

论 *Kaotaia* 属

袁金良

(中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008)

赵元龙

(贵州工学院地质系, 贵阳 550003)

内 容 提 要

记述了 *Kaotaia* 属的 1 新种 *K. transversa* sp. nov. 及其个体发育过程中的一些变异, 并着重讨论了 *Kaotaia* 的分类位置、起源和演化趋向。此外, 还描述了早寒武世晚期一个与 *Kaotaia* 有密切关系的新属——*Eokaotaia* 及其 2 新种 (*Eokaotaia gedongensis* gen. et sp. nov., *E. longa* gen. et sp. nov.)。对于研究寒武纪褶皱虫类三叶虫的分类和演化具有一定的意义。

关键词 *Kaotaia* 分类位置 演化

Kaotaia 属系卢衍豪 1962 年所建, 模式种是 *Alokistocare magnum* Lu (卢衍豪, 1945, 195—196 页, 图版 I, 图 3, 3a—j), 此种产于贵州湄潭牛场和高台附近中寒武世早期的高台组, 当时将 *Kaotaia* 属置于 Nepeidae 科。后来, 《中国的三叶虫》(卢衍豪等, 1965, 135 页) 将 *Kaotaia* 置于 Ptychopariidae 科的 Probowmaniinae 亚科, 除了模式种外, 还将卢衍豪 1945 年建立的 *Alokistocare meitanense* Lu 归于这个属。这一分类意见为我国大多数三叶虫研究者所采纳, 并一直沿用至今。近 30 年来, *Kaotaia* 在我国的云南、湖南、湖北、广西、贵州南部以及河南等也陆续被发现, 但其分类位置有另一种不同的意见, 尹恭正等在《西南地区古生物图册, 贵州分册》(一) 中将其置于 Alokistocaridae 科, 并且将其分成 2 个亚属, 即 *Kaotaia* (*Kaotaia*) Lu 和 *Kaotaia* (*Langqia*) Yin (尹恭正, 1978, 466—467 页)。*Langqia* 亚属与典型的 *Kaotaia* 属的主要区别是其头鞍在前侧角处明显地向内收缩变窄, 眼叶较小, 外边缘窄而平缓凸起, 内边缘上在头鞍之前没有穹锥状圆形凸起, 前边缘沟较宽而深, 因此将其作为 *Kaotaia* 的一个亚属尚有问题, 由于标本极少, 还没有发现胸、尾部的标本, 其归属问题还有待今后进一步的采集和研究。虽然张文堂等在《西南地区寒武纪三叶虫动物群》一书中, 对 *Kaotaia* 属作了概括性的总结和讨论, 但由于过去没有发现很完整的背壳标本, 对其认识还有不足之处, 本文将根据在贵州台江、丹寨一带凯里组采集到的大量的背壳标本就 *Kaotaia* 的分类位置, 起源, 演化趋向, 某些种的个体发育过程中一些变异作一扼要的讨论, 并对此属的概念作某些修订。

一、*Kaotaia* 的分类位置

要确定 *Kaotaia* 的分类位置, 是将其置于 Ptychopariidae 科还是置于 Alokistocaridae 科, 首先

要弄清这两个科之间的主要区别特征。Ptychopariidae 科的典型属是 *Ptychoparia* 属,这个属产于波希米亚地区中寒武统的下部。Alokistocaridae 科的典型属是 *Alokistocare* 属,产于美国西部中寒武统下部。两者的主要区别是:后者的前边缘宽,前边缘沟浅,头鞍相对较短,头鞍沟浅,胸节数多达 19 节以上,尾部极小,其横向宽度小于头鞍基部宽度,仅分 2—3 节,分节沟浅,肋部的间肋沟不发育。因此 Alokistocaridae 科与 Ptychopariidae 科的主要区别就在于前者的胸节多,尾部极小且分节少,间肋沟不发育。张文堂等(1980a, 335 页)在讨论 *Kaotia* 与 *Alokistocare* 的区别时认为前者的尾部大,胸部分节少(14 节),因而应归于 Ptychopariidae 科。但从贵州台江革东八郎及屯州所采集到的许多 *Kaotia* 的完整背壳来看,也具有很小的尾部,其横向宽度等于或小于头鞍基部的宽度,分 2—3 节,且头鞍相对较短,前边缘很宽,胸肋部的肋节末端有发育的肋刺,这些都是与 Alokistocaridae 科的特征一致的,至于胸节数的多少不能作为划分科的主要特征,在 *Alokistocare* 属中,胸节数最多的一个种可达 34 节(Gunther and Gunther, 1981, p. 19),比 *Paryriaspidae* 科的一些三叶虫,如 *Pianaspis*, *Hedinaspis* 的分节还要多。另一方面 *Kaotia* 与 *Ptychoparia* 虽然在头盖的形态、胸节数很相似,但从 *Ptychoparia* 的模式种 *P. striata* (Emmrich) (Snajdr, 1958, p. 185, pl. 38, figs. 16—20; pl. 39, figs. 1—7; pl. 40, figs. 1—7, 17; text-figs. 40, 41)来看,其头、胸、尾长度的比约为 2:4.7:1,而 *Kaotia* 的头、胸、尾长度之比约为 7:8:1,显而易见,*Ptychoparia* 的尾部要大得多,且分 6—7 节,而且肋部的肋沟、间肋沟都比较发育。此外,*Ptychoparia* 的前边缘较窄、头鞍沟、前边缘沟较深。因此笔者认为将 *Kaotia* 置于 Alokistocaridae 科比置于 Ptychopariidae 科更加合适。

二、*Kaotia* 个体发育过程中的一些变异

产于台江革东八郎、屯州凯里组的 *Kaotia* 主要有 2 个种,即 *K. globosa* Chang et Zhou 和 *K. transversa* sp. nov. (图版 I, 图 4; 图版 II, 图 1, 2; 图版 IV, 图 1—6)。后一个为新种,目前尚未发现幼虫期的标本,最小的一块标本是分节期第 7 期的标本(图版 II, 图 2),共有 7 个胸节,背壳长约 3.5mm,成虫期标本(图版 IV, 图 1, 5)背壳长约 10.3—16.5mm。在个体发育过程中发生了以下一些显著的变化:头鞍由细变粗,头鞍沟由模糊变得较为清楚;固定颊由宽变窄,活动颊由窄变宽,颊刺由长变短;眼叶由长变短,眼脊由细变粗短;外边缘由窄而凸起变宽而平坦;前边缘沟由深宽变浅窄;尾部由相对较大变小,由横宽的纺锤形变成横椭圆形;尾轴由窄、向后收缩快变宽、向后收缩慢;胸部的中轴由窄变宽,而肋部由宽变窄。*Kaotia transversa* sp. nov. 的这些变化与 Ptychopariidae 科的 *Yuehsienszella szechuanensis* (Sun) 个体发育过程中(张文堂等, 1980a, 302—303 页, 图版 99, 图 1, 2; 图版 100, 图 1—17; 图版 101, 图 1, 2)的变化有以下几点是相同的:头鞍沟由浅变深,活动颊由窄变宽,面线前支逐渐由眼叶前端向外扩张,随着胸节的增加,尾部相对地变小,尾部中轴变宽,肋部变窄,虫体由次卵形变成长卵形等。然而 *Yuehsienszella szechuanensis* (Sun) 随着胸节的增加头鞍由柱形变成切锥形,内边缘从缺失到变宽,成虫的内边缘宽度几乎是外边缘宽度的 3 倍。相反, *Kaotia transversa* sp. nov. 在变成成虫以前其头鞍即为切锥形,内边缘也很宽,倒是外边缘发生了显著的变化,即随着胸节的增加原先较窄而凸起的外边缘变得宽而平坦。在诸多方面的一致性也许说明了 *K. transversa* sp. nov. 与 *Yuehsienszella szechuanensis* (Sun) 在演化上有一定的亲缘关系。但是,一些明显不同的甚至相反的变异,也反映

