

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

藏北羌塘地区地层新资料

伊海生 林金辉 赵兵 李勇 石和 朱利东

成都理工大学, 610059

内容提要 新的牙形石化石资料证实羌塘北部地区有泥盆纪查桑组地层,它是该盆地保存的最古老海相沉积地层。羌塘地区中西部广大地区上侏罗统索瓦组顶部产有丰富的以 *Virgatospinectes* 和 *Aulacospinectes* 两属为主的菊石化石,可初步建立5个菊石组合,其中 *Berriasella* 和 *Blanfordiceras* 菊石的出现使最高海相层位上延至提塘阶顶部或贝利阿斯阶,而圆笠虫(*Orbitolina*)、似异卷虫(*Heterohelix*)出现可能反映有海相白垩纪地层的存在。在晚三叠世肖茶卡组中发现有 *Epigondolella* 牙形石动物群,这是我国晚三叠世最高层位牙形石带又一产地。首次在双湖比隆组油页岩剖面顶部发现产 *Harploceras* sp. 菊石化石的层位,时代属早托阿尔期(Toarcian),解决了这一特殊沉积地层单位长期争论的时代归属问题,并提出它与早侏罗世海侵高峰期全球缺氧事件有关。

关键词 青藏高原 羌塘 生物地层 最高海相层 缺氧事件

藏北地区的海相沉积面积之辽阔,堪称我国之最,但是由于自然条件恶劣,人迹罕至,对这个地区的了解又是我国乃至世界上所知甚少的地区之一。20世纪70~80年代的科学考察和1:100万区域地质调查首次建立了该区地层系统的格架(文世宣,1979;吴瑞忠,1985;孙东立等,1979;王乃文,1983;马孝达,1983)。80年代以来在青藏公路沿线开展的1:20万调丰富和提高了该区研究程度,但是对该区中西部地区一些重大的地层问题并没有一个统一的认识(李曰俊等,1997;李才等,1990),本文报道近年来我们在羌塘盆地工作中收集的化石和地层新材料,重点讨论关键地层层位的生物地层问题,目的是为特提斯洋演化过程中重大地质事件提供时间序列和追踪线索(图1)。

1 藏北最古老的海相沉积地层——泥盆纪牙形石化石的新证据

藏北羌塘地区有可靠化石证据的泥盆纪地层是吴瑞忠(1985)发现的,见于查桑地区的西侧和东南侧,呈近东西向展布,南北出露宽度2~5km,东西断续延伸约10km,岩性单一,主要为淡紫灰色—灰白色块状灰岩和生物碎屑灰岩,厚度73~200m,未见

底,上覆地层为下石炭统日湾察卡组,缺失晚泥盆世沉积。根据三叶虫、珊瑚和菊石化石确定为中泥盆世,并命名为查桑组,这是迄今为止所知该地区唯一的泥盆系露头区,也是判别羌塘盆地中央隆起带变质基底为前泥盆纪的主要依据。李曰俊等(1997)在查桑群中采集到二叠纪中晚期的放射虫化石,对查桑群时代归属提出疑问,从而也引发了对羌塘地区中部玛依岗日—西雅尔岗一带变质岩系究竟是构造混杂岩还是陆块基底的讨论。在羌塘中央隆起带之北的菊花山地区,出露有长15~25km,南北宽1~4km的碳酸盐地层,未见顶底,改则幅区调报告中将其划为下石炭统日湾察卡组,岩性主要为灰白色、深灰色块状灰岩,间夹有紫灰色角砾灰岩和深灰色中厚层状鲕粒灰岩,偶见灰绿色薄层状细砂岩和介壳灰岩,地层厚度>312.31m。我们在剖面中灰岩样品经处理发现多枚牙形石化石,经鉴定有 *Icriodus expansus* Branson et Mehl, *Polygnathus asymmetricus* Bischeff et Liegler, *Polygnathus* sp. 以及介形虫 *Neosomites* sp. 和 *Cavellina* sp.。*Icriodus expansus* 产于欧亚及美洲、澳洲中泥盆世晚期—晚泥盆世早期, *Polygnathus asymmetricus* 除产于上述地区外,尚见于中国广西、四川、甘肃、云南的中泥盆

注:本文为国家重点基础研究发展计划项目“青藏高原形成演化及其环境、资源效应”(编号 G1998040801-5)和乌兰乌拉湖幅1:25万区域地质调查(编号 200013000147)联合资助成果。

收稿日期:2001-12-04;改回日期:2002-10-10;责任编辑:王思恩。

作者简介:伊海生,男,42岁,教授,博士,沉积学及古地学专业,现为成都理工大学沉积地质研究所副所长,国土资源部青藏高原大陆动力学重点实验室副主任,主要从事青藏高原地质研究。通讯地址:610059,成都理工学院沉积地质研究所;电话:028-4079491;Email: Yhs@cdit.edu.cn。

