

黑龙江省小兴安岭奥陶纪裸河组三叶虫

赵 达

(长春地质学院, 长春 130026)

内 容 提 要

三叶虫采自黑龙江省小兴安岭西北部奥陶系裸河组, 主要有 *Phillipsinella*, *Platylichas*, *Whittingtonia*, *Staurocephalus*, *Hadromeros*, *Encrinuroides*, *Sphaerexochus*, *Lonchodomas*, *Calypptaulax*, *Parabarrandia*, *Octailenus* 等。组合面貌具有强烈的欧洲色彩, 与欧洲卡拉道克期晚期和阿什极尔期早期三叶虫很相似。

关键词 三叶虫 奥陶纪 小兴安岭 黑龙江

黑龙江省小兴安岭西北部奥陶纪裸河组一名流传已久, 并被引用于教材和其它地质文献中(刘本培, 1986)。裸河组三叶虫是 70 年代初由黑龙江省第一区域地质调查大队崔革、薛春汀等发现, 当时连同关鸟河组在内共采得 4 属, 后来交于笔者研究。1977 年到 1979 年, 笔者在参加该区 1:5 万地质调查工作时, 对该区奥陶纪地层进行了研究, 并系统地采集了化石, 其中三叶虫 40 余属, 70 余种。

裸河组覆于多宝山组火山岩之上, 沉积在小兴安岭奥陶纪火山高地间的洼地之中, 岩性以长石砂岩为主, 具递变层理, 除含有海林檎零碎骨片之外, 其它化石极少见。在靠近火山高地附近和斜坡之处沉积有砾岩、凝灰砂岩、含磁铁矿条带砂岩以及紫灰色含生物碎屑薄层灰岩, 在上部有一层约 30cm 厚的海林檎层, 在其之上是来自火山高地或临近浅水区的生物碎屑流堆积, 三叶虫化石就产在海林檎层和其上的生物碎屑层中, 因此, 多数化石保存不好, 主要有: *Phillipsinella*, *Platylichas*, *Whittingtonia*, *Staurocephalus*, *Hadromeros*, *Encrinuroides*, *Sphaerexochus*, *Lonchodomas*, *Calypptaulax*, *Parabarrandia*, *Octailenus* 等, 这些三叶虫基本上代表了该区域从浅水到较深水不同生境的三叶虫面貌, 有的还可能游移于岛屿间, 死后沉积在或被运到较深水处堆积下来。因此, 这些三叶虫能够反映该区域(或盆地)三叶虫共生组合特点。裸河组三叶虫化石组合外貌上很像欧洲阿什极尔(Ashgillian)早期三叶虫动物群, 特别是 *Phillipsinella*, *Platylichas*, *Whittingtonia*, *Staurocephalus* 属的某些种, 在欧洲就是阿什极尔期的带化石。从本区地层顺序来看(插图 1-b), 在裸河一带本组厚 300m 左右, 覆于多宝山组火山岩之上, 而又被爱辉组所覆盖, 爱辉组底部是灰绿色粉砂岩和页岩, 产笔石 *Pleurograptus cf. linearis*, 中、上部为黑色笔石页岩, 产大量的 *Orthograptus truncatus*, *Pseudoclimacograptus cf. scharenbergi* 等。爱辉组之上是含有 *Tuvaela* 动物群的下志留统黄花沟组。*Pleurograptus linearis* 带在国际上通常被认为属卡拉道克期晚期或阿什极尔期早期沉积, 从爱辉组笔石层位分析, *Pleurograptus cf. linearis* 层可与

欧洲 *Pleurograptus linearis* 带对比, 因此, 裸河组三叶虫化石组合的时代当属卡拉道克期晚期。由于篇幅关系, 本文仅描述该组部分三叶虫化石。

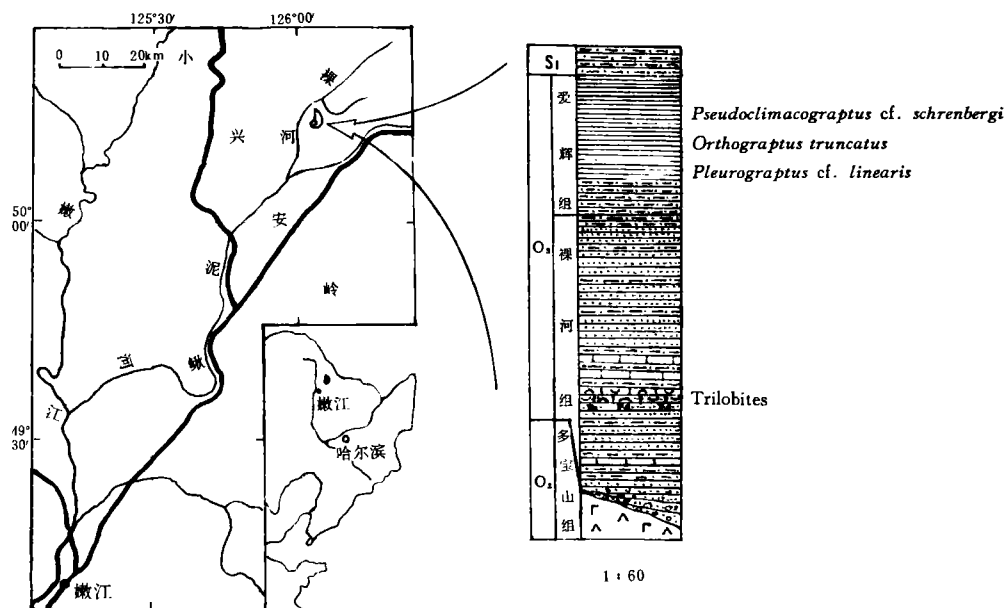


插图 1 化石产地及层位图

Map showing the location and horizon of fossils

属种描述

小菲利普虫科 Family Phillipsinellidae Whittington, 1950

小菲利普虫属 Genus Phillipsinella Novak, 1885

绣纹小菲利普虫(亲近种) *Phillipsinella* aff. *preclara* Bruton, 1976

(图版 I, 图 11—16)

