

陝西汉中宁强奥陶志留紀的头足类¹⁾

賴才根

(地质部地质科学研究所)

陝西南郑—宁强一带的奥陶志留紀地层,經卢衍豪(1940,1959)的詳細研究,作了如下的划分:

下志留統	龙马溪系	龙马溪頁岩 南郑頁岩
奥陶系	艾家山系	宝塔灰岩 揚子貝层
	宜昌系	西梁寺頁岩 赵家坝統

本文描述的头足类,仅局限于上述赵家坝統、西梁寺頁岩、宝塔灰岩、南郑頁岩和最近发现的中志留世罗惹坪統五个层位中。标本系1960年春項礼文、林宝玉等自宁强县所属的赵家坝、二郎坝和黄坝驛三处,1962年冬赵裕亭和作者自汉中梁山和宁强赵家坝二处,以及1960年陝西省地质局大安队自新集采获的。經作者研究,共有18个种和变种,二个未定种,分属于16个属和10个科,其中新属一个,新种10个,未定属一个。各个种的产地和层位如下表I所示:

现就每一层位头足类化石組合的性質、分布及有关的地层对比問題,作一粗淺的探討。

一、赵家坝組的头足类

属赵家坝組的头足类,采自宁强县黄坝驛附近及其西南三公里处的馬岩崖,化石层为灰黑色紙片状頁岩,时夹含鉄質、坚硬的粉砂岩层,共生的笔石据段承华鉴定(穆恩之教授检查),計有 *Azygograptus suecicus* 和 *Didymograptus protobifidus* 二种,层位为赵家坝統的下部,与英国的 Arenig 阶相当。头足类有 *Ellesmeroceras*? sp., *Catoraphiceras undulatum* (新种), *Anthoceras concavum* (新种) 和 *Proterocameroceratidae* 科的一个未定属。*Ellesmeroceras* 属在北美 Ozarkian 統; 中国上寒武統凤山阶和苏联西伯利亚陆台早奥陶世 Чуньский 阶,都曾发现,是分布較广泛的属。*Catoraphiceras* 和 *Anthoceras* 也仅局限于早奥陶世,前者見于北美上加拿大統,西伯利亚陆台的 Чуньский 阶,后者見于大洋洲西北部的上加拿大統和西伯利亚陆台的 Чуньский 阶。根据現有属羣的地质地理分布来判断,赵家坝組的头足类,似应属北美—西伯利亚陆台动物地理区,为北方型。其时代可与北美的上加拿大統,西伯利亚陆台的 Чуньский 阶对比,属于早奥陶世。

1) 1964年3月16日收到

表 1*

层位及产地 种 名	奥 陶 纪				志 留 纪			
	赵 家 坝	西梁寺 页岩	“扬子 贝层”	宝 塔 灰 岩	南 郑 岩 岩	龙马溪 页岩	罗 坪	惹 统
Ellesmeroceratidae Kobayashi 1934 <i>Ellesmeroceras?</i> sp.	I							
Protocycloceratidae Kobayashi 1935 <i>Catoraphiceras undulatum</i> Lai (sp. nov.)	II							
Baltoceratidae Kobayashi 1935 <i>Bactroceras angustisiphonatum</i> (Rüdiger) <i>Bactroceras ?chinense</i> Lai (sp. nov.)				III VII,VI				
Proterocameroceratidae Kobayashi 1937 <i>Oelandoceras</i> sp. <i>Anthoceras concavum</i> Lai (sp. nov.) Gen et sp. indet	II,I II			IV				
Endoceratidae Hyatt 1883 <i>Chisiloceras neichianense</i> (Yü)?		VI						
Michelinoceratidae Flower 1945 <i>Orthoceras regulare</i> ?Schlotheim <i>Orthoceras</i> cf. <i>squamatum</i> Barrande <i>Michelinoceras elongatum</i> (Yü) <i>Michelinoceras?</i> <i>yui</i> Lai (sp. nov.) <i>Sinoceras chinense</i> (Foord) <i>Sinoceras chinense</i> var. <i>eccentrica</i> Yü <i>Polygrammoceras hanchungense</i> Lai (sp. nov.) <i>Jangziceras sichuanense</i> Lai <i>Sichuanoceras stenosiphonatum</i> Lai (sp. nov.)				IV,VI III VI IV VI VI VI			V V	
Pseudorthoceratidae Flower and Caster 1935 <i>Mysterioceras shengi</i> Lai (sp. nov.)					VI			
Stereoplasmoceratidae Kobayashi 1934 <i>Ningkiangoceras centrale</i> Lai (gen et sp. nov.)								V
Lituitidae Noetling 1882 <i>Lituites ningkiangense</i> Lai (sp. nov.)				VI				
Oocerinidae Teichert 1938—1939 <i>Oocerina triangulata</i> Lai (sp. nov.)								V

- 化
石
产
地
- I. 陕西宁强黄坝驛东北

II. 陕西宁强黄坝驛西南三公里马岩崖

III. 陕西宁强赵家坝双河口

IV. 陕西宁强二郎坝管区二郎坝街

V. 陕西宁强二郎坝管区西北 500 米小山坡

VI. 陕西汉中梁山下梁山

VII. 陕西汉中新集

* 地层系统系按卢衍豪的分类(1959)。

二、西梁寺頁岩的头足类

赵裕亭和作者于陕西汉中梁山西梁寺頁岩内,仅获得一个头足类——*Chisiloceras neichianense*?, 与笔石及三叶虫 *Ningxianolithus welleri* (Endo), *Hanchungolithus multiseriatus* (Endo), *Isoteloides liangshanense* Lu 等共生。据霍世誠(1960)的报告,在 O₂ 层(等于西梁寺頁岩)内还有 *Vaginoceras* sp., *Cameroceras* sp. 和 *Palaeocycloceras* sp. 等。在陕西汉中, Endo (1932) 也描述过 *Protocycloceras shensiense* (Endo) (= *Cycloceras? shensiense* Endo), *Protocycloceras louderbacki* (Endo) (= *Cycloceras louderbacki* Endo), *Spyroceras* sp. 和 *Chisiloceras neichianense* (Yü) (= *Endoceras centrotubulatum* Endo)。Endo 把这些头足类和三叶虫 *Ningxianolithus welleri* (Endo) 和 *Hanchungolithus multiseriatus* (Endo) 的时代,均定为晚奥陶世。經卢衍豪教授(1959)的研究,认为三叶虫的时代,相当下 Llanvirnian 期。Endo 所記載的几种头足类,看来也是采于西梁寺頁岩的(或“揚子貝层”的最底部)。在陕西的“揚子貝层”内头足类未曾发现,腕足类 *Yangtzeella poloi* (Martelli) 也仅局限于該层的下部。可能該区的西梁寺頁岩和“揚子貝层”的下部,与鄂西大湾組的上部是相当的,而“揚子貝层”的上部与鄂西的牯牛潭石灰岩和庙坡頁岩或可对比。

鄂西大湾組(等于广义的揚子貝层)的笔石和头足类,据楊敬之、穆恩之(1954),穆恩之(1959),李积金(1961)的研究,分为下述三个带,自下而上为 *Azygograptus suecicus* 带, *Protocycloceras* sp. nov. 带和 *Glyptograptus sinodentatus* var. *minor* Lee 带。他們认为第一个带相当于英国的 *Didymograptus hirundo* 带,最后一个带相当 *Didymograptus bifidus* 带或 *Didymograptus munchisoni* 带。大湾組后两个带,即 *Protocycloceras* sp. nov. 带和 *Glyptograptus sinodentatus* var. *minor* 带内的头足类,由张日东(1957)、賴才根(1960)研究,并經赵金科教授的修正,共有下列 26 个种和变种,分別属于 12 个属。

Bathmoceras sp.

Cochlioceras yangtzeense Chang

C. sinense Chang

C. lingfengkowense Lai

Chisiloceras changyangense (Chang)

C. neichianense (Yü)

C. reedi (Yü)

Dideroceras endoseptum (Chang)

D. wahlenbergi (Foord)

D. endocylindricum (Yü)

Endoceras leei Yü

E. chienchangi Lai

E. suni Lai

Kotoceras curvatum Lai

Michelinoceras yangi Chang

M. hupehense Chang

M. mui Chang

M. dobaosense Chang

M. chaoi Chang

Orthoceras? thyrsus Barr.

Protocycloceras hupehense (Shimizu et Obata)

P. hupehense var. *remotum* Lai

P. wangi Yü

Thylacoceras yangtzeense (Yü)

Vaginoceras mui Chang

很明显,上述化石与巴拉索夫(1953)所划归早奥陶世的头足类组合 I,特别是与属于该组合 I 的直角石灰岩(Ортоцератитовые, В_{III})相似。A. Roomusoks (1960)也提到 Obut 于 1958 年,在 B_{III} 中发现笔石 *Didymograptus bifidus* (Hall),并把爱沙尼亚下奥陶统上部的 Ontikan subseries (包括 B_I—B_{III}),与英国的 Arenigian 至 Llanvirnian 阶的 *Didymograptus bifidus* 对比。这种情况与中国大湾组是极其相似的。Flower (1958)也认为欧洲的上红灰岩层(Upper Red limestone)与北美的 Whiterock 相当。至于大湾组内的头足类属于欧洲类型的事实,早在 1930 年俞建章教授即已指出。

从头足类角度来看,大湾组与西伯利亚陆台同期沉积的对比是有困难的,因为后一地区的头足类与北美相似,属太平洋动物地理区(巴拉索夫,1962)。此二地区,过去认为有相同的种或比较种,看来是不确凿的。采自西伯利亚陆台,中奥陶统 Мангазейский 阶的一些标本,巴拉索夫(1955)曾归于 *Vaginoceras endocylindricum* Yü,即 *Dideroceras endocylindricum* Yü,但 1962 年他已另立新种,称 *Vaginoceras ventrolobatum* Balaschov。被他(1962)归入 *Vaginoceras* cf. *reedi* Yu 的 Криволуцкий 阶的标本,其“体管接近边缘,但不与壳壁接触,隔壁颈长达一个气室”,因而仍属于 *Vaginoceras* 属。但俞建章教授描述的 *Vaginoceras reedi*,因其体管近中央,隔壁颈等于一个半气室高,赵金科等已移入 *Dideroceras* 属内。

三、宝塔灰岩的头足类

陕西汉中宁强宝塔灰岩的头足类,是从四个不同产地获得的,每一个种的产地和层位,均列于表 I 中。四处的宝塔灰岩,根据岩性和动物群的比较,大致相当,而且可与鄂西地区的宝塔灰岩对比。

在宝塔灰岩内,本文共描述 7 个属的代表,其中 *Bactroceras*, *Oelandoceras*, *Polygrammoceras* 三属,是第一次于中国境内发现;另外四个属,即 *Orthoceras*, *Michelinoceras*, *Sinoceras*, *Lituites*, 则已见于 Foord (1888)、Reed (1917)、Yabe and Hayasaka (1920)、Endo (1932)、俞建章(1930)和张日东(1962)等的著作中。Reed、Yabe and Hayasaka、俞建章分别还描述了云南和湖北的几种 *Discoceras* 和 *Endoceras*。但在陕西的采集中并未发现。

早在 1930 年,俞建章教授即指出宝塔灰岩的头足类与欧洲类似,其时代为中奥陶世。从已发现的头足类属群的地质地理分布来分析,证明了这一论点的正确性。*Lituites* 属,甚至 *Lituitidae* 科,据巴拉索夫的研究,至今只见于波罗的海区(德国、波兰、爱沙尼亚)的

中奥陶統海刺球灰岩(Эхиносферитовые)。1956 年,他又詳細研究了 *Orthoceras* 属,指出 *Orthoceras regulare* 是局限于波罗的海区(列宁格勒,爱沙尼亚)、瑞典和挪威的中奥陶統海刺球灰岩及其相当的地层中;*Bactroceras* 属也是首先发现在上述地区的 *Lituities* 灰岩中,最近在大洋洲(Glenister, 1952) New South Wales 的 Malongulli 层亦有发现,时代也大致相当。尤其重要的,是 *Bactroceras angustisiphonatum* (Rüdiger) 在陝西的发现,增加了二地对比的准确性。

根据巴拉索夫(1953)研究“波罗的海区奥陶志留紀鸚鵡螺的地层分布”的資料来看,宝塔灰岩的 9 个头足类属中,有 8 个与上述地区头足类組合 II 所产相同,另一个属,即 *Sinoceras* 是中国特有的。宝塔灰岩与属于組合 II 的中奥陶統地层对比,是毫无疑問的。根据上述的 *Lituities*, *Bactroceras*, *Orthoceras regulare* 等属种,在波罗的海区的地层分布来看,宝塔灰岩似可与海刺球灰岩对比。由此看来,Reed (1917) 将云南施甸头足类化石层之时代与波罗的海区鞍角石灰岩(Vaginatenskalk)或海刺球灰岩(Echinosphaeritenkalk)对比,是有道理的。因施甸的头足类实属宝塔灰岩和大湾組二层的产物。

但海刺球灰岩是波罗的海区中奥陶統最低部的一个层位。相当該統的头足类組合 II, 巴拉索夫(1953)是与英国的 Llandeilian 阶对比。中国宝塔灰岩之下的庙坡頁岩,在鄂西有 *Glyptograptus teretiusculus* (Hisinger) 和 *Nemagraptus gracilis* 等笔石,可分別与英国 Llandeilian 阶的 *Glyptograptus teretiusculus* 带和 Caradocian 阶的 *Nemagraptus gracilis* 带对比;在汉中梁山,霍世誠(1960)在 O₄ 层之底部(即宝塔灰岩的最低部)也发现有笔石 *Glyptograptus teretiusculus*; 故宝塔灰岩与英国的 Caradocian 阶对比是毫无疑义的。因而巴拉索夫的头足类組合 II, 看来还包括了相当于 Caradocian 阶的地层在內。

