

# 新疆巴里坤地区志留纪的大型图瓦贝组合

张梓敬

戎嘉余

邸巧玲

(新疆地质局区测队) (中国科学院南京地质古生物研究所) (新疆地质局区测队)

## 一、前言

巴里坤地区位于新疆维吾尔自治区的东北部,地处中、蒙边境,地层区划上,属于天山-兴安区北天山分区的博格多山小区,与东准噶尔分区的北塔山小区毗邻,地质和地理位置均很重要(插图1)。

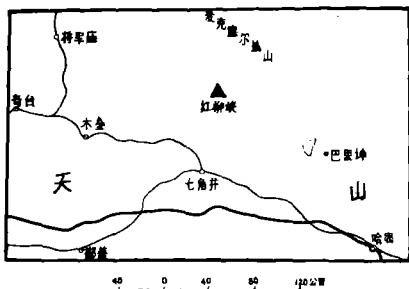


插图1 巴里坤地区红柳峡的地理位置图

Geographic map showing the occurrence of the *Tuvaella gigantea* Assemblage in Hongliuxia, Barkol, NE. Xinjiang.

大型图瓦贝组合 (*Tuvaella gigantea* Assemblage) 是亚洲著名的图瓦贝动物群 (*Tuvaella* Fauna) 的组成部分。早在45年前,车尔尼雪夫(Чернышев, 1937)首次报道了苏联图瓦盆地的图瓦贝动物群,它以图瓦贝的大量产出为特点,伴以唐努石燕 (*Tannuspirifer*)、盖嘴贝 (*Stegerhynchus*)、薄扭贝 (*Leptostrophia*) 等常见分子。后来,这个动物群在阿尔泰山区、萨彦岭、远东、东外贝加尔、蒙古东部与西部湖区等地也陆续发现。在我国,唐克东与苏养正(1966)最早记载了小兴安岭的图瓦贝动物群。薛春汀、苏养正、张海驹、崔革(1980)详细叙述了小兴安岭西北部含 *Tuvaella* 动物群的地层。

最近,苏养正(1981)又报道了内蒙古东部 *Tuvaella* 的新产地,包括大兴安岭中段、额尔古纳河东岸和东乌珠穆沁旗,并就图瓦贝动物群的时空分布与生态环境,作了详细的讨论。本文主要介绍巴里坤地区的大型图瓦贝组合,是第一次比较系统地描述新疆的图瓦贝动物群;它在本区仅分布于东准噶尔的南缘,即巴里坤西北部红柳峡东南的断块中。因研究程度不深,含大型图瓦贝组合的地层,曾长期被置于中、上泥盆统甚至上石炭统。1972年,新疆地质局区测队第二分队,首先发现了这个含图瓦贝动

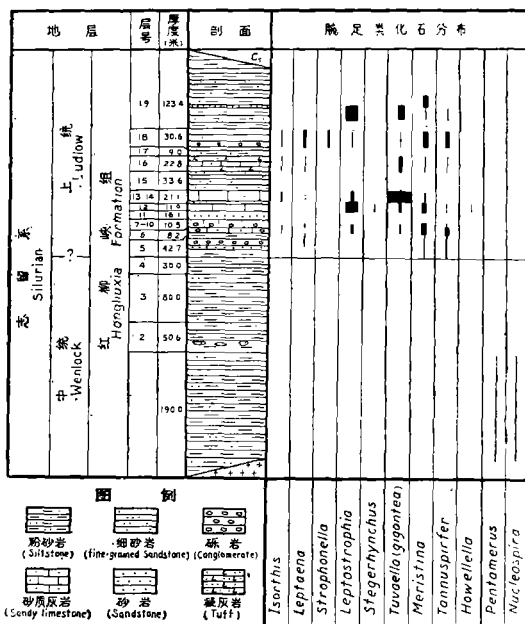


插图2 新疆巴里坤红柳峡中、上志留统红柳峡组剖面及腕足类属的分布图

Diagrammatic section of the Hongliuxia Formation at its type locality and the distribution of the brachiopod genera from the Hongliuxia Formation.

物群的地层,详测了地层剖面(插图 2), 采获了丰富的腕足类标本, 并以红柳峡剖面为标准建立了红柳峡组, 首次将它全部划归中志留统。

林宝玉(1979)将新疆含 *Tuvaella* 的地层, 命名为沙尔布尔提山组并不妥当, 因为沙尔布尔提山位于西准噶尔地区, 并不产 *Tuvaella* 动物群; 同时, 红柳峡组建名在先, 故沙尔布尔提山组宜予废用。

本文是在新疆区测二分队以及李天德、王宝瑜两同志, 对该区志留系划分、对比工作的基础上完成的, 系统地记述了红柳峡组命名剖面上, 属于大型图瓦贝组合的腕足类 9 属、17 种, 包括 2 新种, 并概略讨论此组合的时代归属、动物地理与生态地层的意义。

邓东兴、张福田、鲁银斗、童玉琢摄制图影, 徐宝瑞、杨荣庆清绘插图, 新疆区测二分队提供化石标本, 王宝瑜、苏养正向笔者介绍有关地层资料, 一并致以衷心的感谢。

## 二、古动物地理的性质

红柳峡组是博格多山小区已知最老的地层, 出露在长 6.2、宽 0.7 公里, 呈东西向展布的断块中, 上、下分别以断层与下石炭统的牙买苏组和华里西期的花岗岩接触。在标准剖面, 红柳峡组总厚 675 米。*Tuvaella gigantea* 组合限于该剖面的上部(地层厚度为 350 米), 岩性是薄至中厚层灰质、泥质粉砂岩、细砂岩、砾岩及砂质灰岩或生物灰岩的不均一互层, 常含有海绿石, 在砂质灰岩、灰质细砂岩及砾岩的灰质胶结物中, 含丰富的腕足类, 全部属于有铰纲, 包括 *Isorthis*, *Leptaena*, *Strophonella*, *Leptostrophia*, *Stegerhynchus*, *Tuvaella*, *Tannuspirifer*, *Howellella* 和 *Meristina* 9 属。这个化石群以 *Tuvaella* 的大量出现为主要特征, 并伴有较多的 *Leptostrophia*; 居第三、四位的是 *Meristina* 与 *Tannuspirifer*。其余 5 属的标本数均少于 20 枚, 5 属的总和少于全部标本数的 10% (插图 3)。现就上述 9 属在世界上的分布范围, 试作概略的叙述。

*Tuvaella* 是亚洲的土著分子, 限于亚洲的

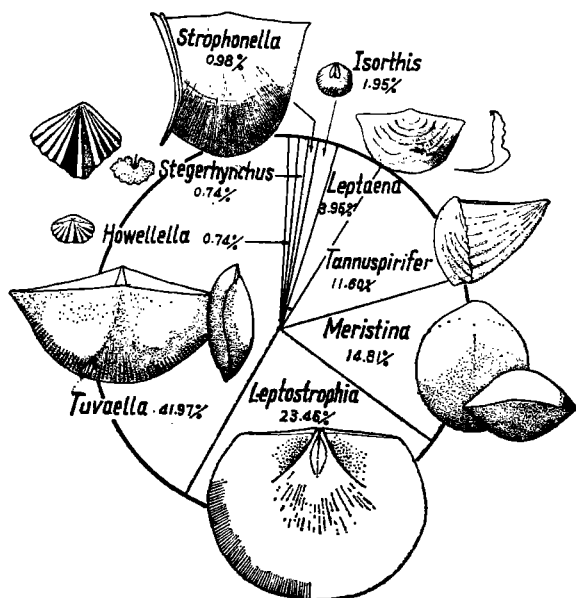


插图 3 示红柳峡上部 *Tuvaella gigantea* 组合各属的百分含量

Percentages of the brachiopod genera in the *Tuvaella gigantea* Assemblage.

中、东部, 包括阿尔泰山区的苏联部分、图瓦盆地、西萨彦岭、远东、东外贝加尔, 蒙古东部和西部湖区, 我国的大、小兴安岭、内蒙古东乌珠穆沁旗及新疆东准噶尔地区的红柳峡、克拉麦里山南、札河坝等地, 迄未在其地区发现。*Leptostrophia*, *Meristina*, *Stegerhynchus*, *Isorthis*, *Strophonella*, *Leptaena* 和 *Howellella* 7 属, 分布范围却相当广泛, 是北方志留纪大区 (North Silurian Realm) 普遍产出的分子。*Tannuspirifer* 常与 *Tuvaella* 共生, 故长期被视为 *Tuvaella* 动物群的标准代表。诚然, *Tannuspirifer* 也是 *Tuvaella* 动物群的常见成员, 但将 *Tannuspirifer* 当作上述地区的土著分子并不恰当, 因为: (1) *Tannuspirifer* 最近在加拿大西部的晚志留世早期地层中已被发现, 与 *Conchidium* 和/或 *Kirkidium*, *Didymothyris*, *Salopina*, *Gracianella*, *Nikiforovaenas* (?), *Eospirifer* 及 *Atrypoides* 共生, 唯缺失 *Tuvaella* 属 (Jackson, Lenz & Pedder, 1978); (2) 在缺失 *Tuvaella* 动物群的地方, 如阿尔泰山西北部的某些地点, 于中、晚志留世地层中寻获了 *Tann-*

*uspirifer* (Кульков, 1967); (3) 琼斯 (Jones, 1980) 在加拿大极区亦发现了本属。这样, *Tannuspirifer* 的分布地区已远远超出了产 *Tuvaella* 的范围。

综上所述,本区 *Tuvaella gigantea* 组合的 9 属,除了大量繁盛的 *Tuvaella* 系土著分子外,其余均为北方志留纪大区,特别是乌拉尔-科迪勒拉区 (Uralian-Cordilleran Region) 的常见成员。这是识别本组合古动物地理性质的一个重要标志。近年来, *Tuvaella* 的分布地区,总被视为一个独特的生物地理区,如称蒙古-图瓦亚区 (Владимирская 与 Чехович, 1969)、蒙古-鄂霍茨克区 (Boucot & Johnson, 1973; Boucot, 1975)、中亚区 (Ивановский и Кильков, 1974)、北方大区 (王鸿祯, 1978) 或图瓦-兴安区 (*Tuva-Hinggan Region*) (苏养正, 1981)。然而,从腕足类属级分析,图瓦贝动物群的土著分子所含比例(只占 11.1%)太小,尚不足以据此建立一个特殊的生物地理区(无论是 Region 或 Province)。*Tuvaella* 在本区之所以特别丰盛、个体数量占有较大的比重,主要由于它对上述地区特殊的生态环境,有着特殊的适应能力。类似情况尚有它例,如亚洲志留纪另一个土著分子 *Nalivkinia*, 在中亚和我国的华中-西南地区,相当发育,常与北方志留纪大区的 *Striispirifer*, *Howellella*, *Atrypoides*, *Atrypopsis*, *Nucleospira*, *Leptostrophia*, *Aegiria* 等共生,如若仅根据 *Nalivkinia* 属的分布范围,来确立一个生物地理区,显然是不妥当的。更有甚者,在阿尔泰山区, *Nalivkinia* 还与 *Tuvaella* 相伴。又如, *Protathyrisina* 属,广泛分布于我国的云南、内蒙古,苏联的中亚地区和澳大利亚的东部,与其共生的腕足类亦常见于北方志留纪大区,如 *Schizophoria*, *Aesopomum*, *Protathyris*, *Howellella*, *Striispirifer*, *Spirinella*, *Atrypoides* 等,若仅基于 *Protathyrisina* 属的分布范围,而建立一个独特的生物地理区,同样也是不适宜的。上述情况说明,腕足动物的某一个属,繁衍于某一个区域,是它的内、外部形态构造,对该区生态环境良好适应的结果。*Tuvaella gi-*

