001830 号标本为例:从头后第 1 至 11 列体侧鳞,每个鳞片的前部约有 4—6 条纵沟,其中有些纵沟延伸到鳞片的后缘,而另一些则终止于中途,还有一些具有分枝(图 8, a)。从第 12—43 列体侧鳞,每个鳞片约有 2—3 条纵沟。从第 44—59 列,每个鳞片约有 1—3 条纵沟(图 8, b)。体侧鳞的后缘通常具有数目不等的钝形锯齿,在躯干前部的体侧鳞通常有 3—4 个,躯干后部的体侧鳞通常有 2 个(图 8)。

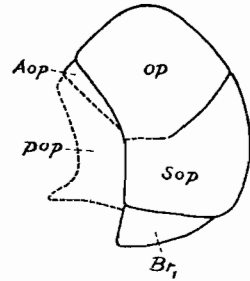


图 6 四川渝州鱼 (*Yuchoulepis szechuanensis* gen. et sp. nov.) 颊部的部分复原,侧视。简字说明见图 2, 4。

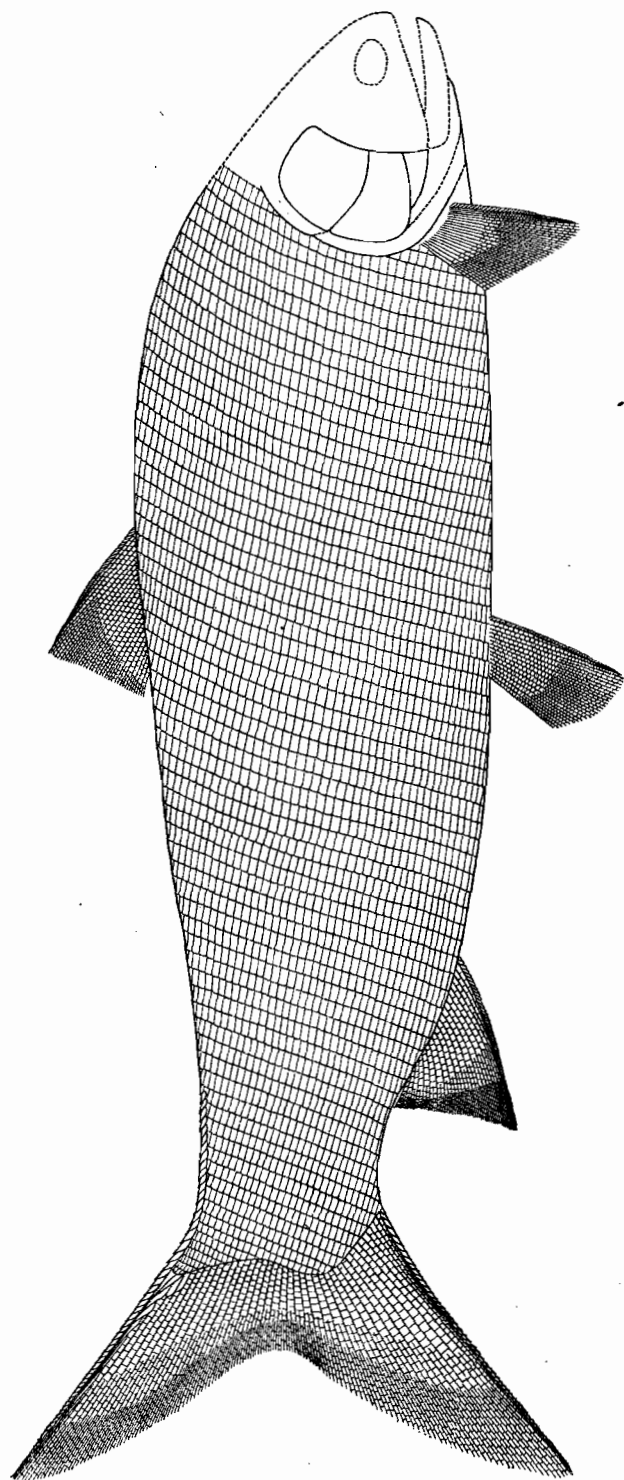


图7 四川渝州鱼 (*Yuchoulepis szechuanensis* gen. et sp. nov.) 的复原象



图8 四川渝州鱼 (*Yuchoulepis szechuanensis* gen. et sp. nov.) 的鳞片放大
a. 躯干前部侧鳞, 外视, $\times 3$;
b. 躯干后部侧鳞, 外视, $\times 3$ 。

脊鳞仅在高家镇的一块标本(001831)的尾柄上缘有保存,较硕壮,略呈菱形,但后上角变尖。正型标本从其肩带后至尾基约有 60 列鳞片;从背鳍起点至腹鳍起点之间约有 52—60 个鳞片;从尾柄的背缘至其腹缘约有 30 个鳞片。

