

贵州东部下寒武统杷榔组吐卓虫 (*Tuzoia*) 的发现

彭进^{1, 2, 3)}, 冯洪真¹⁾, 赵元龙²⁾, 傅晓平⁴⁾, 王宇轩²⁾

- 1) 南京大学地球科学系, 南京, 210093; 2) 贵州大学资源与环境工程学院, 贵阳, 550003;
3) 现代古生物学及地层学国家重点实验室(中国科学院南京古生物地质研究所), 南京, 210008;
4) 深圳仙湖植物园古生物博物馆, 广东深圳, 518004

内容提要:早、中寒武世广泛分布于全球的无腹大型双瓣壳节肢动物吐卓虫(*Tuzoia*),壳体由左右两壳瓣组成,多保存为单壳瓣,壳的中部有一具刺的侧脊,壳面多具网状的壳饰;吐卓虫(*Tuzoia*)生活于浅水或深水区,是一个广相性的节肢动物。凯里市西北郊翁岭塘下寒武统(或华南寒武系新地层系统的黔东统)杷榔组上部灰绿色粉砂质泥岩、页岩中产有与这个属的模式种 *Tuzoia retifera* Walcott, 1912 非常相似的一相似种 *Tuzoia* cf. *T. retifera* Walcott 1912. 这是 *Tuzoia* 在较深水相杷榔组的初次发现,是目前所知在贵州的最低产出层位,丰富了杷榔组生物的组成面貌,也是中国华南地区早寒武世吐卓虫(*Tuzoia*)向东扩散并由浅水向深水迁移的证据。

关键词: *Tuzoia*; 杷榔动物群; 杷榔组; 早寒武世; 贵州凯里

吐卓虫(*Tuzoia*)一属系 Walcott 1912 年所建,外壳由左右两壳瓣组成,通常保存为单壳瓣,壳多向外侧拱突状,在背部有一直线的绞合线,中腹部有一侧脊,背缘前后有较突起,壳面多有网状的壳饰,有时侧脊、侧缘、背缘及后腹边缘具刺。吐卓虫(*Tuzoia*)个体较大,长度多为数厘米,最大者达 18cm(Chlupac and Krodul, 2002),外壳一般较厚。主要产在加拿大(British Columbia)、美国(Pennsylvania, Utah)、南澳大利亚、东欧捷克及我国辽宁烟台、云南昆明、贵州剑河(原台江),早、中寒武世(或全球寒武纪的第 2、3 世)的地层中,先后建立了 20 个种(Resser, 1929; Resser and Howell, 1938; 潘江, 1957; Glaessner, 1979, Robison and Richards, 1981, Shu, 1990; 袁金良和赵元龙, 1999; Chlupac and Krodul, 2002; Lieberman, 2003)。

吐卓虫(*Tuzoia*)的广泛分布可能与营浮游的生活方式有关(Conway Morris, 1985)。Vannier 等^①也认为,吐卓虫(*Tuzoia*)外形特征和分布受纬度控制的特点也支持了该属动物具游泳能力的观

点,因此这个属没有明显的古地理区系。据已发现的材料和报导,吐卓虫(*Tuzoia*)在早寒武世多数生活在台地浅水区(Resser, 1929; 潘江, 1957; 罗惠麟等, 1999, 陈贵英等, 2005),在中寒武世大多数生活在大陆斜坡深水地区(Walcott, 1912; Glaessner, 1979; Robison and Richards, 1981; 袁金良和赵元龙, 1999)。袁金良和赵元龙(1999)认为在地台区发现的种与在地台边缘或斜坡区的种相比,壳壁及网眼壁较厚,边缘刺发育且较粗短,可能与浅水区水动力较强有关。从生态上看,吐卓虫(*Tuzoia*)壳表面的网眼构造可能起减轻外壳重量、加固外壳抗压和提高水中活动能力的作用(Vannier et al.^①)。

近期 Vannier 等^①系统研究全球的 *Tuzoia* 后,认为原先种的划分,多以吐卓虫侧脊位置,腹缘至背部的高度,或壳的长度,腹缘、背部的刺的多少为分类依据,忽视了化石保存时侧压和背腹压造成双瓣壳保存形态不一致,在侧压保存的标本上侧脊褶边上的刺,及背缘刺在挤压过程中剥离进基岩或变形