*gantea* 组合的分布范围,与生活环境(包括海底沉积物的性质在内)和大地构造位置,有着密切的联系。因此,笔者认为,在整个志留纪腕足类的动物地理区系中,这个组合属于北方志留纪大区的乌拉尔-科迪勒拉区,代表该区的一个特殊的生态群落。

### 三、生态群落的特征

红柳峡剖面大型图瓦贝组合,虽产有丰富的腕足动物,但属群数目不多,分异度较小。同一层位所含腕足类,常仅 3—5 属,很少超过 5 属。有些层段只含 2—3 属,最少的仅 *Tuvaella* 一属。海洋底栖动物的分异度这样小,再结合产腕足类地层的岩石性质如砾石与砂岩,通常反映了近岸、浅水的生活环境。从标本保存的状况分析,两壳铰合的类型占多数,有的层段产特别丰富的 *Tuvaella*, 大、小贝体均有,表明海水相对宁静,水动力条件较弱。但有的层位只含两壳分离类型的标本,如数量极多的 *Leptostrophia*, 几乎全部由腹壳组成,凸面向上,未见背壳标本,说明水体较为动荡,贝体经较强水动力的分选。上述情况说明当时海域的水动力条件并不稳定,但以静水为主,动水为辅。再从沉积物的性质考虑: *Tuvaella gigantea* 组合只见于灰质-泥质粉砂岩、细砂岩和砂质灰岩、甚至砾岩的灰质胶结物中,缺失在泥-页岩或纯灰岩、白云岩中的标本,直接反映了这个组合栖居的海域底质特征。岩层中普遍含有海绿石,说明当时的水体富含氧气,也就指示 *Tuvaella gigantea* 组合并非生活于少氧、甚至还原的沉积环境。这样,本剖面的 *Tuvaella gigantea* 组合,是代表一个近岸的海洋底栖生物群落,生活在富氧、水动力条件不稳定的浅水中,相当于 Boucot (1975) 的底栖组合 2—3 (Benthic Assemblage 2—3)。

### 四、地质时代的讨论

*Tuvaella* 动物群,最初发现于苏联的图瓦盆地,由 Чернышев (1937) 描述,归于志留纪。

后来,到五十、六十年代,在阿尔泰山区的苏联部分、西萨彦岭、外贝加尔、远东地区及蒙古西部的湖区,相继采获了 *Tuvaella* 动物群的属种(由于 *Tuvaella* 属的分布范围比较局限,通常产出丰富,伴生的其它腕足类属的数目较少,故凡含该属的腕足动物群都以 *Tuvaella* 动物群称之)。地质时代曾普遍定为中志留世,并把 *Tuvaella* 属视为 Wenlock 世的对比标准(Никифорова 与 Обут, 1965)。然而,近十余年来,对 *Tuvaella* 动物群的时代隶属有着不同的认识,主要是涉及两个旧种——*Tuvaella rackovskii* Chernyshev 与 *T. gigantea* Chernyshev 的地质历程。1969 年,Владимирская 与 Чехович (1969) 报道了苏联图瓦盆地的 *Tuvaella rackovskii* 与牙形刺 *Spathognathodus celloni* Walliser 和 *Ozarkodina adiutrics* Walliser 共生,这是 *Tuvaella* 和牙形刺伴生的首次记录。*S. celloni* 的地质历程限于早志留世晚期,大体相当于笔石 *Spirograptus turriculatus* 带到 *S. crispus* 带 (Walliser, 1964; Aldridge, 1972; Berry et Boucot, 1970; Ziegler, Cocks et McKerrow, 1974)。这样, *T. rackovskii* 的时代便不只限于 Wenlockian, 而可能始于 Late Llandoveryan 的中期。至于该种的上限,目前尚无可靠的依据予以肯定。必须指出, *T. rackovskii* 与 *T. gigantea* 的时代分布,是有着早、晚关系的,前者先于后者。它们的历程是否重复 (overlap), 尚待证实。一般有三种情况: 一是 *rackovskii* 在下, *gigantea* 在上,两者从不混生,如苏联图瓦盆地的埃列格斯特 (Владимирская 与 Чехович, 1969; Владимирская, 1978)。二是或者只产 *gigantea*, 不见 *rackovskii*, 如红柳峡剖面,还有我国东北的小兴安岭卧都河组 (薛春汀、苏养正等, 1980), 苏联远东地区的若干剖面 (Никифорова 与 Обут, 1965); 或者相反,如阿尔泰山区的苏联部分 (Кульков, 1967), 西萨彦岭、东外贝加尔、远东地区的 Джелтулак 河下游 (Никифорова 与 Обут, 1965), 蒙古西部湖区 (Маркова, 1975)。三是 *rackovskii* 与 *gigantea* 共生,如苏联图瓦盆地的唐努 (Ники-

форова 与 Обут, 1965), 但 *gigantea* 可延至更高的层位,故仍显示这两个种的上、下关系。在苏联的若干地层论文中,虽有上述两个种共生的记述,遗憾的是属种名称罗列在厚达千米以上的地层柱,没有指明它们是否产在同一层位。当然,这里也牵涉到如何认识或区分 *rackovskii* 与 *gigantea* 两个种的问题。但就总体而言, *rackovskii* 与 *gigantea* 确实产自不同的层位,而且,后者总是位于较高的层位,迄今还未发现相反的实例。Кульков 与 Козлов (1978) 记述 *gigantea* 的一个新亚种 *T. gigantea buchtarmaensis* Kulkov, 时代为 Wenlock-Ludlow, 其个体大小与侧褶数目,均介于 *rackovskii* 与 *gigantea* 之间,轮廓则接近后者。这一情况,表明 *gigantea* 的下限可能下延至 Wenlockian。综上所述, *gigantea* 的最低层位高于 *rackovskii* 的结论是可信的。虽说 Владимирская 与 Чехович (1969) 根据床板珊瑚群(以 *Favosites similis* 为代表),将时代归于 Ludlow 早、中期的证据似嫌不足,但据苏养正面告,在小兴安岭关鸟河中、上游北岸剖面的卧都河组,产 *gigantea* 的地层位于始石燕类的 *Janius* 层位之上,这对于确定 *gigantea* 的时代是一个重要佐证。*Janius* 以侧褶分叉为主要特征,在始石燕类的演化谱系内属于后期代表,始见于 Wenlockian 晚期,延续到早泥盆世晚期。因此, *Tuvaella gigantea* 的始现时间,可能是中志留世晚期。关于 *gigantea* 的上限,目前尚无定论。最初,苏联学者曾定为 Ludlovian 中期 (Владимирская 与 Чехович, 1969), 后又将其延至 Ludlovian 晚期,但未详述理由 (Владимирская, 1978)。Boucot (1975) 甚至认为大个体的 *Tuvaella* 可延至早泥盆世。最近, Boucot 面告笔者之一,他在苏联东部地区,发现过一批大型 *Tuvaella* 的标本,壳体比 *gigantea* 还大,与大个体的 *Schizophoria* 共生,遂疑其为泥盆纪的产物。1978 年,Кульков 与 Козлов 同意 Boucot 的见解,明确记载 *Tuvaella gigantea* 的地质历程自 Wenlockian 至早泥盆世早期。由此看来,将 *Tuvaella* 的地质时代限于 Wenlock 世

是不适宜的,但是否延至早泥盆世仍然是个谜。

现再根据红柳峡组上部,与 *Tuvaella gigantea* 共生的其它 8 属腕足类的地质历程,进一步讨论 *T. gigantea* 组合的时代问题。这 8 个属大体分为两种类型,一是地质历程较长者,自奥陶纪或志留纪延续至泥盆纪,包括 *Isorthis* ( $O_3-D_1$ ), *Leptaena* ( $O_2-D_2$ ), *Leptostrophia* ( $S_2-D_2$ ), *Meristina* ( $S_1-D_3$ ) 和 *Howellella* ( $S_1-D_3$ ) 5 属;二是地质历程较短者,限于志留纪,且主要见于中、晚志留世的 3 属,即 *Strophonella* ( $S_2-S_3$ ), *Tannuspirifer* ( $S_2-S_3$ ) 和 *Stegerhynchus* ( $S_1-S_3$ )。在上述诸属中, *Leptostrophia*, *Strophonella* 和 *Tannuspirifer* 3 属,均始见于中志留世地层,而后两属目前尚未在晚志留世晚期的地层寻获。

*Tannuspirifer* 多半见于 Ludlow 期,除与 *Tuvaella* 共生尚有时代争议者外,在阿尔泰山区, *Tannuspirifer* 见于两个层位,一是 Wenlock 晚期,一是 Ludlow 期,前者少量产出,后者为数甚多 (Кульков, 1967); 在加拿大西部, *Tannuspirifer* 亦产于 Ludlow 期地层中 (Jackson, Lenz & Pedder, 1978)。狭义的 *Strophonella* 始自中志留世,延至晚志留世的 Ludlow 期。*Stegerhynchus* (专指中槽内具一褶,背内发育薄刃状主突起者)的地质历程,为早志留世晚期至晚志留世晚期。这样,上述腕足类组合的时代,以归于中志留世晚期至晚志留世早期为宜。

在 *Tuvaella gigantea* 组合中,迄今未发现 *Nalivkinia* 属,这对于论证 *T. gigantea* 组合的时代亦提供一个重要依据。无洞贝族壳表具细放射线的 *Nalivkinia*, 是亚洲中、东部地区志留纪的土著分子。在我国华东、华中、西南,即从滇东北经赣西北到皖南的长江流域广大地区, *Nalivkinia* 在早志留世中期到中志留世地层中,经常发现而且繁多,而在滇东的晚志留世地层则从未采获。在哈萨克斯坦、阿尔泰、图瓦等地区, *Nalivkinia* 常见于中、下志留统,在确实属于晚志留世地层中亦未见及。有意义的是,在图瓦盆地, *Nalivkinia grünewaldtnaeformis* (Pectz)