在鄂西地区,庙坡頁岩之下是牯牛潭石灰岩,其中的头足类研究得还很少。据张日东等(1959)的資料,在新疆柯坪塔克区,与这一組合相当的是薩尔干統第八和第九层的头足类,第九层尤其可与中国南部的宝塔灰岩对比。

这里还要补充說明汉中梁山宝塔灰岩中头足类的分布問題。这里的宝塔灰岩(卢衍豪,1959)被霍世誠(1960)分为三层,自下而上为 O₄, O₅, O₆。O₄ 层是灰白色不純灰岩,霍世誠謂此层“底部为泥質,含有笔石 *Glyptograptus teretiusculus*,”故 O₄ 层可能还包括了卢衍豪的“揚子貝层”的最頂部岩层在內。O₅ 层为紫紅色薄层泥質灰岩,本文描述的汉中梁山宝塔灰岩的标本均在此层采集。O₆ 层为灰色薄层灰岩。

綜上所述,卢衍豪(1959),霍世誠(1960)分別对大巴山西段和汉中梁山奥陶紀的划分与鄂西有关地层,可作如下的对比:

陕 西 南 部		湖 北 西 部
卢衍豪(1959)	霍世誠(1960)	
宝 塔 灰 岩	O ₆	宝 塔 灰 岩
	O ₅	
	O ₄	
扬 子 貝 层	O ₃	庙坡頁岩 牯牛潭灰岩
西 梁 寺 頁 岩	O ₂	大 湾 組
赵 家 坝 統	O ₁	
		红花园灰岩

四、南郑頁岩中的头足类

在陕西汉中梁山の下梁山, 盛莘夫于富产三叶虫 *Dalmanitina nanchengensis* Lu 和 *Eohomalonatus* sp. 厚約 0.3 米的黃色頁岩內采得二个同种头足类标本, 是一个新种 *Mysterioceras shengi*。属的垂直分布較长(奥陶志留紀), 因而对南郑頁岩的归属, 还不能提供任何有价值的依据。

五、罗惹坪統的头足类

宁强二郎坝西北約 500 米的小山坡上, 出露有黃綠色頁岩, 富产珊瑚和头足类。头足类共四种: *Jangziceras sichuanense*, *Sichuanoceras stenosphonatum* (新种), *Ningkiangoceras centrale* (新属, 新种), *Oocerina triangulatum* (新种); 后三种都是新的, 不能确定时代, 但第一个种曾于貴州、四川中志留世罗惹坪統上部地层中发现, 因而地层时代似应归中志留世罗惹坪統。*Oocerina* 在陝西的发现, 其意义是重大的, 該属仅見于德涅斯盆地, 波希米亚的中上志留統。如此看来, 中志留世罗惹坪統的头足类似属欧洲类型。据林宝玉对珊瑚的研究, 也认为該区地层的时代属中志留世的晚期, 珊瑚化石与波罗的海区的亦极接近。

化 石 描 述

Ellesmeroceratidae Kobayashi 1934

Ellesmeroceras Foerste 1921

Ellesmeroceras? sp.

(图版 I, 图 1a—c)

描述: 这是一块破碎的标本, 保存长 64 毫米, 其中大部分气室均已脱落, 仅剩中空的模式, 附有凸出的体管和几个气室。它是直角石式壳, 横断面为两侧略具压缩之椭圆形。标本的上端壳之背腹和侧直径各是 20.7 毫米及 18 毫米, 而体管直径等于 5 毫米。由体管表面的收缩紋上斜至腹面变成寬浅的三角面看来, 体管应是与腹壁接触的。气室很低, 标本上端壳侧直径长度內可占 11 个气室; 而标本的下端, 同一长度內只占有 8 个气室。隔壁下凹深度近于二个半气室高。

比較: 按其外部形态看来, 当前标本似乎属于 *Ellesmeroceras*; 但因保存不好, 不能鉴定其种名。

产地及层位: 陕西省宁强县黄坝驛东北。下奥陶統赵家坝組。項礼文等采集 (1960 年)。登記号: Ce3032。

Protocycloceratidae Kobayashi 1935

Catoraphiceras Ulrich et Foerste 1936

Catoraphiceras undulatum Lai (sp. nov.)

(图版 I, 图 3, 4a—c)

特征: 表面具輪环的直角石式壳。横断面属背腹压缩之椭圆形。体管大、位于边缘,

其直径相当壳背腹直径的 $1/3$ 。在背腹壳径长度内可占 6—7 个气室或 2—3 个輪环。隔壁下凹深度等于二个气室高。縫合綫波浪状;具稍深的腹叶,更寬的背叶和側鞍。

描述: 代表这个种的共有三块标本,都是內模,保存稍差。

正型标本(登記号: Ce 3033)只保存了气室的一部,长 23 毫米。横断面为背腹压縮的椭圆形,体管大、位于边緣。当壳之背腹和側直径各为 12.5 毫米及 14.5 毫米时,其体管直径等于 4.5 毫米,略小于背腹壳径的三分之一。气室很密,壳的背腹直径长度相当 7 个气室的高度。隔壁下凹深度等于二个气室。縫合綫呈波浪状;具稍深的腹叶,更寬的背叶和側鞍。表面輪环相距較寬,三个輪环的长度相当于背腹壳径。

副型标本(登記号: Ce3034)风化較深,壳体稍小。保存长 25 毫米。下端壳之背腹和側直径各为 8.3 毫米及 9.5 毫米,而体管直径等于 3 毫米。二个半輪环距离相当于壳的背腹直径,在同一长度内可占 5.5 个气室。縫合綫亦呈波浪状。副型与正型相比,則副型的气室較高,体管稍大,輪环更稀,这可能是由于标本风化較深的原因,或者代表幼壳。

比較: 在已知种中,新种与 *Catoraphiceras lobatum* Ulrich et Foerste 和 *C. carpyschevi* Balaschov 最相接近。它与前一种的区别,是新种的腹叶更浅,体管稍大;而后一种 *C. carpyschevi* 的輪环在腹面明显向下弯曲,縫合綫在背面和側面是平直的,与新种不同,可以区别。

产地及层位: 陕西宁强县,黄坝驛西南馬岩崖,下奥陶統赵家坝組。項礼文等采集(1960 年)。正型登記号: Ce3033;副型登記号: Ce3034。

Baltoceratidae Kobayashi 1935

Bactroceras Holm 1898

Bactroceras angustisiphonatum (Rüdiger)

(图版 I, 图 10—11; 插图 1)

1898 *Bactroceras angustisiphonatum*, Holm, Geol. Fören Förl. No. 189, Bd. 20, Haft. 7, Sid. 359, Taf. 18, fig. 8.



插图 1 *Bactroceras angustisiphonatum* (Rüdiger) 的体管壁结构。× $4\frac{1}{2}$

描述: 共有二块标本,均是分室的一部分,属直角石式壳。

保存較好的一块标本(登記号: Ce3036),长 37 毫米,下端及上端之背腹壳径各为 9 毫米及 13.2 毫米。横断面圓形。体管小,約 1 毫米寬,位于壳中心至壳壁的中央处,但更近壳壁。隔壁頸直短領式,长約 1.5 毫米;該处壳径为 12 毫米;体管环节高 8.5 毫米,呈管状(插图 1)。隔壁下凹深度等于 $1/3$ 个气室。

另一标本长 55 毫米,下端和上端壳径各是 9.8 毫米及 12.5 毫米。光面仅于标本的上端通过了体管。体管很小,比上一标本更近于腹边。在壳径 12 毫米处,量得气室高度为 9 毫米。隔壁下凹深度亦等于气室高度的 $1/3$,其他特点与上一标本相同。

比較：当前标本与 *Bactroceras angustisiphonatum* (Rüdiger) 比較,在体管的大小、位置,气室高度和隔壁的下凹深度等性質,均大体一致;不同之处,只是中国标本的隔壁頸略短一些。故作者仍用 Rüdiger 的种名。

产地及层位：陕西省宁强县赵家坝双河口,中奥陶统宝塔灰岩。項礼文等采集(1960年)。登記号: Ce3036; Ce3037。

Bactroceras? chinense Lai (sp. nov.)

(图版 II, 图 1a—b, 5a—b; 插图 2)

特征：壳圆柱状, 横断面圓形。体管小, 位于壳体中軸与壳壁的中央处。隔壁頸极短, 直短領式。气室高, 壳径长度內可占一个半气室。隔壁下凹不深。縫合綫直綫型并与壳軸垂直。壳表面生长紋稍向背側下斜。

描述：代表这个种的共有二块标本, 保存尚好。

正型标本保存长 189 毫米, 放大緩慢, 为一近圆柱状的壳体。横断面圓形, 体管位于壳中軸至壳壁的中央处。在壳径 14.7 毫米处的体管直径为 1.8 毫米。隔壁頸极短, 直短領式。連接环未保留。气室很高, 壳径长度內可容納一个半气室。隔壁下凹最深处近半个气室高, 位于壳中軸上。壳表面的生长紋稍向背側下斜, 2 毫米內有 7—8 根。

副型标本稍受挤压, 保存长 130 毫米。上端直径等于 24 毫米。隔壁頸很短。連接环部分保留, 反映出具管状的体管环节。其他特征与正型标本相同。

比較：新种与 *Bactroceras avus* Holm 和 *Bactroceras latissiphonate* Glenister 比較, 极易区别。与上述二种不同处, 在于新种的体管更近中央, 隔壁頸較短, 气室很高。

我們的标本与 *Bactroceras angustisiphonatum* (Rüdiger) 相比, 在体管的大小, 气室高度及外形上是相似的, 但后一种的体管更近边缘, 隔壁頸較长, 可与前者区别。

产地及层位：正型标本是陕西省地质局大安队 1960 年采自陕西汉中新集的中奥陶统宝塔灰岩。登記号: Ce3038; 副型标本是赵裕亭和作者采自陕西汉中梁山下梁山中奥陶统宝塔灰岩, (1962 年)。登記号: Ce3039。

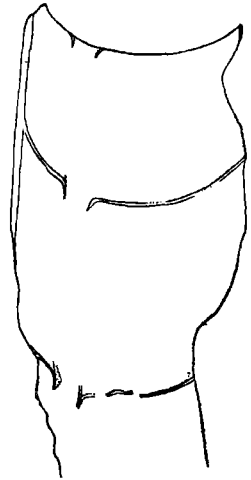


插图 2 *Bactroceras?*
chinense Lai (sp. nov.)
正型标本下段纵切面。× 24

Proterocameroceratidae Kobayashi 1937

Oelandoceras Foerste 1932

Oelandoceras sp.

(图版 II, 图 4a—b; 插图 3)

描述：这是一块破碎的标本, 只有 45 毫米、并且断裂为二。下段已制成側面纵断磨光面, 以观察其体管结构。壳两侧压缩, 横断面呈卵形, 其側直径为 13.7 毫米; 因背面已部分缺失, 难以准确度量其背腹壳径。体管位边缘, 很小, 最寬只有 1.5 毫米。体管墙由

隔壁頸和連接环組成(插图 3)。隔壁頸向后伸延,长达气室高度的 1/4, 其尖端分叉。連接环較厚,分为內层和外层,內层稍厚;外层自隔壁頸的外側,內层自頸的尖端分叉处开始向后伸延。在縱断面的上側,体管内有一截錐状管,但橫断面上又不見其痕迹,是否代表內体房,还有待今后証实。气室很低,其高度略大于体管的寬度。隔壁在側面下凹的深度相当一个气室高。表面性質不明。



插图 3 *Oelandoceras* sp. 的体管墙结构。× 4

比較: 当前标本虽然保存太差,不能鉴定出种来,但因体管結構保存良好,又系首次在中国境內发现,描述于此是有意义的。

Oelandoceras 属的分类位置还是一个爭論的問題,有人主张归在 *Proterocameroceratidae* 科內,但也有人把它放于 *Ellesmeroceratidae* 科內,其原因是至今还不了解 *Oelandoceras* 的体管沉积。如果陝西标本,其体内的截錐状管,确系代表內体房,那么 *Oelandoceras* 属归于 *Proterocameroceratidae* 科就毫无疑問了。

产地及层位: 陝西宁强二郎坝管区二郎坝街中奥陶統宝塔灰岩。項礼文等采集(1960 年)。登記号: Ce3040。

Anthoceras Teichert et Glenister 1954

Anthoceras concavum Lai (sp. nov.)

