

**Journal of the Wuhan
College of Geology**
No.1 1982. (Tot.16)
Wuhan, China

地球科学

武汉地质学院学报

一九八二年第一期(总第16期)

编辑: 武汉地质学院学报编辑部

印刷: 湖北省新生印刷厂

发行: 武汉地质学院学报编辑部

(武汉市喻家山 邮政编码430074)

印数: 1—5000 1982年5月出版

定价: 1.20元

湖北省报刊登记证第〇四五号

庆 祝

武汉地质学院建院三十周年

启 事

1982年11月7日是我院（原北京地质学院）建院30周年，届时将举行庆祝活动，举办学术报告会等。

敬请各位校友（包括1952年院系调整时的原北京大学、清华大学、天津大学、唐山铁道学院的地质系（组）毕业的校友和历届短训班、函授班以及曾在我院工作过的同志），将自己的姓名、性别、年龄、专业、入学和毕（肄）业时间、现在工作单位、职务（职称）函报母校。并请各位在可能的情况下，给母校提供一些矿物、岩石、矿石和地层化石标本或教学模型，以充实博物馆。

通讯处：武汉市喻家山武汉地质学院院长办公室。

武汉地质学院校庆筹备组

地球科学—武汉地质学院学报

1982年

第1期 (总16期)

目 录

中国桂、滇、川的泥盆纪虫类·····	杨进仪 陈 燕 (1)
论粤、桂、湘、鄂二叠纪有孔虫的组合特征·····	郝治纯 林甲兴 (19)
桂东北早、中泥盆世地层新认识·····	广西泥盆系专题组 (35)
广西东北部泥盆纪的轮藻·····	李志明 周修高 (49)
桂东北下、中泥盆统介形类化石及其地层意义·····	张康富 (61)
我国南方某些红盆地中楔状冲断体初探·····	朱志澄 纪克诚 樊光明 (77)
节理面的羽饰构造及其地质意义·····	单文琅 (87)
北京上方山云水洞实测记述·····	叶俊林 王振元 曲衍绪 程业彰 (95)
西藏阿里班公湖一带区域热动力变质矿物之特征 ·····	赵延明 薛君治 陈昇平 张汉凯 何 涌 葛瑛雅 (105)
关于华南稀有元素矿化花岗岩成因的几个问题·····	夏卫华 章锦统 (119)
黄骅拗陷北部下第三系的海绿石·····	何镜宇 余素玉 (129)
试论地质体的数学特征·····	赵朝大 (145)
中国层状磷酸盐矿床的地质特征·····	朱上庆 (157)
我国东部中、新生代盆地生油岩、煤、蒸发岩的分布及其控制因素 ·····	陈发景 李思田 李 颖 (167)
太行山中北段震旦亚界蓟县系雾迷山组白云岩成因及孔隙演化模式 ——任丘油田储集层模拟·····	贾振远 (181)
杨家堡含钼石煤的物质成分和钼的赋存状态及配分的研究 ·····	张爱云 潘治贵 翁成敏 夏荣富 (193)
从杨家堡石煤提钼的中间产物中提取钼的试验 ·····	许国镇 王云龙 黄素媛 李林渊 (207)
高吸收剖面上高频电磁波法的应用·····	王惠谦 黄南晖 (219)
中国古籍中有关石棉的记载·····	苏良赫 李仲均 (229)
校庆启事 庆祝武汉地质学院建院三十周年启事·····	(封三)
教材简讯 《成矿规律和成矿预测学》新教材铅印出版·····	(18)
新书介绍 《嵩山构造变形》简介·····	(34)

中国桂、滇、川的泥盆纪虫颚

杨遵仪

陈燕

(武汉地质学院北京研究生部) (北京大学地质系)

一、前 言

我国虫颚 (Scolecodonts) 迄今极少报导, 是国内古生物学研究上的一个空白薄弱类别, 有待补充。

蠕虫的化石颚在古生物文献上最早报导的是十九世纪下半叶学者 C. H. Pander⁽¹⁾, 其后 W. Ehlers^(2,3) 对德国, G. J. Hinde⁽⁴⁻⁵⁾ 对加拿大等地发表了一些文章, 二十世纪三十年代 C. G. Croneis 和 H. W. Scott⁽⁶⁾ 建议给这些化石颚以 “Scolecodonts” 的名称, 立刻和普遍地为古生物学界所采用。随后发表的文章也逐渐多了起来, 包括美国、加拿大、波兰、德国及法国的学者, 如 C. R. Stauffer⁽⁷⁻⁸⁾, A. Eisenack⁽⁹⁾, F. R. Eller⁽¹⁰⁻¹²⁾, F. W. Lange⁽¹³⁾, A. Martinsson⁽¹⁴⁾, R. Kozłowski⁽¹⁵⁾, Z. Kielar-Janworowska⁽¹⁶⁾, H. Szaniawski⁽¹⁷⁻¹⁸⁾, P. Tasch et R. Stude⁽¹⁹⁾, Ph. Taugourdeau⁽²⁰⁻²⁴⁾, H. Kozur⁽²⁵⁾, J. Jansonius et J. H. Craig⁽²⁶⁾。有一些学者在虫颚的微细构造方面进行了研究, 如 K. W. Schwab⁽²⁷⁾, P. Tasch et B. I. Schaffer⁽²⁸⁾, F. Strauch⁽²⁹⁾ 和 D. Corradini, F. Russo et E. Serpagli⁽³⁰⁾ 报导的虫颚从早奥陶世到第三纪都有, 古生代的虫颚研究的最多, 约占 78% 的化石分布在奥陶纪、志留纪、泥盆纪及石炭纪。二叠纪及中生代占 19%, 第三纪占 3%。奥陶纪及泥盆纪报导最多, 多为分散的颚板, 也有保存为极精致的虫颚集合群 (如在波兰发现的), 有些种分布于一定层位 (如在美国、加拿大及波兰)。Jansonius⁽³¹⁾ 认为必须研究虫颚的细节才能利用于地层方面, Tasch et Stude 对美国堪萨斯二叠纪狼营阶的 5 个采石场的研究, 发现虫颚在 7 个微相中分布也不同。本文研究的广西泥盆纪虫颚是宁宗善、金善橘及白顺良等采集牙形石过程中发现的, 几乎每层都有, 比较富集于早泥盆世的四排组 (大 35、大 37 层位), 大 37 中未见牙形石, 因而这个层位中的虫颚研究就显得更为重要。四川龙门山养马坝组含腕足类层位中, 大量黑色微体化石的一部分就是虫颚, 数量不少, 而且未见牙形石及其它微体化石。云南曲靖中下泥盆统界线附近除三叶虫、珊瑚、笔石、竹节石及牙形石外, 虫颚相当丰富, 其部分材料也包括在本文中。

