

青南、藏北中侏罗世缅甸贝内部构造的研究及修订*

史晓颖 杨遵仪

(中国地质大学, 北京100083)

内 容 提 要

通过缅甸贝内部构造及解剖学特征的研究和对比, 对该属进行了修订和整理。发现过去置于该属中的90余种实际上包括了现在理解的9个以上属的内容。经与相近属内部和外部特征的比较, 对缅甸贝的起源和演化做了初步研究。提出该属在晚 Bajocian 期起源于 *Formosarhynchia*, 早 Bathonian 期得到了爆发性的发展和辐射, 并在中、晚 Bathonian 期朝3个方向演化。通过对该属时空分布、共生生物、群落结构、伴生沉积岩及介壳稳定同位素和微量元素的综合分析, 认为 *Burm-irhynchia-Holcothyris* 群落主要生活于近岸浅水、含盐度偏低、水深可能小于30m的低能环境。

关键词 缅甸贝 内部构造 系统分类 古生态 起源演化

缅甸贝 (*Burm-irhynchia* Buckman, 1918) 是特提斯区中侏罗世最常见的腕足动物之一。它与沟孔贝 (*Holcothyris* Buckman, 1918) 一起构成了青藏高原中侏罗世一个富有特色的近岸浅水底栖生物群落 (杨遵仪和史晓颖, 1987, 1990; Yang and Shi, 1990; Shi and Yang, 1991)。该群落不仅在青南、藏北、藏东及滇西很丰富, 而且向东南延伸达缅甸、泰国和印度支那半岛, 向西扩展到帕米尔、中亚等地, 呈明显的条带状分布。在青藏高原, 其分布明显受古构造背景控制, 限于斑公湖-怒江缝合带以北, 与当时的古海岸线大致平行 (史晓颖, 1987; Shi, 1991)。

与 *Holcothyris* 相比, *Burm-irhynchia* 不仅具有更长的地质时限, 而且具有更强的生态适应性, 因而地理分布远比 *Holcothyris* 广泛。据目前的资料, *Burm-irhynchia* 不仅遍布于特提斯区, 甚至还扩展到部分环太平洋区, 乃至南半球的澳大利亚、新西兰等地。

但是, 自该属建立以来, 它的内部构造缺乏系统研究, 特别是对产自缅甸的地模标本及模式种更是一无所知。因该属外形具有小嘴贝类的一般特征, 与侏罗纪的不少其它属相似, 仅根据外部特征难于区分, 以致该属目前包含了相当庞杂的内容。造成该属混乱的另一方面原因还在于 Buckman (1918) 过分强调了许多琐碎特征, 建立了过多的种。按现代生物学的概念, 有许多种不能成立, 只能被看做为同一种群内或不同种群间的变异。由于该属的含义本身不明确, 加之不同研究者理解不同, 客观上造成了缅甸贝在分类学上的极大混乱, 给生物地层学、古生物地理学及系统演化的进一步研究都造成了一定困难。因此, 对缅甸贝进行内部构造的

* 青年科学基金资助项目, 49000017项成果之一。

系统研究并做分类上的修订整理已不容拖延。

一、研究现状

Burmirhynchia 由 Buckman 1915 年定名, 1918 年正式描述建立。他在描述产于缅甸掸邦北部 Namyau 层的腕足动物群时, 根据外部及肌痕特征, 将缅甸的标本区分为 40 种、8 个系列 (series); 把欧洲的标本区分为 17 种、7 个系列, 并对它们之间的亲缘关系做了推断。实际上, 小嘴贝类的肌痕作为科、或亚科的分类特征还是有效的, 而作为属内特征显然被 Buckman 不适当地夸大了。此后该属在印度支那、巴基斯坦、印度、沙特阿拉伯、以色列、北非、东非、日本、澳大利亚、新西兰、帕米尔和中亚其它地区及欧洲各地都陆续有所报道。但多数未提供有关内部构造的信息。

Burmirhynchia 在青藏高原的报道已相当久远。Reed (1927) 首次系统描述了产于滇西柳湾组的 6 个新种(变种)。此后, 特别是 50 年代至 70 年代初, 随着地质调查工作的逐步开展, 对它的报道不断增多, 但均缺乏系统的研究和图示。直至 70 年代末, 金玉玕等(1979)首次对中国的 *Burmirhynchia* 做了系统切片和内部构造研究, 这也是在东特提斯——*Burmirhynchia* 最为发育的典型地区, 对该属所做的第一次内部构造揭示。由于客观的原因, 金玉玕等描述的 10 个种中, 有 7 个被确定为新种。孙东立(1981)再次描述了 9 种。

据统计, 目前已提名的缅甸贝约九十余种, 其时代范围主要从 Bajocian 晚期到 Callovian 早期, 地理分布遍及特提斯区。但从该属所包括的内容来看, 有相当一部分与模式种在特征上相去甚远, 尤其当考虑到小嘴贝类的系统演化时, 它们很难被接受为具有共同起源的同一属。据现在的研究, 过去不同时期曾置于 *Burmirhynchia* 中的种至少包括了现在理解的 9 个以上属的内容。

在西欧, 过去报道的 *Burmirhynchia* 种很多, 但一般缺乏详细的内部构造研究。据 Fischer (1964, 1969) 和 Laurin (1974, 1984a, 1984b) 等提供的系统切片来看, 其中有相当一部分种与中、缅地区常见的 *Burmirhynchia gutta* 类群差异很大。如 *Burmirhynchia turgida*-*B. quadriplicata*-*B. decorata* 类群, 似不能归入本属, 而应属 *Isjuminella* Makridin, 1955 或 *Sardorhynchia* Ruggiero et Ungaro, 1983 (由于指定模式种的名称引用不当及随后出现的复杂情况, *Isjuminella* 未被录入“Treatise” (Ager, 1965b)。该属虽经 Drot 和 Fischer (1966) 修订, 但仍未被使用。Ruggiero 和 Ungaro (1983) 提出以属 *Sardorhynchia* 代替 *Isjuminella*, 但其合法性尚有争议)。 *Burmirhynchia leedsi* (Davidson)-*B. inflata* Douglas et Arkell-*B. fusca* Douglas et Arkell-*B. gremifera* (Buckman) 类群应属于 *Lotharingella* Laurin, 1984; *Burmirhynchia ornithella* Buckman-*B. polystema* Buckman-*B. vagans* Buckman-*B. tumida* Buckman 类群应属 *Kallirhynchia* Buckman, 1918。而 *Burmirhynchia hopkinsi* (Davidson)-*B. latiscensis* Laurin-*B. elegantula* (Deslongchamps) 类群虽相近于东特提斯的 *Burmirhynchia gutta* 类群, 但内部构造和外部特征也有明显的差异, 已被置入了 *Hopkinsirhynchia*。过去曾被不同作者或置入 *Burmirhynchia* 或 *Kallirhynchia* 和 *Rhactorhynchia* 属的 *Rhynchonella obsoleta* Sowerby-*Rhynchonella rostrata* Sowerby 类群被置入了 *Obsoletirhynchia* 属。

在亚洲、非洲、大洋洲的其它地区, 也有不少 *Burmirhynchia* 种被报道。如印度 (Sahni, 1936, 1939, 1940; Mitra and Ghosh, 1973; Gupta, 1975; Gupta and Michalik, 1982),

巴基斯坦 (Muir-Wood, 1937), 帕米尔 (Овчаренко, 1963, 1969, 1983), 中亚 (Прозоровская, 1968, 1985; Овчаренко, 1975), 日本 (Tokuyama, 1957, 1959), 约旦 (Muir-Wood, 1925), 以色列 (Parnes, 1981; Hudson, 1958), 沙特阿拉伯 (Almeras, 1987; Cooper, 1989), 埃及 (Farag, 1962; Farag and Gatinand, 1960), 印度支那 (Mansuy, 1920), 泰国 (Sahni, 1936; Piyasin, 1982), 索马里 (Weir, 1925; Muir-Wood, 1935; Stefanini, 1932), 撒哈拉及突尼斯 (Dubar, 1938, 1967), 肯尼亚 (Weir, 1929, 1938), 摩洛哥 (Rousselle, 1965), 阿尔及利亚 (Elmi and Almeras, 1984), 埃塞俄比亚及马达加斯加 (Cotteau, 1956), 澳大利亚 (Campbell, 1965), 新西兰 (Allan, 1945; Marwick, 1953)等地。但大多未做内部构造研究和系统描述, 仅就其外部特征而言, 有相当一部份, 特别是特提斯南缘的东非、北非、以及中东等地的一些种, 不能置入本属。如 *Burmishynchia termierae* Rousselle-*B. preathiensis* Rousselle 类群, 应属 *Baeorhynchia* Cooper, 1989; *B. wieri* (Diaz-Romero)-*B. gregoryi* Weir 应属 *Kutchirhynchia* Buckman, 1918; *B. subversabilis* Weir 及相关分子应属 *Daghanirhynchia* Muir-Wood, 1935; *B. moulani* Almeras 属 *Conarosia* Cooper, 1989; *B. nazeri* Almeras 属 *Colpotoria*, Cooper 1989; 而 Parnes (1981, p. 21, pl. 2, figs. 13—15)描述的 *B. sp.* 应属 *Amydroptychus* Cooper, 1989; *B. sp.* “group” *hopkinsi* (p. 21, pl. 2, figs. 16—18) 属 *Pycnoria* Cooper, 1989。Cooper (1989, p. 15—19) 描述的 6 个新种似乎也应分别置入 *Baeorhynchia* 和 *Pycnoria* 两属。此外, 可能还有部份种应分别属于 *Echyrosia* Cooper, 1989 及 *Schizoria* Cooper, 1989。

二、解剖学特征及比较

本文研究的 *Burmishynchia* 有数百块标本, 分别采于青南雁石坪、温泉南、唐古拉山口北、山口以东、格拉丹东及藏北那底岗日、安多以北、西雅尔岗、东双湖、错尼和多格错仁一带。经对 28 块标本的 500 多个系统切片研究表明, *Burmishynchia* 内部背中隔板退化, 一般高度不超过 1mm。由于背壳顶区高凸, 在系统切片上仅后部呈板状, 向前退化为脊状, 并迅速消失。腕棒细棒型, 为背壳长的 $1/4—1/3$ (腕棒长度/背壳长度=0.24—0.34), 末端向腹方卷曲, 并略微相向聚合; 在切面上典型情况下呈相向凹曲的圆括号形。腕棒支板不发育或很短。铰板宽, 近于平直。隔板槽一般退化, 缺失或很短(28 个切片标本中, 4 个具短的“V”形隔板槽, 3 个具不完全隔板槽, 21 个无隔板槽)。腹内齿板较长, 切面上近于平行。无肉茎领, 仅茎孔内缘略加厚呈脊状。背内腕棒基及内铰窝脊一般分化较差。通常内部无明显次生加厚, 仅有一块老年期标本具显著的次生加厚。

采于缅甸掸邦北部 Namyau 层的 *Burmishynchia gutta* Buckman 地模标本(图版 I, 图 1; 插图 1), 经笔者切片研究(这是目前世界上唯一被切片的地模标本)表明, 它与青藏高原的标本具有基本一致的内部构造。但具短的“V”形隔板槽, 长 0.8mm, 深 1.1mm。腕棒较粗, 为背壳长的 $1/4$ (腕棒长度/背壳长度=0.24)。内铰窝脊较明显, 具有青年期特征。

Burmishynchia 内部构造属典型的 *Tetrarhynchiinae* 亚科型。它与 *Cymatorhynchia*, *Formosarhynchia* 相似, 但腕棒末端形态不同。 *Cymatorhynchia* 虽然也具有多变的隔板槽 (Almeras, 1966; Ager, 1965b), 但中隔板发达, 腕棒很长 (腕棒长度/背壳长度的比值在 0.28—0.39 范围内), 末端不向腹方明显弯曲, 大致沿接合面平伸。 *Formosarhynchia* 一般具有良好的隔板槽, 中隔板较发达, 腕棒也近于平伸 (Seifert, 1963; Ager, 1965b)。这两属外

部都具有发育良好的中槽和中隆及粗强的壳褶。

Lotharingella 在一般形态和个体大小上与 *Burmishynchia* 颇为相近。但双壳后部具清楚的光滑区,腹壳后部隆脊状,背壳喙部具有短浅的沟槽。背内无隔板槽及腕棒支板,中隔板缺失,腕棒为倒刺型 (Laurin, 1984a)。属 *Ivanoviellinae* 亚科。

Moquellina Ching, Sun et Ye, 1979 与 *Burmishynchia* 在外形上最为相似,但背内具有十分发达的腕棒支板,在顶腔内平行下垂与背壳底联接形成“拟隔板槽”(septoidium),腕棒倒刺型-沟型。*Tangularella* Shi, 1990 也具有相似的外部特征,但一般壳线较粗,具适度发育的中槽、中隆及良好的方形前舌。背内无隔板槽,腕棒支板发育良好,适度平行下垂,腕棒倒刺型-沟型。*Indorhynchia* Ovtsharenko, 1975 也与 *Burmishynchia* 近似,但具有二分支的壳线和适度发育的中槽、中隆。背内具倒刺型-沟型腕棒。这三者均属 *Indorhynchiinae* 亚科 (Овчаренко, 1975; Shi, 1990)。

Goniorhynchia, *Sphenorhynchia*, *Kallirhynchia*, *Kutchirhynchia*, *Obsoletirhynchia* 和 *Burmishynchia* 同属于 *Tetrarhynchiinae* 亚科,在特征上颇为近似。