正型标本测量 (单位: 厘米)

体长·····	25(约)
体高·····	7.3
头长·····	4.8(约)
头高·····	5.0(约)
尾柄长·····	4.0(约)
尾柄高·····	3.5

比较和讨论 以上描述标本的一般形态特征如体型、各鳍的相对位置、背鳍和臀鳍的形状及其鳍条分节的情况、尾鳍的形状、鳃盖各骨片的排列形式,下鳃盖骨和第一鳃条骨的形状、直立状的前鳃盖骨、无间鳃盖骨以及偶鳍很发达等特征与褶鳞鱼属(*Ptycholepis*)、重庆鱼属(*Chungkingichthys*, 新属)相似,特别是鳞片的形状及其纹饰与褶鳞鱼属更为相似。但是,我们标本与褶鳞鱼属的不同之点是:头较短小、鳃盖骨的高与宽几相等(但褶鳞鱼的鳃盖骨高颇大于宽)、臀鳍较长大,鳍基较长、腹鳍鳍条完全分节、尾鳍鳞叶较长、尾柄上缘具有脊鳞,鳞片无关节突和关节窝等。根据以上各点,颇易于和褶鳞鱼属区分。以上描述的标本与重庆鱼属的不同之点是:头较短小、鳃盖骨和下鳃盖骨具有与重庆鱼不同的形状、臀鳍鳍基较短而鳍条数目较少、尾柄上缘有脊鳞、鳞片长颇大于宽,具有发达的内肋而无关节突和关节窝,特别是鳞片表面具有纵沟,显然有别于重庆鱼属。根据上述特征和比较,可以清楚地看出,以上描述的标本不同于所有已知属,应代表褶鳞鱼科中一新属,今以重庆的古称——渝州为属名,命名为四川渝州鱼(*Yuchoulepis szechuanensis* gen. et sp. nov.)。

渝州鱼头骨的形态特征目前尽管还知道得较少,难以与其他已知属作详细的对比,但就其他部位特别是鳞片的特征表明,它与褶鳞鱼科很相似,所不同的是,只不过渝州鱼的臀鳍略大、鳍基略长,鳃盖骨高与宽之比的比例较小等。笔者认为这些差异可视为是褶鳞鱼科内属之间的差别。因之,渝州鱼应归属于褶鳞鱼科。褶鳞鱼科是 Brough (1939) 仅根据褶鳞鱼属(*Ptycholepis* Ag.) 而建立的,并把它从全骨类中分出来,归属于“亚全骨类”;Gardiner (1960) 也把它列于亚全骨类;Lehman (1966)、Gardiner (1967) 及 Wenz (1967) 均把褶鳞鱼科提升为目——褶鳞鱼目(*Ptycholepiiformes*)。尽管如此,但其特征基本上仍然是褶鳞鱼这一属的特征。由于渝州鱼的发现和对其研究表明,Brough 和 Gardiner 氏对褶鳞鱼科特征规定的范围就显得较窄,应适当扩大一些。在这里,笔者采用罗美尔(Romer, 1966) 的分类,把褶鳞鱼类列为一独立亚目,归属于广义的古鲟目。

就目前所知,褶鳞鱼属的已知种,绝大多数发现于欧洲里阿斯(Lias)期的海相地层中,但是也有个别种见于淡水沉积中,例如北美 Newark 群所产的 *Ptycholepis marshi* 便是。由此可见,当晚三迭世时,褶鳞鱼属中有少数成员已从海水进入到淡水中,而另一些种类仍在海水中生活,一直到早侏罗世末期。本文记述的渝州鱼,显然与褶鳞鱼属很相

近,但产于内陆盆地的陆相地层中,从化石保存的情况看是未经搬运就地埋藏的。这说明渝州鱼是生活在淡水中的褶鳞鱼类,也可能是褶鳞鱼科中向淡水中发展的一支代表。渝州鱼的产出层位,据各方面情况来判断,属于重庆群沙溪庙组的可能性非常大。根据渝州鱼的特点及褶鳞鱼类的生存历史分析,笔者认为渝州鱼的生存时代似应比欧洲里阿斯期的褶鳞鱼略晚,订为中侏罗世较为合理。