二、形态构造简述

虫颚是环节动物门多毛纲游走目动物口中咽端的颚器，借肌肉翻出或缩回。化石保存为虫颚集合群 (scolecodont assemblage) 和分散的颚板虫颚 (scolecodonts)，几丁质，大小从50 μ 到几毫米。颚分为背部的上颚 (maxilla) 和腹部的下颚 (mandible)，有人认为是捕食器官，上颚捕捉，下颚锉磨砂石，见图1。

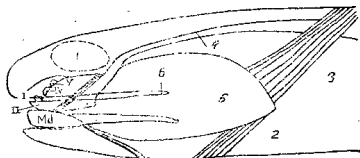


图1 *Eunice (Palola) siciliensis* Grube的径向剖面，放大表示颚板关系、颚板袋、缩肌和牵引肌及下颚。(据Jansonius and Craig, 1974)

1. 脑，2. 牵引肌，3. 缩肌，4. 食管，5. 颚袋，6. 载板，7—MI，8—MII，9—MIV，V—MV，Md—下颚。

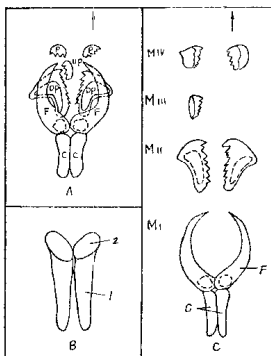


图2 多毛纲游走目的颚器

左上—上颚背视；C—载板；F—钳；DP—齿板；UP—不成对齿片；P—咽囊。左下一下颚（位于上颚的腹方）：1—Frontal plate—前板，2—Shaft—杆（柱）。右：——上颚的构造分解，自下而上分别为：C—载板，MI—钳，MII—不成对板，MIII—不成对板，MIV—咽囊。引自Treadwell 1921，据Sylvester (43)。

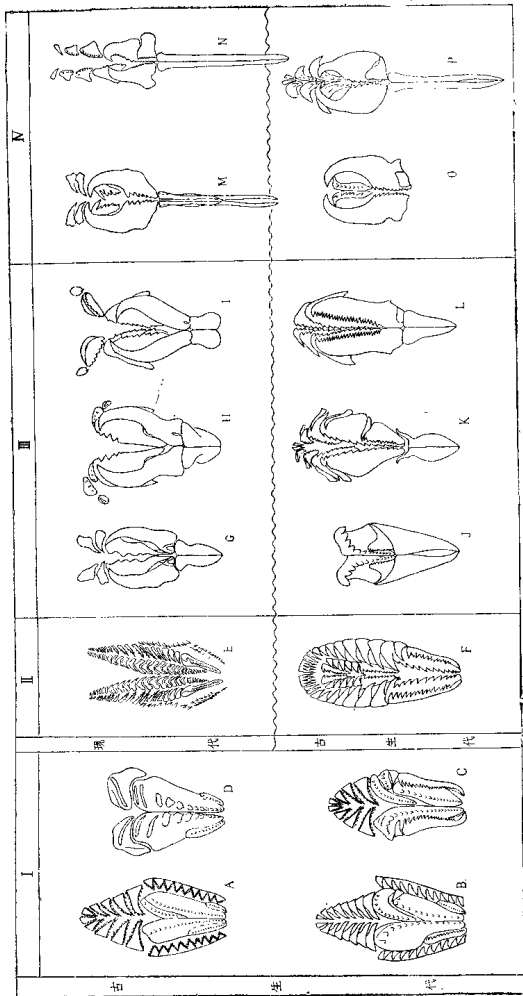


图3 古生代和现代多毛类顎器官的基本类型比较 (据Kielan-Jaworowska, 1966)

I——板顎类 (Placognatha) I——唇顎类 (Ctenognatha) II——唇顎类 (Labidognatha) N——齿顎类 (Prionognatha)
 A——Mochtyellidae B——Mochtyellidae C——Mochtyellidae D——Rhytiprionidae E——Dorvilleidae F——Tetraprionidae G——Lumbrineridae
 H——Euniceidae I——Omphalidae J——Symmetreptonidae K——Polychaetaspidae L——Paulinidae M——Atrabellidae N——Lysareidae
 O——Skolenoprioidae P——Atrakeptonidae

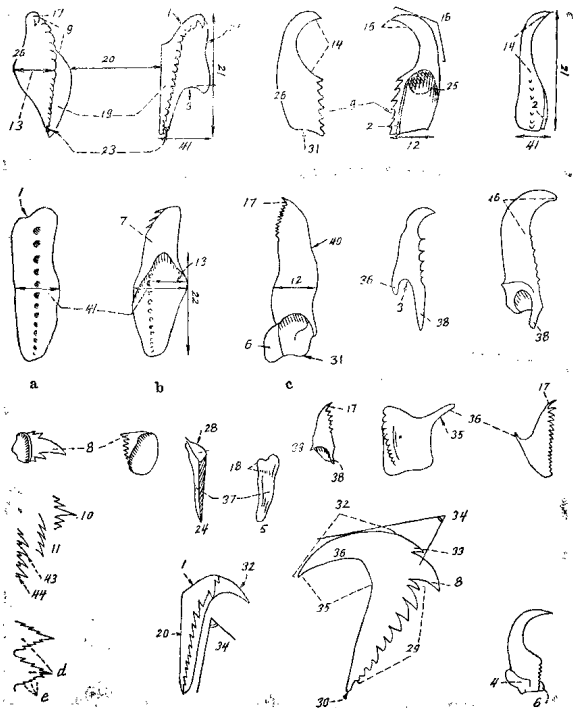


图4 顎板不同部分的描述名词图解 (据Jansonius and Craig, 1971)