了它们之间可能没有直接的亲缘关系,它们之间可能在科一级有着共同的祖先,但是是一种平行演化的关系。

三、*Kaotaia* 的起源和演化趋向

Kaotaia 广泛分布于我国华南及西南地区的中寒武统底部,该属在头鞍之前宽的内边缘上有一明显的穹堆状凸起,外边缘宽而平坦,眼叶中等大小,位于头鞍相对位置的中部,十分容易辨认,其直接祖先一定出现在中寒武世之前,而且具有与 *Kaotaia* 共同的祖征 (Symplesiomorphy),如头鞍短,内边缘宽,眼叶较大,颊刺长,胸部肋刺发育以及尾部较小等。这次在贵州台江八郎、屯州凯里组下部(下寒武统顶部)所发现的 *Eokaotaia* gen. nov. 具备了以上所说的祖征,它与 *Kaotaia* 的主要区别是内边缘上的穹堆状凸起不明显,外边缘较窄,眼叶较长,胸部有 15 个胸节,尾部较横宽,呈纺锤形。因此它很可能是 *Kaotaia* 的直接祖先。关于 *Kaotaia* 与 *Alokistocare* 的关系,尽管头盖的形态很相似,但胸节数的差异很大,因此许多学者认为这是由于相类似的环境长期选择的结果,也即是平行演化的结果。但是 *Kaotaia* 出现在中寒武统的底部,而 *Alokistocare* 出现在美国中寒武世早期之末地层内 (*Bathyriscus-Elrathina* 带),因此 *Kaotaia* 很可能是 *Alokistocariidae* 科中最早的一个分支,在这一分支中,除了 *Kaotaia* 外,尚有 *Kailiella*, *Kunmingaspis* 等。另一方面,*Kaotaia* 与 *Inouyiidae* 科的一些三叶虫,如 *Qiaotouaspis*, *Eoinouyia*, *Catinouyia*, *Parainouyia*, *Zhongweia*, *Inouyia*, *Agraulidae* 科的一些三叶虫,如 *Chittidilla* (Ch.), *Ch.* (*Diandongaspis*), *Qiannanagraulos* gen. nov., 它们之间有着许多相同的特征,如头鞍短小,呈切锥形,内边缘宽,在头鞍之前有穹堆状凸起,头鞍沟浅,固定颊宽,尾部小且分节少,只是 *Agraulidae* 科的三叶虫头鞍、胸部中轴及尾轴相对较宽,前边缘沟极浅或消失,胸肋刺不发育,而 *Inouyiidae* 科的三叶虫前边缘沟较深,外边缘窄而凸起,头鞍前侧角的两侧向前侧方的内边缘上伸出 2 条斜沟,眼叶通常位于头鞍相对位置的前方,眼脊近平伸或向前拱曲,因而两者既与 *Alokistocariidae* 科有一定的亲缘关系,又有不同。而中寒武世晚期的 *Nepeidae* 科的一些三叶虫,则很可能与中寒武世早期的 *Inouyiidae* 科的某些三叶虫有直接的亲缘关系,前者很可能是由后者演化而来。应该指出的是华北徐庄组中上部所发现的 *Kaotaia kangzhuangensis* (张进林、王绍鑫, 1985, 图版 108, 图 7, 8), 是 *Inouyiidae* 科三叶虫的一个属种,因为它具有很宽很深的前边缘沟,凸起的外边缘,平伸的眼脊和位于头鞍相对位置前方的小眼叶。

四、属种描述

肿头虫科 *Alokistocaridae* Resser, 1939

高台虫属 *Genus Kaotaia* Lu, 1962

模式种 *Alokistocare magnum* Lu, 1945

背壳平缓凸起,卵形至长卵形,头、胸、尾长度之比为 7:8:1;头盖中等凸起,次方形(后侧翼除外);头鞍凸起,截锥形,约占头盖长的 1/2,具 3 对浅的侧头鞍沟;颈沟浅而宽,平直或向后微弯曲;颈环作半椭圆形,具一微弱的中疣;内边缘宽于外边缘,中部呈穹堆状隆起;外边缘宽而平凸或微向上翘起;前边缘沟浅,仅在表皮脱落后显得宽而深;固定颊宽;后侧沟宽而较

深;眼叶中等大小,强烈弯曲,位于头鞍相对位置的中部;面线前支自眼叶前端向前轻微扩大,后支切后边缘成 $40^{\circ}-50^{\circ}$ 的交角;活动颊具有长的颊刺;胸部 14 节,中轴比肋叶略窄,肋节末端向后侧方伸出镰刀状的肋刺,肋刺与肋节之间有一沟相隔,此沟一直延伸到尾边缘沟;尾部小,横椭圆形,横向宽度等于或小于头鞍基部的宽度;中轴宽而短,几乎成柱形,分 2—3 节;肋叶窄,具 2 对肋脊;尾边缘平,前侧较宽,向后逐渐变窄;边缘沟窄而不连续。

讨论 本文所记述的 *Kaotia globosa* Chang et Zhou 和 *K. transversa* sp. nov. 都有完整的背壳标本,显示其尾部极小。原先置于 *Kaotia* 的尾部(卢衍豪等,1965,图版 22,图 3;张文堂等,1980a,图版 111,图 5;图版 112,图 5;6)与 *Kütsingocephalus* 及 *Xingrenaspis* 的尾部相似,前者置于 *Kaotia magna* (Lu)的尾部很可能是同一层位所产的 *Kütsingocephalus meitanensis* Yuan 的尾部,而后者置于 *Kaotia globosa* Chang et Zhou 的尾部则很可能是同一层位所产的 *Xingrenaspis xingrenensis* Yuan et Zhou 一种的尾部(张文堂等,1980a,330—331,364 页)。另一方面,真正的 *K. magna* (Lu)的尾部应该是同层位的被错误地置于 *Meitania similis* Yuan 的尾部(张文堂等,1980a,图版 119,图 19,20;本文图版 1,图 2,3)。

时代分布 中国西南及华南地区;中寒武世早期。

大型高台虫 *Kaotia magna* (Lu)

(图版 I,图 1—3;图版 II,图 8;图版 III,图 1)

- 1945 *Alokistocare magnum* Lu,卢衍豪,195 页,图版 1,图 3,3a—j。
 1962 *Kaotia magnum*,《扬子区标准化石手册》,31 页,图版 4,图 4。
 1963 *Alokistocare magnum*,叶戈洛娃等,27 页,图版 5,图 1,2,4,5。
 1964 *Kaotia magna*,张文堂,32 页,图版 I,图 4。
 1965 *Kaotia magnum*,卢衍豪等,135 页,图版 22,图 1,2。
 1974 *Kaotia magna*,罗惠麟,628 页,图版 9,图 8。
 1978 *Kaotia magna*,尹恭正等,466 页,图版 160,图 16。
 1980a *Kaotia magna*,张文堂等,335—336 页,图版 111,图 1—4,6—8;图版 112,图 11。
 1980a *Kaotia magna dazhaiensis*,张文堂等,336 页,图版 134,图 15。
 1980a *Meitania similis*,张文堂等,349 页,图版 119,图 19,20。

材料 1 块头盖标本和 1 块背壳标本(GK990—GK991)。

比较 产自贵州台江革东八郎、屯州一带凯里组的标本与产自贵州湄潭高台、牛场一带高台组的 *K. magna* 正模标本相比,当前标本的头盖更显横宽,头鞍相对较短小,前边缘沟显略深,固定颊则较宽。这些差异可视种内变异。此外,台江的标本上由于三叶虫的外皮脱落,沟也显得比较宽深。

产地层位 贵州台江革东八郎、屯州一带;下、中寒武统凯里组上部。

球形高台虫 *Kaotia globosa* Chang et Zhou

(图版 I,图 5,6;图版 II,图 3—7;图版 III,图 2—5)

- 1974 *Kaotia globosa* Chang et Zhou,《西南地区地层古生物手册》,99 页,图版 38,图 9。
 1978 *Kaotia globosa*,尹恭正等,466 页,图版 160,图 2。
 1980 *Kaotia globosa*,张文堂等,336 页,图版 112,图 3a,4,6,7。