注:本文为国家自然科学基金(编号 40372023, 40672018),现代古生物学及地层学国家重点实验室(中国科学院南京地质研究所)基金(编号 053109),贵州省国际合作基金(编号 黔科合外 G 字 2005-400106)、“973”项目(编号 2006CB806401)、贵州大学与深圳仙湖植物园古生物博物馆古生物研究合作项目基金资助项目的成果。

收稿日期:2006-11-27; 改回日期:2007-04-06; 责任编辑:章雨旭。

作者简介:彭进,女,1957 年生。现为南京大学地球科学系古生物地层学专业博士研究生,主要从事寒武系早期后生物研究。通讯地址:210093,南京大学地球科学系,或 550003,贵阳蔡家关贵州大学资源与环境工程学院; 电话,传真:0851-4733001; Email: gzpengjin@126.com; 通讯作者:冯洪真,男,1950 年生。博士生导师,主要从事系统古生物学研究。Email: frng. h@jlonline.com。

等情况,误定了多个同义的种名,导致分类上的混乱。他们从系统发育的角度重新研究讨论已有吐卓虫属(*Tuzoia*)的20个种,据双壳的网状装饰网眼(由4~7条边组成,多为6边型)和侧脊及壳挤压方向的保存状态等,结合吐卓虫(*Tuzoia*)系统发育各阶段构造比例变化的线性相关因素,将其归为9种、3疑问种及一未定种:*Tuzoia retifera* Walcott, 1912; *T. polleni* Resser, 1929; *T. sp. aff. retifera* Walcott, 1912; *T. guntheri* Robison and Richards, 1981; *T. bispinosa* Yuan and Zhao, 1999; *T. manchuriensis* Resser and Endo, 1937 (in Endo and Resser, 1937); *T. sinnsis* P'an, 1957; *T. australis* Glaessner, 1979; *T. limb* Shu, 1990; *T. ? peterseni* Robison and Richards, 1981; *T. ? dunbari* Resser 1929; *T. ? para* (Walcott, 1912); *T. sp.* (in Chlupac and Kordule 2002)。

吐卓虫(*Tuzoia*)的分类位置,目前尚无一致意见。Vannier等^①对全球的吐卓虫(*Tuzoia*)作了系统的研究,认为在软体保存不明的情况下,没有充分外部特征支持把吐卓虫(*Tuzoia*)放入甲壳纲(Crustacea),或者叶虾超目(Phyllocarida),而赞同Lieberman(2003)把吐卓虫归入真节肢动物门(Euarthropoda)。尽管如此,Vannier等仍坚持纲、目不确定,科为吐卓虫科,而认为从亲缘关系上看吐卓虫壳的构造及大而明显的茎状眼非常类似新近发现的中国早寒武世的山口郑河虾 *Zhenghecaris shankouensis* Vannier, Chen, Huang, Charbonnier et Wang, 2006(Vannier et al., 2006),山口郑河虾被解释为与甲壳纲有亲缘关系的最古老的袋(囊)头虫纲(Thylacocephala)的一个代表,因此,推断吐卓虫(*Tuzoia*)也可能是囊头虫类。由于缺失软体保存的化石纪录,分类争议一直存在,笔者等赞同将其放入甲壳纲(Briggs et al., 1994; 侯先光, 1987; Robison and Richards 1981; 袁金良和赵元龙, 1999; 舒德干, 1995; Chlupac and Kordule, 2002; Lieberman, 2003);同时赞同舒德干等(1995)及袁金良和赵元龙(1999)的意见,“把其指定到科及科级以上分类位置,并没有任何实际意义”,赞成科、目未定。

广泛分布于贵州东部较深水斜坡环境下寒武统(或华南寒武系深水相区的新地层系统黔东统)(Peng and Babcock, 2001)上部的杷榔组以含大量的三叶虫为特征。2004年先后在凯里市、镇远县江古镇的杷榔组中、上部粉砂质、钙质页岩中发现了大