1. 前边缘	11. 倾斜齿	21. 长	31. 后边缘	41. 宽
2. 带	12. 深	22. 肌肉腔开口长	32. 枝前斜坡	42. 一级齿
3. 脊 (突)	13. 外面深	23. 韧带痕	33. 尖齿 (Cusp) 前的齿	43. 二级齿
4. 脊 (突)	14. 颊刀弓	24. 下翼	34. 枝角	44. 三级齿
5. 脊 (突)	15. 颊刀弓	25. 肌痕	35. 枝弓	a. 腔全开
6. 腔板	16. 颊刀部	26. 外面	36. 枝	b. 腔半开
7. 腔板	17. 尖齿 (fang)	27. 外边缘	37. 腔	c. 腔强封
8. 尖齿 (Cusp)	18. 头	28. (前) 板	38. 突出部分	d. 初级齿
9. 齿脊	19. 内面	29. 尖齿 (Cusp) 后的齿	39. 距	e. 次级齿
10. 直立齿	20. 内边缘	30. 后缘	40. 侧边缘	

上颌分为一对载板 (carriers), 一对钳 (forceps MI), 一对齿板 (dental plate MI), 不成对的片 (unpaired piece MI), 一对拟颚 (paragnath MW) (见图2), 以前许多文章的左 (sinistral) 和右 (dextral), 上边和下边颠倒了, 这是由于给腔 (f) 下了一个错误的定义, (生活时腔在腹边)。Tasch (1973) 认为上边和下边的用法是不正确的, 主张采用背边和腹边。

Jansonius et Craig⁽⁸⁸⁾对构造名词作了总结并作新定义, 现简介3个名词如下:

1. 基脊 (basal ridge): 复合颚中一系列类似于基板的齿脊, 基脊可具贫齿 (Kielan-Jaworowska)。

2. 镰刀部 (falx): 颚板前部的镰刀形伸展, 在MI上, 时常形成一个钩 (hook) 或一个尖齿 (fang) (Jansonius et Craig⁽⁸⁹⁾)。

3. 肌肉腔 (myocoele): 颚板里面的空间, 多少封住, 通常延伸到齿的顶部 (pulpal或musele cavity, Kielan-Jaworowska, 1961)。假如颚板是简单的穹起成楔状型, 则肌肉腔是完全打开的, 可叫腔 (fossa); 假如肌肉腔多半封闭, 特别在前边和后边被微微封闭是半封闭型; 如肌肉腔强烈封闭, 可叫真正腔 (cavity), 有一开口, 形圆或椭圆, 或狭窄 (见图3)。

Eunicea (矾沙蚤超科) 的上颌分为4个基本类型: Ehlers (1864—68) 发表了齿颚型 (Prionognatha), 钳颚型 (Labidognatha), Kielan-Jaworowska (1963) 加进板颚型 (Placognatha) 和带颚型 (Ctenognatha) (见图4)。

K. W. Schwab⁽³⁷⁾对两个化石 (俄亥俄, 晚奥陶世和衣阿华州晚泥盆世) 用摄谱仪分析出有大量钙、铜、硅, 和镁, 并发现有深棕色到黑色的外表层 (有机质层), 和较浅色的内部线条, 推测为许多小“管”组成, 矿物质组成为氟磷灰石。Tasch和Schaffer⁽³⁸⁾用透光研究也证实了有纤维存在, 相当于“管”。继Schwab, 和Tasch之后的Corradini, Russo et Serpagli⁽⁴⁰⁾通过电镜研究出极复杂的超微结构, 值得注意 Polychaetaspic型的面 (face) 超微结构为: A层—致密层, B层— α 管 (一般小), C层— α 和 β 管, C_1 层— α , β 和 γ 管, C_2 层—宽的腔, D层— φ 管。关于超微结构的功能解释还不完善, 但从 φ 管垂直于表面看, 这可能是神经穿过的管, 所以, 颚板不但可用于捕食和咀嚼, 可能还是真正的感觉器官。这些功能对研究此颚的分类及系统发育, 可能是有价值的。如 Mochtiella 的面部缺失 B、 C_2 、D (见图5) 应属另一类型。本文限于材料, 未作超微研究。

同研究双壳类时利用齿式一样, Kozur, Jansonius et Craig 亦用齿式表示颚板种型, 避免烦琐的描述。例如本文 *Paulinites parnensis* Lange 描述末段。(见图5)。

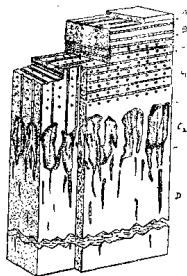


图5 似 Polychaetaspic 型的面构造示意图, 无比例尺, (据 Corradini, Russo et Serpagli, 1974)。

本文描述肯定种 9 个, 近似种及未定种各 5 个, 分属于 12 属。广西 16 种, 滇东 3 种, 四川龙门山仅 1 种。其分布见表 1。

表 1 中国桂、滇、川的泥盆纪虫颚属种一览表

化 石	广 西		云南曲靖	四川龙门山
	大乐	六景		
<i>Arabellites perpensus</i> Eller	×			
<i>Croneisigenys</i> cf. <i>camurus</i> (Eller)				×
<i>Diopatraites conformis</i> Eller	×			
<i>Drilonereisites triangularis</i> Taugourdeau		×		
<i>Elleriprion</i> sp.	×			
<i>Eunicites divergens</i> Eller	×		×	
<i>Leodicites?</i> <i>hamatus</i> Seidel	×			
<i>L. senilis</i> Taugourdeau		×		
<i>L. cf. creditensis</i> Eller	×			
<i>Lobogenys cooperi</i> (Eller)			×	
<i>L. cf. cooperi</i> (Eller)	×			
<i>L. sp.</i>	×			
<i>Nereigenys</i> sp.	×			
<i>Ozonites</i> cf. <i>bidens</i> Eller	×			
<i>O. orthodontes</i> Eller			×	
<i>Paulinites paranensis</i> Lange	×			
<i>Paulinites</i> cf. <i>paranensis</i> Lange	×			
<i>P. sp.</i>	×			
<i>Paleonononites</i> sp.	×			
	14	2	3	1