(图版 I, 图 2a—d, 6a—b; 插图 4)

特征: 壳直,表面具稀的輪环。橫断面为背腹压縮的橢圓形。体管大,位腹边,相当壳径的 1/3。壳側直径长度內可占 5—6.5 个气室或 3 个輪环。隔壁下凹深度等于一个半气室高。縫合綫呈波浪状: 具极不明显的背叶、腹叶和側鞍。

內体管結構复杂。內体房之內模頂角小,尖端位于体管的中央,其橫断面呈半圓形: 腹面平坦,中央显著內凹。

描述: 共有三块內模标本,保存都較差。

正型标本保存长 42 毫米,橫断面为背腹压縮的橢圓形。体管很大位于腹边。当壳背腹和側直径各为 14 毫米及 18.7 毫米时,体管直径为 5 毫米,近于壳径的 1/3。在标本的下端,将气室部分剝脫后,可見到內体房的內模(spiess); 它呈窄錐状向外凸出,其表面略显波浪状;而它的橫断面略作半月形,腹側有一呈半圓形內凹的“凹槽”。在外模上,相当“凹槽”的部位是一脊状“凸起”,可能代表体隙位于体管腹側的內壁上。此“凸起”的內表面上有一相应弯曲的薄层,这可能代表一內隔壁的印痕。把这些特点綜合在一个橫断面上(插图 4),其內体管結構就显而易見了。spiess 的頂角約 10° , 其尖端位于体管的中央。壳体表面具寬圓的輪环,側直径长度內可占 3 个輪环或 6.5 个气室。縫合綫呈波浪状; 具极不明显的背叶、腹叶和側鞍。

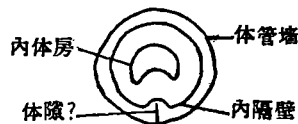


插图 4 *Anthoceras concavum* Lai (sp. nov.) 正型标本体管橫切面。× 3

副型标本长 32 毫米。体管直径等于 6 毫米时,壳的背腹和側直径各为 14.2 毫米及 17.3 毫米。相当壳側直径的长度內可占 5 个气室。隔壁下凹深度等于 4 毫米,相当一个半气室的高度。縫合綫亦呈波浪状,稍向腹面下斜,并分裂出背叶、腹叶和側鞍。輪环的

性质与正型标本相同。

比较: 当前标本在外观上, 虽与 Endoceratidae 科的 *Cyclendoceras* 和 Thylacoceratidae 科的 *Notocycloceras* 有相似处, 但内体管的特点与上述二属不同。*Cyclendoceras* 属的内体房仅在 Trenton 灰岩中的 *C. clarkei* Flower 发现, 它是背腹压缩的椭圆形, 其两侧很尖锐, 腹侧并不具“凹槽”(对内锥来说是“腹突”), 可相互区别。后一个属 *Notocycloceras* 并不具内锥, 体管亦较小, 现有标本与它们没有亲缘关系。

按外形, 特别是内体管结构的性质, 当前标本应归入 Proterocameroceratidae 科的 *Anthoceras* Teichert et Glenister 1954 属。该属的属型种 *Anthoceras decorum* Teichert et Glenister 的内隔壁略作波浪状, 与现有标本相似, 但大洋洲标本的体管很大, 与中国标本不同。*A. sibiricum* Balaschov 也是以特别巨大的体管与新种区别的。另一方面 *A. angarense* Balaschov 和 *A. bajkitense* Balaschov, 在体管的大小和位置上, 亦可与新种比较, 但前一种以更低的气室, 后一种以更密的轮环, 与当前的种相区别。新种最独特的特征, 是内体房横断面的形态, 这是任何已知种都不能相比的特点。

另外, *Clintendoceras* Ulrich et Foerste 的内体管结构与目前种很相似, 但这个属的壳面是光滑的, 可以区别。

产地及层位: 陕西省宁强县黄坝驛西南马岩崖, 下奥陶统赵家坝组。登记号: Ce3041 (正型) Ce3042 (副型)。项礼文等采集(1960 年)。

Gen et sp. indet.

(图版 I, 图 5a—d)

这一块标本只保存 31 毫米长的气室内模。具背腹压缩的横断面。当壳的背腹和侧直径各为 18.5 毫米及 19.7 毫米时, 体管直径等于 6.2 毫米。体管表面有向背侧下斜的收缩纹。气室很低。壳表面轮环宽圆, 略向腹侧下斜。在壳背腹直径长度内可占 4 个轮环或 8 个气室。隔壁下凹 3.3 毫米深, 等于二个气室的高度。缝合线呈波浪状, 但极独特; 具窄的背鞍, 稍宽的腹鞍, 而两侧近于平直。

按缝合线的弯曲性质与任何已知属都不能比较。

产地及层位: 陕西北宁强县黄坝驛西南马岩崖, 下奥陶统赵家坝组。项礼文等采集(1960 年)。登记号: Ce3044。

Endoceratidae Hyatt 1883

Chisiloceras Gortain 1934

Chisiloceras neichianense (Yü)?

(图版 III, 图 9)

1930 *Vaginoceras neichianense*, Yü, Palaeont. Sinica. Ser. II, Vol. I, Fasc. 2, p. 39, pl. I, figs. 9a—b, pl. II, figs. 6a—b, 7a—b.

1957 *Vaginoceras neichianense*, 张日东, 古生物学报, 第 5 卷, 第一期, 第 42 页, 图版 IV, 图 3a—3b。

描述: 这是一块破碎的内模标本, 其下段还遭到错动, 保存长度为 50 毫米。体管很大位于中央, 在壳径 35 毫米处的体管直径约 12 毫米, 它的结构未曾保留。气室稍高, 壳

径长度内可占四个气室。隔壁下凹深度近于一个气室。

比較: 按照壳形, 气室高度, 体管大小和位置, 本标本与 *Chistoloceras neichianense* (Yü) 是一致的, 因其体管结构无法了解, 尚难肯定它确属于这个种。

产地及层位: 陕西汉中梁山下梁山西梁寺頁岩。赵裕亭和作者采集 (1962)。登记号: Ce3060。

Michelinoceratidae Flower 1945

***Orthoceras* Brunnich 1771 emend. Balaschov 1956**

***Orthoceras regulare?* Schlotheim**

(图版 III, 图 4a—b)

1917 *Orthoceras regulare*, Reed, Palaeontologia Indica, New Series, Vol. VI, Mem., No. 3, p. 32, pl. V, figs. 13—13a.

1930 *Orthoceras regulare*, Yü, Palaeont. Sinica, Ser. B, Vol. I, Fasc. 2, p. 52, pl. IV, fig. 5 (non. figs. 6a—b.)

描述: 有若干标本, 选其保存最好者描述如下:

壳圆柱状, 保存长 93 毫米, 属于气室的一部份。为了观察其体管结构, 标本上段的 30 毫米已制成薄片。壳的横断面为圆形。体管位中央, 其宽度相当壳径的 1/10。隔壁颈直短颌式, 向后伸延不长; 连接环厚度与颈的厚度相等, 很均匀, 体管环节呈直管状。气室中等高度, 壳径长度内可容纳 2—2.5 个气室。隔壁下凹最深处位于壳轴上, 其深度相当气室高度的一半。

比較: 陕西标本与俞建章教授描述的湖北标本和 Reed 描述的云南标本, 基本特征都相同, 应同归在一个种内。但至今这些中国标本, 均未发现有住室上的纵窝, 表面饰纹亦不了解, 故归于 *Orthoceras regulare* Schlotheim 1771, 尚有疑问。

产地及层位: 陕西汉中梁山下梁山中奥陶统宝塔灰岩。赵裕亭和作者采集 (1962 年)。登记号: Ce3045。此外在宁强二郎坝项礼文等 1960 年亦采得这个种的代表。

***Orthoceras* cf. *squamatum* Barrande**

(图版 I, 图 8)

1868 *Orthoceras squamatum*, Barrande, Systém Silurien de la Bohême, Vol. II, Text III, 1874, p. 455, pl. 302, pl. 310, pl. 370.

1930 *Orthoceras squamatum*, Yü, Palaeont. Sinica, Ser. II, Vol. I, Fasc. 2, p. 53, pl. IV, figs. 7a—b.

描述: 壳体小、直, 仅保存了三个完整的气室, 全长 23 毫米。横断面圆形。体管很小, 略偏中心。隔壁颈直短颌式, 其长度相当气室高度的 1/6。自下而上、三个气室的高度为 5.5 毫米, 5.5 毫米和 3.8 毫米, 而壳上端的直径为 8.2 毫米。隔壁下凹深度等于气室高度的 1/3。表面性质不明。

比較: 当前标本与 Barrande 的正型标本比较, 其体管更近中心, 隔壁颈较长。与俞建章教授描述的湖北新滩标本比较, 宁强标本的隔壁颈稍长, 况且表面饰纹又不了解, 故只能与该种作一比较。

产地及层位: 陕西省宁强县赵家坝双河口, 中奥陶统宝塔灰岩。项礼文等采集 (1960

年)。登記号: Ce3046。

Michelinoceras Foerste 1932

Michelinoceras elongatum (Yü)

(图版 I, 图 7)

1930 *Orthoceras elongatum*, Yü, Palaeont. Sinica, Ser. B, Vol. I, Fasc. 2, p. 57, pl. VII, fig. 5.

描述: 壳直, 长圆锥状, 仅保存气室的一部份, 长达 70 毫米, 其两端壳径各为 13 毫米及 7.5 毫米, 得 1:13 的放大率。气室很高并随壳体的增长均匀加大, 在壳径 10 毫米处的气室高度为 8.2 毫米。最后一个气室的高度突然缩短, 其高度仅及前一气室的一半, 这可能代表老年期气室(gerontic camerae)。壳的横断面呈圆形, 体管很细, 位于中央。隔壁颈极短。连接环直管状, 厚度均匀。隔壁平缓下凹, 下凹深度相当气室高度的 1/3。

比较: 我们的标本与俞建章教授描述的湖北崇阳标本完全一致, 应归于同一种内。

产地及层位: 陕西汉中梁山下梁山, 中奥陶统宝塔灰岩。赵裕亭和作者于 1962 年采集。登記号: Ce3047。

Michelinoceras? *yüi* Lai (sp. nov.)

(图版 I, 图 9a—b; 插图 5)

1930 *Orthoceras regulare*, Yü, Palaeont. Sinica, Ser. 2, Vol. I, Fasc. 2, p. 52, pl. IV, figs. 6a—b. (non fig. 5).

特征: 壳圆柱状。体管小、位中央。隔壁颈亚弯短领式。两个气室的高度相当壳径长。隔壁下凹深达气室高度的 1/2。

描述: 只有一块标本, 保存长 70 毫米, 最大直径等于 11 毫米。标本的中部遭受错动, 故壳体微作 S 形弯曲。横断面圆形。体管位中央, 很小, 其宽度相当壳径的 1/9。隔壁颈为亚弯短领式(插图 5)。连接环仅于颈的上侧保存少许。二个气室的高度相当壳径长。隔壁下凹深达气室高度的 1/2。表面性质不明。



插图 5 *Michelinoceras?* *yüi* Lai (sp. nov.) 的隔壁颈。× 8

比较: 当前的标本与 *Orthoceras regulare* Schlotheim 相比, 在体管的大小, 位置, 气室的高度和隔壁下凹的深度等特征上, 两者十分相近, 唯一的不同, 是当前标本的隔壁颈属亚弯短领式, 而在 *Orthoceras regulare* 中是直短领式。另外, *Michelinoceras* 的属型种 *M. michelini* 的隔壁颈是直短领式的, 故一般归在 *Michelinoceras* 属的种, 也是具有直短领式隔壁颈的, 但也有一些古生物学家(如小林贞一, 1958)把具有亚弯短领式隔壁颈的标本, 亦归在该属之中。笔者认为后一种做法是不恰当的, 但因目前标本保存较差, 有些重要特征还不了解, 暂时归在 *Michelinoceras* 中加一问号, 还是可以的。

俞建章教授描述为 *Orthoceras regulare* Schlotheim 中的图版 IV, 图 6a—b 与目前标本性质相似, 似应归在同一种内。

产地及层位: 陕西安康二郎坝管区二郎坝街。中奥陶统宝塔灰岩。项礼文等采集(1960 年)。登記号: Ce3048。

Sinoceras* Shimizu et Obata 1935**Sinoceras chinense* (Foord)**

(图版 II, 图 3)

1888 *Orthoceras chinense*, Foord, Catalogue of fossil Cephalopoda, British Museum. Pt. I, p. 100.1930 *Orthoceras chinense*, Yü, Palaeont. Sinica, Ser. B, Vol. I, Fasc. 2, p. 46, pl. III, figs. 5a—b; pl. IV, figs. 4a—b; pl. V, figs. 7a—c; pl. VI, figs. 1a—b, 2a—c.1951 *Sinoceras chinense*, Yu, Bull. Geol. Soc. China, Vol. 31, Nos. 1—4, p. 69, pl. I, figs. 1a—b, 2; Pl. II, fig. I.

描述: 有若干块标本,选择其一描述如下: 这是一个仅保存了六个气室的标本,长达 115 毫米,下端壳径为 45 毫米。壳的横断面呈圆形,体管小,位中央,其直径等于壳径的 1/11。隔壁颈直短领式,长达气室高度之半。3—3.5 个气室高度相当壳径长。隔壁下凹深度近于一个气室。壳表面部份保留,具波浪状的生长纹,2 毫米长度内含有 7—9 根。

比较: 目前的标本与该属之后选型比较,在基本特点上均相似,唯现有标本的气室较低,隔壁下凹较深与后选型不同。

产地及层位: 陕西汉中梁山下梁山,中奥陶统宝塔灰岩。赵裕亭和作者采集(1962 年)。登记号: Ce3049。

***Sinoceras chinense* var. *eccentrica* Yü**

(图版 II, 图 2a—b)

1930 *Orthoceras chinense* var. *eccentrica*, Yü, Palaeont. Sinica, Ser. B, Vol. I, Fasc. 2, p. 49, pl. VIII, fig. 2.

