

陕西汉中梁山地区二叠纪— 早三叠世牙形刺

王 志 浩

(中国科学院南京地质古生物研究所)

内 容 提 要

本文描述了陕西汉中梁山地区下二叠统茅口组、上二叠统吴家坪组和下三叠统底部的牙形刺共 12 属, 20 种, 其中有 6 新种和 5 未定种。这一材料表明下二叠统茅口组和上二叠统吴家坪组所含的是两个不同的牙形刺动物群。同时对 *Anchignathodus typicalis* 出现的层位有了新认识。

地 层 概 述

1956 年, 卢衍豪教授将陕西汉中梁山地区的二叠系做过如下划分:

上覆地层 三叠系大冶群灰岩

—— 整 合 ——

上二叠统 (乐平统)

(5) 吴家坪组

厚约 400 米

(4) “王坡页岩”

2 米

----- 假 整 合 -----

下二叠统 (阳新统)

(3) 茅口组

厚约 73 米

(2) 栖霞组

约 38 米

(1) 梁山组

10 米上下

----- 假 整 合 -----

下伏地层 志留系龙马溪页岩。

1972 年, 我们亦在本区系统地测制了二叠系剖面, 采集了大量的鲕类、有孔虫、珊瑚、腕足类和藻类等化石, 同时系统地采集了牙形刺样品。

有关本区二叠系地层的详细划分, 仍在整理之中。本文仅根据野外工作和室内初步整理将产有牙形刺化石的层段作简要的描述:

上覆地层 三叠系大冶群: 粉红色薄层状灰岩 (Acf2—352)。产牙形刺 *Neospathodus peculiaris*, *Hindeodella shensiensis*, *Hindeodella recumarginata*, *Lonchodina mülleri*。

—— 整 合 ——

上二叠统

长兴组:

厚约 133 米

深灰、浅灰色薄至厚层状灰岩, 有少量燧石结核, 富含鲕类, 有孔虫、藻类和珊瑚等。牙形

刺有 *Enantiognathus ziegleri*.

吴家坪组:

厚约 252 米

浅灰色、灰色薄至厚层灰岩, 燧石结核或燧石层发育, 有些层中含有生物碎屑鲕粒。底部为“王坡页岩”即紫红色厚层状含铁泥岩, 富含赤铁矿小结核和鲕粒等。富含瓣类、有孔虫、藻类和珊瑚等化石, 牙形刺有: *Neogondolella liangshanensis*, *Anchignathodus typicalis*, *Enantiognathus ziegleri*, *Xaniognathus elongatus*, *Diplododella* sp.

----- 假 整 合 -----

下二叠统

茅口组:

厚约 205 米

灰白色、浅灰色、灰色薄至厚层灰岩, 上部间夹浅灰色白云岩, 下部含些燧石结核, 底部由泥质、砂泥质条带呈扁豆状。富产瓣类、有孔虫、藻类和珊瑚等化石, 牙形刺有 *Neogondolella serrata*, *Neogondolella idahoensis*, *Gnathodus hanzhongensis*, *Anchignathodus typicalis*, *Neohindeodella wujiapingensis*, *Neohindeodella nanzhengensis*, *Ozarkodina tortilis*, *Lonchodina mülleri*, *Metalonchodina mediocris*, *Enantiognathus ziegleri*.

下二叠统栖霞组和梁山组的样品中未处理出牙形刺化石。

牙形刺动物群组合

下二叠统茅口组中的牙形刺计有: *Neogondolella idahoensis*, *Neogondolella serrata*, *Gnathodus hanzhongensis*, *Anchignathodus typicalis*, *Neohindeodella wujiapingensis*, *Neohindeodella nanzhengensis*, *Ozarkodina tortilis*, *Enantiognathus ziegleri*, *Lonchodina mülleri*, *Metalonchodina mediocris* 等种属。*Neogondolella idahoensis* 在美国见于 Leonardian 组, 可能延续到 Wordian 组; *Neogondolella serrata* 则见于 Wordian 组, 其层位相当于我国茅口组之下部。*Gnathodus* 在北美和东欧出现于早石炭世至早二叠世, *Gnathodus hanzhongensis* 在本区茅口组有一定的数量。

本区吴家坪组所含的动物群较为特殊, 其中除含有时代延续较长, 演化较慢而且分布较为广泛的形式属种如 *Enantiognathus ziegleri*, *Lonchodina mülleri*, *Xaniognathus elongatus*, *Anchignathodus typicalis*, *Diplododella* sp. 以外, 以齿台型牙形刺新种 *Neogondolella liangshanensis* 的大量出现为特征。因此上二叠统吴家坪组和下二叠统茅口组从演化较为迅速的齿台型牙形刺来看, 两者是有明显区别的。

化 石 描 述

本文描述的属种, 主要是形式属种, 以属种前面的字母顺序排列。

近颞齿刺属 *Anchignathodus* Sweet, 1970

模式种 *Anchignathodus typicalis* Sweet, 1970

特征 *Anchignathodus* 包括的牙形刺在骨骼器官中是成对的, 个体是不对称的。有些刺体是明显拱曲、直或齿片微微弯曲。有一列高的、侧方扁的、分离的、合并的或生长过

大的细齿,形成明显的前方冠脊。细齿的大小和长度从冠脊的顶点到刺体后端是减少的。附着面(即反口面)被一宽的外张的基腔包围,基腔在平面上是滴珠状的向后变尖。前方齿片之下方仅为一窄的几乎延伸到前端的齿槽。至少一个种的成分中,其侧方外张的基腔上面有瘤状细齿。

分布与时代 北美、欧洲和亚洲;早石炭世早期至早三叠世。

典型近颞齿刺 *Anchignathodus typicalis* Sweet

(图版 I, 图 26—28)

1958 *Spathognathodus* cf. *minutus* (Ellison) Huckriede, p. 162, 167, pl. 10, fig. 8.

1970 *Anchignathodus typicalis* Sweet, p. 7, pl. 1, figs. 13, 22.

1973 *Anchignathodus typicalis*, Sweet, p. 19, 20, *Anchignathodus*-Platel I, fig. 3.

1975 *Anchignathodus typicalis*, Behnken, p. 296—298, pl. 12, fig. 12.

1976 *Anchignathodus typicalis*, Wang & Wang, 398, 399 页, 图版 5, 图 13.