三、属 种 描 述

环节动物门 Phylum Annelida Lamarck, 1809

多毛纲 Class Polychaetia Grube, 1850

游走目 Order Errandtida Andonin & Milne-Edwards, 1832

矶沙蚕超科 Superfamily Eunicea Grube, 1852

小阿拉伯虫颚 *Arabellites* Hinde, 1879

模式种 *Arabellites hamatus* Hinde, 1879

特 征 M1 颚板具一显著的镰刀部和后面直的齿骨, 后端急斜切, 镰刀部内弯, 镰刀形弓部无齿; 齿骨直, 其大小略相等的后倾齿, 腔后端开口, 外边缘可有一些胞突, 其末端可具几条凹线。MIs 通常无小沟, MId 有或无小沟。

细致小阿拉伯虫颚 *Arabellites perpensus* Eller

(左 M1, 图版 I, 图 1)

Arabellites perpensus Eller, 1942, p. 260, p1. 1, figs. 21, 22.

颚板延长, 镰刀部钩大, 弯, 后面内边一列10个小齿位于背边脊上, 小齿尖锥形, 近直立, 略后倾, 向后逐渐减小, 齿间距也变小; 颚板向齿脊内延伸, 整个后端斜切。腔开口宽大, 沿内边缘前面较深, 具肌痕, 开口内缘显著浑圆, 长0.62mm, 深0.26mm。采自广西象州大乐, 早泥盆世, 四排组。

克隆内虫颚 *Croneisigenys* Jansonius et Craig

模式种 *Croneisigenys becjeri* (Walliser), 1960

特征 MI细长, 椭圆形轮廓, 具发育很好的镰刀部和侧枝包围着一个深的小湾, 前面封闭, 后面开口变狭。模式种的枝宽圆, 几呈叶状, 但其它种枝狭和末端变尖; 描述的多为右颚板, 但也有一些左颚板, Jansonius et Craig⁽³⁰⁾ (1971) 认为此属具深小湾区别于 *Arbellites*, 并建议相当于 *Ildraites bipenni* Eller集合群的种, 归于 *Ildraites*, 过去定的打“?”的属分别放入 *Cornugenys* 和 *Croneisigenys* 中。

卷曲克隆内虫颚 (近似种) *Croneisigenys* cf. *camurus* (Eller)

(右 MI, 图版 I, 图 3)

cf. *Ildraites camurus* Eller, 1945, p. 142, p. 1, I, figs. 30—37.

颚板小, 轮廓椭圆形, 较宽, 镰刀部具一明显钩, 弯, 与后面的小齿成一角度, 6个小齿, 尖锥形, 向后倾, 1—3齿较大 (后者最大), 间距亦大, 4—6齿渐小, 间距也小, 小湾十分发育, 枝较宽且大, 圆润; 小湾之后颚板变窄, 末端十分弯曲, 腔开口宽浅, 前面是肌痕, 后端变窄, 长0.34mm, 深0.18mm。采自四川龙门山泥盆纪养马坝组, 标本小, 与Eller⁽¹⁸⁾ (1945) 的种不同点为末端弯曲强烈, 枝也很突出、宽大、圆润。

小经纬仪虫颚 *Diopatraites* Eller, 1938

模式种 *Diopatraites conformis* Eller, 1938

特征 大, 由3个齿组成的前板, 随后为一个变细的杆 (柱), 板的外边和后边具细条纹, 板的内边直, 且其尖端与相对的下颚接触; 杆的上表面弯起, 下边或内边微凹。

近似小经纬仪虫颚 *Diopatraites conformis* Eller

左 下 颚

Diopatraites conformis Eller, 1938, p. 282, p. 1, XXIX, figs. 12, 15.

Diopatraites conformis Eller, 1955, p. 371, p. 1, XXV, fig. 22.

前板由3个齿组成, 第1齿大于后面的两个齿, 后面为一稍弯曲向后变细的杆, 二者成一角度, 杆的背边 (上) 微微弯起, 腹边 (下) 凹, 腹边前板与杆无明确界线, 长0.68mm。采自广西象州大乐, 早泥盆世, 四排组。本标本比模式种小, 前板的齿大小和排列也不同, 而与Eller (1955) 的标本相近。

得里朗沙蚕式虫颚 *Drilonereisites* Eller 1964

模式种 *Drilonereisites longisculus* Eller, 1964

特征 颚板 (MI) 有大的尖齿或显著的齿或一般较长, 沿内边为升高的脊, 具一列小到中等大小大致等大的齿, 延伸到或接近于后端; 腔开口圆阔、延长; 接近于齿的腔的内边缘为或宽或窄的突出部 (shank), 亚长方形, 内边缘直或微圆润; 颚板后端截切, 边缘经常弯曲。

三角得里朗沙蚕式虫颚 *Drilonereisites triangularis* Taugourdeau

(左 MI, 图版 I, 图 4)

Drilonereisites? triangularis Taugourdeau, 1968, p. 1283, p. 1, II, fig. 43.

颚板较大, 具强大的钩, 长约占颚板 1/2, 一列5个小齿在基部低齿脊上, 近直立, 尖三角形, 大小略相等, 排列较紧密, 内边后面突内部无齿; 腔开口较小, 微封闭, 椭圆形, 约从最后小齿开始开口; 长1.13mm, 深0.43mm。采自广西六景, 中泥盆世, 东岗岭组。

埃勒蠕虫颚 *Elleriprion* (Cz) Kozur, 1970

模式种 *Arbellites demissicus* Eller, 1963.

