

云南丽江上志留统和下泥盆统牙形刺

王 成 源

(中国科学院南京地质古生物研究所)

云南丽江阿冷初一带的下泥盆统,自段彦学、李鼎容、冷崇林*报道后,已引起我国地层古生物工作者的关注。这里的剖面露头良好,地层连续,化石丰富,是研究我国早泥盆世地层古生物和志留泥盆系分界的重要地区之一。

本文研究的是阿冷初和下胖罗两剖面的材料,样品是我所倪寓南、蔡重阳、陈挺恩与云南一区测队的段彦学同志共同采集的。由于没有逐层取样,样品数量不足,分析出的牙形刺有限,但从已有资料来看,仍可对本区的地层提出一些看法。

关于本区的地层,请参阅段彦学等的文章和俞昌民、廖卫华(1978)的报道,本文不再重述。

文中描述的牙形刺共计13属23种,其中有3新种,分布层位如下:

1. 阿冷初剖面:

班满到地组 ACJ 67: *Polygnathus* sp., *Ozarkodina media*, *Spathognathodus optimus*, *Ligonodina salopia*; ACJ 66: *Polygnathus perbonus*, *Spathognathodus optimus*, *Latericriodus yunnanensis* (sp. nov.)

阿冷初组 ACJ 62: *Ozarkodina denckmanni*, *Spathognathodus* sp.; ACJ 48: *Polygnathus dehiscentis*, *Spathognathodus primus*; ACJ 37: *Spathognathodus exiguus*, *Ozarkodina denckmanni*

山江组 ACJ 12: *Spathognathodus* sp, *Spathognathodus wurmi*, *Hindeodella priscilla*; ACJ 6: *Spathognathodus wurmi*

上志留统

ACJ 3: *Panderodus unicastatus*, *Belodella de-*

vonica, *Trichonodella trichonodelloides*.

2. 下胖罗剖面:

ACJ 124: *Caudicriodus woschmidtii*, *Ozarkodina denckmanni*, *Spathognathodus remscheidensis*, *Belodella triangularis*

现依据牙形刺动物群,对本区地层问题讨论如下:

1. ACJ 3 的地质时代 在 ACJ 3 样品中,即在俞、廖文章中原划归下志留统最上部的灰岩夹层中,找到 *Trichonodella trichonodelloides*, *Belodella devonica* 和 *Panderodus unicastatus* 三种牙形刺,后一种时代较长(中奥陶世至埃姆斯期)。据 Link 和 Druce (1972) 对前两个种地质时代的归纳,前者由志留纪兰多维列(*celloni* 带)到洛德罗统中、上部(*siluricus* 带),后者由洛德罗统中、下部(*plœckensis* 带)到中泥盆统,仅从这两种的组合来看,ACJ 3 是属于晚志留世的(*plœckensis* 带至 *siluricus* 带)。

在阿冷初剖面发现有 *Monograptus* sp., 还不足以证明属于早志留世,原来归入中志留统的泥质“网纹状灰岩”(2—4层),尚无化石证据。云南一区测队将含珊瑚的5—6层,划归上志留统,但这层珊瑚本身,还不能准确地确定地质时代,最近俞昌民、廖卫华已将其归入下泥盆统。所以,在阿冷初剖面,以往划出的志留系的三个统是缺乏证据的。根据牙形刺,作者怀疑所谓的下志留统有可能是上志留统,但并不怀疑在丽江地区存在着下志留统。在下胖罗等地,认为发现确切无疑的下志留统和上志留统的笔

* 段彦学、李鼎容、冷崇林, 1974, 云南丽江下泥盆统的发现并讨论志留、泥盆系的划分。

石,问题是仅从岩性对比和发现 *Monograptus* sp.,就肯定阿冷初剖面也有下志留统,证据是不足的。

2. 本区志留、泥盆系的分界 国际上志留、泥盆系的分界已趋统一,即依 *Monograptus uniformis* 的出现作为泥盆系的开始,或依三叶虫 *Warburgella rugulosa rugulosa* 和牙形刺 *Caudicriodus woschmidti* 的出现作为泥盆系的开始,这两个种大致与 *M. uniformis* 同时出现。*woschmidti* 往往略低于 *Monograptus uniformis*,但在缺少笔石的情况下,仍可作为泥盆系开始的标志。

在我国西秦岭四川若尔盖的下普通沟组,已发现 *Caudicriodus woschmidti*, *Spathognathodus remscheidensis*, *Ozarkodina denckmanni* 等标准的泥盆系最底部的牙形刺群。这次,在下胖罗同样发现了 *Caudicriodus woschmidti*,在一区测队寄给我所的滇西剑川挂榜山青山组的样品中,同样也发现了这个种。但在阿冷初剖面,还没找到确切的吉丁阶的牙形刺。

阿冷初的志留、泥盆系是连续沉积的。在 ACJ 6 出现有 *Spathognathodus wurmi*,此种牙形刺的时代是吉丁阶至济根阶,据段彦学报道,在第 7 层已出现洛郝柯夫阶的竹节石 *Paranowakia bohimica*,若鉴定无误,则已接近泥盆系的底界。产有珊瑚的第 6 层,俞昌民、廖卫华已将其归入泥盆系,自然不能像以往那样,用第 6 层和第 7 层作为志留、泥盆系的分界。本区志留、泥盆系的分界,今后应着重对于第 2 层至第 6 层 (ACJ 4—ACJ 6) 的微体化石的研究,以前归到中志留统的一套“网纹状灰岩”,很可能是解决志留、泥盆系分界的关键所在。在下胖罗剖面,由于受侵入体的影响,不利于解决志留、泥盆系的分界,若进一步研究第 12 层 (ACJ 121—ACJ 123),或能获得可喜的成果。对滇西分布很广的“网纹状灰岩”的顶、底界面,是否是穿时的,值得注意。

3. 阿冷初组的时代 据段彦学等的报道,在阿冷初剖面第 8 层的底部,即有布拉格

阶的标准化石 *Nowakia acuaria*,据俞昌民、廖卫华的分析,山江组的上部,大致相当于 ACJ 8—ACJ 21 之间的珊瑚,似属早泥盆世布拉格阶的早期。从牙形刺群来看,ACJ 6, ACJ 12, ACJ 37 均出现了常见于布拉格阶的 *Spathognathodus wurmi*,在 ACJ 37 还出现了常见于布拉格阶的 *Spathognathodus exiguus*,将这些地层与布拉格阶对比是没有问题的,或者说山江组已出现了布拉格期的沉积,阿冷初组只相当于布拉格阶的一部分而不是全部!