结 语

四川盆地的中生代陆相地层中产有鱼化石,早已为大家所知。但是,过去所搜集到的标本大多较破碎,业经研究报导的仅有在广元群顶部发现的弓鲛 *Hybodus* 和四川角齿鱼 *Ceratodus szechuanensis* (杨, 1942)、在威远下侏罗统发现的杨氏角齿鱼 *C. youngi* 和在江油中侏罗统(?)发现的小型角齿鱼 *C. minor* (刘、叶, 1957) 以及在重庆附近自流井组发现的鳞齿鱼 *Lepidotes* (刘、王, 1961)。可见过去四川地区中生代鱼化石的发现和研究均较少。此次记述的标本,采自十来个地点,数量较多,保存较完好,包括有两新属两新种,代表褶鳞鱼亚目中两个科,其中有一为新科。由此可知侏罗纪鱼化石在四川盆地相当丰富,而且分布也较广。在古鱼类研究方面值得注意的是,褶鳞鱼类和全骨鱼类在侏罗纪时种类最多,只要今后作进一步的采集必将有更多的发现。就目前所知,褶鳞鱼在欧洲和北美已有所发现,通常产于欧洲海相地层中。本文记述的渝州鱼和重庆鱼均产于陆相地层中,前者显然与褶鳞鱼属很相近,但又具有若干明显的不同性质;后者可能代表孔鳍科进化为褶鳞鱼亚目过程中的一个分枝,是具有若干原始性质的一科。这一新发现,不但有助于了解褶鳞鱼类的地理分布,而且也探讨了褶鳞鱼类的起源和发展增添了新资料。

在地层时代方面,据目前记录所知,褶鳞鱼科中唯一已知属——褶鳞鱼属仅见于北美的纽亚克群 (Newark group)、欧洲的中三迭至早侏罗世地层,但以早侏罗世为最繁盛。从此次在四川发现的两类鱼的形态特征来看,显然与褶鳞鱼属中的晚期种类较接近。因此,含重庆鱼和渝州鱼的地层时代不可能是三迭纪,而应当为侏罗纪。至于应当是侏罗纪的哪一时期,也比较清楚。上述有关褶鳞鱼的层位都不是很高的,最高的层位也未超过里阿斯上部。重庆鱼和渝州鱼在某些方面虽有其进步性,但在另一方面,又均显有若干原始性。所以这一含鱼层的时代不可能很晚,很可能比晚侏罗世为早,属于中侏罗世的可能性特大。这个结论,也可从以下的事实得到佐证。在产重庆鱼和渝州鱼层位之下的自流井组中还产有重庆鳞齿鱼 (*Lepidotes chungkingensis*),经刘宪亨等(1961)研究后,认为其时代为中、晚侏罗世,但他们又明确指出,这种鱼具有若干原始性质,有别于鳞齿属的晚期种类。由此可看出原作者有更倾向于属中侏罗世的意见。最近,笔者对重庆鳞齿鱼的正型标本和新近在自流井组中发现的鳞齿鱼新材料进行了观察,认为重庆鳞齿鱼的某些形态特征与欧洲里阿斯期的本属中有些种类较接近。因此,重庆鳞齿鱼的生存时代很可能比晚侏罗世为早。所有这些事实都说明把含重庆鱼和渝州鱼的地层时代订为中侏罗世是比较合理的。以上是我们根据目前已发现的鱼化石材料所提出的初步意见。这些意见正确与否,还有待于今后对该地区的鱼化石作进一步的采集和研究来证实。

最后,笔者对重庆市博物馆、四川省煤管局地质勘探公司 137 队等单位将标本交给我们研究,并在研究工作期间给予我们很大的支持和帮助,表示感谢。本文中的照片由

王哲夫同志摄制；插图由胡惠清等同志绘制。

参 考 文 献

- Aldinger, H. 1937: Permische Ganoifische aus Ostgronland. Meddr. Gronland, Kobenhavn, Bd. 102, Nr. 3.
- Brough, J. 1939: The Triassic fishes of Besano, Lombardy. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.
- Eastman, C. R. 1911: Triassic fishes of Connecticut. *Bull. Connecticut State Geol. and Nat. Hist. Surv.*, no. 18.
- Gardiner, B. G. 1960: A revision of certain Actinopterygian and Coelacanth fishes, chiefly from the Lower Lias. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Geol.)*, Vol. 4, No. 7.
- Gardiner, B. G. 1967: Further notes on Palaeoniscoid fishes with classification of the Chondrostei. *Ibid.*, Vol. 14, No. 5.
- Lehman, J. P. 1952: Étude complémentaire des Poissons de l'Eotrias de Madagascar. K. Svensk. Vet. Akad. Handl., (4) 2, 6.
- Lehman, J. P. 1966: Actinopterygii. In: Piveteau J., *Traité de Paléontologie*, 4, Vol. 3, Masson édit., Paris.
- Liu, H. T. et Yeh, S. K. 1957: Two new species of *Ceratodus* from Szechuan, China. *Vertebrata Palasiatica*, Vol. 1, No. 4, 305—311.
- Liu, H. T. et Wang, S. L. 1961: Note on a new *Lepidotus* from Szechuan, China. *Ibid.*, No. 4, 349—351.
- Nielsen, E. 1942: Studies on Triassic fishes from East Greenland. I. *Glaucolepis* and *Boreosomus*. *Palaeozoologica Croenlandica* 1. Copenhagen.
- Romer, A. S. 1966: *Vertebrate Paleontology*. Third Edi. Chicago.
- Stensiö, E. A. 1921: Triassic fishes from Spitzbergen, Pt. 1, Vienna.
- Schaeffer, B. 1967: Late Triassic fishes from the Western United States. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* Vol. 135, Art. 6, 285—342.
- Wenz, S. 1959: Étude de *Ptycholepis bollensis*, poisson du Lias superieur de l'Yonne et du Wurtemberg. *Bull. Soc. Geol. France*, Sér. 7, Tom 1, no. 9, 916—928.
- Wenz, S. 1962: A propos de l'évolution de la Joue des Actinoptérygiens. *Problèmes Actuels de Paléontologie (Evolution des vertébrés)*, Paris, 103—108.
- Wenz, S. 1967: Compléments à l'étude des poissons Actinoptérygiens du Jurassique Français. *Édi. Cent. Nat. Rech. Sci.*, Paris.
- Woodward, A. S. 1895: Catalogue of the Fossil fishes in the Brit. Mus. Nat. Hist. Part III.
- Young, C. C. 1942: Fossil vertebrates from Kuangyuan, N. Szechuan. *Bull. Geol. Soc. China*, 22 (3—4), 293—307.