一般地说, *Goniorhynchia* 具有显著的中隆和中槽,壳体呈三叶状。壳内具有强烈的次生加厚和茧积,无隔板槽,腕棒近于平伸。*Sphenorhynchia* 虽然中槽和中隆也不发育,但其壳体多呈纵长的楔叶形或近舌形,腹喙极为短小;壳内顶腔次生加厚,背中隔板发达,铰板窄、向腹方拱曲,腕棒不强烈卷曲,向前缓分歧。尽管 *Obsoletirhynchia* 和 *Burmishynchia* 具有类似的形态和壳饰特征,中隆、中槽不发育。但前者具有显著的茎孔和唇边,增厚而突起的三角双板高而显著,前接合缘常不对称。背内无隔板槽,腕棒略呈扁凿状。*Kutchirhynchia* 壳体大,呈圆亚五角状,具有发育良好的中隆及中槽,壳体略呈三叶状。它的内部构造目前研究得不够,据 Kitchen (1900), Mitra 和 Ghosh (1973), 及笔者对存放在英国自然历史博物馆地模标本的研究综合来看,该属具有较粗壮的中隔板和发达的隔板槽,腕棒细棒型,向腹方强烈卷曲但在切面上不呈圆括号状。

Kallirhynchia 和 *Burmishynchia* 在内部构造上最为相似,其差别主要在于外部特征。由于 Muir-Wood (1934, 1936) 把该属的腕棒定义为倒刺型,导致 Ager (1965b) 错误地将它置入了 *Lacunosellinae* 亚科,随后又置入 *Cyclothyridinae* 亚科 (Ager *et al.*, 1972)。但 Muir-Wood 图示的系统切片均不完整,没有显示腕棒的末端形态,因而在五十余年的时间里它的腕棒特征一直不很清楚。经 Laurin (1984a) 对法国的材料及笔者 (Shi and Grant, in press) 对模式种 *Kallirhynchia yaxleyensis* (Davidson) 和 *K. concinna* (Sowerby), *K. multicostrata* Douglas et Arkell 等种的地模标本详细研究,证实 *Kallirhynchia* 实际上具有典型的细棒型腕棒。它和 *Burmishynchia* 在内部构造上的差异仅在于背内无隔板槽,腕棒支板较长,平行下垂,铰板较窄。两者的腕棒特征基本一致,但 *Kallirhynchia* 腕棒末端在切面上一般不呈圆括号状。在外部特征上, *Kallirhynchia* 通常背壳凸度远大于腹壳或近于凸平型,具适度发育的中槽和中隆及显著的方形前舌,腹喙较短,亚直伸。

三、生态及环境特征

Burmishynchia 与 *Holcothyris* 在东特提斯北缘广大范围内总是不变地密切共生出现,这就不能不使我们考虑到这种关系不仅仅是一种伴生巧合,而是有着密切内在联系、相似生态习性、及共同环境需求的底栖群落。虽然与 *Holcothyris* 相比, *Burmishynchia* 有着更为广泛

的地理分布和更强的生态适应性,而且其生存的时间更长。但做为一个特定的群落,显然应该把 *Holcothyris* 和 *Burmishynchia* 做为一个有机联系的整体来考虑。

从整个区域分布来看,这个腕足动物群落的组成十分单一。在东特提斯北缘研究较好的地区,如缅甸 (Buckman, 1918; Sahni, 1939, 1940; Reed, 1936; Brown, 1936), 滇西 (Reed, 1927; 尹集祥和方仲景, 1973; 孙东立等, 1983), 藏东、藏北、青南 (金玉珩等, 1979; 孙东立, 1981, 1982), 帕米尔及中亚 (Овчаренко, 1963, 1969, 1975, 1983; Прозоровская, 1968, 1985) 等地,都具有相似的情况。共生的其它生物除大量双壳类和腹足类外,仅偶见有个别单体珊瑚,苔鲜虫及胶结壳有孔虫。

据本文研究的材料统计,这个腕足动物群落的丰富度 (richness) 和分异度 (diversity) 很低,分别为 0.52, 1.46, 而优势度 (dominance) 则高达 0.78。在获得的腕足动物所有个体中, *Burmishynchia* 占总数的 56%, *Holcothyris* 占总数的 43% 而其它属仅占 1%。其产出的密度相当大,常呈巢状 (nest) 或形成介壳层。表明一种近岸浅水、盐度不正常的特化环境。

从形态功能分析, *Holcothyris* 壳壁厚,具唇边及发达的背肌痕,内部具明显的次生加厚,前接合缘近于平直,显示出一种适应近岸浅水环境的特点。 *Burmishynchia* 壳壁也较厚,肌痕发达,也显示适应于近岸浅水的环境特点;但却具有小的针孔状茎孔和细壳线,壳褶及锯齿状前缘不发育。两者均具有发达的腕器官,表明具发达的纤毛环。这些特征又暗示虽然浅水近岸,但水动力条件不强,水体中的悬浮食物并不很丰富,可能为有障壁或局限盆地环境。

该群落产出的围岩以泥灰岩、钙质粉砂岩为主,陆源碎屑含量很高。镜下观察颗粒较细,泥灰岩中以泥晶方解石和粉屑为主,占 40—50%, 陆源泥质及粉砂占 30—50%, 生物碎屑仅占 10—15%, 反映低能近岸特点。从群落的横向分布来看,在藏北那底岗日最为丰富,占总数的 56%。围岩以泥灰岩为主,伴生有少量珊瑚及苔鲜虫,其下见有硬石膏夹层。向北至唐古拉山口北及温泉以南,以钙质粉砂岩为主,夹有多层泥灰岩,化石相对较多,占总数的 28%, 并伴生有大量破碎的牡蛎介壳。再向北至雁石坪,泥灰岩减少,以粉砂岩为主,见有浪成波痕、交错层理、植物化石碎片、虫管化石 *Planolites*、舌形贝 *Lingula* 及潮道冲刷面,接近潮间带环境。腕足类骤减,仅占总数的 5.4%。向西至多格错仁一带,海水略加深,以泥灰岩为主,腕足类占总数的 10%。小嘴贝和穿孔贝的比例也同样显示出规律性的变化。在那底岗日分别为 39% 和 61%, 在温泉南为 62% 和 38%, 在雁石坪则为 83% 和 17%, 多格错仁为 79% 和 21%。通常认为,小嘴贝类具有比穿孔贝类较强的适应性和忍耐性,在不适条件下尚可生存,而穿孔贝类则往往不能生活,数量远不及小嘴贝类多 (Ager, 1965a, 1967; Fursich and Hurst, 1974; Ziegler *et al.*, 1968; Boucot, 1975, 1981)。上述特点表明,该群落主要生活于近岸浅水、水动力条件较弱、沉积物颗粒较细的粉砂-泥质海底,位于潮间带下部一潮下带上部,大致相当于 Boucot (1975, 1981) 划分的 BA₂ 底栖组合带,水深可能不超过 30m。

该群落共生生物单一,缺乏典型的狭盐生物,尹集祥和方仲景 (1973) 曾经推测其可能生活于淡化环境。从这个群落的构成来看,丰富度和分异度很低,优势度很高,99% 的个体为 *Burmishynchia* 和 *Holcothyris* 两属的,产出的密度也很大。这种情况反映着特化环境,生态灶 (niches) 比较单一,仅适合于这种单一生态灶的少数属种畸形发展。Hudson (1963, 1980) 对英国侏罗纪半咸水淡化环境动物群研究后认为,这种环境具有下列特征: 1, 属种数少,分异度很低,密度可以很大,常形成单一生物的介壳层; 2, 缺乏典型的狭盐生物,如头足类,棘皮类,珊瑚类,门类单一; 3, 存在广盐性生物,包括半咸水生物,尤其双壳类和某些腹足类; 4, 在沉

积序列上常有海相和淡水沉积伴生,并有三角洲、潮坪等半咸水沉积物及植物化石碎片。这些特征在该群落及其伴生的沉积物中均能发现,尤其在雁石坪更为明显(Shi, 1991)。

根据笔者对该群落腕足动物壳及伴生沉积岩 57 个样品所做的稳定同位素和微量元素分析,其生活环境的含盐度明显低于其它群落,约为 3.0—3.3%,水深也明显小于其它群落。与现代腕足动物壳的分析结果比较,水深约为 10—45m。

四、起源和演化

Buckman (1918) 根据肌痕及外部特征,推测 *Burmirhynchia* 可能起源于 *Rhactorhynchia*, 并演化产生了 *Kallirhynchia*。Ager 等 (1972) 认为 *Formosarhynchia* 可能是 *Burmirhynchia* 的直接祖先,而 *Goniorhynchia* 与它有着密切的关系。

从内部构造来看, *Formosarhynchia* 几乎没有疑问地应当被看作为 *Burmirhynchia* 的直接祖先,而且 *Burmirhynchia* 的演化也不是单线系的,它在晚 Bajocian 期由 *Formosarhynchia* 产生以后,在早 Bathonian 期得到了爆发性的发展和辐射,中、晚 Bathonian 期迅速地演化产生了 *Hopkinsirhynchia*, *Kallirhynchia* 及 *Goniorhynchia*。这个系列代表着 *Tetrarhynchiinae* 亚科演化的主干。

从特征上看, *Formosarhynchia* 具有发达的隔板槽及中隔板,腕棒近于直伸,铰齿粗强。外部具粗强的壳褶,高单褶型锯齿状前接合缘和较发达的肉茎孔。这些特征与 *Cymatorhynchia* 一致,适合于开阔陆棚,水体较动荡,食物充足的浅水近岸生境。这也得到了对其伴生沉积岩研究的支持(这两属被认为部分同义, Almeras (1966) 将它们看做同义名, Ager 等 (1972) 考虑到 *Formosarhynchia* 与 *Burmirhynchia* 的演化关系,保留了该属。Almeras 和 Peybernes (1979) 进一步将 *Formosarhynchia* 做为 *Cymatorhynchia* 的亚属)。 *Burmirhynchia* 内部构造和 *Formosarhynchia* 比较相似,但表现了更为进步的特征。隔板槽和中隔板退化,腕棒向腹方卷曲。它适合于近岸浅水,但水体比较平静的非开阔环境。代表了 *Formosarhynchia* 朝适合于特定生态环境方向进化的一个分支。

Burmirhynchia 在 *Tetrarhynchiinae* 亚科的演化谱系中具有十分重要的意义,它与 *Kutchirhynchia* 一起形成了 *Tetrarhynchiinae* 亚科的两个平行演化分支。在特提斯南缘,作为 *Cymatorhynchia* 属的直接后裔,以 *Kutchirhynchia*, *Daghanirhynchia* 和 *Somalirhynchia* 为代表的谱系构成了该亚科一个很有特征的演化分支;而在特提斯北缘,以 *Burmirhynchia*, *Hopkinsirhynchia*, *Goniorhynchia*, *Kallirhynchia*, *Isjuminella*, *Russirhynchia*, *Mosqueilla* 等为特征,构成了本亚科演化的主体。两个分支在演化过程中均伴随着明显的地理上由东向西的迁移,而且在特提斯东端其主要分子基本上没有混生。在特提斯西端,两个支系出现混杂。这可能是由于特提斯为东宽西窄的楔形,随着向西的收缩变窄,在那里腕足动物有机会交流所致。这种由东向西的迁移可能与当时的洋流方向有关。

在特提斯北缘的东段,随着怒江班公湖一线的张裂和扩张,东特提斯北支在中侏罗世早期形成了一个由西向东伸展的狭长海槽,海水由西向东侵入(杨遵仪和史晓颖, 1990; Yang and Shi, 1990; Shi and Yang, 1991)。古地理环境的改变和外界压力为 *Formosarhynchia* 向 *Burmirhynchia* 的演化提供了必要的条件,产生了最早的原始种 *B. costata* (在海槽的西部多格错仁上 Bajocian 阶已发现 *Formosarhynchia* 和 *B. costata*。该种具有 *Burmirhynchia* 的典型内部构造,但具有相似 *Formosarhynchia* 的外部特征)。随着海水向东的持续侵入,

Burmishynchia 向东迁移,在海槽东端缅甸和滇西的特定生态环境下得到了爆发性的发展和辐射。当再次向西迁移脱离了东特提斯北支这个狭长的海槽进入开阔的大洋陆棚环境后,生态环境的再次改变为它新的辐射和演化创造了外部条件。中、晚 Bathonian 期, *Burmishynchia* 迅速产生了 3 个演化分支。一个分支以 *Hopkinsirynchia* 代表,恢复了 *Tetrarhynchinae* 亚科的主体生态习性,占据近岸浅水的开阔陆棚环境。并由它进一步产生了 *Isjuminella*, 构成该亚科的演化主干。另一分支以 *Goniorhynchia* 为代表,适合于近岸浅水的一种特殊环境。以 *Kallirhynchia* 为代表的一支虽然在生态习性和适应能力方面有所改变,但一般认为其生活环境的含盐度仍然可以较低 (Hudson, 1963, 1980; Holder, 1979; Ager, 1965a, 1967), 可出现在半咸水-河口环境中与广盐性双壳类及腹足类共生。这两属产出都有共同的特点,密度相当,大多呈“巢状”(nest)或“层状”(roll)出现。*Goniorhynchia* 虽然在欧洲晚 Bathonian 期相当丰富,但分布很局限,目前仅确认有一种 (Laurin, 1984a)。该属内部具有显著的次生加厚和茧积,不具隔板槽。被看作为适应于局部特定生态环境的结果 (Aitken and McKerrow, 1948; Mitra, 1958; Ager *et al.*, 1972; Laurin, 1984a)。它常与高能环境的碎壳灰岩 (broken-shells limestone) 或介壳灰岩 (coquina) 伴生出现。*Kallirhynchia* 内部除不具隔板槽,腕棒支板较长外,和 *Burmishynchia* 没有显著不同,也只能被看作为适应于特定环境的旁支。*Hopkinsirynchia* 壳厚,具良好的隔板槽及次生加厚,腕棒短,其它与 *Burmishynchia* 相近。外部壳褶显著地朝增强方向发展,具明显的中隆和中槽,壳体略呈三叶状。由它进一步产生的 *Isjuminella*, *Sardorhynchia*, *Russirhynchia*, *Mosquella* 线系则持续地表现为壳褶的增强和隔板槽的退化。这种与地理迁移相伴随的演化关系与 Ager (1983, 1987) 在其它中生代腕足动物中注意到的情况相似。

从内部、外部及生态特征看, *Goniorhynchia* 与 *Hopkinsirynchia* 的关系更为密切。而 *Kallirhynchia* 可能代表着 *Burmishynchia* 在生态上进一步特化的旁支,目前还没有发现与 *Kallirhynchia* 直接联系的后裔。

五、系统分类描述

超科 Rhynchonellacea Gray, 1848

科 Rhynchonellidae Gray, 1848

亚科 Tetrarhynchinae Ager, 1965

缅甸贝属 Genus *Burmishynchia* Buckman, 1918, emend. nov.