须注意的是,在 ACJ 48 中出现了 *Polygnathus dehiscens* 和 *Spathognathodus primus*,前者常见于济根阶上部和下埃姆斯阶,后者由中志留统延到济根阶,如依 *Polygnathus dehiscens* 为准,则布拉格的顶界可划到 20 层和 21 层之间,即 16 层至 20 层归到阿冷初组,这几层都没有可靠的兹利柯夫阶的化石。本文暂从俞、廖的划法,以 15 层为阿冷初组的顶界。

4. 班满到地组的时代 在 ACJ 66, ACJ 67 发现 *Polygnathus perbonus*, *Latericriodus yunnanensis* sp., nov. *Spathognathodus optimus* 等牙形刺,前一种为下埃姆斯阶上部的带化石,第二个为新种,但很接近 *Latericriodus bilatericrescens*。此一种群见于兹利柯夫阶,这与根据在本剖面出现的竹节石 (*Nowakia zlichovensis*) 和菊石 (*Erbenoceras ellipticum*) 所确定的班满到地组属于兹利柯夫阶的结论是一致的。

Polygnathus perbonus 是下埃姆斯上部的标准化石,在上部还应有含 *Polygnathus laticostatus*, *P. serotinus* 的地层。在 ACJ 67 之上的 25 层出现了 *Nowakia zlichovensis*,这一现象颇为有趣。如果考虑到国际上争论已久的莱茵相区与波希米亚相区的对比,考虑到最近 Weddige 和 Ziegler (1977) 根据牙形刺将波希米亚相区的 *N. concellata* 归入下泥盆统埃姆斯阶的下部,则班满到地组的顶界可能上移。在阿冷初剖面,完全可能从牙形刺、竹节石的对比关系,找到莱茵相区和波希米亚相区,或我国的象州型和南丹型之间对比的证据,这是涉及中、下泥盆统分

界的一个颇为重要的问题。

笔者对惠赠样品的倪寓南、陈挺恩、蔡重阳等同志表示感谢。同样,感谢我所绘图室和照像室的同志,对这项工作付出了辛勤的劳动。

系 统 描 述

本文描述的为形式属种,仅个别种,采用器官种的名称。尽量指出形式种在器官种中的位置。

针刺属 Genus *Acodus* Pander, 1856

模式种 *Acodus erectus* Pander, 1856

特征 单锥刺体,向后弯,前后缘脊锐利,侧面不对称,一侧规则突起,另一侧有肋脊。

此属见于奥陶纪至志留纪。

针刺(未定种) *Acodus* sp.

(图版 II, 图 3)

仅一个标本,单锥状,刺体扁,前后缘脊薄,锐利,特别是前缘脊,呈薄片状。一侧近后缘有一纵向肋脊,另一侧缓凸,无肋脊。基腔侧方扁,近后方略宽些,呈前后伸长的滴珠状。

小针刺属 Genus *Belodella*

Ethington, 1959

模式种 *Belodus devonicus* Stauffer, 1940

泥盆小针刺 *Belodella devonicus* (Stauffer)

(图版 I, 图 1)

1940 *Belodus devonicus* Stauffer, p. 420, pl. 59, figs. 47, 48

1966 *Belodella devonica* (Stauffer), Clark & Ethington, p. 677, pl. 82, figs. 8, 9

1969 *Belodella devonica* (Stauffer), Druce, p. 49, pl. 8, fig. 3

1972 *Belodella devonica* (Stauffer), Link & Druce, p. 27, pl. 2, figs. 1-4; text-fig. 9

特征 两侧扁,断面凸透镜状,前后缘脊锐利,后缘细齿小,平行,密集至愈合。

附注 仅一个标本,刺体略扭曲,断面凸透镜状不同于 *Belodella triangularis* (Stauffer)。此

种的时限由晚志留世早期至中泥盆世。

三角小针刺 *Belodella triangularis* (Stauffer)

(图版 II, 图 9; 插图 3)

1940 *Belodus triangularis* Stauffer, p. 420, pl. 59, fig. 49

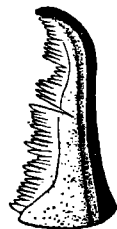
1966 *Belodella triangularis* (Stauffer) Philip, p. 444, pl. 1, figs. 20, 21

1970 *Coelocerodontus triangularis* (Stauffer) Bultynck, p. 95, pl. 27, figs. 6, 9, 16

1972 *Belodella triangularis* (Stauffer) Link & Druce, p. 28, pl. 2, figs. 5-10; text-fig. 10

特征 基腔深,前面平,两侧面与前面相交处有明显的肋脊,断面为明显的等腰三角形,后缘有一列密集的小细齿愈合成齿片状。

附注 此种的时代由晚志留世(*plœckensis* 带)到中泥盆世。



侧视

X62.5

插图 1 *Belodella triangularis* (Stauffer, 1940)
刺体上的附着物未绘

尾贝刺属 Genus *Caudicriodus* Bultynck, 1976

模式种 *Icriodus woschmidti* Ziegler, 1960

特征 主齿台同 *Icriodus* 的主齿台,远端脊的样子像主齿突的延续,它位于主齿台的后方,其轴向内弯。主齿突的表面有一齿脊或一细齿列,偶尔有横脊,有时在内侧有管状突伸。

附注 *Caudicriodus* 的主齿突对于远端脊来说并没有很好的个体分化,而表现为连续的延伸。远端的细齿一般比中齿列的其他细齿更发育,主齿突与主齿台之间的夹角在 90° 至 150° 之间。

Klapper 和 Philip (1971) 曾指出 *Icriodus*

的器官属由 IS_2 构成, 1 为贝刺形分子, S_2 为小针锐刺形分子 (acodinan)。但 Bultynck (1972) 认为 *Icriodus* 并不包括小针锐刺形分子, 他在建立 *Caudicriodus* 时, 也认为不含有 S_2 分子。

Chatterton 和 Perry (1977) 在建立新种 *Icriodus hadnagyi* 时 (此种显然应归入 *Caudicriodus*) 包括有 S-M 分子, 与 *C. woschmidtii* 的 S_2 分子一致。

沃施密特尾贝刺 *Caudicriodus woschmidtii* (Ziegler)

(图版 II, 图 4—8)

- 1960 *Icriodus woschmidtii* Ziegler, p. 185, pl. 15, figs. 16—18, 20—22
 1964 *Icriodus woschmidtii*, Walliser, p. 38, pl. 9, fig. 12; pl. 11, figs. 14—22
 1969 *Icriodus woschmidtii*, Klapper, p. 10, pl. 2, figs. 1—5
 1972 *Icriodus woschmidtii*, Link & Druce, p. 39, pl. 3, figs. 10, 13, 14; text-fig. 20
 1976 *Caudicriodus woschmidtii*, Bultynck, p. 21, text-figs. 1, 2, 3