(1973年9月2日收到)

NEW JURASSIC PTYCHOLEPID FISHES FROM SZECHUAN, S. W. CHINA

SU TE-TSAO

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

Summary

The specimens of the Ptycholepid fishes described here were collected from Eastern Szechuan by Chungking Museum, the field team of the Bureau of Coal Industry of Szechuan and others. All the specimens, about 11 individuals, were sent to the Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology for determination. Five of them were collected from the upper part of the Chungking group of Tachu Hsien, and are assigned to a new genus and species, *Chungkingichthys tachuensis*, representing a new family (Chungkingichthyidae, Suborder Ptycholepoidei). The other six individuals were collected from different localities (namely Chungking, Fentu, Luchow, Yauchih and Chanshow etc.), and are referred to a new genus and species, *Yuchoulepis szechuanensis*, representing the first discovery of the Ptycholepidae in China. The deposits containing *Yuchoulepis* probably belongs to the Shachimiao formation of the Chungking group.

The diagnosis of Chungkingichthyidae: As for genus.

Some important differences of Chungkingichthyidae compared with related families are given in table. 1.

The diagnosis of *Chungkingichthys* is as follows: Ptycholepid fishes of moderate or large size. Body elegantly fusiform and snout rather obtuse. Caudal fin deeply forked and hemiheterocercal. Roof of skull comparatively broad and flat. Suspensorium almost vertical, gape wide and orbits very small. Parietals, frontals, Supraorbito-infraorbitals, nasals and postrostral arranged according to *Boreosomus* and *Ptychoulepis* pattern. Parietals small and quadrangular. Frontals large and rectangular. Postrostral large, comparatively broad and short. Dermopterotics considerably large. Postorbital part of maxillary comparatively short and low. Preoperculum almost vertical, and with an internal lamina. Preopercular sensory canal pierces the preoperculum in the middle of its length as in *Boreosomus*. Suborbitals well developed, completely cover the preoperculum and exclude it altogether from the external surface of the skull. The character of the ornamentation of the cheek region makes the interpretation of the suture lines in that region difficult. Operculum very large and almost rectangular, it much deeper than wide and considerably larger than the suboperculum. Interoperculum absent. Antoperculum present. Branchiostegal rays relatively broad. First branchiostegal ray triangular. A large oval median gular plate present. Mandible long, extending from the first branchiostegal ray to the tip of the snout. The external bones of the skull ornamented with prominent ridges of ganoine, running more or less longitudinally. Supraorbital sensory canal ending probably in the Parietal. Anterior lamina of cleithrum well developed. Pectoral fins probably rela-

tively large. Pelvic fins small, with close-set lepidotrichia, segmented throughout. Anal fin very large, triangular, and with comparatively long base. Its lepidotrichia close-set and completely segmented. Dorsal fin probably similar to the anal fin. Caudal fin nearly equilobate, its lepidotrichia close-set and segmented throughout. Scaly lobe of tail comparatively long. Fin-fulera present, at least on anal and caudal fins.

Squamation dense, scales thick, slightly longer than wide and much elongated in the ventral and dorsal region. Peg-and-socked articulation well developed. Ornamentation of scales consisting of coarse ganoine striae, mainly running obliquely downward and backward from in front and above.

