

云南澄江早寒武世大型双瓣壳节肢动物

侯先光

(中国科学院南京地质古生物研究所)

前言

大型双瓣壳节肢动物是云南澄江早寒武世澄江动物群(张文堂,侯先光,1985)的主要成员之一,无论是在个体数量,或是种类多样性方面均较丰富。本文描述和讨论的材料是笔者1984和1985年采集于澄江帽天山寒武统筇竹寺组 *Eoredlichia-Wutingaspis* 带底部及下部。文中所描述和讨论的大型双瓣壳节肢动物计5属、6种,其中2新属、4新种、1未定种。新属是 *Vetulicola* gen. nov. 和 *Combinivalvula* gen. nov.。新种是 *Isoxys paradoxus* sp. nov., *Vetulicola cuneatus* gen. et sp. nov., *Combinivalvula chengjiangensis* gen. et sp. nov., 和 *Branchiocaris? yunnanensis* sp. nov.。其中 *Combinivalvula chengjiangensis* gen. et sp. nov. 的壳瓣在前背部融合为一体。这些节肢动物的壳不但大,而且薄,没有特殊的埋葬和保存条件,则难以形成化石。

Isoxys auritus (Jiang) 是澄江动物群节肢动物中三个个体数量最丰富的种之一。另两个最丰富的种是金臂虫 *Kunmingella maotianshanensis* Huo & Shu, 1983 和具软体、附肢保存的奇特三叶虫 *Naraoia longicaudata* Zhang & Hou, 1985。其它大型双瓣壳节肢动物种的个体数量相对较少。

根据加拿大中寒武世布尔吉斯页岩中保存软体、附肢双瓣壳节肢动物的研究,Briggs (1976, 1977, 1978)证实了具有很不相同软体、附肢形态的双瓣壳节肢动物可以具备非常相似的双瓣壳 (Robison & Richards, 1981; Briggs &

Robison, 1984)。本文所描述的双瓣壳节肢动物基本上以壳瓣特征为依据,分别将1新种和1未定种暂时归到产自加拿大布尔吉斯页岩中两个保存软体、附肢的属,确切与否,尚有待于软体及附肢材料的进一步发现。

对于仅仅保存壳的寒武纪双瓣壳节肢动物来说,其系统分类位置仍然是有争论的。在软体、附肢还不甚了解的时候,把其指定到科及科以上的分类单位,并没有什么意义 (Glaessner, 1979; Conway Morris, 1979; Robison & Richards, 1981; Briggs, 1983)。因此,本文所描述和讨论的属其分类位置大多均不能确定。

本文得到 D. E. G. Briggs 的热情指导并审阅了文章的初稿;南京大学地质系张永铭教授在百忙之中抽暇审阅了中、英文稿,提出许多宝贵意见。1986年7月, R. A. Robison 在我所访问期间同笔者进行了有意义的讨论。笔者均深表谢意。H. B. Whittington, A. M. Simonetta, S. Conway Morris, K. J. Müller, F. R. Schram 和 D. Collins 热情地为笔者提供了资料。胡尚卿同志摄制照片。笔者在此亦一并表示感谢。

化石描述

等刺虫属 Genus *Isoxys* Walcott, 1890

模式种 *Isoxys chilhoweanus* Walcott, 1890

耳形等刺虫 *Isoxys auritus* (Jiang)

(图版 I, 图 1—4; 图版 II, 图 1—10)

