

中国的棘鱼鳍刺化石

刘时藩

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

提要 简要回顾了我国棘鱼鳍刺化石的研究历史, 着重记述了最近采自湖南澧县山门组棘鱼鳍刺化石, 包括 *Hunanacanthus* gen. nov., *Eosinacanthus* gen. nov., *Sinacanthus* 和 *Neosinacanthus*。总的看来, 山门的棘鱼化石群和曾祥渊记述过的湘西大庸溶溪组的棘鱼化石群近似。在此基础上, 讨论了中国志留纪棘鱼刺体演变趋势和有关生物地层学问题, 认为志留纪先后有过两个棘鱼群组合, 分别出现于早、中志留世。这一结论再次证实将塔里木含棘鱼鳍刺化石层与坟头组对比及有关地质结论是正确的。

关键词 志留系 棘鱼化石 生物地层 中国

1 中国棘鱼鳍刺化石研究的回顾

我国的棘鱼化石稀少, 已发现的标本多为离散鳍刺, 因而对其工作进展缓慢。早在 1948 年记述的云南弥勒下泥盆统的 *Asiacanthus multituberculatus* 和随后建立的 *A. kaoi*, *A. suni*, 以及 *Yunnanacanthus* 实为节甲鱼类的“胸鳍”刺(刘时藩, 1982)。这样, 在本文记述的 2 新属之前, 我国已记述过的鳍刺化石就只剩下志留系的 *Sinacanthus*, *Neosinacanthus* 和 *Acanthodii* indet. 很少几个属种了。

Sinacanthus 及其模式种 *S. wuchangensis* 为潘江(1959, 1964)所建, 以后又陆续记述了 *S. fancunensis* (刘时藩, 1973)、*S. triangulatus* 和 *Neosinacanthus planispinatus* (潘江等, 1975)等属种。当时在系统上把它们看作和英国老红砂岩下部的 *Climatius* 相接近的科属, 同时又和曾被误认为是棘鱼化石的 *Asiacanthus* 作比较。*Asiacanthus* 产自滇东下泥盆统, 50 至 60 年代一直被认为是我国下泥盆统的标准化石(《中国的泥盆系》, 1962), 因而 *Sinacanthus* 的地质时代也一度被认为是泥盆纪。直到湖北区调队在鄂东南的蒲圻、崇阳等地发现相当数量的 *Sinacanthus* 鳍刺化石均产自 *Coronocephalus* 层位之下, 才证实 *Sinacanthus* 的地质时代应该是志留纪(黎作, 1978, 1980)。

1988 年, 曾祥渊记述了采自湘西北下志留统溶溪组的棘鱼鳍刺化石, 鳍刺的标本几十件。曾氏没有沿袭以往的分类方法, 而只是按其刺体的形态特征, 归纳成 7 种类型予以记述, 即 *Acanthodii* indet. Fin spines 1...*Acanthodii* indet. Fin spines 7(曾祥渊, 1988)。从曾氏的描述、图版以及插图来看, 其中有一些可归置 *Sinacanthus*, 另一些可归于 *Neosinacanthus*, 而更多的应该是与 *Sinacanthus* 相近的新属种。

也是在 1988 年, 王朴、胡继宗等在新疆塔里木盆地西北柯坪县塔塔埃尔塔格组发现了 5 层 *Sinacanthus* 化石, 并认为柯坪的棘鱼化石层可以和长江中、下游的坟头组相比较, 塔塔埃尔塔格组的地质时代也应该是志留纪(王朴等, 1988)。

1994年夏,刘玉海与本文作者在湘鄂交界处的澧县山门水库西侧采获了不少棘鱼鳍刺化石和盔甲类化石碎片,标本分别采自纱帽组下部的3个不同层位。鳍刺化石的总貌和下志留统溶溪组所产的很相似。这些鳍刺标本不仅丰富了我国棘鱼鳍刺化石的内容,更重要的还在于使我们有条件研究该类化石的演变趋势,为古地理研究提供进一步的例证。

2 湖南澧县山门的棘鱼化石

当前棘鱼化石产自湘鄂交界的湖南澧县山门水库西侧,该地的志留、泥盆纪地层沿水库西侧的简易公路出露清楚。由南而北依次出露了黄家磴组、云台观组和纱帽组,前两组的岩性均为浅色石英砂岩夹杂色粉砂岩,故仅依其岩性两组的界线不易分开。但经朱家楠等研究,这套石英砂岩中的植物化石在垂直方向上存在两个性质完全不同的植物群,以此可将石英砂岩划分为晚泥盆世的黄家磴组和中泥盆世的云台观组(朱家楠等,1983)。以后,王俊卿又记述了该剖面纱帽组(王文称之为秀山组)的胴甲鱼类化石——*Shimenolepis* 和 *Qujinolepidae* gen. et sp. indet., 在鱼化石层之上仅 1m 处又采到了 *Coronocephalus*, *Striispirifer*, *Naliokinia* 等无脊椎动物化石(王俊卿,1991)。山门水库剖面上的三叶虫等无脊椎动物化石并不多见,我们在纱帽组采集鱼化石时仅发现一层(厚约 2m),再从层序上衡量,王俊卿所叙及的无脊椎动物化石层,很大可能和我们所采获的是同一个层位。我们发现的 3 层棘鱼鳍刺化石层,大约分别位于无脊椎动物化石层之下 30m、45m 和 80m 处。

3 属种记述

棘鱼亚纲 *Acanthodii*

始中华棘鱼(新属) *Eosinacanthus* gen. nov.