描述: 壳直,放大缓慢,保存长 87 毫米,上段的最大壳径为 31.5 毫米,其下段已制成背腹纵断磨光面。壳表面的波浪状生长纹部分保留,每 8—9 根生长纹组成一束,相距 2 毫米。

横断面圆形,体管偏心。在壳背腹直径 25.5 毫米处,体管墙距壳背侧和腹侧的距离各是 12 毫米及 10 毫米;气室高 13.8 毫米;隔壁下凹深 8 毫米。隔壁颈直短领式,长度相当气室高度的三分之一。

比较: 描述的标本在隔壁颈的结构、长度、体管位置等特点上,与俞建章的标本一致,不同处是陕西标本的气室高度稍高,而且还保留了波浪状生长纹。

产地及层位: 陕西汉中梁山下梁山,中奥陶统宝塔灰岩。赵裕亭和作者于 1962 年采集。登记号: Ce3050。

Polygrammoceras* Foerste 1927**Polygrammoceras hanchungense* Lai (sp. nov.)**

(图版 III, 图 1, 11a—c; 插图 6)

特征: 壳近圆柱状,横断面圆形。体管小,极偏心。隔壁颈直短领式,很短。气室中等高度,壳径长度内可占 2—3 个气室。壳表面具甚密的纵线和横线,横线略向背侧下斜,其间尚有更细的线纹。

描述: 共有二块标本,均是气室部分。

正型标本(Ce 3051)为近圆柱状的壳体。保存长达 107 毫米,两端壳径各为 5 毫米和 12 毫米,得 1:15.3 的放大率。横断面呈圆形。体管偏心,壳径 12 毫米处的体管宽度为 1.6 毫米。体管墙距壳腹壁和背壁的距离各是 3 毫米和 7.4 毫米。隔壁颈直短领式,其长度等于 0.2 毫米。连接环局部保留,体管节似呈管状。气室高度中等,壳径长度相当 $2\frac{1}{2}$ 气室的高度。隔壁下凹最深处位于壳轴处,相当半个气室高。壳表面具甚密的纵线和横线,当壳径为 7.8 毫米时,两纵线和横线相距 0.4—0.5 毫米;在横线间尚有更细的线纹与其平行,横线略向背侧下斜。

副型标本(Ce3052)保存长 57 毫米。体管小,很偏心。壳径长度内可占 $2\frac{1}{2}$ 气室。隔壁的上侧和壳壁上均有钙质沉积物。壳面具纵线和更细的横线,二纵线间相距 0.5—0.6 毫米。其余与正型标本相同。

比较: 当前的标本,在壳体的放大程度、体管位置、大小和结构,气室的高度和壳表饰纹的总面貌上,与 *Polygrammoceras fasciatum* Angelin et Lindstrom 相似,但我们的标本尚未发现有横线呈间断增强之横脊的现象,故二者可以相互区别。

产地及层位: 陕西汉中梁山下梁山宝塔灰岩。1962 年赵裕亭和作者采集。登记号: Ce3051 (正型), Ce3052 (副型)。

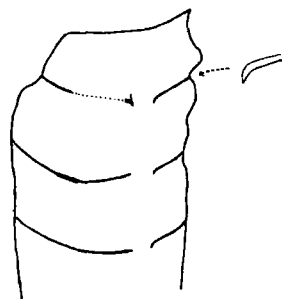


插图 6 *Polygrammoceras hanchungense* Lai (sp. nov.)
正型上段纵切面。 $\times 2\frac{1}{2}$

Jangziceras Lai 1964

Jangziceras sichuanense Lai

(图版 III, 图 7a—b)

1964 *Jangziceras sichuanense* Lai 古生物学报 12 卷 1 期, 119 页。图版 1, 图 1, 2, 插图 3—6。

描述: 保存的标本长 115 毫米, 下段 40 毫米已制成光面, 但切面略偏离了中背—腹方向。

壳直角石式, 横断面圆形。在光面中, 体管位于壳中央至壳壁的中心, 但更近于壳壁。体管直径在壳径 23 毫米处为 8 毫米, 相当壳径的 $1/3$ 。隔壁颈直短领式, 连接环微显膨大。体管沉积属于悬垂环带类型, 沉积物的接触线横过环节的中央。气室高度中等, 壳径长度内可占 $3\frac{1}{2}$ 气室。隔壁下凹深度为气室高度的 $1\frac{1}{4}$ 。缝合线向腹侧下斜。

比较: 当前标本与正型比较, 基本特点大体一致, 不同处是现有标本的体管更近中心, 气室稍高。

产地及层位: 陕西省宁强县二郎坝管区西北 500 米的小山坡上。中志留世罗惹坪统。项礼文等采集(1960 年)。登记号: Ce3053。

Sichuanoceras Chang 1963

Sichuanoceras stenosphonatum Lai (sp. nov.)

(图版 III, 图 6)

特征: 壳体直, 横断面圆形。体管位置更近于腹边, 其直径相当壳径的 $1/4$ 。体管沉

积物为悬垂环带类型,腹侧沉积物最发育。壳径长度内含有三个气室,隔壁下凹不及一个气室的高度。缝合线略向腹侧下斜。

描述: 代表这个种的只有一块标本,其两端均已断缺,只保存气室的一部分,长达 40 毫米。

壳体直,横断面圆形。体管大,更近于腹边,壳径 20.6 毫米处的体管直径为 5.2 毫米。体管墙距壳腹边和背边的距离各是 3.1 毫米及 12.3 毫米。体管环节微显膨大。体管沉积物属悬垂环带类型,主要发育在腹侧。气室稍高,三个气室的高度相当壳径长。隔壁下凹不及一个气室深。缝合线略向腹侧下斜。

比较: 新种以较小的体管为特征,据此可与 *Sichuanoceras quizhouense* Chang 相区别。

产地及层位: 产地与前一种相同。登记号: Ce3054。

Pseudorthoceratidae Flower et Caster 1935

***Mysterioceras* Teichert et Glenister 1953**

***Mysterioceras shengi* Lai (sp. nov.)**

(图版 III, 图 2—3, 插图 7)

特征: 壳体直,横断面圆形。体管位中央,其宽度相当壳径的 1/6。隔壁颈很短,属直短领式。连接环于气室内微微扩大。体管内具层状沉积物,属附壁环带类型。气室稍高,二个气室的高度相当壳径长。气室内沉积物发育。

描述: 代表这个种的共有二块标本,其中之一保存稍好在此选为正型,描述如下:

壳细小,直角石式。保存的全部气室长 28 毫米。横断面圆形,体管位中央。在壳径 6.5 毫米处的体管直径为 1 毫米,而气室高度等于 3.5 毫米。隔壁颈直短领式,向后伸长达 0.15 毫米。体管环节在气室内稍有扩大。体管内具层状沉积物,属附壁环带类型。气室稍高,壳径长度内可占二个气室。隔壁下凹浅,下凹深不及气室高度的一半。气室沉积物极发育,隔壁的上面和壳壁内侧均有钙质沉积物。

比较: 按壳形、体管大小和位置,以及体管和气室沉积物的性质,现有标本似应归入 *Mysterioceras* 属内。该属至今只描述了两个种,即 *Mysterioceras australe* Teichert et Glenister 1953 和 *M. tunguskense* Balaschov 1962, 这二个种的气室都较低,隔壁颈微微向外弯曲,与新种不同,可以区别。

这个种的种名是赠誉予盛莘夫先生的。

产地及层位: 陕西汉中梁山下山。下志留世南郑頁岩。盛莘夫采集(1962 年)。登记号: Ce 3055 (正型), Ce3056。

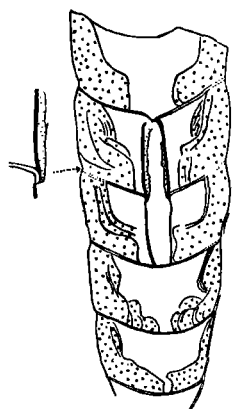


插图 7 *Mysterioceras shengi* Lai (sp. nov.)
正型的纵切面。×3

Stereoplasmoceratidae Kobayashi 1934

***Ningkiangoceras* Lai (新属)**

特征: 贝壳圆柱状,横断面圆形。体管小,位中央。体管结构向口端迅速变化: 隔壁

頸由弯短領式逐渐变为直短領式; 体管环节相应地由瓶状变为管状。体管沉积属附壁环带类型, 自隔壁頸內側沿連接环向口端生长, 但不与前一环节的沉积物混合。气室稍密, 发育有良好的气室沉积物。隔壁下凹浅。壳表面具細而尖銳的縱紋。縫合綫直綫型, 与壳軸垂直。

属型: *Ningkiangoceras centrale* Lai (新属, 新种)

比較: 按壳形和体管結構, 在个体发育上的变化来判断, 新属 *Ningkiangoceras* 应归 *Stereoplasmoderatidae* 科。

在 *Stereoplasmoderatidae* 科內有二个属可与新属比較, 他們是 *Ehippiorthoceras* Foerste 和 *Proteroceras* Flower。 *Ehippiorthoceras* 的壳面飾有縱紋, 具弯短領式的隔壁頸, 发育良好的气室和体管沉积物, 这些特点与新属类似。根据 Foerste 的描述, *Ehippiorthoceras* 横断面是两侧压缩的椭圆形, 縫合綫弯曲呈显著的背, 腹鞍及寬的侧叶, 而且隔壁頸在个体发育上始終为弯短領式, 这与新属显然不同。若从体管結構个体发育的特点来看, *Ningkiangoceras* 确与 *Proteroceras* 可以比拟, 但后一属在个体发育上, 不仅体管結構有所变化, 而且体管的位置(由偏心变为中央)及壳形(由弯变直), 亦发生改变, 同时壳面亦光滑无縱紋, 可与前一属相区别。

Ningkiangoceras centrale Lai (新属, 新种)

(图版 III, 图 10; 插图 8)

特征: 壳直, 断面圓形。体管小, 位于中央。在个体发育上, 环节由瓶状变为管状; 隔壁頸由弯短領經亚直短領而变成直短領式。具附壁环带体管沉积, 发育有良好的气室沉积物。壳径长度內可占 4—5 个气室。隔壁下凹深 $1-1\frac{1}{4}$ 个气室。表面有細而尖銳的縱紋。

描述: 仅一块标本, 二端断缺, 保存长 44 毫米, 属气室的一部分。

壳体細小, 窄圓錐状。放大緩慢, 在壳长 10 毫米內, 壳径向口部扩大 1 毫米。横断面圓形, 体管在中央。壳径 11 毫米处的体管最大直径等于 1.7 毫米, 相当壳径的 $\frac{1}{6}$ 。体管环节在壳的下段微微扩大, 呈上大下小的瓶状, 向口端逐漸縮小, 环节变为管状。隔壁頸自标本的下端, 向上逐漸由弯短領变为亚直短領而后变成直短領式。由插图 8 可以看出, 自下向上的第一至第七根隔壁的隔壁頸是弯短領式(如插图 8 的 a, b 所示); 第八至十一根隔壁为亚直短領式(图 c 所示); 第十二和十三根則属直短領式(图 d 所示)。与此相应的变化也表现在气室的高度上。标本下段的七个气室比上段的八个气室要高, 但各自都很均匀, 这一轉变点正处在第七根隔壁上。此种体管結構, 气室高度的变换正反映了这一貝壳生长阶段的变换, 可以说自第七根隔壁以下的七个气室代表幼年阶段, 而其上的八个气室属于成年壳体。

气室中等高度, 壳径长度內在幼年占 4 个气室, 而成年占 5 个。隔壁下凹深度在幼年

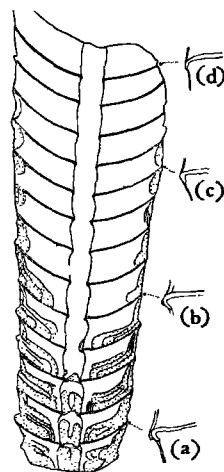


插图 8 *Ningkiangoceras centrale* Lai (新属, 新种) 的縱切面。×1½

不及一个气室,而成年则大于一个气室。

在标本的下端,隔壁的上面和壳壁上均有较厚的气室沉积物,向上厚度逐渐缩小,并且隔壁上面的沉积首先退缩消失,至上端则完全缺乏气室沉积。体管沉积物亦有同样的分布情况,仅见于标本的下端五个气室,它自隔壁颈开始,沿连接环只向口端伸延,并不与相邻环节中的沉积物混合。缝合线直线型,并与壳轴垂直。壳表面有细而尖锐的纵纹,二毫米长度内有三根。

产地及层位: 陕西省宁强县二郎坝管区西北 500 米小山坡上。中志留世罗惹坪统。项礼文等采集(1960 年)。登记号: 3057。

Lituitidae Noetling 1882

***Lituites* Breynius 1732**

***Lituites ningkiangense* Lai (新种)**

(图版 III, 图 8; 插图 9)

特征: 捲曲部分由 2.5 个旋环组成,旋环几乎完全接触。体管靠近背侧,其宽度等于壳高的 1/6。隔壁颈直短颌式,长达气室高度的一半。连接环向始端膨大。壳表面仅有生长纹,3 毫米长度内有七根,它于腹面形成宽的叶。

描述: 代表这个种的只有一块标本,包括捲曲部分和仅剩二个气室的直壳部分。

捲曲部分由 2.5 个旋环组成,直径等于 40 毫米。后一旋环几乎与前一旋环完全接触,在发育的最早期旋环相距较大,宽约 1 毫米。由于壳始端未保留,脐孔大小不能精确量变。体管小,位于壳中心至背壁的中央处,其宽度相当壳背腹直径的 1/6。在倒数第二个旋环上,体管结构保存良好。隔壁颈为直短颌式,向后伸延长达气室高度的一半,连接环向始端扩大(插图 9)。气室稍高,三个气室的高度相当壳背腹径,在贝壳变直的附近,气室突然增高,此时在相应的长度内只可占有二个气室。壳表面仅有生长纹,三毫米长度内有七根,它于腹面形成较深的叶,在背面和侧面的情况不明。旋环断面的性质亦无法了解。

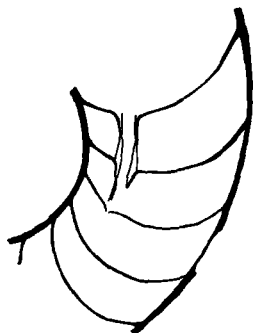


插图 9 *Lituites ningkiangense* Lai (新种) 纵切面的一部分,示体管结构。 $\times 6$

比较: 按捲曲部分旋环的数目和其接触情况,新种可与 *Lituites procerus* Remele 比较,但是 Remele 的标本的捲曲部分,有明显的横肋和细的生长纹;在我们的标本内并不存在横肋,故二者可以区别。按壳表性质,我们的标本与 *Lituites tenuicaulis* Remele 也有相似之处,但德国的标本旋环间相距较大,而陕西标本旋环几乎完全接触,这是二种间不同的地方。当前标本以同一的特点和稍密的气室,区别于 *Lituites lüi* Yü。

产地及层位: 陕西汉中梁山下梁山,中奥陶统宝塔灰岩。赵裕亭和作者采集(1962 年)。登记号: Ce3058。

Oocerinidae Teichert 1938—1939

Oocerina Foerste 1926

Oocerina triangulata Lai (sp. nov.)