特征 主齿台上有发育的横脊而无明显的纵向齿列。主齿比其他瘤齿大, 并向后倾, 有一明显的主齿突。

描述 仅见一个 I 分子的幼年标本。主齿台上有在纵向上呈三排的瘤齿。瘤齿在横向上有锐利的脊相连, 其间被较宽的沟分开。主齿台长而直, 向前方变尖。中间与两侧的瘤齿断面圆。主齿略比主齿台上的瘤齿大些, 主齿突明显地向内弯, 并与中齿列向后延伸的远端脊近于垂直。反口面整个凹入, 没有管状突伸。 S_2 分子变化较大, 是小针锐刺形分子 (acodinan)。

附注 此种的时限为早、中吉丁期 (*woschmidtii* 带) 但有时可以比 *Monograptus uniformis* 略低些, 而见于普瑞多里阶上部。

欣德刺属 Genus *Hindeodella* Ulrich & Bassler, 1926

模式种 *Hindeodella subtilis* Ulrich & Bassler, 1926

原始欣德刺 *Hindeodella priscilla* Stauffer

(图 1, 图 28)

- 1938 *Hindeodella priscilla* Stauffer, p. 429, pl. 50, fig. 6
 1972 *Hindeodella priscilla*, Link & Druce, p. 38, pl. 3, figs. 5—7
 1973 *Hindeodella priscilla*, Cooper, pl. 2, fig. 1

附注 前齿耙断掉。后齿耙长直, 细齿大小交替, 基腔小, 底缘锐利, 具有本种的典型特征。

此种时限由晚志留世 (*crispus* 带) 到埃姆斯期。

侧贝刺属 Genus *Latericriodus* Müller, 1962

模式种 *Icriodus latericrescens* Branson & Mehl, 1938

特征 主齿台与 *Icriodus* 的主齿台相同。远端脊高度在侧齿列后端细齿之后立即降低。主齿突比远端脊个体分化好, 向侧方和外侧发展, 在后端的前方与主齿台相接。主齿突有一个或多个脊或细齿。内侧, 管状突伸的轴在内侧齿突的终点或前方与主齿台相接。

附注 Bultynck (1976) 将原来属早泥盆世的分子分出两个新属: *Caudicriodus* 和 *Praelatericriodus*, 并重新确认 *Latericriodus* 的成立。Klapper 和 Philip (1971) 曾以 *Icriodus Pesavis* 为模式种建立新属 *Pedavis*, 这样, 原来归入早泥盆世的 *Icriodus* 已分成四个属, 而 *Icriodus* 多见于中晚泥盆世。

云南侧贝刺 (新种) *Latericriodus yunnanensis* sp. nov.

(图版 II, 图 12—21; 插图 4)

特征 主齿突与主齿台相交近 90° , 其齿轴与主齿台中齿列后方第二个瘤齿相接。主齿台轮廓呈明显的纺锤形, 横脊很发育, 两侧瘤齿不甚突出。

描述 主齿台呈典型的纺锤形, 中部最宽, 有 9—11 个发育的横脊, 横沟宽而浅, 中齿列发

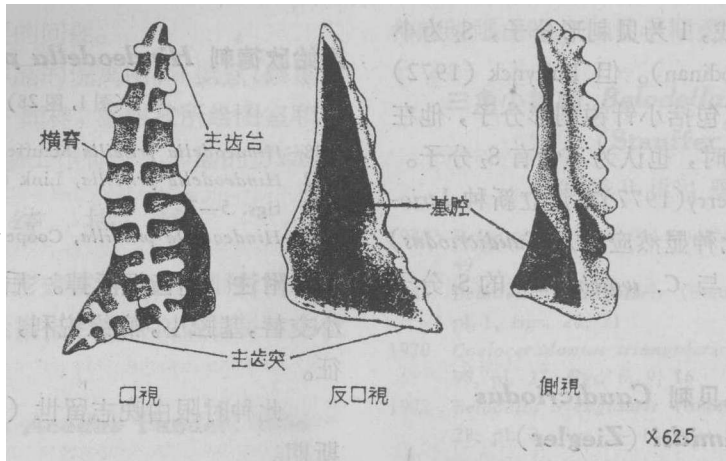


插图 2 *Latericriodus yunnanensis* sp. nov.
正模 (Holotype) 标本上的附着物未绘

育, 瘤齿间有几乎与横脊同样发育的纵向脊相连。主齿台两侧, 即在横脊的侧方, 有不甚发育的瘤齿, 侧齿列无纵向齿脊相连。

主齿突发育, 约为主齿台长的三分一, 其齿轴与主齿台齿轴近于垂直, 在中齿列后方第二个瘤齿处与主齿台相连。主齿突上齿脊发育并分化出不规则的横脊。新种大致包括两种类型的标本, 一类(图版 II, 图 12—16, 19)主齿突上的齿脊低于主齿台并分出与主齿突齿轴垂直或斜交的短的横脊, 反口面轮廓近远端较窄; 另一类(图版 II, 图 17—18, 20—21)主齿突上齿脊不规则, 与主齿台同样高, 基腔近后端强烈膨大。次齿突极不发育, 管状突伸不明显。

比较 新种与 *Latericriodus latericrescens* 相似, 但新种主齿台呈明显的纺锤形, 横脊发育, 两侧瘤齿不太发育, 而 *L. latericrescens* 主齿台长, 向前方变尖, 呈楔形或等腰三角形, 无横脊或横脊很不发育, 两侧瘤齿明显。

新种无疑与 *Praelatericriodus simulator* 相似, 区别在于: ①新种主齿突在主齿台中齿列后方第二个瘤齿处与主齿台相接, 而 *P. simulator* 的主齿突与主齿台后方第一个瘤齿或远端脊的末端相接; ②新种主齿台上横脊发育, 横沟浅, 两侧瘤齿不太发育, 仅在主齿台前方有几个呈瘤齿状, 相反, *P. simulator* 横脊不甚发育, 两侧瘤齿明显, 大而圆; ③新种次齿突很不明显, 而

P. simulator 次齿突较发育。

锄刺属 Genus *Ligonodina* Ulrich et Bassler, 1926

模式种 *Ligonodina pectinata* Ulrich et Bassler, 1926

莎罗比亚锄刺 *Ligonodina salopia* Rhodes

(图版 I, 图 20)

1953 *Ligonodina salopia* Rhodes, p. 307, pl. 23, figs. 245, 257, 260

1960 *Ligonodina* sp. nov. Walliser, Ziegler, p. 187, pl. 14, figs. 9, 10

特征 前侧齿耙向内并向下弯曲, 主齿粗壮, 反曲; 后齿耙直, 细齿分离, 向远端增大。

附注 当前的标本, 后齿耙向后方增高, 细齿向后方增大, 与本种常见的后齿耙向远端变矮并略有扭曲的类型不同 (Walliser, 1964, p. 41, pl. 8, fig. 9; pl. 32, figs. 5, 10), 但与 Rhodes 描述的本种的副型相似。

本种时限为中志留世至早泥盆世晚期 (埃姆斯期)。

锄刺 (未定种) *Ligonodina* sp.