材料 2 块头盖标本(GK992—GK993),8 块背壳标本(GK994—GK1001)。

张文堂和周志毅在建立此种时仅根据 1 块头盖标本,现根据贵州台江革东八郎和屯州一

带发现的完整背壳标本补充描述如下:背壳平缓凸起,长卵形,头、胸、尾长度之比为 5:6:1,最大的标本背壳长 20.5mm;头部半圆形,长度与后缘宽度之比为 1:1.75,颊刺细长,末端可达第 8 个胸节的水平位置(成虫标本);头盖次方形(后侧翼除外),长度略小于两眼叶之间的宽度或两者近相等;头鞍凸起,窄长,截锥形,前端平圆,长度与基部宽度之比为 1.14:1,略大于头盖长的 1/2,具 3 对浅的侧头鞍沟;颈沟中部浅而直,两侧略深并微向前弯曲;颈环凸起,中部比两侧略宽;背沟清楚;内边缘宽,在头鞍之前有一明显的球形隆起;外边缘较窄而平缓凸起,约为内边缘长(纵向)的 1/2;前边缘沟深;固定颊较宽,在两眼叶之间约为头鞍宽度的 2/3;后侧翼具中等宽度及长度(横向),向外伸出的长度略大于头鞍基部的宽度;后边缘沟宽,中部微向前拱曲;后边缘窄而凸起;眼脊凸起,自头鞍前侧角向外略向后斜伸,与前边缘沟平行;眼叶中等偏小,大于头鞍长的 1/3,但小于头鞍长的 1/2,位于头鞍相对位置的中部,呈弓形弯曲;面线前支自眼叶前端向外成弧形向前延伸,至边缘沟转向内斜切外边缘于头盖的前侧缘;后支自眼叶后端呈轻度弧形向侧后方斜伸;活动颊窄长,外边缘沟深,颊区横向宽度略大于外边缘宽度;头部边缘上具有 6—7 条阶梯状脊线,并一直延伸到颊刺后部;胸部比头部略长,分 14 节;中轴凸起,徐徐向后收缩变窄,前 1—3 个轴环节比肋节略窄(横向),中间的第 4—12 个轴环节明显地比肋节窄,第 13 个轴节几乎与肋节等宽(横向),最后一个轴节则大于肋节的宽度;轴节沟宽而深;肋节末端具短而粗、呈镰刀状向后弯曲的肋刺;肋沟深,近背沟处向外平伸,靠近肋刺部分变窄并微向后弯曲,在肋节与肋刺的交界处有 1 条与背壳两侧外缘近乎平行的纵沟,此沟一直向后延伸并与尾边缘沟相接,腹边缘很窄;尾部极小,横向宽度等于或小于头鞍基部的宽度;中轴宽而短,长度不足尾长的 2/3,但明显地大于尾宽的 1/3,分 1—2 节,肋叶窄,平缓凸起,分 1—2 对肋脊;肋沟清楚,间肋沟不发育;尾边缘窄,向后变得更窄;尾边缘沟清楚。

比较 *K. globosa* Chang et Zhou 与 *K. magna* (Lu)的区别除了前者的内边缘上隆起极为高凸,外边缘略窄,头盖较长且与两眼叶之间的宽度近相等外,它的尾边缘也较窄,活动颊颊刺也较长。

产地层位 贵州台江革东八郎、屯州一带;下、中寒武统凯里组上部。

横宽高台虫(新种) *Kaotia transversa* sp. nov.

(图版 I, 图 4; 图版 II, 图 1, 2; 图版 IV, 图 1—6)

1980a *Kaotia globosa* Chang et Zhou, 张文堂等, 图版 112, 图 8, 9。

背壳平缓凸起,卵形,头、胸、尾长度之比为 4.5:5.5:1,正模标本背壳长 16.5mm;头部横宽,半椭圆形,长度与基部宽度之比为 1:2,颊刺细长,成虫标本上颊刺的末端可伸达第 8 个胸节的水平位置;头盖横宽而凸起,近长方形(后侧翼除外),长度与两眼叶之间的宽度之比为 1:1.3,头鞍短而窄,截锥形,前缘平直,其长度不到头盖长度的 1/2,中部有一明显的中脊,具有 3 对浅的侧头鞍沟,其中后一对内端明显分叉;颈沟中部宽而浅,两端略深;颈环凸起,中部宽,向两侧明显地变窄;背沟深;内边缘宽,其上有一球形隆起,靠近头鞍凸起高而明显,靠近前边缘沟则较低平;外边缘窄而平缓凸起,不到内边缘宽度的 1/2(纵向);前边缘沟深,中部不向前拱曲;固定颊极宽,在两眼叶之间其宽度与头鞍的宽度相等或略宽;后侧翼窄(纵向)而长,向外伸出的长度明显地大于头鞍基部的宽度;后边缘沟宽而深,后边缘窄而凸起;眼脊凸起而平伸;眼叶长大,弯曲成弓形,其长度大于头鞍长度的 1/2;面线前支自眼叶前端强烈地向外分散向前延伸,越过边缘沟后转向内,斜切外边缘于头盖的前侧缘,后支向侧后方斜伸;活动颊颊区比例

边缘略宽;胸部有 14 节;中轴比肋叶窄,徐徐向后收缩变窄;轴环节沟宽而深;背沟极宽而深;肋节自前向后逐渐变宽(横向),至中部又迅速向后收缩变窄,以致最后一对肋节的宽度与轴节的宽度相等,肋节的末端具短而粗的肋刺,肋刺与肋节之间的纵沟很浅而不明显;尾部小,中轴宽,分 1—2 节;肋叶窄,分 1—2 对肋脊;尾边缘极窄而平,至后缘更窄;尾边缘沟极浅。

比较 就其横宽的头盖外形以及较宽的固定颊而论,新种与模式种 *K. magna* (Lu) 很相似。但后者头盖内边缘上的球形隆起较低,前边缘沟窄而浅,外边缘宽而平,头鞍不具有明显的中脊,眼叶相对较短,面线前支自眼叶前端向外分散的角度较小;此外,尾边缘也较宽而平坦。新种由于具有宽而较深的前边缘沟,头盖的内边缘上具较明显的球形隆起和窄的外边缘,因而与 *K. globosa* 十分相似,但新种的背壳呈卵形,头盖极其横宽,固定颊极宽,头鞍具中脊,后一对头鞍沟明显地分叉,眼叶较长,因而与后者易于区别。新种在头盖的外形、面线的历程和眼叶的大小、位置等方面与滇东南中寒武世所产 *K. mengziensis* Zhang et Zhou (张文堂等, 1980a, 337 页, 图版 111, 图 16) 也十分相似,但云南的种头盖内边缘上的球形隆起不明显,固定颊较窄,头鞍不具有中脊。*Kaotia qinkouensis* (Zhou) (张文堂等, 1980, 336—337 页, 图版 111, 图 10—14) 虽然头鞍上也具有中脊,但外边缘较宽,头盖的长度与两眼叶之间的宽度近相等,眼叶较小,固定颊较窄,因而两者不同。此外,置于 *K. qinkouensis* (Zhou) 的一个尾部(张文堂等, 1980, 图版 111, 图 15), 由于有窄而短的尾轴,极宽而平坦的尾边缘,应归入同层位所产的 *Kütsingoccephalus yankongensis* Zhou (张文堂等, 1980a, 363—364 页, 图版 126, 图 6—8)。

产地层位 贵州台江革东八郎、屯州一带;下、中寒武统凯里组中上部。

菁口高台虫 *Kaotia qinkouensis* (Zhou)

(图版 II, 图 6)

1974 *Alokistocare qinkouense* Zhou, 《西南地区地层古生物手册》, 99 页, 图版 38, 图 8。

1978 *Kaotia qinkouensis*, 尹恭正等, 467 页, 图版 160, 图 13。

1978a *Kaotia qinkouensis*, 张文堂等, 336—337 页, 图版 111, 图 10—14, 非图 15。

比较 当前标本与贵州金沙岩孔高台组所产的 *K. qinkouensis* 模式标本相比, 不论是头盖的形态, 内外边缘宽度的比例, 眼叶的大小和位置以及面线的历程等都很相似, 因此当前标本应归于金沙岩孔的这个种, 唯一的区别是当前标本的头鞍显得略长。

产地层位 贵州台江革东八郎、屯州一带;下、中寒武统凯里组中上部。

高台虫(未定种) *Kaotia* sp.

(图版 II, 图 7)

仅 1 块不太完整的头盖标本。头盖凸起, 次方形(后侧翼除外), 长度小于两眼叶之间的宽度, 前缘向前强烈拱曲;头鞍宽大, 截锥形, 前端平直, 长度略大于头盖长的 1/2, 具 3 对浅的侧头鞍沟;颈环凸起, 半椭圆形;背沟窄而深, 尤其在头鞍前侧角处较深;内边缘极宽, 中部微隆起, 外边缘较宽而平, 宽度约为内边缘宽的 2/5;前边缘沟深, 呈三段弧形, 中部明显地向前拱曲;固定颊宽, 在两眼叶之间为头鞍宽的 7/10;后侧翼宽(纵向)而长;后侧边缘沟宽而深, 中部向前拱曲;后边缘窄而凸起;眼脊自头鞍前侧角微向后斜伸;眼叶小, 位于头鞍相对位置的中部, 约为头鞍长的 1/3;面线前支自眼叶前端分散向前延伸, 至边缘沟转向内斜切外边缘于头盖的前侧缘;后支向侧后方斜伸。

比较 从头盖的外形, 内外边缘的比例, 眼叶的大小和位置来看, 当前未定种与模式种 *K.*

magna (Lu)和云南蒙自中寒武统下部所产 *K. mengziensis* Zhang et Zhou 都有些相似,但 *Kaotaia* sp. 头鞍较宽大,前边缘沟在头鞍之前的拱曲度较大,头盖较横宽。鉴于目前标本少,且保存不佳,暂不予以新名。

产地层位 贵州凯里平寨;下、中寒武统凯里组中上部。

始高台虫(新属) *Eokaotaia* gen. nov.