量的棘皮动物始海百合、金臂虫、大型双壳节肢动物、软舌螺、腕足动物、蠕形动物等多门类的化石组合。新发现的化石群被命名为杷榔动物群(Peng et al., 2005)。其中凯里市杷榔动物群中的大型双壳节肢动物产有常见的吐卓虫属(*Tuzoia*)。上世纪20年代起已有关于我国产有这个属的报导(Resser, 1929; 潘江, 1957; 罗惠麟等, 1999; 袁金良和赵元龙, 1999; 陈贵英等, 2005),目前所知,云贵地区是吐卓虫(*Tuzoia*)的重要产地。云南澄江帽天山下寒统武统筇竹寺组顶部(舒德干, 1990),昆明筇竹寺附近下寒武统沧浪铺组乌龙箐段(潘江, 1957; 罗惠麟等, 1999, 陈贵英等, 2005)、及贵州台江革东镇(现归为剑河县)中寒武世凯里生物群产地凯里组都有产出(袁金良和赵元龙, 1999),计有4种。本文报导的贵州凯里市较深水相杷榔组中的吐卓虫,则是贵州省内早寒武世吐卓虫(*Tuzoia*)的首次发现。早寒武世较深水相的 *Tuzoia* cf. *T. retifera*, *T. sp.* 发现不仅丰富了杷榔动物群的组成,也是中国华南地区早寒武世吐卓虫(*Tuzoia*)东扩并由浅水向深水迁移多样性发展和对环境具更宽适应性的证据,提供了这个属地理分布和生态研究的重要信息。早寒武世杷榔动物群中吐卓虫(*Tuzoia*)与中寒武世凯里生物群中的吐卓虫(*Tuzoia*)构成了一连续演化序列。

1 地质背景

黔东杷榔组分布区位于扬子沉积区与江南沉积区之间的过渡带,为陆棚斜坡地区(周志毅等, 1979; 尹恭正, 1987, 1996)。杷榔组主要由灰绿色的页岩和泥岩组成,其下—中部均为深灰色、灰色、灰绿色页岩、粉砂质页岩、板状页岩、水平层理发育;上部的岩石颜色变浅,主要为灰色、灰绿色粉砂质页岩及含粉砂质页岩,粉砂质及钙质明显增多,岩石表面可见大量白云母碎屑,局部夹有灰岩,或灰岩透镜体。从底部至上部的岩性组成和岩石结构及构造表明为一个海平面下降,水体变浅的过程。黔东、湘西的杷榔组以含筇棒头虫目三叶虫类 A. B. C. 分子而著称(张文堂等, 1980; 尹恭正, 1987),即: *Arthrocoephalus* 包括 A. (*Arthrocoephalites*), *Balangia*, *Changaspsis*。中、下部以筇棒头虫类为主,包括 *Arthrocoephalus*, *Arthrocoephalites*, *Changaspsis* 和 *Balangia* 等,营漂游生活,多代表水深的环境;上部地层则以底栖的莱德利基虫为主,浮游的掘头虫类较少。产杷榔动物群的凯里市和镇

远江古杷榔组的动物群层位, 翼形莱德利基虫和棘皮动物的始海百合最为常见。始海百合也是一类底栖固着动物, 由萼、腕肢和茎组成, 固着海底利用腕肢捕获食物。一般喜欢生活在充氧的大陆斜坡较深水环境(Parsley et Zhao, 2006)。

周志毅等(1980)及尹恭正(1987, 1996)曾将整个杷榔组的三叶虫动物组合建立为 *Arthrocoephalites—Changaspsis—Balangia* 组合带或 *Arthrocoephalus—Changaspsis* 组合带。袁金良等(2001, 2006)根据 *Arthrocoephalus* 的地层

分布, 将杷榔组上部的三叶虫组合划出, 建立为 *A. chauveaui* 带, 以含有大量的 *Redlichia (Pteroredlichia)* 为特征, 确定其时代为“早寒武世沧浪铺期晚期”(相当于华南寒武纪新地层系统的黔东世都匀期早期)(Peng and Babcock, 2001; Zhao et al., 2001)。

凯里市的杷榔组在瓮岭塘、普沱寨、水泥厂、火车站、棉花冲等地出露, 由灰色、灰绿色夹杂色的钙质、富含白云母的泥页岩组成。在这些产地都产出相似的化石组合——杷榔动物群(Peng et al.,