(注) Eller 名之查

特征 M1有清楚的镰刀部或尖齿，渐渐消失，基部表面光滑；内边缘沿前部2/3有锯齿分布；外边缘凸起具一清楚的距（spur）；后边强斜切或变尖，但在最后部通常截切；腔强烈封闭，基本与颚板熔合而不清楚。

埃勒锯虫颚（未定种） *Elleriprion* sp.

（右M1，图版1，图5）

颚板亚三角形，有一明显的尖齿，随后一列略前指的小齿11个，尖锥形，分布在前面2/3长处，后面逐渐消失。标本已破，外边缘未见清楚的距；后端腔开口较封闭，长椭圆形。采自广西象州大乐，早泥盆世，四排组。Kozur⁽³²⁾将*Arabellites comis* (Eller), 1938和*Arabellites demissicus* (Eller), 1963都归到*Elleriprion*属中，而标本基本与Serdey (1959) 所描述的*Arabellites comis*相像，但因破损未见明显的距；故未定种。Szaniawski⁽²⁴⁾认为*Arabellites comis* (Eller) 和*Arabellites demissicus* (Eller) 都是*Kielanoprion pomeranensis*虫颚集合群的M1。Jansonius et Craig (1974) 设立一虫颚集合群新属*Albertaprior*，其模式种为*Arabellites comis* Eller 1938。今后应大量搜集已定旧属，现暂放此属中。

小矶沙蚕虫颚 *Eunicites* Ehlers, 1868

模式种 *Eunicites acutus* Ehlers, 1868

特征 虫体伸长，具许多疣足；颚现代矶沙蚕超科榴型齿 (Ehlers), Jansonius et Craig⁽³³⁾ 认为Eller (1938) 和Sylvester (1959) ⁽⁴²⁾ 的修改没有根据原始材料。Kozur⁽³²⁾ 在原始材料基础上作了特征简述。他们并主张宁可避免把颚板归到此属中，因此已有很多过去归入此属的分散颚板转移到其它属中。

分叉小矶沙蚕虫颚 *Eunicites divergens* Eller

（左，右MN，图版1，图8a, 8b）

Eunicites divergens Eller, 1938, p.279, pl. XXIX, figs. 8, 9.

颚板小，椭圆形、长方形两种；内边齿列有3—5个齿，齿阔圆，钝。背边穹起，腹边凹，腔开口靠外边缘。8a（右MN）长0.27mm，宽0.4mm；8b（左MN）长0.4mm，宽0.29mm。采自广西象州，大乐，早泥盆世，四排组；云南曲靖，玉龙寺组。

小劳岛虫颚 *Leodicites* Eller, 1940

模式种 *Leodicites variedentatus* Eller, 1940

特征 M1颚板，前边缘延续至侧边延伸或成枝，其光滑的连接前边缘的延伸部位于前面至颚板的中部，枝与颚板后部形成一个枝弓，枝角为90°或尖锐；枝通常与齿将平面呈一直角；腔口开阔，仅前面部分地封闭；齿后倾，最前面通常小，随后的时常不规则，大小不一；最后的齿有规则地减小。

钩状（？）小劳岛虫颚（？） *Leodicites?* *hamatus* Seidei

（右M1，图版1，图7a, 7b）

Leodicites? hamatus Seidei, 1959, p.25, pl. I, figs. 29—31.

7a为延长的三角形颚，前端破碎，出现7个齿，第1个大，第2微小，第3、4、5齿大，6至最后变小，尖三角形，后斜切成一尖端；齿出露窄，靠外边。7b：延长三角形，具明显的横向枝，三角形指向右侧，靠外侧翘起，内边有9个齿，大、尖、后倾，并向后减小；最外缘至末端成一尖端，腔开口窄，长达整个颚板；近外边，前端由于枝的特点，形成一三角形突起。采自广西象州，大乐，早泥盆世，四排组。Szaniawski⁽²⁴⁾ 认为*Leodicites? hamatus* Seidei, *Leodicites cristatus* Seidei是*Kielanoprior*虫颚群的M1。



图6
Arabellites perpusus
1. 侧视, 2. 背视
×50

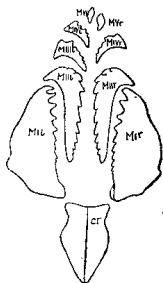


图9 *Keilanoprion pomeranensis*
虫颚集合群
(据 Szaniawski, 1968)



图7
Croneisigenys cf. camurus
1. 侧视, 2. 背视



图8
Diopatraites conformis
1. 侧视, 2. 背视
×50



图10 *Leodicites hamatus*
1. 侧视, 2. 背视
×34

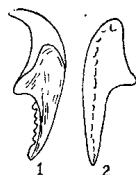


图11 *Lobogenys cf. cooperi* (Eller)
1. 侧视, 2. 背视
×34

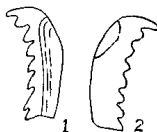


图12 *Lobogenys* sp.
1. 侧视, 2. 背视
×60

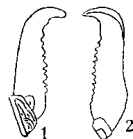


图13 *Nersigenys* sp.
1. 侧视, 2. 背视
×33

成年小劳岛虫颚 *Leodicites senilis* Taugourdeau

(右MI, 图版1, 图38)

Leodicites senilis Taugourdeau, 1968, p.1238, pl. III, fig. 66.

颚板三角形, 前宽后窄, 尖齿较小, 指向颚板背边, 随后一列略弯曲排列的11个小齿, 第1小齿略小, 第2小齿较大, 后面齿大致等大, 后半处向后倾, 十分明显; 枝尖长、背边略凹。腔延伸至全颚板长及枝的一半, 前面封闭。长0.43mm, 深(包括枝)0.25mm。采自广西象州, 大乐; 中泥盆世, 东岗岭组。

克里底小岛虫颚(近似种) *Leodicites cf. creditensis* Eller*cf. Leodicites creditensis* Eller, 1942, p.257, pl. III, figs. 9, 10.