(图版 II, 图 11)

仅一个标本, 后齿耙断, 前侧齿耙向内向下弯, 生有四个分离的近于等大的细齿。后齿耙直, 仅见 3 个向后倾斜间距较宽的细齿。主齿

较大, 向后倾。

**新潘德尔刺属 Genus *Neopanderodus*
Ziegler et Lindström, 1971**

模式种 *Neopanderodus perlineatus* Ziegler et Lindström, 1971

特征 简单锥体, 细长, 向后弯曲, 规则地变尖。基腔向顶端延伸超过锥体的中点。横断面圆, 侧面有粗的纵向线纹, 前面可能是光滑的。后面有纵向齿沟。

不对称新潘德尔刺 (新种) *Neopanderodus asymmetricus* sp. nov.

(图版 II, 图 28—31)

特征 正面近后缘有一纵齿沟, 粗线纹与齿轴平行, 反面近后缘亦有一齿沟, 粗线纹与齿轴斜交。两侧粗线纹不对称。

描述 仅一个标本。单锥刺体, 逐渐向顶端变尖, 均匀后弯。正面与齿轴平行的粗线纹, 近后缘有一纵向浅的齿沟, 由顶部向基部逐渐加宽。反面亦有与正面同样粗的线纹, 但与齿轴不平行而以锐角与前缘相交, 仅在反面近齿沟处与齿轴近于平行。近后缘有一比正面齿沟略小的纵齿沟。基腔深。底缘皱边不清。

比较 新种正面近后缘有纵向齿沟, 与 *Neopanderodus perlineatus* 一致, 但反面亦有纵向齿沟, 粗线纹与齿轴方向斜交, 显然不同于 *Neopanderodus perlineatus*; 齿沟位置近后缘, 更不同于 *N. transitans* 新种反面粗线纹与齿轴斜交, 也不同于 *Neopanderodus aequabilis* Telford (1975)。

**新锯齿刺属 Genus *Neoprioniodus*
Rhodes et Müller, 1956**

模式种 *Prioniodus conjunctus* Gunnell, 1931

附注 此属定向与多数属的习惯用法相反。

似双曲新锯齿刺 (新种) *Neoprioniodus parabolicurvatus* sp. nov.

(图版 I, 图 23—24)

特征 后齿耙长, 细齿密集, 指向前方, 主齿长大, 外侧扁平, 前缘扁平无细齿, 内侧凸, 与主齿前缘脊之间形成凹槽, 无基腔和齿槽。

描述 仅一个标本。后齿耙长, 矮, 缓慢弯曲, 向下向内侧弯, 口视呈 C 字形。后齿耙细齿密集, 向前倾, 大小相差不殊, 亦有大小交替的现象。反口缘锐利无齿槽。主齿长大, 侧方扁, 外侧面平, 前缘脊锐利并向下伸, 形成很小的反主齿。内侧面凸, 向下延伸成齿唇并在中下部与主齿前缘脊之间形成明显的凹槽, 使内侧凸面好像一个微弱的侧齿突。无基腔。

比较 新种无疑与 *Neoprioniodus bicurvatus* 最相似, 唯新种无基腔和齿槽, 在主齿内侧有齿突状凸起, 与主齿前缘脊之间形成凹槽, 不同于 *N. bicurvatus*。

**奥泽克刺属 Genus *Ozarkodina*
Branson et Mehl, 1933**

模式种 *Ozarkodina typica* Branson et Mehl, 1933

**登克曼奥泽克刺 *Ozarkodina denckmanni*
Ziegler, 1956**

(图版 II, 图 25)

附注 仅一破碎标本。后齿耙折断, 但具有 *O. denckmanni* 的典型形貌。

中间奥泽克刺 *Ozarkodina media* Walliser

(图版 I, 图 21—22)

1957 *Ozarkodina media* Walliser, p. 40, pl. 1, figs. 21—25

1964 *Ozarkodina media*, Walliser, p. 58, pl. 8, fig. 5; pl. 26, figs. 19—34

1972 *Ozarkodina media*, Link & Druce, p. 65, pl. 6, figs. 11, 12, 14—16, 18; text-fig. 38

特征 两齿片矮, 几乎等长, 直至微弯, 侧面较平, 多数前齿片比后齿片高并具有较高的细齿。齿片直至微弯, 互为倾斜, 具有几乎等大的细齿, 侧面平。主齿长大, 顶唇圆或尖。

描述 仅见两个标本。前后齿片矮, 长度

相近,齿片细齿密集,通常前齿片细齿略比后齿片细齿高些。齿片略向下斜伸,末端稍有扭曲。齿片侧面较平,但往往可见平缓的稜凸。主齿近直立,长大,末端尖,上半部近三角形。主齿长为细齿长的2倍,宽为细齿宽的3倍。

内侧顶唇明显,向下斜伸,略呈尖的三角形,向侧方扩伸不明显。

附注 当前的标本,齿片侧方有平缓的稜凸,顶唇不向侧方扩伸,不同于正型标本。但 Walliser 在建立此种时,副型标本齿片侧方是有平缓的稜凸的 (pl. 1, figs. 22, 25)。

O. media 以主齿近于直立顶唇向下伸低于反口缘而不同于 *O. jaegeri*。

本种的时限由中志留世至早泥盆世晚期。

潘德尔刺属 Genus *Panderodus*

Ethinton, 1959

模式种 *Paltodus unicosatus* Branson et Mehl, 1933

特征 两侧对称或不对称的单锥牙形刺。刺体纤细,均匀后弯,前方宽圆,后方变窄,常常形成锁眼状横断面。基腔深达刺体长的一半以上。侧面平或有纵的纤细的线纹。多数类型仅在一侧有一纵肋。正面(内侧)有一宽深的齿沟,由顶尖延伸到基部,近底缘突然变宽变平,少数类型近底缘有一皱纹带。