特征 刺体宽与长之比为 1:2—2.5, 主齿后之细齿长度是规律地向后端减小。刺体可以稍有拱曲或侧弯。

描述 刺体侧方扁, 齿片状。中一后方的基部向两侧膨大。刺体直或微微向侧方弯曲, 稍向上拱。按弯曲的方向可分左侧和右侧的类型。刺体宽与长之比为 1:2—2.5。前齿突高, 主齿位于前方, 直立或近于直立, 可稍向后倾, 比任何细齿都高, 侧方呈三角形。其主齿的位置比基腔顶高。主齿后方有 6—14 个从主齿向后方规律变小的细齿, 在刺体后方三分之一处或近后缘明显变小。

在直立的前齿突下方为很窄的直达前端的齿槽, 前齿突底缘直。膨大的基腔宽而深, 近低锥状, 高达刺体高的一半, 两侧近于对称或外侧稍大, 基腔长度占刺体底缘长的三分之二至四分之三, 位于刺体中后部, 末端变尖。

比较 Sweet (1970) 认为 *Anchignathodus typicalis* 与 *A. minutus* 的区别在于前者长为宽的 2—2.5 倍而后者为 3 倍, 前者主齿和主齿后的细齿向后规则地变短而后者主齿和主齿后的细齿分异明显, 且主齿后的 6—11 个细齿近于等长, 因此两者明显不同。Kozur 最近认为 *A. typicalis* 是 *A. minutus* 的同义名, 笔者认为是有理由的。

产地与层位 陕西汉中梁山地区; 下二叠统茅口组 和 上二叠统 吴家坪组。Sweet (1970) 认为此种出现于晚二叠世晚期和早三叠世早期, 为三叠纪牙形刺化石带的第一带。在我国早二叠世茅口期已有大量出现, 在四川省栖霞组内就已有发现。采集号 Acf2-516, 627; 登记号 45429, 45430。

小双刺属 *Diplododella* Ulrich & Bassler, 1926

模式种 *Diplododella bilateralis* Ulrich & Bassler, 1926

特征 刺体两侧对称, 由后齿耙和两个前侧齿耙构成。前侧齿耙细齿排列紧密或并合。刺体反口面主齿下方有小凹窝而无大的基腔。与 *Hibbardella* 的区别在于前侧齿耙细齿大部并合或排列紧密, 而不是间距宽的完全分离的细齿。

分布与时代 北美、欧洲和亚洲; 泥盆纪至三叠纪。

小双刺(未定种 A) *Diplododella* sp. A

(图版 I, 图 19, 20)

描述 前侧齿耙短而高, 呈薄片状, 稍偏后地向下伸, 末端底缘呈圆弧状。每个前侧齿耙上发育 5 个细齿, 除远端的两个细齿外, 其余细齿都较长。细齿排列紧密, 除细齿顶端分离外几乎完全愈合。主齿位于中央, 大于其他任何细齿。后齿耙折断, 剩有几个愈合的细齿。反口面脊状, 未见基腔与齿槽。主齿和细齿侧方扁。未定种很可能为一新种, 但因标本破碎而列入未定种。

产地与层位 陕西汉中梁山地区; 上二叠统吴家坪组。

采集号 Acf 2-652; 登记号 45423。

小双刺(未定种 B) *Diplododella* sp. B

(图版 I, 图 13, 14)

描述 前侧齿耙较长, 侧扁, 向下斜伸, 有 6 个基本上愈合的细齿。主齿位于前齿拱顶, 较其他细齿长大。后齿耙和一前侧齿耙折断, 但可见断痕。

产地与层位 陕西汉中梁山地区; 上二叠统吴家坪组。

采集号 Acf 2-183; 登记号 45422。

反颞刺属 *Enantiognathus* Mosher & Clark, 1965

模式种 *Apatognathus inversa* Sannemann, 1955

特征 刺体由一个大的强烈伸向后下方的、具有细齿的主齿耙和一个较小的由主齿分出的也指向后下方的侧齿耙构成。主齿耙与侧齿耙形成锐角。主齿耙具有几个分离的、向后方减小的细齿, 侧齿耙是光的或可有几个分离的或并合的细齿。主齿在齿耙联接处, 较长大, 直或有些倾斜。

Enantiognathus 与 *Apatognathus* 的区别在于前者齿耙强烈指向后方, 过去归入到 *Apatognathus* 的某些种应归入此属。

分布与时代 北美、欧洲和亚洲; 二叠纪至三叠纪。

齐格勒反颞刺 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel)

(图版 I, 图 8, 9)

1956 *Apatognathus ziegleri* Diebel, p. 433, pl. 5, figs. 1, 2.

1958 *Apatognathus ziegleri*, Huckriede, p. 146, pl. II, fig. 32; pl. 12, fig. 31.

1965 *Enantiognathus ziegleri*, Mosher & Clark, p. 650, pl. 66, figs. 12, 15.

1976 *Enantiognathus ziegleri*, Wang & Wang, 403 页, 图版 2, 图 10-12.

特征 侧齿耙短, 光或有 1—3 个细齿, 从侧齿耙到主齿有一尖锐的缘脊。主齿耙较高, 强烈向下, 向后伸。主齿长而直。

描述 主齿耙强烈地向后下方伸, 较高, 大约有 5 个指向后上方的较粗而密的细齿, 细齿上部分离, 断面为圆形或椭圆形, 并向末端变尖。侧齿耙短, 向后下方伸, 光或有 1—2 个细齿。从侧齿耙上方口缘到主齿末端有一尖锐的脊。主齿长而直, 断面前方圆而后方

平,侧齿耙方向有尖锐的脊。反口面底缘脊尖利,无齿槽。

比较 本种和 *Enantiognathus tribulosus* 十分类似,但后者刺体比较细薄和侧齿耙有多个小细齿,而本种侧齿耙一般光滑或有1—3个细齿,并从侧齿耙到主齿有尖利的稜脊延伸。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下二叠统茅口组。

采集号 Acf2-83, 652; 登记号 45417, 45428。

颚齿刺属 *Gnathodus* Pander, 1856

模式种 *Gnathodus mosquensis* Pander, 1856

特征 刺体由前齿片和后面的宽大中空的齿杯组成。齿脊明显,由细齿愈合而成,一般沿齿杯的中线分布。基腔为膨大中空的杯状物,位于刺体之中后部,其口面可有瘤齿或横脊装饰,也可光滑无饰。

分布与时代 北美、欧洲和亚洲,石炭纪至二叠纪。

汉中颚齿刺(新种) *Gnathodus hanzhongensis* ZH. Wang (sp. nov.)