(图版 III, 图 5a—b; 插图 10, 11)

特征：壳细长外腹弯曲。横断面幼年呈背腹略压缩的亚三角形，壮年变为圆形。体管近腹边很小。环节中部略收缩，最大直径位环节的上端。体管内具放射状沉积。气室稍高，壳径长度上可占 6 个气室。隔壁下凹深度不及一个气室的高度。

描述：只一块标本，两端断缺，保存长 46 毫米，均属气室部分。

壳细长，外腹弯曲。在壳腹边长 40 毫米内，壳径由 10.5 毫米增至 18 毫米。壳的横断面在标本下端略作亚三角形，其背面稍平坦，腹面较尖锐；向上断面变为圆形。壳径长度内可占 6 个气室。隔壁下凹深度不及一个气室的高度。

体管很小，靠近腹边。在壳径 16 毫米处的体管最大直径等于 2.3 毫米，体管墙距腹壁 1.2 毫米。环节上端迅速扩大，达到最大的直径；中部稍收缩；下端显著收缩小，不具接触区。背侧隔壁（插图 11）强烈向外弯转，边缘较长，腹侧者不甚清楚。体管内具放射



插图 10 *Oocerina triangulata*
Lai (sp. nov.) 的体管横切面。
× 8

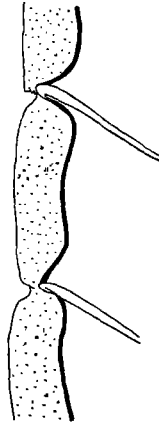


插图 11 *Oocerina triangulata* Lai
(sp. nov.) 的体管壁的背侧（背侧自
上而下第五和第六根隔壁）。× 8

状沉积物，它们是自连接环向体管中央延伸的纵板状沉积物。纵断面通过了体管的轴心，腹、背两侧均显示有一厚层体管层（siphonal lining），但各环节的体管层并未连续，而于颈孔处中断。在横断面中（插图 10），这些纵板长短不一，其中央有一颜色较深的“棒”。壳面和住室性质不明。

比较：当前的标本，在壳体的弯曲、放大和体管结构方面，性质与 *Oocerina* 相接近。但中国标本最大的特点，是其横断面在幼年略作亚三角形，这与 *Oocerina* 属的任何已知种都不相同。具有背腹压缩或圆形横断面的种，*Oocerina dnestrovensis* Balaschov，是采自上志留统的 Борщовский 层，在横断面性质上，可与新种比拟，但其更缓慢放大的贝壳和较膨大的体管环节，与现今标本的区别是明显的。该属的属型 *Oocerina lentigradum*

(Barrande)的横断面,是两侧压缩的卵形,放大缓慢,与新种可以区别。

产地及层位: 陕西宁强二郎坝管区西北 500 米的小山坡。中志留世罗惹坪统。项礼文等采集(1960 年)。登记号: Ce3059。

参 考 文 献

- 卢衍豪, 1943: 陕西南部之奥陶纪及志留纪地层。地质论评, 8 卷。
- , 1959: 中国南部奥陶纪地层的分类和对比。中国地质学基本资料专题总结论文集, 第 2 号, 地质出版社。
- 李积金, 1961: 鄂西、黔南下奥陶统大湾组中的笔石。古生物学报, 9 卷 1 期。
- 张日东, 1957: 湖北长阳中奥陶纪扬子贝层中的鸚鵡螺化石。古生物学报, 5 卷 1 期。
- 张日东等, 1959: 新疆天山南麓古生代地层。中国科学院古生物研究所集刊, 第 2 号, 页 1—43。
- 张日东, 1962: 甘肃环县中奥陶统几种头足类化石。古生物学报, 10 卷 4 期, 514 页。
- 杨敬之、穆恩之, 1954: 鄂西长阳宜都一带奥陶纪地层。古生物学报, 2 卷 1 期。
- 霍世诚, 1960: 陕西梁山地层概要兼论该地区的地质史。地质学报, 40 卷, 1 期, 55 页。
- 穆恩之, 1956: 中国含笔石地层。中国地质学基本资料专题总结论文集, 第 3 号, 地质出版社。
- Barrande, J., 1867—1877: Systeme Silurien du centre de la Boheme. Vol. II.
- Flower, R. H., 1939: Study of the Pseudorthoceratidae. Paleontographica Americana, Vol. 2, No. 10.
- , 1939: *Harrisoceras*, a new structure type of orthochoantic nautiloid. Jour. Paleont., Vol. 13, No. 5, pp. 473—480.
- , 1943: Studies of Paleozoic Nautiloidea I—VII. Bull., Amer. Paleont., Vol. 28, No. 109.
- , 1946: Ordovician Cephalopods of the Cincinnati region. Part. 1, Bull. Amer. Paleont., Vol. 29, No. 116.
- , 1952: New Ordovician Cephalopods from eastern North America. Jour. Paleont. Vol. 26, No. 1, pp. 24—59.
- , 1955: Status of endoceroid classification. Jour. Paleont. Vol. 29, No. 3, pp. 329—371.
- , 1955: New Chazyan orthocones. Jour. Paleont. Vol. 29, No. 5, pp. 806—830.
- Flower, R. H. and Kummel, B., 1950: A classification of the Nautiloidea. Jour. Paleont., Vol. 24, No. 5, pp. 604—616.
- Foerste, A. F., 1921: Notes on artie Ordovician and Silurian Cephalopods, chiefly from Boothia Felix—King William Land, Bache Peninsula, and Bear Island. Denison Univ. Bull., Sci. Lab., Jour., Vol. 19, pp. 247—306.
- , 1924: Notes on American Paleozoic Cephalopods. Denison Univ. Bull., Sci. Lab., Jour., Vol. 20, Art. 9—13, pp. 193—268.
- , 1928: The cephalopod fauna of Anticost. Geol. Surv. Canada. Mem. 154.
- , 1932, The cephalopod genera *Cyrtendoceras* and *Oelandoceras*. Ohio Jour. Sci. Vol. 32, No. 3, p. 169.
- Foord, A. H., 1888: Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, Part. 1.
- Glenister, B. F., 1952, Ordovician nautiloids from New South Wales. Australian Journal of Science, Vol. 15, No. 3, p. 89.
- Holm, G., 1898: Om ett par *Bactrites-liknaade* Undersiluriska orthocer-former. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., Bd. 20, Haf. 7, Sid. 355.
- Hyatt, A., 1884: Genera of fossil Cephalopods. Boston Soc. Nat. Hist., Proc. Vol. 22, pp. 253—338.
- Kobayashi, T., 1934: The Cambro—ordovician formations and faunas of South Chosen. Paleontology, Part. 1, Middle Ordovician faunas. Tokyo Imp. Univ., Fac. Sci., Jour., Sec. II, Vol. 3, Part. 8, pp. 329—520.
- , 1936: On the Stereoplasmoceratidae. Japanese Jour. Geol., Geogr., Vol. 13, Nos. 3—4, pp. 230—242.
- , 1958: A Gotlandian nautiloid from the Hida Plateau in Japan. Trans. Palaeont. Soc. Japan, N. S., No. 31, pp. 248—250.
- Noetling, F., 1882: Über *Lituites lituus* Montfort. Deutsch. Geol. Gesell. Zeitschr., Bd. 34, Sid. 156—193.
- Reed, F. R. Cowper, 1917: Ordovician and Silurian fossils from Yunnan. Palaeont. Indica, New Ser. Vol. 6, Mem. No. 3.
- Remele, A., 1881: *Strombolituities*, eine neue Untergattung der perfecten Lituiten, nebst Bemerkungen

- über die Cephalopoden-Gattung *Ancistroceras* Boll. Deutsch. Geol. Gesell. Bd. 33, Sid. 187—197.
- Remele, A., 1882: Ueber einige Gekrümmte untersilurische Cephalopoden. Zeitschr., Deutsch. Geol. Gesell. Bd. 34, Sid. 116—138.
- , 1886: Systematic der Lituiten. Zeitschr., Deutsch. Geol. Gesell. Bd. 38, Sid. 467.
- Sweet, W. C., 1958: The Middle Ordovician of the Oslo Region, Norway. 10. Nautiloid Cephalopods. Norsk. Geol. Tidsskr. Bd. 38, H. 1, S. 1—178.
- Teichert, C., 1947: Early Ordovician Cephalopods from Adamsfield, Tasmanian. Jour. Paleont., Vol. 21, pp. 420—428.
- and Glenister, B. F., 1952: Fossil nautiloid faunas from Australian. Jour. Paleont., Vol. 26, pp. 730—752.
- , 1953: Ordovician and Silurian Cephalopods from Tasmania, Australia. Bull. Amer. Paleont., Vol. 34, No. 144.
- , 1954: Early Ordovician Cephalopod fauna from northwestern Australia. Bull. Amer. Paleont., Vol. 35, No. 150, pp. 154—237.
- Troedsson, G. T., 1932: Vertically striated or fluted orthoceracones in the *Orthoceras* limestone. Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2, Bd. 28, No. 6.
- Ulrich, E. O. and Foerste, A. F., 1936: New genera of Ozarkian and Canadian Cephalopods. Denison Univ. Bull., Sci. Lab., Jour., Vol. 30, pp. 259—290.
- Ulrich, E. O., Foerste, A. F. and Miller, A. K., 1943: Ozarkian and Canadian Cephalopods. Part. II, Brevicones. Geol. Soc. Amer., Special Papers, No. 49.
- Ulrich, E. O., Foerste, A. F., Miller, A. K. and Unklesbay, A. G., 1944: Ozarkian and Canadian Cephalopods. Part. III, Longicones and Summary. Geol. Soc. Amer., Special Papers, No. 58.
- Yü, C. C., 1930: The Ordovician Cephalopoda of Central China. Palaeont Sinica, Ser. B, Vol. 1, Fasc. 2.
- Балашов, З. Г., 1953: Стратиграфическое распространение наутилоидей в ордовике Прибалтики. Тр. Всес. нефт. научн. иссл. геол.-разв. ин-та, вып. 78, стр. 385—438.
- , 1953: Свернутые и полусвернутые наутилоидеи ордовика Прибалтики. Тр. Всес. нефт. научн. иссл. геол.-разв. ин-та, вып. 78.
- , 1959: Некоторые новые виды наутилоидей ордовика, силура и девона СССР. Материалы к “Основам палеонтологии”, вып. 3, стр. 37—46.
- , 1960: Новые ордовикские наутилоидеи СССР. “Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. часть. 2, стр. 123—136.
- , 1961: Систематика и филогения эндоцератоидей. Палеон. журн. № 1, стр. 23—37.
- , 1962: Наутилоидеи ордовика Сибирской Платформы.
- Журавлева, Ф. А., 1961: Некоторые палеозойские наутилоидеи Подолии. Палеон. жуон. № 4, стр. 55—59.
- Шиманский, В. Н. и Журавлева, Ф. А., 1961: Основные вопросы систематики наутилоидей и родственных им грпп. Тр. Палеонтол. ин-та, т. 90, стр. 1—176.
- Янишевский, М. Э., 1819: О трилобитах и моллюсках верхнего силура Кавказа. Ежегодник русск. Палеонтол. обще., т. 2.

ORDOVICIAN AND SILURIAN CEPHALOPODS FROM HANZHUNG AND NINGKANG OF SHENSI

LAI CHAI-GEEN

(Summary)

The material on which this report is based comes from five different horizons of Ordovician and Silurian, in Shensi Province. Most of them were obtained by L. W. Hsiang and P. Y. Lin (1960) in three localities i.e., Chaochiapa, Erlangpa and Huangpaji of Ningkiang. A few specimens were collected from Liangshan of Hanzhung and Chaochiapa of Ningkiang, Shensi Province, by Y. T. Chao and the writer (1962). And one specimen was collected from Xingi of Hanzhung, by a geological team of the Geological Bureau of Shensi (1960).

Table 1 shows the horizons and localities of each species described in this paper.

Cephalopods of Chaochiapa formation

The lower part of the Chaochiapa formation yields very abundant graptolites (e.g. *Didymograptus deflexus*, *D. protobifidus*), brachiopods, and cephalopods which comprise the following species:

Ellesmeroceras sp.?

Anthoceras concavum Lai (sp. nov.)

Catoraphiceras undulatum Lai (sp. nov.)

These genera are characteristic of the Upper Canadian of North America and Chunya stage of Siberian platform of U.S.S.R.

Cephalopods of Shihliangssu Shale

Only one specimen of *Chisiloceras*, *C. neichianense* (Yu)?, was obtained from Shihliangssu shale of Liangshan, Hanzhung, Shensi. It was associated with some trilobites, such as *Ningkianolithus welleri*, *Hanchungolithus multisoriatus* and graptolites, e.g. *Didymograptus leezekuangi*. In the same district, Prof. Huo (1960) collected from O₄ (=Shihliangssu shale) some cephalopods, e.g. *Vaginoceras* sp., *Cameroeras* sp. and *Palaeocycloceras* sp.

Endo (1932) described the following species from Hanzhungfu of Shensi, and referred them to Upper Ordovician age. However, they are known to be of Lower Ordovician age being obtained from Shihliangssu shale (or Lower part of Prof. Lu's "Yangtze beds").

Protocycloceras shensiense (Endo) (=Cycloceras? *shensiense* Endo)

Protocycloceras louderbacki (Endo) (=Cycloceras *louderbacki* Endo)

Chisiloceras neichianense (Yü) (=Endoceras *centrotubulatum* Endo)

In South Shensi cephalopods have not yet been found in the overlying "Yangtze beds", the characteristic *Yangtzeella poloi* is also restricted to the lower part of them. According to the lithologic character, Shihliangssu shale and the lower part of "Yangtzeella

beds" may be united into an assemblage corresponding to the upper part of Dawan formation of West Hupeh. While the upper part of the "Yangtzeella beds" may agree with the Kuniutang limestone and the Miapo shale of that region.