描述 有 4 个头盖和 2 个尾部代表本种。头盖略呈长方形。其长度约为最大宽度的 1.5 倍。头鞍向前扩大, 镖枪状, 前端圆润, 最大宽度位于头鞍前部的 1/4 处, 最窄处位于后端稍前一点的位置, 头鞍后部两侧近平行。背沟较深、宽, 其上有 2 对深陷的小坑, 前一对相对头鞍前部的 1/3 位置, 后一对相对头鞍的中部。颈环较长(纵向), 约为头盖长度的 1/7, 横向拱起, 比头鞍基部略宽, 向前倾斜, 在颈环的中央偏后一点的位置有一个小的颈疣。颈沟比背沟浅, 在两端有一对浅坑。前边缘较宽、平, 眼区略凸起, 向内倾斜, 后部略呈窄小的三角形, 横向稍凸。眼叶保存不好, 位于头盖中偏后的位置。面线后颊类, 前支向前扩展, 和背沟近于平行, 在相对头鞍最宽处切割了前侧边缘。在头鞍上可见到很细的等高线式的饰纹和在脊背上的饰坑。

尾初次方形, 横向凸起, 尾轴长, 锥状, 伸达后边缘, 在表皮层损坏的标本上, 可见尾轴末端向后伸出一细的轴脊, 并直达尾缘。尾轴高凸于肋区之上, 隐约可见到环节。肋区较宽,

约占尾宽的 3/5 以上, 前部可见到不清楚的肋节。边缘沟浅, 尾边缘窄, 略凸起, 后部中央微向前上方拱起。

讨论 从裸河的标本所保存的特征来看, 显然和 *Phillipsinella preclara* Bruton (1976, p. 710, pl. 104, figs. 1—8; pl. 105, figs. 3, 4, 6, 8, 9; pl. 106, figs. 1—4; pl. 108, fig. 9) 有些亲缘关系, 两者的头鞍均相对较长, 形态(包括凸度)相似, 均具颈疣和较粗的等高线式的饰纹和坑点, 不同点是后者的前边缘较宽平, 尾轴较宽, 轴节和肋节更清楚。我们的标本与 *Ph. parabola* Barrande (Moore, 1959, p. 408, 409, figs. 311, 2a, b) 比较, 头部形态和前倾角度都很相似, 但是, 我们标本头鞍的后部两侧近平行, 最窄处位于中部偏后的位置上, 尾轴比较细长。裸河标本与我国华南地区的两个种 (Tripp, Zhou *et al.*, 1989, p. 44, figs. 2s, 9a—c, r) 比较, 差别较大, 后者的头部(侧视)向前下方倾斜度大, 头鞍窄, 最窄处的位置靠前, 尾部的差别也较大。

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组。

小菲利普虫(未定种) *Phillipsinella* sp.

(图版 I, 图 17—19)

描述 有 2 个头盖的内模和一个尾部归入该种。头鞍向前强烈地扩展, 最大宽度位于头鞍前部 1/4 处, 最大宽度与头鞍长度之比约为 5:6, 最窄处近于头鞍的基部。头鞍前端钝圆, 头鞍前部约以 45°角向前倾斜。背沟深而宽, 从头鞍基部两侧近于平行向前延伸, 约伸至头鞍长度的 1/6 处再以近于 60°角向前扩展, 然后在头鞍最宽处向内弯曲, 并与前边缘沟汇合; 前边缘沟的发育程度与背沟相当。前边缘较宽平。固定颊保存不完整, 但显示很窄, 向内倾斜, 横向微凸起。

在同一层中采得的一个尾部, 近似半椭圆形, 尾轴较细, 锥形, 其最宽之处约为相同部位尾宽的 1/4, 尾缘后部较圆润。头鞍上局部尚可见到不太清楚的指纹状饰纹。

讨论 归入本种的标本与 *Phillipsinella* aff. *preclara* Bruton (图版 I, 图 11—16) 同采自裸河组相近的层位, 但两者的差异较大, 主要是本种的壳质较厚, 头鞍扩展率大, 前部向前倾斜的角度较大, 尾缘圆润, 尾轴细。

Phillipsinella 属包括本文描述的 2 种在内目前已有 10 余种, 它们主要沿古大西洋东岸、古波罗的海沿岸和古地中海分布; 我国南方有 2 种出现, 可能与古生代的特提斯海域有关。 *P. parabola* 和我国江苏的 *P. tangtouensis* 主要分布在阿什极尔期地层, 其余各种分布在阿伦尼格期晚期至卡拉道克期地层中。裸河标本采自卡拉道克期晚期和阿什极尔期早期地层中, 因此, 它们中的一些成员如 *P. aff. preclara* 与 *P. parabola* 的关系也很密切。

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

带针虫科 Family Raphiophoridae Angelin, 1854

矛头虫属 Genus *Lonchodomas* Angelin, 1854

裸河矛头虫(新种) *Lonchodomas luohensis* sp. nov.

(图版 II, 图 3—5; 插图 2)

描述 3 个头盖和 1 个尾部代表本种, 其中 2 个头盖保存不好。头盖呈三角形, 头鞍

窄,强烈地向前伸出,轮廓似菱形,伸出固定颊的部分大于其余部分,最高处位于头鞍中部略偏后处,前端平直,向前伸出一条细长的头针,其横断面呈正方形,头针背面的两条棱脊近于平行,向头鞍后方略延伸,腹面的两条棱脊向后延伸的距离较长。头鞍中央无隆脊。颈沟略显,颈环短(纵向),微凸起。背沟宽而浅,向前下方延伸,同时向两侧略扩展,在头鞍最宽处的两侧与头鞍前沟相联结。固定颊三角形,向前侧方倾斜。后边缘沟浅而宽,后边缘较平,相对颈环部分向后凸出。面线向前呈波状伸至头鞍最大宽处的前下方,向后从颊角附近通过,切割后边缘。触角肌痕长,位于头鞍最宽处两侧的基部,头鞍上最后一对肌痕靠近背沟。

尾部亚三角形,尾轴微凸,平锥形,肋部平,尾边缘以较大的角度向下折曲,后部较宽,向两端渐窄。

度量(mm)

