

新疆库鲁克塔格早寒武世古杯类

章 森 桂

(中国科学院南京地质古生物研究所)

新疆库鲁克塔格早寒武世古杯类早经报道,可惜标本丢失,未经详细研究。作者于1978年,随新疆地质局前寒武纪地层专题研究组前往该区,在他们的大力协助下,于莫合尔山北坡采获早寒武世化石一批,其中除古杯类外,还有三叶虫、腹足类、单瓣类、腕足类、软舌螺等,本文着重报道古杯类和它的地质意义。

一、化石层位

本区寒武纪地层,历经Norin(1928—1932)、胡冰等(1959)、张日东等(1959)研究,下统称西大山组,命名地点即莫合尔山北面的西大山(插图1),化石有“三叶虫 *Palaeolenus*、*Redlichia*

我们在莫合尔山北坡实测了剖面 K78—XVII、XVIII,其中的下统岩性如下:

上覆地层: 中寒武统莫合尔山组

———整合———

13. 暗灰、近黑色薄—中层含泥质泥岩,夹团块状灰岩 34 米

12. 灰色薄—中层状页岩,夹泥质及黑色灰岩,含少量海绵骨针 *Protospongia* sp. 30 米

11. 暗灰、近黑色厚层灰岩,底部黑、黑灰色薄板状微晶灰岩与泥质灰岩互层,含古杯类 *Coscinocyathus mohershanensis*, *C. tarimensis*, *C. sp.*, *Rotundocyathus* sp., *Robustocyathus* cf. *kruzini*, 三叶虫碎片及腕足类 *Obolella* sp. 13 米

10. 浅灰色厚层砂质灰岩(钙质砂岩?) 8 米

9. 灰绿色基性火山岩、凝灰岩 1 米

8. 黑—深灰色薄层硅质岩,夹少量泥质灰岩透镜体 35 米

7. 灰绿色基性火山岩 10 米

6. 暗灰—近黑色薄层硅质岩出露厚 10 米

5. 灰色厚层状凝灰岩 2.5 米

4. 黑色薄层硅质岩 6.5 米

3. 灰绿色块状基性火山岩 >30 米

2. 磷块岩 0.2 米

1. 黄褐色夹灰黑色硅质岩 6 米

-----假整合-----

下伏地层: 震旦系汉格尔特组

现根据岩性与所含化石,将下寒武统分成两个组: 上部(11—13层)仍称西大山组(E_{12}),以碳酸盐岩为主,底部含丰富的多门类动物化

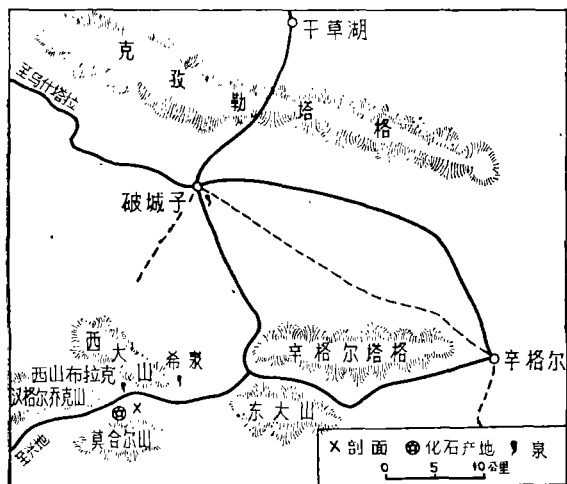


插图1 化石产地与剖面位置图

Map showing the archaocyathid fossil-bearing and Cambrian section localities in Kuruktag Mts.

等,小形古海绵 *Protospongia*, 腕足类 *Obolella* 等”;岩性为“底部磷块岩,中部黑色燧石层;上部薄层石灰岩”(张日东等,第5页)。1978年

石,在本区内厚 13—88 米;下部(1—10 层)称西山布拉克组(G_{135}),为新建地层单位,由硅质岩与火山岩组成,下部含磷,在本地区该组厚度变化较大,薄者仅 37 米,厚者百米以上,甚至二百多米。

古杯类产于西大山组底部,除在剖面线附近采有古杯类外,在剖面之西约 2 公里的相当层位,见有一紫灰色砂质灰岩透镜体,亦含丰富的多门类动物化石,除古杯类外,还有三叶虫、腹足类、腕足类、单瓣类、软舌螺、多射海绵骨针、亲缘关系不明的动物化石及疑问化石,详细名单如下:

古杯类: *Aldanocyathus* cf. *belvederi* (Rozanov), *A.* cf. *p. solitus* (Voronin), *Robustocyathus* cf. *kruzini* (Voronin), *R.* cf. *changainensis* (Vologdin), *R.* sp., *Rotundocyathus* sp., *Coscinoocyathus mohershanensis* sp. nov., *C. codonoformis* sp. nov., *C. hoxudensis* sp. nov., *C. xinjiangensis* sp. nov., *C. kuruktagensis* sp. nov., *C. tarimensis* sp. nov., *C.* sp. I, *C.* sp. II, *C.* sp. III, *C.* sp. IV; 三叶虫: *Kootenia* sp., *Metaredlichia xibeiensis* Zhu et Lin (sp. nov.), *Metaredlichiodes rectangularis* Zhu et Lin (sp. nov.), *Parazhenbaspis mohershanensis* Zhu et Lin (gen. et sp. nov.), *Parazhenbaspis kuruktagensis* Zhu et Lin (gen. et sp. nov.), *Parazhenbaspis* sp., *Chengkouia constricta* Zhu et Lin (sp. nov.), *Chengkouia xinjiangensis* Zhu et Lin (sp. nov.), *Chengkouia tianshanensis* Zhu et Lin (sp. nov.); 腹足类: *Pelagella tianshanensis* Yü (sp. nov.), *P.* sp., *Helcionella* sp., *Latouchella* sp.; 腕足类: *Obolella* sp., *Israelaria* sp., *Kotujella* sp.; 单瓣类: *Ilsanella xinjiangensis* Yü, sp. nov., *I.* sp., *Bagenovia multicostata* Yü, sp. nov., *B.* sp., *Cambrium* (?) sp.; 软舌螺类: *Hyolithes* sp., *Vallalotheca* (?) sp. o

过去限于化石的采集与研究程度的不足,认为古杯类与三叶虫 *palaeolenus*, *Redlichia* 等共生,一直将这一含古杯层,与华中—西南区的

天河板石灰岩对比,时代为早寒武世沧浪铺期末期。从现有资料来看,这个结论应予修正,理由如下:

1) 在本区所见的古杯类均为规则古杯,以筛古杯类 *coscinocyathid* 为主,与天河板组的(全是不规则古杯)截然不同。华中—西南区早寒武世古杯动物群可分为 4 个组合,它们与三叶虫带之间的关系如下:

天河板古杯组合……………
相当于 *Megapalaeolenus* 带;
鹰咀岩(或金顶山)古杯组合……………
相当于 *Drepanuroides* 带;
凉水井(或仙女洞)古杯组合……………
相当于 *Malungia* 带;
筇竹寺古杯组合……………
相当于 *Eoredlichia* 带。

本区的古杯动物群以 *coscinocyathids* 为主,并有少量 *Aldanocyathus*、*Robustocyathus*、*Rotundocyathus*, 与这 4 个组合的面貌都不一样。最早的筇竹寺古杯与最晚的天河板古杯组合都没有 *coscinocyathids*, 中间的凉水井与鹰咀岩古杯组合,除有大量的 *coscinocyathids* 外,凉水井古杯组合还以 *ajacicyathids* 为主,而鹰咀岩古杯组合既有不少 *coscinocyathids*, 又有很多不规则古杯的种属,如 *Protopharetra*、*Agastrocyathus* 等。从古杯类的角度看,本区的古杯动物群,接近于鹰咀岩与凉水井古杯组合,但又有所不同,这或者是由于时代不同而不同,或者是时代与这两个组合中的一个相同或相近,但因地区不同而面貌有差异(因环境不同或生物地理区不同引起),或是二者兼而有之,这有待进一步研究证实。