与 *T. rackovskii* 伴生于同一层位中,却不见 *T. gigantea* (Владимирская, 1978), 相似的情况还出现在阿尔泰山区 (Кульков, 1967)。更有价值的是,在图瓦盆地, *T. gigantea* 的产出层位高于 *T. rackovskii* 与 *Nalivkinia* 共生的层位 (Владимирская, 1978)。据此, *T. gigantea* 的时代,晚于常见于早、中志留世的 *Nalivkinia* 的结论,似乎是可信的。

据上述分析,以 *T. gigantea* 极其繁盛为特色的腕足类组合,与常见于中、晚志留世的 *Strophonella*, *Tannuspirifer* 和 *Stegerhynchus* (S. S.) 共生,且位于含 *Janius* (始见于中志留世晚期)层位之上,再考虑到 *gigantea* 与 *rackovskii* 二个种的产出层位存在着上下关系;笔者倾向于认为 *T. gigantea* 组合的时代,宜定为中志留世晚期到晚志留世早期,同时,由于这个组合不含 *Nalivkinia*, 则属于晚志留世的可能性似乎更大。在红柳峡东南断块中, *T. gigantea* 组合限于红柳峡组上部,根据所含其它化石,可与小兴安岭的卧都河组 (薛春汀、苏养正等, 1980) 互比。

## 系 统 描 述

正形贝目 *Orthida* Schuchert et Cooper, 1932

德姆贝亚目 *Dalmanelloidea* Moore, 1952

德姆贝超科 *Dalmanellacea* Schuchert, 1913

德姆贝科 *Dalmanellidae* Schuchert, 1913

等正形贝亚科 *Isorthisinae* Schuchert et Cooper, 1931

等正形贝属 Genus *Isorthis* Kozłowski, 1929

等正形贝(未定种 1) *Isorthis* sp. 1

(图版 1, 图 5, 6)

体小,长 7.6、宽 8.5 毫米,横椭圆形;铰合线短于壳宽,主端浑圆。背壳缓凸,喙顶肿胀,

中槽后部窄浅,向前迅速加宽。壳纹细密,以分叉式递增;纹隙窄深,前缘处每2毫米内约有10条壳纹。

铰齿大,齿板粗强;开筋痕双叶型直长。背窗腔浅,主基密聚,腕基刀脊状,腕基支板与筋痕周缘脊相联;筋痕面大,近圆形,中隔脊窄长,超出筋痕区之前缘。

### 等正形贝(未定种2) *Isorthis* sp. 2

(图版 I, 图 7—10)

小,亚圆形;铰合线略短于壳宽,主端圆,侧视不等双凸型。腹壳强凸,铰合面高、微弯曲、斜倾型。背壳略凸,三角孔为主突起充塞。壳纹密型,喙前3毫米处每2毫米内具壳纹12—14条。

铰齿大,齿板发育;筋痕面双叶型。腕基刀脊状,腕基支板与筋痕围脊相连,筋痕面亚圆形,具中隔脊。

扭月贝目 *Strophomenida* Maillieux,  
1932

扭月贝亚目 *Strophomenidina* Öpik,  
1934

扭月贝超科 *Strophomenacea* King,  
1846

薄皱贝科 *Leptaenidae* Hall et Cla-  
rke, 1894

薄皱贝属 Genus *Leptaena* Dalman,  
1828

小型形薄皱贝(新种) *Leptaena nana-*  
*formis* sp. nov.

(图版 I, 图 12、插图 4, 5)

体较小,体腔区半圆形至亚方形,铰合线等于最大壳宽,耳翼略尖伸。侧视凹凸型。腹壳缓凸,最凸处位于体腔区与拖曳部交界的隆凸处。背壳缓凹,与腹壳前方壳面的隆凸相对应部位最凹。拖曳部与体腔区相交约为直角,体腔薄匀。壳面具宽、近棱角状的粗壮壳皱3—5条,皱隙等于或常略大于皱宽,前部一至二条壳

皱的中央部位(大致位于壳内腹肌痕之前方壳面)向腹方显著凸隆,两侧壳皱向耳翼展伸,壳表覆以细密壳纹,距壳顶10毫米处,每2毫米内约有壳纹5—7条。假疹细密,呈放射状排列。

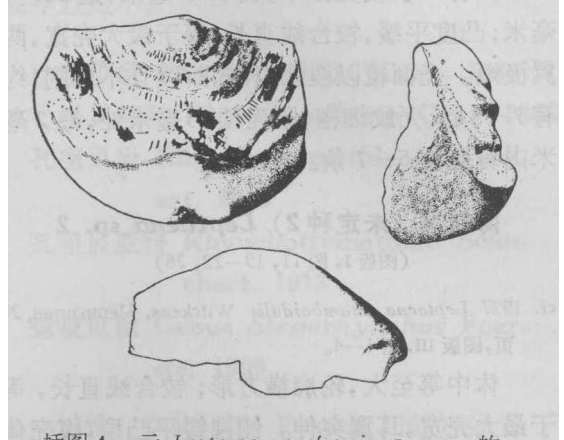


插图 4 示 *Leptaena nanaformis* sp. nov. 的  
壳体形态,  $\times 2.2$

Showing exterior form of *Leptaena*  
*nanaformis* sp. nov.

腹壳铰齿粗强,齿脊发育;筋痕面大,界线清楚,近圆心形,肌隔短而细弱,背内铰窝板不甚发育,具细弱的中脊,体腔区无边缘围脊。

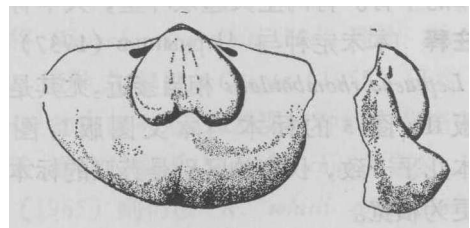


插图 5 示 *Leptaena nanaformis* sp. nov.,  
的腹壳内部构造,  $\times 2.2$

Showing ventral interior structures of *Leptaena*  
*nanaformis* sp. nov.

**比较** 当前描记的新种以腹壳体腔区前中部发育隆凸的圆包为主要特征,伴以个体较小,而壳皱粗疏、强壮,壳皱隙甚宽,壳纹细密等特点。它与图瓦地区上志留统的 *Leptaena rhomboidalis* var. *nana* Chernyshev (Чернышев, 1937, 22 页,图版 II, 图 16—18) 的区别,在于本新种个体较大,壳皱更强壮,壳纹细密,更重要的是

腹壳中前部明显隆凸成半圆形,而后者在体腔区的前部缺失中央隆凸。

### 薄皱贝(未定种 1) *Leptaena* sp. 1

(图版 I, 图 17)

仅有一枚腹壳标本。长 19.5 毫米,宽 26(?)毫米;凸度平缓,铰合线直长,等于最大壳宽,两翼极短。壳面覆以波状壳皱,断续且不规则,约有 7—8 层;壳纹细密,距壳顶 15 毫米处,每 2 毫米内有壳纹 5—7 条。

### 薄皱贝(未定种 2) *Leptaena* sp. 2

(图版 I, 图 11, 19—22, 26)

cf. 1937 *Leptaena rhomboidalis* Wilckens, Чернышев, 20 页,图版 III, 图 1—4。

体中等至大,轮廓横方形;铰合线直长,等于最大壳宽,耳翼突伸。侧视缓平凸型,腹壳体腔区微凸,拖曳部上具明显的窄中槽。腹壳面上具 9—11 层窄而低的同心皱,两侧向耳翼展伸,皱隙常窄于皱宽;壳纹细密,以分叉式递增,粗细近等,距喙顶 15 毫米处,每 2 毫米内具壳纹 6 条左右。

腹筋痕面界线清晰,围脊发育,仅前部发育短而窄的中脊。背内主突起双叶型,具中脊。

**注释** 本未定种与 Чернышев (1937) 描述的 *Leptaena rhomboidalis* 相当接近,尤其是他的图版 III, 图 3 的标本与本文图版 I, 图 19 的标本几乎一致,仅有的区别是苏联的标本筋痕面更为横宽。

### 齿扭贝超科 *Stropheodontacea* Caster, 1939

### 小扭形贝科 *Strophonellidae* Caster, 1939

### 小扭形贝属 *Genus Strophonella* Hall, 1879

**比较** 小扭形贝类是齿扭贝族中的一个特殊支系,具有三个特点:(1)个体大,(2)侧貌颠倒型,(3)腹肌痕面清晰。常见的 *Strophonella* 与 *Eostrophonella* Williams, 1950 两属的

主要区别在于壳饰性质,后者放射纹饰为不等微型(unequally parvicostellata),前者壳线亦呈微型,但粗细近等,壳线间隙宽。此外,*Strophonella* 缺失齿板,*Eostrophonella* 则发育齿板。*Strophonella* 的地质历程为中、晚志留世(Wenlockian-Ludlovian),而 *Eostrophonella* 则限于早志留世(Llandoveryan)。

### 小扭形贝(未定种) *Strophonella* sp.

(图版 I, 图 18, 23)

体大,宽大于长,轮廓近半圆形,主端略展翼。腹壳顶区微凸,向前迅速变凹,壳体呈颠倒型。壳纹微型,细密、宽度近等,前缘处每 2 毫米内有壳纹 5—6 条,壳纹以插入式递增,插入次数可达 4—6 次。前缘附近,发育密集的同心纹,壳体前侧部三分之一附近常具一、二同心层,此处大体与腹壳最凹处吻合。内部构造不明。

**注释** 目前无疑归于 *Strophonella* 属内的,仅有 4 种(Harper and Boucot, 1978),多见于美国中、上志留统。Кульков (1967) 曾将加拿大上志留统的 *Amphistrophia raricosta* Northrop 改归于 *Strophonella* 内,并将阿尔泰山中志留统的标本亦定为该种。因当前的材料未见背壳标本,腹壳者均系外模,故种名难以确定。但根据腹外模的形态特征,尤其是具有十分细密的壳纹,表明这些标本可能代表 *Strophonella* 的一个新种。

### 薄扭贝科 *Leptostrophiiidae* Caster, 1939

### 薄扭贝亚科 *Leptostrophiiinae* Caster, 1939

### 薄扭贝属 *Genus Leptostrophia* Hall et Clarke, 1892

**比较** *Leptostrophia* ( $S_1^1-D_1^1$ ) 与 *Protoleptostrophia* Caster, 1939 ( $D_1^2-D_2^2$ ) 在内、外形态构造上基本相同,主要的区别是 *Leptostrophia* 发育主突起侧叶和铰窝板, *Protoleptostrophia* 则缺失。与 *Mesoleptostrophia* Harper & Boucot,