1982 *Cymbia auritus* Jiang, 蒋志文, 215 页, 图版 29, 图 16。

描述 绝大部分标本为闭合的双壳瓣和单

壳瓣呈侧视保存在岩石层面上, 少数标本是双壳瓣沿铰合边张开平铺在岩石层面上。壳瓣或被压平, 或稍突出。

壳瓣大而延长; 铰合边直而长, 为壳瓣的最长部分, 在极少数标本中, 铰合边稍微向上拱曲(图版 I, 图 1; 图版 II, 图 9) 或铰合边一端强烈下弯(图版 II, 图 10)。通过众多标本的分析判断后认为, 极少数标本的这种特征是因为壳瓣经围岩压实作用而引起壳形局部变化, 并不代表其原有特征。壳瓣的前、后背角分别向前、后伸延而形成刺状。前刺较窄细, 后刺较粗壮, 但两刺的长度近于相等。前边缘近于一直线向后下方斜伸, 腹边缘和后边缘则为弧状曲线。因而形成较窄的前腹部和较膨大的后腹部。边缘突出, 突出的边缘和前、后刺相连, 可能是边缘向内折叠而形成的折边 (doubleure)。壳面布满网状装饰。

讨论 1982 年, 蒋志文根据采自云南晋宁梅树村下寒武统筇竹寺组一枚较为完整的标本建立了 *Cymbia* 一属。Conway Morris (1985)

指出, *Cymbia* 明显地相似 *Isoxys*。*Cymbia* 是 *Isoxys* 的晚出同物异名。

笔者对 60 枚刺基之间完整的壳瓣作了统计。在这 60 枚标本中, 刺基之间壳瓣的长度从 10mm 至 40mm; 高度从 4.3mm 至 24mm; 多数长度是在 14mm 至 16mm 之间(插图 1); 壳高与壳长的比率是在 0.4 至 0.56 之间。

因壳瓣较薄并受到围岩压实作用的影响, 该种壳瓣的轮廓往往在某种程度上存在一些变化。但是几乎所有的标本仍显示出某些共同的特征, 如前、后刺的长度很少变化, 前边缘较直, 后边缘较弯曲, 腹部的一方较收缩, 另一方较膨大。因而对该动物壳瓣的定向仍采用寒武纪双瓣壳节肢动物的一般定向原则, 把腹部稍微膨大的一方作为壳瓣的后部。

Isoxys 具有十分广泛的地理分布, 亚洲、北美洲、欧洲、大洋洲均有报道。这似乎也证实了 Pocock (1964) 所提出的该动物具漂浮的生活方式。Conway Morris (1979) 和 McKenzie (1983) 分别把 *Isoxys* 的壳瓣形态和现生的营

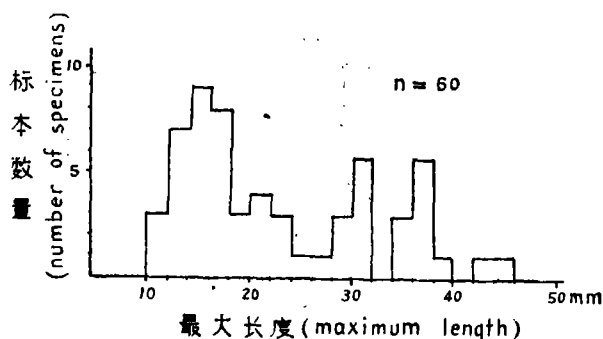


插图 1 *Isoxys auritus* 壳长频率直方图

Size-frequency histogram of carapace length in specimens of *Isoxys auritus*

漂浮生活方式的介形虫如 *Conchoecia* 的壳瓣形态作了比较研究后也认为, *Isoxys* 的生活方式是漂浮的。

Isoxys 分布的地质时代是从早寒武世至中寒武世。产自澄江早寒武世澄江动物群的该种, 其时代是最古老的。如果说澄江动物群中丰富多彩的节肢动物代表其最早辐射演化阶段

的话, 那么 *Isoxys* 最早的发源地应该是在中国。

到目前为止, *Isoxys* 已报道了 7 个种, 现列出如下:

I. chilhoweanus Walcott, 1890, 美国田纳西州, 早寒武世。

I. acutangulus (Walcott), 1908, 加拿大不

列颠哥伦比亚,中寒武世。

I. carbonelli Richter, 1927, 西班牙科尔多瓦省,早寒武世。

I. longissimus Simonetta & Delle Cave, 1975, 加拿大不列颠哥伦比亚,中寒武世。

I. communis Glaessner, 1979, 澳大利亚南澳大利亚州,早寒武世。

I. auritus (Jiang), 1982, 云南东部, 早寒武世。

I. (?) sp. Campbell & Kauffman, 1969, 美国宾夕法尼亚州,早寒武世。

几乎归属于 *Isoxys* 的所有种都有一个十分相似的壳形,壳形似乎难以作为区别种之间差别的主要依据。基于目前大量材料,壳面网状装饰和边缘构造的存在似乎和埋葬、保存条件有密切关系。1984年,笔者在云南武定、宜良第竹寺组玉案山段也采到 *Isoxys auritus*, 均不具壳面网状装饰和边缘构造。壳面网状装饰和边缘构造作为鉴定种之间的主要差别似乎也不可靠。归入 *Isoxys* 的各种,前、后刺的发育程度似乎具有较明显差别。尽管在压实作用的影响下,壳形具有某种程度的变化,但前、后刺的长度、形状则很少变化。在目前情况下,利用前、后刺的发育程度作为鉴定 *Isoxys* 的各个种的依据,看来是可靠的,也是可行的。

研究的标本与采自于云南晋宁梅树村 *Isoxys auritus* 的模式标本特征完全一致。1984年,笔者也在上述地点第竹寺组玉案山段采到 *Isoxys auritus* 数枚标本,其中一枚壳面保存有完美的网状装饰。

I. carbonelli 可能是以一枚变形标本为依据建立的。因为在从澄江帽天山所获得的大量标本中,也有和 *I. carbonelli* 特征十分类似的变形标本(图版 II, 图 10)。

Isoxys auritus 的前、后刺发育及壳形较相似于 *I. chilhoweanus*, *I. acutangulus* 和 *I. communis*。但是,前者前、后刺明显比 *I. chilhoweanus* 和 *I. acutangulus* 前、后刺长,而比 *I. communis* 前、后刺明显地短。此外, *I. com-*

munis 铰合边向上拱曲,而 *I. auritus* 铰合边则平直。

奇异等刺虫(新种) *Isoxys paradoxus* sp. nov.

(图版 III, 图 1—5)

描述 三枚标本均是闭合的双瓣壳,侧视保存。图 1 和图 2, 图 3 和图 4 分别是同一枚标本的正、反面。正模(图 1)保存较好,前、后刺保存较全,壳瓣轮廓清楚;图片上所显示的白色区为右壳,大部分已破损;黑色区为左壳的内视。

壳瓣大而延长;铰合边在前部稍向上拱曲。前刺短而细;后刺则非常长且粗壮。后刺的长度大约是前刺的 6.5 倍,并超过刺基之间壳瓣的长度。前边缘长而较直,向后下方斜伸而形成较狭窄的前腹部。前边缘和前刺的下边缘相交形成一个明显的钝角。腹边缘和后边缘则较强地拱曲,形成较膨大的后腹部。后边缘与后刺的下边缘相交为一个明显的弧。壳面具网状装饰。

正模前、后刺之间长度为 80mm,壳瓣高度为 13mm;前刺长为 6mm,后刺长大约 38mm。一副模(图 3)前、后刺之间长度为 70mm,壳瓣高度为 13mm,前刺长为 5mm,后刺长大约 35mm。

讨论 新种正模壳瓣轮廓保存较好,其腹部显示出一方较收缩,另一方较膨大。其壳瓣轮廓及特征与 *I. auritus* 非常相似。因此,当前新种的定向仍采用寒武纪双瓣壳节肢动物一般定向原则,即壳瓣相对狭窄的一方(短刺所在的一方)为前(Glaessner, 1979)。