(图版 I, 图 33—35, 40, 41)

特征 刺体由比较规则的、侧视近方形的前齿片和较窄长的前后端尖利的长圆形齿杯组成,齿杯薄而光滑无饰。齿杯上有较高的、上缘平滑的齿脊。

描述 刺体由比较规则的侧视近方形的前齿片和较窄长的前后端尖利的长圆形齿杯组成。前齿片前端近直立,前边缘和底缘形成近直角的前基角。前齿片占刺体长之三分之一;由4—6个愈合细齿组成。齿杯薄,占刺体长的三分之二,中偏前处最宽,其底缘常常破碎而保存不完全,整个齿杯中空,其口面光滑无饰,中央有较高的齿脊,近中部细齿几乎完全愈合,齿脊上缘平滑状。

比较 新种侧视近方形的前齿片和齿杯之光滑无饰的口面与 *Gnathodus commutatus commutatus* 很相似,但后者之齿杯小而圆,仅占体长的三分之一,而前者之齿杯则较窄而长,且两端尖利而可以区分开来。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下二叠统茅口组。

采集号 Acf2-627, 634; 登记号 45434—45436。

欣德刺属 *Hindeodella* Ulrich & Bassler, 1926

模式种 *Hindeodella subtilis* Ulrich & Bassler, 1926

特征 刺体耙状,大的主齿位于靠前方,前齿耙较短,通常有细齿,常常向侧方弯曲。后齿耙长而直,细齿通常是大小交替出现的,细齿一般分离。基腔小,位于主齿下方,由基腔向前后延伸有齿槽。

分布与时代 欧洲、亚洲、北美和澳大利亚等地;中奥陶世至中三叠世。

直缘欣德刺(新种) *Hindeodella recumarginata* ZH. Wang (sp. nov.)

(图版 I, 图 38)

特征 刺体薄而稍高,细齿细而密,侧方扁。前齿耙短,细齿细长。后齿耙长,密集的

细齿向后倾并向后增长。反口缘直,反口面宽,有浅的凹槽(见图 1)。



图 1 *Hindeodella recumarginata* 反口面示意图 ×50

描述 刺体薄而较高。前齿耙短,稍向内弯,有 3 个细长的分离的细齿。后齿耙直而长,有密集侧扁的细齿,但并不愈合,细齿向后倾斜并向后增大。主齿大而壮,位于前端,反口缘直,反口面宽,有浅的凹槽。

比较 新种和 *Neohindeodella triassica triassica* 不同在于前者反口面为宽而浅的凹槽而没有锐利的前基片。后一类标本以前曾被放入 *Hindeodella triassica*, 但由于其反口面为一锐利的前基片而无齿槽基腔已被列入 *Neohindeodella triassica triassica*。新种因反口缘直,反口面宽而有齿槽不应列入 *Neohindeodella*。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下三叠统。

采集号 Acf 2-352; 登记号 42438。

陕西欣德刺(新种) *Hindeodella shensiensis* ZH. Wang (sp. nov.)

(图版 I, 图 37)

特征 细齿少而细,前齿耙短,有些内弯,其细齿高。后齿耙长,其细齿较稀,主齿和其后面一个细齿间距较大,细齿向后逐渐增长,同时其倾斜向后也越加明显。反口面宽,有宽浅的齿槽(见图 2)。

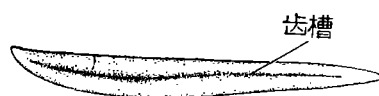


图 2 *Hindeodella shensiensis* 反口面示意图 ×80

描述 前齿耙短,向内弯,有 3 个分离的细齿,细齿较长。后齿耙较长,一般直,细齿排列较稀,向后端细齿逐渐增长,于靠后端处细齿最大,但最后一个细齿较小。细齿向后倾,其倾斜向后越加明显。主齿大,位于前端,向后弯,主齿和主齿后的细齿间距较大,主齿下方靠前处有一角突。反口面较宽,有一宽浅的齿槽,主齿下方宽深些。

比较 新种和 *Hindeodella recumarginata* 相似,但细齿较稀,齿耙较矮,主齿下方靠前处有一角突不同于后者。新种和 *Neohindeodella nevadensis* 很相似,但后者齿耙较高,反口面尖利,一般没有基腔和齿槽而为一前基片。新种反口面为一宽阔的齿槽被列入 *Hindeodella* 而不归入 *Neohindeodella*。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下三叠统。

采集号 Acf 2-352; 登记号 45437。

欣德刺(未定种) *Hindeodella* sp.

(图版 I, 图 32)

描述 前齿耙很短,仅见一个细齿,后齿耙直,有 11 个分离的细齿,细齿大小基本均

一,有向后稍有变大的趋势,向后倾,主齿大,位于前端,也向后倾。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;上二叠统吴家坪组。

采集号 Acf 2-10; 登记号 45433。

矛刺属 *Lonchodina* Ulrich & Bassler, 1926

模式种 *Lonchodina typicalis* Ulrich & Bassler, 1926

特征 刺体对称或不对称,两个近等长的齿耙强烈内弯,使刺体中部向外凸并向上拱曲。主齿位于刺体中部,有时向外侧弯曲。细齿分离,长,并常常排列不对称。

分布与时代 欧洲、亚洲、北美和非洲等地;晚志留世至三叠纪。

缪勒矛刺 *Lonchodina mülleri* Tatge

(图版 I, 图10, 11, 21)

1956 *Hibbardella subsymmetrica* Müller, p. 825, pl. 96, fig. 11.

1956 *Lonchodina mülleri* Tatge, p. 133, pl. 5, fig. 15.

1958 *Lonchodina mülleri*, Huckriede, p. 151, 152, pl. 10, figs. 9, 16, 17; pl. 12, figs. 28a, b, 29; pl. 14, figs. 9, 33a, b.

1965 *Lonchodina mülleri*, Bender & Clark, p. 562, pl. 65, fig. 16.

1968 *Cypridodella mulleri* Mosher, p. 921, pl. 113, figs. 15, 16.

1970 *Ellisonia gradata* Sweet, p. 229, pl. 4, figs. 3, 5.

1975 *Cypridodella subsymmetrica*, Ismet Gedik, p. 115, pl. 7, figs. 1-3, 7.

特征 两个近于等长的齿耙向内向下弯曲。主齿大,位于近中央。齿耙中部下缘外张,细齿向一方弯曲。

描述 两个近于等长的齿耙向内、向下弯,齿耙很短,夹角一般小于 90° , 两齿耙各有几个分离的细齿。主齿大,主齿和细齿都向内弯曲,主齿基部有一向内侧膨大的基腔。

比较 本种的主要特点是细齿向同一方向弯曲和主齿基部有一个向侧方膨大的基腔。本种与 *Lonchodina spengleri* 的区别在于主齿不及后者长大,齿耙间夹角小,细齿间距较大。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下二叠统茅口组和下三叠统。

采集号 Acf 2-352, 652; 登记号 45418, 45419。

后矛刺属 *Metalonchodina* Branson & Mehl, 1941

模式种 *Metalonchodina bidentata* (Gunell) Branson & Mehl, 1941

特征 刺体由一个长的后齿耙和短的前齿耙组成,并在侧向卷曲的平面上强烈拱曲。齿耙具有直的或反曲的、尖利的、分离的、间距宽或密集的细齿。主齿位于齿拱顶,较大,其反口面有基底凹窝。短的前齿耙通常有 1 个或几个细齿。