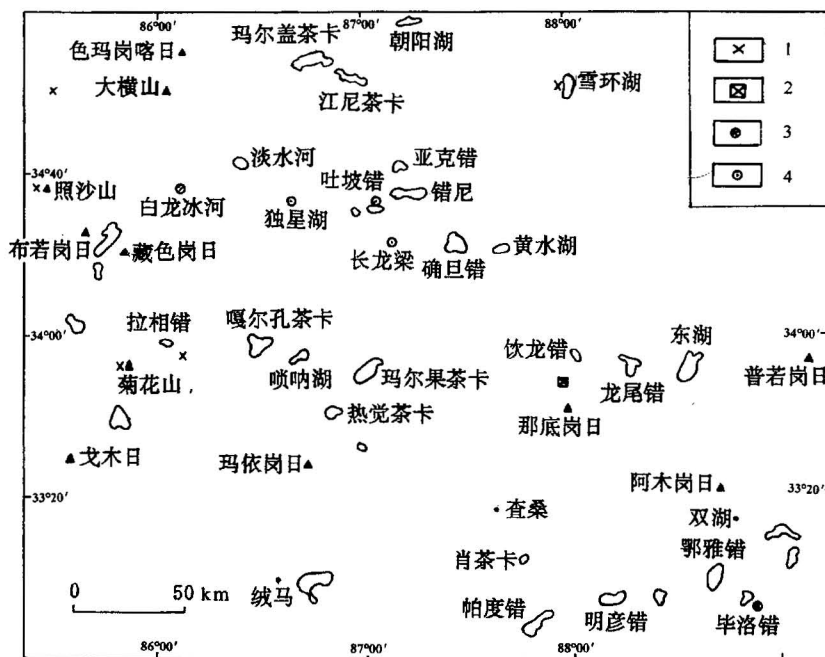


图 1 研究区位置和化石采集点

Fig. 1 Generalized map showing location of studied area and fossil sampling position

1—牙形石化石采样点; 2—有孔虫化石采样点; 3—比隆组剖面位置及菊石化石采样点; 4—索瓦组剖面位置及菊石化石采样点

Sampling position: 1—Conodont; 2—Foraminiferal; 3—Ammonite in Bilong Fm. Section; 4—Ammonite in Suowa Fm. Section

统顶部,是吉维特阶顶部的牙形石生物带分子。

菊花山泥盆纪地层是羌塘地区有化石依据的古生代最老的海相沉积地层的另一个出露区,它与查桑地区的泥盆纪地层对应的出现在中央隆起带的南北两侧,推测它是中央隆起带形成时冲断产生的岩块,可能在盆地深部存在统一的晚古生代海相沉积层。虽然李日俊等(1997)在原泥盆系出露的查桑地区发现有二叠纪放射虫化石组合,但他们同时也注意到这里产有至少是石炭纪的微体化石。此外,在羌塘盆地北缘原若拉岗日群分布范围内,也发现有泥盆—石炭纪地层断块出现。化石产地位于大横山西侧约50km。据野外观察,主体地层为变质砂岩、千枚岩、炭质板岩及基性火山岩构成的构造混杂岩带,其中夹有灰岩岩块和断片。采集的灰岩岩块中见有牙形石化石: *Diclinognathodus lateralis* Higgins et Brockaert, *Palmatolepis* sp., *Ancyrodella* sp., *Scutula* sp., *Polygnathus* sp., *Nothognathella* sp., *Pelekygghathus* sp., 这些种属都是泥盆—石炭纪地层的常见分子。由于野外条件限制,标本采集不够,尚不能依据牙形石建立一个完整的地层剖面,但多

处产出的具有稳定海相建造古生代地层的出现,支持羌塘是一个具有统一陆壳基底的古陆块的认识。

2 晚三叠世 *Epigondolella* 牙形石动物群

羌塘盆地范围内的三叠纪地层,下中统分布很零星,而上统分布很广,且厚度巨大,岩性多变,出露常不完整。羌塘地区下、中三叠统仅见于热觉茶卡和康如茶卡一带,文世宣(1979)、吴瑞忠(1985)和西藏区调队先后进行过调查,下三叠统下部称康鲁组(对比于印度阶),下统上部划分为硬水泉组(对比于奥伦尼克阶);中统只见相当于安尼阶的部分,称为康南组。上三叠统分布很广泛,但一般均不见顶底,前人曾有不同划分和名称使用。这套地层在西部以肖茶卡群闻名,西藏地质志曾引入日干配错群代表羌塘南部晚三叠世地层类型,以示与羌北的肖茶卡群有所不同。我们在照沙山和菊花山肖茶卡群灰岩地层中采集到丰富的牙形石化石,计