模式种 *Eosinacanthus shanmenensis* gen. et sp. nov.

属征 刺体相对较大,两侧扁平。前、后缘棱状,均略向外微凸,侧面轮廓近三角形,末端斜向后方。刺体基底也略向外微凸,与前、后缘分别相交成锐角与钝角。刺体长(前缘长)与宽(基底)之比值约为 1.5。侧面满布细密的沟脊相间纹饰,在基底其脊的数目达 55,向末端延伸途中渐次减少,部分脊与前、后缘相交,少数于末端聚合。

时代分布 志留纪,中国湖南。

山门始中华棘鱼(新属、新种) *Eosinacanthus shanmenensis* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 1.2; 插图 1B)

材料 1 件保存完整鳍刺侧面的正负模,登记号:V. 12102。

描述 标本为一完整鳍刺侧面,轮廓完整清晰,表面平坦,刺体的前缘、后缘和基底构成三角形的三边,并均微向外突。前缘长(亦即刺体的最大长度)32mm,后缘长 20mm,基底宽 23mm,亦即刺体的最大宽度。刺体短粗,长与宽之比值为 1.39。通常刺体后缘具有的狭长凹面、部分刺体后缘具有锯齿状小刺等在 V. 12102 标本上均未见及;刺体的厚度也无法从标本作出估计。侧面满布纵向排列的沟脊相间纹饰,大致顺着刺体的延伸方向从基底向末

端延伸,沟与脊的宽度基本上相等,就单个的脊或沟而言,靠近基底的稍粗一些,同时靠近前缘的也显得要粗一些。纹饰中脊的数目在基底多达55,在向末端延伸途中,近 $1/3$ 的脊至中部即已消失,其中部分与前、后缘相交,部分途中聚合,其余聚合于末端。

从刺体的一般形状,两侧扁平,其上端具纵向排列的沟脊相间纹饰等基本特点,显然应属 *Sinacanthus* 一类的鳍刺。但刺体特有的短粗外形,两侧特别扁平,后缘呈现棱状,细而稠密的沟脊相间纹饰等特征,这在我国已描述过的 *Sinacanthus* 属中是没有的,因而很难将其归入已描述过的属种。但与曾祥渊(1988)记述过的 *Acanthodii* indet. Fin spines 1, *Acanthodii* indet. Fin spines 2 相比,在刺体的相对大小、两侧扁平的程度,以及稠密的沟脊相间纹饰方面均较接近,但其外形短粗,后缘无锯齿等特征又可与其区分开来。如果把上述比较接近的特征,或者说它们所共有的这些特征看作是 *Sinacanthus* 类群中一个新属的特征,那些不一样的特征则完全可视为种间的差异。*Acanthodii* indet. spines 1, *Acanthodii* indet. Fin spines 2 均具稠密的沟脊相间纹饰,后缘又均具小锯齿,显然表现出同隶属于一个种的特征;至于其形态上的明显差异,这可以用鳍刺所在部位不同(胸鳍或鳍间鳍...)予以解释。因此, V. 12102 标本和 *Acanthodii* indet. Fin spines 1, *Acanthodii* indet. Fin spines 2 基本上可以考虑是同一个属中的两个不同种。由于化石产自澧县山门纱帽组中最低一个鱼化石层,同时又是迄今所知 *Sinacanthus* 类群中层位最低的棘鱼鳍刺化石,故定名为 *Eosinacanthus shanmenensis*。

产地层位 湖南澧县山门,纱帽组第2段或第1段上部。

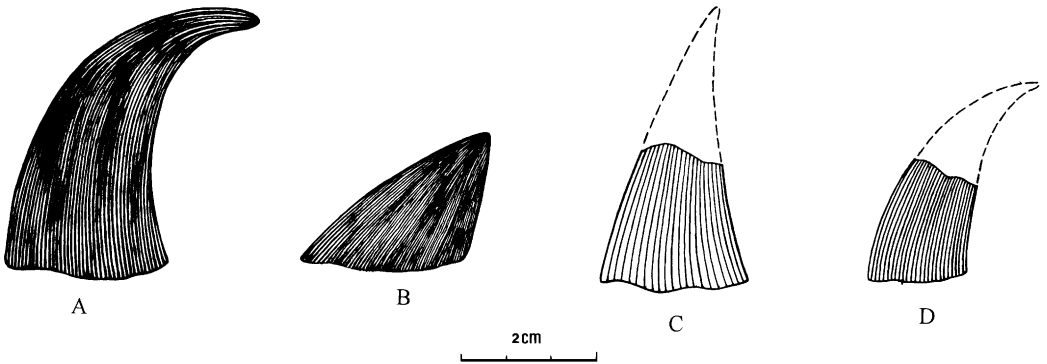


插图1 中国的棘鱼鳍刺(侧视)

Acanthodian fin spines of China (lateral aspect)

- A. *Hunanacanthus lixianensis* gen. et sp. nov. B. *Eosinacanthus shanmenensis* gen. et sp. nov.
C. *Neosinacanthus* sp. D. *Sinacanthus* sp.