2) 本区与古杯类共生的三叶虫,并不是原来认为的 *Palaeolenus*、*Redlichia*, 它们与天河板组 *Megapalaeolenus* 带的三叶虫迥然不同,唯一相同的属是 *Kootenia* (按: *Kootenia* 是一个地域上分布很广、时间上延续颇长的三叶虫,遍及亚、澳、美、欧诸洲,在下及中寒武统均可见到),其它三叶虫大都是我国华中—西南地区所

有,如: *Metaredlichiodes* 见于川东北—陕南东部一带鹰咀岩组的中部、贵州湄潭—瓮安—余庆一带金顶山组的下部、湖北秭归水井沱组上部以及新疆柯坪地区肖尔布拉克组上亚组; *Chengkouia* 见于川东北城口地区鹰咀岩组的中部、贵州凯里、余庆与黄平变马冲组的上部,它与 *Metaredlichiodes* 同是 *Metaredlichiodes-Chengkouia* 动物群的主要分子。此动物群分布在华中—西南地区的东部,很可能由于沉积环境的不同,在滇东与川西没有此动物群。按地层层位来看, *Metaredlichiodes-Chengkouia* 带等于或稍高于滇东的 *Drepanuroides* 带。*Metaredlichia* 还见于鄂西水井沱组、黔北与黔中金顶山组下部至明心寺组、黔东变马冲组,时限比较长,从与 *Hsuaspis*、*Hupeidiscus orientalis* 共生至与 *Metaredlichiodes*、*Chengkouia* 等共生。由此可见,含古杯层中的几种三叶虫,都是 *Metaredlichiodes-Chengkouia* 动物群的分子。从三叶虫来看,含古杯层相当于 *Metaredlichiodes-Chengkouia* 动物群或 *Drepanuroides* 带,为沧浪铺期中期。

3) 其他门类的化石,不少是所谓小壳化石,因研究不够,难以确切提出时代意见,但其中有不少属,从寒武纪最早期就开始出现,如 *Helcionella*、*Latouchella*、*Cambrium*、*Ginella*。

综上所述,古杯层的时代为沧浪铺期中期,具体地讲,其层位大致相当于华中—西南区的 *Drepanuroides* 带或 *Metaredlichiodes-Chengkouia* 动物群,接近于鹰咀岩古杯组合。

二、化石的地质意义

1. 古杯动物因其结构与生活方式等方面的原因,要求某些特定的环境条件,如浅海、温热、海水清澈、含盐度正常、供氧充分、水深数十米。在早寒武世的某段时间内,华北动物群区扬子亚区的一些地区(华中—西南区的东部),恰好符合这些要求,于是在这些地区的下寒武统,就有含古杯层出现。因此,古杯是华北型动物群及其生活的那种环境的标志。本区下寒武统出现古杯类,表明本区的动物群性质是华北型,当时

本区的沉积环境和华中—西南区东部的沉积环境相类似。本区早寒武世三叶虫动物群与华中—西南区东部的川东北—陕南东部(如城口—紫阳一带)、黔中(如湄潭梅子湾)以及新疆西部的柯坪地区的很相近,同产古杯与 *Metaredlichiodes-Chengkouia* 动物群,故有理由认为当时本区与扬子海盆相通,向西又与柯坪地区相通,同为浅海陆棚区,印度—太平洋的海水从扬子海盆经天山海槽,可能达到中亚(据报道,中亚发现有古盘虫类三叶虫 *Hebediscus orientalis* Chang (现已改为 *Hupeidiscus orientalis*),是我国华中—西南区特有的三叶虫,如鉴定无误,那就是一个很好的例证。

2. 库鲁克塔格地区早寒武世古杯类和 *Metaredlichiodes-Chengkouia* 三叶虫动物群的存在,说明早寒武世本区动物群是与华中—西南区相似,与同是天山南缘的柯坪地区相似,同属华北类型,与甘(肃)、新(疆)交界处的北山、新疆西部博罗霍洛山等区的东南类型动物群性质不同。从纵的方面来看,本区早寒武世动物群是华北类型,和晚寒武世时本区是东南类型绝然不同,与中寒武世时本区是混合的过渡类型,但偏向东南型的情况也不同。正因为如此,本区才成为寒武纪过渡类型动物群的典型地点之一。

3. 所采古杯类,大多见于西大山组底部,暗灰—近黑色薄层灰岩所夹的紫灰色砂质灰岩透镜体中。透镜体长2—3米至4—5米,厚0.3—0.5米至1米。透镜体富含古杯类、三叶虫、腕足类等。古杯类的保存状况不理想,完整者极少,有些破碎很厉害,成碎片状,共生的其它化石,如三叶虫、腕足类等也不完整。化石呈分散状保存在岩石中,与层理不平行(见图版I图3),分布也不稳定,沿走向变化极快,数米内即可由含化石极多变至不含化石。化石在岩层中排列杂乱无章,如盘状古杯的杯尖,可朝上也可朝下,这些表明当时当地的环境变化大、水体动荡、化石经过搬运,非原地埋葬;同时也表明当时本区的环境与华中—西南区东部的环境大同小异,两处都是适合古杯生长的浅海陆棚。不同的是:

华中-西南区当时更适合于古杯类的生存,种属与数量都很多,有时甚至富集成礁,环境较均一,古杯类分布的面积广;而本区,当时水体较动荡,环境不均一,变化迅速,大部分地方并不适合古杯类生长,即使发现有古杯类,但也不十分繁盛,不能形成礁体,除了莫合尔山北坡外,其它地点都未见其踪迹。所见古杯类残体,显系由它处搬运而来,然而从某些比较脆弱的盘状杯体破碎不甚来看,沉积处可能与盘状杯体生长的环境相距不远。据 Журавлева (1960) 等研究,盘状杯体大致生活在水深 30—50 米的浅海中,故可推测本区当时也处于这个深度相仿的环境中。

工作中得到新疆地质局胡冰总工程师和前寒武地质专题研究组*的大力支持,王文武同志磨制薄片,张富田、袁留平摄制照片,绘图室同志清绘图件,朱兆玲、林焕令、刘第壖、余汶同志分别鉴定三叶虫、腕足类、腹足类和单瓣类化石,袁克兴同志悉心修改文稿,作者谨向他们表示诚挚的谢意。

三、系 统 描 述

描述的全部标本均采自新疆库鲁克塔格地区莫合尔山北坡下寒武统西大山组底部,描述与图版说明中,产地层位均从略。

规则古杯纲 *Regulares Vologdin, 1937*

阿雅斯古杯目 *Ajacyathida Bedford et Bedford, 1939*

阿雅斯古杯科 *Ajacyathidae Bedford et Bedford, 1939*

杯体的骨骼主要由内、外壁及隔板构成而且壁孔简单。

时代 早寒武世。

讨论 1964 年 Debrenne 将这一类古杯分为 *Ajacyathidae* 与 *Robustocyathidae* 两个科,其主要区别在于前一个科的内壁孔多,多于 1 列(指每一个隔板间,下同),后一个科的内壁孔为 1 列。1972 年 Hill 参考 Debrenne 的意见,