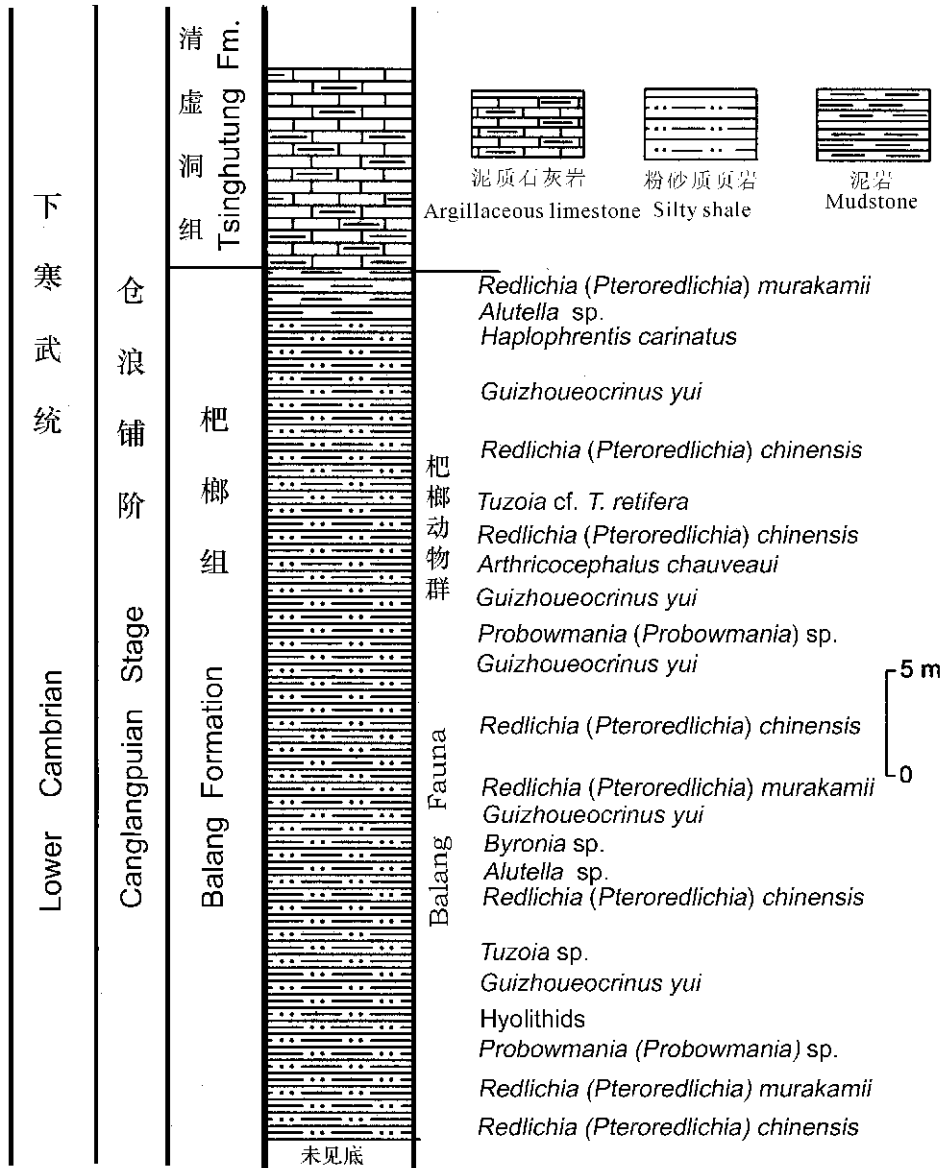


图 1 贵州凯里市瓮岭塘下寒武统杷榔组顶部地层柱状图及化石分布

Fig. 1 Column section of the top part of the Lower Cambrian Balang Formation, showing fossil occurrences at Wenglingtang, Kaili City, Guizhou Province

2005)。瓮岭塘虽仅出露把榔组顶部厚 43m 的地层,却是把榔动物群保存最好的剖面,已采集到了把榔动物群所有门类的化石代表(图 1)。台江革一、镇远江古一带把榔组发育较好,厚度超过 600 m,但仅在中、上部发现了以三叶虫类翼形莱德利基虫、棘皮动物始海百合为主的多门类化石组合(彭进等, 2006)。把榔组在贵州东部分布广泛,把榔动物群新产地的发现有待更深入的工作。