湖南棘鱼(新属) *Hunanacanthus* gen. et sp. nov.

模式种 *Hunanacanthus lixianensis* gen. et sp. nov.

属征 刺体相对较大,较短粗,两侧扁平,但中部沿纵向略微隆起。刺体长大于宽,长宽之比约为2:1。侧面近基底呈柱形,然后呈现前、后缘显著聚合成尖顶,末端部急剧弯曲,尖顶指向后方。前缘棱状,后缘系一纵向狭长凹面。侧面满布沟脊相间纵向排列的纹饰,其脊略宽于沟,在基底的脊数达40多根,延至刺体中部有近 $1/3$ 的脊消失,或相聚合,或与后缘

相交。

时代分布 志留纪, 中国湖南。

澧县湖南棘鱼(新属、新种) *Hunanacanthus lixianensis* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 3, 4; 插图 1A)

材料 正模标本为一件保存较全的鳍刺侧面及其外模, 登记号: V. 12105。副模标本为: 一件保存较全的鳍刺侧面及其外模, 登记号: V. 12106; 2 件仅保存末端鳍刺侧面印痕, 登记号: V. 12110 和 V. 12111。

描述 被置于这个种的 4 件标本, 其刺体大小程度有较大的差距(如标本 V. 12105 和 V. 12106, 前者刺体长达 47mm, 后者才 29mm), 但是在刺体的短粗程度或长与宽之比、扁平的程度、末端急向后弯曲、尖顶指向后方以及纹饰中的沟脊数目等均很接近。也就是说, 上述那些共有的特征也就是 *Hunanacanthus* 模式种的特点。V. 12105 号标本刺体的后缘, 局部显露出狭长的凹面, 横切面呈楔形, 反映刺体前缘呈棱状, 后缘为一纵向延伸的狭长凹面。V. 12105 标本前缘与基底相交处略有破损, 但仍能测量出刺体的长度(前缘长)47mm, 宽(基底宽度)23mm, 长与宽之比为 2。V. 12106 号标本的前缘与基底相交处破损较大, 估计刺体长为 29mm, 宽 16mm, 其长与宽之比也约为 2。此外, V. 12106 号标本的刺体中部断裂, 显露出刺体的横断面为一楔形, 前尖, 后缘为稍内凹的短边。刺体侧面满布的纵向排列纹饰, 其脊也略宽于沟, 脊的数目也为 40 余根, 但至中部仅剩 30 余根。

上述 *Hunanacanthus lixianensis* 的鳍刺形态特征, 与已记述过的我国棘鱼鳍刺化石的形态特征存在明显差异, 但与曾祥渊(1988)报道的 *Acanthodii indet. Fin spines*⁷ 的刺体特征相接近, 主要表现在纹饰中脊的形状和排列方式较相近, 区别是它们的长与宽之比, 或者说它们之间的短粗程度不同, *Hunanacanthus lixianensis* 刺体的长宽之比为 2, 而 *Acanthodii indet. Fin spines*⁷ 刺体长宽之比为 1.5。由于刺体长宽之比的差异并不完全源于不同的属种, 因为在同一种, 甚至同一个体的不同部位鳍刺就有一定的差异。因此, 总的看来 *Acanthodii indet. Fin spines*⁷ 和 *H. lixianensis* 应是同一类型的鳍刺, 把 *Acanthodii indet. Fin spines*⁷ 归于 *Hunanacanthus* 较为合适。

由于这些鳍刺均采自湖南, 模式种的标本采自澧县, 故将其定名为 *Hunanacanthus lixianensis*。

产地层位 湖南澧县山门, 纱帽组第 2 段或第 1 段(系该剖面自下而上的第 2 个化石层)。

新中华棘鱼(未定种) *Neosinacanthus* sp.

(图版 I, 图 6; 插图 1C)

材料 1 件保存不全的鳍刺侧面外模, 底部、中部齐全, 缺失末端; 登记号: V. 12109。

描述 刺体较大, 两侧扁平, 沿纵向中部略隆起。保存部分的前缘直, 稍向后倾斜; 保存部分的后缘, 基部略向前倾, 紧接着略微内弯。刺体末端是否向后弯曲, 难以从保存部分作出估计。保存部分的前缘长 21mm, 估计全长可达 37mm 左右; 后缘全长估计可达 31mm 左右, 其中实际保存的部分长 16mm, 基底宽 20mm, 刺体的长宽之比约为 2。刺体的侧面也

满布沟脊相间纵向排列的纹饰,较为特殊的是脊数目少,粗壮,脊呈针状,底粗顶细;另一特点是脊向末端伸延途中几乎无聚合现象。如 V. 12109 号标本的脊数,基底是 18,至中部仍然是 17。后缘未见有狭长凹面痕迹,也未见及有锯齿状细刺。

纹饰中的脊呈针状,在由基底向末端的伸延中很少聚合,而是渐次变细至末端聚合,类似这种形状的纹饰还仅见于 *Neosinacanthus*。不过 *Neosinacanthus planispinatus* 脊的数目多,其中相当一部分与前、后缘相交,此外刺体短粗,长小于基底的宽度,后缘具小的锯齿。但是,建立 *Neosinacanthus planispinatus* 所依据的标本仅 1 枚鳍刺,很可能是 1 枚鳍间鳍刺。因此 *Neosinacanthus* 的特征不能完全被 *Neosinacanthus planispinatus* 所限。

V. 12109 号刺体在长宽比率、后缘未见有锯齿状小刺以及脊状纹饰的排列、数目等均和 *Neosinacanthus planispinatus* 有一些差异,但不足以排除 V. 12109 号刺体归置 *Neosinacanthus* 属的可能。因为长与宽之比的不同可能是不同部位的鳍刺所造成,其他差异也可看作是同属不同种之间的差异。

产地层位 湖南澧县山门,纱帽组第 2 段或第 1 段上部。

中华棘鱼(未定种) *Sinacanthus* sp.