将此类古杯分为两个科: *Ajacyathidae* 包括 *Ajacyathus*、*Ajacyathellus*、*Archaeocyathellus*、*Dentatocyathus*、*Loculicyathus* (*Loculicyathellus*), *L.* (*Loculicyathus*)、*Nevadacyathus*、*Orbiasterocyathus*、*Orbicyathus*、*Protocyathus*、*Serratocyathus*、*Subtilocyathus*、*Urcyathus* 等 13 个属, *Robustocyathidae* 包括 *Robustocyathus*、*Afiacyacyathus*、*Gorskinocyathus*、*Halysicyathus*、*Inessocyathus*、*Plicocyacyathus*、*Rotundocyathus*、*Sibirecyathus*、*Stapicyathus*、*Turgidocyathus* 等 10 个属及 3 个打问号的属: *Carpicyathus*、*Plenocyathus*、*Rugocyathus*。Воронин (1979) 对苏联的 *Ajacyathids* 作了系统整理,他的方案如下: *Ajacyathidae* 下分二亚科: *Robustocyathinae* 亚科包括 *Aldanocyathus*、*Urcyathus*、*Rotundocyathus*、*Robustocyathus*、*Orbicyathus*、*Ascocyathus*、*Sibirecyathus*、*Neoloculicyathus*、*Dentatocyathus*、*Orbiasterocyathus* 等 10 个属, *Ajacyathinae* 亚科包括 *Ajacyathus*、*Archaeocyathellus*、*Robustocyathellus* 等 3 个属,这二个亚科的区别在于隔板孔的多少,前一亚科隔板孔多,后一亚科隔板孔少或无。我们认为用壁孔的多少来作为划分种、属的依据是恰当的,作为亚科甚至科一级的分类依据则欠妥。例如,我国发现的 *Rotundocyathus xiuqiensis* Yuan、*R. shilixiensis* Yuan (西南地区地层古生物手册, 80—81 页,图版 2 图 7、8 与 4—6),外壁薄、孔简单,内壁加厚,内壁孔大,1 列孔,壁间室内侧两角圆滑等特征,均符合 *Rotundocyathus* 的定义,应归此属无疑。但此二种,前者隔板无孔,后者隔板仅在靠近外壁处有 1 列孔,按 Воронин 的分类就该归入 *Ajacyathinae* 的 *Robustocyathellus* 属中,这显然是不合理的。我们的意见是暂不在科一级水平上加以细分。

阿尔丹古杯属 *Genus Aldanocyathus Voronin, 1971*

模式种 *Ajacyathus sunnaginicus Zhuravl-*

* 共同参加采集化石与测制剖面的,有新疆地质局科研所李政洙、高振家、李永安、彭昌文、钱建新、新疆大学朱诚顺及地质科学院地质所马丽芳同志。

eva, 1960

单体, 杯体锥状至近圆柱状。外壁孔简单, 孔 3—8 列; 内壁孔大, 也简单, 孔 2 列或更多。隔板多孔, 孔成纵行排列。

讨论 这个属是 Воронин 于 1971 年建立的, 建立这个属的目的是为了把隔板上孔很多的那些种同 *Ajacyathus* 中那些隔板上孔少(仅 1—2 列)甚至无孔的那些种分开。自 1939 年 Bedford 和 Bedford 建立 *Ajacyathus* 属后, 一般都将两壁与隔板都为简单孔的古杯归入其中, 种的数目很多。把 *Aldanocyathus* 从 *Ajacyathus* 中分出, 有一定意义。

分布时代 亚洲, 欧洲, 北非, 北美和澳大利亚南部; 早寒武世。

贝尔浮德阿尔丹古杯(比较种)

Aldanocyathus cf. *belvederi* (Rozanov)

(图版 I, 图 7)

个体小, 锥状, 直径可达 3.5 毫米。外壁较薄, 厚 0.06 毫米, 孔 4—6 列, 孔径 0.08 毫米。内壁较厚, 0.11 毫米, 孔 1—2 列, 孔径 0.11 毫米。壁间不宽, 直径为 3.5 毫米时为 0.9 毫米, 壁间仅隔板, 隔板具孔多列, 孔径约 0.08 毫米, 隔板直, 中部较薄, 向两端稍加厚, 放射状排列, 直径为 3.5 毫米时有隔板 23 条, 新生隔板以插入式生成, 新生隔板颇多。中腔中空、完整。

讨论 描述标本因隔板孔多列, 内、外壁的壁孔简单, 内壁孔 1—2 列, 外壁孔 4—6 列, 故归入 *Aldanocyathus* 中, 和 *A. belvederi* 最相近, 主要差别在本标本内壁厚、内壁孔稍大、外壁表面没有起伏。此外, 本标本和 *A. transitorius* Voronin, *A. certus* Voronin 也较相似, 区别在于 *A. transitorius* 的个体稍大、内壁孔大、中腔相对较大, *A. certus* 的外壁孔大、内壁加厚更显。

寻常阿尔丹古杯(比较种) *Aldanocyathus*

cf. *solitus* Voronin

(图版 II, 图 4)

杯体小, 直径可达 4.5 毫米。外壁表面有

些不平, 在一些隔板的相对处可见到纵向的沟, 但大多数隔板的相对处并未见沟。外壁薄, 厚 0.06 毫米, 孔 4—6 列, 孔径 0.04—0.05 毫米; 内壁较外壁稍厚, 为 0.06—0.08 毫米, 孔 2 列, 孔径 0.08—0.10 毫米, 比外壁孔大, 从每个孔的下缘向内向上伸出一个刺。壁间不宽, 直径 4.5 毫米时约为 1 毫米左右, 壁间仅有放射状排列的隔板, 厚 0.04—0.05 毫米, 隔板孔多列(4 列或更多), 孔径 0.06—0.08 毫米, 新生隔板以插入式生成, 隔板较稀。中腔中空完整。

比较 本标本以隔板较稀、外壁表面有起伏为特征, 与 *A. solitus* Voronin, 1979 比较接近, 但我们的标本隔板更稀, 内壁孔小且具小刺。

壮古杯属 Genus *Robustocyathus*

Zhuravleva, 1960

模式种 *Archaeocyathus robustus* Vologdin,

1937

单体, 锥状至近圆柱状杯体。外壁孔简单, 孔 2—4 列; 内壁孔亦简单, 孔大, 边缘可具刺或檐, 孔 1 列(少数 2 列)。隔板多孔, 交错排列或成不规则的网状分布。

比较 在 Журавлева (1960) 建立 *Robustocyathus* 的同时, Вологдин 建立了 *Rotundocyathus* 一属。在一段时间内, 二者被一些人认为是同义名, *Rotundocyathus* 较少为人应用。笔者以为此二属虽有不少相同点, 然而也有重要区别: *Rotundocyathus* 的隔板向内壁加厚, 致使壁间室的内侧角圆滑; *Robustocyathus* 的隔板不加厚, 壁间室的内侧角大致为直角。 *Robustocyathus* 与 *Aldanocyathus* 的区别主要是 *Robustocyathus* 的内壁加厚明显, 且在大多数情况下孔 1 列, 而 *Aldanocyathus* 的内壁不加厚, 内壁孔 2 列或更多。我们发现 *Robustocyathus* 与 *Aldanocyathus* 之间有些过渡类型, 如本区的 *Robustocyathus* cf. *kruzini*, *R. cf. changainensis*, 蒙古、图瓦、库兹涅茨阿尔太等地的 *R. changainensis*、赤塔地区的 *R. kruzini*, 它们的内壁明

显加厚、隔板不加厚,据此应归 *Robustocyathus*; 但它们的内壁孔为 2 列或更多 (*changainensis*、*kruzini* 为 2 列, cf. *changainensis*、cf. *kruzini* 为 2—3 列), 与 *Robustocyathus* 的定义矛盾而与 *Aldanocyathus* 的定义一致。我们以为内壁孔的数目与内壁的特点相比, 内壁特点在分类上的意义应大些, 因而这些种应置于 *Robustocyathus* 中, 不应该像 Воронин (1979) 那样放在 *Aldanocyathus* 中。

分布时代 亚洲、欧洲、北美和澳大利亚, 早寒武世。

卡干壮古杯(比较种) *Robustocyathus* cf. *changainensis* (Vologdin)

(图版 I, 图 4)

标本保存不够完整, 外壁薄, 厚 0.05 毫米, 具简单孔 4 列; 内壁加厚, 厚 0.75—0.85 毫米, 孔 2—3 列, 孔径 0.10—0.12 毫米。壁间比较宽, 直径 5.9 毫米时为 1.2 毫米, 壁间仅有隔板, 隔板厚 0.015—0.03 毫米, 中间稍薄, 隔板多孔 (>7 列), 孔径 0.08 毫米。中腔中空、完整。