凯里市西北郊化石产地瓮岭塘一带出露把榔组和清虚洞组,两组组成小背斜并与下奥陶统桐梓组的灰岩、泥质白云岩和页岩断层接触。把榔组仅见上部地层,沿河谷低洼地出露,厚 43 m,其中下部 0~20 m 为动物群主要产出层位,20m 以上露头不连续,但断续采集到软舌螺、始海百合、吐卓虫、翼形莱德利基虫等化石(图 1)。

2 化石描述

节肢动物门 Phylum Arthropoda Siebold et Stanius, 1845

甲壳纲 Class Crustacea Penman, 1777

目、科未定 Order, Family uncertain

吐卓虫属 Genus *Tuzoia* Walcott, 1912

网纹吐卓虫(相似种) *Tuzoia* cf. *T. retifera* Walcott, 1912

(图版 I-1,2;图 2)

材料: 3 块标本: 左壳内模(KW-582a)、左壳外模(KW-582b),保存较完整;左壳内模(KW-583),保存了完整后半部分。

描述: 标本(KW-582a, b)壳瓣椭圆形,长 50mm,高 32mm,长高比约 5:3。铰合线侧视为直线,但保存不全,仅见后部,未见前部及前背铰突,后背铰突短,小而尖,向后平伸,与铰合线交角约 20°;侧脊发育,短,长约 20.4mm,几乎与背缘平行,脊上见明显的挤压痕迹,距背缘的距离明显近于腹缘;后缘一下部具 1 枚大的长刺,相对位置在侧脊之下,与侧脊交角约 15°,它与后背铰突之间发育数枚锯齿状小刺,第一和倒数第一的小刺距长刺、后背铰突的距离均较宽。壳面具 5 或 6 边形网眼,以 5 边形居多,网眼壁较薄。除壳面网纹外,壳面还有凹凸槽,可能为生物死亡后,其它生物觅食留下的遗迹。标本(KW-583)保存背缘中部及后部,背缘上见约 5 枚小刺,向前的 2 枚基部较宽;腹缘宽,光滑,腹

边缘上见细小小刺。侧脊中点至背缘的距离高为 13mm,与腹缘距离明显长于距背缘距离,其比为 4:3(图 2)。

比较: 相似种与 *Tuzoia* 的模式种 *T. retifera* Walcott, 1912(pl. 33, figs. 2; Resser, 1929, pl. 1, figs. 1, 2, Vannier et al. ●, figs. 5~7)相比,在外形上很相似,区别是凯里把榔组的标本侧脊稍短,略靠近背侧,后腹刺距侧脊较远及与侧脊交角约 15°。凯里把榔组的标本缺失前背铰突部分,另壳的前半部分钙质受水的侵蚀,表面构造遭到破坏,与 *T. retifera* 差异难于明显区分,基于上述观察,本文将凯里把榔组的标本暂予保留命名。与同时代的云南昆明的 *T. sinensis* P'an, 1957(潘江, 1957, 图版 I, 图 1)相比,在外形,网纹和背刺,后腹刺上有些相似,区别是相似种侧脊近背部,后背铰突细尖而平伸,腹缘光滑。与下、中寒武统凯里组的双刺吐卓虫 *Tuzoia bispinosa* Yuan et Zhao, 1999(袁金良等, 1999, 115~116 页, 图版 I-1~8, 图版 II-9~12)比较相似,均具有近椭圆形的外壳,后侧刺及多边形的网眼,区别是相似种的外壳稍横宽,侧脊短,近背侧,后背铰突短小,细尖而平伸,且仅有一根长的后侧缘刺位于侧脊下。