1978 ( $S_1^3-D_1^3$ ) 的区别在于 *Leptostrophia* 的壳线粗细相等, *Mesoleptostrophia* 则具有不等微型壳线。

### 埃列格斯特薄扭贝 *Leptostrophia elegestica* Chernyshev

(图版 I, 图 24, 25, 27; 插图 6, 7)

1937 *Stropheodonta (Leptostrophia) filosa* Sowerby var. *elegestica*, Чернышев, 1937, 23 页, 图版 II, 图 20, 21; 图版 III, 图 5。

1978 *Leptostrophia filosa* (Sowerby, 1839), Кульков и Козлов, 74 页, 图版 VIII, 图 10, 11。

当前描述的材料全部是腹壳标本, 内、外部构造形态均良好显示。个体较大, 轮廓亚方形, 主端有时略呈翼状, 凸度缓和, 最凸处位于壳顶区, 向前、侧方逐渐平坦。壳纹密型, 线纹以分叉或插入式递增, 粗细近等, 离喙部 30 毫米处每 2 毫米内约 9—10 条, 纹隙窄, 其间发育同心微纹。壳面后侧部有时具低平的壳皱。假疹孔

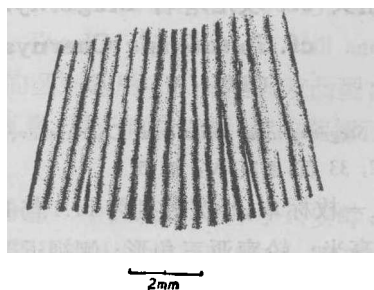


插图 6 示 *Leptostrophia elegestica* Chernyshev 的壳饰(离喙顶 20 毫米处)。

Showing ornamentation of *Leptostrophia elegestica* Chernyshev.

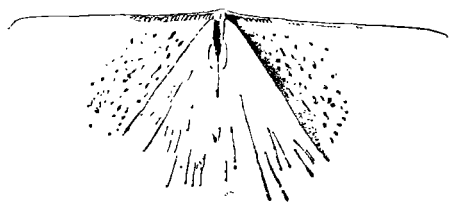


插图 7 示 *Leptostrophia elegestica* Chernyshev 腹壳内部构造,  $\times 2.1$ 。

Showing ventral interior structures of *Leptostrophia elegestica* Chernyshev.

呈放射状排列, 相当细密, 唯肌痕面的两侧甚为粗大。

铰齿弱小, 齿板缺失; 铰合缘上发育副铰齿; 筋痕面三角形, 前界不清, 侧脊明显, 开筋痕大, 闭筋痕小, 呈竹叶状居中, 腹突起发育, 肌隔狭窄且短小。

小咀贝目 *Rhynchonellida* Kuhn, 1949

小咀贝超科 *Rhynchonellacea* Gray, 1848

孔咀贝科 *Rhynchotrematidae* Schuchert, 1913

孔咀贝亚科 *Rhynchotrematinae* Schuchert, 1913

盖咀贝属 *Genus Stegerhynchus* Foerste, 1909

**讨论** 本世纪初, Foerste (1909) 描述了美国田纳西州早志留世地层所产的 *Rhynchonella whitii* var. *Praecursor* Foerste, 1909 和 *R. neglecta cliftonensis* Foerste, 1909 两新变种, 并以它们的背壳发育主突起为主要依据建立新亚属 *Stegerhynchus*, 置于 *Rhynchonella* 内, 在新亚属名下, Foerste 将 *R. (Stegerhynchus) whitii praecursor* 列在最前面。然而, Schuchert (1929) 又将 *Rhynchonella whitii* Hall 列为 *Stegerhynchus* 诸种之首位。Cooper (1955) 研究了 *R. whitii* 的内部构造后, 发现该种缺失背壳主突起构造, 遂建议修正 *Stegerhynchus* 的定义。Schmidt (1965) 则仍以 *R. whitii praecursor* 作为 *Stegerhynchus* 的模式种, 指出该属应具主突起构造。

笔者对由王钰教授搜集、保存在中国科学院南京地质古生物研究所、产自美国印第安纳州中志留统定名为 *Rhynchonella whitii* 的标本进行了系统切面研究, 发现其缺失主突起构造。因此, 我们相信 *Rhynchonella whitii* 与 *R. whitii praecursor* 确实不同, 前者缺失主突起, 后者则发育主突起。考虑到 Foerste (1909) 建立 *Stegerhynchus* 时, 只包括两个种, 不仅 *Praecursor* 被列在首位, 而且其背壳内部具主突起这一点,



亦已被 Foerste 指明,因此,将 *R. whitii praecursor* 作为 *Stegerhynchus* 的模式种是妥适的。

Cooper (1955) 认为,由于 *R. whitii* 背内缺失主突起,被 Foerste (1909) 归于 *Stegerhynchus* 的其它具有主突起的标本应属于另一个志留纪属 *Ferganella* Nikiforova, 1937。然而,都具备主突起构造的 *Ferganella* 和 *Stegerhynchus* 在外部形态上是不难区分的: *Stegerhynchus* 的侧区壳褶粗强,隆槽较发育,窄、深、槽内恒具一条壳褶,隆上 2 条; *Ferganella* 的壳褶细多,槽隆宽浅,槽内隆上具多条壳褶。它们之间更重要的差别在于内部构造上。据 Jones (1981, 95, 98 页) 的最新研究, *Stegerhynchus* 发育一洞开的背窗腔,铰板分离,没有隔板状突起,而 *Ferganella* 的铰板在后部联合,将背窗台部分盖覆,并发育一隔板状突起,在前方与主突起联合。

无论在外部形态或者内部构造上, *Stegerhynchella* Rzhonsnitskaya, 1959 均与 *Stegerhynchus* 相同,后者建立在先,前者应予废用。还需要指出,存在着以下的可能性:如若今后对 *Stegerhynchus* 模式种的进一步研究,查明在同一聚居群中,相同个体的主突起构造有明显的变化范围,即有的缺失,有的微弱,有的发育,则需重新修定 *Stegerhynchus* 的定义。

### 安嘎西盖咀贝 *Stegerhynchus angaciensis* Chernyshev

(图版 I, 图 1—4; 插图 8)

1937 *Stegerhynchus decemplicatus* Sowerby, var. *angaciensis*, Чернышев, 29—32 页,图版 1, 图 15—18。

1960 *Stegerhynchus angaciensis* Chernyshev, Rzhonsnitskaya et al., 图版 43, 图 7a—d。

1970 *Stegerhynchus angaciensis*, Lenz, 488—489 页,图版 85, 图 16—29。

1981 *Stegerhynchus angaciensis*, Jones, 110 页,图版 19, 图 16—21, 31—36, 40—42。

1981 *Stegerhynchus angaciensis*, 西北地区古生物图册,新疆维吾尔自治区分册(一), 90 页,图版 41, 图 1—2。

图示标本宽 15.8、长 13.5、厚 8.3 毫米,亚三角形,最大壳宽位于中部偏前,铰合线弯短;侧视近等双凸型。腹壳缓凸,最高处位于壳顶

区,喙部突伸、弯曲;背壳凸度亦平缓。腹中槽、背中隆良好发育,均始于喙前,中槽前端呈舌状突伸,中隆不高强,侧壁陡平。壳褶简单,侧区具 4 或 5 条,槽内 1 条,隆上 2 条。

腹内齿板短;背内具薄板状主突起,铰板分离,发育隔板槽和中隔板。

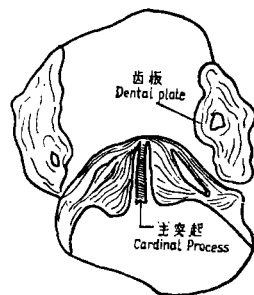


插图 8 *Stegerhynchus angaciensis* Chernyshev 横切面图,  $\times 5.3$ 。

A transverse section of *Stegerhynchus angaciensis* Chernyshev.

### 盖咀贝 cf. 埃尼塔种 *Stegerhynchus* cf. *initalensis* Chernyshev

(图版 I, 图 13—16)

cf. 1937 *Stegerhynchus initalensis* Chernyshev, Чернышев, 32, 33 页,图版 IV, 图 15。

仅一枚标本,长宽分别为 11.1 与 11.0 毫米,厚 5.4 毫米;轮廓亚三角形;侧视近等双凸型,腹壳缓凸,最凸处位于近中部,喙小、几乎直伸。腹中槽始于中后部、窄浅;背中隆低矮,亦较窄。两侧各具 5 条细壳褶,槽内 1 条,隆上 2 条。

**比较** 本种在大小、轮廓、槽隆的发育程度以及褶饰特征上均与 *Stegerhynchus initalensis* 相似,后者产于图瓦盆地的上志留统。

### 无洞贝目 *Atrypida* Moore, 1952

### 无洞贝超科 *Atrypacea* Schuchert et LeVene, 1929

### 陀螺贝科 *Zygospiridae* Waagen,

1883, emend. by Copper, 1977

### 图瓦贝亚科 *Tuvaellinae* Alikhova,

1960, emend. by Copper, 1977

## 图瓦贝属 Genus *Tuvaella* Chernyshev, 1937

模式种 *Tuvaella rackovskii* Chernyshev, 1937, 12 页, 图版 1, 图 8—11。

体小至大, 模宽, 轮廓半圆形或半椭圆形, 铰合缘直, 长等于或小于最大壳宽, 主端圆或突伸。侧视平凸型至近等双凸型, 腹壳凸度大于背壳, 喙直伸到斜倾, 铰合面发育, 具胶合腹窗双板。腹中隆、背中槽发育。全壳覆以简单、圆形的壳线。壳质无疹。

腹内铰齿强, 齿板缺失, 筋痕面大、椭圆形。背内主突起粗大; 腕锁简单、联合, 后方发育一刺状物; 高锥状的腕螺指向背壳中部, 腕环可达 15 圈。

**比较** *Tuvaella* 是无洞贝族的一个特殊支系的代表, 以长的铰合线、发育的腹铰合面、胶合窗双板和粗大的主突起为主要特征。它与 *Zygospira* Hall, 1862 的区别在于后者的贝体小, 轮廓长卵形, 壳面覆以棱角状的壳褶, 腕螺旋圈松少。*Tuvaella* 与 *Catazyga* Hall and Clarke, 1893 的区别是后者贝体呈强双凸型, 腹壳铰合面不发育, 更无腹窗双板, 背内腕螺顶端相向延伸。