讨论 如上所述, 本标本是 *Robustocyathus* 与 *Aldanocyathus* 间的过渡类型, 形态上颇似 *R. changainensis*, 但本标本的内壁孔更多、中腔稍大。

克鲁辛壮古杯(比较种) *Robustocyathus* cf. *kruzini* (Voronin)

(图版 I, 图 13)

标本数件, 杯体呈锥状, 直径可达 5.5 毫米。外壁薄, 为 0.05 毫米, 孔 3—4 列, 孔径 0.06 毫米; 内壁加厚, 厚 0.1 毫米, 孔 2—3 列, 孔径 0.13—0.11 毫米。壁间较窄, 1 毫米左右, 中仅分布有放射状排列的隔板, 隔板薄, 0.02—0.04 毫米, 有向两壁变厚的趋势, 隔板孔多列, 孔径 0.05—0.06 毫米, 直径为 5.5 毫米时约有隔板 35 条, 新生隔板以插入式生成。中腔中空而完整。

比较 Voronin 1964 年建立此种时是放在 *Ajacyathus* 属中, 1979 年他又改归 *Aldanocya-*

thus 属。我们认为此种内壁明显加厚, 内壁孔 1—2 列, 壁间室的内侧角不成明显的圆滑状, 应改归 *Robustocyathus*。我们的标本与该种相比, 区别在于我们的标本壁间更窄些, 内壁孔 2—3 列。

壮古杯(未定种) *Robustocyathus* sp.

(图版 I, 图 1, 2)

有数个个体, 保存都不很好。杯体锥状—近圆柱状, 直径可达 6 毫米以上; 中腔中空、完整, 可达 3.5—4 毫米。外壁保存不好, 情况不清。内壁加厚, 0.11—0.12 毫米, 孔 1—2 列, 孔径 0.08—0.09 毫米, 孔缘向上向内伸出小刺。壁间较窄, 中仅有放射状排列的隔板, 隔板孔多列 (在 5 列以上), 孔径 0.05 毫米左右, 直径 6 毫米时有隔板 40 条以上, 分布较密, 新生隔板以分叉式生成。

比较 与已知的 *Robustocyathus* 各个种都有一定区别, 但标本又不理想, 暂作未定种处理。

圆角古杯属 Genus *Rotundocyathus* Vologdin, 1960

模式种 *Rotundocyathus rotaceus* Vologdin, 1960

内、外壁均具简单孔, 内壁加厚, 内壁孔 1 列(少数 2 列), 隔板直, 向内壁增厚, 致使壁间室的内侧角成圆滑状, 隔板与外壁都具多列孔。

分布时代 亚洲与北美; 早寒武世。

圆角古杯(未定种) *Rotundocyathus* sp.

(图版 I, 图 10)

杯体锥状, 直径在 3.8 毫米以上。外壁薄, 厚 0.02—0.03 毫米, 4—6 列孔, 孔径 0.04—0.05 毫米; 内壁加厚, 为 0.11—0.13 毫米, 1—2 列孔, 孔径 0.10 毫米。壁间较窄, 直径 3.8 毫米时为 0.9 毫米, 内中仅有放射状排列的隔板, 隔板薄, 厚 0.01—0.03 毫米, 向内壁明显加厚, 直径 3.5 毫米时有隔板 27 条, 新生隔板既以插入式生成, 又以分叉式生成, 隔板多列孔, 孔径 0.06

—0.08 毫米。中腔中空而且完整。

比较 本标本以内壁孔 1—2 列、中腔较宽、隔板很薄、新生隔板既以分叉式又以插入式生成特征, 与其他一些 *Rotundocyathus* 都不同, 因材料有限, 暂作未定种。

筛古杯科 *Coscinocyathidae* Taylor, 1910

杯体的骨骼主要由内、外壁、隔板与横板构成, 壁孔为简单的孔或孔管。

时代 早寒武世, 中寒武世(?)。

筛古杯属 *Genus Coscinocyathus* *Bornemann, 1884*

模式种 *Coscinocyathus tuba* Bornemann, 1884

单体、锥状至盘状, 内、外壁都具简单孔, 具带孔的隔板与横板。

讨论 本区的 *Coscinocyathus* 虽被分成 6 个种及 4 个未定种, 但它们大体上有许多共同点, 如内壁加厚、隔板有向两端加厚的趋势, 横板平直, 不很密, 这些使它们与 *Nochoroicyathus* 的一些种, 如 *N. kōkoulini* Korshunov (1969), *N. grandis* Zhuravleva (1960), *N. lenaicus* Zhuravleva (1960), *N. sp. I* (Zhuravleva, 1960) 相似(但它们的横板相差甚远), 与其它筛古杯不同。*Erismosciscinus marocanus* Debrenne (1958) 的内壁也加厚, 但它的横板、隔板都极密, 隔板孔更多更密, 这说明本区的筛古杯有其地方性的特色, 特色的另一个表现就是呈盘状、喇叭状的杯体很多。

分布时代 亚洲, 欧洲, 北美洲, 南极洲, 北非与澳大利亚; 早寒武世。

喇叭状筛古杯(新种) *Coscinocyathus* *codonoformis* sp. nov.

(图版 I, 图 5, 6, 14; 图版 II, 图 2)

有数个个体, 个体较大, 杯体呈喇叭状, 即近始部处成圆锥状, 而后加速变宽, 中腔大大扩大, 变成盘状, 直径大的可在 21 毫米以上。外壁

薄, 仅 0.04 毫米, 3—4 列孔, 孔小、椭圆状, 孔径 0.05—0.06 毫米; 内壁厚于外壁, 厚 0.13—0.16 毫米, 2—3 列孔, 内壁孔圆形, 相邻两列交错排列, 孔径 0.14 毫米, 从孔的边缘向内向上伸出小刺。隔板排列均匀而密, 可达 50 条以上, 隔板稍薄于外壁, 为 0.03 毫米左右, 隔板孔小于内壁孔, 为 0.08 毫米, 新生隔板以插入式生成。横板分布均匀, 间距大约为 3 毫米左右, 在弦切面上可见横板与隔板交成长方形, 两边之比为 1:4—1:5, 横板孔等于或稍小于隔板孔, 两隔板之间有 4—5 列横板孔, 横板厚于隔板, 为 0.08 毫米。直径 4.8 毫米时壁间宽 1.0 毫米, 随直径的增大, 壁间所占的比例变小。中腔中空, 在上部很宽大。

比较 本种的一个特点是呈喇叭状、形状特殊, 和 *Coscinocyathus rojkovi* Vologdin 一样; 另一特点是内壁增厚, 这一点与 *C. rojkovi* 不同, 而与 *Erismosciscinus* 的不少种相似, 但它的隔板与横板密度都不及那些种大。

图版 II 图 2 所示的标本。其横板与隔板所成长方形两边之比为 1:7, 故定为 *C. cf. codonoformis*。图版 I 图 14 所示的标本在内壁加厚、内壁孔 2—3 列且具小刺、杯体形状等方面同本种一样, 故定为 *C. (?) codonoformis*。

莫合尔山筛古杯(新种) *Coscinocyathus* *mohershanensis* sp. nov.

(图版 I, 图 9)

杯体呈宽锥状, 杯体宽与高都在 10 毫米以上。外壁薄, 仅 0.06—0.08 毫米, 外壁孔小, 圆形, 孔径 0.06—0.08 毫米, 4—6 列; 内壁厚于外壁, 为 0.12—0.16 毫米, 孔 2 列, 大于外壁孔, 孔径 0.10—0.12 毫米。壁间较宽, 杯体直径 4 毫米时宽 1.1 毫米, 壁间仅有隔板与横板, 隔板直、放射状, 中间薄向两端加厚, 厚 0.02—0.03 毫米, 直径为 4 毫米时约有隔板 20 条以上, 新生隔板以插入式生成, 隔板具孔, 孔径 0.06—0.09 毫米; 横板平直, 分布不均匀, 间距可相差好几倍, 如近的相距 0.7 毫米, 远的为 2.4—2.6

毫米,横板几乎与隔板等厚,具孔,孔径 0.06—0.08 毫米。

比较 本种以内壁加厚和 *C. codonoformis* 相似,形状上相近,和其他 *Coscinocyathus* 不同。与 *C. codonoformis* 之区别隔板较稀、横板间距不等。本种横板间距变化很大,是很独特的。

新疆筛古杯(新种) *Coscinocyathus xinjiangensis* sp. nov.