编 号	头 盖		头 鞍		头鞍最宽处至	头鞍最宽处至
	长 度	宽 度	宽 度	基部宽度	头针基部的长度	头鞍基部至
81038	11.4	12.0	4.5	3.0	6.5	4.2

讨论 本种主要特征是头鞍窄,固定颊宽,头鞍最宽处之前部分大于后部分,无隆脊,头针的横截面呈正方形。与模式种 *Ampyx rostratus* Sars (Moore, 1959, p. 426, figs. 328, 3a, 3b; or Whittington, 1950, p. 556, pl. 74, figs. 11—15, text—figs. 7a, b)比较,区别是后者有较明显的隆脊,头针横截面近似菱形,肌痕的排列也略有差异。与本种比较接近的是苏格兰格尔文(Girvan)地区奥陶纪 Alabany 页岩(可能是转石)中的 *L. pernix* Tripp (1965, p. 590—591, pl. 82, figs. 1—7),两者的头鞍均窄,无隆脊,最宽的两侧基部有浅坑,头针断面近于正方形,尾部轮廓也很相似。但不同点在于后者的头盖较窄,头鞍最宽之前部与后部近于相等。北美纽芬兰岛 Table Head 组的 *L. normalis* (Billings) (Whittington, 1965)的头针断面也近于正方形,但是,头鞍为纺锤形,伸出固定颊的部分短,与本种差别较大。

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山,上奥陶统裸河组。

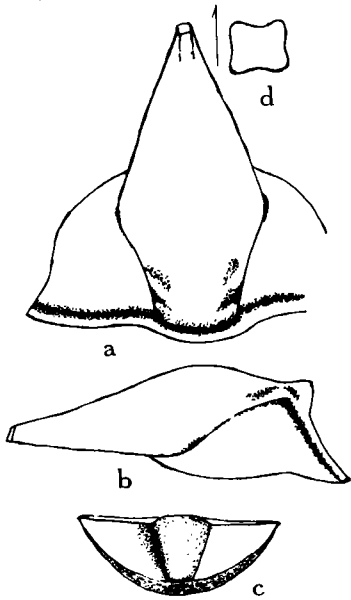


插图 2 *Lonchodomas luoheensis* sp. nov.

a. 头盖,背视,×5;b. 头盖,侧视,×5;c. 尾部,×3;d. 示头针横截面形状,×20,箭头指向背方

翼矛头虫(亲近种) *Lonchodomas* aff. *pennatus* (La Touchle, 1884)

(图版Ⅱ,图 1,2,6)

讨论 归入本种的材料仅 1 个头盖和 1 个尾部,与 *Lonchodomas luoheensis* (图版Ⅱ,图

3,4)均采自裸河组相同的层位中,两者的基本特征相同,不同点在于本种头鞍从最大宽度到头针基部的长度明显的小于最大宽度到头鞍基部的长度,头针上翘,头鞍前侧部和下部具有同心状线纹。

度量(mm)

编 号	头 盖		头 鞍		头鞍最宽处至	头鞍最宽处至
	长 度	宽 度	宽 度	基部宽度	头针基部的长度	基部的长度
81036	12.0	>13.0	5.7	2.8	4.8	5.3

我们的标本从基本特征来看很像欧洲卡拉道克阶上部的 *L. pennatus* (La Touchle) (Dean, 1962, p. 78, pl. 6, figs. 1, 3—5, 9, 12), 最大的不同点在于后者头鞍上具有微弱的隆脊。在欧洲卡拉道克期晚期到阿什极尔期早期还有一些种的头针的断面近于正方形, 如 *L. aff. pennatus* (La Touchle) (Owen, 1981, p. 38, pl. 8, figs. 19, 20; pl. 9, figs. 1, 2)。但是, 这些种与裸河的种演化方向不同, 除头鞍具微弱的隆脊以外, 尾部常具明显的肌痕。

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组。

手尾虫科 Family Cheiruridae Salter, 1864
手尾虫亚科 Subfamily Cheirurinae Salter, 1864
壮尾虫属 Genus Hadromeros Lane, 1971
裸河壮尾虫(新种) *Hadromeros luoheensis* sp. nov.

(图版 I, 图 1—5; 插图 3)

描述 代表本种的材料是 1 个头盖和 2 个不完整的尾部及 2 个唇瓣。头盖轮廓近半椭圆形, 头鞍在横、纵方向上略凸起, 向前强烈地扩展, 头鞍前叶比基部扩展约 1/4。3 对头鞍侧沟发育, 前 2 对较长, 向后弯曲, 向内伸达头鞍宽度的 1/3 左右, 最后 1 对深和宽, 从背沟后部 1/3 处向颈沟近于斜向直伸, 并且交于颈沟中央附近。头鞍前叶大, 约占头鞍 1/3, 中部凸起, 侧部和前端圆润, 前端悬于头鞍前沟之上。第 2 对头鞍侧叶比第 1 对略短, 最后一对近于孤立的三角形。颈沟深, 相对侧叶部分向后弯曲。颈环中部较宽(纵向), 两侧较窄, 横向拱起, 略向前倾斜。背沟相当地深和宽, 约以 30°角向前扩展, 同时向下弯曲, 当与第 1 对头鞍侧沟相遇后突然下弯, 并形成 1 对陷坑, 然后向侧方弯曲, 与侧边缘沟相连。头鞍前沟浅而窄, 前边缘在头鞍两侧较宽, 略凸起, 向中间逐渐变窄, 呈圆凸棱状。固定颊眼区之前部分(包括眼区)近长三角形, 并向前下方弯曲; 后部宽, 近于横长方形, 略向侧下方弯曲。后边缘沟深而宽, 向侧方(略偏前下方)延伸, 在颊角处与侧边缘沟相通, 拐角圆滑。后边缘较窄, 向两侧逐渐变宽、平, 在颊角处与侧边缘相连接, 然后向后侧方伸出 1 对细长的颊刺, 颊刺长度至少大于头鞍长度之半。眼叶较小, 与第 2 对头鞍侧叶相对, 距背沟较近。面线前颊类, 前支与背沟近于平行, 向前下方延伸; 后支与后边缘沟大致平行, 在颊角略前一点的位置切割侧边缘。头鞍上可见小的瘤饰, 固定颊上见有小坑。