新种短而细的前刺,长而粗壮的后刺相似于产自加拿大中寒武世布尔吉斯页岩中的 *I. longissimus*。但是后者的长刺位于腹部收缩的一方,短刺位于腹部膨大的一方,正好与新种相反。由于 *I. longissimus* 长刺位于腹部收缩的一方, Glaessner (1979) 认为其长刺是位于壳瓣前方。此外,新种的长刺比 *I. longissimus* 长

刺粗壮,而短刺则比 *I. longissimus* 短刺弱。新种的长刺长度大约是其短刺的 6.5 倍,而 *I. longissimus* 长刺长度大约是其短刺的 3 倍。

融壳虫属(新属) *Combinivalvula*
gen. nov.

模式种 *Combinivalvula chengjiangensis*
gen. et sp. nov.

属征 两壳瓣在前背部融合为一体。背部具前、后背沟,前背沟极短,后背沟长;前、后背沟之间为壳瓣的融合区。前、后背刺中等大小。在融合壳的前部有一对向后下方斜伸的前沟。

讨论 这一新属中等大小的前、后背刺,壳瓣前背部具一对前沟的特征与 *Sunella* Huo, 1965 和 *Jinningella* Huo & Shu, 1985 较为相似。前者与后两者根本的区别是前者两壳瓣在前背部融合为一体,使得两壳瓣不能闭合,也不能完全张开;后两者具明显的铰合边缘,两壳瓣沿铰合边能够自由闭合或张开。*Jinningella* 的每壳瓣的前背部具一对较大的瘤状突起,两瘤之间为一垂直铰合边的沟,本新属壳瓣缺少这些特征。

1965 年,霍世诚依据陕南汉中梁山下寒武统筇竹寺组四枚标本建立了 *Sunella*, *Luella* 和 *Chiella* 三属四种,并提出了 Sunellidae 科。1985 年,霍世诚和舒德干指出 *Chiella* 是 *Sunella* 的晚出同物异名。陕南的这四枚标本保存不好,其所反映的特征基本一致,如直的铰合边缘,中等大小的前、后背刺,前背刺较大,后背刺较小,壳面似乎光滑。它们之间的不同是因为该动物壳瓣较薄,经围岩的压实作用之后,壳瓣被压平而变形的结果。笔者认为, *Luella* 也是 *Sunella* 的晚出同物异名;陕南的这四枚标本仅代表了一个种,即 *Sunella grandis* Huo, 其余三种 *Sunella nanchengensis* Huo, *S. shensiensis* (Huo) 和 *Luella hanchungensis* Huo 均是 *Sunella grandis* Huo 晚出同物异名。

1985 年,霍世诚和舒德干根据采自云南晋宁梅树村下寒武统筇竹寺组的材料建立了 *Jin-*

ningella 一属,并提出了 Sunellacea 超科,归属于 Abdomina 亚目, Bradoriida 目。*Jinningella* 包括三种。这三种是 *J. communis* (模式种), *J. anaulaca* 和 *J. jinningensis*。后两种分别仅有一枚标本为其代表,和模式种的差别是壳瓣受围岩压实作用影响所造成。笔者认为,后两种应是模式种的晚出同物异名。

Sunella 和 *Jinningella* 仅仅双瓣壳被发现,其软体和附肢还一无所知。它们的前、后背刺性质似乎和 *Tuzoia*, *Isoxys* 等大型双瓣壳节肢动物有关系。如前言所述,仅仅具壳的大型双瓣壳节肢动物科以上的分类没有多少意义。

澄江融壳虫(新属、新种) *Combinivalvula*
***chengjiangensis* gen. et sp. nov.**

(图版 IV, 图 1—8)