The fauna of Dawan formation consists of very abundant graptolites and cephalopods, the latter includes the following species:

<i>Bathmoceras</i> sp.	<i>Kotoceras curvatum</i> Lai
<i>Cochlioceras yangtzeense</i> Chang	<i>Michelinoceras yangi</i> Chang
<i>C. sinense</i> Chang	<i>M. hupehense</i> Chang
<i>C. lingfengkowense</i> Lai	<i>M. mui</i> Chang
<i>Chisiloceras changyangense</i> (Chang)	<i>M. dobaosense</i> Chang
<i>C. neichianense</i> (Yü)	<i>M. chaoi</i> Chang
<i>C. reedi</i> (Yü)	<i>Orthoceras? thyrsus</i> Barr.
<i>Dideroceras endoseptum</i> (Chang)	<i>Protocycloceras hupehense</i>
<i>D. wahlenbergi</i> (Foord)	(Shimizu and Obata)
<i>D. endocylindricum</i> (Yü)	<i>P. hupehense</i> var. <i>remotum</i> Lai
<i>Endoceras leei</i> Yü	<i>P. wangi</i> Yü
<i>E. chienchangi</i> Lai	<i>Thylacoceras yangtzeense</i> (Yü)
<i>E. suni</i> Lai	<i>Vaginoceras mui</i> Chang

On the basis of its graptolites fauna, the Dawan formation is correlated with the Upper part of Arenigian and Lower part of Llanvirnian (Mu, 1953; Lee, 1961). According to its cephalopods, this formation corresponds to the *Orthoceras* limestone (B₃) of Baltic Province.

Cephalopods of Pagoda limestone

In the lithologic and faunistic characters, the Pagoda limestone of Shensi agrees with that of West Hupeh. The underlying Miaopo shale yields *Glyptograptus teretisculus* and *Nemagraptus gracilis*. However, *G. teretisculus* is also obtained from the Lower marl bed of the Pagoda limestone in Liangshan, Shensi (Huo, 1960). Therefore, the Pagoda limestone is correlated with the Caradocian of British classification.

From the Pagoda limestone the following seven genera are described in this paper. All but one, viz *Sinoceras*, agree with Balaschov's Secondary Association of nautiloids in Baltic Province of U.S.S.R.

<i>Sinoceras</i>	<i>Bactroceras</i>
<i>Lituities</i>	<i>Oelandoceras</i>
<i>Orthoceras</i>	<i>Polygrammoceras</i>
<i>Michelinoceras</i>	

According to the fact that the genera and species, *Lituities* sp., *Bactroceras angustisiphonatum* and *Orthoceras regulare* are restricted to "Echinosphaeritenkalk", the Pagoda limestone presumably corresponds to "Echinosphaeritenkalk" of Baltic Province.

Cephalopods of Nancheng Shale

One species, *Mysterioceras shengi* (sp. nov.) is obtained from Nancheng Shale of Liangshan, Shensi. It occurs together with *Dalmanitina nanchengensis* and *Eohomalona* sp.

Cephalopods of Lojoping formation

In 1960, Hsiang and Lin collected some corals, brachiopods and nautiloids from the yellowish green shale, on a hillock about 500 m north-west of Erlangpa, Ningkiang, Shensi. Lin considered the corals to be of Middle Silurian age. The following species of nautiloids are described:

Jangziceras sichuanense Lai

Sichuanoceras stenosphonatum Lai (sp. nov.)

Ningkianoceras centrale Lai (gen et sp. nov.)

Oocerina triangulata Lai

Among them *Jangziceras sichuanense* has been discovered in the Lojoping formation of Middle Silurian, in Szechuan and Kweichow Province. Accordingly, the yellowish green shale is considered to be of Middle Silurian age.

DESCRIPTION OF SPECIES

Protocycloceratidae Kobayashi 1935

Catoraphiceras Ulrich et Foerste 1936

Catoraphiceras undulatum Lai (sp. nov.)

(Pl. 1, figs. 3—4)

Diagnosis: This is an annulated orthoceracone with depressed cross section, and marginal siphuncle being about $1/3$ the diameter of the shell. The annulations cross the conch transversely. Two to 3 annulations or 6—7 camerae occupy a length equal to the dorso-ventral diameter of the conch. The sutures are approximately transverse but sinuous. Each suture forms a narrow, deep ventral lobe, a broad, shallow lateral saddle and dorsal lobe.

Remarks: The present species is similar to *Catoraphiceras lobatum* Ulrich et Foerste and *C. carpyschevi* Balaschov. It differs from *Catoraphiceras lobatum* in its shallower ventral lobes and larger siphuncle. From *C. carpyschevi* it differs in having transversal annulations, and in having lateral saddles and dorsal lobes.

Horizon and locality: From the lower part of the Chaochiapa formation, at Majan-ja south-western Huangpaji, Ningkiang, Shensi Province. (Coll. Hsiang and Lin, 1960). Cat. No. Ce3033 (holotype), Ce3034 (paratype).

Baltoceratidae Kobayashi 1935

Bactroceras Holm 1898

Bactroceras angustisiphonatum (Rüd.)

(Pl. 1, figs. 10—11; Text-fig. 1)

Remarks: The present specimens agree with the holotype of *Bactroceras angustisiphonatum* Rüdiger in the outline of the siphuncle and the height of the camerae. But our form has a shorter septal neck than that of Rüdiger's. This feature may be of a minor difference in the individual and cannot serve to characterize a distinct species.

Horizon and locality: From the Pagoda limestone of Shuang-ho-kow, Chaochiapa, Ningkiang, Shensi Province. The specimens were collected by Hsiang and Lin (1960). Cat. No. Ce3036, Ce3037.

***Bactroceras? chinense* Lai (sp. nov.)**

(Pl. 2, figs. 1, 5.; Text-fig. 2)

Diagnosis: The conch is longiconic orthoceracone with circular cross section. The siphuncle occupies the position between the periphery and the center of the shell, its diameter is about $1/8$ that of the shell. The septal necks are very short and orthochoanitic. About one and a half camerae occupy a length equal to the diameter of the shell. The sutures are straight and directly transverse to the long axis of the conch. The surface of the shell is covered with very fine oblique striae, which are arched on the ventral side.

Remarks: The new species is closely related to *Bactroceras angustisiphonatum*, but differs from the latter in the position of the siphuncle. Its siphuncle is nearer to center than that of *B. angustisiphonatum*. It may be also readily distinguished from *Bactroceras avus* Holm and *Bactroceras latisiphonate* Glenister, for the latter species have much more approximate septa, subventral siphuncle and much longer septal necks.

Horizon and localities: The holotype was collected by a geological team of the Geological Bureau of Shensi, from the Pagoda limestone at Xin-gi, Hanzhung in South Shensi. Cat. No. Ce3038; Paratype was obtained from the same bed at Liangshan, Hanzhung, Shensi. (Coll. Chao and the writer, 1962). Cat. No. Ce3039.

Proterocameroceratidae Kobatashi 1937***Oelandoceras* Foerste 1932*****Oelandoceras* sp.**

(Pl. 2, fig. 4; Text-fig. 3)

Remarks: This specimen must undoubtedly be referred to this genus, although the state of preservation is not sufficiently good to allow for any determination of the species.

In our specimen the septal necks extend for a length equal one-fourth that of a camera, their tips may be forked. The connecting rings consist of two layers, forming outer and inner zones. The inner zone is thicker than the outer. In the siphuncle there is a conical cavity. It is probably an endocone. These characters of the structure of the siphuncle are described for the first time in the genus *Oelandoceras*. On this basis the genus is placed in Proterocameroceratidae.

Horizon and locality: Obtained from the Pagoda limestone of Erlangpa-gie, Erlangpa area, Ningkiang, Shensi. (Coll. Hsiang and Lin, 1960). Cat. No. Ce3040.

Anthoceras* Teichert et Glenister 1954**Anthoceras concavum* Lai (sp. nov.)**

(Pl. 1, figs. 2, 6; Text-fig. 4)

Diagnosis: The shell is annulated orthoceracone with depressed cross section. The siphuncle is large and marginal, its diameter being about $1/3$ that of the shell. Five—6 camerae or 3 annulations occupy a length equal to the diameter of the shell. In general, the curvature of septum occupys one and a half camerae. Each suture forms a shallow dorsal and ventral lobe, and a broad shallow lateral saddle.

Endosiphuncle is highly specialized. The endocones are considered as semicircular, terminating centrally slender. Its ventral side in middle is sometimes concave.

Remarks: According to the external form, especially the structures of endosiphun-

cle, the present specimen is referred to *Anthoceras* Teichert et Glenister of Proterocameroceratidae.

In the outline of undulatory endosiphosheaths, our species agrees with *Anthoceras decorum* Teichert et Glenister. But the siphuncle in Australian specimen is much larger. The same feature also serves to differentiate the present form from *Anthoceras sibiricum* Balaschov.

According to size and position of the siphuncle, the new species may be compared with *Anthoceras angarens* Balaschov and *Anthoceras bajkitense* Balaschov, but differs from the latter two in its distinct septa.

Horizon and locality: Collected from the Lower part of the Chaochiapa formation, at Huanpaji, Ningkiang, Shensi Province, by Hsiang and Lin, 1960. Cat. No. Ce3041 (holotype), Ce3042 (paratype).

Michelinoceratidae Flower 1946

***Orthoceras* Brunnich 1771 emend. Balaschov 1956**

***Orthoceras regulare?* Schlotheim**

(Pl. 3, fig. 4)

Remarks: The Shensi specimen agrees with those described by Prof. Yü from Hupeh and Prof. Reed from Yunnan, in the essential characters. In the Chinese specimens the surface markings and living chamber have not yet been recognized, therefore, specific designation of these specimens is questionable.

Horizon and locality: This specimen was obtained from the Pagoda limestone at Xia-liang-shan, Liangshan, Hanzhung, Shensi Province. Cat. No. Ce3045 (Coll. Chao and the writer, 1962).

***Orthoceras* cf. *squamatum* Barr.**

(Pl. 1, fig. 8)

Remarks: It may be compared with *Orthoceras squamatum* Barrande. But the siphuncle is nearer to center and septal necks are longer than those of Barrande's specimens.

The present form differs from Yü's specimen from the Upper Neichiashan formation near Sin-tan, Hupeh in its longer septal necks. Again the surface markings of the shell are unknown in our specimen.

Horizon and locality: Collected by Hsiang and Lin (1960) from the Pagoda limestone, at Shuang-ho-kou, Chaochiapa, Ningkiang, Shensi province. Cat. No. Ce3046.

Michelinoceras Foerste 1932

***Michelinoceras elongatum* (Yü)**

(Pl. 1, fig. 7)

Remarks: Our specimen closely resembles Yü's species in the essential characters, the Shensi shell is undoubtedly the same as Yü's species.

Horizon and locality: This specimen was obtained from the Pagoda limestone, Xia-liang-shan, Liangshan, Hanzhung, Shensi Province. Cat. No. Ce3047 (Coll. Chao and the writer, 1962).

***Michelinoceras? yüi* Lai (sp. nov.)**

(Pl. 1, fig. 9; Text-fig. 5)

Diagnosis: The shell is straight with circular cross section. The siphuncle is small, central and suborthochoanitic in outline. Two camerae occupy a length equal to the diameter of the shell. And the concavity of septa reaches a depth equal to the height of one half camera.

Remarks: At the first glance this species appears to show no difference from *Orthoceras regulare* Schlotheim, but on careful examination its suborthochoanitic siphuncle shows a peculiar appearance. It also differs from typical *Michelinoceras*, of which the septal neck is orthochoanitic.

Horizon and locality: Found in the Pagoda limestone, near Erlangpa-gie, Erlangpa area, Ningxiang, Shensi Province. Collected by Hsiang and Lin (1960). Cat. No. Ce3048.

Sinoceras* Shimizu and Obata 1935**Sinoceras chinense* (Foord)**

(Pl. 2, fig. 3)

Remarks: In the essential characters, our specimen is identified with genolectotype figured by Prof. Yu, C. C. but differs slightly from genolectotype in having more crowded camerae and more strong concavity of septa.

Horizon and locality: From the Pagoda limestone, at Xia-liang-shan, Liangshan, Hanzhong, Shensi Province. Collected by Chao and the writer (1962). Cat. No. Ce3049.

***Sinoceras chinense* var. *eccentrica* Yü**

(Pl. 2, fig. 2)

Remarks: Our specimen agrees with *Sinoceras chinense* var. *eccentrica* from Hupeh in the position and structure of the siphuncle. It differs from the latter only in having more crowded camerae.

Horizon and locality: Same as the preceding species. Cat. No. Ce3050.

Polygrammoceras* Foerste 1927**Polygrammoceras hanchungense* Lai (sp. nov.)**

(Pl. 3, fig. 1, 11; Text-fig. 6)

Diagnosis: The conch is orthoceracone with circular cross section. The siphuncle, with cylindrical segments is eccentric, its diameter being about one-eighth that of the shell. The septal necks are very short. The camerae are of medium size, two or three occupy a length equal to the diameter of the shell. Surface of the shell is sculptured by densely vertical ridges and obliquely transverse striations.

Remarks: The present forms agree with *Polygrammoceras fasciatum* in the position and size of the siphuncle, the height of the camera and septal curvature, but differs in having very short and straight septal necks, and no obliquely transverse rings.

Horizon and locality: Same as the preceding species, Cat. No. Ce3051 (holotype), Ce3052 (paratype).

Jangziceras* Lai 1964**Jangziceras sichuanense* Lai**

(Pl. 3, fig. 7)

Remarks: The form agrees with the holotype of *Jangziceras sichuanense*. It differs from the latter only in that its camerae are proportionately longer and its siphuncle is nearer to the center of the shell than those of the type specimen.

Horizon and locality: From the yellowish shale of the Lojoping formation, on hillock, about 500 m north-west of Erlangpa, Ningkiang, Shensi Province. Coll. Hsiang and Lin (1960). Cat. No. Ce3053.