(图版 II, 图 1a—c; 图版 III, 图 1a—d)

杯体近圆柱状,可见到的最大直径为 4.5 毫米,高在 34 毫米以上。中空较窄,直径为 4.5 毫米时为 2 毫米,中空而完整。外壁厚 0.05 毫米,不随个体生长而加厚,孔 3—4 列,相邻两列孔为交错排列,孔径 0.06—0.08 毫米,在扫描电子显微镜下可见外壁孔为漏斗状(图版 III, 图 1a—c),外口大而内口小,从这些图像上还可见到在外壁上除了这些大的孔以外,还有一些更小的孔分布在孔间,小孔的直径在 0.0013—0.0008 毫米,这些小孔的分布没有明显的规律性,功能如何,也难以确定。想来是起通气、通水的作用;内壁厚于外壁,厚 0.1 毫米,壁孔 1—2 列,孔径 0.08—0.1 毫米,在孔的边缘上具小刺,向上向内伸入中空。壁间较宽,直径 4.5 毫米时为 1.25 毫米,直径 2.75 毫米时为 0.85 毫米,直径 2.2 毫米时为 0.6 毫米,壁间仅有隔板与横板,隔板成放射状排列,隔板薄,向内、外壁稍加厚,在两端更甚,隔板厚 0.025—0.075 毫米,隔板多孔,孔径 0.09—0.11,相邻两列为交错排列,新生隔板多数以插入式形成,少数以分叉式生成,隔板密度中等,杯体直径为 4.5 毫米时具隔板,直径 2.75 毫米时有 21 条,直径 2.2 毫米时见 18 条;横板薄,为 0.05 毫米,分布极稀,间距大于 2.7 毫米,横板平直,约有 7 列孔,孔径 0.05—0.08 毫米。

比较 本种以横板平直、极稀、隔板在两端加厚、内壁加厚为特征,与其他 *Coscinocyathus* 相区别。除横板外,本种很像 *Nochoroicyathus grandis* Zhuravleva, *N. vulgaris* Zhuravleva 等,

但它们的横板不同。

和硕筛古杯(新种) *Coscinocyathus hoxudensis* sp. nov.

(图版 II, 图 5a—d)

近圆柱状杯体,杯体表面有纵向褶皱,直径可达 8.3 毫米,中空宽,壁间窄,随着个体的增大,壁间宽度变化不大,直径在 8.3 毫米时壁间宽 1.3 毫米,直径在 7 毫米时壁间宽也近 1.3 毫米。外壁薄,厚 0.04—0.05 毫米,具孔 4—6 列,孔径 0.08—0.06 毫米;内壁加厚,厚 0.08—0.1 毫米,孔 1—2 列,孔径 0.1—0.13 毫米,孔的下缘向内向上伸出一小刺。隔板多孔而薄,厚 0.02—0.04 毫米,孔多列(7 列以上),相邻两列交错排列,孔径 0.03—0.04 毫米,隔板自外端向内逐渐变薄,到近内端时又趋变厚,新生隔板以插入式生成,分布较密,直径 8.3 毫米时有隔板 52 条,直径 7 毫米时有隔板 48 条;横板较薄,0.01—0.02 毫米,稍向上拱,拱曲中心在中央,分布密度中等,间距也近似相等,为 2.3—2.7 毫米,横板孔大小与隔板孔相仿。

比较 如果不考虑横板,本种与不少 *Robustocyathus* 相似,内壁增厚。本种和 *C. xinjiangensis* 相比,在杯体近圆柱状、隔板两端厚中间薄诸点上相似,不同在于本种中空大、壁间窄、横板较密而且稍上拱。

塔里木筛古杯(新种) *Coscinocyathus tarimensis* sp. nov.

(图版 II 图 7; 图版 III, 图 2, 4a—b)

有数个个体,杯体呈圆锥—圆柱状,最大直径在 6 毫米以上,直径为 6 毫米时中空 4—2.75 毫米,中空中空、完整。外壁厚 0.05—0.06 毫米,具简单孔,孔 4 列,孔径 0.04—0.06 毫米;内壁厚 0.1—0.12 毫米,大大厚于外壁,壁孔 1—2 列,孔径 0.12—0.14 毫米,相邻两列之间为交错排列,孔的边缘向内向上伸出短的小刺。隔板薄而多孔,厚 0.04—0.05 毫米,与外壁相近,隔板孔在 5—6 列以上,孔径 0.08 毫米,直径 6 毫米时具隔板 27—28 条,新生隔板以插入式生成;

横板较薄, 约与隔板等厚, 分布密度中等, 间距大致相等, 为 2 毫米左右, 横板稍向上拱, 拱曲中心在中央, 横板也多孔, 孔径 0.11 毫米左右, 两相邻隔板之间有 3—4 列, 在弦切面上可见隔板与横板相交成长方形, 两边之比为 3—4:1。

比较 本种粗看起来与 *Retecoscinus retetabulae* Vologdin 有点相似, 但后者横板孔不成圆形而是长椭圆形, 两个隔板之间有 2 列, 内壁孔上具盖, 而新种的横板孔为圆形, 两个隔板之间有 3—4 列, 内壁孔无盖。与 *C. hozudensis* 相比, 本种隔板较稀、无明显向两端加厚的趋势, 横板更密而且横板孔大。与 *C. xinjiangensis* 相比, 本种隔板没有明显向两端变厚的趋向, 横板拱曲而密。与 *C. secundus* Debrenne, 1978 相比, 内壁都明显加厚, 外壁孔 4 列, 区别在于我们的种横板稍上拱, 间距大略相等, 密度小, 隔板孔列数少。

图版 II 图 7 所示标本颇似本种, 但无横切面, 暂定为 *C. (?) tarimensis*。

库鲁克塔格筛古杯(新种) *Coscinocyathus kuruktagensis* sp. nov.

(图版 II, 图 3、8a—b)

锥状杯体, 中腔稍大, 杯体直径在 8 毫米以上, 在约 8 毫米时中腔可达 4 毫米以上。外壁厚 0.05—0.06 毫米, 孔 4—6 列, 孔径 0.04—0.05 毫米; 内壁增厚不明显, 厚 0.11—0.12 毫米, 简单孔 1—2 列, 孔径 0.09—0.12 毫米, 从孔缘向上向内伸出小刺。隔板薄而多孔, 厚 0.02—0.04 毫米, 孔多列, 孔径 0.05—0.06 毫米, 直径约 8 毫米时隔板 40 条以上, 新生隔板以插入式形成; 横板几与隔板等厚, 多孔, 孔径 0.06—0.08 毫米, 横板向上拱曲, 拱曲中心近内壁, 横板较密, 间距为 1.7 毫米左右。

比较 本种的内壁加厚不显、横板拱曲、较密、拱曲中心近内壁, 与本区其它 *Coscinocyathus* 区别显然。

筛古杯(未定种 I) *Coscinocyathus* sp. I

(图版 II, 图 6; 图版 III, 图 3)

数个个体, 杯体锥状, 中腔稍窄, 直径 5 毫米时中腔为 2.5 毫米, 直径为 3.5 毫米。外壁较厚, 为 0.06—0.07 毫米, 具简单孔 4—6 列, 孔径 0.06 毫米左右; 内壁厚于外壁, 厚 0.1—0.12 毫米, 具列 2 列(极少数时为 3), 孔径 0.11—0.13 毫米, 从孔缘向内向上伸出小刺。隔板较稀, 直径 6.5 毫米约 30 条左右, 直径 5 毫米时也有 30 条左右, 隔板多孔, 孔径 0.06 毫米, 新生隔板以插入式增加, 增加较迅速; 横板密度中等, 上布满不规则排列的圆孔, 孔径 0.08—0.12 毫米。