(图版 I, 图 5; 插图 1D)

材料 1 件缺失末端的鳍刺侧面印痕,登记号: V. 12104; 另有一些保存不全的鳍刺印痕。

描述 *Sinacanthus* 是棘鱼化石中最常见的属,个体中等偏小,细长,形似尖刀。刺体横切面楔形,前缘棱状,后边缘略向内凹,中空,壁薄。侧面满布纵向排列的脊沟相间纹饰,基底的脊数 25—30。澧县山门纱帽组的第 1 段上部至第 2 段有 3 个鱼化石层,每层都见到过 *Sinacanthus* 鳍化石碎片,这里仅择其最低层(V. 12104)的鳍刺化石作简略记述。

刺体中等大小,前缘棱状,后缘系一狭长凹面,刺体保存部分长 21mm,估计全长可达 38mm,基底宽 15mm,长与宽之比估计大于 2。侧面纹饰中脊的数目为:基底 28,中部 24,在向末端延伸过程中少部分聚合或与后缘相交,多数聚合于末端。这些特征与已记述过的 *Sinacanthus* 鳍刺基本一致,不同的只是 V. 12104 标本的刺体比一般 *Sinacanthus* 的刺体稍大。

产地层位 湖南澧县山门,纱帽组第 2 段或第 1 段上部。

3 几个有关问题的讨论

3.1 中国的棘鱼鳍刺化石

如上所述,我国迄今已记述的棘鱼鳍刺化石有 *Sinacanthus*, *Neosinacanthus*, *Hunanacanthus* gen. nov. 和 *Eosinacanthus* gen. nov. 4 属。曾祥渊(1988)记述的湘西北溶溪组的 7 种类型鳍刺化石,本文作者认为其中除 *Acanthodii* indet. Fin spines 6 外,基本上可归于上述 4 属中。

与产于世界各地的棘鱼鳍刺相比,中国的棘鱼鳍刺基底宽,除鳍间鳍刺外,其宽与长之比明显大。如插图 2 所示,我国的 *Sinacanthus* 鳍刺基底就显得宽,另一些属种的鳍刺基

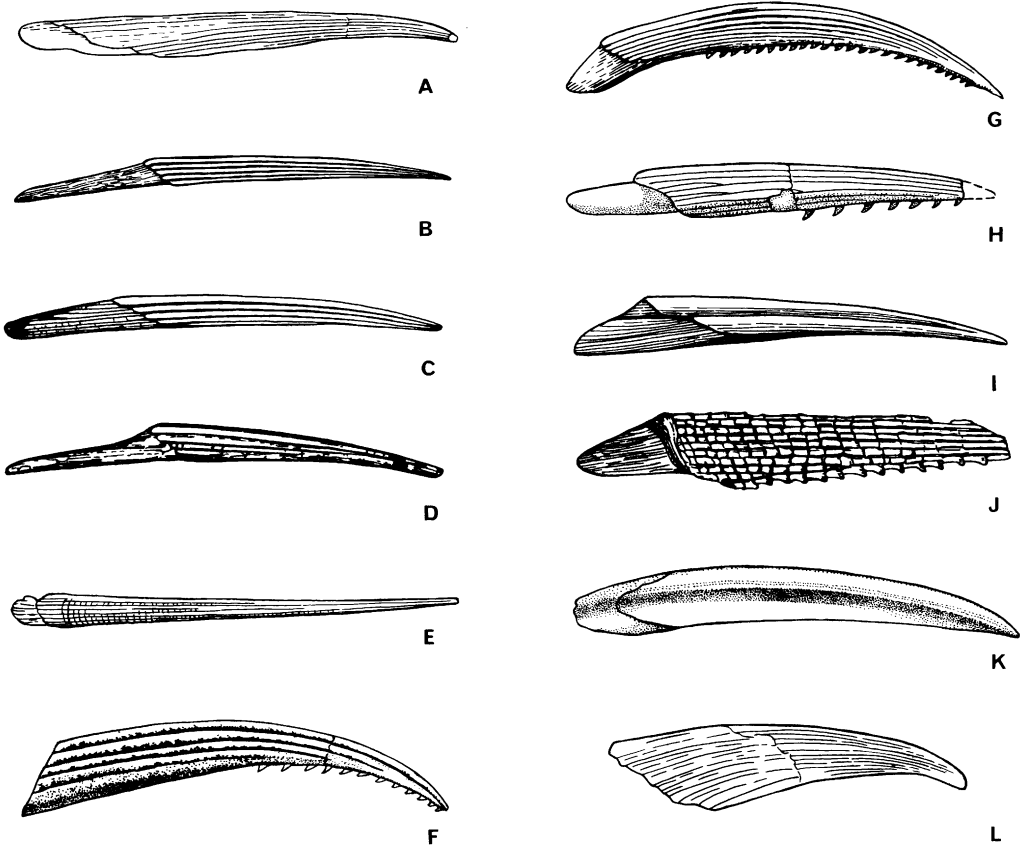


插图 2 部分棘鱼鳍刺(侧视)