模式种 *Eokaotaia gedongensis* gen. et sp. nov.

背壳卵形至长卵形,平缓凸起,头胸尾长度之比约为 3.5:4.5:1 至 4.3:5.8:1;头鞍短而宽,切锥形,约占头盖长的 1/2,头鞍沟模糊不清;颈环凸起,宽度均匀;内边缘极宽,约为外边缘宽(纵向)的 2—3 倍,在头鞍之前呈低的穹堆状凸起;外边缘窄而平缓凸起,微向前下方倾斜;前边缘沟浅,中部略向前弯曲;固定颊中等宽度;眼叶中等长度至较长,约占头鞍长的 1/2 至 2/3;眼脊清楚,自头鞍前侧角略向后斜伸;活动颊中等宽度,颊刺长而粗壮;胸部 15 节;中轴比肋叶略窄,徐徐向后收缩变窄;肋部肋节末端具向后弯曲的肋刺,在肋刺与肋节之间有一浅的纵沟相隔,此沟向后延伸与尾边缘沟相接;尾部小,横宽,其宽度略大于头鞍基部宽度,纺锤形至椭圆形;尾轴占尾长的 2/3 和尾宽的 1/3,分 3—4 节;肋部具 2—3 对肋脊;轴节沟和肋沟浅;尾边缘窄;尾边缘沟浅。

讨论 就头、胸、尾长度的比例,宽的内边缘上有低的穹堆状隆起,长的颊刺,清楚的胸肋刺以及肋刺与肋节之间的纵沟等方面来看,新属与 *Kaotaia* 十分相似,主要区别是新属个体小,外边缘较窄而凸起,头鞍沟模糊不清,眼叶较长大,胸部有 15 节,尾部相对较大。新属就头盖的一般形态特征与澳大利亚早寒武世晚期所产的 *Gunnia* Gatehouse(模式种 *Gunnia lutea* Gatehouse, 1968, p. 50—51, pl. 5, figs. 1 a, b, 2 a—c; text-fig. 2)也很相似,但后者的外边缘极宽而平坦,前边缘沟内有一对浅坑,内边缘上没有低的穹堆状凸起。由于后者还未发现完整的尾部和胸部故还不能进行直接对比。

分布时代 贵州东南部;早寒武世晚期。

革东始高台虫(新属、新种) *Eokaotaia gedongensis* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 7—9)

背壳平缓凸起,宽卵形,正模标本长 18mm,头、胸、尾长度之比为 3.5:4.5:1;颊刺粗而长,向侧方斜伸,末端可伸达第 6 至第 7 个胸节的水平位置;头部半圆形,前缘宽圆,长度与后缘宽度之比为 1:1.24;头鞍凸起,短而宽,切锥形,前端平直,约占头盖长的 1/2;头鞍沟模糊不清;颈沟浅而平直;颈环窄,宽度均匀;背沟两侧深,在头鞍之前浅;内边缘极宽,是外边缘中部宽度的 2 倍;外边缘窄而平缓凸起,微向前倾斜;前边缘沟浅;固定颊中等宽度,在两眼叶之间约为头鞍宽度的 2/3;眼叶中等大小,略大于头鞍长的 1/2,位于头鞍相对位置的中部;眼脊凸起低平,自头鞍前侧角稍向后斜伸;后侧翼窄(纵向)而长,向外伸出的长度略大于头鞍基部宽度;后侧沟宽而深,后边缘窄而凸起;面线前支自眼叶前端微向外分散向前延伸,后支向侧后方斜伸;活动颊比固定颊略宽,侧边缘窄而平缓凸起,侧边缘沟浅;胸部 15 节,中轴凸起,比肋叶略窄,徐徐向后收缩变窄;肋部平缓凸起,肋节向外平伸,肋沟深,肋节末端具有向后弯曲的肋刺,肋刺与肋节之间有一浅的纵沟相隔;尾部小,横宽,宽度略大于头鞍基部宽度,次纺锤形至椭圆形;中轴分 3—4 节;肋部比中轴略窄,具 2—3 对肋脊;轴节沟和肋沟浅;尾边缘窄而平坦,尾边

缘沟浅。

产地层位 贵州台江革东八郎、屯州一带,下、中寒武统凯里组下部。

长形始高台虫(新属、新种) *Eokaotia longa* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 10)

仅有 1 块欠完整的背壳标本,长约 13.6mm。背壳长卵形,平缓凸起,头、胸、尾长度之比为 4.3:5.8:1,颊刺长而粗壮,向后伸,末端可伸达第 7 至第 8 个胸节的水平位置;头部半圆形,长度与后缘宽度之比为 1:2;头鞍凸起,粗短,截锥形,约为头盖长的 1/2,头鞍沟模糊不清;颈沟浅,颈环凸起,较窄;内边缘宽,在头鞍之前呈低的穹堆状凸起;外边缘窄而平缓凸起;前边缘沟清楚,中部明显地向前弯曲;固定颊较宽;眼脊低平,自头鞍前侧角微向后斜伸;眼叶中等大小,位于头鞍相对位置的中部;面线历程与模式种的相似;后侧沟宽而深;胸部 15 节,中轴较窄,徐徐向后收缩;肋部比中轴略宽,肋节平伸,肋沟深,肋节末端具短而向后弯曲的肋刺;肋刺与肋节之间有一纵沟相隔;尾部小,横宽,次纺锤形;尾轴长而宽,约占尾长的 4/5 和尾宽的 1/3;轴节沟及肋沟浅;尾边缘极窄而平坦;尾边缘沟窄而清楚。

比较 新种不论是头盖的外形,头鞍的大小,眼叶的大小和位置,面线的历程以及胸节数等都与模式种很相似,所不同的是此新种背壳较窄长,颊刺更长,并向后伸,眼叶较短,前边缘沟较深,胸部的中轴较窄,向后收缩较快,此外,尾轴也较长。

产地层位 贵州台江革东八郎、屯州一带,下、中寒武统凯里组下部。

参 考 文 献

中国科学院地质古生物研究所编,1962: 扬子区标准化石手册。科学出版社。

中国科学院南京地质古生物研究所编,1974: 西南地区地层古生物手册。科学出版社。

尹恭正、李善姬,1978: 三叶虫。西南地区古生物图册,贵州分册(一),385—594 页。地质出版社。

叶戈洛娃 Л. И.、项礼文、李善姬、南润善、郭振明,1963: 贵州及湖南西部寒武纪三叶虫动物群。地质部地质科学研究所专刊,乙种,地层学古生物学,第 3 卷,第 1 号,1—90 页。中国工业出版社。

刘义仁,1982: 三叶虫纲。湖南古生物图册。中华人民共和国地质矿产部地质专报,二,地层古生物,第 1 号。地质出版社。

卢衍豪,1945: 贵州湄潭之早期中寒武纪动物群。中国地质学会志,25:185—199。

卢衍豪、张文堂、朱兆玲、钱义元、项礼文,1965: 中国的三叶虫(上、下册)。科学出版社。

罗惠麟,1974: 三叶虫。云南化石图册,597—694 页。云南人民出版社。

张文堂,1964: 中国下、中寒武统的界线并讨论一些褶额虫类三叶虫。中国科学院地质古生物研究所编。

张文堂、卢衍豪、朱兆玲、钱义元、林焕令、周志毅、章森桂、袁金良,1980a: 西南地区寒武纪三叶虫动物群。中国古生物志,新乙种,第 16 号,1—497 页。科学出版社。

张文堂、林焕令、伍鸿基、袁金良,1980b: 山西中条山寒武纪地层及三叶虫动物群。中国科学院南京地质古生物研究所集刊,第 16 号,39—94 页。科学出版社。

张进林、王绍鑫,1985: 三叶虫。华北地区古生物图册(一),古生代部分。地质出版社。

周天梅、刘义仁、孟宪松、孙振华,1977: 三叶虫纲。中南地区古生物图册(一),早古生代部分,104—266 页。地质出版社。

周志强、李晋僧、曲新国,1982: 三叶虫纲。西北地区古生物图册陕甘宁分册(一),前寒武纪—早古生代部分,215—294 页。地质出版社。

郭鸿俊、安素兰,1982: 辽宁本溪地区早寒武世三叶虫。古生物学报,21(6):615—631。

Gatehouse, C. G., 1968: Early Middle Cambrian trilobites of the Litchfield area, Northern Territory. Bull. Bur. Miner. Resour. Geol. Geophys. Australia, 80: 47—63.