**时代分布** 中国新疆、大、小兴安岭、内蒙古东北部; 阿尔泰山区的苏联部分, 图瓦、西萨彦岭、外贝加尔东部及远东; 蒙古东部和西部湖区。早志留世晚期至晚志留世早期, 是否延至早泥盆世尚待验证。

## 大型图瓦贝 *Tuvaella gigantea* Chernyshev

(图版 II, 图 12—16)

1937 *Tuvaella gigantea*, Чернышев, 14—15 页, 图版 I, 图 12; 图版 II, 图 1—3。

1972 *Tuvaella gigantea*, Владимирская, 43 页, 图版 VI, 图 15—17。

1981 *Tuvaella gigantea*, 西北地区古生物图册, 新疆维吾尔自治区分册(一), 81 页, 图版 44, 图 6—9。

体大, 不等或近等双凸型; 体横展, 铰合线直长, 主端尖伸, 壳宽与壳长比为 1:1.5 至 2, 个

别的可超过 2。腹喙小、近直伸, 铰合面发育、近平坦、直倾型, 三角孔被胶合窗双板覆盖。背壳凸, 铰合面缺失。腹中隆及背中槽发育, 均始于壳顶区。中隆后部呈窄脊状, 前部宽缓, 槽底呈 V 型; 整个贝体中部较隆厚, 边缘及耳翼附近扁薄。壳线多而简单, 一般具 48—60 条, 也有超过 60 条的, 最长达 65 条, 前缘附近, 10 毫米内具壳线 10—12 条, 壳线间隙小于线宽。

腹壳铰齿粗强, 齿板缺失, 筋痕面宽大。背内主突起强壮, 双叶型, 弯向背方并伸入腹壳顶腔内; 具中隔脊, 筋痕面深; 腕螺指向背壳中部。

## 图瓦贝 cf. 拉可夫斯基种 *Tuvaella* cf. *rackovskii* Chernyshev

(图版 II, 图 6—9)

cf. 1937 *Tuvaella rackovskii* Chernyshev, Чернышев, 12—14 页, 图版 I, 图 8—11。

cf. 1967 *Tuvaella rackovskii*, Кульков, 35, 36 页, 图版 II, 图 4。

cf. 1972 *Tuvaella rackovskii*, Владимирская, 39—42 页, 图版 6, 图 1—14。

cf. 1977 *Tuvaella rackovskii*, Корр, 323 页, 图版 39, 图 16—19。

cf. 1981 *Tuvaella rackovskii*, 西北地区古生物图册, 新疆维吾尔自治区分册(一), 81 页, 图版 44, 图 4, 5。

仅一枚保存较为完整的个体。长、宽、厚分别为 19.5、21.5(?)、7.5 毫米, 横圆形, 侧视腹双凸型; 铰合线微短(?)于最大壳宽, 主端钝圆(?)。腹壳缓凸, 喙小、微弯曲, 铰合面直倾型、较窄, 窗双板发育。中隆始于壳顶区, 后部窄脊状, 向前逐渐扩宽, 脊顶凸隆。背壳微凸, 铰合面缺失, 中槽宽深, 前舌阔圆。壳线简单, 全部约 35 条。

**比较** 当前的标本与图瓦盆地 *T. rackovskii* 的标本比较接近, 但两者的槽隆形态有一定的差异。更重要的是本文记载的标本发育直倾型的铰合面, 与 *T. gigantea* 相同, 而与 *T. rackovskii* 不同, 后者的铰合面通常是弯向背方, 呈正倾型(苏养正, 1981), 故暂定为它的近似种。当前的标本与 *T. gigantea* 亦较相近, 两者的区别在于新疆的个体小, 宽长的比值亦较小, 壳线数

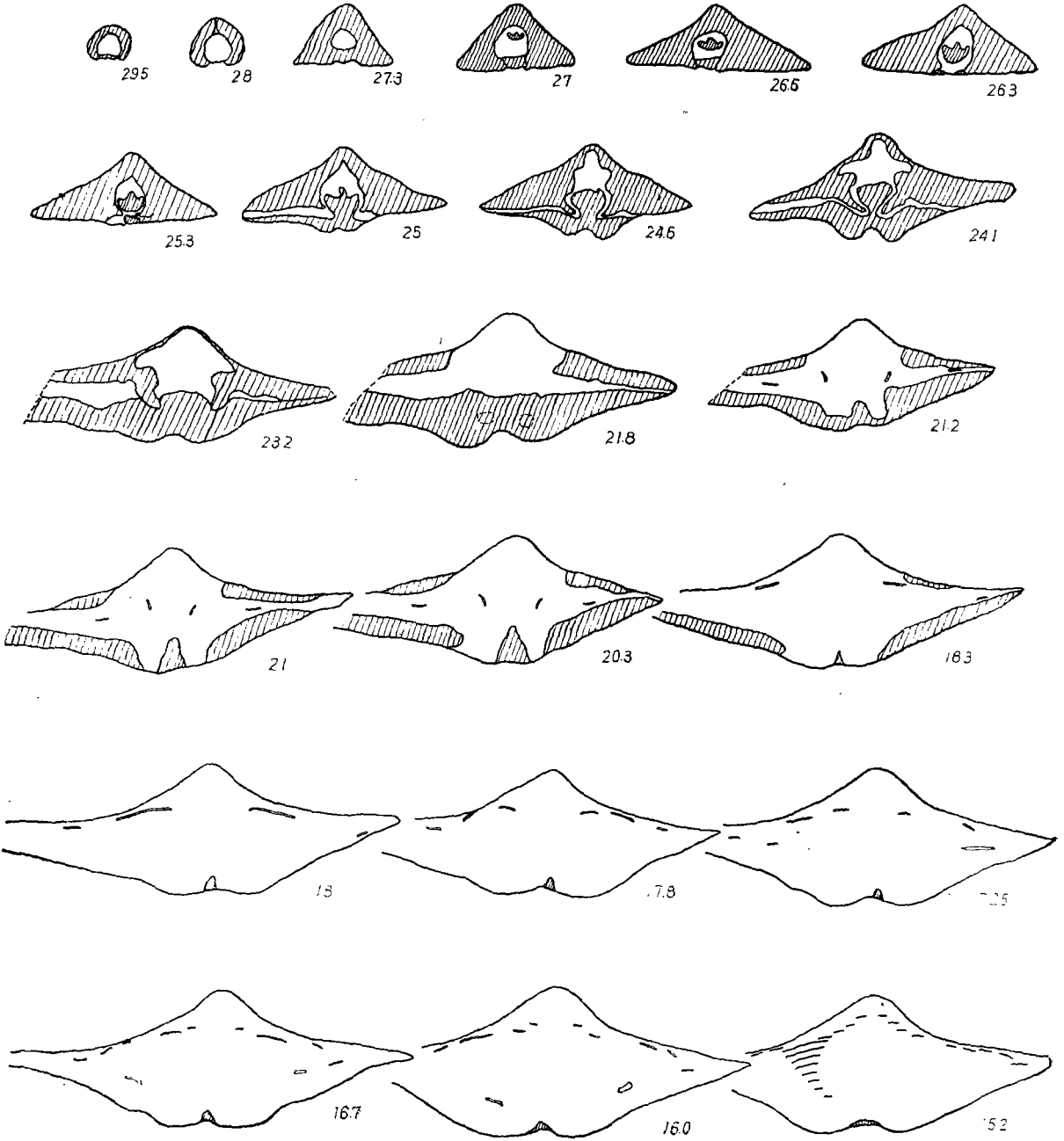


插图 9 *Tuvaella barkolensis* sp. nov. 的连续横切面图,  $\times 1.3$ 。

Transverse serial sections of *Tuvaella barkolensis* sp. nov.

目少,铰合线似乎较短,又未见尖伸的耳翼。这样,当前标本的最后定名尚待积累更多的化石材料。

### 巴里坤图瓦贝(新种) *Tuvaella*

*barkolensis* sp. nov.

(图版 II, 图 10, 11, 17—20, 23; 插图 9)

**描述** 体大,通常壳长在 20—30 毫米,壳宽在 28—42 毫米之间,近等强双凸型;横椭圆形,宽长比值在 1.3—1.6 之间;铰合线直长,略短于或等于最大壳宽,主端钝圆或近直角,无尖伸的耳翼。腹壳强凸,喙小、略弯曲,铰合面发育、近直倾型,具窗双板。背壳凸度亦强,铰合面缺失。腹中隆、背中槽均十分发育,腹中隆始于壳顶区,狭窄而高凸,隆顶呈圆脊状;背中槽向前方明显加宽、加深,槽底呈 U 型。壳线简单、阔圆,间隙明显窄于线宽,全壳具壳线 46—56 条,前缘附近每 10 毫米内有壳线 7—9 条。同心纹发育,近前缘处密集。

腹内铰齿粗强,无齿板,筋痕面大。背内主突起粗壮、双叶型,强烈弯向腹方并伸入腹腔内,中隔脊低粗,达壳体中部;腕螺可达 15 圈,顶端指向背壳中央。

**比较** 在贝体大小、壳线数目和腕螺圈数等方面,新种与 *T. gigantea* 相似,但新种的宽长比率较小,侧貌强双凸型,主端钝圆或近直角状而缺失尖伸的耳翼,壳线阔圆,前缘处每 10 毫米内仅具壳线 7—9 条,又腹中隆狭凸、显著的高出于侧区壳面,背中槽宽深、槽底呈 U 型。这些特征均与 *T. gigantea* 不同,后者的主端常呈尖伸的耳翼,宽长比较大,壳线更细密(前缘每 10 毫米内具壳线 10—12 条),隆顶为棱脊状,槽底常呈 V 型。

*T. rackovskii* 与本新种的轮廓相似,但后者体大,两壳凸度强,壳线数目多,壳线宽圆,腹铰合面近直倾型,两种不难区分。

### 石燕目 *Spiriferida* Allan, 1940

#### 无窗贝亚目 *Athyrididina* Boucot,

### Johnson et Staton, 1964

#### 无窗贝超科 *Athyridacea* M'Coy, 1844

#### 小双分贝科 *Meristellidae* Waagen, 1883

#### 小双分贝亚科 *Meristellinae* Waagen,

1883

#### 准双分贝属 Genus *Meristina* Hall, 1867

#### 巴里坤准双分贝 *Meristina barkolensis*

Zhang

(图版 III, 图 11—13, 17; 插图 10)

1982 *Meristina barkolensis* C. Zhang, 西北地区古生物图册, 新疆维吾尔自治区分册(一), 106 页, 图版 45, 图 6、7。

贝体中等,轮廓长卵形,铰合线弯短;主端浑圆,最大壳宽位于贝体中部,最大壳厚位于体中偏后;侧视近等双凸形。腹壳凸隆和缓,喙强烈弯曲,缺失中槽。背壳前方壳面稍隆凸,前缘呈直缘型。壳面光滑。

腹壳内茎腔发育,腹筋痕深陷、狭窄为齿板所限,肌痕前界不清楚。背壳具平伸、分离的铰板,后者被一腕棒槽支撑;中隔板长,约等于壳长的三分之二。

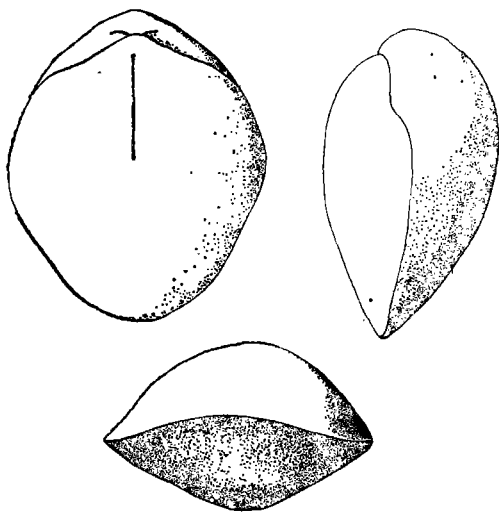


插图 10 示 *Meristina barkolensis* Zhang 的壳体轮廓, ×2

Showing shell profile of *Meristina barkolensis* Zhang.