Spines of Acanthodii incertae sedis (from Denison, 1979, fig. 32)

- | | |
|---|---|
| A. <i>Onchus tenuistriatus</i> , $\times 1.1$ | B. <i>Onchus overathensis</i> , $\times 0.7$ |
| C. <i>Striacanthus sicæformis</i> , $\times 2.2$ | D. <i>Devonchus concinnus</i> , $\times 1.4$ |
| E. <i>Nodonchus bambusifer</i> , $\times 0.8$ | F, G. <i>Homacanthus gracilis</i> , F. $\times 1.6$; G. $\times 2.6$ |
| H. <i>Homacanthus elegans</i> , $\times 1.5$ | I. <i>Haplacanthus marginalis</i> , $\times 2.9$ |
| J. <i>Nodacosta pauli</i> , $\times 2.8$ | K. <i>Machaeracanthus peracutus</i> , $\times 0.8$ |
| L. <i>Sinacanthus wuchangensis</i> , $\times 1.4$ | |

上述属种除图 L 产自中国,其余皆产自世界其它地区

底宽可达 41mm(曾祥渊, 1988, HV. 010)。中国棘鱼鳍刺化石的另一个特征是两侧扁平, 其基底无明显插入部分(“根”)。纹饰中的沟脊数目多, 其中下志留统的鳍刺化石, 其脊数以 45—55 的最为常见。

中国的棘鱼鳍刺化石形态奇特, 且均为离散状态保存, 未曾见保存整体的棘鱼化石标本, 因而难以通过直接或间接的形态比较对其系统位置进行探讨, 只能从中国棘鱼鳍刺化石之间的形态比较, 作粗略的形态分类。

像通常见到的鱼一样, 棘鱼的鳍也有胸鳍、腹鳍、背鳍之分, 在一些原始属种的胸鳍与腹鳍之间还有数对鳍间鳍。不同部位鳍的形态是互不相同的, 尤其是鳍间鳍与其它鳍之间, 支撑其鳍的鳍刺, 其形态也不会相同。因此在未明确同为某一部位的鳍刺之前, 分类时过多地

强调鳍刺外形轮廓的差异是不妥当的。鳍刺的相对大小,长宽比率,纹饰中沟脊的形状,排列方式以及脊数的多寡等更是我们要考虑的因素。

综上所述,我国现有的4个棘鱼鳍刺属,是为了记述方便的形态属,它们能否合并成一个高于属的分类阶元,还有待于整体棘鱼化石的发现。但从现有的材料看,它们应是一个独特的类群,是志留纪中国境内具地方特色的土著(endemic)鱼群。

3.2 中国棘鱼鳍刺化石的层位

最初记述的 *Sinacanthus* 化石的层位被认为是泥盆系,后因在鄂东南发现了更多的 *Sinacanthus* 化石,并均产于 *Coronocephalus* 等无脊椎动物化石层之下,才将 *Sinacanthus* 化石的时代修正为志留纪。由于 *Sinacanthus* 化石只发现于长江中、下游地区,并多产自坟头组或与其相当层,而坟头组又由无脊椎动物化石群确认为中志留世,因此 *Sinacanthus* 化石的时代确认为中志留世。进一步的工作证实 *Sinacanthus* 常与无颌类 *Hanyangaspis* 保存在一起,构成一个 *Sinacanthus-Hanyangaspis* 化石组合,是扬子区中志留统较稳定的鱼化石层位。后来在扬子地区以外的塔里木依木干达乌组也发现了 *Sinacanthus* 和 *Hanyangaspis* 一类的鱼化石群,因而依木干达乌组的时代也被确定为中志留世。当这一结论被其它地质资料所证实后,反过来又佐证了 *Sinacanthus* 和 *Hanyangaspis* 化石组合层位的稳定性。

产自湘西北大庸溶溪组的棘鱼鳍刺化石,其层位被认为是下志留统上部,其中的一些鳍刺可归入 *Sinacanthus* 属,但数量上占优势的是那些刺体相对较大、短粗、更为扁平的鳍刺,与其一起保存的无颌类是 *Dayongaspis*, 溶溪组的鱼群组合显然和坟头组的不同。澧县山门纱帽组下部的鳍刺化石主要是 *Hunanacanthus* 和 *Eosinacanthus*, 溶溪组中那些刺体较大、短粗,两侧扁平的 *Acanthodii* indet. Fin spines 7 (*Acanthodii* indet. Fin spines 1, 2 已分别并入 *Hunanacanthus* 和 *Eosinacanthus* 属)。尽管在山门采集的无颌类化石目前尚未能确定是 *Dayongaspis*, 但澧县纱帽组下部鱼化石群的总貌和大庸溶溪组的很接近。