描述 双瓣壳在前背部融合在一起,其背部具前、后背沟。前背沟极短,后背沟长。前背沟大约是后背沟长度的 1/8。前、后背沟之间为壳瓣的融合区。前、后背角为刺状;前背刺稍大于后背刺。一对前沟从前背刺附近向下并向后伸延,终止在壳长大约 1/5 处。前沟和前背沟相交为 55°。壳瓣表面除了因围岩压实作用所引起的皱纹、褶皱之外,似乎光滑。但在某些标本上(图 2, 4, 7),融合壳前背部有二个非常小的圆瘤。瘤状突起所处位置一致性及形状、大小的相似性似乎说明不是因围岩压实作用所引起,可能代表壳瓣上原有构造。

因壳瓣不同程度的变形,可用来度量的标本较少。壳瓣长度大约 10mm 至 14mm,背沟之下其高度大约 5mm 至 8mm。

讨论 标本均为背腹压缩,所有标本都显示出不同程度的变形。因呈背腹压缩,使得壳瓣下半部分嵌入到较下的岩层里并强烈褶皱,往往显示出密集的褶皱和沟(图 1—3, 5, 7)。在少数标本中(图 4, 6),背沟一侧的壳瓣几乎是平铺在岩层面上,而另一侧壳瓣则嵌入到较下岩层中。这种保存方式似乎说明,该节肢动物双瓣壳既不能完全闭合,也不能完全张开,

而是处在一个固定的状态,这也反映了融合壳的性质。正模(图1)前背部融合在一起的双瓣壳几乎对称保存,壳瓣下半部因围岩压实作用显示出一系列近乎平行的褶纹,上半部则较光滑,基本反映了该动物生活时的状态。

古虫属(新属) Genus *Vetulicola*
gen. nov.

模式种 *Vetulicola cuneatus* gen. et sp. nov.

属征 壳瓣大而长,呈楔形;背、腹边缘分别稍微向上、下拱曲,前边缘为一较锐的弧,后边缘内凹。每一壳瓣被一纵向浅沟分为背、腹两部分。浅沟不延伸到后边缘。壳瓣后腹部具一大的楔形构造。腹节从腹部后边缘伸出。

讨论 该属似乎是一个非常奇怪的双瓣壳节肢动物。它的每一壳瓣由一条纵向浅沟分为背、腹两部分,腹节从腹部的后边缘伸出,而不是从背部后边缘伸出;后腹部具一大的楔形构造。这些特征不同于目前已知的所有节肢动物。

楔形古虫(新属、新种) *Vetulicola*
***cuneatus* gen. et sp. nov.**

(图版 V, 图 1—4)

描述 标本均为闭合的双瓣壳呈侧视保存在岩层面上。壳瓣大而长,前部狭窄,后部较宽阔,其轮廓呈楔形。背、腹边缘分别稍向上、下拱曲,前边缘为一较锐的弧(图3),后边缘向内凹(图1,2)。每一壳瓣被一纵向浅沟分为背、腹两部分。浅沟延伸至壳瓣后部,约至壳长的5/6处,而不是延伸到后边缘。背部较大而长,腹部较小而短。后腹部强烈地向下并向后延伸,形成一大的楔形构造,楔形构造的后边缘即是腹部内凹的后边缘下延部分(图2)。在正模中(图1),可以看到两个腹体节从腹部内凹的后边缘伸出。壳瓣表面光滑。

壳瓣最大长度约在其中部并平行于浅沟;最大高度约在腹部中间处,高度度量不包括后腹部楔形构造。正模壳长 69mm,高 32mm;一

副模(图2)壳长 63mm,高 27mm。

讨论 标本被一纵向沟分为两部分。两部分不对称,背部较大而长,腹部较小而短。楔形构造仅仅在后腹部可见,后背部缺失。纵向浅沟不延伸至后边缘。从以上特征判断,标本不可能代表张开的双瓣壳平铺在岩层面上,纵向浅沟似乎也不可能代表铰合线。