因无好的纵切面, 无法与其它种详比, 暂定为 sp. I。

筛古杯(未定种 II) *Coscinocyathus* sp. II

(图版 I, 图 11)

杯体直径 5—7 毫米, 中腔 3—3.5 毫米。外壁厚 0.06 毫米, 具孔 4 列, 孔径 0.06—0.08 毫米; 内壁厚 0.11 毫米, 具孔 2 列, 孔径 0.10—0.12 毫米, 孔缘向内向上伸出小刺。隔板较密, 多孔, 孔径 0.06 毫米, 直径 5—7 毫米时有隔板 30 条左右, 新生隔板以插入式生成; 横板较密, 上分布有圆孔, 孔径 0.08—0.12 毫米。

本标本不同于其他种, 但又缺乏纵切面, 定为未定种 sp. II。

筛古杯(未定种 III) *Coscinocyathus* sp. III

(图版 I, 图 12)

杯体成盘状, 个体较大, 直径可达 40 毫米以上。隔板很密, 可达二、三百条, 很特殊, 与其它 *Coscinocyathus* 都不同, 暂作未定种。

筛古杯(未定种 IV) *Coscinocyathus* sp. IV

(图版 I, 图 8)

杯体直径在 4—4.5 毫米, 中腔宽 1.75—2 毫米。外壁厚 0.04 毫米, 孔 4—6 列, 孔径 0.04 毫米; 内壁厚 0.06—0.09 毫米, 孔 1—2 列, 孔径 0.1 毫米左右。隔板厚 0.05—0.06 毫米, 多孔, 有在近外端处加厚的趋向, 隔板很稀, 直径 4—4.5 毫米时仅 16 条; 横板上拱, 上布满了圆孔, 孔径 0.08—0.11 毫米。

切面虽少但特点明显,定为未定种。

参 考 文 献

- 中国科学院南京地质古生物研究所, 1974: 西南地区地层古生物手册, 80—82 页, 图版 29、30。科学出版社。
- 贵州地层古生物工作队, 1978: 三叶虫纲。西南地区古生物图册, 贵州分册(一), 385—594 页, 图版 144—192。地质出版社。
- 胡冰等, 1965: 塔里木地台古生代几个地质问题。地质学报, 45 卷 2 期。
- 张文堂、卢衍豪等, 1980: 西南地区寒武纪三叶虫动物群。中国古生物志, 总号 159 册, 新乙种第 16 号。科学出版社。
- 张日东、俞昌民等, 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。科学出版社。
- 袁克兴、章森桂, 1980: 华中—西南区早寒武世古杯化石。古生物学报, 19 卷 5 期。
- Debrenne, F., 1964: Archaeocya. Contribution a l'etude des faunes cambriennes du Maroc, de Sardaigne et de France. Notes et Memoires du Service Ge-

- ologique. No. 179. vol. I, Texte, 265 p.; vol. II, Planches, 52 pl.
- & Debrenne, M., 1978: Archaeocyathid fauna of the lowest fossiliferous levels of Tiout (Lower Cambrian, Southern Morocco). -Geol. Mag; **115**, (No). 2, pp. 121—126.
- Hill, D., 1965: Archaeocyatha. In: C. Teichert (ed.), Treatise on Invertebrate Palaeontology, Part E. vol. 1 (rev.).-Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press.
- Opik, A. A. 1975: Cymbric Vale Fauna of New South Wales and Early Cambrian Biostratigraphy. -Bur. Miner. Resour. Aust., Bull. (159).
- Вологдин, А. Г., 1940: Археопциаты. К. Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. 1, Кембрий-Гос. изд-во геол. лит-ры.
- Ворожнин, Ю. И., 1979: Аянциатида СССР.-Труды палеонт. ин-та АН СССР, **176**.
- Журавлева, И. Т., 1960: Археопциаты Сибирской платформы.-Труды ин-та геол. геофиз. Сибир. отделения, АН СССР.

[1981 年 1 月 4 日收到]

EARLY CAMBRIAN ARCHAEOCYATHIDS FROM KURUKTAG, XINJIANG

Zhang Sen-gui

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Summary

The Lower Cambrian of the Kuruktag area, Xinjiang Uighur Autonomous Region, may be divided into two formations: the upper one (the Xidashan formation) composed mainly of carbonate rocks, the lower one (the Xishanbulak Formation) consisting of extrusive rocks and silicolites. There is an archaeocyathid-bearing bed at the base of the Xidashan formation. In association with the archaeocyathids are trilobites (*Chengkouia*, *Metaredlichia*, *Metaredlichoides*, *Kootenia* and *Parazhenbaspis*), brachiopods (*Obolella*, *Israelaria*, *Kotujella*), gastropods (*Pelagiella*, *Helcionella*, *Latouchella*), monoplacophrans (*Il-sanella*, *Bagenovia*, *Cambrium?*), hyolithids (*Hyolithes*, *Vallalotheca*) and poriferans etc. The fossiliferous bed is considered by the author to belong to the middle Tsanglangpu

stage, precisely the *Drepanuroides* zone, equivalent to the horizon with *Metaredlichoides-Chengkouia* fauna in eastern SW-Central China. The archaeocyathid fauna of the area may be approximately contemporaneous with the Yangzuiyan archaeocyathid assemblage of SW-Central China.

The presence of archaeocyathid in the Lower Cambrian of the area suggests that the fauna is of the N. China Type, markedly differing from the faunas of the Middle Cambrian (Transitional Type) and the Upper Cambrian (SE China Type) in the same area. Thus the whole Cambrian fauna of the Kuruktag Mountain is an excellent example of the Transitional Type fauna.

All the specimens described in the present

paper are from the base of the Xidashan Formation at the northern slope of the Moher-shan of the Kuruktag Mountain. In total, 16 species of 4 genera including 6 new species and 6 indetermined species are described, namely *Aldanocyathus* cf. *belvederi* (Rozanov), *A.* cf. *solilus* Voronin, *Robustocyathus* cf. *changainensis* (Vologdin), *R.* cf. *kruzini* (Voronin), *R.* sp., *Rotundocyathus* sp., *Coscincyathus codoniformis* sp. nov., *C. mohershanensis* sp. nov., *C. xinjiangensis* sp. nov., *C. hoxudensis* sp. nov., *C. tarimensis* sp. nov., *C. kuruktagensis* sp. nov., *C.* sp. I, *C.* sp. II, *C.* sp. III, *C.* sp. IV.

Diagnoses of the six new species:

Coscincyathus codoniformis (Pl. I, fig. 5, 6, 14; Pl. II, fig. 2) Cups trumpet-like and saucer-shaped, inner wall thickened, like some species of *Erismacoscinus*, but septa and tabula less dense than those in species of that genus.

Coscincyathus mohershanensis (Pl. I,

fig. 9) Cups broadly conical, inner wall thickened, interval of two neighboring tabula varied to a great extent.

Coscincyathus xinjiangensis (Pl. II, figs. 1a—e; Pl. III, figs. 1a—d) Cups subcylindrical, inner wall thickened, septa thickening toward outer and inner wall, tabula straight and rare.

Coscincyathus hoxudensis (Pl. II, figs. 5a—d) Like *C. xinjiangensis*, but intervallum larger, tabula convex upward slightly and more than that in *C. xinjiangensis*.

Coscincyathus tarimensis (Pl. II, fig. 7; Pl. III, fig. 2, 4a—b) Cups broadly conical-sybeylindrical, like *Retecoscinus retetabulae* Vologdin, but pores of tabula rounded, not oval, more than two rows between two neighboring septa.

Coscincyathus kuruktagensis (Pl. II, fig. 3, 8a—b) Cups conical, inner wall thickened slightly, tabula convex upward and dense.