产地及层位: 贵州凯里市瓮岭塘,下寒武统把榔组上部。

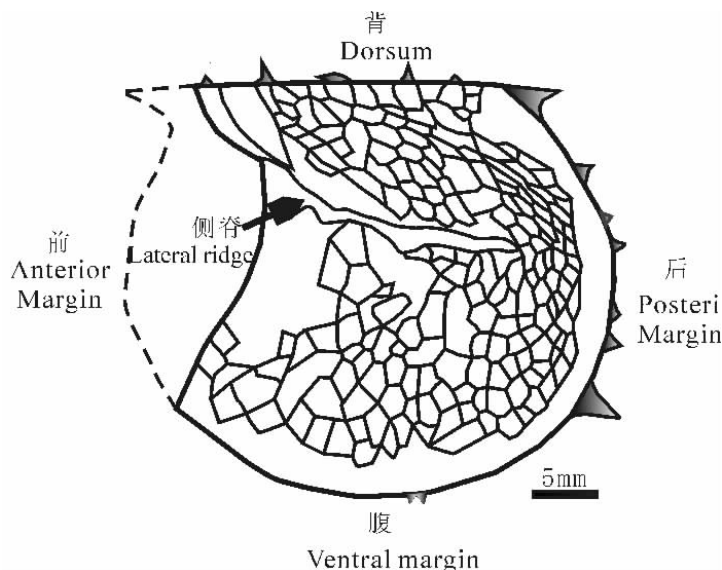


图 2 网纹吐卓虫(相似种) *Tuzoia* cf. *T. retifera* 构造素描图
(标本号: KW-583)

Fig. 2 Drawing showing the morphological terminology of *Tuzoia* cf. *T. retifera* Walcott, 1912

吐卓虫(未定种) *Tuzoia* sp.

(图版 I-3~4)

材料: 4 块标本。左壳内外模标本(KW-5-129a、b) 仅保存后半部分; 左壳碎片(KW-7-4)。

描述: 标本 KW-5-129a、b 为左壳的后半部分, 壳高 38mm, 背部保存不全, 铰合线不清楚, 后背铰突粗短; 侧脊略长, 远离背部, 至背缘距离为距腹边缘距离的两倍; 壳表面具 5~6 边形的网眼, 网眼壁厚, 略凸起; 腹后侧见一明显平的边缘, 后侧缘边上有一基部宽的小刺, 后侧缘上部见二枚基部宽的小刺。标本 KW-7-4 为一碎片, 仅见壳面上清晰的 5 或 6 边形的网眼纹饰, 与标本 KW-5-129 的非常相似, 可能为此类标本的碎片。

比较: 与贵州革东八郎中、下寒武统凯里组中下部的大型吐卓虫 *Tuzoia magna* Yuan et Zhao, 1999(袁金良等, 1999, 115~116 页, 图版 II-13~14, II-15~16), 在外型、网眼形态、侧脊的位置等有些相似。但未定种侧脊的位置更靠近腹边缘, 因标本保存不全, 种名不能确定。

产地及层位: 凯里市瓮岭塘, 下寒武统杷榔组上部。

致谢: 化石采集得到了巫宜山先生(凯里市第四中学)和张跃平先生(黔东南州科学技术协会)的帮助; 成文过程中得到中国科学院南京地质古生物研究所袁金良研究员的帮助和指导; 彭善池研究员审查了初稿, 并提出了宝贵的修改意见; 在此一并对他们致以诚挚的感谢!

注 释

① Vannier J, Caron J B, Yuan J, Zhao Y & Zhu M. (in press.) *Tuzoia*: a giant bivalved arthropod of the Cambrian seas. *Journal of Paleontology*.

参 考 文 献 / References

陈贵英, 韩乃仁, 张家志. 2005. 云南昆明下寒统的吐卓虫(*Tuzoia*)新资料. 桂林工学院学报, 25(2): 152~154.
侯先光. 1987. 云南澄江早寒武世大型双瓣壳节肢动物. 古生物学报, 26(3): 286~298.
罗惠麟, 胡世学, 陈良忠, 张世山, 陶永和. 1999. 昆明地区早寒武世澄江动物群. 昆明: 云南科技出版社, 1~198.
潘江. 1957. 同足亚纲 *Tuzoia* 在华南的初次发现. 古生物学报, 5(4): 523~526.
彭进, 赵元龙, 杨兴莲. 2006. 贵州东部下寒武统杷榔组上部的三叶虫. 古生物学报, 45(2): 235~242.
钱义元. 1961. 贵州三都和都匀寒武纪三叶虫. 古生物学报, 9(2): 91~129.
尹恭正. 1987. 寒武系. 见: 贵州省地质矿产局. 编. 贵州省区域地质志. 北京: 地质出版社, 49~96.