**比较** *Meristina barkolensis* 与 *M. maria* (Hall) 相似,区别在于本种的轮廓呈长卵形,最

大壳宽位于中部,中槽、中隆不显,前缘近直型;  
*M. maria* 的外形呈圆五边形,最大壳宽位于中  
前部,槽隆在前缘显著。

### 准双分贝(未定种) *Meristina* sp.

(图版 III, 图 8, 14—16)

壳体适中,长宽近等,轮廓为亚圆形至圆五  
边形,最大壳宽位于贝体前中部;侧视缓双凸  
型。腹壳喙强烈弯曲包掩背喙,铰合缘短而弯  
曲,主端浑圆。中槽始于壳面中部,浅宽。前缘  
呈缓和的单褶型。贝壳具低宽的中央隆凸。

**比较** 当前记载的未定种与 *M. barkolensis*  
不同点在于个体较大,轮廓横圆形,壳宽大于壳  
长,前缘呈缓和的单褶型。新疆的这个未定种  
与捷克斯洛伐克波希米亚中、上志留统的 *M.*  
*vesna* Michalik, 1970 相似,区别在于新疆的标  
本个体较大,中槽宽浅,前缘呈缓和的单褶型;  
而捷克斯洛伐克的标本个体较小,中槽窄深,前  
缘呈浑圆的单褶型。

## 石燕亚目 Spiriferidina Waagen, 1883

### 穹石燕超科 Cyrtiacea Fredericks,

1919 (1924)

### 穹石燕科 Cyrtiidae Fredericks, 1919

(1924)

### 穹石燕亚科 Cyrtiinae Fredericks,

1919 (1924)

### 唐努石燕属 Genus *Tannuspirifer*

Ivanova, 1960

**注释** *Tannuspirifer* 的科的归类尚未最后  
肯定,本文暂从原说,将它置于穹石燕科 (Cyrt-  
iidae) (Иванова, 1960)。但穹石燕科从不发育  
像 *Tannuspirifer* 所具备的腹壳内窗板这样的构  
造。因而,此属通常的归类观点是需要质疑的。

### 唐努石燕 cf. 彼得申科种 *Tannuspi- rifer* cf. *Pedaschenkoi* (Chernyshev)

(图版 II, 图 21; 图版 III, 图 4—6, 7, 9, 10)

cf. 1937 *Spirifer pedaschenkoi* Chernyshev, Чернышев, 51

页,图版 V, 图 13—17。

cf. 1962 *Tannuspirifer pedaschenkoi* (Chernyshev), Ивано-  
ва, 87 页,图版 XVII, 图 8—10。

cf. 1981 *Tannuspirifer pedaschenkoi*, 西北地区古生物图册,  
新疆维吾尔自治区分册(一), 104 页,图版 45, 图 1。

腹壳高凸呈锥状,喙近直伸,铰合面高强、  
略弯曲至近平坦,几近下倾型;三角孔洞开,发  
育孔缘脊。背壳缓凸,最高凸处位于壳面中部。  
腹中槽、背中隆发育,均始于喙顶,向前迅速增  
宽,槽浅,槽底阔圆,隆缓凸,隆顶亦浑圆。侧褶  
简单、褶隙较浅宽,侧翼具 5—8 条。微纹饰由  
细放射纹及同心纹组成。

腹壳齿板薄长,内窗板发育。背壳主突起  
块状,顶端锯齿状;腕棒支板缺失,铰窝板强壮、  
很发育。

**比较** 本近似种与苏联图瓦盆地中、上志  
留统所产的 *T. Pedaschenkoi* (Chernyshev), 在壳  
体形态、轮廓、侧貌、槽隆发育程度和侧褶数目  
等方面均相同,唯最大者壳宽可达 30 毫米,而  
苏联的标本最大者壳宽仅 25 毫米左右。

### 唐努石燕(未定种) *Tannuspirifer* sp.

(图版 II, 图 22; 图版 III, 图 1—3)

贝体较大,壳宽 25 毫米,壳厚 15.3 毫米;轮  
廓亚三角形。腹壳高凸呈锥形,喙尖伸,铰合面  
三角形、微凹曲、斜倾型;三角孔狭窄,中槽宽  
圆。背壳缓凸,中隆低平,始于喙前。壳面覆以  
间隙宽深的简单壳褶,每侧约有 5—6 条,微纹  
饰具细的壳纹及同心纹。

**比较** 当前描述的标本个体较大,与 *Tan-  
nuspirifer* cf. *Pedaschenkoi* 类同,唯铰合面斜倾  
型而不呈下倾型。

### 窗孔贝超科 Delthyridacea Phillips, 1841

### 窗孔贝科 Delthyrididae Phillips, 1841

### 窗孔贝亚科 Delthyridinae Phillips, 1841

### 郝氏石燕属 Genus *Howellella* Kozlo- wski, 1946

### ? 郝氏石燕(未定种) *Howellella*? sp.

(图版 II, 图 1—5)

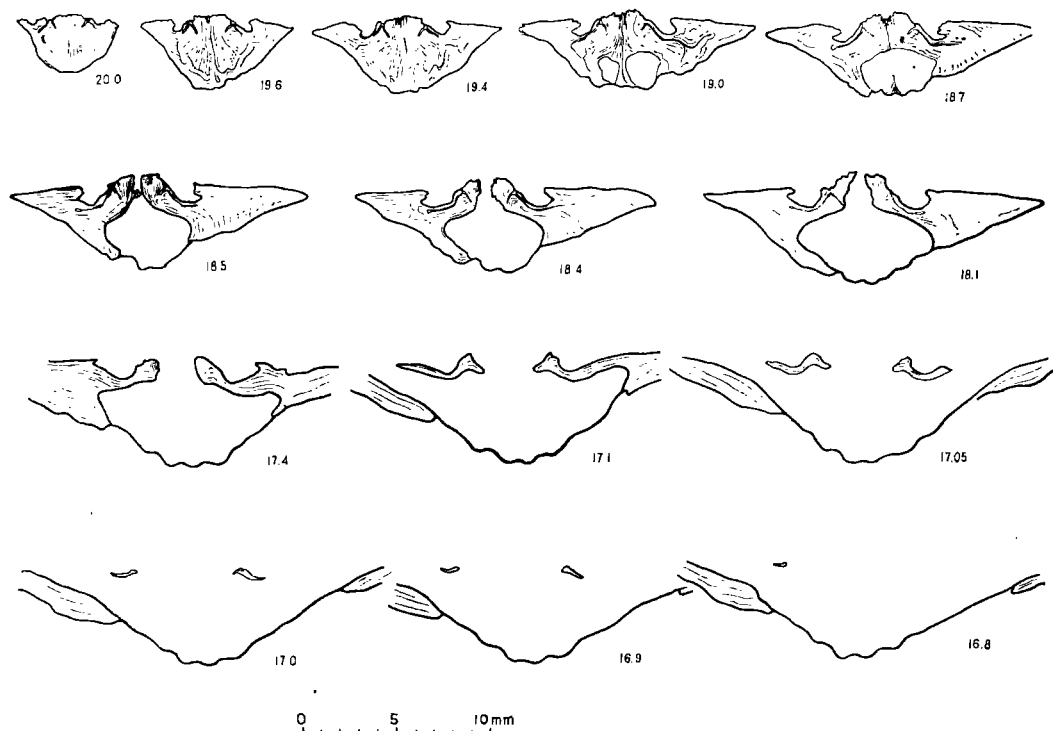


插图 11 示 *Tannuspirifer* cf. *pedaschenkoi* (Chernyshev) 的背壳横切面图,  $\times 2.5$

Transverse serial sections of a dorsal valve of *Tannuspirifer* cf. *pedaschenkoi* (Chernyshev)

体很小,壳宽仅 5—6 毫米;横圆形,铰合线直、略短于壳宽,主端圆;侧视不等双凸型。腹喙小、微弯曲,壳顶区隆凸,向前、侧迅速倾降;中槽始于喙顶,至前缘处呈缓舌突伸向背方;侧翼具 4 条宽棱形的壳褶,宽度与间隙近等。背壳缓凸,中隆狭脊状,两侧各具 4 条壳褶,其宽度略小于中隆。微纹饰不明。

### 参 考 文 献

- 王鸿祯, 1978: 论中国地层分区。地层学杂志, 2 卷, 2 期。  
林宝玉, 1979: 中国的志留系。地质学报, 53 卷, 3 期。  
苏养正, 1981: 论图瓦贝 (*Tuvaella*) 的时空分布和生态环境。古生物学报, 20 卷, 6 期。  
唐克东、苏养正, 1966: 小兴安岭西北部古生代地层的新资料及其意义。地质学报, 46 卷, 1 期。  
薛春汀、苏养正、张海驹、崔革, 1980: 小兴安岭西北部晚志留世及早泥盆世地层。地层学杂志, 第 4 卷, 第 1 期。  
穆恩之, 1962: 中国的志留系。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。  
Aldridge, R. J., 1972: Llandovery conodonts from the welsh Borderland. -British Mus. (Nat. Hist.) Bull., Geol., 22.