图 版 说 明

本文所描述的所有薄片和标本均存放在中国科学院南京地质古生物研究所,标本都采自新疆库鲁克塔格地区莫合尔山北坡下寒武统西大山组底部。

图 版 I

1. 2. *Robustocyathus* sp.
横断面, $\times 7$, $\times 7.2$; Ma 6/67689, 67690.
3. 示古杯化石在岩层中的保存状态, 可见层理绕化石而过, $\times 4$ 。
4. *Robustocyathus* cf. *changainensis* (Vologdin, 1940)
横切面, $\times 8.8$; Ma 5/67691.
5. 6. *Coscinocyathus codonoformis* sp. nov.
5. 正型标本; 斜切面, $\times 2$; Ma 7/67692;
6. 付型标本; 斜切面, $\times 4.6$; Ma 7/67693.
7. *Aldanocyathus* cf. *belvederi* (Rozanov, 1966)
横断面, $\times 6$; Ma 6/67694.
8. *Coscinocyathus* sp. IV
横切面, $\times 8$; Ma 2/67696.
9. *Coscinocyathus mohershanensis* sp. nov.
正型标本; 斜切面, $\times 5$; Mo 13/67697.
10. *Rotundocyathus* sp.
横切面, $\times 5$; Mo 13/67698.
11. *Coscinocyathus* sp. II
横切面, $\times 8.4$; Ma 2/67699.
12. *Coscinocyathus* sp. III
外形, $\times 1$; Ma 1/67700.
13. *Robustocyathus* cf. *kruzini* (Voronin, 1964)
横切面, $\times 8.8$; Ma 13/67701.
14. *Coscinocyathus* (?) *codonoformis*
斜横切面, $\times 4$; Ma 7/67702.

图 版 II

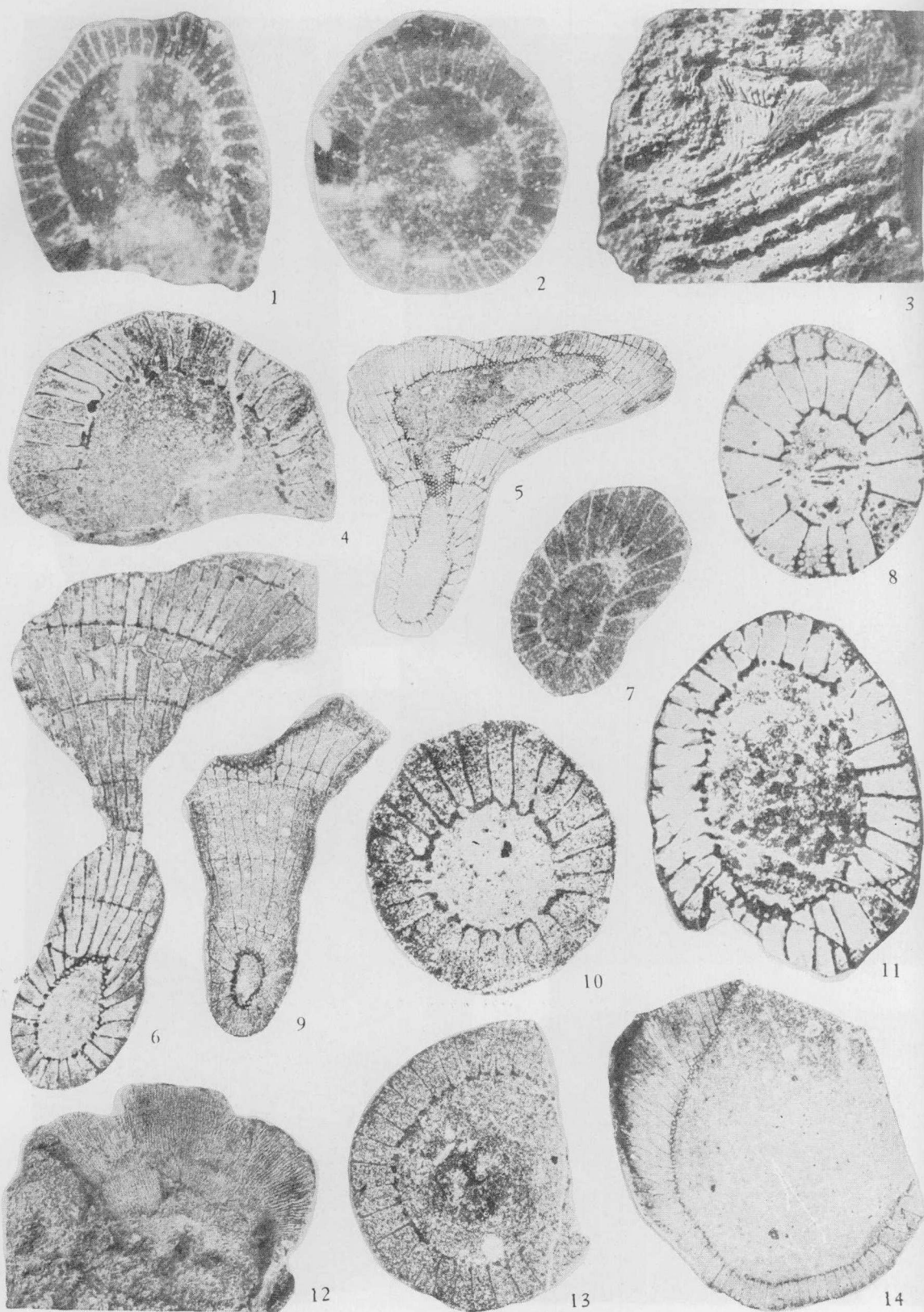
- 1a—c. *Coscinocyathus xinjiangensis* sp. nov.
正型标本; 1a、外形, $\times 2$; 1b、横切面(中), $\times 21$; 1c、

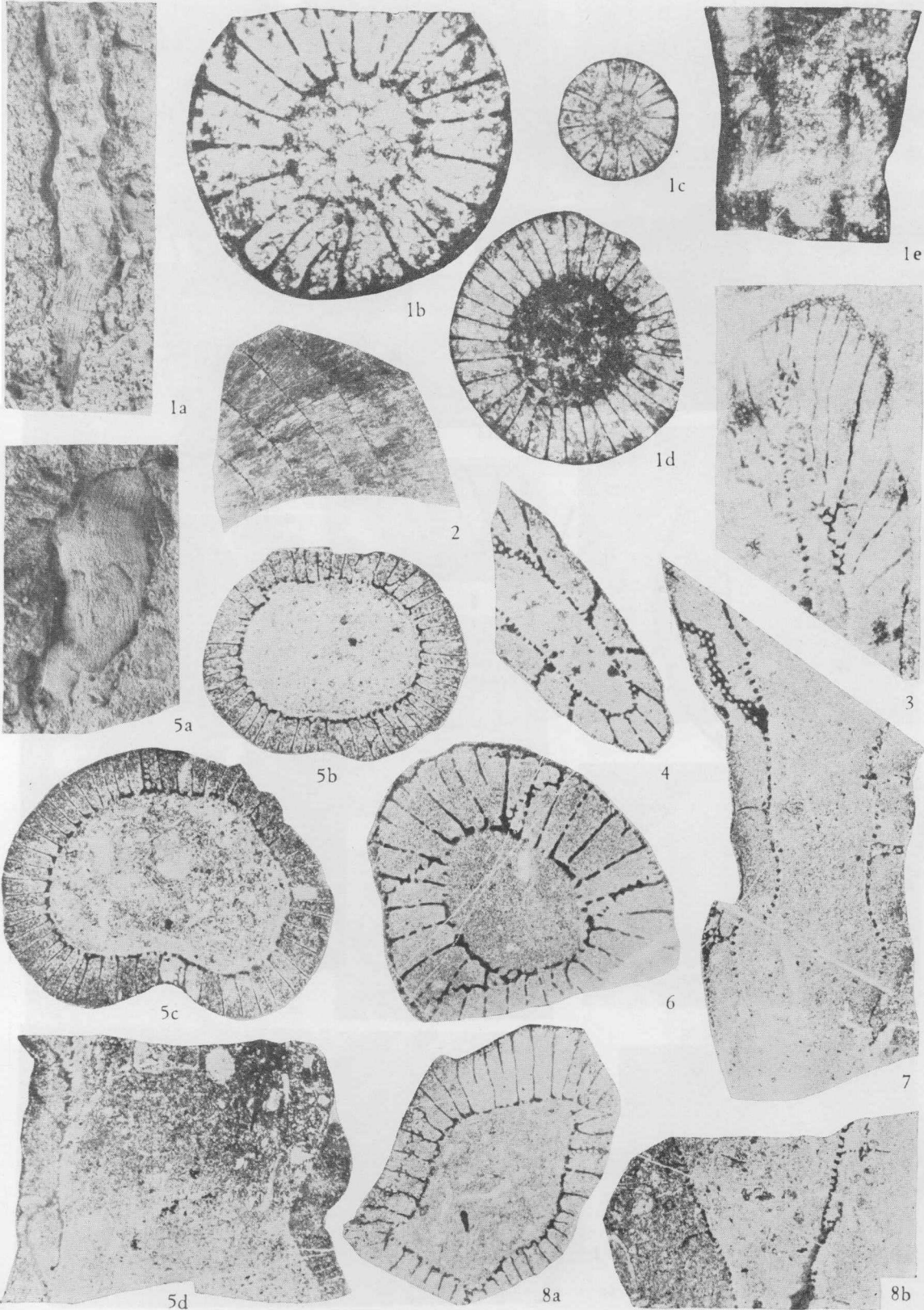
横切面(小), $\times 10$; 1d、横切面(大), $\times 10$; 1e、纵切面, $\times 10$; Ma 1/67704, 67705, 67706, 67707.