尹恭正. 1996. 贵州寒武系划分及对比. 贵州地质, 13(2): 115~128.
袁金良, 赵元龙. 1999. 贵州台江凯里组的双瓣壳节肢动物 *Tuzoia*. 古生物学报, 38(增刊): 88~94.
舒德干. 1990. 浙西、湘西及陕南寒武纪至早奥陶世的高肌虫. 西安: 西北大学出版社, 1~95.
周志毅, 袁金良, 张振华, 吴孝儒, 尹恭正. 1979. 贵州及其邻近地区寒武纪生物地理分区. 地层学杂志, 3(4): 258~271.
周志毅, 袁金良, 张振华, 吴孝儒, 尹恭正. 1980. 贵州寒武纪地层划分和对比. 地层学杂志, 4(4): 273~281.
Briggs D E G. 1977. Bivalved arthropods from the Cambrian Burgess Shale of British Columbia. *Palaeontology*, 20: 595~621.
Briggs D E G, Erwin D H, Collier F J. 1994. The Fossils of the Burgess Shale. Washington: Smithsonian Institution Press, 1~238.
Chlupáč I and Krodulě V. 2002. Arthropods of Burgess Shale type from the Middle Cambrian of Bohemia (Czech Republic). *Bulletin of Czech Geological Survey*, 77: 167~182.
Conway Morris S. 1985. Cambrian Lagerstätte: their distribution and significance. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B311: 49~65.
Endo R and Resser C E. 1937. The Sinian and Cambrian formations and fossils of southern "Manchoukou". *Bulletin of the "Manchurian Science Museum"*, 1: 1~406.
Glaessner M F. 1979. Lower Cambrian crustacea and annelid worms from Kangaroo Island, South Australia. *Alcheringa*, 3: 21~31.
Lieberman B S. 2003. A new soft-bodied fauna; the Pioche Formation of Nevada. *Journal of Paleontology*, 77: 674~690.
Parsley R L and Zhao Yuanlong. 2006. Long stalked eocrinoids in basal Middle Cambrian Kaili Biota, Taijiang County, Guizhou Province, China. *Journal Paleontology*, 80(6): 1058~1071.
Peng Jin, Zhao Yuanlong, Wu, Yishan, Yuan Jinliang, Tai Toushu. 2005. The Balang Fauna — a new Early Cambrian Fauna from Kaili City, Guizhou Province. *Chinese Science Bulletin*, 50(11): 1159~1162.
Peng Shanci and Babcock E L. 2001. Cambrian of the Hunan—Guizhou region, South China. In: Peng, Shanci, Babcock L E, Zhu Maoyan. eds. *Cambrian System of South China*. University of Science and Technology of China Press, 3~51.
Robison R A, Richards B C. 1981. Larger bivalve arthropods from the Middle Cambrian of Utah. *Paleontological Contribution University Kansas Paper*, 106: 1~19.
Robison R A. 1991. Middle Cambrian biotic diversity: examples from four Utah Lagerstätte. In: Simonetta A M and Conway Morris S. eds. *The Early Evolution of Metazoan and Significance of Problematic Taxa*. Cambridge: Cambridge University Press, 77~98.
Resser C E. 1929. New Lower and Middle Cambrian Crustacea. *Proceedings of the U. S. National Museum*, 76: 1~18.
Resser C E, Howell B F. 1938. Lower Cambrian *Olenellus* Zone of the Appalachians. *Bulletin of the Geological Society of America*, 49: 195~248.
Shu D G, Zhang X L, Geyer G. 1995. Anatomy and systematic affinities of the Lower Cambrian bivalved arthropod *Isaxys auritus*. *Alcheringa*, 19: 333~342.
Vannier J, Chen J Y, Huang D I, Charbonnier S, Wang X Q. 2006.

The Early Cambrian origin of thylacocephalan arthropods. *Acta Palaeontologica Polonica*, 51 (2): 201~214.

Walcott C D. 1912. Cambrian geology and paleontology II: Middle Cambrian Branchiopoda, Malacostraca, Trilobita and Merostomata. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 57(6): 145~228.