- Gunther, L. F. and Gunther, V. G., 1981: Some Middle Cambrian Fossils of Utah. Brigham Young Univ. Geol. Stud., **28**(1): 1—87.
- King, W. B. R., 1941: The Cambrian fauna of the Salt Range of India. Rec. Geol. Surv. Ind. Prof. Paper, **75**(9): 1—15.
- Rasetti, F., 1951: Middle Cambrian stratigraphy and faunas of the Canadian Rocky Mountains. Smith. Misc. Coll., **116**(5): 1—277.
- Saito, K. and Sakakura, K., 1936: Description de deux nouvelles especes de Trilobite. J. Geol. Soc. Japan, **43**(509): 112—117.
- Snajdr, M., 1958: Trilobiti Ceskeho Kambria. Rozpr. Ustr. Ustav. Geol., **24**: P. 1—280.
- Zhang Wen-tang and Yuan Jin-liang, 1981: Trilobites from the Hsuehuang Formation (lower Middle Cambrian) in western marginal parts of the North China Platform. Spec. Pap. Geol. Soc. Am., **187**: 161—170.
- Zhang Wen-tang and Jell, P. A., 1987: Cambrian trilobites of North China. Chinese Cambrian trilobites housed in the Smithsonian Institution, pp. 1—459. Science Press, Beijing.

ON *KAOTIA*

Yuan Jin-liang

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, Nanjing 210008)

Zhao Yuan-long

(Department of Geology, Guizhou Institute of Technology, Guiyang 550003)

Key words *Kaotia* (Trilobita), systematic position, origin and evolution

Summary

The genus *Kaotia* Lu, one of the most important genera of early Middle Cambrian, is widely distributed in South and Southwest China. Since its establishment as one of the genera under Ptychopariidae Matthew, the complete dorsal shields have scarcely been found. In many cases, the independent cranidia of this genus are found in association with the pygidia of othes different genera (Lu *et al.*, 1965, pl. 22, fig. 3; Jegorova *et al.*, 1963, pl. 5, fig. 3; Zhang *et al.*, 1980, pl. 111, figs. 5, 15; pl. 112, figs. 5, 6), while in this study, many well-preserved complete dorsal shields have been collected from the middle-upper part of the Kaili Formation (early Middle Cambrian) of Balang, Dengzhou of Gedong, Taijiang County, Guizhou, providing significant data on the systematic position, origin and evolution of this genus.

I. SYSTEMATIC POSITION OF *KAOTIA*

Lu *et al.* (1965) and subsequent authors grouped *Kaotia* in the family Ptychopariidae Matthew, mainly based on the presence of 14 thoracic segments and a larger pgidium. Yin (1978, pp. 465—472), without giving detailed reasons, listed *Kaotia* together with some early Middle Cambrian genera, such as *Alokistocare* Lorenz, *Paramcephalus* Zhou et Yin, *Kailiella* Lu et Chien, *Ehmaniella* Resser, *El-*

rathiella Poulsen, *Nangaops* Yuan et Sun and *Diaoyaspis* Yin, under the family Alokistocaridae Resser. The Alokistocaridae (type genus *Alokistocare* Lorenz) from early Middle Cambrian of western USA differs from the Ptychopariidae Matthew (type genus *Ptychoparis* Hawle et Corda) mainly in having broader anterior border and preglabellar field, shallower anterior border furrow, shorter glabella with shallower glabellar furrows, more than 19 thoracic segments, and much smaller pygidium with fewer axial rings and pleural ribs and less developed interpleural furrows on pleural area. As mentioned above, *Elmaniella*, *Paramecephalus* and *Diaoyaspis* have a much larger pygidium and should be grouped within the family Ptychopariidae. Since *Kaotia* has very small pygidium, wider anterior border and preglabellar field, shallower anterior border furrow, shorter glabella with shallower glabellar furrows, and well developed pleural spine, it should be grouped within the family Alokistocaridae.

I. ORIGIN AND EVOLUTIONARY TENDENCY OF *KAOTIA*

Kaotia together with *Kaihiella* Lu et Chien, *Kunmingaspis* Chang and *Eokaotia* gen. nov. represents an earlier monophyletic group of the Alokistocaridae, which is clearly defined by autapomorphies, such as the wider and flatter anterior border, wider strongly swelling preglabellar field in front of glabella to form a remarkable median boss, smaller palpebral lobes and 14 thoracic segments. This genus shares with *Eokaotia* gen. nov. not only many symplesiomorphies, such as smaller less-segmented pygidium, shorter glabella with shallower glabellar furrows, shallower anterior border furrow, wider preglabellar field, longer genal spine, well-developed pleural spines which are separated with pleural segments by longitudinal furrow, but also a very similar ontogenetic development indicating the very close affination between *Kaotia* and *Eokaotia*, and most probably the derivation of *Kaotia* directly from the latest Early Cambrian genus *Eokaotia*. In addition, *Kaotia* also shares many symplesiomorphies with some genera such as *Qiaotouaspis* Guo et An, *Eoinouyia* Lu, *Catinouyia* Zhang et Yuan, *Parainouyia* Lin et Wu, *Zhongweia* Zhou and *Inouyia* Walcott, of the family Inouyiidae Chang, 1963 and *Chitidilla* (Ch.) King, and *Ch. (Dandongaspis)* Lu et Zhang, etc. of the family Agrauidae Raymond. Their symplesiomorphies include the shorter truncated conical glabella with shallower glabellar furrows, wider preglabellar field with more or less developed periclinal swelling in front of glabella and smaller less-segmented pygidium. Hence there may be certain phylogenetic relationships between them and probably a common ancestry to these families. It should be pointed out that *Kaotia kangzhuangensis* from the Hsuehuang Formation of Kangzhuang, Taiyuan, Shanxi Province, North China (Zhang and Wang, 1985, p. 350, pl. 108, figs. 7, 8) originally assigned to the Ptychopariidae should be grouped with *Bulbinouyia* Zhang et Yuan under the family Inouyiidae based on the presence of wider and deeper anterior border furrow, strongly convex anterior border and smaller palpebral lobe placed anteriorly.

Family Alokistocaridae Resser, 1939

Genus *Kaotia* Lu, 1962

Type species *Alokistocare magnum* Lu, 1945

Diagnosis (emend.) Exoskeleton gently vaulted, oval to elongately oval in outline. Length ratio of cephalon to thorax to pygidium about 7 : 8 : 1. Cranidium subquadrate, with a length equal to width between palpebral lobes. Glabella moderately vaulted, truncated, about half as long as cranidium, with 3 pairs of shallow lateral glabellar furrows. Occipital furrow shallow; occipital ring semi-elliptical, with a small median node. Preglabellar field broader than anterior border (sag.), with more or less developed periclinal swelling boss in front of glabella. Anterior border broad and flat, or slightly upturned upwards; anterior border furrow narrow and shallow; fixed cheek broad. Posterior lateral border furrow wide and deep. Palpebral lobe small to medium in size, strongly curved, placed medially opposite to glabella. Anterior branch of facial suture slightly divergent forward. Free cheek with long genal spine. Thorax of 14 segments. Axis narrower than pleural lobe (tr.). Pleural segment with falcate, backward curved pleural spine which is separated with pleural segment by a longitudinal furrow running continuously backwards and connecting with pygidial border furrow. Pygidium very small, elliptical in outline, equal to or narrower than glabella at the base (tr.). Pygidial axis wide and short, tapering very slowly backwards, with 2—3 axial rings. Pleural area narrow, with 1—2 pairs of pleural ribs. Pygidial border flat, distinctly narrowing backwards; pygidial border furrow narrow and discontinuous.

Remarks The pygidia assigned to *Kaotia magna* (Lu, 1945) from the Kaotai Formation (early Middle Cambrian) of Niuchang and Kaotai, Meitan county, northern Guizhou (Lu *et al.* , 1965, pl. 22, fig. 3; Zhang *et al.* , 1980, pl. 111, fig. 5) possess a narrower axis with 4—5 axial rings and a broader pleural area with 3—4 pairs of pleural ribs running continuously onto the broader pygidial border and may be grouped with those of *Kütsingocephalus meitanensis* Yuan from the same locality and the same horizon with *Kaotia magna*. The pygidia assigned to *Kaotia globosa* Chang et Zhou from the middle-upper part of the Kaili Formation (early Middle Cambrian) of Nangao, Danzhai County, southeastern Guizhou (Zhang *et al.* , 1980a, pl. 112, figs. 5, 6) have a narrower axis more rapidly tapering backwards, with 5—6 axial rings and a relatively broader pleural area with 3 pairs of pleural ribs and may be grouped with those of *Xingrenaspis xingrenensis* Yuan et Zhou from the same locality and the same horizon with *K. globosa*. A real pygidium belonging to *Kaotia magna* (Lu, 1945) was erroneously assigned to *Meitania similis* Yuan (Zhang *et al.* , 1980a, p. 349, pl. 119, figs. 19, 20).