壳瓣的边缘非常圆滑,轮廓清楚。壳面上不见因压缩而产生的皱纹和破裂纹。保存在岩层面上的上、下两壳瓣的纵向浅沟正好重叠(图1)。因此,所保存的标本似乎也不可能是闭合的双瓣壳呈背腹向压缩,使得每一壳瓣的下半部分向内折叠的结果。基于以上分析,笔者认为标本均是闭合的双瓣壳呈侧面压缩,标本所暴露的是双瓣壳的一面。正模(图1)右壳后部分破损,则显示出来左壳后部分的内表面。

在正模中,两个腹体节是从腹部的内凹后边缘伸出,该动物的背部性质则不清楚。

侧视中壳瓣轮廓在一副模中(图2)保存较好。壳瓣前部的性质是以另一副模(图3)为依据。壳瓣前部沿着纵沟前端张开(图1,2)可能是原来突出的壳受到压缩的结果。

Class and Order uncertain

Family Protocarididae Miller, 1889

鳃虾虫属 Genus *Branchiocaris* Briggs,
1976

云南鳃虾虫? *Branchiocaris? yunn-*
***nensis* sp. nov.**

(图版 VI, 图 1—8)

描述 壳瓣大而高,轮廓呈次圆形;前腹部稍收缩,后腹部稍膨大。铰合边直而长。前、后背角分别向前、后延伸形成三角形的前、后背刺。刺短而小,两刺近于相等。前、腹、后边缘圆滑地弯曲,形成一次圆形的弧。壳瓣相对于其长度来说,其高度大;最大高度系位于腹中部稍偏后。壳面布满网状装饰;自由边缘缺失刺状构造。

所度量的壳瓣长度从 32mm 至 51mm,高

度从 22mm 至 41mm。

讨论 当前种壳瓣轮廓和较小的前、后背刺之特征相似于归到 *Branchiocaris* 和 *Tuzoia* 之中的种。*Tuzoia* 目前至少已描述了 13 个种 (Glaessner, 1979), 具有一个广泛的地理分布, 北美、澳大利亚、中国均有其报道。*Tuzoia* 地层分布从下寒武统至中寒武统。*Branchiocaris* 是产自加拿大中寒武世布尔吉斯页岩一个保存软体、附肢的属, 近年来在美国犹它州中寒武世地层也有发现 (Briggs & Robison, 1984)。当前的标本自由边缘缺失刺状构造, 这一特点明显不同于 *Tuzoia*。因此, 把当前种存疑地归到 *Branchiocaris*。

当前新种以次圆形壳形, 壳面网状装饰的存在和边缘附近小坑的缺失诸特征区别于 *Branchiocaris pretiosa* (Resser)。

Class Malacostraca Latreille, 1806

Subclass Phyllocarida Packard, 1876

Order Canadaspidida Novozhilov in Orlov, 1960

Family Perspicarididae Briggs, 1978

锐虾虫属 Genus *Perspicaris* Briggs, 1977

锐虾虫? (未定种) *Perspicaris?* sp.

(图版 III, 图 6, 7)

描述 有二枚标本, 其中一枚保存较好(图 6), 双瓣壳沿铰合线张开平铺在岩层面上。

壳瓣轮廓呈次椭圆形, 前部较狭窄且圆滑, 后腹部较膨大; 最大高度位于壳瓣中间稍偏后。铰合边稍微向上拱曲; 前边缘为一弧向前拱曲, 与铰合边相交形成一圆弧状前背角, 腹边缘圆滑地突出; 后边缘较强地向后突出。后背角大约 125°。壳面光滑, 自由边缘没有刺状构造, 前、腹、后边具一窄细的边缘。