尾轴锥形, 由 3 个凸起的轴节和 1 个末节组成; 轴沟深而连续, 使肋刺和尾轴的界线分

明。具 3 对长度不等的肋刺,前 1 对长而壮实,向侧后方弯伸,基部有 1 条短而深的肋沟;中间 1 对较短,约为前 1 对长度的 2/5,向后侧方斜伸,后 1 对短,约为中间 1 对长度的 1/2,近三角形。

唇瓣保存不完整,但能看出中体长椭圆形,中等程度的凸起,前端圆润,向后略收缩,前叶大,卵形,其长度约占中体长度的 3/4,唇瓣斑较浅,向内后方引伸 1 对浅而短的沟。前边缘较窄,前翼比较大。侧、后边缘比前边缘宽,从中部向后渐渐变窄,边缘沟清楚,后缘圆润,表面饰纹不清楚。

度量(mm)

编 号	头 盖		头 鞍		
	长 度	宽 度	长 度	宽 度	基部宽度
81054	11.0	20.0	9.7	10.3	8.6

讨论 *Hadromeros* 原是 *Cheirurus* 一属中的一些‘种群’。*Cheirurus* 一属的概念以前在欧洲和北美使用非常广泛。包括目前的 *Cheirurinae* 和其它亚科的一些分子。Schmidt (1881, p. 122, see Raymond and Barton, 1915, p. 525)对该属作一些规定,指出:本属胸具 11 节,每 1 肋节的内端有 1 条斜伸成对角线的肋沟,头鞍向前扩大,头鞍侧沟清楚。然而,胸具 11 节的手尾虫类很多,包括目前的 *Cheirurus*, *Ceraurinus*, *Ceraurinella*, *Hadromeros* 等,因此,Reed 在 1896 年(p. 117, or see Raymond and Barton, 1913, p. 526)把当时的 *Cheirurus* 分为两大群,其中第二群“具有 *Ch. insignis* 型的尾部,即具有 3 对近等的肋刺和 1 个短的末刺,后 1 对头鞍侧沟几乎成直线向内后方斜伸,内端交于颈沟的中央或中央附近,头鞍基部侧叶被切成三角形。这一群的头鞍较大,约占头部宽度的 1/3 或更强,头鞍较光滑,颊部有坑。”后来这一概念被 Raymond 和 Barton 接受,并作为 *Cheirurus* 一属的定义,指定 *Ch. insignis* Beyrich 为模式种,地质历程为晚奥陶世到中泥盆世,主要分布在西欧和北欧。后来, Lane 和 Dean 分别发现归入 *Cheirurus* 属的‘种’仍然很复杂,一些‘种’的尾部差异很大,头部也有许多变化,于是, Lane 就在 1971 (p. 25—27, pl. 3, figs. 1—7, text—fig. 5)把一些头鞍扩展率较小、尾部 3 对肋刺不等、前 1 对肋刺粗壮并且无末刺的种类分出建立了 *Hadromoros*, 并指定模式种为 *Cheirurus keisleyensis* Reed, 1896, 几乎在同时 Dean (1971, p. 19, pl. 5, figs. 5, 10; pl. 6, figs. 1—3, 6; pl. 7, figs. 1, 4, 5)也做了此项工作。

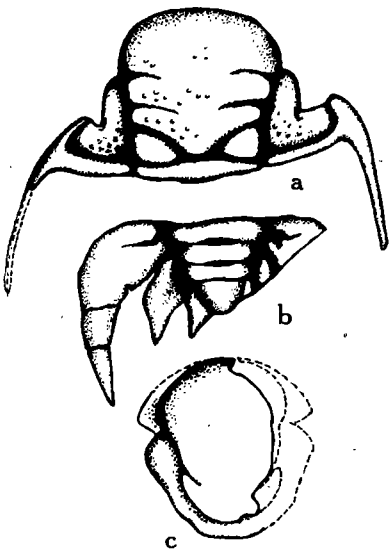


插图 3 *Hadromeros luoheensis* sp. nov.
a. 头盖, ×3; b. 尾部, ×5; c. 唇瓣, ×3

当前新种与模式种 *Hadromeros keisleyensis* (Reed, 1896)很相似,差别在于本种头鞍长与宽比率较小,颊刺细长,尾轴收缩率大,肋刺更加分离。唇瓣前翼较大,边缘较宽。

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山,上奥陶统裸河组。

壮尾虫(未定种) *Hadromeros* sp.

(图版 I, 图 6—8)

描述 归入本种的标本是 2 个不完整的头盖和 1 个唇瓣。头盖半椭圆形,头鞍凸起(横向),向前强烈扩展,前端悬于头鞍前沟之上。头鞍大,其基部的宽度约占头盖后端宽度的一半。3 对头鞍侧沟发育,前 2 对略呈波状向后弯曲,向内伸达头鞍宽度的 1/3 附近,最后 1 对比较深和宽,向内后方斜伸至颈沟中央附近。颈沟亦深而宽,相对侧叶部分向后弯曲。颈环中部较宽(纵向),约为头盖长度的 2/15,两端稍短,横向拱起。背沟深,相当宽,向前侧方约以 30°角扩展,同时向下逐渐弯曲,在与最前 1 对侧沟和头鞍前沟相汇合处形成 1 对深的陷坑,然后向两侧弯转。头鞍前沟细弱,前边缘窄。固定颊横向略凸起,前部楔形,后部横宽,从背沟到侧边缘的宽度约等于头鞍基部宽度的 3/5,纵向长度和头鞍基部侧叶的长度近等。后边缘沟深而宽,略向侧下方斜伸。后边缘窄,凸起呈圆润的棱状,外端变宽,颊刺受损坏。眼叶小,半圆形,相对第 2 对头鞍侧叶,眼沟较深、宽,向外弯曲。面线前颊类,前支较短,向前下方延伸,大致与背沟平行。后支大致与后边缘沟平行,向外侧延伸,并切割侧边缘。头盖上见有稀疏的瘤饰,固定颊上尚有些浅坑。