Panderodus 缺少纵向的粗的线纹而不同于 *Neopanderodus*。

细线潘德尔刺 *Panderodus gracilis*

(Branson et Mehl)

(图版 I, 图 4—5)

1933 *Paltodus gracilis* Branson & Mehl, p. 108, pl. 8, fig. 20, 21

1971 *Panderodus gracilis*, Rexroad & Craig, p. 695—696, pl. 81, figs. 28—29

1971 *Panderodus gracilis*, Lindström & Ziegler, pl. 5, figs. 5—6; pl. 6, figs. 1—3

特征 前缘圆,两侧各有一纵向肋脊。

描述 单锥刺体,细长,向后弯曲。前缘宽圆,后缘窄,两侧各有一条沿刺体纵向分布的肋

脊,肋脊之后有齿沟。正面肋脊居中,齿沟发育,反面肋脊偏向前方,齿沟较浅。刺体表面有密的纵向线纹。基腔深,超过刺体长的一半。

附注 本种按 Lindström 和 Ziegler (1971) 的研究,刺体表面有很细的线纹。此种见于埃姆斯期。

单肋脊潘德尔刺 *Panderodus unicosatus* (Branson et Mehl)

(图版 I, 图 2—3)

1933 *Paltodus unicosatus* Branson & Mehl, p. 42, pl. 3, fig. 3

1965 *Paltodus unicosatus*, Philip, p. 109, pl. 8, figs. 9, 29

1972 *Panderodus unicosatus*, Link & Druce, p. 77 pl. 7, figs. 19, 20; pl. 11, figs. 13, 15; text-fig. 49

特征 反面有一锐利的前侧肋脊,正面有一齿沟。

附注 此种时限为中奥陶世至早泥盆世晚期(埃姆斯期)。

多颚刺属 Genus *Polygnathus* Hinde, 1879

模式种 *Polygnathus dubius* Hinde, 1879

器官属特征 $PO_1NA_1A_2A_3$; P 骨骼成份是多颚刺形分子 (polygnathan), O_1 是奥泽克刺形分子 (ozarkodinan), N 是新锯齿形分子或同锯片刺形分子 (neoprioniodontan or syprioniodinan), A_1 是欣德刺形分子 (hindeodellan), A_2 是角刺形分子或织窄片刺形分子 (angulodontan or plectospathodontan), A_3 是小双刺形分子或希巴德刺形分子 (diplododellan or hibbardellan)。

P 分子特征 刺体由一自由齿片和一齿台构成。齿片高于齿台或与齿台等高,其上生有细齿,与齿台上固定齿脊相连。齿台侧方生有肋脊或瘤齿,末端常有横脊。在齿台反口面生有基腔和由基腔向前后延伸出的齿槽及龙脊。基腔常常很小,有时由基底凹窝和反基腔构成。

德赫斯多颚刺 *Polygnathus dehiscens* Philip et Jackson

(图版 I, 图 6—9)

- 1967 *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, Adrichem Boogaert, p. 184, pl. 3, fig. 1 (non pl. 2, fig. 44=*P. linguiformis linguiformis* Hinde gamma morphotype Bultynck)
- 1967 *Polygnathus linguiformis dehiscens* Philip & Jackson, p. 1265, figs., 2i—k, 3a (fig. 2h=*Polygnathus perbonus*)
- 1969 *Polygnathus lenzi* Klapper, p. 14, pl. 6, figs. 9—18
- 1969 *Polygnathus webbi excavata* Carls & Gandl, p. 193, pl. 18, figs. 9—13
- 1971 *Polygnathus dehiscens*, Fähræus, p. 677, pl. 77, figs. 1—12
- 1975 *Polygnathus dehiscens* Klapper & Johnson, p. 72, pl. 1, figs. 1—8, 13—16

特征 (P 分子) *Polygnathus dehiscens* 的 P 分子的反口面, 整个地凹入, 形成宽大的基腔。基腔浅平或在后方形成浅槽状。齿脊有时几乎延续到齿台后端。

描述 仅有两个不完整的标本, 自由齿片断掉。固定齿脊并不是对称地均分齿台, 后方齿脊向内缘收敛, 齿脊向内弯, 折曲点近齿台中部或略向后。齿脊两侧为近脊沟, 外近脊沟较发育, 但不深。齿台边缘有短的肋脊。基腔很大, 占反口面大部分区域, 后方无龙脊, 齿台外缘向内折曲, 角度较浑圆, 齿台约为刺体长的三分之二。

附注 Klapper 和 Jackson (1975) 正确地指出, Philip 和 Jackson 在建立此种时, 在图版说明中错误的将 fig. 2h, 2j 指定为本种的正模 (UNE F9173/1), 但此标本应归入 *Polygnathus perbonus*, 此种按定义和副模标本是可以成立的, 但 *P. dehiscens* 的正模标本有待重新指定。当前的标本, 齿脊延续到齿台的后端, 与副模标本有所不同。

此种时限, 过去多认为限于早埃姆斯期, 但在济根期晚期就已存在。

优多颚刺 *Polygnathus perbonus* (Philip)

(图版 II, 图 22—24)

- 1966 *Roundya perbona* Philip, p. 449, pl. 4, figs. 7, 8; text—fig. 6 (A₃ 分子)
- 1967 *Polygnathus linguiformis foveolatus* Philip & Jackson, p. 1265, figs. 2d—h, 3b
- 1971 *Polygnathus perbonus*, Klapper & Philip, p. 449,

fig. 11 (PO₁NA₁A₂A₃)

- 1975 *Polygnathus perbonus*, Klapper & Johnson, p. 74, pl. 2, figs. 11—19

特征 *Polygnathus perbonus* 的 P 分子在齿台中部下方具有小到中等大小的基腔, 基腔向前后延伸成齿槽。齿舌上横脊发育。前外齿台边缘与前内齿台边缘高度相近, 外缘向内侧折曲较锐利。

附注 当前的标本, 齿台外缘折角突出, 与正模标本略有不同。

此种时限为晚埃姆斯期。

多颚刺 (未定种) *Polygnathus* sp.