Yuan Jinliang, Zhao Yuanlong, Li Yue. 2001. Biostratigraphy of Oryctocephalid trilobites. *Acta Palaeontologica Sinica*, 40 (supp.): 143~156.

Yuan Jinliang, Zhao Yuanlong, Yang Xinglian. 2006. Speciation of the genus *Arthricocephalus* Bergeron 1899 (Trilobita) from the late Early Cambrian and its stratigraphical significance. *Progress in Natural Science*, 16(6): 614~623.

Zhao Yuanlong, Yu Youyi, Yuan Jinliang, Yang Xinglian, Guo Qingjun. 2001. Cambrian stratigraphy at Huanglian, Guizhou Province, China; reference section for bases of the Nangaoan and Duyumian stages. *Palaeoworld*, 13: 172~281.

图版说明 / Explanation of Photos

所有标本采自贵州凯里西北郊翁岭塘早寒武世把榔组上部, 标本编号前缀 KW 代表凯里翁岭塘剖面, 中间数字代表化石采集的层号。顶部标本没有分层, 标本保存在贵州大学古生物及生物成矿研究所。图版上所有线条比例尺等于 5mm。

- 1~2. 网纹吐卓虫(相似种) *Tuzoia* cf. *T. retifera* Walcott, 1912.
- 1a. 左壳, 保存较完整的外模, 壳面除网状装饰外, 见槽状凹迹; 标本号 KW-582a。
- 1b. 外模标本 KW-582a 的内模标本, 壳面除网状装饰外, 见槽状凸迹; 标本号 KW-582b。
2. 不完整的左壳外模, 侧脊与后侧保存完整, 标本号 KW-583。
- 3~4. 吐卓虫(未定种) *Tuzoia* sp.。
- 3a. 为左壳后半部分, 见明显的侧脊和后腹边缘, 标本号 KW-5-129a。
- 3b. 标本 KW-5-129a 的外模标本, 标本号 KW-5-129b。
4. 标本为碎片, 壳面见明显 5 或 6 边形的网眼, 标本号 KW-7-4。

Tuzoia from the Lower Cambrian Balang Formation, Eastern Guizhou, China

PENG Jin^{1, 2, 3)}, FENG Hongzhen¹⁾, ZHAO Yuanlong²⁾, FU Xiaoping⁴⁾, WANG Yuxuan²⁾

1) *Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing, 210093;*

2) *College of Resource and Environment Engineering, Guizhou University, Guiyang, 550003;*

3) *State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy (Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences), Nanjing, 210008;*

4) *Paleontological Museum of Shenzhen Xianhe Botanical Garden, Shenzhen, 518004*

Abstract

Tuzoia (bivalved arthropods) simply consists of left and right valves-like shells. The animal has a straight or slightly convex hinge-line, pointed antero-and postero-dorsal cardinal processes, and a keel in mid-dorsal shell. The surface of carapace is covered by fine anastomosing polygonal ridges and equipped with spines on dorsum, lateral ridge and ventral margins. *Tuzoia* is widely distributed in the world, yielded mainly from the Early—Middle Cambrian formations. In China it has been found at Yentai, Liaoning, Northeast China and at Kunming, Yunnan and at Taijian, Guizhou, South China. The new material of *Tuzoia* dealt with in this paper was collected from the upper part of the lower Cambrian Balang Formation — in the northwest of Kaili City, Guizhou Province. The specimens are from two separate horizons in the Wenglingtang section, and are assigned as *Tuzoia* cf. *retifera* Walcott 1912 and *T. sp.* respectively. They are associated with *Redlichia* (*Pteroredlichia*), *Arthricocephalus chauveaui* and are late Canglangpuian in age. *Tuzoia* is probably a swimming animal which lived in the shallow water platform and the deep-water slope areas in inner and outer shelves. The new finding extends geographical distribution of *Tuzoia* in southwest China onto Kaili City, and provides information on the eastward immigration of the animal from a shallow-water to a deep-water environment during early Cambrian.

Key words: *Tuzoia*; Balang Fauna; Balang Formation; Lower Cambrian; Kaili, Guizhou

彭进等: 贵州东部早寒武世杷榔组吐卓虫(*Tuzoia*)的发现

图版 I