颚板延长三角形, 窄, 较弯; 有9个钝齿, 第1齿最大, 后2个微小, 背近直立, 随后齿后倾, 3个较大, 向后变小; 枝已断, 其断痕依然可见; 腔窄, 延伸近于全长, 靠外边, 腔开口前破损。长0.55mm, 深0.24mm。采自广西象州, 大乐; 早泥盆世, 四排组。本标本前面未见明显加厚, 齿排列及形状也与此种不太一致, 故定近似种。

叶状虫颚 *Lobogenys Jansonius et Craig* 1971模式种 *Lumbriconereites hibbardi* Eller, 1940

特征 颚板延长, 椭圆形至亚三角形, 前端齿背弯曲向外; 背视内面轮廓穹起, 外边缘叶状, 其一侧的延伸至中间的侧枝, 此枝在后部围住一个深切的小湾, 同时, 它的前边缘以一个浅湾连接外边缘; 腔前面部分封闭, 三角形到椭圆形开口; 后端宽圆或窄圆; 枝和齿背几乎垂直或形成一个锐角。

库珀尔叶状虫颚 *Lobogenys cooperi* (Eller)

(MI, 图版I, 图10a, 10b.)

Lumbriconereites cooperi Eller, 1938, p.275, pl. XXVI, figs. 5, 6.*Lumbriconereites cooperi* Sysvest, 1959, p.45, pl. V, figs. 11, 12.

颚板延长, 尖齿大, 后面第2齿较大, 3、4齿小, 5、6又稍大, 从第7齿起后倾较剧, 共13、14个齿, 三角形, 尖齿延续至外边缘变厚, 至中部成一厚的圆钝的枝; 背边中间凹; 腔开口几沿颚的全长, 仅前端封闭; 10a: 长0.65mm, 宽0.22mm; 10b: 长0.55mm, 宽0.25mm。采自云南曲靖, 玉龙寺组。

库珀尔叶状(近似种) *Lobogenys cf. cooperi* (Eller)

(右MI, 图版I, 图11)

cf. Lumbriconereites cooperi Eller, 1938, p.275, pl. XXVI, figs. 5, 6.

齿背较直, 共13个小齿; 小湾明显; 腔开口约占3/4长, 近椭圆形, 颚板长1.05mm, 深0.86mm。采自广西象州, 大乐; 早泥盆世, 四排组。

叶状虫颚(未定种) *Lobogenys sp.*

(左MI, 图版I, 图12.)

断折标本。颚板延长, 具强的镰刀状的和截切的后端; 镰刀部与主要颚板网连接; 外边缘多少穹起; 齿背直, 延伸几达镰刀部, 后部时常无齿; 一个钝齿(spur)见于外边缘后端; 基板微露并熔合于右颚板; 腔强烈封闭, 角状开口位于腹部内边缘并开向后端; 后端有各种变化, 有沟、舵(clavus)、凸齿部分(shank)。Paulinites的分散的MI应归入此属, 但不是所有的都属于此属。

沙蚕式虫颚 *Nereigenys Jansonius et Craig*, 1971模式种 *Nereidodus disjunctus* Eller, 1963

特征 颚板延长, 具强的镰刀状的和截切的后端; 镰刀部与主要颚板网连接; 外边缘多少穹起; 齿背直, 延伸几达镰刀部, 后部时常无齿; 一个钝齿(spur)见于外边缘后端; 基板微露并熔合于右颚板; 腔强烈封闭, 角状开口位于腹部内边缘并开向后端; 后端有各种变化, 有沟、舵(clavus)、凸齿部分(shank)。Paulinites的分散的MI应归入此属, 但不是所有的都属于此属。

沙蚕式虫颚(未定种) *Nereigenys* sp

(右MI, 图版I, 图12.)

颚板延长, 有一强大的前钩, 后为一列几贯全长的小齿, 后面仅一小段无齿; 钩后有3个微小齿, 然后6个较大的三角形齿, 向后倾, 再后面的齿变小, 共13个小齿; 外边缘有一脊边, 延伸成钩, 颚板基部突出, 外边缘向中心倾斜, 内边缘无齿边之后有一突起, 末端背视为一斜矩形的基板位置; 腹边基部腔开口, 斜卵形, 内有肌痕。长0.94mm, 深0.22mm。采自广西象州, 大乐; 早泥盆世, 四排组。本标本从齿列及其强大钩近似 *Paulinites paranensis* Lange, 1947 MI, 但颚板窄, 基部特征较特殊, 尚待进一步采集研究。

小埃尼神虫颚 *Oenonites* Hinde, 1879模式种 *Oenonites curvidens* Hinde, 1879

特征 颚板具略弯曲的钩, 随后为一列较小的齿, 与现代 *Oenone* 属特征相像, 从未发现此属的虫颚合群。

二齿小埃尼神虫颚(近似种) *Oenonites* cf. *bidens* Eller

(左MI, 图版I, 图1)

cf. Oenonites bidens Eller, 1940, p. 28, plv, figs. 4, 5.

颚板延长, 弯曲, 前面和后面弯向腹边, 外边缘背边和腹边都是凸的, 内边弯; 第1齿与第2齿熔合, 两齿形状完全相同, 都较长, 随后无间隔的第3齿开始, 向后共9个齿, 沿颚板全长分布, 钝三角形, 大小变化不大; 外边缘至中部稍后向内弯; 腔开口卵圆形, 较窄, 在颚板中部、靠边缘。长0.72mm, 深0.15mm。采自广西象州, 大乐; 早泥盆世, 四排组。此标本前2齿熔合(Eller认为第2齿起支撑第1齿作用)开口小与此种相像, 但前2齿熔合线长, 其后无间隔出现第3齿; 颚板弯曲开始处较后, 弯曲度也较大, 故定近似种。

直齿小埃尼神虫颚 *Oenonites orthodontes* Eller

(基板, 图版I, 图2)

Oenonites orthodontes Eller, 1938, p. 280, pl. XXV II, figs. 11, 12.