讨论 *Metalonchodina* 主齿下方有小的基底凹窝,其他细齿之反口面无凹槽,不同于 *Lonchodina*。Branson & Mehl (1941) 认为 *Metalonchodina* 是由 *Lonchodina* 的前齿耙收缩而演化来的。Lindström (1964) 认为 *Metalonchodina* 为 *Lonchodina* 的同义名。但 Hass (1962), Rhodes, Austin & Druce (1969) 及以后的不少作者仍用此属。

分布与时代 北美、欧洲和亚洲;早石炭世至晚二叠世。

中间后矛刺 *Metalonchodina mediocrisa* Tatge

(图版 I, 图 12, 16—18)

1956 *Metalonchodina mediocrisa* Tatge, p. 136, pl. 6, fig. 6.**特征** 前齿耙短而光滑、外形似向下延伸的尖利突起。**描述** 前齿耙短而光滑, 形似主齿向下延伸的一个尖利突起。主齿长大, 位于前端。后齿耙较长, 向下伸, 有 3—4 个分离的细齿, 后齿耙和细齿都可内弯。前后齿耙夹角小, 为锐角。在齿耙拱曲处即主齿下方为一小的凹窝。**比较** 本种可以根据光滑下伸、尖的前齿耙和不太长的后齿耙有几个细齿的特征和其他属种相区别。**产地与层位** 陕西汉中梁山地区; 下二叠统茅口组。

采集号 Acf 2-652, 673; 登记号 45420, 45421。

新舟刺属 *Neogondolella* Bender & Stoppel, 1965**模式种** *Gondolella mombegensis* Tatge, 1956**特征** 刺体为单一形态类型的分子, 齿台长, 不对称, 齿台可以包围整个刺体长度并在后端形成边缘。有齿脊, 主齿位于后方端点或近末端的地方, 齿台上有细到粗的疹点, 大部分没有其他装饰。反口面有龙脊和长的齿沟, 齿沟和主齿下的凹窝相连。**讨论** *Neogondolella* 是 Bender & Stoppel (1965) 给欧洲三叠纪早先归入到 *Gondolella* 的牙形刺形态种建立的属。它与石炭纪的 *Gondolella* 有明显区别: *Gondolella* 的表面是光的, 玻璃状的, 然而 *Neogondolella* 的表面有细至粗的疹点; *Neogondolella* 的齿台连续地绕过主齿的后端而形成一突出的边缘 (brim), 但在 *Gondolella* 中没有这样的边缘; *Gondolella* 的生长层是厚的, 至少前方是厚的, 而 *Neogondolella* 的生长层是薄的; *Gondolella* 的反口面龙脊窄而高, 齿槽深, 而 *Neogondolella* 的龙脊宽而低, 齿槽浅; Rhodes (1952) 指出, 典型的 *Gondolella* 分子在多成分器官属中与其他不同形态类型的分子一起出现, 他命名为 *Illinella typica*, 而 Sweet (1970) 和 Behnken (1975) 认为二叠纪—三叠纪的 *Neogondolella* 的骨骼器官是由单一类型的分子组成。如确系如此, 则将是其根本区别。**分布与时代** 欧洲、亚洲和北美; 二叠纪至三叠纪。**爱达荷新舟刺 *Neogondolella idahoensis* (Youngquist Hawley & Miller)**

(图版 II, 图 23—26)

1951 *Gondolella idahoensis* Youngquist, Hawley & Miller, p. 361, pl. 54, figs. 1—3, 14, 15.1951 *Gondolella phosphoriensis* Youngquist, Hawley & Miller, p. 362, pl. 54, figs. 10—12, 27, 28.1975 *Neogondolella idahoensis* (Youngquist Hawley & Miller), Behnken, p. 306—307, pl. 1, figs. 28—30.**特征** 狭长的齿台仅在最前端变尖; 齿台下面有窄的龙脊并带有“V”形的齿沟; 齿台表面没有什么装饰; 后端有近乎直立的主齿。**描述** 刺体两侧不对称或近于对称, 向上拱, 齿台窄长, 中后部最宽, 两侧近于平行, 于最前端变尖, 全部包围齿脊而没有自由齿片, 外形似竹叶。齿脊由 10 个以上的细齿组

成,齿脊中部的细齿低而互相愈合为脊,齿脊前方的3、4个细齿明显变大而相互分离,并向前端变大。齿脊后1/3的细齿比中部的细齿大而分离些,但比前部的细齿小,后面近于直立的主齿稍增大。齿台光滑或有小的疣瘤分布,近脊沟发育。

反口面龙脊窄而高,中后部稍宽些,前面1/3明显变窄,齿槽横切面呈“V”形,分布于整个龙脊上,后端为一小的凹窝,小凹窝后方为一环台面。

比较 本种和 *N. serrata* 区别是后者的齿台前端有横脊。本种与 *N. rosenkrantzi* 十分相似,区别在于前者齿台狭长、反口面龙脊比较窄高而后者齿台为楔形,后端方或圆向前明显变窄,龙脊宽而平。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下二叠统茅口组。

采集号 Acf2-627, 652; 登记号 45453, 45454。

梁山新舟刺(新种) *Neogondolella liangshanensis*

ZH. Wang (sp. nov.)

(图版 II, 图 1—5, 9—13, 16—19, 27—33)

特征 齿台宽阔,光滑无饰,后端圆或近方形,两侧近于平行,于前方1/3处明显变尖。齿脊中后部之细齿小而低,愈合成脊,未见明显的主齿。反口面龙脊宽而平,后端环台面近方形。

描述 齿台宽阔,后端方或圆,两侧近于平行,于前端1/3处明显变尖,强烈或轻微上拱。齿脊由9个以上的细齿组成,齿脊中后部之细齿小而低并相互愈合成矮的脊,主齿不明显,前端有3—4个细齿明显增大并可相互分离。齿台包围整个齿脊,无自由齿片。齿脊两侧近脊沟发育,齿台表面光滑或发育很小的瘤齿。反口面龙脊宽平,后端方形,有齿槽和环台面。根据形态和结构可分幼年期、青年期和成年期3种类型。幼年期:刺体小,齿台中后部宽,向前变窄,为滴水形。齿脊由9个细齿组成,中部几个细齿小而分离,主齿位于最后,是最大的一个细齿,齿脊前端有2个较大的、分离的细齿。反口面龙脊高而窄,细的齿槽延伸于整个龙脊,后端有较高的凸缘。青年期:齿台稍宽,后端圆尖,两侧近于平行,于前1/3处明显变尖。中部细齿愈合成脊,齿脊后端低矮。齿脊两侧近脊沟发育。齿台表面光滑或发育很小的瘤齿。反口面龙脊稍宽些,较高,龙脊上有齿槽,后端有较高的凸缘。成年期:齿台宽阔,后端宽圆或方形,两侧近于平行而在前面1/3处变尖。齿脊由14个以上的细齿组成,中后部细齿小而低,并愈合成低矮的脊,最后一个主齿不明显,前端细齿呈压扁状,大而分离。齿脊两侧近脊沟发育,齿台表面光滑或发育很小的瘤齿。反口面有低而宽的龙脊,龙脊上有细的齿槽,基窝的后方和两侧有小的环台面,其后方的凸缘低而近于平行后边缘形成方形的二级环台面。