1918 *Burmishynchia* Buckman, p. 49.

Non. 1925 *Burmishynchia* Buckman, Muir-Wood, p. 183.

1927 *Burmishynchia* Buckman, Reed, p. 256.

Non. 1929 *Burmishynchia* Buckman, Weir, p. 37.

Non. 1932 *Burmishynchia* Buckman, Douglas and Arkell, p. 154.

Non. 1932 *Burmishynchia* Buckman, Stefanini, p. 110.

Non. 1935 *Burmishynchia* Buckman, Muir-Wood, p. 90.

Pars. 1937 *Burmishynchia* Buckman, Muir-Wood, p. 10—13.

?1957 *Burmishynchia* Buckman, Tokuyama, p. 131.

Non. 1958 *Burmishynchia* Buckman, Hudson, p. 341.

Pars. 1964 *Burmishynchia* Buckman, Fischer, p. 27.

?1965 *Burmishynchia* Buckman, Campbell, p. 96.

- Pars. 1965 *Burmishynchia* Buckman, Rousselle, p. 37.
 1965 *Burmishynchia* Buckman, Ager, p. H612.
 Non. 1967 *Burmishynchia* Buckman, Dubar, p. 34.
 1968 *Burmishynchia* Buckman, Проэоровская, p. 57.
 Pars. 1969 *Burmishynchia* Buckman, Fischer, p. 64.
 Pars. 1974 *Burmishynchia* Buckman, Laurin, p. 396.
 1979 *Burmishynchia* Buckman, 金玉玕等, 156 页.
 Non. 1979 *Burmishynchia* Buckman, Almeras et Peyebernes, p. 60.
 1981 *Burmishynchia* Buckman, 孙东立, 199—201 页.
 Non. 1981 *Burmishynchia* Buckman, Parnes, p. 21.
 Non. 1982 *Burmishynchia* Buckman, Dardeau et Laurin, p. 475.
 1983 *Burmishynchia* Buckman, Овчаренко, p. 25.
 Pars. 1984 *Burmishynchia* Buckman, Elmi et Almeras, p. 174.
 Pars. 1984a *Burmishynchia* Buckman, Laurin, p. 387—399.
 Non. 1984b *Burmishynchia* Buckman, Laurin, p. 433—440.
 Pars. 1987 *Burmishynchia* Buckman, Almeras, p. 175.
 Pars. 1988 *Burmishynchia* Buckman, Almeras et Moulán, p. 276.
 Pars. 1989 *Burmishynchia* Buckman, Cooper, p. 15.

模式种 *Burmishynchia gutta* Buckman, 1918, p. 156, GD.

特征修订 壳小—中等, 卵圆形至亚圆形, 球形双凸。中槽及中隆通常不发育。腹喙较长, 亚直伸—内弯。茎孔小, 无唇, 下窗—亚中窗型。三角板分离—联接。双壳具细圆壳线, 无后部光滑区。腹内铰齿粗强, 齿板发达。背内中隔板退化, 隔板槽缺失或短小。铰板宽平。腕棒细棒型, 末端向腹方卷曲。

时代分布 晚 Bajocian—晚 Bathonian 期, 早 Callovian 期?。亚洲、非洲、欧洲、大洋洲?。

讨论 Buckman (1918) 对种的划分过细, 难于使用。他所划分的系列 (series) 具有与现代理解的种大体一致的含义, 而其中所包含的种仅能被看作为同一居群或不同居群内的变异。但也有些系列实际上包含了不同种的若干居群的个体。笔者之一曾查看过 Buckman 研究的保存在伦敦地质博物馆内的原始标本及存放在伦敦英国自然历史博物馆和华盛顿自然历史博物馆的部分缅甸标本, 注意到有相当一部分被 Buckman 置入不同系列的标本事实上很难区分, 也有部分被置入同一系列的标本应当被看做为现在理解的不同种。

水滴状缅甸贝 *Burmishynchia gutta* Buckman, 1918

(图版 I, 图 1, 7, 9—14; 插图 1—3)

- 1918 *Burmishynchia gutta* Buckman, p. 156, pl. IV, figs. 5—8.
 1918 *Burmishynchia guttula* Buckman, p. 155, pl. IX, figs. 4a—4c.
 1918 *Burmishynchia pyriformis* Buckman, p. 157, pl. IV, figs. 11—12.
 1918 *Burmishynchia globulus* Buckman, p. 147, pl. V, figs. 1a—d.
 1918 *Burmishynchia senilis* Buckman, p. 158, pl. IV, figs. 9—10.
 1918 *Burmishynchia subglobosa* Buckman, p. 148, pl. V, figs. 5—6.
 1979 *Burmishynchia quinquiplicata* Ching, Sun et Ye, 金玉玕等, 161 页, 图版 45, 图 1—11.
 1979 *Burmishynchia nyairongensis* Ching, Sun et Ye, 金玉玕等, 159 页, 图版 45, 图 12—15, 插图 96.
 Pars. 1979 *Burmishynchia shanensis* Buckman, 金玉玕等, 159 页, 图版 44, 图 12—15.
 ?1979 *Septaliphoria compta* Ching, Sun et Ye, 金玉玕等, 158 页, 图版 46, 图 1—8, 插图 95.
 1981 *Burmishynchia nyairongensis* Ching, Sun et Ye, 孙东立, 199 页, 图版 V, 图 1—8.
 1981 *Burmishynchia quinquiplicata* Ching, Sun et Ye, 孙东立, 200 页, 图版 V, 图 9—12.

1983 *Kallirhynchia nudata* Buckman, Овчаренко, p. 25, pl. 1, figs. 11—13.

特征修订 壳小,梨形—宽卵圆形,球形膨凸。槽、隆不发育或相当微弱,壳线较细。腕棒长。

描述 壳一般较小,个别可达中等。轮廓梨形—水滴状—宽卵圆形。强烈膨凸或球形。中槽、中隆通常不发育,但边界可辨。前舌一般不发育或短小。老年期壳边缘加厚,中槽趋于消失。腹喙短,喙脊及平转面不发育。全壳覆以细圆壳线,每壳 24—30 条,隆上 5—7 条。

腹内无肉茎领,茎孔边缘略加厚。齿板长,近于平行。背内中隔板短,不超过 1mm,向前迅速退化为脊状。隔板槽存在或缺失(7 个标本切片,2 个具良好的“V”形隔板槽,5 个不具隔板槽)。铰板宽平,前部略背倾,向前尖缩。腕棒基分化差。腕棒细棒型,末端向腹方强烈卷曲并略微相向聚合,在切面上呈圆括号状。腕棒较长,约为背壳的 1/3(7 个切片标本的腕棒长度/背壳长度分别为 0.24, 0.24, 0.28, 0.30, 0.32, 0.34, 0.34)。老年期壳内次生加厚,腕棒长度进一步增大,腕棒长/背壳长=0.34。

53 个标本变量的平均值为:壳长(LV) 17.0mm(变化范围 13—19mm),壳宽(W) 16mm

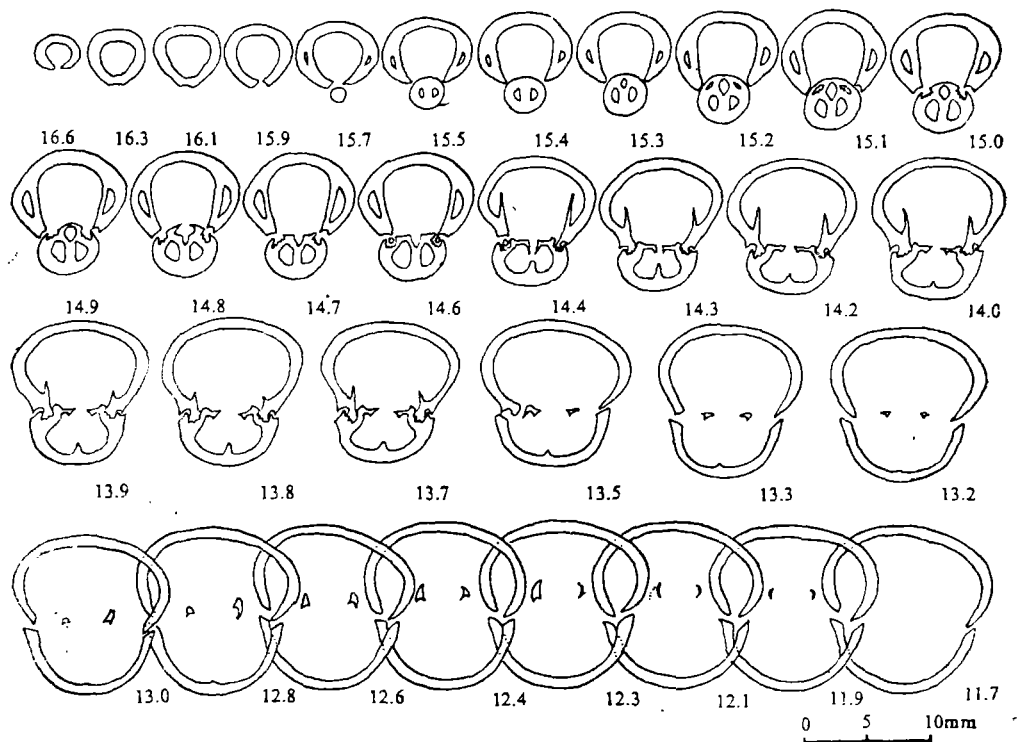


插图 1 *Burmirhynchia gutta* Buckman 系统切片; USNM 123602, LV17, W15.8, T13, A84; W/LV 0.93, T/LV 0.77, T/W 0.82; 地模标本。采于缅甸掸邦北部 Namyau 层。(LV 代表最大壳长, W 代表最大壳宽, T 代表最大壳厚,均以 mm 为单位; A 代表壳顶角,以度为单位。图中切片右下角的数字表示该切面至壳前缘的距离,以 mm 为单位;以下同)。

Serial sections of *Burmirhynchia gutta* Buckman; Crural length/length of dorsal valve = 0.24; Topotype, from the Namyau Beds of Northern Shan States, Burma. (In the measurements, LV stands for the maximum length of the shell, W for the maximum width, T for the maximum thickness, and A stands for the apical angle of the shell; all of them are measured in mm, except for A, which is measured in degrees. The numeral at the lower right of each section shows the distance from the section to anterior margin of the shell, in mm. The same to the following).

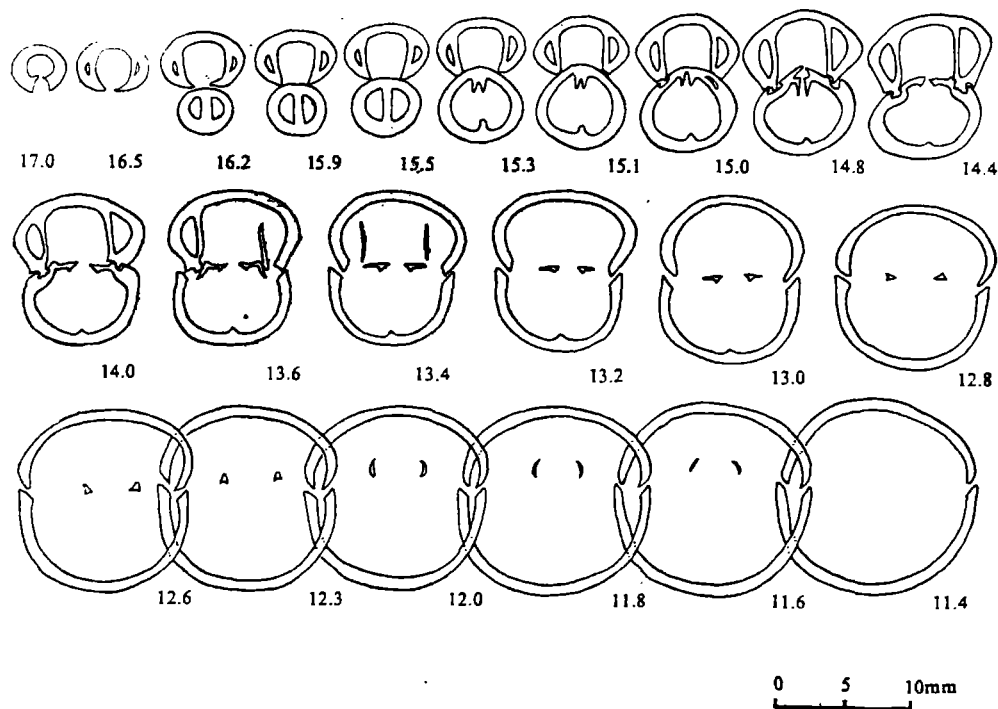


插图 2 *Burmihynchia gutta* Buckman 系统切片; H24464-11, LV 17.2, W 17.0, T15.0, A82; 采于藏北那底岗日, 中侏罗统雁石坪群玛托组。

Serial sections of *Burmihynchia gutta* Buckman; from the Matuo Fm. (Lower Bathonian), Nagde Kangri, northern Tibet.