亚三角形, 后端变尖成一锐角; 尖齿不太大, 随后12个尖三角形小齿, 几乎等大, 后倾, 后面齿较钝, 最后变小, 有一小段距离无齿, 尖齿前倾; 腔开口延伸全部颚板外边, 外边缘中部有断痕。长0.56mm, 宽0.15mm。云南曲靖; 玉龙寺组。Kielan-Jaworowska(1966)总结 *Polychaetaspis* 种群, 认为基板形式变化多样, 包括文献上描述过的 *Oenonites* Hinde, *Paleononites* Eller, *Clehdnia* Croneis et Scott。标本应属于Kozłowski⁽²²⁾的基板3种类型的(A)。

保罗虫颚 *Paulinites* Lange, 1947模式种 *Paulinites paranensis* Lange, 1947

特征 颚器包括下颚, 两个短的细的载板, 其上面, 上颚排成半环形, 不对称的钳, 镰刀形, 前面为一尖齿或钩, 不同数目的后指的小齿沿颚板全长排列; 基板长方形, 填补右MI后边的小窝; 齿板不对称, 亚三角形, 具中等大小前齿; 左齿板之下为延长的亚三角形的不成对的颚片, 具无规律的齿; 两个小的不规则的长方形及不对称的颚根。

巴拉那保罗虫颚 *Paulinites Paranaensis* Lange

(左MI, 右MI, 图版I, 图5a, 5b)

Paulinites Paranaensis Lange, 1947, p. 33-36, plv. K, X, figs. 1-24, 1-12.

左MI前缘断掉, 缺失钩, 但特征清楚, 内边微弯, 可见到微小齿2个, 其后3个小的三角形近直立的齿, 7个向后倾的较大齿, 三角形逐渐变小, 后面约有3个几成针状的齿, 很小, 共出露15个小齿, 后面为一段较长无齿边延伸至内翼; 背边后部矩形, 内边出现一明显内翼; 后部中部接近内边有一三角形沟, 前尖, 腹边基部一个腔开口, 凸缘明显。

右M I, 狭三角形, 尖齿不明显, 前面为3个小前齿, 随后一个大齿、一个小间齿、8个正常大小的齿, 向后逐渐变小, 均呈三角形, 共13个齿; 背面中部凹; 枝在板前面约1/3弱处, 较短, 随后为一小齿; 腔开口几占后面的全部。长0.8mm, 深0.42mm。采自广西象州, 大乐; 早泥盆世, 四排组。与模式种不同为左MI齿短些, 右M I枝短, 不尖, 但其它特征, 尤其是齿的排列均与之相近。右M I齿的排列为3t+1T+1i+8n(t—小前齿, T—常为孤立的大齿, i—小间齿, n—正常齿), 向后变小, 据 Lange⁽²⁰⁾亦与模式种相近, *Paulinites*属的MI多被放到形态属*Nereiclavus* Crinell 中, 而后的模式种保存极差, Jansonius et Craig⁽³⁰⁾认为*Nereigenys*可容纳所有传统的列入*Nereiclavus*中的种。

巴拉那保罗虫颚 (近似种) *Paulinites* cf. *Paranensis* Lange

(右M I, 图版 I, 图4.)

cf. *Paulinites Paranensis* Lange, 1949, p.28, pl. V I, figs. 1—24.)

长镰刀形, 较强的钩, 随后5个微小齿, 近直立, 中间8个齿变大, 后2个变小, 均后倾, 三角形, 共15个小齿, 后面为极短的一段无齿区, 然后为很长的凸缘; 外边缘有一脊线, 延伸直至顶部的钩, 后面先内弯成直角, 再向后延伸, 形成深沟; 具一齿, 其前外边缘有距, 矩形基板已脱落; 腔开口斜椭圆形。长0.66mm, 深0.14mm。自采广西象州, 大乐; 早泥盆世, 四排组。

保罗虫颚 (未定种) *Paulinites* sp.

(左M I, 图版 I, 图6)

三角形颚板, 尖齿小, 但明显向内向前指, 有17个小齿, 三角形, 在约一半长处微呈S形向后, 前面齿较小, 近直立, 从中部开始向后齿较大, 往后齿变小, 后倾; 中部开始, 内边隐藏在齿以下, 其在枝的相应位置、枝明显、尖, 位于颚板中部; 腔开口占颚板的后半部, 其内端有带 (belt)。长0.64mm, 深0.29mm。采自广西象州, 大乐; 早泥盆世, 四排组。本标本与 Kozłowski⁽²²⁾的 (fig. 12A, 和A₂) 的cf. *Polychaetospis* sp. 的MIVs很近似, 其中MNd未归入*Paulinites*中。

古埃尼神虫颚 *Paleoenonites* Ellier 1942

模式种 *Paleoenonites accuratus* Ellier, 1942

特征 亚矩形颚板, 有一向前指的枝, 枝前边缘围住一个沟, 或凹; 后边截切状与外边缘和内边缘约成

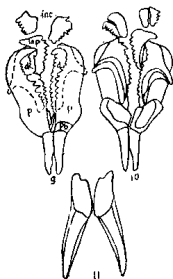


图14 *Paulinites Paranensis*
Lange
(据Lange, 1949)

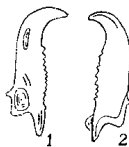


图15 *Paulinites* cf.
Paranensis
1. 侧视, 2. 背视 ×50

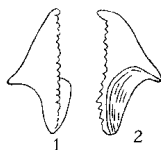


图16 *Paulinites* sp.
×50
1. 侧视, 2. 背视

直角相交、且和外边形成一个明确的角：第一个齿通常略前指，不发育成一个小尖齿，在其它类型中齿可以是很钝的。

古埃尼神虫颚（未定种） *Paleoenonites* sp.