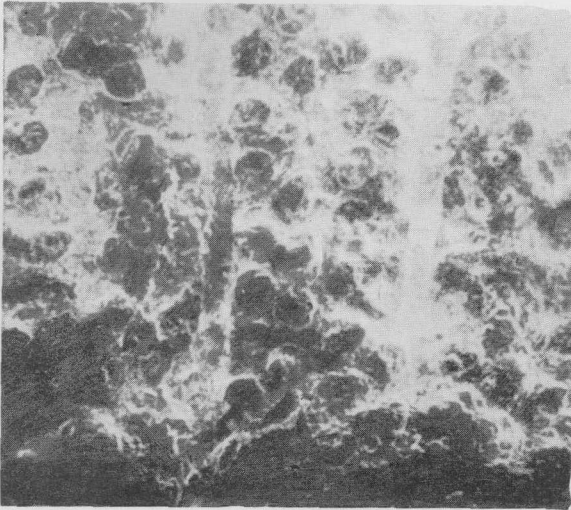
2. *Coscinocyathus* cf. *codonoformis*
弦切面, $\times 2.6$; Ma 7/67708.
3. *Coscinocyathus kuruksagensis* sp. nov.
斜横切面, $\times 8.8$; Ma 7/67709.
4. *Aldanocyathus* cf. *solitus* Voronin, 1979
斜横切面, $\times 8.4$; Ma 7/67710.
- 5a—d. *Coscinocyathus hoxudensis* sp. nov.
正型标本; 5a、外形, $\times 2$; 5b、横切面, $\times 6$; 5c、横切面, $\times 6$; 5d、纵切面, $\times 6$; Ma 7/67711, 67712, 67713.
6. *Coscinocyathus* sp. I
横切面, $\times 4$; Ma 10/67714.
7. *Coscinocyathus* (?) *tarimensis*
纵切面, $\times 6.7$; Ma 5/67715.
- 8a—b. *Coscinocyathus kuruksagensis* sp. nov.
正型标本; 8a、横切面, $\times 6.6$; 8b、纵切面, $\times 6.6$; Ma 5/67716, 67717.

图 版 III

- 1a—d. *Coscinocyathus xinjiangensis* sp. nov.
正型标本外壁的局部放大; 1a、约 $\times 80$; 1b、约 $\times 250$; 1c、约 $\times 80$; 1d、约 $\times 16$ 。(1a—c 系扫描电镜所摄)。
2. 4a—c. *Coscinocyathus tarimensis* sp. nov.
2. 横切面, $\times 9$; Ma 5/67718;
4. 正型标本; 4a、横切面, $\times 8.8$; 4b、斜纵切面, $\times 4$; 4c、弦切面, $\times 4$; Ma 13/67719, 67720, 67721.
3. *Coscinocyathus* sp. I
横切面, $\times 8.8$; Ma 5/67695.



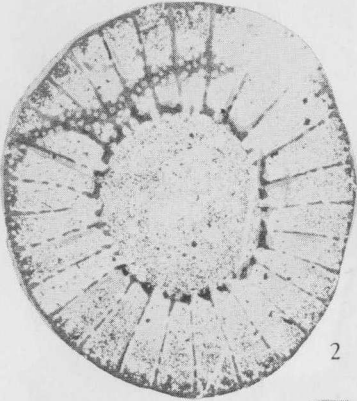




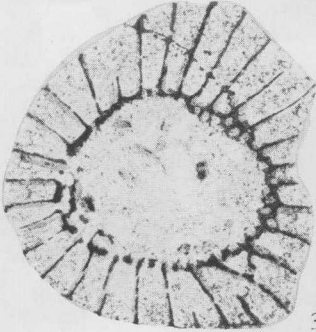
1a



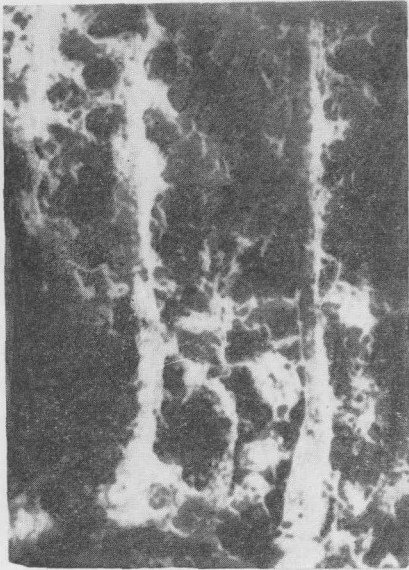
1b



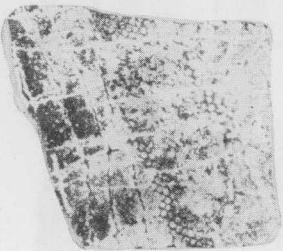
2



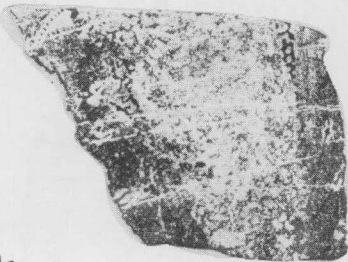
3



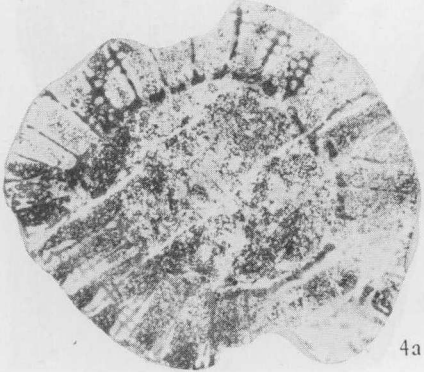
1c



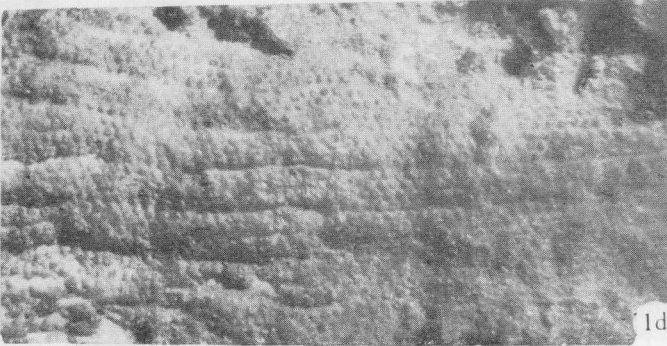
4c



4b



4a



1d