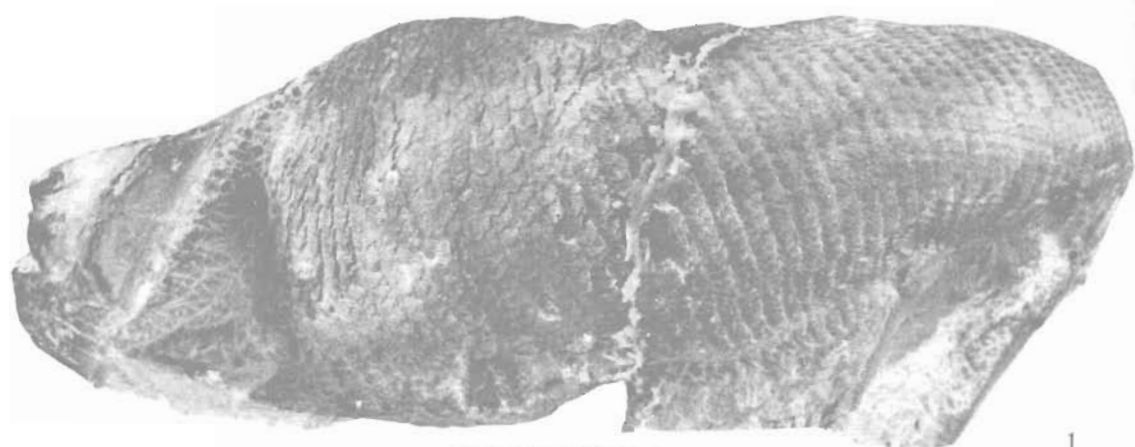
From the characters above mentioned, it is quite obvious that this genus is most akin to *Ptycholepis* and *Boreosomus*, but it differs distinctly from any known forms.

The diagnosis of *Yuchoulepis* is as follows: Ptycholepidae of moderate size with elongate-fusiform bodies and small heads. Suspensorium almost vertical. Operculum about as deep as wide, being nearly quadrangular. Suboperculum much wider than deep and smaller than operculum. Interoperculum not present. First branchiostegal ray triangular. Pectoral and pelvic fins well developed, lepidotrichia of the latter closely set and completely segmented. Dorsal and anal fins triangular, origin of the former anterior to that of pelvics, the latter comparatively large, and with relatively long base. Their lepidotrichia closely set and completely segmented. Caudal fin hemiheterocercal, deeply cleft, nearly equilobate. Scaly-lobe of tail comparatively long. Fulera present on all the fins. Ridge scales present on dorsal margin of caudal pedicle.

Scales thick and deeply overlapping, destitute of peg-and-socked articulation, but those of the flank with inner rib; the external layer of ganoine marked with deep longitudinal grooves. Almost all of scales much longer than deep. Posterior margins of flank-scales obtusely serrated.

From the characters described above, this fish is very similar to *Ptycholepis* and *Chungkingichthys* (gen. nov.), but it differs distinctly from all known genera.

Chungkingichthys and *Yuchoulepis* occur in the freshwater deposits of Szechuan Basin. The age of the fish-bearing beds is probably Middle Jurassic.