(图版 II, 图 26—27)

仅一个标本, 自由齿片短而高, 齿台宽厚, 横脊发育, 横脊间距宽。齿舌外缘, 在连续的横脊间还有小的脊插入, 基腔强烈膨大。此标本, 可能是 *Polygnathus dehiscens*, 唯齿台宽厚, 横脊发育, 前齿片短而高。

窄颚齿刺属 Genus *Spathognathodus* Branson et Mehl, 1941

模式种 *Spathodus primus* Branson et Mehl, 1933

特征 刺体由齿片构成, 口面有一列细齿而无明显主齿, 基腔一般向侧方膨大, 有时在顶唇的口面上有瘤齿或细齿。

小窄颚齿刺 *Spathognathodus exiguus* Philip

(图版 I, 图 10—12)

- 1966 *Spathognathodus exiguus* Philip, p. 449, pl. 3, figs. 26—37 (figs. 35—37=Holotype), text—fig. 7
- 1970 *Spathognathodus steinhornensis exiguus*, Philip & Jackson, p. 217, pl. 38, fig. 13

特征 齿片前 1/3 高, 大的主齿与齿片后 2/3 接触处有明显的缺刻, 基腔向后端延伸, 顶唇不对称, 朝向前端。

描述 刺体直, 齿片高。高的前方齿片约占齿片长的 1/3 至 1/4, 其上生有 4—5 个由最前端向后迅速升高变大的细齿, 最后的一个细

齿最宽大,其后缘垂直下降,有一小的缺刻。齿片后 2/3,细齿较小,密集近等大,有时中部细齿略大些,但并不突出。基腔位于刺体中部,顶唇向两侧伸张,向后方收敛。

附注 当前的标本与本种的常见类型一致,唯齿片后方拱曲略小,顶唇向后方逐渐收缩不及正模标本明显。

本种的时限由济根期至埃姆斯期。

佳窄颚齿刺 *Spathognathodus optimus* Moskalenko

(图版 I, 图 15—18)

- 1966 *Spathognathodus optimus* Moskalenko, p. 88, pl. 11, figs. 12—15, text-fig. 3 (fig 13 & text-fig. 3 = Holotype)
 1966 *Spathognathodus steinhornensis buchansensis* Philip, p. 450, pl. 2, figs. 1—28, text-fig. 8.
 1969 *Spathognathodus optimus*, Klapper, p. 20, pl. 4, figs. 13—29
 1970 *Spathognathodus steinhornensis optimus*, Philip & Jackson, p. 218, pl. 38, figs. 10—12

特征 齿片前方有几个较高的分离密集细齿,基腔上方可能有 1—2 个略大的细齿。基腔不对称,外顶唇比内顶唇大,前齿片与后齿片底缘平直。

附注 *S. optimus* 与 *S. exiguus* 相似,但
 ① *S. optimus* 齿片上缘前 1/3 的细齿位于比后 2/3 的细齿不太高的位置,最高的细齿在其中部,而 *S. exiguus* 的最高的细齿就在齿片前 1/3 与后 2/3 的联接处。Moskalenko 描述的标本,有的不是真正的 *S. optimus* (pl. 11, fig. 15);
 ② *S. optimus* 在齿片前 1/3 与后 2/3 接触处,缺少 *S. exiguus* 的那样的缺刻; ③ *S. optimus* 基腔偏后,而 *S. exiguus* 基腔朝前。*S. optimus* 与 *S. remscheidensis* 区别不大,前者前齿片上高的细齿数目多,后者基腔上方的细齿很大。

佳窄颚齿刺 *Spathognathodus primus* (Branson et Mehl)

(图版 II, 图 10)

- 1933 *Spathodus primus* Branson & Mehl, 1933, p. 46, pl. 3, figs. 25—30

1964 *Spathognathodus primus*, Walliser, p. 80, pl. 8, fig. 14; pl. 22, figs. 9—25; pl. 23, figs. 1—4, text-fig. 8

1972 *Spathognathodus primus*, Link & Druce, p. 90, figs. 20, 21; text-fig. 25

特征 刺体前方齿片高,生有少数几个粗短的细齿,后齿片向远端迅速变矮,基腔浅,近中部。

附注 当前的标本虽破碎,但前方齿片具有 *S. primus* 的典型特征。它与 *Polygnathus dehiscens* 见于同一样品。

此种时限由晚志留世 (*crassa* 带) 到济根期。

累姆斯特窄颚齿刺 *Spathognathodus remscheidensis* Ziegler

(图版 I, 图 13—14, 19)

- 1960 *Spathognathodus remscheidensis* Ziegler, p. 194, pl. 13, figs. 1, 2, 5, 8, 10, 14
 1964 *Spathognathodus steinhornensis remscheidensis*, Walliser, p. 81, pl. 9, fig. 24; pl. 20, fig. 26—28; pl. 21, figs. 1, 2
 1969 *Spathognathodus remscheidensis*, Druce, p. 57, pl. 8, figs. 4a—d; pl. 9, figs. 9a, b
 1972 *Spathognathodus remscheidensis*, Link & Druce, p. 92, pl. 10, fig. 1—7, text-fig. 60

特征 齿片直或微弯,细齿大小不一,前方有 1—2 个特别大的细齿,基腔上方有一个大的细齿。基腔明显向两侧膨大,对称或不对称。

描述 刺体直或微弯。齿片前方有 1—2 个宽而高的愈合的细齿,中部基腔上方有一个较大的细齿,其他细齿大小相近,排列紧密,直立或微微后倾。后齿片细齿不及前齿片细齿高。后缘向后倾斜。基腔位于刺体中点的后方,顶唇向两侧伸张,不对称,轮廓近心形,顶唇后缘逐渐接近后齿耙后缘,但前缘几乎与前齿片垂直。齿槽窄,贯穿整个刺体。前齿片底缘直或向前方翘起。后齿片底缘较直。

附注 当前的标本,顶唇上方细齿不太突出,仅比其他细齿略大,与本种常见的类型不大相同。*S. remscheidensis* 与 *S. optimus* 的区别不大,以致 Druce (1969, p. 57) 怀疑后者为前者的同物异名,但 *S. remscheidensis* 齿片前方

高大的细齿很少,中部有一个大的细齿,基腔近心形,而 *S. optimus* 前齿片前方高的细齿数目多,中部无大的细齿,顶唇向两侧伸张,不呈心形。同样 *S. remscheidensis* 依顶唇后缘向后逐渐收缩和细齿不等大而有别于 *S. steinhornensis*。

本种常见于晚志留世至早泥盆世(中济根期)。

武尔姆窄颚齿刺 *Spathognathodus wurmi* Bischoff et Sannemann

(图版 I, 图 25—27, 29—30)

1958 *Spathognathodus wurmi* Bischoff & Sannemann, p. 108, pl. 14, figs. 4—10

1960 *Spathognathodus wurmi*, Ziegler, pl. 13, fig. 12

1966 *Spathognathodus inclinatus* (Rhodes, 1953), Barnett et al., pl. 58, fig. 23