唇瓣卵圆形,中体长卵形,凸起,前叶大,前端圆润,最宽处略显棱角,后叶小,新月形,唇瓣斑较浅。前边缘沟较窄,但较深,前边缘较窄,凸起,前翼略宽。侧边缘沟较深和宽,后边缘沟较浅、窄。侧、后边缘比前边缘宽,凸起,靠前翼处略宽厚,后缘较平直。表面饰纹不太清楚,略显疣饰。

度量(mm)

编 号	头 盖		头 鞍	
	长 度	宽 度	宽 度	基部宽度
81043	15.0	21.6	13.0	10.0

讨论 本种与 *Hadromeros lueheensis*(图版 I, 图 1—5)均采自裸河东山,但层位比后者高 10cm 左右,两者的头部特征相似,但也有些较明显差别,特别是本种的头鞍较大(在整个头盖中的比例),前叶扩展强烈,唇瓣差异更明显。

从形态上看, *Hadromeros* 似乎介于 *Cheirurus* 和 *Ceraurinella* 之间,从地质历程和演化特征来看,后者很可能是前两者的祖先,因此, *Hadromeros* 的边缘种群在头部特征上(相对演化较慢的部分)不是像 *Ceraurinella* 的某些种群就是像 *Cheirurus* 的某些种群。但是,这类三叶虫的尾部特征的差异却很明显,因此,在鉴定这类三叶虫时尾部材料是很重要的。到目前为止,兴蒙地槽区还没有发现过 *Cheirurus insignis* 型的尾部,由此缘故,目前标本归入 *Hadromeros* 属较妥。

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山,上奥陶统裸河组。

高圆球虫亚科 Sabfamily Sphaerexochinae Opik, 1937

高圆球虫属 Genus Sphaerexochus Beyrich, 1845

瘤面高圆球虫 Sphaerexochus tuberculatus Warburg, 1925

(图版 II, 图 7—11)

1925 Sphaerexochus tuberculatus Warburg, p. 385—386, pl. XI, figs. 1—4.

1980 Sphaerexochus lueheensis Nan, 东北地区古生物图册(一), 513 页, 图版 209, 图 12, 13.

描述 归入本种的标本有 4 个头盖和 2 个尾部。头部近似半球形, 头鞍大, 占据头盖面积的 80% 以上, 强烈地凸起, 呈半球形, 基部截切状(被颈沟), 前端向前伸出前边缘。3 对头鞍侧沟清楚, 第 1 对位于头鞍前部 1/4 处附近, 与背沟约成 80° 角向后上方延伸, 约伸至头鞍高度之半; 第 2 对位于头鞍中部附近。与前 1 对平行, 约比前 1 对长 1/3, 前两对头鞍侧沟在背沟附近较深和宽, 向上变得纤细; 后 1 对头鞍侧沟深而宽, 最初从背沟与前两对成平行向上延伸, 当延至第 2 对侧沟 2/3 处附近则向内后方弯曲, 并弯成近于圆的直角而达颈沟, 头鞍基部分离出 1 对亚长方形的孤立的侧叶。背沟深而宽, 向前下方强烈地弯曲, 并与头鞍前沟相连结。头鞍前沟深和宽的程度与背沟相同。前边缘较窄, 凸起呈圆润的棱脊状。颈沟较深和宽, 其程度稍次背沟, 相对头鞍中叶部分平直, 两侧略向后下方拱起。颈环窄, 呈圆润的边棱状。固定颊在眼区之前非常狭窄, 眼区之后近于横展的带状, 向侧下方强烈地弯曲。后边缘沟深, 向外逐渐加宽。后边缘窄, 凸起, 向外略加宽, 向后微弯曲。眼叶小, 高凸于颊面之上, 与第 2 对头鞍侧叶相对, 眼沟窄而深。面线角颊类。头盖表面密布大小不等的疣饰。

尾部半圆形, 宽大于长, 尾轴凸起, 锥状, 前端宽度约占尾宽的 1/3。轴分 2 节和 1 个三角形的末节, 轴节拱起, 轴节沟深, 肋区分成 3 对凸起的肋节, 肋刺钝圆, 前两对微向后弯, 后 1 对伸向后方, 间肋沟宽浅, 尾部表面可见疣饰。

讨论 我们的标本与 *Sphaerexochus tuberculatus* Warburg (1925, p. 385—386, pl. XI, figs. 1—4) 最接近, 此种产在瑞典波罗的海地区的下 *Leptaena* 灰岩的下部, 由于北欧 *Leptaena* 灰岩所处的地质构造比较复杂, 故一般都呈孤零的断块或转石存在, 难于与周边相当地层准确对比, 但是, 这里的化石极为丰富, 从化石特征判断可能从晚奥陶世到志留纪均有。

Leptaena 灰岩中的三叶虫化石与小兴安岭地区晚奥陶世(Caradocian)的三叶虫动物群关系极为密切, 有许多相同种。当前标本几乎在所有的主要特征方面均与 *Sphaerexochus tuberculatus* Warburg, 1925 相似, 所不同点仅在于后者的头鞍凸度略小一些, 因此视为同种。

裸河标本与北美弗吉尼亚州的 *Sphaerexochus pulcher* Whittington et Evitt 1954 (p. 87, pl. 17, figs. 45, 50; pl. 20, figs. 1—6; text-figs. 24—26) 标本比较, 两者在头、尾形态方面也很相似, 头部凸起的部分布满细小的疣饰, 不同点是后者背沟和颈沟以及头鞍前沟均较浅而窄, 疣饰分布特征也不同, 显然与裸河标本较疏远。

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

稀辛格高圆球虫(比较种) *Sphaerexochus cf. hisingeri* Warburg, 1925

(图版 II, 图 12—14)

讨论 归入本种的材料有 4 个头盖和 1 个尾部。*Sphaerexochus hisingeri* Warburg 与 *Sph. tuberculatus* Warburg 均采自瑞典的下 *Leptaena* 灰岩,但不是同一地点,两者极为相似(Warburg, 1925, p. 385—386),不同仅在表面的疣饰上,前者疣饰不发育,后者头部和尾部均有细小的,但不等大的疣饰。同时两者的尾部形态也不尽相同(Warburg, 1925, pl. XI, figs. 3, 17, 18),前者的肋刺较细,末端尖锐,尾轴末节细而尖,间肋沟相当宽、浅。