1



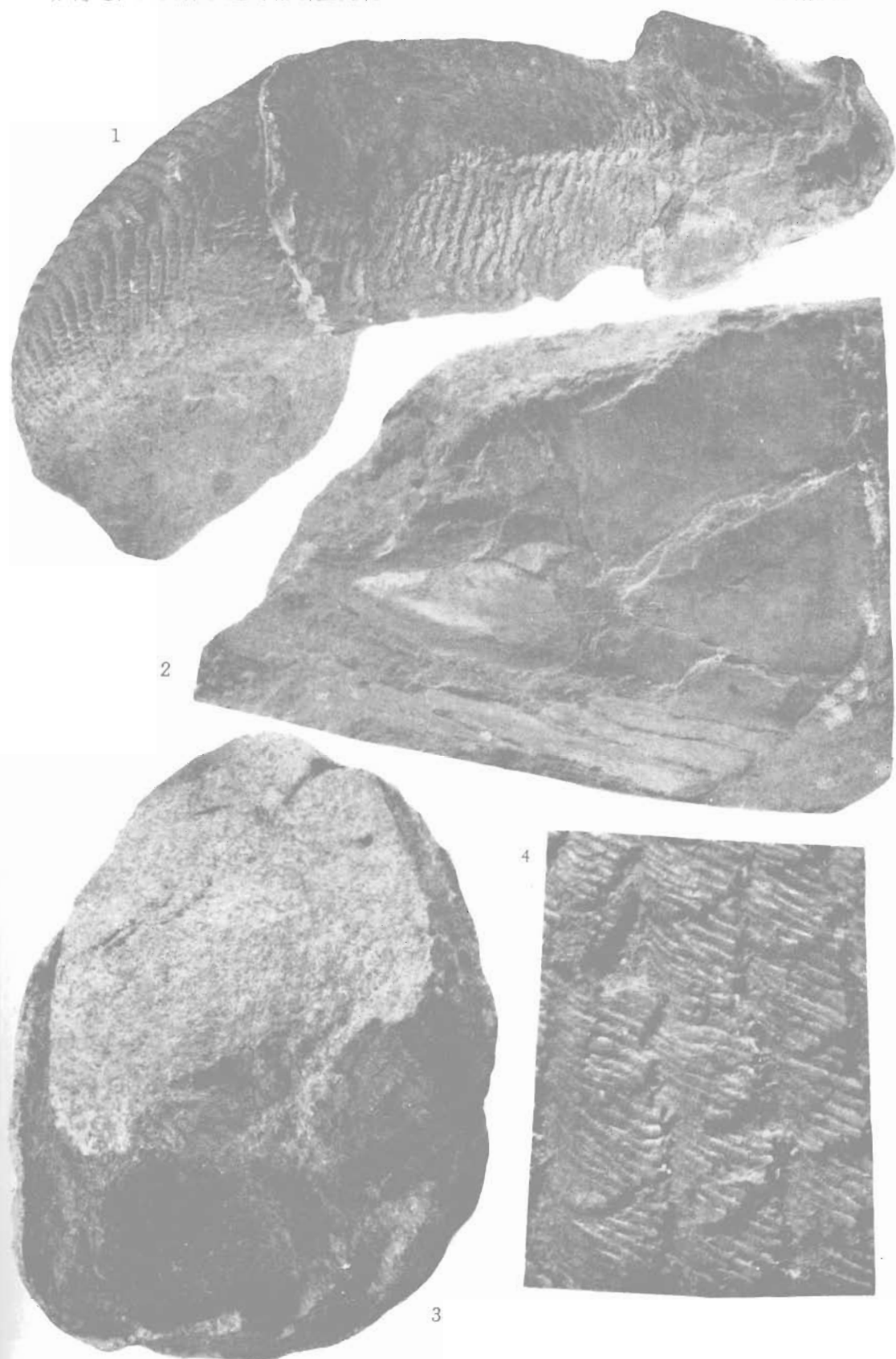
2



3

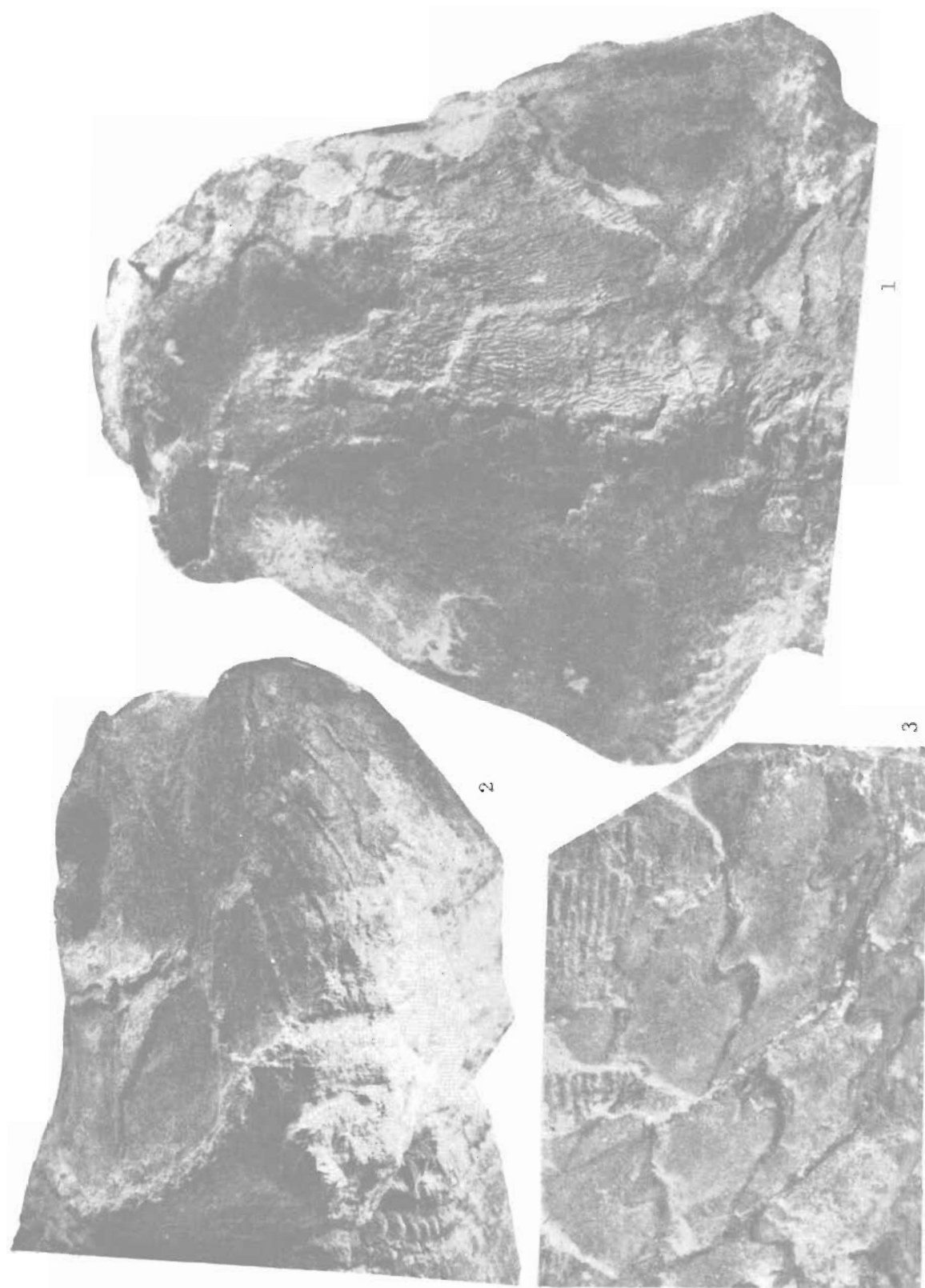
大竹重庆鱼 (*Chungkingichthys tachuensis* gen. et sp. nov.)