- Berry, W. B. N. and Boucot, A. J., 1970: Correlation of the North American Silurian rocks. -Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., 102.  
Boucot, A. J. and Johnson, J. G., 1973: Silurian Brachiopods. In Hallam, A. (Ed.): Atlas of Palaeobiogeography. -Amsterdam-London-New York. Elsevier, pp. 59—65.  
Boucot, A. J., 1975: Evolution and Extinction Rate controls. Devel. in Palaeont. and Stratigr., 1. -Elsevier.  
Cocks, L. R. M. and McKerrow, W. S., 1973: Brachiopod distributions and faunal provinces in the Silurian and Lower Devonian. -Spec. Pap. Palaeontol., 12.  
Copper, P., 1977: *Zygospira* and some related Ordovician and Silurian atrypoid brachiopods. -Palaeontology, 20(2).  
Harper, C. W. and Boucot, A. J., 1978: The Strophodontacea. Palaeontogr., -Abt. A., 161.  
Havlíček, V., 1967: Brachiopoda of the Suborder Strophomenidina in Czechoslovakia. -Rozpravy ústředního ústavu geologického svazek, 33.  
Michálek, J., 1970: Genus *Meristina* Hall, 1867 (Brachiopoda, Articulata) in the Silurian of the Barrandian in Central Bohemia. -Sbor. Geol. Věd, Paleont. 12.

- Jackson, D. E., Lenz, A. C., and Pedder, A. E. H., 1978: Late Silurian and early Devonian Graptolite, Brachiopod and Coral fauna from north-western and Arctic Canada. Geological Association of Canada, Spec. pap. 17.
- Jones, B., 1980: *Tannuspirifer dizoni*: A new species of Spinocyrtidae from the Read Bay Formation of Somerset Island, Arctic Canada. -Journ. Paleont., 54(4).
- Jones, B., 1981: The Silurian brachiopod *Stegerhynchus*. -Palaeontology, 24(1).
- Rong, J. Y. and Zhang, Z. X., 1982: A southward extension of the Silurian *Tuvaella* brachiopod fauna. -Lethaia, 15, pp. 133—147.
- Walliser, O. H., 1964: Conodonten des Silurs: Hess. Landesamt Bodenforschung Abh., 41.
- Владимирская, Е. В. 1972: О систематическом положении и геологическом распространении рода *Tuvaella* (Brachiopoda). -Палеонт. Журнал, 1.
- Владимирская, Е. В. 1978: Брахиоподы Силура. -Туву, Ежегодник всесоюзного палеонтологического общества, 21, АН СССР.
- Владимирская, Е. В. и Чехович, В. Д., 1969: Биостратиграфия силура. -Туву. Геол. и Геофиз., 4.
- Ивановский А. Б. и Кульков Н. П., 1974: Ругозы, Брахиоподы и Стратиграфия Силура Алтае-Саянской Горной Области: -Тр. Ин. Геол. и Геоф. Сибир. Отдел., АН СССР, 231.
- Кульков, Н. П., 1967: Брахиоподы и Стратиграфия силура Горного Алтая. -«Наука», Москва.
- Кульков, Н. П., и Козлов, М. С., 1978: О стратиграфии и брахиоподах Силура Рудного Алтая. -Тр. Ин. Геол. и Геоф. Сибир. Отдел., АН СССР, 405.
- Никифорова, О. И. и Обут, А. М., 1965: Силурийская система. -«Недра», Москва.
- Чернышев Б. Б., 1937: Силурийские брахиоподы Монголии и Туву. -Тр. Монгольской Комис. 29.

[1981年1月8日收到, 1982年12月修改]

## SILURIAN *TUVAELLA GIGANTEA* FAUNULE (BRACHIOPODA) OF THE BARKOL AREA, NORTHEASTERN XINJIANG

Zhang Zi-xin

(Regional Geological Surveying Team, Xinjiang)

Rong Jia-yu

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Di Qiao-ling

(Regional Geological Surveying Team, Xinjiang)

### Abstract

The *Tuvaella gigantea* faunule is predominated by *T. gigantea* and is part of the well known *Tuvaella* fauna, which occurs only in East-central Asia. The brachiopods dealt with in this paper were discovered and collected by the Regional Geological Survey Team of Xinjiang in the Barkol area of northeastern Xinjiang early in the seventies. The available collections contain 14 species, including 5 unidentified ones. Of the 9 specifically determinable taxa two are described as new: *Leptaena nanaformis* and *Tuvaella bakolensis*. The present study supplements our knowledge of *Tuvaella* as well as of the *Tuvaella* fauna in North China.

All of the specimens came from the upper part of the Hongliuxia Formation at its type

locality, Hongliuxia of Barkol area, northeast Xinjiang (Text-fig. 1). The formation occurs in a fault block measuring 6.2 km east—west and 0.7 km north-south. It is subdivided into two parts. The lower part consists chiefly of sandstone and argillaceous siltstone, having a thickness of 325 m and yields *Nucleospira* and “*Pentamerus*”. The upper part, attaining a thickness of 350 m, consists of thin to medium-bedded sandstone, conglomerate intercalated with arenaceous limestone and bioclastic limestone that is commonly glauconitic. A generalized stratigraphic column for the Hongliuxia Formation is shown in Text-fig. 2.

The brachiopod genera from the *T. gigantea* assemblage include *Isorthis*, *Leptaena*, *Stro-*

*phonella*, *Leptostrophia*, *Stegerhyuchus*, *Tannuspirifer*, *Howellella* and *Meristina*, in addition to *Tuvaella* itself. Most of the genera are either cosmopolitan or widely distributed in the North Silurian Realm, especially in the Uralian-Cordilleran Region of the Realm (Boucot and Johnson, 1973; Boucot, 1975) with the exception of *Tuvaella* itself. None of these genera is, of course, present in the Malvinokaffric Realm during the Silurian (Boucot and Johnson, 1973; Boucot, 1975). Xue, Su, Zhang, and Cui (1980) recently reported that in the Nenjiang area, Lesser Khingan, the following brachiopods occur beneath the quartzose sandstone of the *Tuvaella gigantea* faunule: *Craniops*, *Dolerorthis*, *Dicoelosia*, *Pentlandina*, *Leptaena*, *Atrypa*, *Coelospira*, *Meristina*, *Cyrtia*, *Eospirifer* and *Janius*. None of these taxa are endemic and they are widely distributed in the North Silurian Realm. *Tannuspirifer* was formerly considered to be endemic to the same area as *Tuvaella*, i.e. Xinjiang, Nei Monggol, Heilongjiang, Mongolia, Tuva, the Far East, the Altai Mts. and the Sayan Mts.. But Jackson, Lenz, and Pedded (1978) have recently described *Tannuspirifer* from Ludlow age beds of the Cape Phillips Formation of Cornwallis Island, northern Canada, where it is associated with *Conchidium* or *kirkidium*, *Didymothyris*, *Salopina*, *Gracianella*, *Nikiforovaena*?, *Eospirifer*, and *Atrypodea*. Kulkov (1967) also reported *Tannuspirifer* from the Altai Mts.. It is significant that *Tannuspirifer dixonii* Jones has recently been found in the Read Bay Formation of Somerset and Prince of Wales Islands, where it occurs together with *Atrypodea foxi*, *Morinorhyuchus attenuata*, *Protathyris praecursor*, *Stegerhynchus borealis*, *Howellella* sp. and *Gypidula galeata* (Jones, 1980, p. 745—746). *Tannuspirifer*, therefore is far more widely distributed in Asia than *Tuvaella*. Vladimirskaya and Chekhovich (1969) defined a Central Asian Biogeographic Province based chiefly on the presence of *Tuvaella*. Boucot (1975) suggested that the area in which Silurian *Tuvaella* occurs in Asia represented the precursor area

of the Devonian Mongolo-Okhotsk Region of the Old World Realm based chiefly also on the occurrence of *Tuvaella*. However, It is obviously inappropriate to base a major biogeographic unit of province rank on the presence of a single endemic genus. We are inclined to think that the occurrences of *Tuvaella* in East-central Asia represent no more than a particular environment present in the otherwise widespread Uralian-Cordilleran Region, and that the area in which *Tuvaella* occurs does correspond in part to the later Mongolo-Okhotsk Region of the Devonian. Boucot (1975, and oral comm., 1980) concluded that a collection being studied by Modzaleyskaya from the region to the east of Lake Baikal contains an exceptionally large species of *Tuvaella* together with large *Schizophoria* of Devonian rather than Silurian aspect. If his conclusion is borne out, we may eventually regard the area in which Silurian *Tuvaella* are present as the precursor area of the Mongolo-Okhotsk Region.

The *T. gigantea* assemblage of the Hongliuxia Formation at its type locality may be correlated with that of the Woduhe Formation occurring on the south bank of the West Gulan River. Aihui County, N. Heilongjiang, the Lesser Khingan Mountains. The Woduhe Formation yields the following brachiopod genera (Xue, Su, Zhang and Cui, 1980, p. 4): *Tuvaella*, *Leptostrophia*, *Meristina*, *Tannuspirifer*, *Stegerhynchus*, *Leptaena*, *Howellella*, *Protocortezorthis*, *Eospirifer*, and *Cyrtia*. Xue et al. (1980) assigned a Ludlow age to the Woduhe Formation. Though there are no reliable means of substantiating this Ludlow age by means of graptolites, conodonts, other brachiopods, or any other fossils, it is reasonable to conclude that the *T. gigantea*-bearing faunas of east-central Asia, including those of the Hongliuxia and Woduhe Formation, are of about the same age. The Hongliuxia Formation, the upper part of which yields the *T. gigantea* assemblage, is concluded by us to be of Late Wenlock to Ludlow age. (Rong & Zhang, 1982).