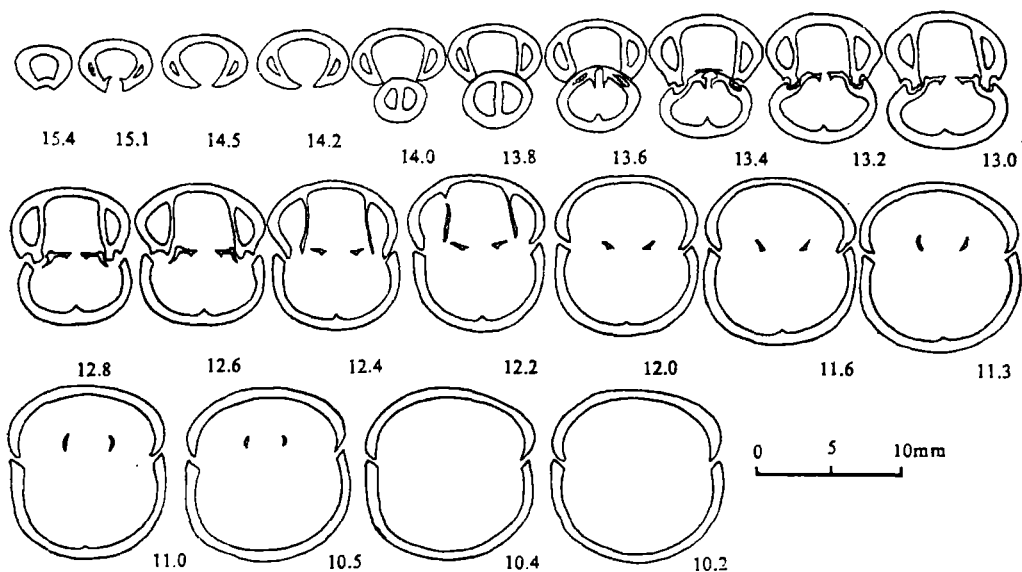


插图 3 *Burmihynchia gutta* Buckman 系统切片; H202023, LV16, W14, T12, A79; 采于青海南部, 温泉以南 102 道班北西, 玛托组。

Serial sections of *Burmihynchia gutta* Buckman; from the Matuo Fm. (Lower Bathonian), south of Wenquan, southern Qinghai.

(变化范围 12—18mm), 壳厚 (T) 13.7mm (变化范围 12—17mm), 壳顶角 (A) 89° (变化范围 80° — 94°); $W/LV = 0.94$, $T/LV = 0.81$, $T/W = 0.86$ 。

讨论 据本文的修订, *Burmishynchia gutta* 除包括原 Buckman 划分的 *B. gutta* 系列的 5 种外, 还包括原 *B. obessa* 系列中的 *B. subglobosa*。该种与 *B. obessa* 系列的其它种不同, 壳体较窄, 强烈膨凸, 具较细的壳线及微弱的中隆。而其它种壳体较宽, 具粗壳线及清楚的中隆。金玉玕等(1979)描述的 *Burmishynchia nyairongensis* 及 *B. quinquiplicata* 虽有些微小差异, 但基本特征一致, 应被视为不同居群间的变异, 金玉玕等(1979)描述的 *Septaliphoria compta* 外部特征与本种一致, 据原始描述其内部具沟型腕棒, 但图示的系统切片显示具细棒型腕棒。

产地层位 藏北那底岗日, 东双湖, 多格错仁及青南雁石坪, 温泉南; 玛托组。

亚洲缅甸贝 *Burmishynchia asiatica* Buckman, 1918

(图版 I, 图 15; 图版 II, 图 7—11; 插图 4)

- 1918 *Burmishynchia asiatica* Buckman, p. 175, pl. VII, figs. 2—4.
 1918 *Burmishynchia fluminalis* Buckman, p. 174, pl. VII, figs. 1a—c.
 1918 *Burmishynchia subtrigonalis* Buckman, p. 176, pl. VII, figs. 5—6.
 1918 *Burmishynchia nanyauensis* Buckman, p. 172, pl. VI, figs. 10a—c; pl. VII, figs. 1—2.
 ?1918 *Burmishynchia lenglawngensis* Buckman, p. 171, pl. VI, figs. 8a—c.
 1918 *Burmishynchia nahsaiensis* Buckman, p. 176, pl. VIII, figs. 8—9.
 1918 *Burmishynchia pilgrimi* Buckman, p. 173, pl. VI, figs. 9a—c.
 ?1918 *Burmishynchia elegans* Buckman, p. 169, pl. VII, figs. 10—11.
 1927 *Rhynchonella* (*Burmishynchia*) *praestans* var. *conjurata* Reed, p. 258, pl. XX, figs. 20—22.
 ?1927 *Rhynchonella* (*Burmishynchia*) *praestans* var. *adjudicata* Reed, p. 259, pl. XX, figs. 18—19.
 1979 “*Burmishynchia*” *asilis* Ching, Sun et Ye, 金玉玕等, 164 页, 图版 42, 图 13—15; 图版 45, 图 24—35.
 1979 *Burmishynchia asiatica* Buckman, 金玉玕等, 163 页, 图版 45, 图 16—23; 图版 46, 图 25—28.
 1981 *Burmishynchia asiatica* Buckman, 孙东立, 200 页, 图版 V, 图 13—16.

特征修订 壳中等, 三角形—亚五边形, 适度双凸—亚球形。中槽、中隆边界清楚, 前舌可见。壳线细, 腕棒长。

描述 壳亚圆三角—近扇形—亚圆五边形。缓双凸—亚球形, 一般凸度不大。中槽及中隆在壳前部可见, 有时壳体略呈三叶状。前接合缘弧形—单褶型。前舌弧形—近方形。腹喙宽短。腹壳后部适度凸隆, 前部略平。中槽始于前 1/3, 浅。背中隆见于前部, 低平。全壳饰以细圆壳线, 每壳 25—30 条, 隆上 5—8 条。

内部相似 *B. gutta*, 5 个标本切片, 2 个无隔板槽, 1 个具分化不完整隔板槽, 2 个具“V”形隔板槽。5 个切片标本中, 腕棒长度/背壳长度分别为 0.24, 0.30, 0.31, 0.31, 0.34。

25 个标本度量的平均值为: 壳长 (LV) 18.2mm (变化范围 17—21mm), 壳宽 (W) 18.3mm (变化范围 15—22mm), 壳厚 (T) 11.5mm (变化范围 10—13mm), 壳顶角 (A) 93° (变化范围 82° — 103°); $W/LV1$, $T/LV0.68$, $T/W0.68$ 。

讨论 按 Buckman (1918) 的原先划分, *B. asiatica* 系列包括 *B. asiatica*, *B. fluminalis*, *B. subtrigonalis* 和 *B. nahsaiensis* 4 种。其共同特征是壳或多或少呈三角形, 双壳凸度小, 具细壳褶。在特征上, 这一类群似乎介于 *B. ovalis* 和 *B. transversalis* 之间。但 *B. transversalis* 系列中的 *B. nanyauensis*, *B. pilgrimi* 和 *B. lenglawngensis* 3 种壳不横展, 壳褶细, 更接近 *B. asiatica* 系列。

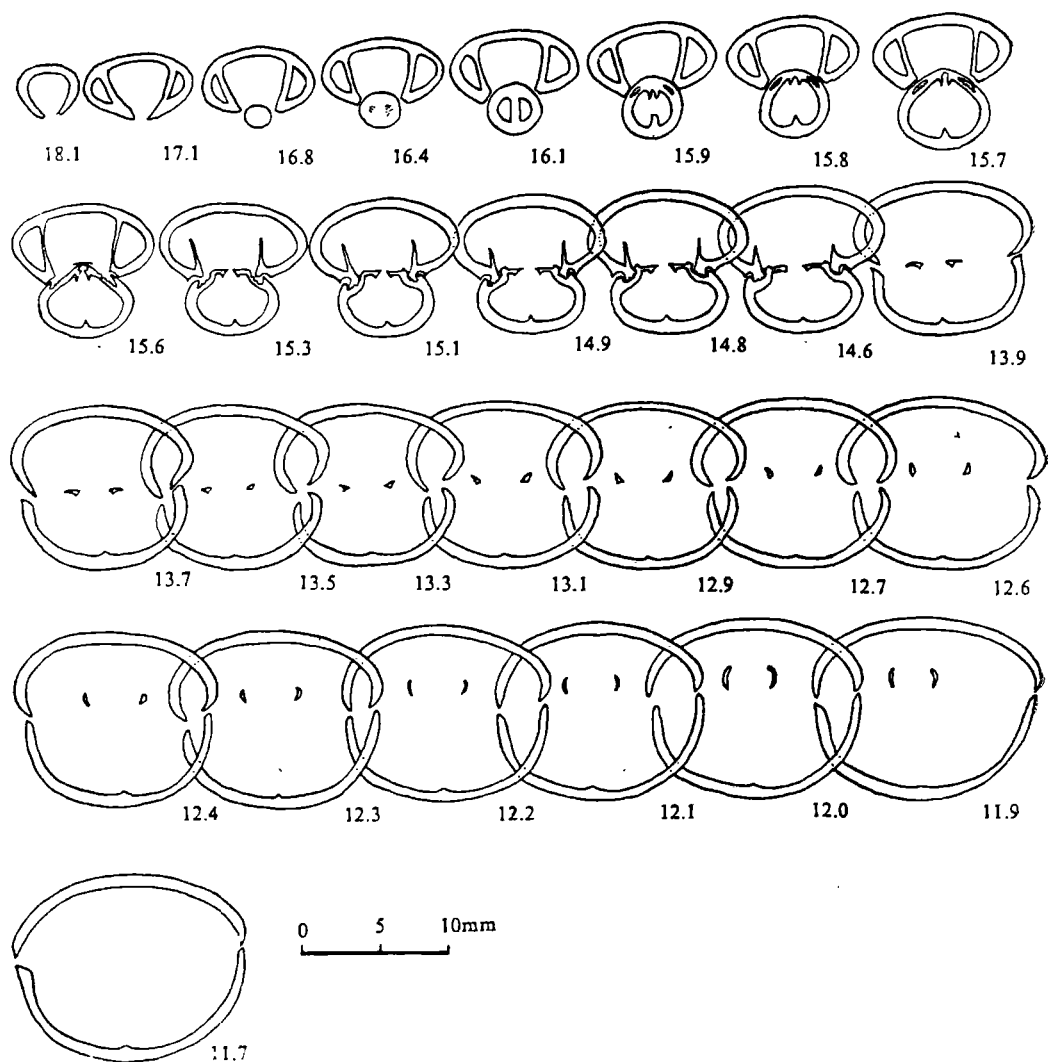


插图 4 *Burmihynchia asiatica* Buckman 系统切片; H13243, LV19.1, W19.5, T12, A93;
采于青南温泉以南玛托组。

Serial sections of *Burmihynchia asiatica* Buckman; from the Matuo Fm. (Lower Ba-
thonian), south of Wenquan, southern Qinghai.

Reed (1927) 记述的 *Rhynchonella* (*Burmihynchia*) *praestans* var. *conjurata* 应属本种无疑,而 *adjudicata* 变种虽然与之颇为相近,但壳狭窄,凸度较大,中隆显著,呈明显的三叶状,故而存疑。本种与 *B. hpalaiensis* 接近,但后者中槽、中隆不发育,无前舌。

产地层位 藏北那底岗日,青南温泉南,雁石坪;玛托组。

粗线缅甸贝 *Burmihynchia costata* Buckman, 1918

(图版 II, 图 15—17; 插图 5)

1918 *Burmihynchia costata* Buckman, p. 150, pl. III, figs. 2—3.

1918 *Burmihynchia subcostata* Buckman, p. 151, pl. III, figs. 4a—4c.

1918 *Burmihynchia pinguis* Buckman, p. 151, pl. III, figs. 5—6.

?1918 *Burmihynchia datai* Buckman, p. 152, pl. III, figs. 7—11.

1927 *Rhynchonella* (*Burmishynchia*?) *praestans* var. *luchiangensis* Reed, p. 261, pl. XIX, figs. 20—21.

1927 *Rhynchonella* (*Burmishynchia*) *praestans* var. *discreta* Reed, p. 261, pl. XIX, figs. 23, 23a—c.

1979 *Burmishynchia cuneata* Ching, Sun et Ye, 金玉玕等, 160 页, 图版 44, 图 17—32.

1979 *Burmishynchia luchiangensis* Reed, 金玉玕等, 164 页, 图版 44, 图 1—11, 插图 100.