1. 正型标本 (Holotype), 一近乎完整的个体, 左侧视 (尾部扭转), $\times 1/2$ 。重庆市博物馆标本编号: 001832。产地:



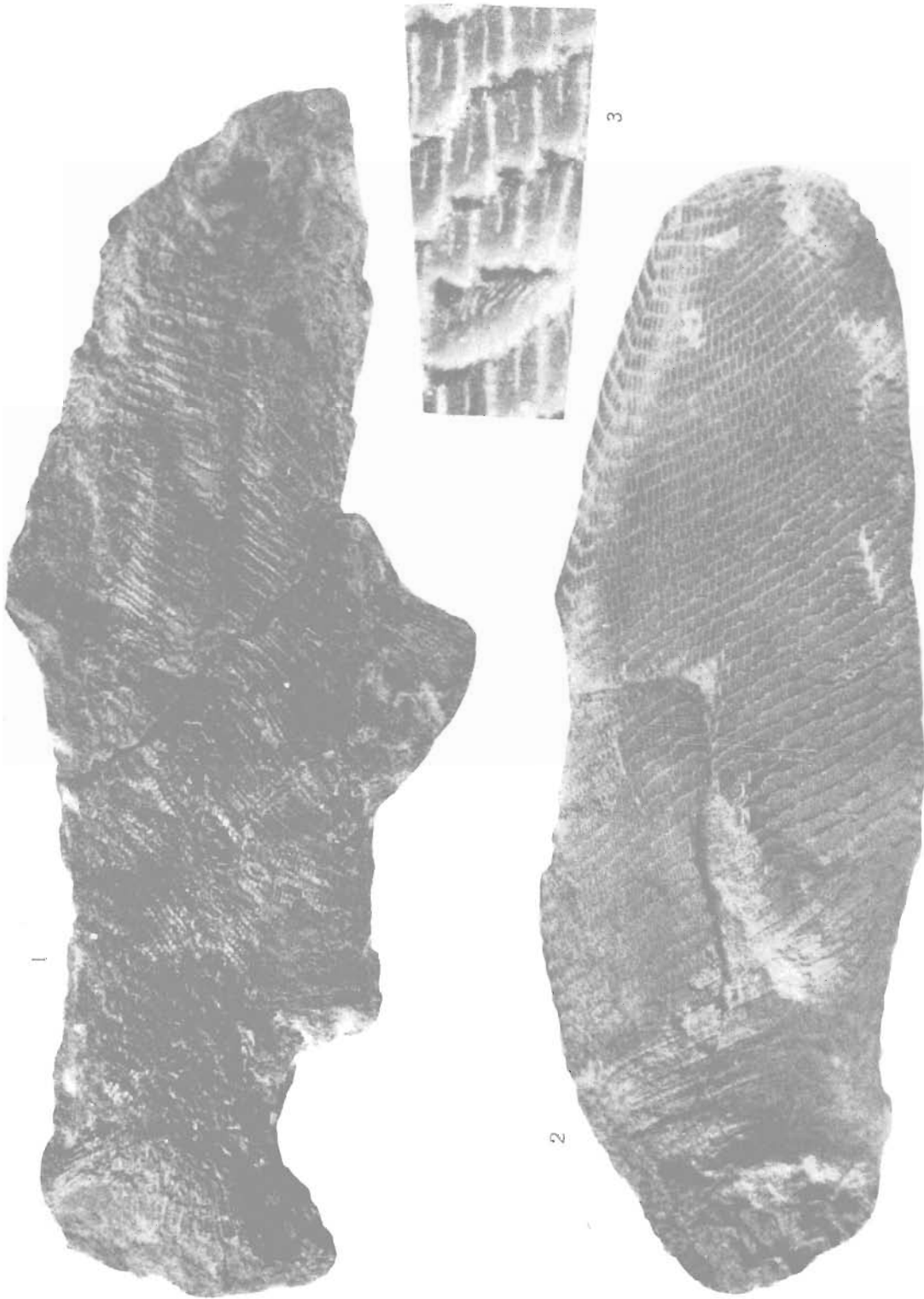
大竹重庆鱼 (*Chungkingichthys tuchuensis* gen. et sp. nov.)