比较 新种和 *Neogondolella rosenkrantzi* 很相似,但新种齿台宽阔,两侧近于平行并于前1/3处明显变尖而后者则为明显的楔形,且新种齿脊中后部低矮而无明显的主齿。新种和 *N. idahoensis* 不同处在于前者齿台宽阔、龙脊宽而平,后者齿台窄长、龙脊高而窄。新种和 *N. serrata* 区别在于齿台前端无横脊。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;上二叠统吴家坪组。

采集号 Acf2-83, 122, 168; 登记号 45440—45449。

锯齿新舟刺 *Neogondolella serrata* (Clark & Ethington)

(图版 II, 图 6—8, 14, 15, 20—22)

1962 *Gondolella serrata* Clark & Ethington, p. 108, 109, pl. 1, figs. 10, 11, 15, 19; pl. 2, figs. 1, 5, 8, 9, 11—14.

1966 *Gondolella serrata*, Clark & Mosher, p. 389, pl. 47, figs. 13—15.

1973 *Neogondolella serrata*, Sweet, p. 151, 152, pl. 1, fig. 1.

1975 *Neogondolella serrata serrata* Behnken, p. 308, pl. 2, figs. 21—24, 37.

特征 齿台窄长均一, 齿台前部具有横脊。在整个生长过程中龙脊较窄而高。

描述 齿台比较均一而窄长, 呈竹叶状。中部或中后部最宽, 向前均一变尖, 无自由齿片, 后端也较尖。齿台可向上拱曲和内弯。齿脊由 9 个以上的细齿组成, 前面几个细齿较大, 除基部愈合外大部分分离, 中后部细齿小, 可以大部愈合为低矮的脊或上端分离, 主齿稍大些, 位于末端。齿台中后部表面光滑, 其前面窄的齿台上有短的横脊, 并在齿台边缘形成锯齿状。近脊沟发育。反口面有窄而高的龙脊, 龙脊上发育明显的齿槽, 齿槽后端有基部凹窝, 凹窝两侧和后方有环台面和二级环台面。

比较 *Neogondolella serrata* 与 *N. idahoensis* 和 *N. rosekrantzii* 不同处在于前者齿台前端有横脊。本种和 *N. serrata postserrata* 不同在于前者齿台为比较均一的小而窄的外形, 横脊出现早并持续整个生长过程, 龙脊窄而高和呈“V”形齿槽; 后者具有大的、滴水状到楔形的齿台, 后端呈方形, 齿台后端有一特殊的侧曲或有一小的齿台边缘, 前侧边缘向内凹曲, 龙脊宽而低并具发形齿槽, 齿台横脊也可有可无。据 F. H. Behnken (1975) 后者的层位也比较高。

产地与层位 陕西汉中梁山地区; 下二叠统茅口组。

采集号 Acf 2-634, 652, 673; 登记号 45450—45452。

新欣德刺属 *Neohindeodella* Kozur, 1968

模式种 *Hindeodella triassica* Müller, 1956

特征 齿拱高至很高, 多数较短, 有数目不定的一系列细齿, 细齿大多数是不规则的, 通常是前端和后端的较大些。主齿常常是明显的, 部分可以完全缺失主齿。前齿耙短, 常常强烈地向内弯, 后齿耙直, 多数比前齿耙长 2—3 倍, 部分只比前齿耙长一点, 极少数比前齿耙短。在后齿耙后三分之一处细齿较大, 在主齿下方, 齿拱有一尖的凸出而锐利的基片, 缺少基底齿槽和基腔。

此属缺少主齿的类型与 *Neoplectospathodus* 相似, 这两个属可能由 *Plectospathodus permicus* 演化而来, 但此属基片明显, 不同于 *Neoplectospathodus*。

此属与 *Chirodella* 也相似, 但本属缺少基腔和齿槽而有基片不同于 *Chirodella*。

本属与 *Hindeodella* 不同在于发育基片和缺少基腔与齿槽。

分布与时代 欧洲、北美和亚洲; 二叠纪至三叠纪。

南郑新欣德刺(新种) *Neohindeodella nanzhengensis* ZH. Wang (sp. nov.)

(图版 I, 图 23, 24)

特征 齿耙薄而偏高, 前齿耙很短, 只有 2 个细齿。后齿耙长, 有 10 个以上的短而侧

扁的细齿,除紧靠主齿的一个细齿稍大外,其余几乎都是等大的。近后端有一小的褶曲而形成一小的突起。反口面薄、尖利。

描述 刺体薄而较高、片状。前齿耙很短,有 2 个小的细齿,稍向下,向内弯。后齿耙在主齿后明显内弯,有 13 个短而侧扁的细齿,紧靠主齿的一个细齿稍大些,其余细齿大小相似,排列均匀整齐,但仍是相互分离的。齿耙近后端有一小的褶曲而形成一个小的突起。反口面薄,尖利。主齿下方偏前处,由于正是齿耙向下向内弯曲处,所以前基片不明显。无基腔与齿槽。主齿位于偏前方,比其余细齿要宽大得多。

比较 新种和 *Neohindeodella triassica* 不同在于后者细齿细而长,前基片明显和齿耙近末端无小的突起。新种的细齿短而分离,显得匀称而整齐。新种和 *Neohindeodella nevadensis* 不同在于后者细齿少而间距大。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下二叠统茅口组。

采集号 Acf2-616; 登记号 45425。

吴家坪新欣德刺(新种) *Neohindeodella wujiapingensis*

ZH. Wang (sp. nov.)

(图版 I, 图 22)

特征 刺体薄、短而高。细齿细而长,排列紧密。刺体呈薄片状并向内外扭曲。

描述 刺体薄而高,呈片状。前齿耙很短,强烈内弯,6 个细齿纤细而紧密排列,下部愈合而上部分离。后齿耙稍长,但薄而高,呈齿片状。近主齿部分向外弯,而后又内弯,使后齿耙呈扭曲状。细齿细长,排列紧密,下部愈合而上部分离,其长度相近,但近后端的 3 个细齿较大。主齿比其他任何细齿都大,向内弯。整个刺体短而高,反口面薄,尖利,未见基腔和齿槽。在主齿下方偏前处有不明显的前基片。

比较 新种和 *Neohindeodella triassica* 有些相似,但新种比后者短而高,新种主齿后方的细齿也显得长些,另外新种刺体扭曲,前基片也没有后者发育。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下二叠统茅口组。

采集号 Acf2-673; 登记号 45424。

新欣德刺(未定种) *Neohindeodella* sp.