1981 *Burmishynchia luchiangensis* Reed, 孙东立, 200 页, 图版 VI, 图 13—24.

特征修订 壳中等, 卵圆—圆菱形。强烈双凸, 槽、隆弱。壳线粗疏。腕棒短, 近直伸。

描述 壳卵圆—亚三角形—近圆菱形。近等适度双凸—球形凸隆。前接合缘直—低弧形, 前舌不发育。腹喙粗壮, 亚直伸—近垂直。中槽及中隆不发育或仅在前部可辨。壳线粗强, 每壳 15—18 条, 隆上 5—6 条。

内部相近于 *B. gutta*, 但无隔板槽, 腕棒近于平伸或末端向腹方缓弯曲。两个切片标本中, 腕棒长度/背壳长度分别为 0.23, 0.24。

3 个标本度量的平均值为: 壳长 (LV) 22.4mm (变化范围 21.2—23.5mm), 壳宽 (W) 17.5mm (变化范围 17—18mm), 壳厚 (T) 15.8mm (变化范围 14.2—17.8mm) 壳顶角 (A) 78° (变化范围 75°—80°); W/LV 0.78, T/LV 0.71, T/W 0.9。

讨论 *Burmishynchia costata* 系列的主要特征是球形凸隆并具粗强的壳褶。但正如 Buckman 已经注意到的那样, 其中包括的 *B. ovalis* 和 *B. subovalis* 不仅壳体狭长, 双壳凸

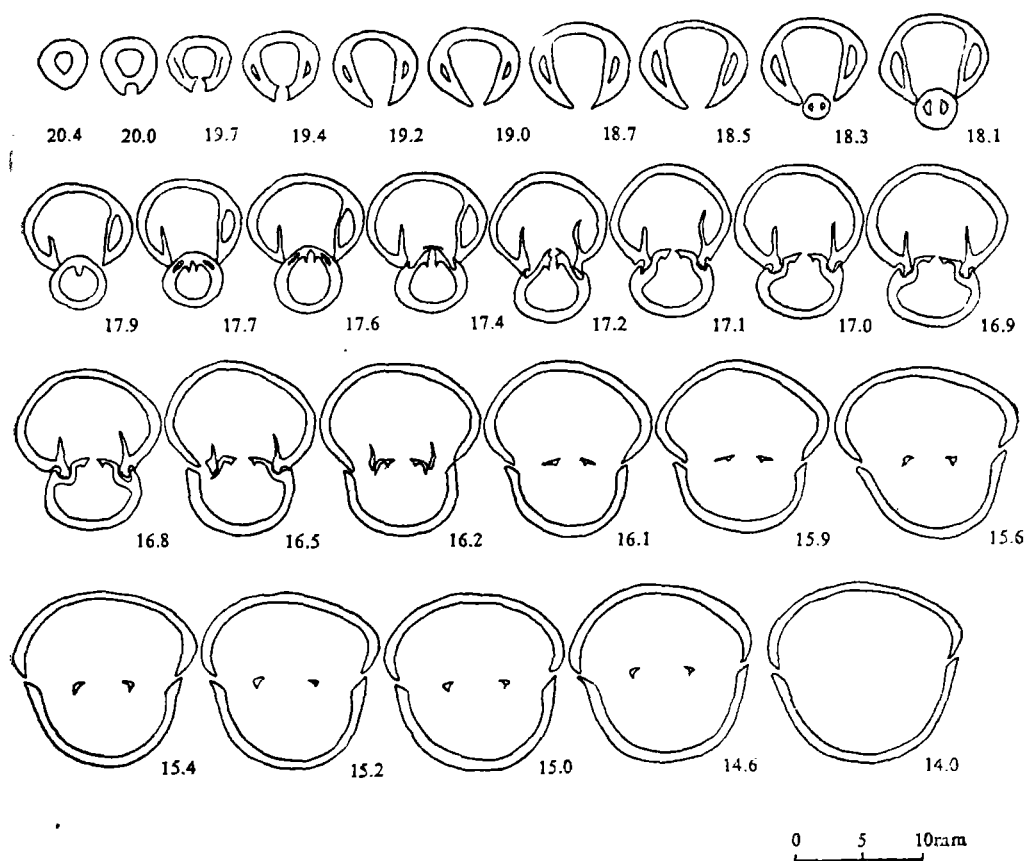


插图 5 *Burmishynchia costata* Buckman 系统切片; D123830; LV 21.2, W17.0, T14.3, A82; 采于藏北多格错仁, 色哇组上部 (Upper Bajocian)。

Serial sections of *Burmishynchia costata* Buckman; from the Upper part of the Sewa Fm. (Upper Bajocian), Dogai Coring, northern Tibet.

度小,而且具有细的壳褶。因此本文将其分出另立一种。金玉玕等描述的 *B. cuneata* 强烈双凸,具粗强的壳褶。但壳体宽圆,具清楚的中槽和中隆,壳体略做三叶状。但从总体特征来看,仍做为同一种群内的变异为好。

Burmirhynchia costata Buckman 在本区出现较早(上 Bajocian 阶),是该属已知的最早记录。在特征上,该种表现出原始性质。外形相近于 *Formosarhynchia* Seifert, 1963, 具有粗强的壳褶,内部具有近于平伸的细棒型腕棒,但中隔板退化,无隔板槽,腕棒支板不发达。从小嘴贝科的特点来看,隔板槽是逐步退化的,腕棒则由近于平伸到卷曲。从这些特征看, *Burmirhynchia costata* Buckman 可能是由 *Formosarhynchia* 直接演化而来的原始种。

产地层位 藏北多格错仁湖;色哇组上部。

帕来缅甸贝 *Burmirhynchia hpalaiensis* Buckman, 1918

(图版 II, 图 1—4; 插图 6)

- 1918 *Burmirhynchia hpalaiensis* Buckman, p. 142, pl. I, figs. 6—9.
 1918 *Burmirhynchia hsenwiensis* Buckman, p. 144, pl. II, figs. 1—4.
 1918 *Burmirhynchia hsipawensis* Buckman, p. 145, pl. II, figs. 5—8.
 1918 *Burmirhynchia depressa* Buckman, p. 140, pl. I, figs. 1—3.
 1918 *Burmirhynchia shanensis* Buckman, p. 143, pl. I, figs. 11—15.
 1918 *Burmirhynchia touchei* Buckman, p. 141, pl. I, figs. 4—5.
 1927 *Rhynchonella* (*Burmirhynchia*) *praestans* var. *tenuplicata* Reed, p. 260, pl. XX, figs. 23—26.
 Pars. 1979 *Burmirhynchia shanensis* Buckman, 金玉玕等, 163 页,图版 46, 图 13—24, 插图 99.
 ?1981 *Burmirhynchia asiatica* Buckman, 孙东立, 200 页,图版 V, 图 13—16.
 ?1981 *Burmirhynchia flabilis* Ching, Sun et Ye, 孙东立, 201 页, 图版 VI, 图 25—44.

特征修订 壳小—中等,近圆形。双壳扁平—近等适度双凸。中槽、中隆不发育。壳线细,腕棒短。

描述 壳圆亚三角形—近扇形—近圆形。中槽及中隆仅在老年期前缘可辨。前接合缘直—一低弧形,前舌不发育。腹喙长,尖耸,亚直伸—近垂直。喙脊亚角状,平转面小,凹曲。

腹壳后部适度凸隆,向前趋于平缓,成年期沿中部变平或略凹,老年期在前缘形成短浅中槽。背壳均匀凸隆,老年期在前缘形成微弱的低短中隆。全壳饰以细圆壳线,每壳 18—30 条,隆上 5—6 条。

内部近似 *B. gutta*, 但齿板短,腕棒短。4 个切片标本中,腕棒长度/背壳长度分别为 0.184, 0.19, 0.264, 0.27。

12 个标本度量的平均值为: 壳长 (LV) 18.2mm (变化范围 12—23.7mm), 壳宽 (W) 18mm (变化范围 12.8—22mm), 壳厚 (T) 12mm (变化范围 8.7—16mm), 壳顶角 (A) 91° (变化范围 80°—100°); W/LV 0.99, T/LV 0.66, T/W 0.67。

讨论 Buckman (1918) 划分的 *B. hpalaiensis* 系列包括了 6 个特征上连续过渡的种,从特征上看大体上有两个形态型(morphotype)。其中 *B. depressa*, *B. shanensis* 和 *B. touchei* 个体小,双壳扁平,圆亚三角—近扇形。*B. hpalaiensis*, *B. hsenwiensis* 和 *B. hsipawensis* 个体较大,双壳适度凸隆,亚圆—亚圆五边形。但这两个形态型间并无截然的界线,并被 *B. hsipawensis* 密切的联系在一起。*B. hsipawensis* 从幼年期—成年期形态特征变化很大,个体发育经历了这两个形态型。幼年期个体(Buckman, 1918, pl. II, figs. 5—6) 与 *B. shanensis*, *B. depressa* 很接近,而成年期个体更相近于 *B. hpalaiensis*, *B. hsenwiensis*, 老年

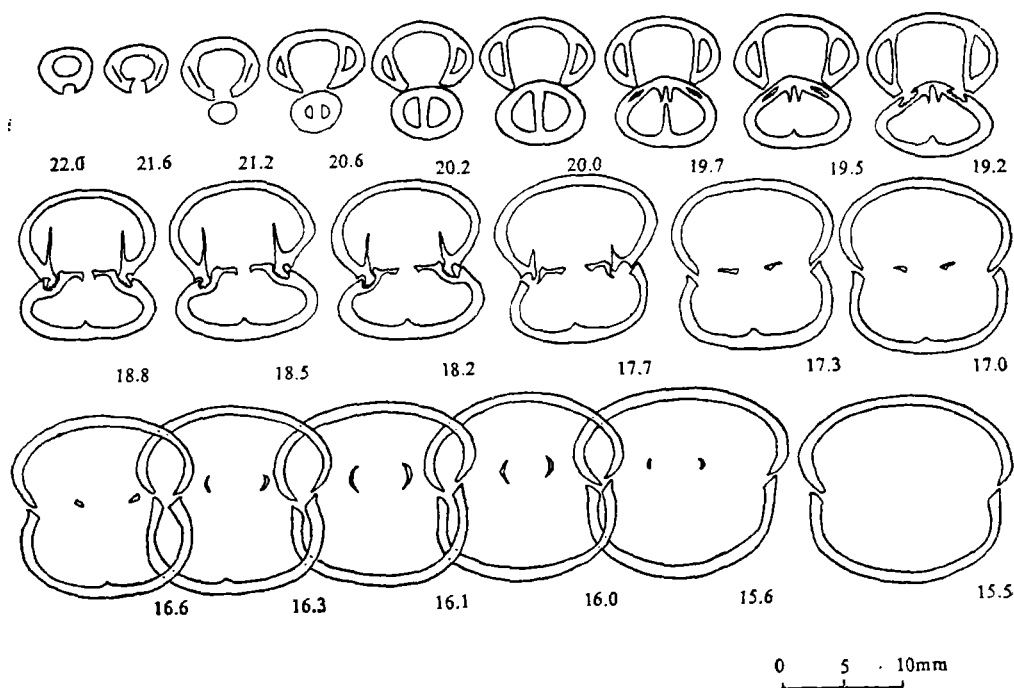


插图 6 *Burmihynchia hpalaiensis* Buckman 系统切片; H221419, LV23, W21, T16, A89; 采于藏北多格错仁, 东湖玛威山, 玛托组。

Serial sections of *Burmihynchia hpalaiensis* Buckman; from the Matuo Fm. (Lower Barthonian), Dogai Coring, northern Tibet.

期个体则变为球形膨凸 (pl. II, figs. 8a—c; Holotype)。现研究表明, 以 *B. shanensis* 为代表的一组腕棒较短, 腕棒长度/背壳长度为 0.18—0.19, 而以 *B. hpalaiensis* 为代表的一组腕棒较长, 腕棒长度/背壳长度为 0.26—0.27。但定性特征上两组没有明显差别。

产地层位 藏北那底岗日, 东双湖, 青南温泉南; 玛托组。藏北多格错仁湖东南; 色哇组上部。

卵圆形缅甸贝 *Burmihynchia ovalis* Buckman, 1918

(图版 I, 图 3—6, 8; 插图 7)

1918 *Burmihynchia ovalis* Buckman, p. 153, pl. IV, figs. 1—2.

1918 *Burmihynchia longa* Buckman, p. 164, pl. VI, figs. 1a—d.

1918 *Burmihynchia subovalis* Buckman, p. 154, pl. IV, figs. 3a—c.

1918 *Burmihynchia namtuensis* Buckman, p. 162, pl. VII, figs. 13—15.

1918 *Burmihynchia pangwolengensis* Buckman, p. 166, pl. VII, figs. 3—4.

?1918 *Burmihynchia parva* Buckman, p. 160, pl. VII, figs. 5a—c.

1918 *Sphenorhynchia?* *tatiensis* Buckman, p. 179, pl. V, figs. 8a—c.

1918 *Sphenorhynchia?* *subplicata* Buckman, p. 178, pl. V, figs. 7a—d.

?1979 *Kallirhynchia namtuensis* (Buckman), 金玉珩等, 142 页, 图版 42, 图 40—47, 插图 97。

Non. 1979 *Kallirhynchia parva* (Buckman), 金玉珩等, 143 页, 图版 42, 图 48—51; 图版 46, 图 9—12, 插图 80。

1983 *Burmihynchia namtuensis* Buckman, Овчаренко, p. 25, pl. 2, figs. 1—2.