无独有偶,我们归入本种和归入 *Sph. tuberculatus* Warburg 的标本恰好同产在裸河东山,层位也近于相同,两者的基本特征非常相似,不同点也在疣饰和尾部上,归入 *Sph. hisingeri* 的标本疣饰不清楚(也可能是保存不好),尾部肋刺细、尖,间肋沟相当宽而浅,这些特征恰好与瑞典的 *Sph. hisingeri* Warburg 标本相同,可惜我们的标本保存不太好,有些特征还不能确定。

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山,上奥陶统裸河组。

慧星虫科 Family Encrinuridae Angelin, 1854**十字头虫亚科 Subfamily Staurocephalinae Prantl et Pribyl, 1947****十字头虫(未定种) *Staurocephalus* sp.**

(图版 I, 图 20)

描述 1 个很小的头盖,标本保存不完整,并且在修理时损坏了头鞍的后部。头鞍前叶强烈地膨胀成圆球形,前端高悬于前边缘之上,后部窄,两侧近于平行。3 对头鞍侧沟,前 1 对相联结成头鞍横沟,并且较深,后 2 对很短,不详。背沟深而宽,后部两侧近平行,前部向前扩展,同时向前下方弯曲。固定颊从眼叶到背沟的宽度与头鞍后部的宽度大致相等,横向凸起,向内略倾斜,至头鞍前叶开始变窄,并向前倾斜,其它特征不太清楚。头盖表面布满大小不一的小瘤。

讨论 该标本保存很不好,不能详细比较,但是提供的线索很重要。从该标本保存的特征来看归入 *Staurocephalus* 属问题不大,并且很像 *S. clavifrons* Angelin, 1854。

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山,上奥陶统裸河组中部。

裂肋虫科 Family Lichidae Hawle et Corda, 1847**裂肋虫亚科 Subfamily Lichinae Hawle et Corda, 1847****平裂肋虫属 Genus *Platylichas* Gurich, 1901****宽平裂肋虫 *Platylichas laxatus* (M' Coy)**

(图版 I, 图 9, 10)

1846 *Lichas laxatus* M' Coy, p. 51, pl. 4, fig. 9.

1901 *Lichas laxatus*, Olin, p. 54, pl. 1, figs. 27, 28.

1962 *Platylichas cf. laxatus* (M' Coy), Dean, p. 121, pl. 17, figs. 1, 7.

描述 归入本种的标本是 3 个不完整的头盖和 1 个唇瓣,基本特征比较清楚。头盖轮廓近似半椭圆形,纵向、横向凸起均强。头鞍大,卵圆形,前部宽圆,后部略窄,最大宽度位于

头鞍侧叶的前端,比头鞍长度略小。背沟比较深和宽,从颈沟起向前扩展,约伸到头鞍中部时则向前下方弯曲,并在头鞍最宽处之前与头鞍纵沟相遇。头鞍纵沟清楚,发育的程度比背沟略强,向后伸至颈沟附近与背沟相交。头鞍中叶向前强烈地扩展,最宽处约等于头鞍基部的宽度,相对眼叶部位较窄,仅为相邻侧叶宽度的 2/3。头鞍侧叶为二分组合侧叶,长椭圆形,凸起比中叶高。颈沟清楚。颈环保存不完整,从保存的部分可见很宽(横向),至少是头鞍基部宽度的 1.5 倍,颈环侧叶大,其宽度与头鞍侧叶的最大宽度近等,内端钝尖,外端圆润。头鞍前沟清楚,前边缘窄而平。固定颊受到损坏,一侧比较清楚,横宽,约从头鞍中部起始向后下方倾斜,其宽度至少是头鞍最大宽度的 2/3。头盖表面布满小瘤。

唇瓣轮廓近长方形,中体卵圆形,凸起,前叶大,圆形。后叶小,新月形。唇瓣斑清楚,向内后方斜伸成 1 对短的深沟。前边缘不发育,保存也不好。侧边缘比较发育,横向拱起,后边缘宽,约是侧边缘的 2 倍,后缘向前凸成一宽圆缺口,两后侧角圆润。侧、后边缘沟深并且较宽。

讨论 *Platylichas laxatus* (M'Coy)最容易与 *P. noctus* Price (1980, p. 871—874, pl. 113, figs. 1—9; pl. 114, figs. 7)相混淆,并且这两个种长期以来就被认为是一个相同的种(M'Coy, 1846, p. 51, pl. 4, fig. 9)。Dean 认为 M'Coy 1846 年描述的产自爱尔兰的 *Lichas laxatus* 的头盖受过挤压(Dean, 1962, p. 121—122),而且不完整,时代也不正确。因此,长期以来 *P. laxatus* 包括的范围很广泛,也比较杂乱。1958 年 Tripp 描述一个完整的 *P. laxatus* 的头盖(Tripp, 1958, pl. 84, fig. 4),但是,它是一个地模标本(topotype);1980 年,Price (p. 871—874, pl. 113, figs. 1—9; pl. 114, fig. 10)利用南威尔士标本建立了 *P. noctua*,把原 *P. laxatus* 中的一部分材料归入该种;两者的主要不同点在于 *P. noctua* Price 的头鞍中叶向前下方强烈地扩展,而中叶的中后部相对很窄,显得很长,二分组合侧叶相对较宽,唇瓣亚方形,前叶最宽处相对前翼的位置,后叶较大(与 *P. laxatus* 比较)。

当前标本与 *P. laxatus* (M'Coy, 1846)的地模标本比较,主要特征完全一致,可归入本种。

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山,上奥陶统裸河组中部。

齿肋虫科 Family Odentopleuridae Burmeister, 1843

美壳虫亚科 Subfamily Miraspidinae Richter et Richter, 1917

惠廷顿虫属 Genus *Whittingtonia* Prantl et Pribyl, 1949

惠廷顿惠廷顿虫(亲近种) *Whittingtonia* aff. *whittingtoni* Kielan, 1960

(图版 II, 图 15, 16; 插图 4)