有: *Neohindeodella kobayashii* Igo et Koike, *Xaniognathus deflecteas* Sweet, *Neohindeodella triassica* Müller, *Neospathodus* sp., *Ozarkodina* sp.。在雪环湖西岸肖茶卡群中采集2枚牙形石; *Epigondolella postera* (后高舟牙形石), *E. abneptis spatulatus* (子孙高舟刺匙形亚种)。羌塘地区东部安多至沱沱河一带的上三叠统也多不见顶底。一般把安多土门地区的晚三叠世地层称土门格拉群,沱沱河一带则沿用结扎群,下部为紫红及灰色碎屑岩,中部碳酸盐岩,上部深灰色含煤碎屑岩段。在青藏公路线乌丽地区结扎群灰岩段采集到 *Epigondolella* sp., *E. bidentata* Mosher, *Neogondolella* sp.。

上述牙形石化石多见于我国三叠纪地层,而 *Epigondolella* 牙形石动物群在藏北地区是首次发现。据资料, *Epigondolella* 是极为重要的晚三叠世牙形石属,根据种或种群(Population)在奥地利、加拿大等地的卡尼阶(Carnian)顶部和诺利阶(Norian)划分9个牙形石带,其中8个带属诺利阶。王志浩等(1985)在云南保山地区根据 *Epigondolella* 动物群不同种的产出层位,由下而上划分为两个牙形石带:

Epigondolella postera 带和 *E. bidentata* 带; *Epigondolella postera* 带见于奥地利、捷克斯洛伐克、日本、加拿大和印度境内喜马拉雅地区上三叠统诺利阶中上部; *Epigondolella bidentata* 带在奥地利、捷克斯洛伐克、日本、美国和加拿大地区上三叠统诺利阶上部都有发现。保山地区所产 *E. bidentata* 带时代为晚诺利期, 是目前我国三叠纪层位最高的牙形石带, 四川、湖北等地产牙形石的最高层位是卡尼阶底部的 *Neogondolella polygnathiformis* 带, 西藏南部地区是诺利阶最底部的 *Epigondolella abneptis* 带。因此, 藏北地区不但是我国晚三叠世最高层位牙形石带又一产地, 而且 *Epigondolella* 动物群的两个重要分子 *E. postera* 和 *E. bidentata* 分别可与上述地区的同名带相对比。

3 晚侏罗世菊石生物地层与最高海相层位

羌塘盆地的最高海相层位一般认为是上侏罗统, 区域分布仅见于西北部白龙冰河一带, 为一套浅海相泥灰岩、泥岩、颗粒灰岩沉积, 厚度2080m, 命名为白龙冰河组, 上未见顶, 下与中侏罗统雁石坪群整合接触, 化石以菊石为主, 次为双壳类。据区调资料记述, 白龙冰河剖面菊石见二个层位, 以 *Virgatosphinctes* 和 *Progeronia* 为多见。根据我们1995~1996年对白龙冰河及邻近地区的考察, 发现产菊石化石的白龙冰河组地层分布面积实际上相当广阔, 向东可延伸至确旦错地区, 向西至少可抵藏色岗日一线, 而且岩性上与下伏地层(改则区调报告称上灰岩组, 对应青藏公路沿线索瓦组)过渡, 难以区分, 故本文论述暂采用索瓦组一名。

在索瓦组中已采获菊石化石15属29种, 包括 *Progeronia* sp., *Alligaticeras* sp., *Perisphinctes* sp., *Euprionoceras* sp., *Aulacosphinctoides* aff. *lorioli*, *A. infundibulus*, *Virgatosphinctes dacquei*, *V. haydeni*, *V. multifasciatus*, *V. frequens*, *V. lemoinei*, *V. broili*, *V. kutianus*, *V. indistinctes*, *V. subfrequens*, *V. holdhausi*, *Aulacosphinctes hollandi*, *A. rareplicatus*, *A. morikeanus*, *A. spitiensis*, *Haplophylloceras* sp., *Blanfordiceras cricki*, *B. celebrant*, *Berisella* sp., *Parabuliceras spitiense*, *Dhosaites* sp., *Uhligites griesbacheri*, *Subsleuoceras* sp., *Kossmatia* sp. 等。