Occurrence Early Middle Cambrian; South and Southwest China.

Kaotia transversa sp. nov.

(Pl. I, fig. 4; pl. II, figs. 1, 2; pl. IV, figs. 1—6)

1980 *Kaotia globosa* Zhang *et al.* , pl. 112, figs. 8, 9.

Diagnosis Exoskeleton gently vaulted, broadly oval in outline. Length ratio of cephalon to thorax to pygidium about 4.5 : 5.5 : 1. Genal spines longer and slender. Cranidium wider than long; glabella short and narrow, with a distinct longitudinal ridge and 3 pairs of relatively deeper glabellar furrows. Preglabellar field wider, with a distinct subquadrate swelling boss. Anterior border comparatively narrow, gently convex; anterior border furrow narrow and deep. Fixed cheek very broad (tr.), broader than glabella between palpebral lobes. Eye ridge distinct. Palpebral lobe more than

half as long as glabella. Thorax of 14 segments. Pygidium small, axis wide and long, slowly tapering backwards, with 2—3 axial rings; pleural area narrow, with 1—2 pairs of pleural ribs. Pygidial border narrow and flat.

Comparison In the shape of cranidium and the wide fixed cheek, the new species bears the closest resemblance to the type species *K. magna* (Lu, 1945), but the latter has a longer glabella with less distinct glabellar furrows and without distinct longitudinal ridge, narrower and shallower anterior border furrow, lower swelling boss in front of glabella, broader anterior border, shorter palpebral lobe, relatively narrower fixed cheek, less divergent anterior branch of facial suture, shorter pygidial axis and broader pygidial border. In the presence of the distinct swelling boss in front of glabella, narrower anterior border and deeper anterior border furrow, the new species is also quite similar to *Kaotaia globosa* Chang et Zhou; however, it can be distinguished from the latter mainly by its shorter and broader dorsal shield, wider cranidium, shorter glabella with distinct longitudinal ridge and with deeper glabellar furrows, wider fixed cheek and longer palpebral lobe.

Eokaotaia gen. nov.

Type species *Eokaotaia gedongensis* gen. et sp. nov.

Diagnosis Dorsal shield gently vaulted, oval to elongated oval in outline. Length ratio of cephalon to thorax to pygidium about 3.5 : 4.5 : 1—4.3 : 5.8 : 1. Glabella short and broad, without distinct glabellar furrows. Preglabellar field wide, with less developed periclinal swelling boss in front of glabella. Anterior border narrow, gently convex; anterior border furrow shallow, more or less curving forwards medially. Palpebral lobe relatively long, more than half as long as glabella, placed posteromedially opposite to glabella. Genal spine long. Thorax of 15 segments, axis narrower than pleural lobe. Pleural segments with developed pleural spines, which are separated by longitudinal furrow. Pygidium small, broader (tr.) than glabella at the base, axis long and broad, about 2/3 as long as and 1/3 as broad as pygidium, with 3—4 axial rings. Pleural area with 2—3 pairs of pleural ribs. Axial ring furrows and pleural furrows shallow. Pygidial border narrow; pygidial border furrow shallow.

Discussion In the length ratio of cephalon to thorax to pygidium, the developed genal spines and pleural spines, the presence of longitudinal furrow between pleural segment and pleural spine and the general configuration of pygidium, *Eokaotaia* gen. nov. bears the closest resemblance to *Kaotaia* Lu. However, it differs from the latter mainly in having a relatively short and broad glabella with indistinct glabellar furrows, narrower and somewhat convex anterior border, less developed periclinal swelling boss in front of glabella, longer palpebral lobe, 15 thoracic segments and comparatively larger pygidium. In general configuration of cranidium, the new genus is also quite similar to *Gunnia* from the Middle Cambrian (?) of Australia, with *G. lutea* as the type species (Gatehouse, 1968, pp. 50—51, pl. 5, figs. 1 a, b; 2 a—c; text-fig. 2), but the latter has much wider and flatter anterior border, shallower anterior border furrow with a pair of shallow pits, and no periclinal swelling boss in front of glabella.

Occurrence Latest Early Cambrian; southeastern Guizhou, China.

Eokaotia gedongensis gen. et sp. nov.

(Pl. 1, figs. 7—9)

Diagnosis Dorsal shield gently vaulted, broadly oval in outline. Length ratio of cephalon to thorax to pygidium about $3.5 : 4.5 : 1$. Genal spine long and broad, stretching backwards and outwards. Glabella short and broad, truncated conical in outline, without distinct glabellar furrows. Palpebral lobe long, more than half as long as glabella. Eye ridge low. Posterior lateral limb narrow (sag.) and long (tr.); posterior lateral border furrow deep and broad. Thorax of 15 segments, axis broad, gradually tapering backwards. Pygidium small and broad, fusiform to elliptical in outline; axis broad and convex, with 3—4 axial rings; pleural area with 2—3 pairs of pleural ribs; axial ring furrows and pleural furrows shallow. Pygidial border narrow and flat; pygidial border furrow shallow.

Eokaotia longa gen. et sp. nov.

(Pl. 1, fig. 10)

Comparison The new species differs from the type species in the longer dorsal shield with length ratio of cephalon to thorax to pygidium about $4.3 : 5.8 : 1$, longer genal spine stretching backwards and reaching seventh or eighth thoracic segment posteriorly, more slowly forwards tapering glabella, deeper anterior border furrow, smaller palpebral lobe, thorax with narrower and more rapidly backwards tapering axis and longer pygidial axis.

图版说明

编号 GK990—GK1016 的标本产自贵州台江县革东八郎、屯州一带下、中寒武统凯里组,保存在贵州工学院地质系。

图版 I

1—3. *Kaotia magna* (Lu)

1. 头盖, $\times 2$; 野外号: AAE404, 登记号: 39637。2. 尾部, $\times 4$; 野外号: AAE421, 登记号: 39738。3. 尾部, $\times 4$; 野外号: AAE421, 登记号: 39737。贵州湄潭高台、牛场; 中寒武统高台组。

4. *Kaotia transversa* sp. nov.

近完整背壳, $\times 4$; 野外号: GTB 13-1-192, 登记号: GK1003。贵州台江县革东八郎、屯州; 下、中寒武统凯里组中下部。

5, 6. *Kaotia globosa* Chang et Zhou

5. 头盖, $\times 2$; 野外号: GTB20-4-5, 登记号: GK992。6. 头盖, Holotype, $\times 6$; 野外号: 丹 88 中上, 登记号: 21496。贵州台江县革东八郎、屯州及丹寨县南皋; 下、中寒武统凯里组中上部。

7—9. *Eokaotia gedongensis* gen. et sp. nov.

7. 完整背壳, Holotype, $\times 4$; 野外号: GTB5-2-97, 登记号: GK1013。8. 背壳, $\times 6$; 野外号: GTB8-13-16, 登记号: GK1014。9. 背壳, $\times 6$; 野外号: GTB5(?), 登记号: GK1015。贵州台江县革东八郎、屯州; 下、中寒武统凯里组底部。

10. *Eokaotia longa* gen. et sp. nov.

背壳, Holotype, $\times 5$; 野外号: GTB-5-1-82, 登记号: GK1016。贵州台江县革东八郎、屯州; 下、中寒武统凯里组底部。

11. *Kütsingocephalus medianensis* Yuan

尾部, $\times 8$; 野外号: AAE421, 登记号: 39641。贵州湄潭高台; 中寒武统高台组。

图 版 I

1, 2. *Kaotata transversa* sp. nov.