1969 *Spathognathodus wurmi*, Druce, p. 58, pl. 9, figs. 8a—d

特征 刺体长,前齿片反口缘微凸,后齿片反口缘微凹,齿片口缘向两侧凸起加宽并具有近于同样大小的细齿,往往在一侧有向外加宽的顶唇。

附注 本种与 *Spathognathodus inclinatus* 极相似,区别在于本种前齿片前方有较大的细齿,无明显主齿。后齿片细齿比前齿片后方细齿大。同时,本种齿片上方有膨大的稜凸。Walliser (1964, p. 76) 认为本种是 *Spathognathodus inclinatus* 的亚种,但 Rhodes 描述的 *S. inclinatus* 的标本有伸长的基腔,可能归入到 *Prioniodina*, 同时,他也没有指定 *S. inclinatus* 的正模标本,在形态上本种与 *S. inclinatus* 也不同。

此种仅见于早泥盆世(吉丁期至济根期)。

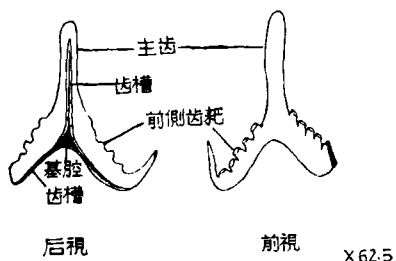


插图 3 *Trichonodella trichonodelloides* (Walliser)
标本上附着物未绘

三分刺属 Genus *Trichonodella* Branson et Mehl, 1948

模式种 *Trichonodella prima* Branson et Mehl, 1933

特征 刺体由两个前侧齿片及长大的主齿构成,无后齿耙。两前侧齿片对称或不对称,生有分离的细齿。常常在扩大的基腔的后上方有明显的齿唇。

三分刺状三分刺 *Trichonodella trichonodelloides* (Walliser)

(图版 II, 图 1—2)

1964 ?*Roundya trichonodelloides* Walliser, p. 72, pl. 6, fig. 2; pl. 31, figs. 22—25

1972 *Trichonodella trichonodelloides* Link & Druce, p. 101, pl. 11, figs. 7—10; text-fig. 66

特征 两前侧齿片矮,对称拱曲,生有分离的侧方扁的小细齿。主齿大,约为细齿高的 5 倍,断面近三角形。基腔向主齿后方延伸出窄的齿槽,两齿片反口缘也有窄的齿槽。内顶唇呈反 V 字形。

附注 基腔向主齿后方延伸出齿槽以及内顶唇呈反“V”字形,是本种的主要特征。当前的标本,内顶唇发育微弱。早志留世(*celloni* 带)至晚志留世(*siluricus* 带)。

参 考 文 献

- 王成源, 1979: 广西象州四排组的几种牙形刺。古生物学报, 18 卷, 4 期。
- 俞昌民、廖卫华, 1978: 云南丽江阿冷初下泥盆统四射珊瑚。古生物学报, 17 卷, 3 期。
- Bultynck, P., 1970: Révision stratigraphique et paléontologique de la coupe du Couvinien. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 26, p. 152, fig. 16, pl. 39.
- . 1976: Le Silurien Supérieur et le Devonien Inférieur de la Sierra de Guadarrama (Espagne centrale); Troisième partie: Elements Ieriodiformes, Pelekysgnathiformes et Polygnathiformes. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 49 (5).
- Carls, P. & Gandl, J., 1969: Stratigraphie und Conodonten des Unter-Devons der östliche Iberischen Ketten (NE-Spanien). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 132, S. 155—218, fig. 3, Tfl. 6.
- Clark, D. L. & Ethington, R. L., 1966: Conodonts and biostratigraphy of the Lower and Middle Devo-

- nian of Nevada and Utah. *J. Paleont.*, **40**, pp. 659—689, fig. 10, pl. 3.
- Cooper, B. J., 1973: Lower Devonian conodonts from Loyola, Victoria. *Proc. Roy. Soc. Victoria*, **86**, pp. 77—84, fig. 1, pl. 2.
- Druce, E. C., 1969: Lower Devonian conodonts from the Northern Yarrol Basin, Queensland. *Bur. Miner. Resour. Aust. Bull.*, **108**, pp. 44—72., fig. 1. pls. 8—12.
- Fähræus, L., 1971: Lower Devonian conodonts from the Michelle and Prongs Creek Formation, Yukon Territory. *J. Paleont.*, **45**, pp. 665—683, fig. 4, pl. 2.
- Klapper, C., 1969: Lower Devonian conodont sequence, Royal Creek, Yukon Territory, and Devon Island, Canada, with a section on Devon Island stratigraphy by A. R. Ormiston. *J. Paleont.*, **43**, pp. 1—27, fig. 4, pl. 6
- , 1971: Sequence within the conodont genus *Polygnathus* in the New York lower Middle Devonian. *Geologica et Palaeontologica*, **5**, pp. 59—72, fig. 1, pl. 3
- Klapper, G. & Johnson, D. B., 1975: Sequence in conodont genus *Polygnathus* in Lower Devonian at Lone Mountain, Nevada. *Geologica et Palaeontologica*, **9**, pp. 65—83, fig. 4, pl. 3.
- Klapper, G. and Murphy, M. A., 1974: Silurian-Lower Devonian conodont sequence in the Roberts Mountains Formation of central Nevada. Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., **111**, pp. 1—62, pl. 12.
- Klapper, G. & Philip, G. M., 1971: Devonian conodont apparatuses and their vicarious skeletal elements. *Lethaia*, **4**, pp. 429—452, fig. 14
- Link, A. G. & Druce, E. C., 1972: Ludlovian and Gedinian Conodont Stratigraphy of the Yass Basin, New South Wales. Australia *Bur. Miner. Resour. Geol. Geophys. Bull.*, **134**, pp. 1—136, pls. 1—12.
- Mound, M. C., 1968: Upper Devonian conodonts from southern Alberta. *J. Paleont.*, **42**, pp. 443—524, fig. 14, pls. 65—71
- Pedder, R. E. H., Jackson, J. H. & Philip, G. M., 1970: Lower Devonian biostratigraphy in the Wee Jasper region of New South Wales. *J. Paleont.*, **44**, pp. 206—251, fig. 19, pl. 14.
- Philip, G. M., 1966: Lower Devonian conodonts from the Buchan Group, eastern Victoria. *Micropalaeontology*, **12**, pp. 441—460, fig. 9, pl. 4
- Philip, G. M. & Jackson, J. H., 1970: Lower Devonian subspecies of the conodont *Polygnathus linguiformis* Hinde from southeastern Australia. *J. Paleont.*, **41**, pp. 1262—1266, fig. 3
- Rhodes, F. H. T., 1953: Some British Lower Palaeozoic conodont faunas. *Royal. Soc. London Philos. Trans., Ser. B.* **647** (237). pp. 261—334, pls. 20—23, fig. 20
- Savage, N. M., 1973: Lower devonian conodonts from New South Wales. *Palaeontology*, **16**(2), pp. 307—333., pls. 32—34
- , 1976: Middle Devonian species of *Polygnathus* from the Kennett Formation, Northern California. *J. Paleont.*, **50** (3). pp. 374—379., pl. 1.
- , 1976: Lower Devonian (Gedinnian) conodonts from the Grouse Creek area, Klamath Mountains Northern California. *J. Paleont.*, **50** (6). pp. 1180—1190., pl. 3,
- Walliser, O. H., 1957: Conodonten aus dem oberen Gotlandium Deutschlands und der Karnischen Alpen. *Notiz bl. hess. L. Amt Bodenf.* **85**, S. 28—52., Tfl. 1—3.
- , 1964: Conodonten des Silurs. *Hess. Landesamt Bodenf., Abh.*, **41**, S. 1—106., pl. 32, fig. 10
- Ziegler, W., 1960: Conodonten aus dem Rheinischen Unterdevon (Gedinnium) des Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge). *Paläont. Zeitschr.*, **34** (2), s. 169—201., Tfl. 13—15, fig. 2
- Ziegler, W. & Lindström, M., 1971: Über *Panderodus* Ethington, 1959, und *Neopanderodus* n. g. (Conodonten) aus dem Devon. *N. Jahrb. Geol. Paläont. Mh.* **10**, s. 628—640, Tfl. 3.