我们在澧县山门水库西侧采集化石时,化石出露的层位与层序是参照朱家楠等(1983)发表的剖面,但纱帽组作为下伏地层,仅述及“绿色中厚层具管状结构的泥质粉砂岩(相当于赵汝旋等1978年所称的小溪峪组)”。纱帽组在山门出露不全,未见底界,自上而下的岩层顺序大致是绿色管状结构的粉砂岩、含无脊椎动物化石 *Coronocephalus*, *Nalivkinia* 等的黄色泥页岩和含棘鱼鳍刺化石的砂岩。

近年来,三峡地区志留系的研究工作有较大进展,对层位的认识也逐渐趋于一致,多数研究者认为:纱帽组仅上面一小部分为中志留世早期沉积,其余全为早志留世晚期的沉积。按照汪啸风、倪世钊等(1987)的研究结果,纱帽组被分为4段,其中最上部的第4段(管状砂岩),层位相当于回星哨组(小溪峪组),第3段就是产 *Coronocephalus* 和 *Nalivkinia* 的黄色泥页岩层。澧县山门纱帽组的岩性和无脊椎动物化石,均能与上述第4、第3段进行比较,产棘鱼鳍刺化石的砂页岩层,显然应和第2段或第1段上部的层位相当。从有关的研究结果(汪啸风、倪世钊等,1987)表明,这里叙及的纱帽组第1段的层位相当于溶溪组,也就是说,大庸溶溪组的鱼化石层和澧县山门纱帽组的棘鱼化石层是相当的。看来这是有别于坟头组鱼化石层位的另一个较稳定的棘鱼化石层位。

3.3 中国棘鱼鳍刺化石的生物地层

我国志留系的棘鱼鳍刺化石存在着上下两个明显不同的组合, 下面的组合出现在早志留世晚期的溶溪组和纱帽组下部, 主要成员是 *Hunanacanthus* 和 *Eosinacanthus*, 也产 *Sinacanthus* 和 *Neosinacanthus*, 但数量有限。此外与其保存在一起的还有无颌类化石碎片, 能鉴定出属种名称的有溶溪组的 *Dayongaspis*。上面的组合出现在中志留世坟头组、锅顶山组等, 成员主要是 *Sinacanthus*, 其次是 *Neosinacanthus*, 但未见及 *Hunanacanthus* 和 *Eosinacanthus* 的鳍刺, 一起保存的无颌类是 *Hanyongaspis*。

Hunanacanthus 和 *Eosinacanthus* 的鳍刺是一些刺体相对较大、短粗、两侧非常扁平的类型, 后缘的凹面不明显, 也未曾见过保存中腔的标本, 侧面纹饰中的沟脊数目多, 最多可达 55。*Sinacanthus* 的刺体一般较小, 相对显得细长, 两侧沿纵向的中部略隆起, 一般能见到狭长的后缘凹面, 有些标本显示出发育的中腔, 侧面基底的纹饰脊数在 25—30 之间。

如果将上述两个化石组合特征和它们在地层上的出露顺序结合起来考虑, 发现我国棘鱼鳍刺的形态演变总趋势是随着地质历史的发展, 棘鱼鳍刺体向着越来越小的方向发展, 刺体两侧之间的厚度渐次增加, 侧面纹饰中的脊沟数目越来越少。

事实表明, 志留系的两个棘鱼鳍刺组合, 各自以其自身的组合特征标明所在层位的时代, 同时又表现出它们在系统上是一个连续发展的过程。

4 中国棘鱼鳍刺化石的古地理意义

Sinacanthus 一类的棘鱼鳍刺化石为我国所特有, 属种虽少, 但其层位稳定, 化石的出露层序清楚, 又仅限于志留纪非海相地层(刘时藩, 1995)。因此, 详细研究它们的地理分布, 对探索我国中古生代的古地理具有较大的意义。

到 80 年代初, 华南志留、泥盆系鱼化石资料已有相当积累, 同时开展了一些门类的生物地理研究, 其中对华南棘鱼鳍刺、胴甲鱼类等化石的动物地理分析, 曾得出过一些很有意义的结论。志留纪至泥盆纪早期, 我国华南地区存在过两个动物地理区, 即扬子区(大致相当于扬子准地台的范围)和华南区(大致相当于华南褶皱系的范围)。至于扬子准地台的龙门山区, 泥盆纪时它是华南区的一部分, 现在的位置是以后构造运动的结果(刘时藩, 1983)。

80 年代末, 新疆地质部门报道了塔里木盆地西北柯坪的塔塔埃尔塔格组产 *Sinacanthus* 化石, 曾引起古生物学界的普遍关注, 但注视的焦点是含鱼化石层位的时代。1992 年笔者在参加“八五”攻关项目——“塔里木周边地质”的野外工作中, 除在柯坪的塔塔埃尔塔格组和直覆其上的依木干达乌组采获棘鱼鳍刺和无颌碎片化石外, 也在巴楚的依木干达乌组采获了数量相当丰富的棘鱼鳍刺化石。*Sinacanthus* 化石在新疆的发现, 使以往基于 *Sinacanthus* 所得出的古地理方面的有关结论或推测要作重新考虑。通过对我国棘鱼鳍刺化石的生物地理分析, 几个主要地块(构造单元)地层框架的比较以及棘鱼生态的论证等, 作者认为: 中古生代塔里木地区和扬子地区曾是同一生物地理区域, 两地曾相互连接或很接近。据此, 作者提出了中古生代我国几个主要地块的拼接构想示意图(插图 3; 刘时藩, 1993, 1995)。澧县山门棘鱼鳍刺化石的发现与研究, 对上述有关结论与推测起了很重要的作用。