标本(图 6)壳长为 7.8mm, 壳高为 4.8mm; 标本(图 7)壳长 12mm, 壳高 7.5mm。

讨论 Briggs (1977) 依据加拿大中寒武世

布尔吉斯页岩中保存软体、附肢的标本建立了 *Perspicaris*。该属包括两个种: *P. dictyona* (Simonetta et Delle Cave), 1975 和 *P. recondita* Briggs, 1977。Robison 和 Richards (1981) 依据美国犹它州中寒武世的标本又建了两个种: *P. ? ellipsopelta* 和 *P. ? dilata* (改正名称, 原为 *P. ? dilatus*)。因美国犹它州的标本不保存软体和附肢, 所以 Robison 和 Richards 把这两个仅仅具壳的种有疑问地归到 *Perspicaris*。当前的标本也仅仅壳被保存, 其壳瓣相似于归到 *Perspicaris* 的种的壳瓣。因此, 把当前的标本也存疑地归到 *Perspicaris*。

当前的标本向上拱曲的铰合边, 较窄细的边缘和较为膨大的后腹部之特征区别于 *P. dictyona* 的标本。当前的标本与 *P. recondita* 的标本主要区别是前者边缘附近缺失一系列的短脊状构造和小得多的壳瓣。前者壳瓣大小仅有后者的 1/5。

当前的标本特征是壳瓣较小, 具有窄细的边缘, 没有前、后背刺。而 *P. ? ellipsopelta* 和 *P. ? dilata* 的标本具有比较大的壳瓣, 具明显的前、后背刺, 但没有突出的边缘构造。但因当前标本数量太少, 因此暂不定种名。

参 考 文 献

- 张文堂、侯先光, 1985: *Naraoia* 在亚洲大陆的发现。古生物学报, 24 卷, 6 期, 591—595 页。
- 蒋志文, 1982: 古介形类。见罗惠麟、蒋志文、武希彻、宋学良、欧阳麟, 云南东部震旦系-寒武系界线, 211—215 页。云南人民出版社。
- 霍世诚, 1965: 陕西、云南早寒武世的古介形虫(续志)。古生物学报, 13 卷, 2 期, 291—303 页。
- 霍世诚、舒德干, 1985: 中国南部寒武纪高肌虫。西北大学出版社。
- Briggs, D. E. G., 1976: The arthropod *Branchiocaris* n. gen., Middle Cambrian, Burgess Shale, British Columbia. -Bull. Geol. Surv. Can., 264, 1—29.
- Briggs, D. E. G., 1977: Bivalved arthropods from the Cambrian Burgess Shale of British Columbia. -Palaeontology, 20, 595—621.
- Briggs, D. E. G., 1978: The morphology, mode of life, and affinities of *Canadaspis perfecta* (Crustacea: Phyllocarida), Middle Cambrian, Burgess Shale, British Columbia. -Phil. Trans. R. Soc. Lond., B 281, 439—487.