[1979年4月11日收到]

UPPER SILURIAN AND LOWER DEVONIAN CONODONTS FROM LIJIANG OF YUNNAN

Wang Cheng-yuan

(*Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica*)

Abstract

This paper reports the Upper Silurian—Lower Devonian conodonts from the Lijiang district of Yunnan. 13 genera and 23 species are here described, among which *Latericriodus yunnanensis*, *Neoprioniodus parabicurvatus* and *Neopanderodus asymmetricus* are considered as new taxa. Three conodont zones,

namely, the *Caudicriodus woschmidtii*, the *Polygnathus dehiscens* and the *Polygnathus perbonus* zones, may be correlated with those in the classis Lower Devonian of Europe. Based on these conodonts, a discussion on the Silurian—Devonian boundary of this district is briefly made.

图 版 说 明

除图版 II, 图 30, 31 放大 100 倍外, 所有图影均放大 40 倍, 标本全部存放在中国科学院南京地质古生物研究所。

图 版 I

1. *Belodella devonica* (Stauffer)
侧视, 阿冷初; 上志留统。ACJ3/51474。
- 2—3. *Panderodus unicostatus* (Branson et Mehl)
2. 反面, 阿冷初; 上志留统。ACJ 3/51475。3. 正面, 阿冷初; 上志留统。ACJ 3/51476。
- 4—5. *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl)
正面, 反面, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 67/51477。
- 6—9. *Polygnathus dehiscens* Philip et Jackson
6—8. 口视, 反口视, 外侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 48/51478。9. 口视, 产地层位同上。标本照像后遗失。
- 10—12. *Spathognathodus exiguus* Philip
10—11. 侧视, 口视, 阿冷初; 阿冷初组。ACJ37/51479。
12. 侧视, 阿冷初; 阿冷初组。ACJ37/51480。
- 13—14, 19. *Spathognathodus remscheidensis* Ziegler
13—14. 口视, 侧视, 阿冷初; 山江组。ACJ 12/51481。
19. 侧视, 下胖罗; 下泥盆统。ACJ 124/51482。
- 15—18. *Spathognathodus optimus* Moskalenko
15—17. 口视, 反口视, 侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 66/51483。18. 侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 67/51484。
20. *Ligonodina salopia* Rhodes
侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 67/51485。
- 21—22. *Ozarkodina media* Walliser
21. 侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 67/51486。22. 侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 67/51487。
- 23—24. *Neoproniodus parabicurvatus* sp. nov.
Monotype, 口视, 内侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 67/51488。
28. *Hindeodella priscilla* Stauffer
侧视, 阿冷初; 山江组。ACJ 12/51489。
- 25—27, 29—30. *Spathognathodus wurmi* Bischoff et San-nemann
25—27. 口视, 反口视, 侧视, 阿冷初; 山江组。ACJ 12/51490。29—30. 反口视, 侧视, 阿冷初; 山江组。ACJ 12/51491。

图 版 II

- 1—2. *Trichonodella trichonodelloides* (Walliser)
口视, 反口视, 阿冷初; 上志留统。ACJ 3/51459。
3. *Acodus* sp.
侧视, 阿冷初; 上志留统。ACJ 3/51460。
- 4—8. *Caudicriodus woschmidtii* (Ziegler)
4—6. I 分子幼年期标本。侧视, 口视, 反口视, 下胖罗; 下泥盆统。ACJ 124/51461。7—8. S₂ 分子。侧视, 下胖罗; 下泥盆统。ACJ 124/51462。
9. *Belodella triangularis* (Stauffer)
侧视, 阿冷初; 上志留统。ACJ 124/51463。
10. *Spathognathodus primus* (Branson et Mehl)
侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 48/51464。
11. *Ligonodina* sp.
内侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 67/51465。
- 12—21. *Latericriodus yunnanensis* sp. nov.
12—13, 19. Holotype, 反口视, 口视, 侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 66/51466。14—16. Paratype, 侧视, 口视, 反口视。阿冷初。班满到地组。ACJ 66/51467。17—18. Paratype, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 66/51468。20—21. Paratype, 口视, 反口视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 66/51469。
- 22—24. *Polygnathus perbonus* (Philip)
反口视, 口视, 侧视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 66/51470。
25. *Ozarkodina denckmanni* Ziegler
侧视, 下胖罗; 下泥盆统。ACJ 124/51471。
- 26—27. *Polygnathus* sp.
口视, 反口视, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 67/51472。
- 28—31. *Neopanderodus asymmetricus* sp. nov.
Monotype, 反面, 正面, 图 28, 29, 放大 40 倍, 30, 31 放大 100 倍, 阿冷初; 班满到地组。ACJ 66/51473。

斜线上为采集号, 斜线下为登记号。