1983 *Kallirhynchia lauta* Buckman, Овчаренко, p. 30, pl. 1, fig. 10.

特征修订 小—中等。壳狭长, 后部尖缩。缓双凸—近亚球形, 槽、隆不发育, 壳线细, 腕

棒短。

描述 壳狭窄,后侧缘直长,壳体后部尖缩。长三角一卵圆—纵长楔叶形。中槽、中隆仅在老年期前缘可辨。前接合缘直—弧形,老年期可见低短舌突。腹喙较长,尖耸,亚直伸—垂直。腹壳后部适度凸隆,成年期前部趋于平缓。背壳均匀凸隆,无明显中隆。

内部近似 *B. gutta*, 但背内无隔板槽或不完全。5 个切片标本中,3 个无隔板槽,2 个具发育不完全的短小隔板槽,腕棒长度/背壳长度分别为 0.19,0.22,0.26,0.26,0.30。

21 个标本度量的平均值为:壳长(LV) 17.8mm(变化范围 15—22mm),壳宽(W) 14mm(变化范围 13—16.8mm),壳厚(T) 11.9mm(变化范围 10—15mm),壳顶角(A) 80°(变化范围 65°—82°); W/LV 0.83, T/LV 0.67, T/W 0.81。

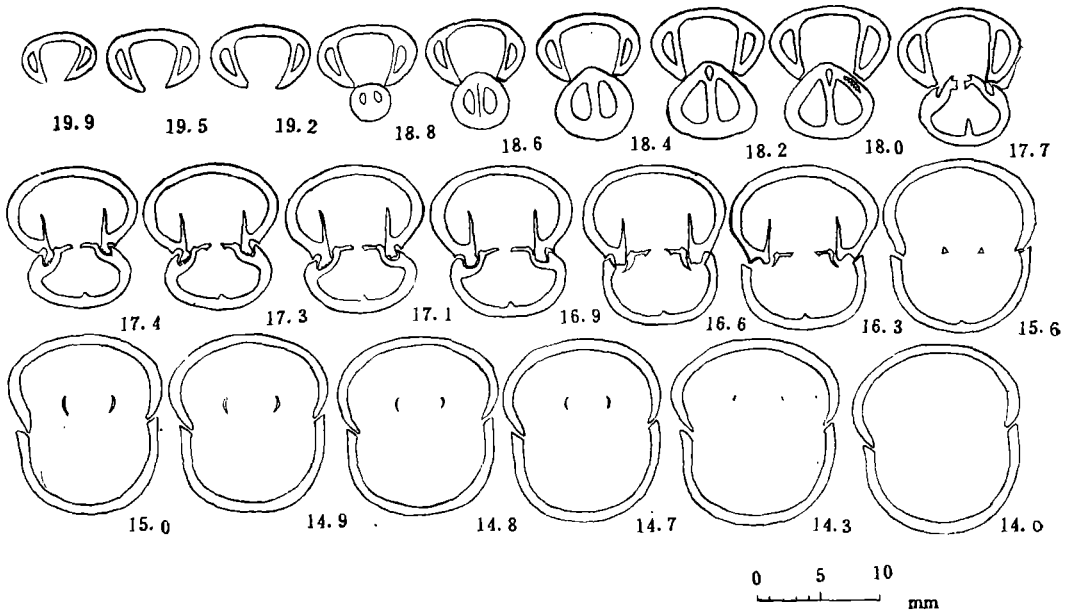


插图 7 *Burmirhynchia ovalis* Buckman 系统切片; H24434, LV22, W17, T15, A70; 采于藏北那底岗日西山,玛托组。

Serial sections of *Burmirhynchia ovalis* Buckman; from the Matuo Fm. (Lower Bathonian), Nagde Kangri northern Tibet.

讨论 据目前的修订,本种包括 Buckman (1918) 划分的 *B. costata* 和 *B. inaequalis* 两个系列的部分种。*B. ovalis* 和 *B. subovalis* 虽然与 *B. costata*, *B. subcostata* 有些相似之处,并被 Buckman 置入同一系列,但其双壳凸度远小于后者,且壳线也细的多。*B. inaequalis* 系列中, *B. inaequalis*, *B. bawgyoensis*, *B. irregularis*, *B. seegensis* 几种壳体较宽,不宜置入本种。而 Buckman 记述的 *Sphenorhynchia? biplicata* 和 *S.? tatiensis* 与现藏北标本十分近似,虽然外部特征接近 *Sphenorhynchia*, 但内部证实为 *Burmirhynchia*。

产地层位 藏北那底岗日及多格错仁,青南温泉南;玛托组。

肥大缅甸贝 *Burmirhynchia obessa* Buckman, 1918

(图版 II, 图 12—14; 插图 8,9)

1918 *Burmirhynchia orientalis* Buckman, p. 147, pl. III, figs. 1a—c.

1918 *Burmishynchia obessa* Buckman, p. 147, pl. V, figs. 2—4.

1927 *Rhynchonella (Burmishynchia) praestans* Reed, p. 256, pl. XX, figs. 12—17.

?1979 *Burmishynchia flabilis* Ching, Sun et Ye, 金玉玕等, 160 页, 图版 43, 图 25—39.

?1979 *Burmishynchia lobata* Ching, Sun et Ye, 金玉玕等, 161 页, 图版 43, 图 1—8, 17—24; 图版 45, 图 36—38, 插图 97—98.

1979 *Burmishynchia trilobata* Ching, Sun et Ye, 金玉玕等, 162 页, 图版 46, 图 29—38.

1981 *Burmishynchia trilobata* Ching, Sun et Ye, 孙东立, 201 页, 图版 IV, 图 13—16.

?1981 *Burmishynchia flabilis* Ching, Sun et Ye, 孙东立, 201 页, 图版 VI, 图 25—44.

特征修订 壳大, 宽卵圆—亚菱形, 强烈膨凸。中槽、中隆清楚, 壳线较粗。腕棒短, 卷曲强。

描述 壳中一大, 宽卵圆—亚圆五边形—近菱形。幼年期近等双凸, 成年期背壳凸大于腹壳, 老年期成不等壳。前接合缘弧形—单褶型, 前舌较明显, 近梯形。腹喙短, 亚直伸。腹壳后部高凸, 前部较平缓。中槽始于前 $1/3$, 浅。背壳肿隆, 半球形。中隆始于前部, 隆顶浑圆, 明显区分于两侧。全壳饰以较粗的壳线, 每壳 20—23 条, 隆上 5—7 条。

内部接近 *B. gutta*, 但齿板短, 背内具显著的“V”形隔板槽, 中隔板粗短。铰板厚, 内铰

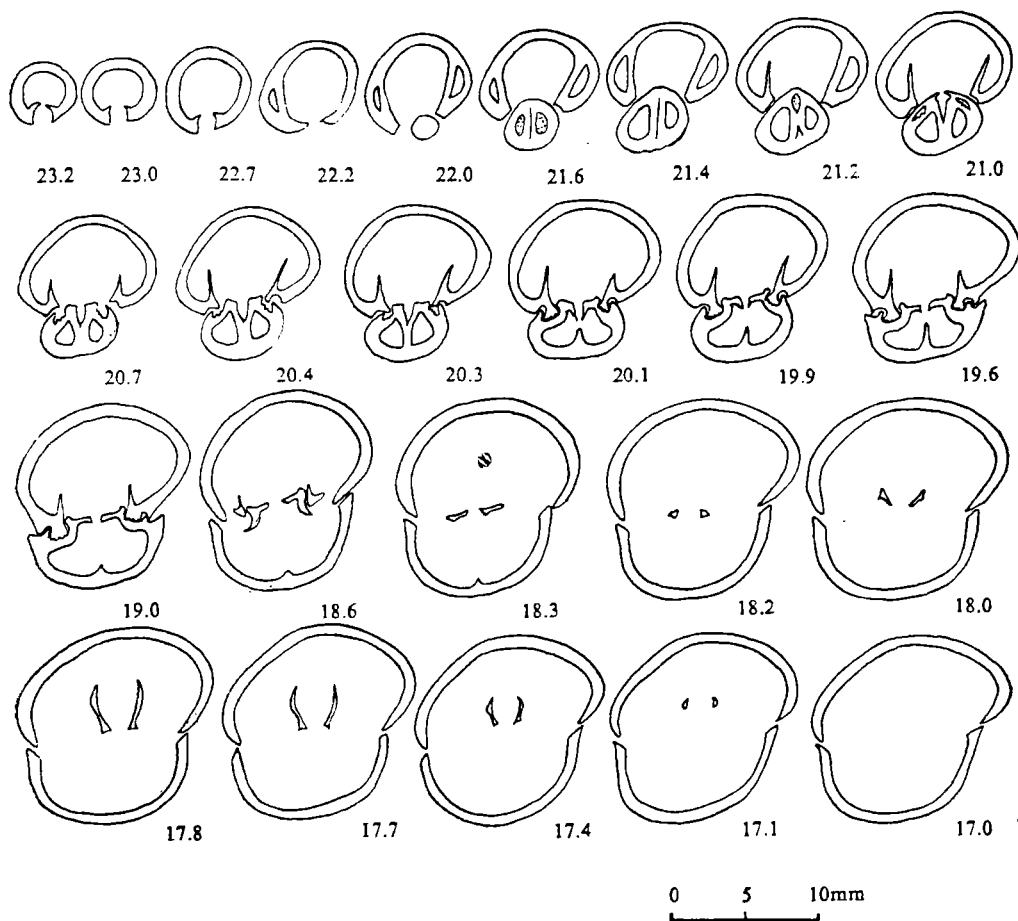


插图 8 *Burmishynchia obessa* Buckman 系统切片; Y132424, LV23.6, W19.2, T16, A87; 采于青南温泉以南, 玛托组。

Serial sections of *Burmishynchia obessa* Buckman; from the Matuo Fm. (Lower Bathonian, south of Wenquan, southern Qinghai.

窝脊显著。腕棒向腹方强烈卷曲,切面上呈竖板状。2 个切片标本中,腕棒长度/背壳长度分别为 0.23, 0.24。

19 个标本度量的平均值为: 壳长 (LV) 20.4mm (变化范围 17—26mm), 壳宽 (W) 19.7mm (变化范围 16.4—25mm), 壳厚 (T) 15.5mm (变化范围 13—17mm), 壳顶角 (A) 91° (变化范围 87° — 96°); W/LV 0.97, T/LV 0.76, T/W 0.79。

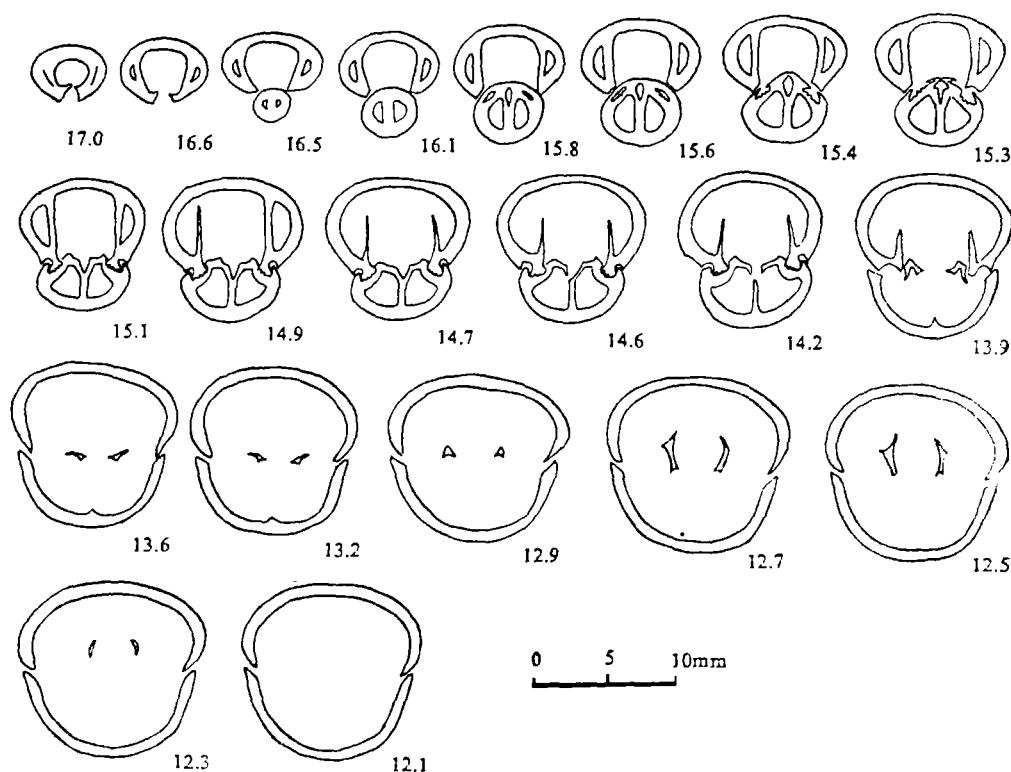


插图 9 *Burmihynchia obessa* Buckman 系统切片; H244649, LV 18, W 16.4, T13.2, A79; 采于藏北那底岗日,玛托组。

Serial sections of *Burmihynchia obessa* Buckman; from the Matuo Fm. (Lower Bathonian), Nagde Kangri, northern Tibet.