## 图 版 说 明

除注明者外,其它所有标本均产于新疆巴里坤哈萨克自治县红柳峡,上志留统红柳峡组(总采集号为 720 H<sub>2</sub>-XXII)。全部标本保存在新疆地质局区测大队。

## 图 版 I

- 1—4. *Stegerhynchus angaciensis* Chernyshev.  
腹、背、侧、前 ×1.5; 采集号: 6, 登记号: ×BRA-466。
- 5, 6. *Isorthis* sp. 1  
背、腹 ×3; 采集号: 16, 23, 登记号: ×BRA-467、468。
- 7—10. *Isorthis* sp. 2  
7. 背 ×3; 8—10. 背、后、侧 ×3; 采集号: 16, 登记号: ×BRA-469、470。
- 11, 19—22, 26. *Leptaena* sp. 2  
11. 背 ×1, 19. 背内 ×1.5, 20—22. 腹内模(侧、腹、前) ×1.5;  
26. 背 ×1.5; 采集号: 23, 登记号: ×BRA-471、472、473、474。
12. *Leptaena nanaformis* sp. nov.  
背 ×1 (Holotype); 采集号: 20, 登记号: ×BRA-475。
- 13—16. *Stegerhynchus* cf. *initalensis* Chernyshev  
腹、背、侧、前 ×2; 采集号: 10, 登记号: ×BRA-476。
17. *Leptaena* sp. 1  
腹 ×1; 采集号: 23, 登记号: ×BRA-477。
- 18, 23. *Strophonella* sp.  
腹外模 ×1; 采集号: 23, 登记号: ×BRA-478、479。
- 24, 25, 27. *Leptostrophia elegestica* Chernyshev  
24, 25. 腹内模 ×1.5, 27. 腹 ×1.5; 采集号: 10, 登记号: ×BRA-480、481、482。

## 图 版 II

- 1—5. *Howellella?* sp.  
腹、背、侧、前、后 ×3; 采集号: 10, 登记号: ×BRA-

483。

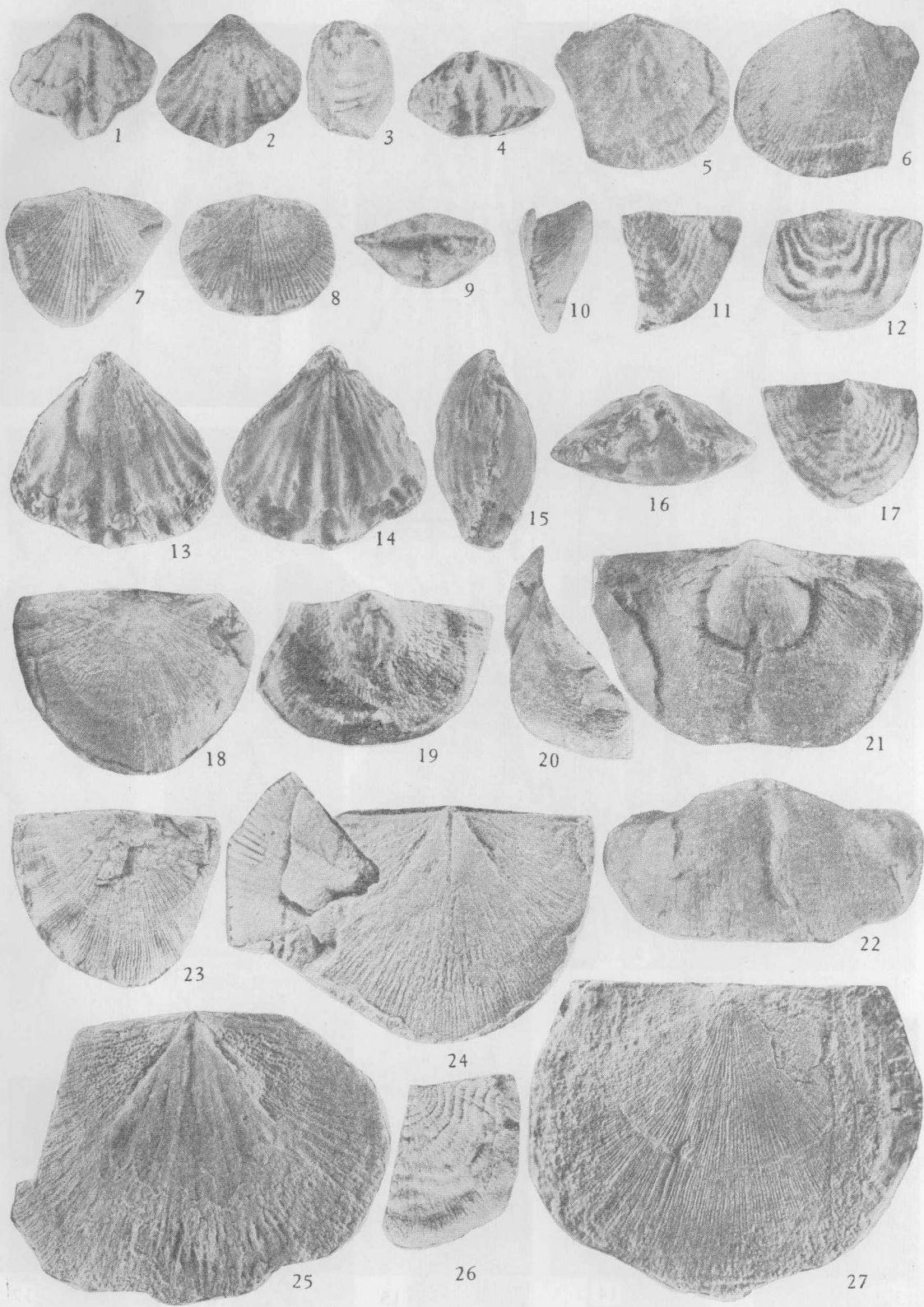
- 6—9. *Tuvaella* cf. *rakovskii* Chernyshev  
腹、侧、前、背 ×1; 采集号: 23, 登记号: ×BRA-484。
- 10, 11, 17—20, 23. *Tuvaella barkolensis* sp. nov.  
10. 背 ×1.5, 采集号: 10, 登记号: ×BRA-485; 11, 17—19. 前、腹、背、侧 ×2 (Holotype), 采集号: 65-7G3-4612a, 奇台县克拉麦里山南麓上志留统底部, 登记号: ×BRA-486; 20. 腹 ×1.5, 采集号: 10, 登记号: ×BRA-487; 23. 腹 ×1.5 (Paratype), 采集号: 10, 登记号: ×BRA-488。
- 12—16. *Tuvaella gigantea* Chernyshev  
12. 背, 13. 腹均 ×1.5; 采集号: 14, 登记号: ×BRA-489、490; 14—16. 腹、背、侧 ×2; 采集号: 6, 登记号: ×BRA-491。
21. *Tannuspirifer* cf. *pedaschenkoi* (Chernyshev)  
前 ×1.5; 采集号: 6, 登记号: ×BRA-492。
22. *Tannuspirifer* sp.  
前 ×1.5; 采集号: 23, 登记号: ×BRA-493。

## 图 版 III

- 1—3. *Tannuspirifer* sp.  
标本与倍数同图版 II, 图 22。
- 4—6, 7, 9, 10. *Tannuspirifer* cf. *pedaschenkoi* (Chernyshev)  
4—6. 侧、腹、背 ×2; 采集号: 6, 登记号: ×BRA-494;  
7, 9, 10. 标本同图版 II, 图 21; ×2。
- 8, 14—16. *Meristina* sp.  
前、侧、腹、背 ×1.5; 采集号: 20, 登记号: ×BRA-495。
- 11—13, 17. *Meristina barkolensis* Zhang  
腹、背、侧、前 ×2; 采集号: 23, 登记号: ×BRA-496。

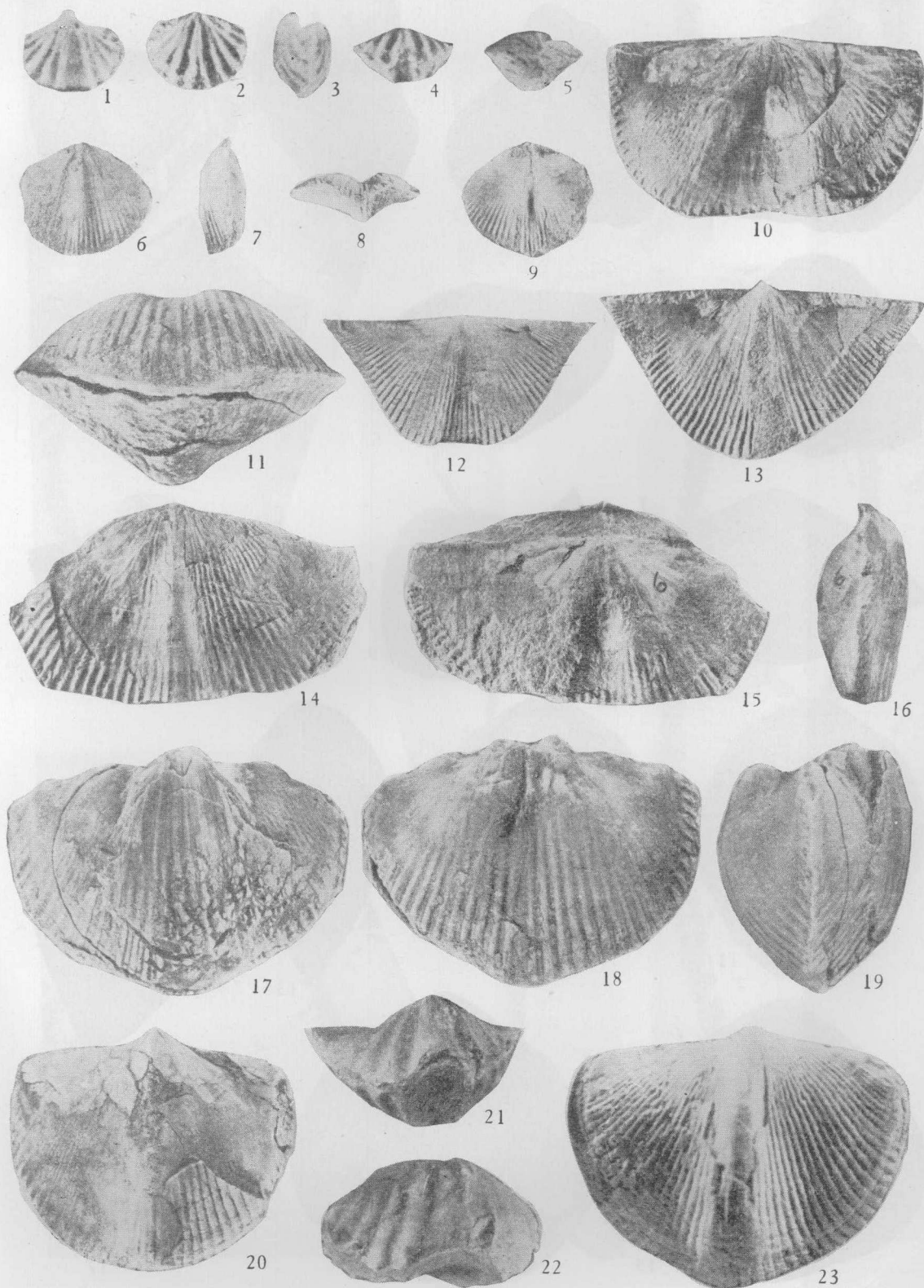
(Silurian *Tuvaella gigantea* faunule (Brachiopoda) of the Barkol area, Northeastern Xinjiang)

Plate I



(Silurian *Tuvaella gigantea* faunule (Brachiopoda) of the Barkol area, Northeastern Xinjiang)

Plate II



(Silurian *Tuvacella gigantea* faunule (Brachiopoda) of the Barkol area, Northeastern Xinjiang)

Plate III