- Briggs, D. E. G., 1981: The arthropod *Odaraia alata* Walcott, Middle Cambrian, Burgess Shale, British Columbia. -Phil. Trans. R. Soc. Lond., B291, 541—584.
- Briggs, D. E. G., 1983: Affinities and early evolution of the Crustacea: the evidence of the Cambrian fossils. In Schram, F. R. (ed.), Crustacean Phylogeny, 1—22. Rotterdam: Balkema.
- Briggs, D. E. G. & R. A. Robison, 1984: Exceptionally preserved nontrilobite arthropods and *Anomalocaris* from the Middle Cambrian of Utah. -Univ. Kansas Paleontol. Contrib. Paper 111, 1—23.
- Brooks, H. K. & K. E. Caster, 1956: *Pseudoarctolepis sharpi*, n. gen., n. sp. (Phyllocarida), from the Wheeler Shale (Middle Cambrian) of Utah. -J. Paleontol. 30(1), 9—14.
- Campbell, L. & M. E. Kauffman, 1969: *Olenellus* fauna of the Kinzers Formation, southeastern Pennsylvanian. -Proc. Pa. Acad. Sci. 43, 172—176.
- Collins, D., 1986: Paradise revisited. -Rotunda, R. Ont. Mus. 19(1), 30—39.
- Conway Morris, S., 1979. The Burgess Shale (Middle Cambrian) fauna. -A. Rev. Ecol. Syst. 10, 327—349.
- Conway Morris, S., H. B. Whittington, D. E. G. Briggs, C. P. Hughes & D. L. Bruton, 1982: Atlas of the Burgess Shale. London: Palaeontological Association.
- Conway Morris, S., 1985: Cambrian Lagerstätten: their distribution and significance. -Phil. Trans. R. Soc. Lond., B311, 49—65.
- Glaessner, M. F., 1979: Lower Cambrian Crustacea and annelid worms from Kangaroo Island, South Australia. -Alcheringa 3, 21—31.
- McKenzie, K. G., 1983: On the origin of the Crustacea. -Mem. Aust. Mus. 18, 21—43.
- Müller, K. J., 1964: Ostracoda (Bradiorina) mit phosphatischen Gehäusen aus dem Oberkambrium von Schweden. -N. Jb. Geol. Palaeont., Abh., 121(1), 1—46.
- Pocock, K. J., 1964: *Estiaingia*, a new trilobite genus from the Lower Cambrian of South Australia. -Palaeontology, 7, 458—471.
- Richter, R. & E. Richter, 1927: Eine Crustacee (*Isoxys carbonellii* n. sp.) in den *Archaeocyathus*-Bildungen der Sierra Morena und ihre Stratigraphische Beurteilung. -Senckenbergiana, 9, 188—195.
- Robison, R. A. & B. C. Richards, 1981: Larger bivalve arthropods from the Middle Cambrian of Utah. -Paleont. Contrib. Univ. Kansas, Paper 106, 1—19.
- Schram, F. R. & J. Horner, 1978: Crustacea of the Mississippian Bear Gulch Limestone of central Montana. -J. Paleont. 52(2), 394—406.
- Simonetta, A. M. & L. Delle Cave, 1975: The Cambrian non trilobite arthropods from the Burgess Shale of British Columbia. A study of their comparative morphology, taxonomy and evolutionary significance. -Palaeontogr. Ital. 69(n. ser. 39), 1—37.
- Simonetta, A. M. & L. Delle Cave, 1980: The phylogeny of the palaeozoic arthropods. -Boll. Zool. 47, 1—19.
- Walcott, C. D., 1890: The fauna of the Lower Cambrian or *Olenellus* zone. -Rep. U. S. geol. Surv. 10, 509—760.
- Whittington, H. B., 1974: *Yohoia* Walcott and *Plenocaris* n. gen., arthropods from the Burgess Shale, Middle Cambrian, British Columbia. -Bull. Geol. Surv. Can., 231, 1—21. (Figs. 1—6 of plate X should be interchanged with figs 1—5 of plate XII.)
- Whittington, H. B., 1981: Cambrian Animals: their ancestors and descendants. -Proc. Linn. Soc. N. S. W., 105, 79—87.

EARLY CAMBRIAN LARGE BIVALVED ARTHROPODS FROM CHENGJIANG, EASTERN YUNNAN

Hou Xian-guang

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Summary

This paper describes the relatively large bivalved arthropods which are among the members and also one of the main components of the Chengjiang fauna first discovered from the Lower Cambrian Chiungchussu Formation in Chengjiang County, eastern Yunnan, SW China by the writer in 1984, with a relatively great diversity in genus and species and a very high abundance in the number of individuals. Some of the bivalved arthropods

from the Chengjiang fauna have small bivalved carapaces and may belong to bradoriids, while others are larger bivalved arthropods, including those described in this paper, which are assigned to 5 taxa, namely *Isoxys auritus* (Jiang), *Isoxys paradoxus* sp. nov., *Vetulicola cuneatus* gen. et sp. nov., *Branchiocaris? yunnanensis* sp. nov. and *Perspicaris? sp.*, in addition to the taxon *Combinivalvula chengjiangensis* gen. et sp. nov. which bears a partly