1. 幼虫背壳, $\times 15$; 野外号: GTB-16-1-18, 登记号: GK1004。2. 幼虫背壳, $\times 15$; 野外号: GTB-13-0-14, 登记号: GK1005。
贵州台江县革东八郎、屯州; 下、中寒武统凯里组中部。

3-7. *Kaotata globosa* Chang et Zhou

3. 完整背壳, $\times 4$; 野外号: GTB-15-5-12, 登记号: GK993。4. 幼虫背壳, $\times 15$; 野外号: GTB-17-8-5; 登记号: GK994。5. 幼虫背壳, $\times 6$; 野外号: GTB-12-1, 登记号: GK995。6. 幼虫背壳, $\times 15$; 野外号: GTB-18-2-19, 登记号: GK996。7. 头盖, $\times 6$; 野外号: GTB-17-9-26, 登记号: GK997。贵州台江县革东八郎、屯州; 下、中寒武统凯里组中上部。

8. *Kaotata magna* (Lu)

头盖, $\times 2$; 野外号: GTB-19-1-12, 登记号: GK990。贵州台江县革东八郎、屯州; 下、中寒武统凯里组中上部。

图 版 II

1. *Kaotata magna* (Lu)

背壳, $\times 2$; 野外号: GTB-16-5-1, 登记号: GK991。贵州台江县革东八郎、屯州一带; 下、中寒武统凯里组中上部。

2-5. *Kaotata globosa* Chang et Zhou

2. 幼虫背壳, $\times 15$; 野外号: GTB-14-1-9, 登记号: GK998。3. 背壳, $\times 7$; 野外号: GTB-12-15, 登记号: GK999。4. 幼虫背壳, $\times 10$; 野外号: GTB-14-2-1, 登记号: GK1000。5. 背壳外模, $\times 8$; 野外号: GTB-17-1-24, 登记号: GK1001。贵州台江县革东八郎、屯州; 下、中寒武统凯里组中下部。

6. *Kaotata qinkouensis* (Zhou)

头盖, $\times 4$; 野外号: GTB-21-4-10, 登记号: GK1011。贵州台江县革东八郎、屯州; 下、中寒武统凯里组上部。

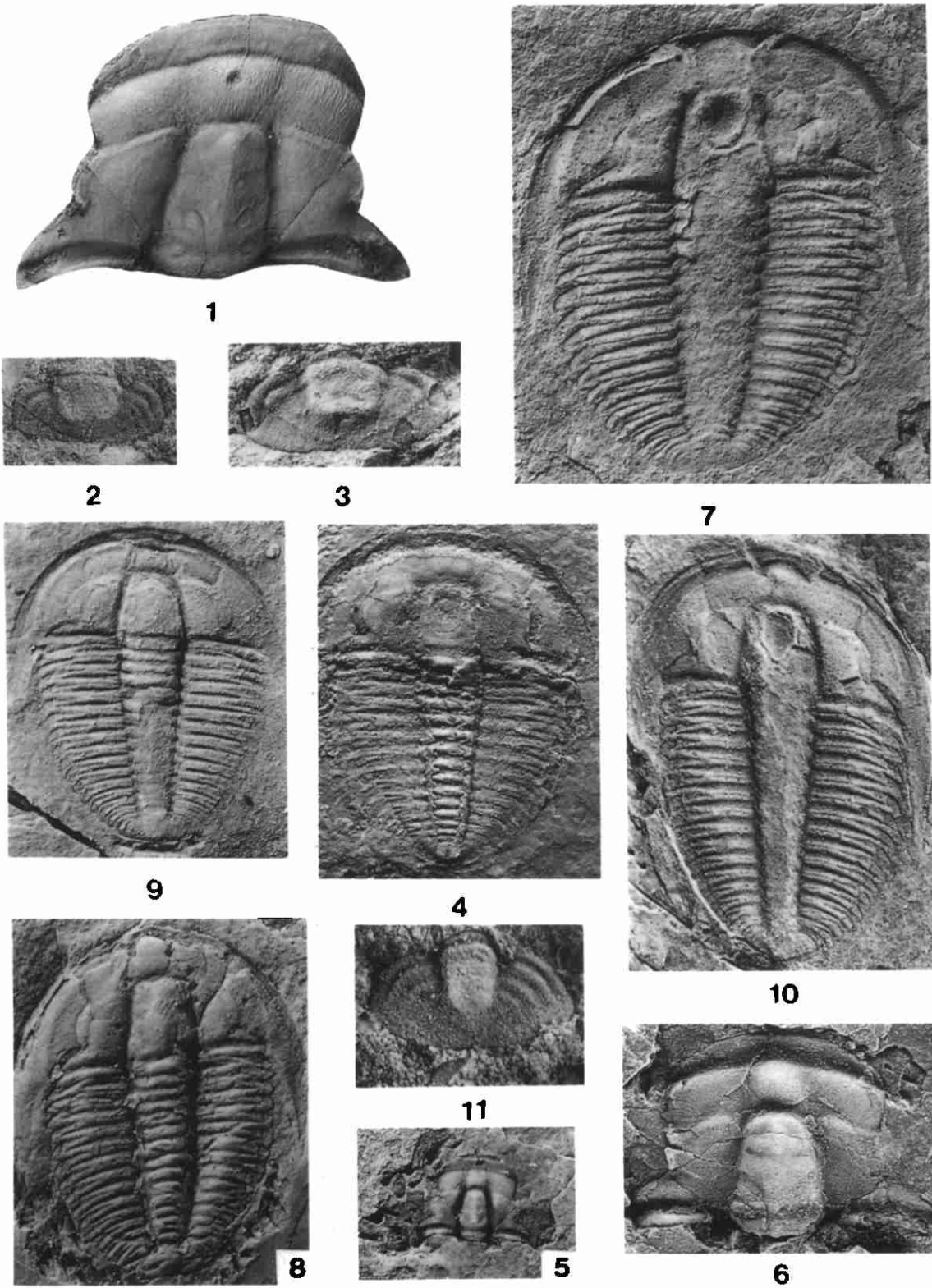
7. *Kaotata* sp.

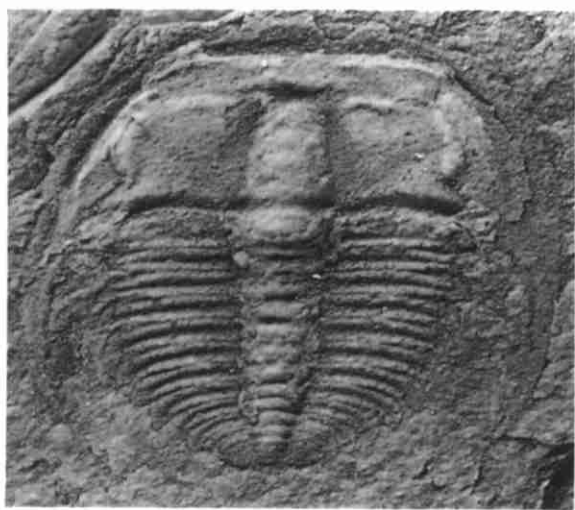
头盖, $\times 3$; 野外号: P21-7; 登记号: GK1012。贵州丹寨县平寨; 下、中寒武统凯里组上部。

图 版 IV

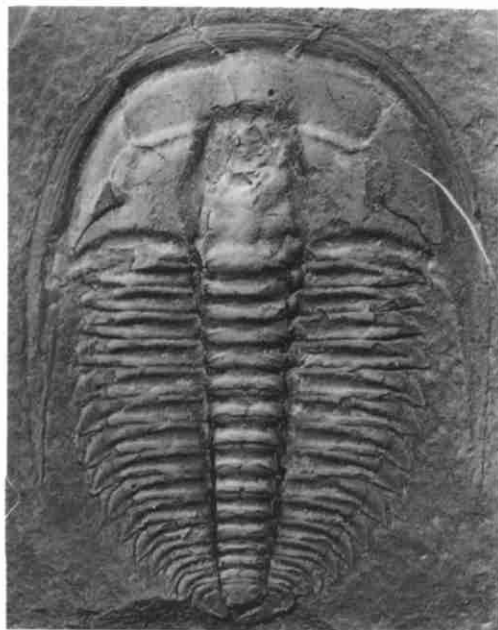
1-6. *Kaotata transversa* sp. nov.