Sichuanoceras* Chang 1963**Sichuanoceras stenosphonatum* Lai (sp. nov.)**

(Pl. 3, fig. 6)

Diagnosis: The conch is orthoceracone, with circular cross section. The siphuncle is close to the ventral side of the shell, its diameter being about one-fourth of the shell. The siphonal deposits, which are heavier on the venter than on the dorsum, are typical pendent deposits. There are three camerae in a length equal to the diameter of the conch. The sutures are oblique, projecting toward the front on the dorsal side.

Remarks: The new species resembles *Sichuanoceras quizhouense* Chang, it differs from the latter in having smaller siphuncle.

Horizon and locality: Same as the preceding species. Cat. No. Ce3054.

Pseudorthoceratidae Flower et Caster 1935***Mysterioceras* Teichert et Glenister 1953*****Mysterioceras shengi* Lai (sp. nov.)**

(Pl. 3, figs. 2—3; Text-fig. 7)

Diagnosis: It is a small orthoceracone with simple straight sutures and a small central siphuncle, the segments of which are essentially tubular and slightly constricted at the funnels. The diameter of the siphuncle is equal to one-fifth that of the shell and the height of the camera is equal to one half the diameter of the shell. In the outline the septal necks are very short and orthochoanitic. The siphonal deposits are typical parietal. Cameral deposits are well developed.

Remarks: The outline of shell, the size and the position of the siphuncle and the siphonal and cameral deposits indicate that this form belongs to the genus *Mysterioceras*.

The new species is characterized by its orthochoanitic septal necks and high camerae, these features are different from the other two known representatives.

Horizon and locality: Collected by Sheng (1962) from the Nancheng shale, at Xia-liangshan, Liangshan, Hanzhung, Shensi Province. Cat. No. Ce3055 (holotype), Ce3056 (paratype).

Stereoplasmoceratidae Kobayashi 1934***Ningkiangoceras* Lai (n. gen.)**

Diagnosis: This genus contains orthoceracone with circular cross section and small

siphuncle, of which the position is central. As the siphuncle is traced forward in the phragmocone, the expansion of its segments is reduced and finally lost, and its septal neck is changed from cyrtchoanitic to orthochoanitic, so that the late portions of the phragmocone alone would be assigned to *Michelinoceras* without knowledge of the early stages. The siphuncular deposits belong to parietal type. They can be seen in the apical portion of phragmocone. The growth of the deposits is the addition of material only to its adoral end, they are never in contact with each other. The height of the camerae is small. The septa are shallow and evenly curved. The surface of the shell is covered with very fine longitudinal striae. Sutures are straight and transverse to the long axis of the conch.

Remarks: According to of the shape of the conch and developmental process of the siphuncle, the new genus *Ningkiangoceras* is considered to be a member of the family Stereoplasmoceratidae.

Our new genus resembles *Ephippiorthoceras* and *Proteroceras* of Stereoplasmoceratidae. It differs from *Ephippiorthoceras* in its circular cross section, straight and transverse sutures, and septal necks, which change from cyrtchoanitic to orthochoanitic in ontogeny. From *Proteroceras* it differs in its longitudinal striae, in the form of the shell and in the position of the siphuncle, which do not change in ontogeny.

Genotype: *Ningkiangoceras centrale* Lai (gen. et sp. nov.).

***Ningkiangoceras centrale* Lai (gen. et sp. nov.)**

(Pl. 3, fig. 10; Text-fig. 8)

Diagnosis: Camera rather short and four to five of them occur in a length equal to the diameter of the conch. Septal curvature is equal to one and one-fourth camerae. Other characters are exactly the same as those of the genus.

Horizon and locality: From the yellowish green shale of the Lojoping formation, on a hillock about 500 m North-west of Erlangpa, Ningkiang, Shensi Province. Cat. No. Ce3057 (Coll. Hsiang and Lin. 1960).

Lituitidae Noetling 1882

***Lituities* Breynius 1732**

***Lituities ningkiangense* Lai (sp. nov.)**

(Pl. 3, fig. 8; Text-fig. 9)

Diagnosis: The coiled part of the conch consists of two and a half whorls. They are nearly in contact with each other. The siphuncle is small and about $1/6$ the height of the whorl. It is located near the dorsal side. The septal neck is hemichoanitic. The connecting ring becomes thicker toward the apex. The surface of the shell is smooth, except the fine growth lines and the rather deep ventral lobes.

Remarks: According to the numbers of whorls and the state of the contact of whorls, the new species may be compared with *Lituities procerus* Remele. But it differs from the latter in having strongly marked transverse ridges and fine growth lines. This species is similar to *Lituities tenuicaulis* in the characters of the surface of the shell. The coiled part of the present form is, however, different from that of *L. tenuicaulis*, which has the volutions being separable. The same feature also serves to differentiate this form from *Lituities lii* Yü.

图 版 说 明

(全部标本存放地质部地质科学院)

Explanation of Plates

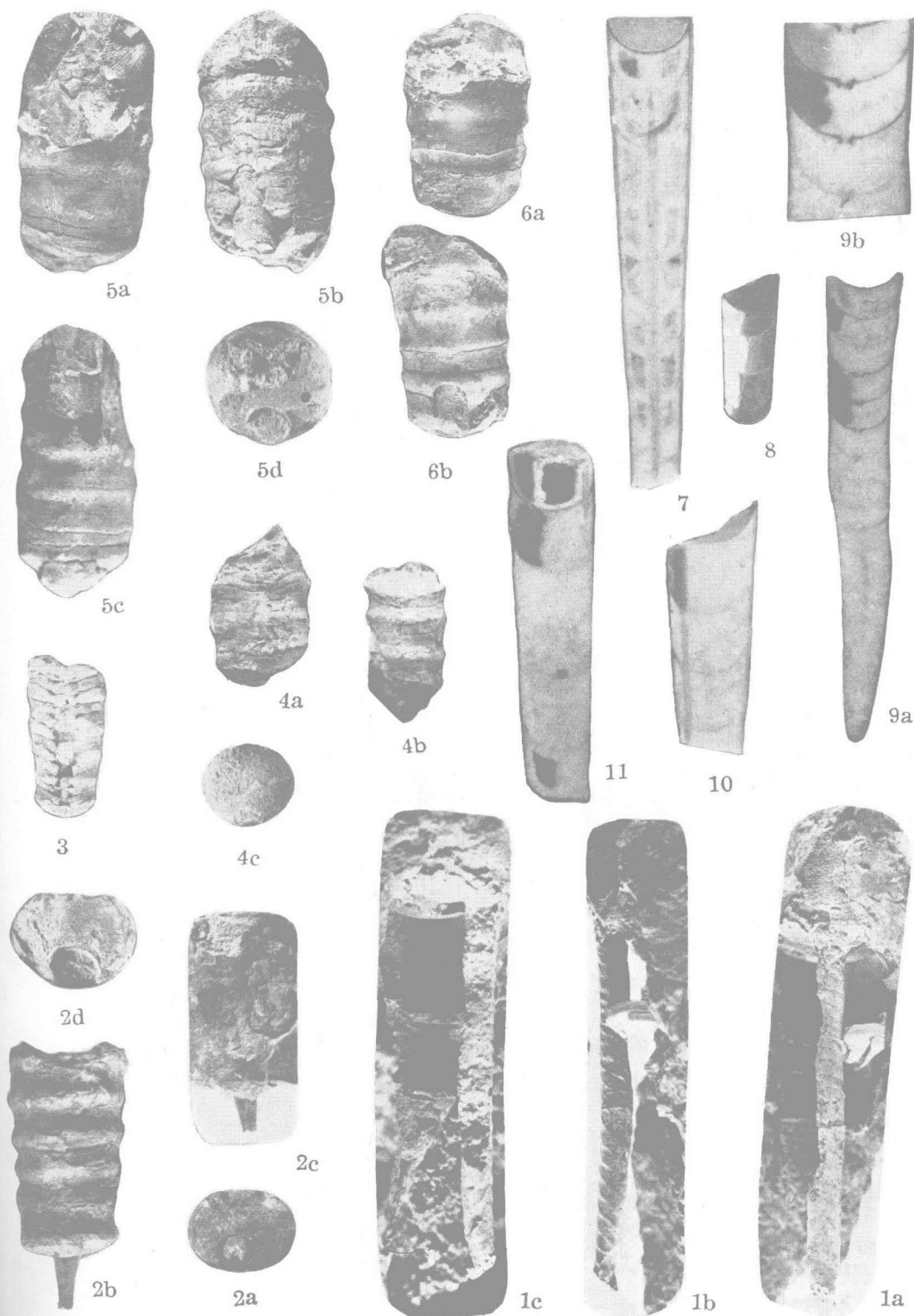
(The specimens described in this paper are kept in the Academy of Geology, Ministry of Geology.)

图 版 I

Plate I

- 图 1. *Ellesmeroceras?* sp.
1a. 腹面外观, $\times 1$
1b—c. 侧面外观, $\times 1$
登记号: Ce3032
- 图 2. *Anthoceras concavum* Lai (新种)
2a. 标本顶视, $\times 1$
2b. 背视, $\times 1$
2c. 腹视, $\times 1$
2d. 俯视, $\times 1$
登记号: Ce3041 (正型)
- 图 3. *Catoraphiceras undulatum* Lai (新种)
腹视, $\times 1$
登记号: Ce3034 (副型)
- 图 4. *Catoraphiceras undulatum* Lai (新种)
4a. 腹视, $\times 1$
4b. 侧视, $\times 1$
4c. 顶视, $\times 1$
登记号: Ce3033
- 图 5. Gen. et sp. indet.
5a. 背视, $\times 1$
5b. 腹视, $\times 1$
5c. 侧视, $\times 1$
5d. 顶视, $\times 1$
登记号: Ce3044
- 图 6. *Anthoceras concavum* Lai (新种)
6a. 背视, $\times 1$
6b. 腹视, $\times 1$
登记号: Ce3042 (副型)
- 图 7. *Michelinoceras elongatum* (Yü)
纵断磨光面, $\times 1$
登记号: Ce3047
- 图 8. *Orthoceras* cf. *squamatulium* Barrande
纵断磨光面, $\times 1$
登记号: Ce3046
- 图 9. *Michelinoceras?* *yui* Lai (新种)
9a. 纵断磨光面, $\times 1$
9b. 图 9a 的上段局部放大, $\times 2$
登记号: Ce3048
- 图 10. *Bactroceras angustisiphonatum* (Rüdi-ger)
背腹纵断磨光面, $\times 1$
登记号: Ce3036
- 图 11. *Bactroceras angustisiphonatum* (Rüdi-ger)
背腹纵断磨光面, $\times 1$
登记号: Ce3037

- Fig. 1. *Ellesmeroceras?* sp.
1a. Ventral view, $\times 1$
1b—c. Lateral view, $\times 1$
Cat. No. Ce 3032
- Fig. 2. *Anthoceras concavum* Lai (sp. nov.)
2a. Endo view (Lower), $\times 1$
2b. Dorsal view, $\times 1$
2c. Ventral view, $\times 1$
2d. Endo view (Upper). $\times 1$
Cat. No. Ce3041 (holotype)
- Fig. 3. *Catoraphiceras undulatum* Lai (sp. nov.)
Ventral view of the paratype, $\times 1$
Cat. No. Ce3034
- Fig. 4. *Catoraphiceras undulatum* Lai (sp. nov.)
4a. Ventral view, $\times 1$
4b. Lateral view, $\times 1$
4c. Endo view (Lower), $\times 1$
Cat. No. Ce3033 (holotype)
- Fig. 5. Gen. et sp. indet.
5a. Dorsal view, $\times 1$
5b. Ventral view, $\times 1$
5c. Lateral view, $\times 1$
5d. Endo view (Lower). $\times 1$
Cat. No. Ce3044
- Fig. 6. *Anthoceras concavum* Lai (sp. nov.)
6a. Dorsal view, $\times 1$
6b. Ventral view, $\times 1$
Cat. No. Ce3042 (paratype)
- Fig. 7. *Michelinoceras elongatum* (Yü)
Longitudinal section, $\times 1$
Cat. No. Ce3047
- Fig. 8. *Orthoceras* cf. *squamatulium* Barrande
Longitudinal section, $\times 1$
Cat. No. Ce3046
- Fig. 9. *Michelinoceras?* *yui* Lai (sp. nov.)
9a. Longitudinal section, $\times 1$
9b. Enlargement of the upper part of the specimen. $\times 1$
Cat. No. Ce3048
- Fig. 10. *Bactroceras angustisiphonatum* (Rüd.)
Longitudinal dorso-ventral section, $\times 1$
Cat. No. Ce3036
- Fig. 11. *Bactroceras angustisiphonatum* (Rüd.)
Longitudinal dorso-ventral section, $\times 1$
Cat. No. Ce3037