讨论 Reed (1927) 记述的 *Burmihynchia praestans* 与 *B. obessa* 相似,强烈凸隆,呈球形,具粗的壳线。不同在于后者具有更为明显的前舌。金玉玕等(1979)描述的 *B. trilobata* (图版 46, 图 32—38) 壳体略宽圆,背壳较平缓,与 *B. orientalis* (Buckman, 1918, pl. III, fig.1) 十分相近。就模式标本而言, *B. lobata* Ching, Sun et Ye (金玉玕等, 1979, 图版 43, 图 17—20), 和 *B. flabilis* (金玉玕等, 1979, 图版 43, 图 36—39) 除中槽、中隆较为明显,前舌较高外,与 *B. obessa* 很难区分。而且据一系列标本比较,这几个种是相互过渡的,没有截然的界线。虽然一般说来青藏高原的标本均具有更为清楚的中槽、中隆,前舌较高,但 Buckman 已经在 *B. orientalis* 和 *B. obessa* 两种中注意到了这种变化。从整个属的特征和种群角度考虑,仍作为种内变异为好。

Burmihynchia obessa 个体较大,与 *Kutchirhynchia kutchiensis* 相似,特别是背壳半球状凸隆,略作三叶状,具有较粗的壳线及清楚的槽、隆边界。但 *Kutchirhynchia* 具有更为显

著的中隆和中槽,内部构造有所不同。

产地层位 青海南部温泉以南,藏北那底岗日;玛托组。

横宽缅甸贝 *Burmihynchia transversalis* Buckman, 1918

(图版 II, 图 5, 6; 插图 10)

1918 *Burmihynchia transversalis* Buckman, p.171, pl. VI, figs. 7a—c.

描述 壳小,横宽的三角形一扇形,近等双凸,侧视亚球形。槽、隆微弱。前接合缘直一低弧形。腹喙钝短。壳线细圆,每壳 22—26 条,隆上 7—8 条。

内部相似 *B. gutta*, 但齿板短,分歧,较齿细弱。背内无隔板槽,腕棒末端切片上呈倒“八”字形。腕棒长度/背壳长度等于 0.29。

3 个标本度量的平均值为: 壳长 (LV) 14.8mm (变化范围 13.5—16mm), 壳宽 (W) 18.7mm (变化范围 17.3—20mm), 壳厚 (T) 11.5mm (变化范围 11.1—12mm); W/LV 1.26, T/LV 0.78, T/W 0.61。

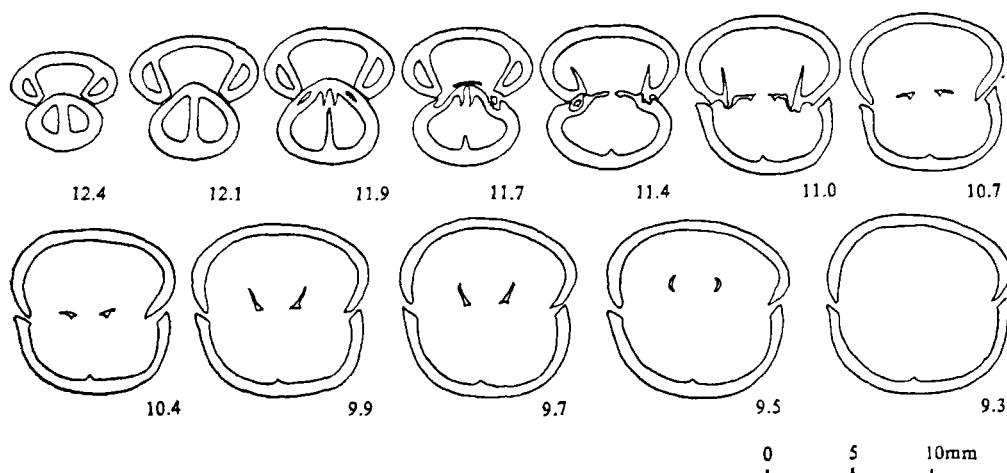


插图 10 *Burmihynchia transversalis* Buckman 系统切片; H244610, LV13.5, W17.3, T11.1, A100; 采于藏北那底岗日西山,玛托组。

Serial sections of *Burmihynchia transversalis* Buckman; from the Matuo Fm. (Lower Bathonian), Nagde Kangri northern Tibet.

讨论 虽然 Buckman (1918) 将 *B. lenglawensis*, *B. namyauensis*, *B. pilgrimi* 3 种也置于 *B. transversalis* 系列,但它们与后者相去甚远,而更接近 *B. asiatica*—*B. subtrigonalis* 系列。该种较少见, Buckman (1918) 也仅描记一块标本。现标本与之特征一致,但是否它应当被保留为独立的种或视为其它种群内的变异,由于目前已知的材料不多,也未见过渡类型,不能肯定。目前暂作为一种。

产地层位 藏北那底岗日西山;玛托组。

主 要 参 考 文 献

- 尹集祥、方仲景, 1973: 滇西的海相侏罗系。地质科学, (3): 217—237。
 史晓颖, 1987: 西藏东部洛隆马里柳湾组的腕足动物群。青藏高原地质论文集, 18: 14—43。地质出版社。
 孙东立, 1981: 西藏中生代腕足动物群。西藏古生物(第三分册), 177—260 页。科学出版社。

- 孙东立, 1982: 中国侏罗纪腕足动物群。地层学杂志, 6(1): 56—58。
- 孙东立, 陈丕基、陈金华、曹美珍、潘华璋、何国雄, 1983: 滇西海相侏罗系再研究。青藏高原考察研究, 横断山专集(一), 66—73页。云南人民出版社。
- 史晓颖, 1987: 西藏东部洛隆马里柳湾组的腕足动物群。青藏高原地质论文集, 18: 14—43, 地质出版社。
- 金玉珩、孙东立、叶松龄, 1979: 中生代腕足类。西北古生物图册, 青海分册(一), 131—210页。地质出版社。
- 杨遵仪、史晓颖, 1987: 青南、藏北中侏罗统 *Holcothyris* 内部构造的研究及修订。古生物学报, 26(1): 30—48。
- 杨遵仪、史晓颖, 1990: 藏北双湖地区中侏罗世早期腕足动物群的发现及其古地理意义, 地球科学, 15(3): 251—257。
- Ager, D. V., 1965a: The adaption of Mesozoic brachiopods to different environments. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 1: 143—172.
- Ager, D. V., 1965b: Mesozoic and Cenozoic Rhynchonellacea. In A. Williams *et al.*, ed., *Treatise on invertebrate paleontology, part H: H597—625*. Univ. Kansas Press, Lawrence, Kansas.
- Ager, D. V., 1967: Brachiopod palaeoecology. *Earth Sci. Rev.*, 3: 157—169.
- Ager, D. V., 1983: Apatric speciation—an example from the Mesozoic Brachiopoda. *Palaeontology*, 26(3): 555—565.
- Ager, D. V., 1987: Evolutionary patterns in the Mesozoic Brachiopoda. *Biostrati. Palaeozoique*, 4: 33—41.
- Ager, D. V., Childs, A., and Pearson, D. A. B., 1972: The evolution of the Mesozoic Rhynchonellacea. *Geobios*, 5 (2—3): 157—233.
- Aitken, W. G. and McKerrow, W. S., 1948: Rhynchonellids of the Boueti Bed of the Great Oolite Series of Langton Merring, Dorset: A study in variation. *Geol. Mag.*, 85: 19—32.
- Allan, R. S., 1945: Palaeozoic and Mesozoic brachiopod faunas in New Zealand; with an index to the genera and species. *Roy. Soc. New Zealand, Trans. Proc.*, 75(1): 1—22.
- Almeras, Y., 1966: Les Rhynchonellides du Bajocien Moyen de Ronzevaux, pres Davaye (Saone-et-Loire) Genres *Cymatirhynchia* S. Buckman, *Lacunaerhynchia* nov. et *Septulirhynchia* nov. *Trav. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon*, n. s. 13: 31—119.
- Almeras, Y., 1987: Les Brachiopodes du Lias-Dogger: Paleontologie et Biostratigraphie. *Geobios, Mem. Spec.*, 9: 161—219.
- Almeras, Y. and Moulán, G., 1988: Les Terebratulides du Dogger Provençal: Paleontologie, Biostratigraphie, Phylogenie et Paleoecologie. *Doc. Lab. Geol. Lyon*, 101: 277p.
- Almeras, Y. and Peybernes, B., 1979: Les Brachiopodes du Dogger des Pyrenees Navarro—Lauguedociennes. *Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon*, 76: 23—133.
- Boucot, A. J., 1975: Evolution and extinction rate controls. Amsterdam (Elsevier), 427p.
- Boucot, A., 1981: Principles of benthic marine paleoecology. New York (Academic Press), 463p.
- Brown, J. C., 1936: Contribution to the geology of Yunnan in western China, No. 9. The brachiopod beds of LiuWen and related formations in the Shan States and Indo-China. *Rec. Geol. Surv. India*, 71(2): 170—216.
- Buckman, S. S., 1918: The Brachiopoda of the Namyau beds, Northern Shan States, Burma. *Palaeont. Indica*, n. s., 3(2): 1—299.
- Campbell, J. D., 1965: New species of Brachiopoda from the Torlesse Group of Kaiwara Valley, North Canterbury. *Trans. Roy. Soc., n. s. (Geol.)* 3: 95—97.
- Cooper, G. A., 1989: Jurassic brachiopods from the Saudi Arabia. *Smithson. Contri. Paleobio.*, 65: 1—213.
- Cotteau, J., 1956: Invertebres Jurassique de la region de Harar (Abyssinie). *Bull. Soc. Geol. Frances*, 4(24): 259—291.
- Dardeau, G. and Laurin, B., 1982: Les Rhynchonelles du Bathonien du Domaine Provençal: Liaison Entre L'Installation des peuplements et les Modalites de la Transgression Bathonienne dans les Alpes-Maritimes. *Geobios*, 15(4): 469—489.
- Douglas, J. and Arkell, W. J., 1932: The stratigraphical distributions of Cornbrash II. The North-Eastern Area. *Quart. Jour. Geol. Soc. London*, 88: 12—170.
- Drot, J. and Fischer, J. C., 1966: Nouvelles observations sur "*Rhynchonella*" *decorata* (Schlotheim), Brachiopode bathonien. *Soc. Geol. Nord. Ann.*, 86: 53—63.
- Dubar, G., 1938: Brachiopodes Rhynchonellides du Rif. *Mem. Paleont. Maroc*, 9: 66p.
- Dubar, G., 1967: Brachiopodes Jurassiques du Sahara Tunisien. *Ann. Paleont. Invert.*, 53(1): 1—71.
- Elmi, S. and Almeras, Y., 1984: Physiography, paleotectonics and paleoenvironments as controls of changes in ammonite and brachiopod communities. An example from the Early and Middle Jurassic of Western Algeria. *Palaeogeogr. Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 47: 347—360.
- Fischer, J. C., 1964: Contribution a l'etude de la faune Bathonien dans le Valle's de la Creuse (Indre): Brachiopodes et Mollusques. *Ann. Paleont. Invert.*, 50(1): 21—81.
- Fischer, J. C., 1969: Geologie, Paleontologie, Paleoecologie du Bathonien sud-ouest du Massif Ardennais. *Mem. Mus. Hist. Nat. n. s. C*, 20: 319p.
- Farag, I. A. M., 1962: Neufespeces nouvelles du genre *Eudesia* dans les roches jurassique d'Egypte. *Jour. Geol. U. A. R.*, 4(1): 63—71.