1. 正型标本 (Holotype) 的背面视。×1/2。 2. 头骨的一部分, 示前鳃盖骨, 上颌骨及鳃盖前骨 (Aop.) 的形状和位置关系, 内视, 成都地院标本编号 CV. 004, ×1。 3. 左右两块匙骨 (Cl.), 前视, V 4089, ×1。 产地: 大竹困坝。



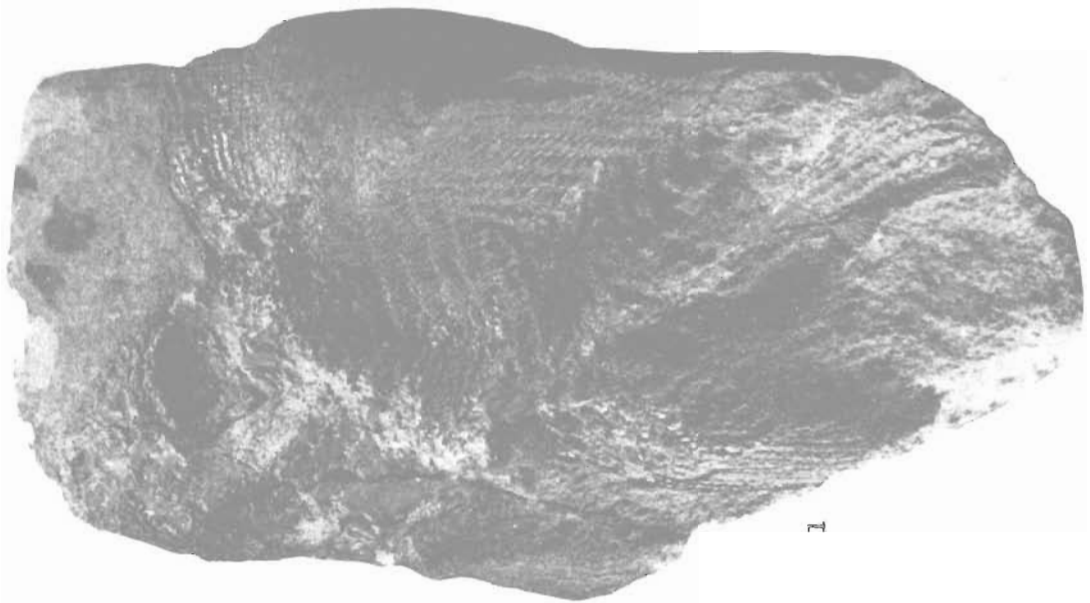
大竹重庆鱼 (*Chungkingichthys tachuensis* gen. et sp. nov.)

1. 正型标本 (Holotype) 的头骨, 背面视, $\times 1.5$ 。
2. 同上, 侧、腹面视, 示上颌骨、下颌骨及鳃条骨, $\times 1$ 。
3. 躯干前部的体侧鳞, 示关节突和关节窝, 内面视, CV. 001, $\times 3$ 。



四川渝州鱼 (*Yuchonlepis szechuanensis* gen. et sp. nov.)

1. 正型标本 (Holotype), 一近乎完整的个体, 右侧视, 标本登记号 V 4092, $\times 2/3$. 产地: 泸州南郊三岩脑河岸。
2. 一不完整的个体(保存有完好的鳞片), 左侧视, $\times 2/3$, 重庆市博物馆标本编号 001830. 产地: 重庆大坪肖家湾。
3. 同上, 躯干后部的体侧鳞放大 ($\times 3$), 示鳞片的形状及纹饰, 外面视。



四川渝州鱼 (*Yschoulepis szechuanensis* gen. et sp. nov.)

1. 和 2. 为同一个体的不同部位:

1. 鱼体的一部分, 示强大的胸鳍, 背视, 重庆博物馆标本编号: 001831, $\times 1$, 产地: 丰都高家镇。
2. 尾部, 示尾鳍和臀鳍的形状及其鳍条分节情况, $\times 1$, 标本编号和产地: 同上。