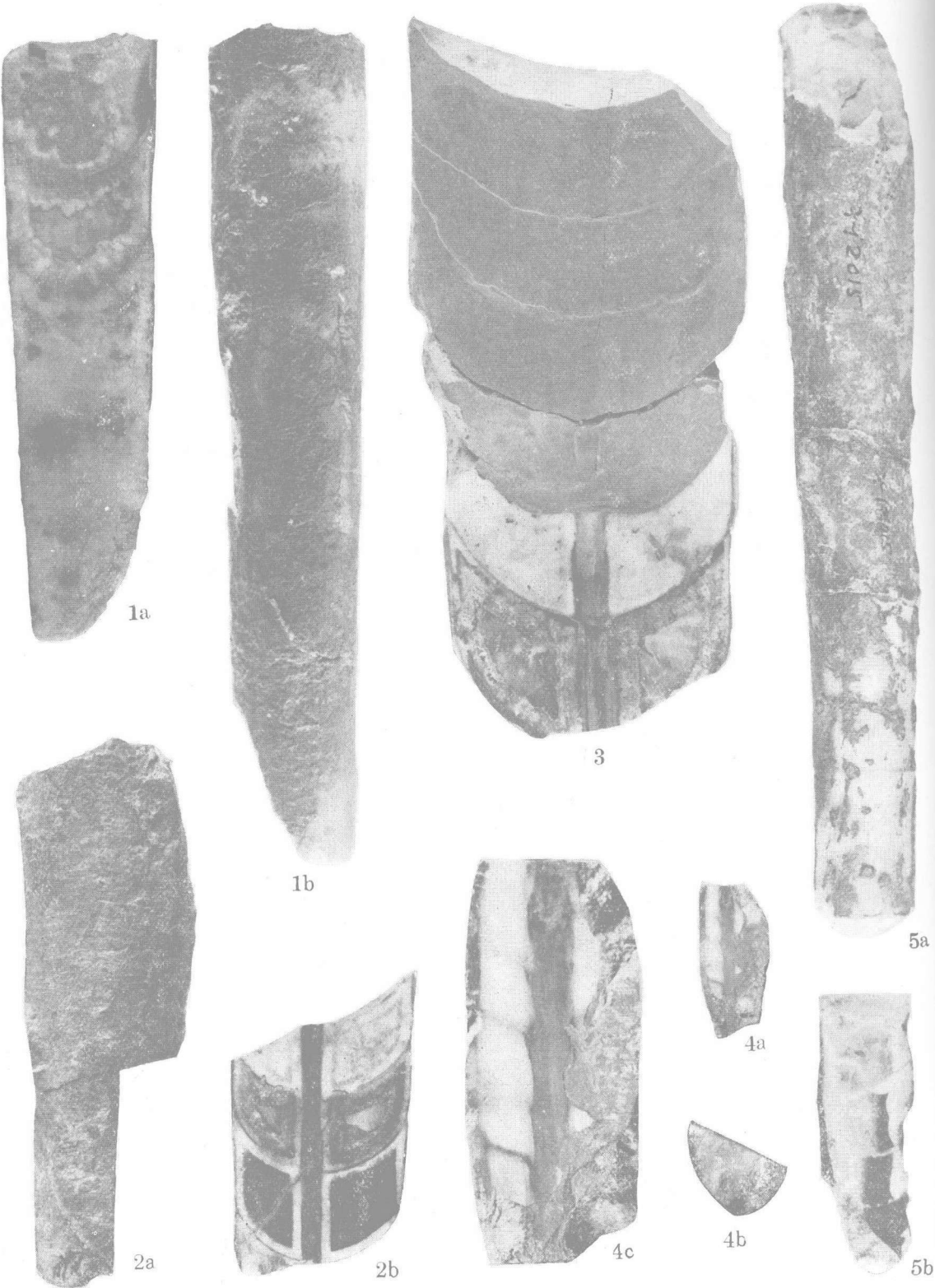


图 版 II

- 图 1. *Bactroceras? chinense* Lai (新种)
 1a. 副型标本上段背腹纵断磨光面, $\times 1$
 1b. 同一标本之侧视, $\times 1$
 登记号: Ce3039 (副型)
- 图 2. *Sinoceras chinense* var. *eccentrica* Yü
 2a. 侧视, $\times 1$
 2b. 背腹纵断磨光面, $\times 1$
 登记号: Ce3050
- 图 3. *Sinoceras chinense* (Foord)
 纵断磨光面, $\times 1$
 登记号: Ce3049
- 图 4. *Oelandoceras* sp.
 4a. 侧面纵断磨光面, $\times 1$
 4b. 横断面, $\times 1$
 4c. 图 4a 的放大, $\times 3$
 登记号: Ce3040
- 图 5. *Bactroceras chinense* Lai (新种)
 5a. 标本上段侧面外观, $\times 1$
 5b. 标本下段背腹纵断磨光面, $\times 1$
 登记号: Ce3038 (正型)

Plate II

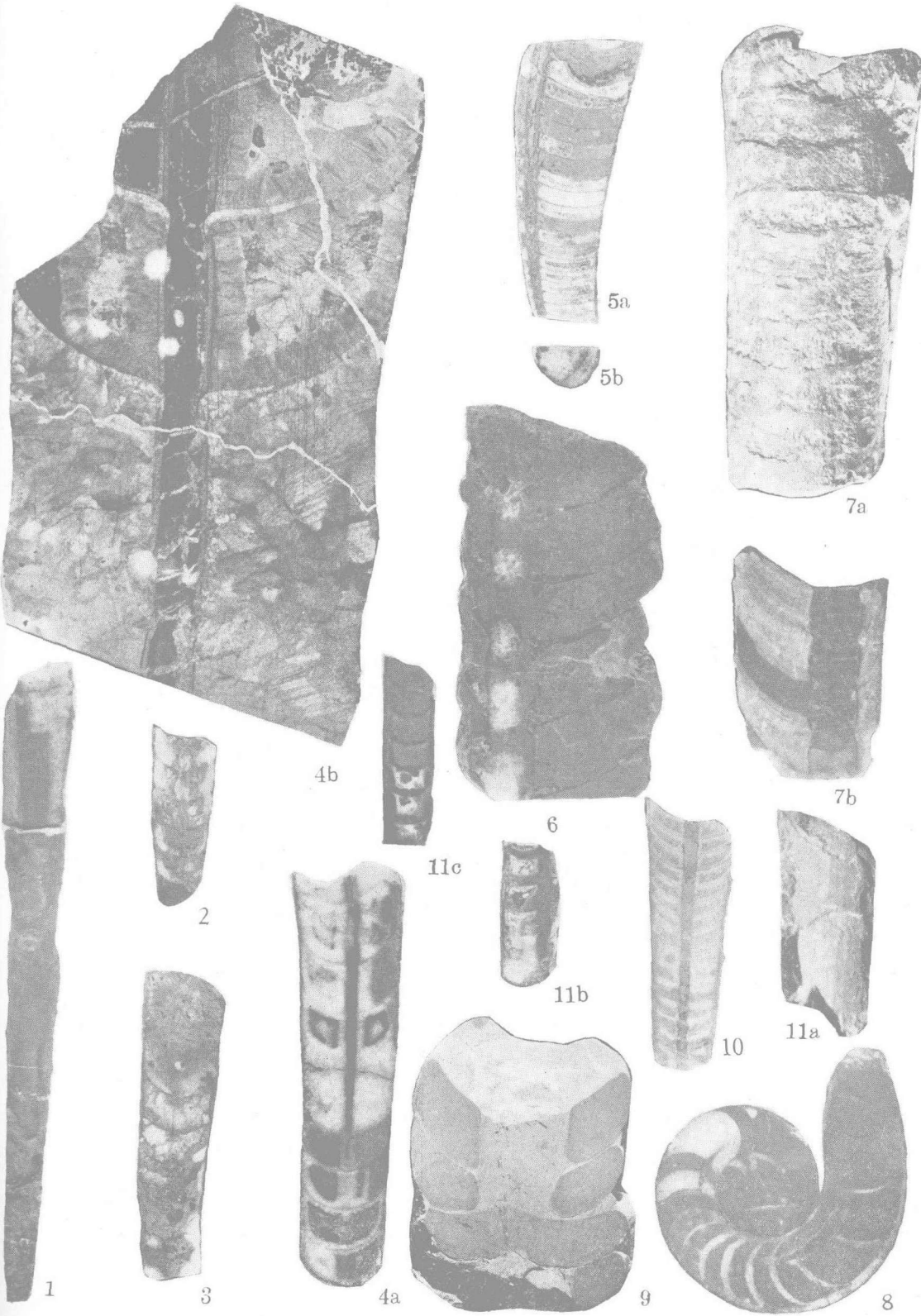
- Fig. 1. *Bactroceras? chinense* Lai (sp. nov.)
 1a. Longitudinal dorso-ventral section, $\times 1$
 1b. Lateral view of the same, $\times 1$
 Cat. No. Ce3039 (paratype)
- Fig. 2. *Sinoceras chinense* var. *eccentrica* Yü
 2a. Lateral view, $\times 1$
 2b. Longitudinal dorso-ventral section, $\times 1$
 Cat. No. Ce3050
- Fig. 3. *Sinoceras chinense* (Foord)
 Longitudinal section, $\times 1$
 Cat. No. Ce3049
- Fig. 4. *Oelandoceras* sp.
 4a. Longitudinal lateral section, $\times 1$
 4b. Cross section, $\times 1$
 4c. Enlargement of the specimen illustrated in fig. 4a, $\times 3$
 Cat. No. Ce3040
- Fig. 5. *Bactroceras chinense* Lai (sp. nov.)
 5a. Lateral view of the upper part of the specimen, $\times 1$
 5b. Longitudinal dorso-ventral section of the lower part of the same specimen, $\times 1$
 Cat. No. Ce3038 (holotype)

图 版 III

- 图 1. *Polygrammoceras hanchungense* Lai (新种)
正型侧视, ×1
登记号: Ce3051
- 图 2. *Mysterioceras shengi* Lai (新种)
正型之纵断磨光面, ×1
登记号: Ce3055
- 图 3. *Mysterioceras shengi* Lai (新种)
副型之纵断磨光面, ×1
登记号: Ce3056
- 图 4. *Orthoceras? regulare* Schlotheim
4a. 标本下段纵断磨光面, ×1
4b. 标本上段薄片, ×4
登记号: Ce3045
- 图 5. *Oocerina triangulata* Lai (新种)
5a. 正型背腹纵断磨光面, ×1
5b. 同一标本下段之横断面, ×1
登记号: Ce3059
- 图 6. *Sichuanoceras stenosphonatum* Lai (新种)
背腹纵断磨光面, ×1
登记号: Ce3054
- 图 7. *Jangziceras sichuanense* Lai
7a. 标本上段腹视, ×1
7b. 标本下段背腹纵断磨光面, ×1
登记号: Ce3053
- 图 8. *Lituites ningkiangense* Lai (新种)
纵断磨光面, ×1
登记号: Ce3058
- 图 9. *Chisiloceras neichianense* (Yü)?
纵断磨光面, ×1
登记号: Ce3060
- 图 10. *Ningkiangoceras centrale* Lai (新属, 新种)
纵断磨光面, ×1
登记号: Ce3057
- 图 11. *Polygrammoceras hanchungense* Lai (新种)
11a. 标本下段侧视, ×1
11b. 标本纵断磨光面, ×1
11c. 标本上段侧面纵断磨光面, ×1
登记号: Ce3052 (副型)

Plate III

- Fig. 1. *Polygrammoceras hanchungense* Lai (sp. nov.)
Lateral view of the holotype, ×1
Cat. No. Ce3051
- Fig. 2. *Mysterioceras shengi* Lai (sp. nov.)
Longitudinal section of the holotype, ×1
Cat. No. Ce3055
- Fig. 3. *Mysterioceras shengi* Lai (sp. nov.)
Longitudinal section of the paratype, ×1
Cat. No. Ce3056
- Fig. 4. *Orthoceras? regulare* Schlotheim
4a. Longitudinal section of the lower part of the specimen, ×1
4b. Same specimen. Longitudinal thin section of the upper part, ×4
Cat. No. Ce3045
- Fig. 5. *Oocerina triangulata* Lai (sp. nov.)
5a. Longitudinal dorso-ventral section, ×1
5b. Cross section of the same specimen, ×1
Cat. No. Ce3059
- Fig. 6. *Sichuanoceras stenosphonatum* Lai (sp. nov.)
Longitudinal dorso-ventral section, ×1
Cat. No. Ce3054
- Fig. 7. *Jangziceras sichuanense* Lai
7a. Ventral view of the upper part of the specimen, ×1
7b. Longitudinal dorso-ventral section of the lower part of the same specimen, ×1
Cat. No. Ce3053
- Fig. 8. *Lituites ningkiangense* Lai (sp. nov.)
Longitudinal section, ×1
Cat. No. Ce3058
- Fig. 9. *Chisiloceras neichianense* (Yü)?
Longitudinal section, ×1
Cat. No. Ce3060
- Fig. 10. *Ningkiangoceras centrale* Lai (gen et sp. nov.)
Longitudinal section, ×1
Cat. No. Ce3057
- Fig. 11. *Polygrammoceras hanchungense* Lai (sp. nov.)
11a. Lateral view of the lower part of the specimen, ×1
11b. Longitudinal section of the same part, ×1
11c. Longitudinal lateral section of the upper part of the same specimen, ×1
Cat. No. Ce3052 (paratype)



Horizon and locality: From the Pagoda limestone at Xia-liang-shan, Liangshan, Hanzhung, Shensi Province. Collected by Chao and the writer (1962). Cat. No. Ce3058.

Oocerinidae Teichert 1938—1939

***Oocerina* Foerste 1926**

***Oocerina triangulata* Lai (sp. nov.)**

(Pl. 3, fig. 5; Text-fig. 10)

Diagnosis: The conch is slender exogastric cyrtoceracone. Its cross section is subtriangular in neanic stage and circular in ephebic stage. The siphuncle is small and close to the venter. The outline of the segments is slightly concave in the middle, attaining maximum width in adoral end. The deposits of the siphuncle are typical actinosiphonate. Six camerae occur in a length equal to the diameter of the shell.

Remarks: According to the outline of the conch and the structure of the siphuncle, there is no doubt about that this species belongs to the genus *Oocerina*. The genotype of this genus *Cyrtoceras lentigadum* Barr. is similar to our species. It differs from the latter in its compressed section and very slow expansion.

Balaschov (1959) described a species of *Oocerina*, *Oocerina dnestrovensis* from Upper Silurian. Its cross section is depressed oval or circular. According to this character this new species may be compared with Balaschov's species, but it differs from the former in its more slow growth of the conch and broad siphuncular segments. Therefore, it appears that the present species differs from other species of this genus in its cross section being subtriangular in neanic stage.

Horizon and locality: This species was obtained from yellowish green shale of the Lojoping formation, on a hillock about 500 m, North-west of Erlangpa, Ningkiang, Shensi Province. Cat. No. Ce3059 (Hsiang and Lin Coll. 1960).