描述 仅 1 个不完整的头部。小型三叶虫类,头部近半椭球状,宽大于长,最大宽度位于头部的横向中线位置。头盖轮廓似不等六边形,最宽处位于颈沟附近的横线上。头鞍在纵向和横向强烈地凸起,中叶特别膨大,呈卵圆形,处于头鞍最高位置,向前略收缩,前部向下弯曲,前端圆润。3 对头鞍侧叶,前 1 对极小,疣状,位于头鞍前端约 1/4 处;中间 1 对稍大,近似圆瘤状,位于头鞍的中部;后 1 对较大,卵圆形,位于头鞍的基部。假沟(false furrows)比较清楚。背沟清楚,比假沟深和宽,向前下方延伸,同时向内缓慢收缩,在头鞍前侧角处与假沟相遇,然后通向头鞍前沟。头鞍前沟较窄和浅。前边缘窄而较平。颈沟比较深、

宽, 向侧下方延伸, 颈环较长, 与头鞍侧叶相对部分窄, 并向侧下方弯曲, 在颈环中间靠近颈沟有 1 个横向延展的椭圆形颈瘤, 在颈瘤的后侧方有 1 对小而粗壮的颈刺。颊部大, 固定颊和自由颊相融合, 呈半椭圆形, 具有独立的凸起, 但比头鞍低, 向两侧倾斜, 边缘凸起呈棱状, 外缘具一排尖端指向前下方的小刺, 向前逐渐变短。在颊部的后侧角有 1 对伸向后侧方的粗大的颊刺, 截面为透镜状。眼叶大, 亚圆形, 位于颊部中央, 并且向头鞍前侧角伸出一粗状的眼脊。颊部融合面线不清楚。头部表面分布有级别不等的瘤饰和细小的疣。

度量(mm)

编 号	头 部		头 鞍		眼叶直径
	长 度	宽 度	长 度	宽 度	
81102	4.0	8.0	3.6	3.2	0.8

讨论 从以上描述可知当前标本属于 *Whittingtonia* 无疑, 与模式种 *Wh. bispibosa* (M' Coy) (Prantl and Pribyl, 1949, p. 205, 208, pl. 5, fig. 7; or Whittington, 1956, p. 248, text - fig. 17) 比较, 两者有较明显的区别: 模式种的颈刺粗壮, 和颊刺的程度相仿, 而当前标本颊刺和颈刺则是两个等级; 模式种的颈瘤和眼叶比较小, 而当前标本则较大。当前标本在主要特征方面与波兰的 *Wh. whittingtoni* Kielan (1960, p. 109—111, pl. 16, fig. 5; pl. 18, figs. 1—4, text - fig. 28) 是一致的, 特别是与其正模标本 (pl. 18, fig. 1) 更相近, 从图片上看, 波兰标本头鞍受过挤压, 前部显得低一些。两者不同点仅在于当前标本的眼叶较小, 眼脊较细。

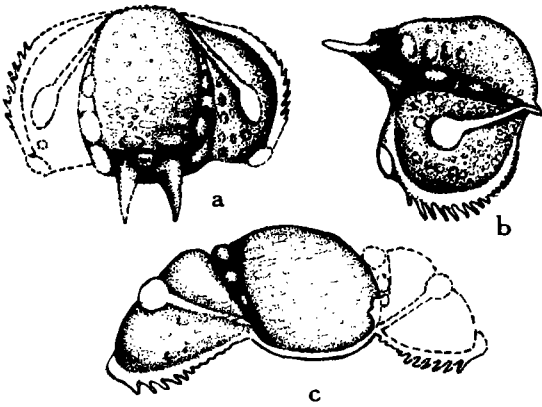


插图 4 *Whittingtonia* aff. *whittingtoni* Kielan, 1960
a. 头部, 背视, $\times 7.5$; b. 头部, 侧视, $\times 7.5$; c. 头部, 前视, $\times 10$

产地层位 黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

本文描述的部分标本由崔革和薛春汀惠赠, 像片由朱涣士高级工程师摄制, 笔者于此向他们表示衷心感谢。

参 考 文 献

Bruton, D. L., 1976: The trilobite genus *Phillipsinella* from the Ordovician of Scandinavia and Great Britain. *Palaeontology*, 4: 699—718.
Dean, W. T., 1962: The trilobites of the Caradoc Series in the Cross Fell Inlier of Northern England. *Bull. Brit. Mus. (Nat.*

- Hist.) Geol., 7(3).
- Dean, W. L., 1971: The trilobites of the Chair of Kildar limestone (Upper Ordovician) of eastern Ireland. Monogr. Palaeontogr. Soc., (1): 1—60.
- Kielan, Z., 1960: Upper Ordovician trilobites from Poland and some related forms from Bohemia and Scandinavia. Palaeont. Pol., 11: 72—75.
- Lane, P. D., 1971: British Cheiruridae (Trilobita). Monogr. Palaeontogr. Soc. 1—95.
- M'Coy, F., 1846: A Synopsis of the Silurian fossils of Ireland Dublin. Mitchell, J. 1924.
- Moore, R. C. (ed.), 1959: Treatise on Invertebrate Palaeontology. Pt. O. Arthropoda I. Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press.
- Owen, A. W., 1981: The Ashgill trilobites of the Oslo Region, Norway. Palaeontogr. Abt. A.
- Price, D., 1980: The Ordovician trilobite fauna of the Sholeshook Limestone Formation South Wales. Palaeontology, 23(4): 839—887.
- Tripp, R. P., 1958: Stratigraphical and geographical distribution of the named species of the trilobite superfamily Lichacea. J. Paleont., 32: 574—582.
- Tripp, R. P., 1965: Trilobites from the Albany division (Ordovician) of the Girvan district, Ayrshire. Palaeontology, 8.
- Tripp, R. P., Zhou Zhiyi and Pan Zhenqin, 1989: Trilobites from the Upper Ordovician Tangtou Formation, Jiangsu Province, China, Transactions of the Royal Society of Edinburgh Earth Sciences, 80: 25—68.
- Warburg, G. E., 1925: The trilobites of the Leptaena Limestone in Dalarne. Bull. Geol. Institut., Upsala, 17.
- Whittington, H. B., 1956: Silified Middle Ordovician trilobites the Odontopleuridae, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, 114(5): 248.