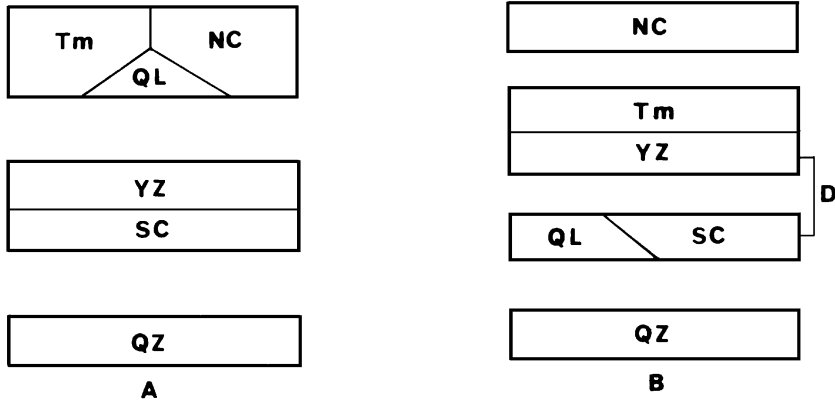


插图 3 志留-泥盆纪构成中国大陆主要构造单元(地块或地体)的拼接状况示意图

Sketch map showing combination state of the main tectonic unit (block or terrain)

in China during the Siluro-Devonian

A. Scotese 等的构想; B. 本文作者的构想

Tm·塔里木 NC·华北 QL·祁连

TZ·扬子 SC·华南 QZ·青藏

本文记述的化石材料是刘玉海研究员与作者合作采获的,文稿又得到他的多次修改,李国青研究员帮助修改英文摘要,李荣山、张杰两位先生分别为本文清绘插图、摄制图片,作者在此深表谢意。

参 考 文 献

王 朴,胡继宗等,1988: 新疆柯坪地区 *Sinacanthus* 的发现及其地层意义。新疆地质,6(3):47-50。
 王俊卿,1991: 湘西北志留纪胴甲鱼化石。古脊椎动物学报,29(3):240-244。
 王 钰、俞昌民,1962: 中国的泥盆系。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。
 刘时藩,1973: 华南泥盆纪棘鱼化石新材料及其意义。古脊椎动物与古人类,11(2):144-147。
 刘时藩,1982: 广西六景节甲鱼化石。古脊椎动物与古人类,20(2):106-114。
 刘时藩,1983: 对我国早期脊椎动物生物地理特征的一些认识。古脊椎动物与古人类,21(4):292-299。
 刘时藩,1995: 塔里木西北的中华棘鱼化石及地质意义。古脊椎动物学报,33(2):85-98。
 朱家楠、胡雨帆等,1983: 湘鄂交界地区中泥盆纪晚期云台观组植物化石的发现及其意义。植物学报,25(1):75-81。
 汪啸风、倪世钊等,1987: 长江三峡地区生物地层学(2),早古生代分册,143-178页。地质出版社。
 夏树芳、陈云棠等,1991: 塔里木盆地北缘志留系与泥盆系分界问题的研究。中国塔里木盆地北部油气地质研究,57-63页。中国地质大学出版社。
 曾祥渊,1988: 湘西溶溪组的棘鱼化石及其层位。古脊椎动物学报,24(4):287-295。
 潘 江,1959: 中国泥盆纪鱼化石及其在地层上和地理上的分布。中国地质学基本资料专题总结论文集,第一号,23-24页。
 潘 江,1964: 华南几种泥盆纪及石炭纪鱼化石。古生物学报,21(2):139-168。
 潘 江,王士涛,刘运鹏,1975: 中国南方早泥盆世无颌类及鱼类化石。地层古生物论文集,第一辑,135-169页。地质出版社。
 潘 江、张师本,1992: 新疆塔里木盆地盔甲鱼类发现的意义。国际泥盆系及固体矿产与油气学术讨论会论文摘要汇编。
 黎作 孚,1980: 论湖北含中华棘鱼层位的时代问题。地层学杂志,4(3):221-225。
 黎作 孚等,1978: 鄂东南志留纪中华棘鱼的发现及其时代讨论。华南泥盆系会议论文集,63-67页。

Denison, R. H., 1979; Acanthodii. In Schultze, H. P. (ed.); Handbook of Palaeoichthyology, Vol. 5. Gustav Fischer Verlag, stuttgart.

Janvier, P. and Surez-Riglos M., 1986; The Silurian and Devonian Vertebrates of Bolivia. Bull. Inst. Fr. Et. And., **15**(3-4): 73-114.