1. 背壳, Holotype, $\times 4$; 野外号: GTB-15-2-1, 登记号: GK1002。2. 幼虫背壳, $\times 10$; 野外号: GTB-16-4-16, 登记号: GK1006。3. 头部, $\times 6$; 野外号: GTB-11(?), 登记号: GK1007。4. 不完整背壳, $\times 5$; 野外号: GTB-15-10-14, 登记号: GK1008。5. 背壳外模, $\times 8$; 野外号: GTB-13-GTB14, 登记号: GK1009。6. 背壳, $\times 7$; 野外号: GTB-14-3-6, 登记号: GK1010。贵州台江县革东八郎、屯州; 下、中寒武统凯里组中下部。

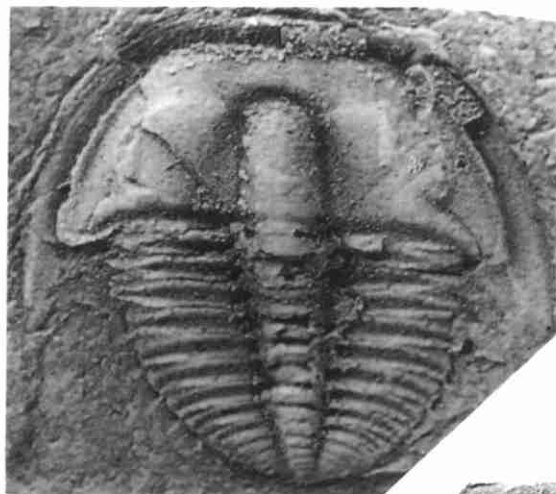




1



3



4



2



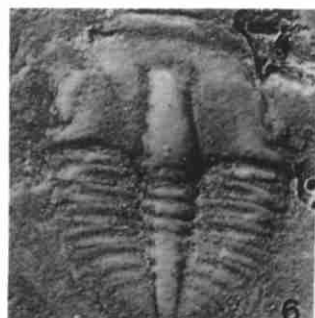
5



7



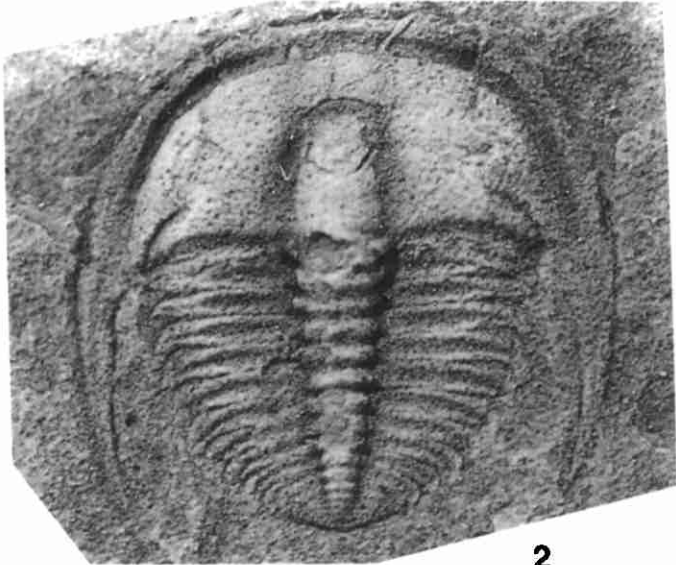
8



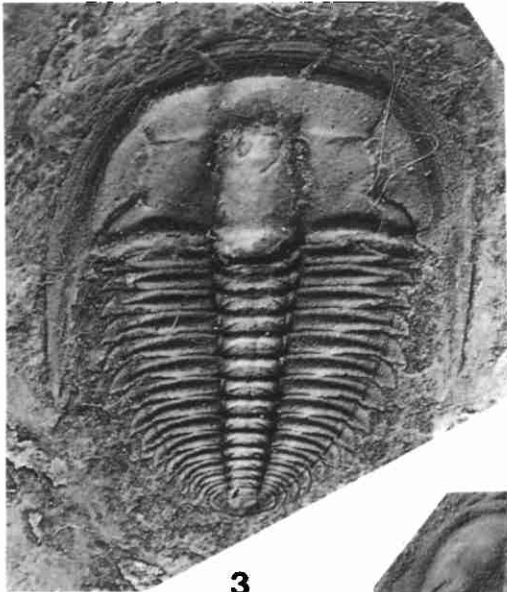
6



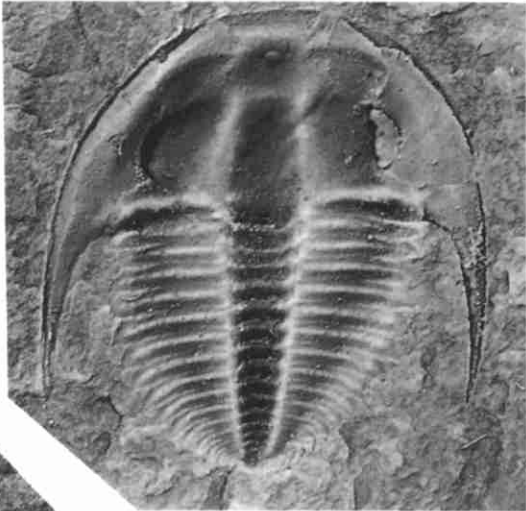
1



2



3



5



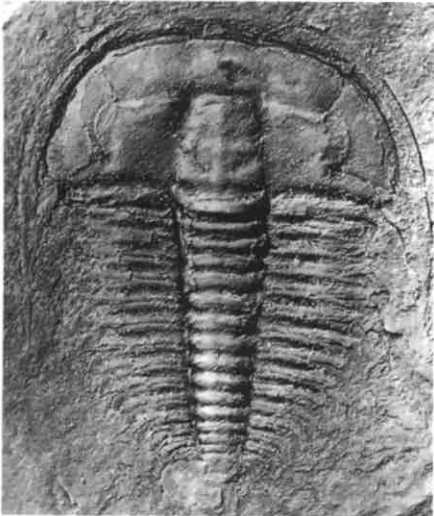
4



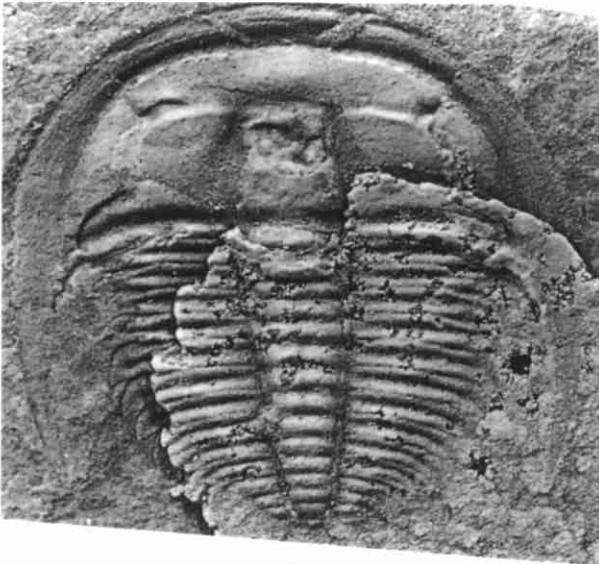
6

7





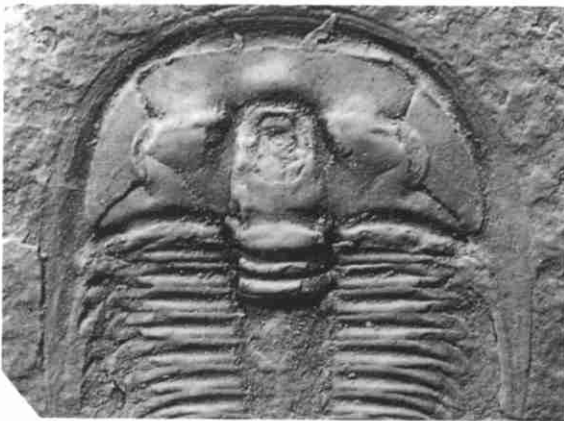
1



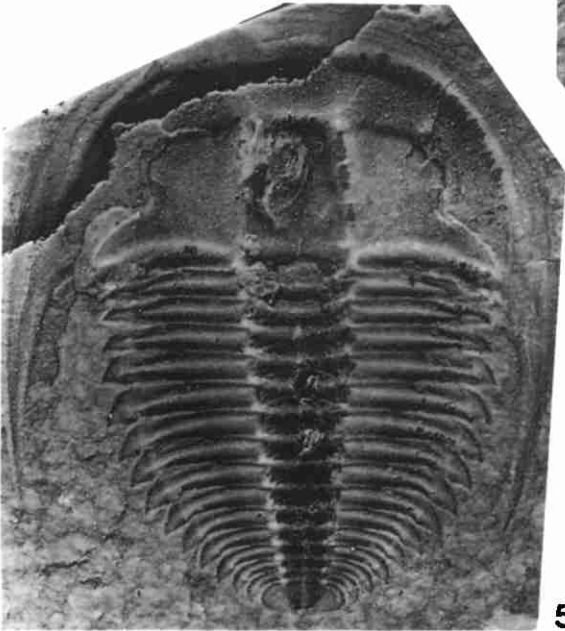
2



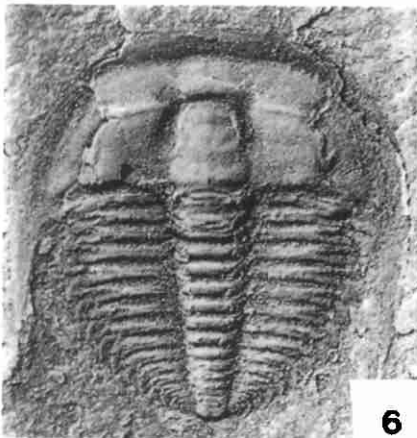
3



4



5



6