[1995 年 1 月 30 日收到, 6 月 7 日改回]

TRILOBITES FROM UPPER ORDOVICIAN LUOHE FORMATION IN XIAO HINGGAN MOUNTAINS, HEILONGJIANG, CHINA

Zhao Da

(Changchun Geological College, Changchun 130026)

Key words trilobites, Ordovician, Xiao Hinggan Mountains, Heilongjiang, Europe

Summary

The material under study was collected from the Luohe Formation in the Xiao Hinggan Mountains of Heilongjiang. This fauna comprises more than 30 species assigned to 16 genera, with only 11 species including 2 new species and 3 undeterminate species described in this paper.

The trilobites are considered as of late Caradocian age because they occur below the horizon

of *Pleurograptus* cf. *linearis* which is equivalent to the *Pleurograptus linearis* Zone in Europe, and are closely related to the late Caradocian and Ashgillian faunas of western and northern Europe.

DESCRIPTION OF NEW SPECIES

Hadromeros luoheensis sp. nov.

(Pl. I, figs. 1–5; Text-fig. 3)

Description Glabella moderately expanding forward and genal spines slender, long. Pygidium bearing three pairs of pleural spines; first pair long, lenticular in cross section, distinctly curved backward, with a pair of short pleural furrows close to axis; second pair $2/5$ as long as the first pair, slightly curved backward; third pair $1/2$ as long as the second pair and projecting backward; second and third pairs with rhomboidal cross section. Axis with three arched rings and a terminal piece. Axial furrows deep and wide; interpleural furrows also deep and wide, reaching the margin. Hypostoma oval in outline; middle body moderately convex (sag. tr.); lateral border furrow more or less S-shaped, deep and wide; lateral and posterior borders wide.

Remarks The present species differs from the others of *Hadromeros* in the glabella slender and less expanding forward, the longer genal spines, and the pleural spines free from each other.

Horizon and locality Middle part of Luohe Formation, Upper Ordovician; Xiao Hinggan Mountains, Heilongjiang.

Lonchodomas luoheensis sp. nov.

(Pl. II, figs. 3–5; Text-fig. 2)

Description Cranidium triangular in outline. Glabella strongly convex (tr.), producing anteriorly into long slender frontal spine with a square cross section; anterior part (excluding the spine) in front of the fixed cheeks prominently longer than the posterior; three pairs of muscle scars present on glabella (see Text-fig. 2).

Remarks The new species is characterized by the narrower glabella, the wider fixed cheeks, the absence of median glabellar ridge, the frontal spine with a square cross section, and the longer anterior glabellar part.

Horizon and locality Middle part of Luohe Formation, Upper Ordovician; Xiao Hinggan Mountains, Heilongjiang.

图 版 说 明

标本保存在长春地质学院。

图 版 I

1—5. *Hadromeros luoheensis* sp. nov.

1. 头盖, $\times 3$, 正模(holotype), 登记号: 81045; 2. 不完整的唇瓣, $\times 3.5$, 登记号: 81048; 3. 不完整的唇瓣, $\times 3$, 登记号: 81126; 4. 尾部, $\times 5$, 副模(paratype), 登记号: 81046; 5. 损坏的尾部, $\times 5$, 登记号: 81047。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

6—8. *Hadromeros* sp.

6. 不完整的头盖, $\times 2.5$, 登记号: 81043; 7. 不完整的头盖, $\times 2.5$, 登记号: 81127; 8. 唇瓣, $\times 2.5$, 登记号: 81128。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

9, 10. *Platylichas laxatus* (M' Coy)

9. 头盖, $\times 3$, 登记号: 81097; 10. 唇瓣, $\times 2$, 登记号: 81129。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

11—16. *Phillipsinella* aff. *preclara* Bruton, 1976

11. 头盖, $\times 7.5$, 登记号: 81021; 12. 头盖, $\times 7.5$, 登记号: 81022; 13. 头盖, $\times 7.5$, 登记号: 81024; 14. 头盖, $\times 7.5$, 登记号: 81130; 15. 尾部, $\times 6.5$, 登记号: 81027; 16. 尾部, $\times 5$, 登记号: 81131。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

17—19. *Phillipsinella* sp.

17. 头盖, $\times 7.5$, 登记号: 81025; 18. 头盖, $\times 6$, 登记号: 81132; 19. 尾部, $\times 6.5$, 登记号: 81028。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

20. *Staurocephalus* sp.

不完整的头盖, $\times 8$, 登记号: 81133。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

图 版 II

1, 2, 6. *Lonchodomas* aff. *pennatus* (La Touchle, 1884).

1. 头盖, 背视, $\times 4.5$; 2. 侧视, $\times 4.8$; 6. 前视, $\times 4.8$, 示头针横截面形状; 登记号: 81036。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

3—5. *Lonchodomas luoheensis* sp. nov.

3. 尾部, $\times 3$, 登记号: 81037; 4. 头盖, $\times 5$, 正模(holotype), 登记号: 81038; 5. 同一标本侧视, $\times 5$ 。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

7—11. *Sphaerexochus tuberculatus* Warburg, 1925

7. 尾部, $\times 4$, 登记号: 81056; 8. 头盖, $\times 5.5$, 侧视, 登记号: 81053; 9. 图 8 标本的背视, $\times 5.5$; 10. 另一个头盖侧视, $\times 6$, 登记号: 81054; 11. 图 10 标本的背视, $\times 6$ 。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

12—14. *Sphaerexochus* cf. *hisigeri* Warberg, 1925

12. 头盖, 背视, $\times 7$, 登记号: 81055; 13. 图 12 标本的侧视, $\times 7$; 14. 尾部, $\times 5$ 。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

15, 16. *Whittingtonia* aff. *whittingtoni* Kielan, 1960

15. 头盖, 侧视, $\times 5$, 登记号: 81102; 16. 图 15 标本的背视, $\times 5$ 。黑龙江省爱辉县裸河东山, 上奥陶统裸河组中部。

Trilobites from Upper Ordovician Luohe Formation in Xiao Hinggan Mountains,
Heilongjiang, China

Plate I