- Farag, I. A. and Gatinand, G., 1960: Un nouveau genre de Terebratulides dans le Bathonien d'Egypte. Jour. Geol. U. A. R., 4(1): 77—79.
- Fursich, F., and Hurst, J. M., 1974: Environmental factors determining the distribution of brachiopods. Palaeontology, 17(4): 879—900.
- Gupta, V. J., 1975: Indian Mesozoic stratigraphy. Hindus. Pub. Corp., 267p.
- Gupta, V. J. and Michalik, J., 1982: Brachiopods from the Laptal formation of Chharap Valley, Himachal Pradesh, India. Rec. Res. Geol., 8: 81—92.
- Holder, H., 1979: Biogeography and biostratigraphy: Jurassic. In R. A. Robinson and C. Teichert ed., "Treatise on Invertebrate Paleontology" part A: 390—417, Univ. Kansas Press.
- Hudson, J. D., 1963: The recognition of salinity-controlled mollusc assemblages in the Great Estuarine Series (Middle Jurassic) of the Inner Hebrides. Palaeontology, 6: 318—326.
- Hudson, J. D., 1980: Aspects of brackish facies and faunas from the Jurassic of North-West Scotland. Proc. Geol. Ass., 91: 99—105.
- Hudson, R. G. S., 1958: The Jurassic faunas of southern Israel. Geol. Mag., 95(5): 415—425.
- Kitchen, F. L., 1900: The Jurassic fauna of Cutchi. The Brachiopoda. Mem. Geol. Surv. India, ser. 9, 3(1): 1—87.
- Laurin, B., 1974: Etude sur la structure et la variabilite de la l'espece *Burmiorhynchia latiscensis* nov. sp. B. S. G. F., ser. 7, 16(4): 396—404.
- Laurin, B., 1984a: Les Rhynchonellids des plate-formes du Jurassique moyen en Europe occidentale. Dynamique des peuplements. evolution, systematique. Cahiers de paléontologie (sect. Invert.), CNRS edit., Paris, 463p., 14 pls., France.
- Laurin, B., 1984b: Un cas de gregarisme chez *Burmiorhynchia decorata* (Schlotheim). Apport de l'analyse autecologique a l'evaluation de la representativite des populations fossiles. Geobios, Mem. Spec., 8: 433—440.
- Mansuy, H., 1920: Fossiles des Terrains Mesozoiques de la region de Sam Neua, Laos Nord-oriental. Mem. Serv. Geol. Indochina, 3: 1—25.
- Marwick, J., 1953: Divisions and faunas of the Hokonui system (Triassic and Jurassic). Palaeont. Bull. Geol. Surv., New Zealand, 21: 1—141.
- Mitra, K. C., 1958: Variations in *Goniorhynchia boueti* from Normandy and Dorset. J. Paleont., 32(5): 992—1006.
- Mitra, K. C. and Ghosh, D. N., 1973: Emended diagnosis of one terebratulid and two rhynchonellid genera of Buckman from Jurassic of Kutchi, Gujarat. Quart. Jour. Geol. Min. Metal. Soc. India, 45(4): 175—210.
- Muir-Wood, H. M., 1925: Jurassic Brachiopoda from the Jordan Valley. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 9(15): 181—192.
- Muir-Wood, H. M., 1934: On the internal structure of some Mesozoic Brachiopoda. Philos. Trans. r. Soc. London, (B), 223: 511—567.
- Muir-Wood, H. M., 1935: Jurassic Brachiopoda. In W. A. McFadyen et al. ed., The Mesozoic Geology and Paleontology of British Somaliland. 2: 74—147.
- Muir-Wood, H. M., 1936: The Brachiopoda of the British Great Oolite Series. Pt. I, Fuller's Earth, Monogr. Palaeont. Soc. London, 89: 1—144.
- Muir-Wood, H. M., 1937: The Mesozoic Brachiopoda of the Attock District. Palaeont. Indica, 20(6): 1—34.
- Parnes, A., 1981: Biostratigraphy of the Mahmal Formation (Middle Jurassic, Bajocian) in Makhtesh Ramon (Mejer, South Israel), Bull. Geol. Surv. Israel, 74: 1—55.
- Piyasin, S., 1982: The new relation of Lampang Group (Triassic) and Khorat Group (Jurassic to Cretaceous). Geol. Palaeont. Southeast Asia, 23: 53—58.
- Reed, F. R. C., 1927: Paleozoic and Mesozoic fossils from Yunnan. Mem. Geol. Surv. India, n. s., 10(1): 254—292.
- Reed, F. R. C., 1936: Jurassic Lamellibranchs from the Namyau Series, Northern Shan States. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 10, 18: 1—28.
- Rousselle, L., 1965: Rhynchonellidae, Terebratulidae et Zelleriidae du Dogger Marocain (Moyen-Atlas Septentrional, Hauts-Plateaux, Haut-Atlas). Trav. Inst. Sci. Cherif. Ser. Geol. Geogr., 13: 1—168.
- Ruggiero, E. T. and Ungaro, T., 1983: *Sardorhynchia crassa* gen. nov. et sp. nov. (Brachiopoda) from Jurassic of Sardinia. Bull. Soc. Paleont. Ital., 22(3): 225—246.
- Sahni, M. R., 1936: On the geological age of the Namyau, Liuwen and Napeng beds and of certain other formations in Indo-China. Rec. Geol. Surv. India, 71(2): 217—230.
- Sahni, M. R., 1939: The Mesozoic Brachiopoda of the Bannu district. Palaeont. Indica, n. s., 27(1): 59—82.
- Sahni, M. R., 1940: The Jurassic brachiopods of the Namyau beds of the northern Shan States, Burma. Palaeont. Indica, n. s., 30: 1—49.
- Seifert, I., 1963: Die Brachiopoden des oberen Dogger der schwabischen Alb. Palaeontogr. Abt. A, 121(4—6): 156—203.

- Shi Xiao-ying, 1990: Some new brachiopod genera from the Jurassic of the Qinghai-Tibetan Plateau. China Postdoctoral Thesis, 4: 306—319.
- Shi Xiao-ying, 1991: The Jurassic terebratulids from the northern Qinghai-Tibetan Plateau: A study of loops. Strat. Paleont. China, 1: 95—165.
- Shi Xiao-ying and Yang Zun-yi, 1991: The Jurassic brachiopod sequences of the Qinghai-Tibetan Plateau. In MacKinnon *et al.*, ed., Brachiopods through Time, 405—414, Netherland.
- Stefanini, G., 1932: Echinodermi, Vermi, Briozoi e Brachiopodi del Giura-Lias della Somalia. Palaeontogr. Ital., 32(2): 81—130.
- Tokuyama, A., 1957: On some Jurassic Rhynchonellids from Shikoku, Japan. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, n. s., 28: 128—136.
- Tokuyama, A., 1959: Bemerkungen Über die Brachiopodenfazies der Oberjurassischen Torinoserie Südwestjapans mit Beschreibungen einiger Formen. Japan. Jour. Geol. Geogr., 30: 183—189.
- Weir, J., 1925: Brachiopoda, Lamellibranchiata, Gastropoda and Bellemnites. In the collection of fossils and rocks from Somaliland made by Messrs. B. K. N. Wyllie and W. S. Smellie. Mon. Geol. Dept. Hunt. Mus. Glasgow Univ., 1: 79—110.
- Weir, J., 1929: Jurassic fossils from Jubaland, Eastern Africa. Mon. Geol. Dept. Hunt. Mus. Glasgow Univ., 3: 1—63.
- Weir, J., 1938: The Jurassic faunas of Kenya with descriptions of some Brachiopoda and Mollusca. Mon. Geol. Dept. Hunt. Mus. Glasgow Univ., 5: 17—60.
- Yang Zun-yi and Shi Xiao-ying, 1990: The Jurassic brachiopods and paleogeography of the north Qinghai-Tibetan Plateau. Jour. China Univ. Geosci., 1(1): 12—33.
- Ziegler, A. M., Cocks, L. B. M. and Bambach, R. K., 1968: The composition and structures of Lower Silurian marine communities. Lethaia, 1(1): 1—27.
- Овчаренко В. Н., 1963: О малоизвестном роде брахиопод *Holcothyris* Buckman, Докл. АН Тадж. ССР 6(7): 31—34.
- Овчаренко В. Н., 1969: О переходных формах и Видообразованиях у брахиопод. Палеонт. Журнал. 1: 67 — 73.
- Овчаренко В. Н., 1975: Новые род Юрских брахиопод Памира и некоторые вопросы терминологии. Палеонтол. сб., 12(1—2): 114—118.
- Овчаренко В. Н., 1983: Юрские брахиоподы Памира. Акад. Наук. Тадж. ССР. инст. геол. Душанбе, 196с
- Прозоровская Е. А., 1968: Юрские брахиоподы Туркмении. Ленинград. Издбо ЛГУ, 196с.
- Прозоровская Е. А., 1985: Брахиоподы. В. КН: Ростовцев, К. О., “Юрские отложение южной части Закавказия”, с. 101—116, Ленинград., Наук.

〔1990年1月收到, 1992年4月修改〕

A STUDY ON INTERNAL STRUCTURES OF GENUS *BURMIRHYNCHIA* BUCKMAN, 1918 (BRACHIOPODA) FROM MIDDLE JURASSIC OF NORTHERN QINGHAI-XIZANG PLATEAU WITH REVISIONS

Shi Xiao-ying and Yang Zun-yi

(China University of Geosciences, Beijing 100083)

Key words: *Burmishynchia*, anatomy, taxonomy, paleoecology, evolution, distribution.

Summary

As one of the most important middle Jurassic rhynchonellids in the Tethys, *Burmishynchia* has constituted together with *Holcothyris* in the Lower Bathonian of the northern Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau a prominent shallow-water benthic community, which is distributed markedly in a strip exten-

ding from Indo-China westwards to northern Burma, western Yunnan, eastern and northern Xizang (Tibet), southern Qinghai, Pamirs and central Asia, and is roughly parallel to the coast-line of that time.

In this paper, based on more than 500 serial sections of 28 specimens from the northern Plateau and 1 topotype specimen from the northern Shan State, Burma, the genus has been studied internally with systematical emendation. According to the present study, the most important internal characters of *Burmirhynchia* are the reduced septum and septalium, wide and sub-horizontal hinge plates, and the radulifer crura with distal ends curving notably toward ventral valve, which are $1/4$ to $1/3$ as long as the dorsal valve. Secondary thickening has only been observed in one gerontic specimen. The septalium is variable: among the 29 sectioned specimens in total, 4 possess short V-shaped septalium generally less than 1mm in length, 3 have incomplete ones whereas the others have no septalium at all.

After an extensive comparison, it has been noticed that the species placed previously in the genus have actually included those of more than 9 genera as recognized up to now, and the "true" *Burmirhynchia* mainly flourished and was distributed along the north coast of the Tethys, especially in its eastern part, where most of its species are early Bathonian in age with a few found in late Bajocian, while in its western part they are mainly found in middle to late Bathonian.

Here it is suggested that *Burmirhynchia* originated from *Formosarhynchia* in late Bajocian with *B. costata* as its earliest link. It radiated rapidly in early Bathonian and evolved in three directions, leading to *Hopkinsirhynchia*, *Goniorhynchia* and *Kallirhynchia* respectively during middle to late Bathonian on the north side of the Tethys with a marked westward migration. This genus together with *Kutchirhynchia* had formed two prominent parallel evolutionary lineages in the Tetrarhynchiinae during Middle Jurassic; the latter evolved from *Cymatorhynchia*, leading to *Daghanirhynchia*, and then to *Somalirhynchia* also with a westward migration on the south side of the Tethys.

Based on a comprehensive analysis of the associated organisms, functional morphology, sedimentary rock, and trace elements and stable isotopic composition of the shells, the authors have suggested the paleoecological environment in which the *Burmirhynchia*-*Holcothyris* community lived, with the proposal that this community might be living in a nearshore low energy and shallow water environment, with a water-depth of less than 30m and a salinity of about 3.0—3.3‰.

Genus *Burmirhynchia* Buckman, 1918, emend. nov.

Type species *Burmirhynchia gutta* Buckman, 1918, p. 156, OD.

Emended diagnosis Shell small to medium, globose, with numerous fine costae; fold and sinus indistinct; beak short, suberect to incurved; small foramen hypothyriddid to submesothyridid; beak ridges and planoareas not developed. Septum and septalium reduced; hinge plates wide and horizontal; radulifer crura with curved ends directed ventrally.

Age and distribution Late Bajocian to Bathonian; Asia, Africa, Europe and Oceania?

Comparison *Hopkinsirhynchia* (type species: *Rhynchonella hopkinsi* Davidson) differs from *Burmirhynchia* in having well developed septalium, stronger septum, narrower hinge plates and shorter crura, with internally clear secondary thickenings. Externally, it has well developed fold and sinus, longer beak, clear beak ridges, planoareas and stronger costae.

图 版 说 明

除两个缅甸标本保存在美国自然历史博物馆外,其余标本均保存在中国地质大学(北京),古生物教研室。照片均为原大。(All the specimens are illustrated in natural sizes and housed in the Department of Geology, China University of Geosciences (Beijing), except the USNM 123602 and USNM 429222 which are housed in the National Museum of Natural History, Washington D.C., USA.)

图 版 I

1. *Burmirhynchia gutta* Buckman
USNM 123602 (磨切 sectioned), 地模标本 (Topotype); 产于缅甸掸邦北部南尧层 (Northern Shan States, Burma; Namyau Beds)。
2. *Burmirhynchia datai* Buckman
USNM 429222, 地模标本 (Topotype); 产于缅甸掸邦北部南尧层 (Northern Shan States, Burma; Namyau Beds)。
- 3—6. *Burmirhynchia ovalis* Buckman
登记号: H24464, H12342, H244220 (磨切 sectioned), H124464; H12342 产于藏北多格错仁湖东南边(采集号 DH123), 其余产于藏北那底岗日西山(采集号: NH244)。Lower Bathonian。
8. *Burmirhynchia ovalis* Buckman (= *Burmirhynchia longa* Buckman)
登记号: H24434 (磨切 sectioned), 产于藏北那底岗日西山南坡(采集号: NH244)。Lower Bathonian。
- 7, 9—14. *Burmirhynchia gutta* Buckman
登记号: H244611, H244610, H24433, H244611, H244612, Y132441, Y132442; Y132441, Y132442 产于青南温泉南 102 道班西(采集号: Y1324), 其余产于藏北那底岗日西山(采集号 NH244)。Lower Bathonian。
15. *Burmirhynchia asiatica* Buckman
登记号: H244220; 产于藏北那底岗日西山(采集号: NH244)。Lower Bathonian。

图 版 II

- 1—4. *Burmirhynchia hpalaiensis* Buckman
登记号: H12347 (磨切 sectioned), H244613, H24427, H24433; H12347 产于藏北多格错仁湖东南边(采集号: DH123), 其余产于藏北那底岗日西山(采集号: NH244)。Lower Bathonian。
- 5, 6. *Burmirhynchia transversalis* Buckman
登记号: H244610, 244610; 产于藏北那底岗日西山南坡(采集号: NH244)。Lower Bathonian。
- 7—11. *Burmirhynchia asiatica* Buckman
登记号: Y132431—Y132435; 产于青南温泉以南 102 道班西北(采集号: Y1324)。Y132434 (磨切 sectioned)。Lower Bathonian。
- 14—14. *Burmirhynchia obessa* Buckman
登记号: Y132421—Y132423; 产于青南温泉以南 102 道班西北(采集号: Y1322)。Lower Bathonian。
- 15—17. *Burmirhynchia costata* Buckman
登记号: H123217 (磨切 sectioned), H123830 (磨切 sectioned), H123831; 产于藏北多格错仁湖东南边(采集号: DH121)。Upper Bajocian。