(MI, 图版 I, 图7)

三角形颚板，有一向前指的板的痕迹(?)：7个齿，三角形，尖，均直指，略前指，第1齿较长，其它略相等；腔开口几乎贯穿全长，长0.29mm，深0.21mm，采自广西象州，大乐；早泥盆世，四排组。现暂放入 Eller 所定的广义属中。本标本后侧边缘成锐角，应从此属中分出，其形状及齿性质极象 Jansonius et Craig⁽³⁶⁾ 所定的 M I 或 M V *Cheiridogenys* 属，但未见有机物质，长深比例也不同。

图 版 说 明

图 版 I

图1. *Arabellites perpensus* Eller

左MI, 背视, $\times 76$, 丁山岭, 81115, 广西象州大乐, 四排组。

图2. *Arabellites* cf. *modestus* Stanffer

M I?, $\times 90$, 丁山7—5, 81116, 广西象州大乐, 四排组。

图3. *Croneisigenys* cf. *camurus* (Eller)

右MI, 腹视, $\times 152$, 1112层, 81117, 四川龙门山养马坝组。

图4. *Drilonereisilus triangularis* Tangourdeau

左MI, 腹视, $\times 49$, 7第2a, 81118, 广西六景东岗岭组。

图5. *Elleriprion* sp

右MI, 腹视, $\times 76$, 古1—2, 81119, 广西象州大乐, 四排组。

图6. *Eunicites divergens* Eller

6a, 右MIV, 腹视, $\times 135$, 古1—2, 81120, 广西象州大乐, 四排组。

6b, 左MIV, 腹视, $\times 117$, 曲33顶, 81121, 云南曲靖玉龙寺组。

图7. *Leodicites hamatus seidei*

7a, 右M I, 腹视, $\times 76$, 岭6—1, 81122, 广西象州大乐, 四排组。

7b, 右M I, 背视, $\times 49$, 古2—3, 81123, 广西象州大乐, 四排组。

图8. *Leodicites senilis* Tangourdeau

右M I, 背视, $\times 135$, 大49, 81124, 广西象州大乐, 东岗岭组。

图9. *Leodicites* cf. *creditensis* Eller

左M I, 腹视, $\times 90$, 丁山7—5, 81125, 广西象州大乐, 四排组。

图10. *Lcbogenys cooperi* (Eller)

10a, 右MI, 背视, $\times 72$, 曲33顶, 81126, 云南曲靖, 玉龙寺组。

10b, 右MI, 侧视, $\times 108$, 曲33顶, 81127, 云南曲靖, 玉龙寺组。

图11. *Lobogenys* cf. *cooperi* (Eller)

右MI, 背视, $\times 54$, 丁山7—2, 81128, 广西象州大乐, 四排组。

图12. *Lobogenys* sp.

左MI, 腹视, $\times 135$, 古1—7, 81129, 广西象州大乐, 四排组。

图13. *Nereigenys* sp.

右MI, 腹视, $\times 54$, 古1—2, 81130, 广西象州大乐, 四排组。

图 版 I

图1. *Oenonites* cf. *bidens* Eller

左MI, 腹视, $\times 72$, 丁山7—5, 81131, 广西象州大乐, 四排组。

图2. *Oenonites orihodontes* Eller

右MI, 腹视, $\times 90$, 曲33顶, 81132, 云南曲靖, 玉龙寺组。

图3. ? *Ottawella* sp

$\times 80$, 大34—3, 81133, 广西象州大乐, 四排组

图4. *Paulinites* cf. *Paranensis* Lange

左MI, 腹视, $\times 80$, 大6补8, 81134, 广西象州大乐, 四排组。

图5. *Paulinites Paranensis* Lange

5a. 左MI, 腹视, $\times 53$, 古4—6, 81135, 广西象州大乐, 四排组

5b. 右MI, 腹视, $\times 53$, 古4—6, 81136, 广西象州大乐, 四排组。

图6. *Paulinites* sp.

左MI, 侧视, $\times 90$, 古1—7, 81137, 广西象州大乐, 四排组。

图7. *Paleononites* sp.

右MI, 腹视, $\times 126$, 丁山, 7—5, 81138, 广西象州大乐, 四排组。

图8. ? *Sciotopteron* sp.

右MI, 腹视, $\times 67$, 北流2层, 81139, 广西北流, 四排组。

图9. *Stanocephalites* cf. *aequemarginalis* Eller

右MI, 腹视, $\times 76$, 应0—2.7, 81140, 广西象州大乐, 应家组。

图10. *Stanocephalites* cf. *alterostris* Eller

左MI, 腹视, $\times 76$, 川2层, 81141, 四川龙门山, 养马坝组。

图11. *Stanocephalites* cf. *articulatus* Eller

左MI, 腹视, $\times 90$, 曲33顶, 81142, 云南曲靖玉龙寺组。

图12. *Stanocephalites* sp. (1)

左MI, 腹视, $\times 63$, 丁山7—5, 81143, 广西象州大乐, 四排组。

图13. *Stanocephalites* sp. (2)

左MI, 腹视, $\times 91$, 大27—2, 81144, 广西象州大乐, 四排组。

参 考 文 献

- [1] Pander, C. H. (1856). Monographie der fossilien Fische des silurischen Systems der Russisch-Baltischen.
- [2] Ehlers, W. (1868). Über eine fossile Eunice Solenhofen nebst Bemerkungen ueber fossile Wurmer. Überhaun. Zeitschr. Wiss. Zool., 18 (3): 421—443.
- [3] ... (1867—1870). Über fossile Wurmer aus dem litho-graphischen Schiefer in Bayern. Paleontographica, (17): 145—175.
- [4] Hinde, G. J. (1879). On annelid jaws from the Cambro-Silurian, Silurian and Devonian formations in Canada, and from the Lower Carboniferous in Scotland Quarterly J. Geol. Soc. London, (35): 370—389.
- [5] ... (1880). On annelid jaws from the Wenlock and Ludlow formations of the west of England. Quart. J. Geol. Soc. London, 36: 368—378.
- [6] Croncis, C. G. & H. W. Scott (1933). *Scolecodonta* (abstract). Bull. Geol. Soc. Amer. (44): 207.