(图版 I, 图 30, 31)

描述 刺体薄而高,前齿耙很短,向下向内弯,向内弯转近 90°,有几个纤细上部分离的细齿。后齿耙较长,薄而高,呈薄片状,细齿纤细而紧密,但顶部仍是分离的。主齿明显,稍向后倾。反口面锐利,未见基腔与齿槽等构造。前基片和前齿耙向内、向下弯曲的反口缘相融合。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下二叠统茅口组。

采集号 Acf2-565, 673; 登记号 45431, 45432。

新铲齿刺属 *Neospathodus* Mosher, 1968

模式种 *Spathognathodus cristagalli* Huckriede, 1958

特征 刺体片状,直或向侧方弯曲,具有一列分离或愈合的侧扁细齿,其最高点一般位于后三分之一处。细齿直或向后倾,刺体后端有一个膨大的基腔。刺体两侧可以有中肋脊,在某些类型中中肋脊可发展成齿台。

分布与时代 北美、欧洲和亚洲;二叠纪至三叠纪。

独特新铲齿刺 *Neospathodus peculiaris* Sweet

(图版 I, 图 1—3, 15)

1970 *Neospathodus peculiaris* Sweet, p. 255, 256, pl. 5, fig. 19.

1973 *Neospathodus peculiaris*, Mosher, p. 172, pl. 20, fig. 1.

特征 片状刺体有 3—7 个分离的细齿,其宽、高、长之比约为 1:2.5:3.5,主齿为其他细齿的 2 倍长,反口缘直和反口面开阔内凹。

描述 刺体短,其宽、高、长之比大约为 1:2.5:3.5,齿片口面有 3—4 个完全分离的细齿,前端一个细齿较直立,后面的细齿向后倾。细齿断面近圆形,向上变尖。主齿位于末端或近末端,明显向后倾,其长度为其他细齿之两倍。侧视时反口缘比较直或稍向上拱,反口视时为一个滴水形的凹面,整个反口面向内凹,主齿下方为一较深的膨大的基腔。

讨论 本种可以根据其宽、高、长之比,少而分离的细齿和开阔内凹的反口面与其他种相区别。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下三叠统。

采集号 Acf2-352; 登记号 45410, 45411。

奥泽克刺属 *Ozarkodina* Branson & Mehl, 1933

模式种 *Ozarkodina typica* Branson & Mehl, 1933

特征 刺体由拱起的齿片组成,齿片中部有大的主齿,主齿两侧有较小的近于等大的细齿,细齿侧方扁,主齿下方有小的基腔,底缘锐利。

分布与时代 北美、欧洲、亚洲和澳大利亚;奥陶纪至三叠纪。

扭奥泽克刺 *Ozarkodina tortilis* Tatge

(图版 I, 图 4—7, 36)

1956 *Ozarkodina tortilis* Tatge, p. 138, pl. 5, figs. 10, 11.

1958 *Ozarkodina tortilis*, Hucriede, p. 154, pl. 10, figs. 44, 47; pl. 11, figs. 21—24, 26, 28, 30; pl. 14, figs. 15, 45, 46.

1965 *Ozarkodina tortilis*, Mosher & Clark, p. 563, fig. 11.

1975 *Ozarkodina tortilis*, Gedik, p. 138, pl. 5, figs. 16, 17, 21, 24.

1975 *Ozarkodina tortilis*, Zawidzka, p. 16, pl. 39, figs. 2, 6, 9.

特征 后齿片短而前齿片强烈向下突伸。其细齿向同一方向倾斜。

描述 后齿片短,内弯或有些扭曲,有 5—8 个分离的细齿。前齿片较长,强烈下伸,有 5—12 个分离的、近于等长的细齿。前齿片上的细齿一般较大于后齿片上的细齿,并与主齿向后倾,前后齿片上的细齿分别都近于相等,仅两端较小些。主齿长大,位于中偏后,其下方有一较小的基腔,并向两端延伸成窄的齿槽。

讨论 本种以短的后齿片与强烈向下突伸的前齿片为特征而与本属其他种有明显区

别,后齿片向侧方扭曲,两齿片之细齿向同一方向倾斜也是本种较明显的特征。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下二叠统茅口组。

采集号 Acf 2-652, 673; 登记号 45412, 45416。

梳颚齿刺属 *Xaniognathus* Sweet, 1970

模式种 *Xaniognathus cuvatus* Sweet, 1970

特征 刺体片状,长的前齿耙有中侧脊,在短的后齿耙上可以没有,反口面有齿槽,主齿下有小的基腔。

本属与 *Ozarkodina* 很相似,区别在于前齿片有中侧脊。Sweet (1970) 认为 *Ozarkodina* 是多成分器官属种的一个组成部分,而 *Xaniognathus* 则是单成分的。

分布与时代 北美、欧洲、亚洲;二叠纪至三叠纪。

长梳颚齿刺 *Xaniognathus elongatus* Sweet

(图版 I, 图 25, 29)

1970 *Xaniognathus elongatus* Sweet, p. 266, pl. 3, fig. 27.

1973 *Xaniognathus elongatus*, Mosher, p. 176, pl. 20, fig. 27.

特征 具有长的前齿片和短的后齿片,很窄的反口面上具浅的齿槽。

描述 刺体片状,比较开阔的上拱。前齿片很长,向下伸,有中侧脊,口面有 7 个以上向后倾的分离的短细齿,并向主齿方向稍增长。后齿耙很短,向内弯,有 3 个分离的细齿。主齿位于近后端,向后倾,比其他细齿都要大得多。反口面很窄,有浅而长的齿槽。

比较 本种与 *X. deflectens* 和 *X. cuvatus* 很相似,但可以根据本种有长的前齿片、短的后齿片、比较浅的齿槽、比较短的细齿和开阔的上拱等特征区分开来。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;上二叠统吴家坪组。

采集号 Acf 2-83; 登记号 45426, 45427。

梳颚齿刺(未定种) *Xaniognathus* sp.