[1996年12月28日收到]

FIN SPINES OF ACANTHODII FROM THE SILURIAN OF CHINA

Liu Shi-fan

(Institute of Vertebrate Palaeontology and Palaeoanthropology, Academia Sinica, Beijing 100044)

Key words China, Silurian, Acanthodii, biostratigraphy

Summary

This paper makes a brief review on the study of acanthodian fin spines from the Silurian of China, laying emphasis on description of two new genera, *Hunanacanthus* gen. nov. and *Eosinacanthus* gen. nov., from the Lower Silurian Shamao Formation of Shanmen, Lixian County, Hunan. These acanthodian fin spines are basically comparable with those from Dayong, western Hunan, but different from those of the Middle Silurian in Nanjing, Jiangsu, and in the Tarim Basin, Xinjiang. This suggests the existence of an acanthodian fish fauna in Early Silurian and in Middle Silurian in China.

DESCRIPTION OF NEW SPECIES AND GENUS

Subclass Acanthodii Owen, 1846

Order and Family indet.

Hunanacanthus gen. nov.

Etymology From Hunan, the fossil locality.

Type species *Hunanacanthus lixianensis* gen. et sp. nov.

Diagnosis The same as for the type species.

Hunanacanthus lixianensis gen. et sp. nov.

(Pl. I, figs. 3, 4; Text-fig. 1A)

Description Fin spine different from those of other genera in the large and dagger-shape in lateral view, the middle and basal parts straight but very curved distally, and the basal part externally ornamented with more than 40 roughly parallel and sharp-edged ridges distally merged with each other.

Holotype IVPP 12105, a complete fin spine in lateral view and its counterpart, 47mm in length and 23mm in width.

Referred specimens IVPP 12016, an almost complete fin spine, part and counterpart, with a length of 29mm and a width of 16mm; IVPP 12110 and 12111, two fin spines in lateral view.

Type locality Shanmen, northern Lixian County, Hunan.

Horizon Shamao Formation, Lower to Middle Silurian.

Etymology From Lixian, locality of the holotype and all referred specimens.

Remarks This new genus and species can be distinguished from *Sinacanthus* and *Neosinacanthus* by the large fin spine, more than 40 ridges and their arrangement pattern. However, these features are basically seen in *Acanthodii* indet., fin spine No. 7, Zheng (1988), indicating that these materials may belong to the same genus and species as described in this paper.

Eosinacanthus gen. nov.

Etymology From “Eo-”, meaning “early” (because the type specimen was found from the Lower Silurian), in combination with “sinacanthus”, a previous name for the genus (see Pan, 1957).

Type species *Eosinacanthus shanmenensis* gen. et sp. nov.

Diagnosis The same as for the type species.

Eosinacanthus shanmenensis gen. et sp. nov.

(Pl. I, figs. 1, 2; Text-fig. 1B)

Description Fin spine laterally compressed and triangular, with straight anterior and posterior edges; more than 50 roughly parallel thin ridges at lower part of the spine.

Holotype IVPP 12102, a complete fin spine in part and counterpart 32mm in length and 23mm in width.

Type locality Shanmen, northern Lixian County, Hunan.

Horizon Shamao Formation, Lower to Middle Silurian.

Etymology From Shanmen, the type locality.

Remarks This fin spine is similar to *Acanthodii* indet. fin spines No. 1 and No. 2 described by Zheng (1988) in its general shape and more than 50 ridges in dense arrangement. It is thus considered as belonging to the same genus and species.

Also described in this paper are the fin spines referred to *Sinacanthus* and *Neosinacanthus* which were found from the same locality. In total, four genera of fin spines have been named in China. Although these fin spines are similar to each other in some aspects, such as the sharp-edged ridges and the large size, they differ from each other in other features.

An examination of fin spines from Lower and Middle Silurian deposits suggests their three evolutionary trends.

- 1). Fin spines reduced in size from Early Silurian to Middle Silurian;
- 2). Ridges decreased in number from Early Silurian to Middle Silurian;
- 3). Fin spines thicker in Middle Silurian than in Lower Silurian.

Study of the above-mentioned acanthodian fin spines also suggests that the Lixian fish assemblage is comparable with the Early Silurian Dayong fish assemblage (Zheng, 1988). This also indicates that there might be an Early Silurian fish fauna, represented by *Hunanacanthus* and *Dayongaspis*, and a Middle Silurian fish fauna represented by *Sinacanthus* and *Hanyangaspis* in China. Further study will possibly come to the conclusion that the Tarim and Yangtze regions might be close to or linked up with each other in the Silurian time (see Liu, 1993, 1995).

图 版 说 明

标本均保存在中国科学院古脊椎动物与古人类研究所。

图 版 I

- 1, 2. *Eosinacanthus shanmenensis* gen. et sp. nov.
 1. 完整鳍刺, 侧视, ×2, 登记号: V. 12102。
 2. 图 1 标本的外模, ×2。
湖南澧县山门, 纱帽组第 2 段或第 1 段上部。
- 3, 4. *Hunanacanthus lixianensis* gen. et sp. nov.
 3. 基部、顶端略有缺失的鳍刺, 侧视, ×2, 登记号: V. 12105。
 4. 基部略有缺失的鳍刺, 侧视, ×2, 登记号: V. 12106。
湖南澧县山门, 纱帽组第 2 段或第 1 段上部(系剖面自下而上的第 2 个化石层)。
5. *Sinacanthus* sp.
 - ×2, 登记号: V. 12104。湖南澧县山门, 纱帽组第 2 段或第 1 段上部。
6. *Neosinacanthus* sp.
 - ×2, 登记号: V. 12109。产地层位同上。