(图版 I, 图 39)

描述 刺体片状,薄而高。前齿片较长,有 10 个以上较长的排列紧密的细齿,细齿倾向后方。后齿耙短,向下向内弯,于后端向上翘起,有 6 个紧密排列的细齿。刺体上拱,拱顶上方是主齿,主齿比其他最大的细齿长大两倍多。反口面很窄,主齿下有很小的基腔,基腔向前延伸成很浅的齿槽。

讨论 未定种与 *X. elongatus* 相似,但齿片高,细齿长和小的基腔等不同于后者。

产地与层位 陕西汉中梁山地区;下二叠统茅口组。

采集号 Acf 2-652; 登记号 45439。

小 结

对陕西汉中梁山地区二叠系中牙形刺化石特点的初步认识如下:

1. 本区二叠纪的牙形刺一般个体比较小,种类较单调,数量也比较少,演化比较缓慢。刺体一般色较浅,以肉红色为主,透明至半透明。
2. *Anchignathodus typicalis* 在国外认为产于二叠系顶部与三叠系最底部,并作为三叠纪牙形刺化石带第一带 (Sweet, 1970)。但本区在下二叠统茅口组已有相当数量,在四川地区还发现于栖霞组内,所以其时限应是早二叠世至早三叠世。
3. 下二叠统茅口组主要产 *Gnathodus hanzhongensis*, *Neogondolella idahoensis* 和 *Neogondolella serrata*, 而上二叠统吴家坪组含有大量的 *Neogondolella liangshanensis*, 所以两者之间的牙形刺动物群还是存在明显区别的。但在同一统内根据当前的牙形刺化石材料尚难细分。
4. 采 Acf 2-352 样品的地层在野外未发现任何其他门类化石,从岩性看应是下三叠统,在紧靠这层下则产二叠纪瓣类化石。这层含牙形刺化石 *Neospathodus peculiaris*, *Hindeodella shensiensis*, *Hindeodella recumaginata*, *Lonchodina mülleri* 等为早三叠世的动物群,因为 *Neospathodus peculiaris* 是早三叠世的标准化石。所以野外观察与牙形刺化石时代是相符合的。

参 考 文 献

- 王成源, 1974: 四川二叠纪牙形刺。西南地区地层古生物手册, 314—315 页, 图版 166。科学出版社。
- 王成源, 王志浩, 1976: 珠穆朗玛峰地区三叠纪牙形刺。珠穆朗玛峰地区科学考察报告 (1966—1968) 古生物第二分册, 第 387—416 页, 图版 1—5。科学出版社。
- 卢衍豪, 1956: 汉中梁山地区二叠纪并论中国南部二叠纪的分层和对比。地质学报, 36 卷, 2 期。
- 金玉环, 1960: 南京龙潭孤峰组牙形类化石。古生物学报, 8 卷, 3 期。
- 盛金章, 1962: 中国的二叠系。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。
- Behnken, H. F., 1975: Permian conodont biostratigraphy. *J. Paleontol.*, 49, p. 284—315.
- Bender, H. and D. Stoppel., 1965: Perm-Conodonten. *Geol. Jahrb.*, 82, p. 331—364.
- Clark, D. L., 1972: Early Permian crisis and its bearing on Permo-Triassic conodont taxonomy. *Geologica et Paleontologica*, SB 1, p. 147—158.
- Clark, D. L., 1974: Factors of early permian conodont paleoecology in Nevada. *J. Paleontol.*, 48, p. 710—720.
- Clark, D. L. and F. H. Behnken, 1971: Conodonts and biostratigraphy of the Permian. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 127, p. 415—439.
- Clark, D. L. and L. C. Mosher, 1966: Stratigraphic, geographic, and evolutionary development of the conodont genus *Gondolella*. *J. Paleontol.*, 40, p. 376—394.
- Ellison, S., 1941: Revision of the Pennsylvanian conodonts. *J. Paleontol.*, 15, p. 107—143.
- Huckriede, R., 1958: Die conodonten der Mediterranean Trias und ihr stratigraphischer wert. *Palont. Zietschr.*, 32, p. 141—175.
- Gedik, I., 1975: Die conodonten der Trias auf der Kocaeli-Halbinsel (Türkei). *Palaeontographica*, Band 150, p. 99—160.
- Kozur, H. & Mostler H., 1972: Die Conodonten der Trias und ihr stratigraphischer Wert I. Die "Zahnreihen-Conodonten" der Mittel-und Obertrias. *Abh. Geol., B.-A. Band 28*, Heft 1.
- Mosher, L. C., 1968: Triassic conodonts from western North America and Europe and their correlation. *J. Paleontol.*, 42, p. 895—946.
- Müller, K. J., 1956: Triassic conodonts from Nevada. *J. Paleontol.*, 30, p. 818—830.
- Rhodes, F. H. T., 1963: Conodonts from the topmost Tensleep Sandstone of the eastern Big Horn Mountains, Wyoming. *J. Paleontol.*, 37, p. 401—408.
- Staesche, U., 1964: Conodonten aus dem Skyth von Südtirol. *Neues Jahrb. Geologie Paläontologie*, Abh. 119, p. 247—306.
- Sweet, W. C., 1970: Permian and Triassic conodonts from Guryul Ravine, Vihi District, Kashmir. *Univ. Kansas Paleont. Contribu.*, 49, p. 1—10.

- Sweet, W. C., 1970: Uppermost Permian and Lower Triassic conodonts of the Salt Range and Trans-Indus ranges, West Pakistan, In B. Kummel & C. Teichert (eds.), *Stratigraphic boundary problems; Permian and Triassic of West Pakistan*. Dept. Geology Univ. Kansas *Spec. Pub.*, **4**, p. 207—275.
- Sweet W. C., 1976: Conodonts from the Permian-Triassic boundary beds at Kap Stosch, East Greenland. *Meddelelser om Gronland*, Bd. **197**, no. 5.
- Szaniawski, H., 1969: Conodonts of the Upper Permian of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, **14**, p. 325—341.
- Tatge, U., 1956: Conodonten aus dem germanischen Muschelkalk. *Paläont. Zeitschr.*, **30**, p. 108—127.
- Ulrich, E. O. and R. S. Bassler, 1926: A Classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species. *U. S. Nat. Mus. Pros.*, **68** (12), p. 1—63.
- Youngquist, W. L., R. W. Hawley, and A. K. Miller, 1951: Phosphoria conodonts from southeastern Idaho. *J. Paleontol.*, **25**, p. 356—364.

PERMIAN-LOWER TRIASSIC CONODONTS OF THE LIANGSHAN AREA, SOUTHERN SHAANXI

Wang Zhihao

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Abstract

The conodonts described in the present paper contain 12 genera and 20 species, including 6 new species and 5 indeterminate species. They are discovered mainly from the following deposits:

The Lower Permian Maokou Formation: *Neogondolella idahoensis*, *N. serrata*, *Gnathodus hanzhongensis* sp. nov., *Anchignathodus typicalis*, *Neohindeodella wujiapingensis*, sp. nov., *Neoh. nanzhengensis* sp. nov., *Ozarkodina tortilis*, *Enantiognathus zieglerei*, *Lonchodina mülleri* and *Metalonchodina mediocrisa*.

The Upper Permian Wuchiaping Formation: *Neogondolella liangshanensis* sp. nov., *Anchignathodus typicalis*, *Enantiognathus zieglerei*, *Lonchodina mülleri*, *Xaniognathus elongatus* and *Diplododella* sp.

The Lower Triassic: *Neospathodus peculiaris*, *Hindeodella recumarginata* sp. nov., *H. shensiensis* sp. nov., and *Lonchodina mülleri*.

It is worthy of notice that *Anchignathodus typicalis* proposed by Sweet (1970) as an indicator of the first conodont zone in Triassic, has been found in Lower Permian Maokou Formation of this area, or at lower horizon as in the Lower Permian Chihhsia Formation of Sichuan. Hence the above-mentioned species probably ranges in age from early Permian to early Triassic.

图 版 说 明

标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所。除图版 I 之图 7 放大 40 倍外,其余均放大 60 倍。化石产地皆为陕西省汉中地区南郑县梁山。

图 版 I

- 1—3,15. 独特新铲齿刺 *Neospathodus peculiaris* Sweet
1,2. 同一标本之两侧视,下三叠统,采集号: Acf 2-352, 登记号 45410;
3,15. 另一标本之两侧视,下三叠统,采集号 Acf 2-352, 登记号 45411。
- 4—7,36. 扭奥泽克刺 *Oxarkodina tortilis* Tatge
4. 侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-673, 登记号 45414;
5. 侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-652, 登记号 45412;
6. 侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-673, 登记号 45413;
7. 侧视,上二叠统吴家坪组,采集号 Acf 2-83, 登记号 45416;
36. 侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-652, 登记号 45415。
- 8,9. 齐格勒反颞刺 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel)
8. 侧视,上二叠统吴家坪组,采集号 Acf 2-83, 登记号 45428;
9. 侧视,上二叠统吴家坪组,采集号 Acf 2-83, 登记号 45417。
- 10,11,21. 谬勒矛刺 *Lonchodina mülleri* Tatge
10,11. 同一标本之后侧视和侧视,下三叠统,采集号 Acf 2-352, 登记号 45418;
21. 后侧视,下二叠统茅口组;采集号 Acf 2-652, 登记号 45419。
- 12,16—18. 中间后矛刺 *Metalonchodina mediocris* Tatge
12,16. 同一标本之两侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-673, 登记号 45420。
17,18. 另一标本之两侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-652, 登记号 45421。
- 13,14. 小双刺(未定种 B) *Diplododella* sp. B
同一标本之前视和后视,上二叠统吴家坪组,采集号 Acf 2-183, 登记号 45422。
- 19,20. 小双刺(未定种 A) *Diplododella* sp. A
同一标本之后视和前视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-652, 登记号 45423。
22. 吴家坪新欣德刺(新种) *Neohindeodella wujiapingensis* ZH. Wang (sp. nov.)
正模标本之侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-673, 登记号 45424。
- 23,24. 南郑新欣德刺(新种) *Neohindeodella nanzhengensis* ZH. Wang (sp. nov.)
正模标本之两侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf-616, 登记号 45425。
- 25,29. 长梳颞齿刺 *Xaniognathus elongatus* Sweet
25. 侧视,上二叠统吴家坪组,采集号 Acf 2-83, 登记号 45426;
29. 侧视,上二叠统吴家坪组,采集号 Acf 2-83, 登记号 45427。
- 26—28. 典型近颞齿刺 *Anchignathodus typicalis* Sweet
26,27. 同一标本之口视和侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-516, 登记号 45429;
28. 另一标本之侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-627, 登记号 45430。
- 30,31. 新欣德刺(未定种) *Neohindeodella* sp.
30. 侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-565, 登记号 45431;
31. 侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-673, 登记号 45432。
32. 欣德刺(未定种) *Hindeodella* sp.
侧视,上二叠统吴家坪组,采集号 Acf 2-10, 登记号 45433。
- 33—35,40,41. 汉中颞齿刺(新种) *Gnathodus hanzhongensis* ZH. Wang (sp. nov.)
33. 侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-634, 登记号 45434;
34,40,41. 正模标本之侧视、侧方口视和反口视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-634, 登记号 45435;
35. 侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-627, 登记号 45436。
37. 陕西欣德刺(新种) *Hindeodella shensiensis* ZH. Wang (sp. nov.)
正模标本之侧视,下三叠统,采集号 Acf 2-352, 登记号 45437。
38. 直缘欣德刺(新种) *Hindeodella recumarginata* ZH. Wang (sp. nov.)
正模标本之侧视,下三叠统,采集号 Acf 2-352, 登记号 45438。
39. 梳颞刺(未定种) *Xaniognathus* sp.
侧视,下二叠统茅口组,采集号 Acf 2-652, 登记号 45439。

图版 II

- 1—5, 9—13, 16—19, 27—33. 梁山新舟刺(新种) *Neogondolella liangshanensis* ZH. Wang (sp. nov.)
1, 2. 同一幼年个体标本之反口视和侧视, 上二叠统吴家坪组, 采集号 Acf 2-83, 登记号 45440;
3—5. 另一幼年个体标本之侧视、口视和反口视, 上二叠统吴家坪组, 采集号 Acf 2-83, 登记号 45441;
9—11. 副模标本之侧视, 口视和反口视, 上二叠统吴家坪组, 采集号 Acf 2-122, 登记号 45442;
12, 13. 又一幼年个体标本之反口视和口视, 上二叠统吴家坪组, 采集号 Acf 2-83, 登记号 45443;
16—18. 又一青年期个体标本之反口视、侧视和口视, 上二叠统吴家坪组, 采集号 Acf 2-83, 登记号 45444;
19, 32. 又一成年标本之反口视和口视, 上二叠统吴家坪组, 采集号 Acf 2-122, 登记号 45446;
27, 31. 又一成年标本之侧方口视和反口视, 上二叠统吴家坪组, 采集号 Acf 2-83, 登记号 45447;
28, 29. 正模标本之反口视和口视, 上二叠统吴家坪组, 采集号 Acf 2-83, 登记号 45448;
30, 33. 另一成年标本之反口视和口视, 上二叠统吴家坪组, 采集号 Acf 2-83, 登记号 45449。
- 6—8, 14, 15, 20—22. 锯齿新舟刺 *Neogondolella serrata* (Clark & Ethington)
6—8. 同一标本之侧方口视、口视和反口视, 下二叠统茅口组, 采集号 Acf 2-652, 登记号 45450;
14, 15. 另一标本之口视和反口视, 下二叠统茅口组, 采集号 Acf 2-634, 登记号 45451;
20—22. 又一标本之口视、侧方口视和反口视, 下二叠统茅口组, 采集号 Acf 2-673, 登记号 45452。
- 23—26. 爱达荷新舟刺 *Neogondolella idahoensis* (Youngquist, Hawley & Miller)
23, 24. 同一标本之侧视和反口视, 下二叠统茅口组, 采集号 Acf 2-627, 登记号 45453;
25, 26. 另一标本之反口视和口视, 下二叠统茅口组, 采集号 Acf 2-652, 登记号 45454。