根据白龙冰河、独星湖、吐坡错和长龙梁四条地层剖面上菊石属种垂向分布和共生关系, 参考特征

生物带分子时代延限以及属种个体数量, 可将索瓦组菊石动物群自下而上划分为5个菊石组合(图2)。

3.1 *Progeronia*-*Alligaticeras*(缚菊石)组合

改则幅区调报告描述的白龙冰河组剖面底部2层, 产菊石 *Progeronia* sp., *Alligaticeras* sp. 和 *Perisphinctidae*, 它们均是 *Perisphinctes* (三叉菊石) 动物群的重要分子, 其中 *Progeronia* 在西欧、北非、马达加斯加及印度等地一般视为上侏罗统下部牛津阶(Oxfordian)—基末里阶(Kimmeridgian)的标准化石, *Alligaticeras* 则常分布于藏南聂拉木门布组、怒江拉贡塘组、印度库奇和马达加斯加卡洛夫阶顶部—牛津阶, 另外在安多羌姆勒曲群、红其拉甫组也产 *Perisphinctes*, 该属是广泛分布世界各地牛津期常见分子。

3.2 *Kossmatia*(考斯马菊石)-*Euprionoceras*(全锯菊石)组合

见于索瓦组下段上部, 其中 *Kossmatia* 分布于基末里阶至提塘阶(Tithonian), *Euprionoceras* 通常见于基末里阶, 故以 *Kossmatia*-*Euprionoceras* 组合作为羌塘盆地基末里阶的菊石组合。

3.3 *Aulacosphinctoides*(拟沟旋菊石)-*Streblites*(扭菊石)组合

该组合分布于索瓦组上段的底部, 包括: *Aulacosphinctoides infundibulus*, *A. aff. Lorioli*, *Streblites platydroma* 等。*Aulacosphinctoides infundibulus* 出现于斯匹提页岩中组, 是上基末里阶至下提塘阶的主要分子, 而该属在印度库奇却大量出现于中基末里阶, *Streblites* 这属最早也出现于中基末里阶, 因此以 *Aulacosphinctoides*-*Streblites* 组合的出现作为羌塘盆地上侏罗统提塘阶下部的菊石组合。

3.4 *Aulacosphinctes*(沟旋菊石)-*Virgatosphinctes*(束肋旋菊石)组合

该组合是索瓦组上段的中部最多见的化石组合, 数量极为丰富, 主要分子有: *Aulacosphinctes hollandi*, *Virgatosphinctes haydeni*, *V. multifasciatus*, *V. frequens*, *Haplophylloceras* sp. 等, 该组合广泛分布于我国喜马拉雅山、法国东南部、丹麦、马达加斯加、印度库奇、尼泊尔等地, 这个菊石动物群大多与斯匹提地区菊石面貌相似, 在我国西藏境内见于聂拉木地区休莫组上部, 而 *Virgatosphinctes* 这一属则普遍分布世界各地, 是提塘阶的重要分子, 故可将 *Aulacosphinctes*-*Virgatosphinctes* 组合作为提塘阶中上部的菊石层位。

3.5 *Berriasella*(贝利亚斯菊石)-*Blanfordiceras*(布兰弗菊石)组合

一般将侏罗、白垩系界线划在菊石生物地层的 *Berrinsella jacobii* 带与 *Berriasella grandis* 带之间。在西藏仅在定日县古错剖面曾发现这两个标准菊石带,羌塘地区目前尚未采到这两个带的分子,暂将该组合置于侏罗系顶部狭义的贝利阿斯阶或广义的贝利阿斯阶下部,作为侏罗系顶部最高的菊石组合带。

关于羌塘盆地的最高海相层位一直是有争议的问题,争论的焦点涉及到羌塘地区东西部晚侏罗世同时异地地层区中海相沉积层在岩石地层柱中的位置。东部地区的雁石坪侏罗系剖面根据双壳类和腕足化石组合,认为最高海相层位是中侏罗世卡洛夫

期(Callovian)。阴家润(1989)和史晓颖等(1992)对雁石坪剖面及邻近地区的双壳类、腕足类研究之后,提出上部海相灰岩段索瓦组的双壳类 *Gerilla aviculoides-Rodulopecten fibrosns* 组合可能上延到牛津期。目前在西部地区藏色岗日—错尼一带索瓦组发现的菊石化石层位比东部明显要高,这意味着藏北地区古海洋是从东向西退缩的,可能至少在晚侏罗世末期仍残存有海湾或海峡,形成东西部地区同时异相沉积,最高海相层位是穿时的。目前发现的菊石种属以 *Virgatospinctes* (束肋旋菊石) 和 *Aulacosphinctes* (沟旋菊石) 最多,它们分布广且组合稳定,这就为建立菊石生物地层提供了基础。值得注意的是,在金星湖地区索瓦组顶部发现的 *Blan-*

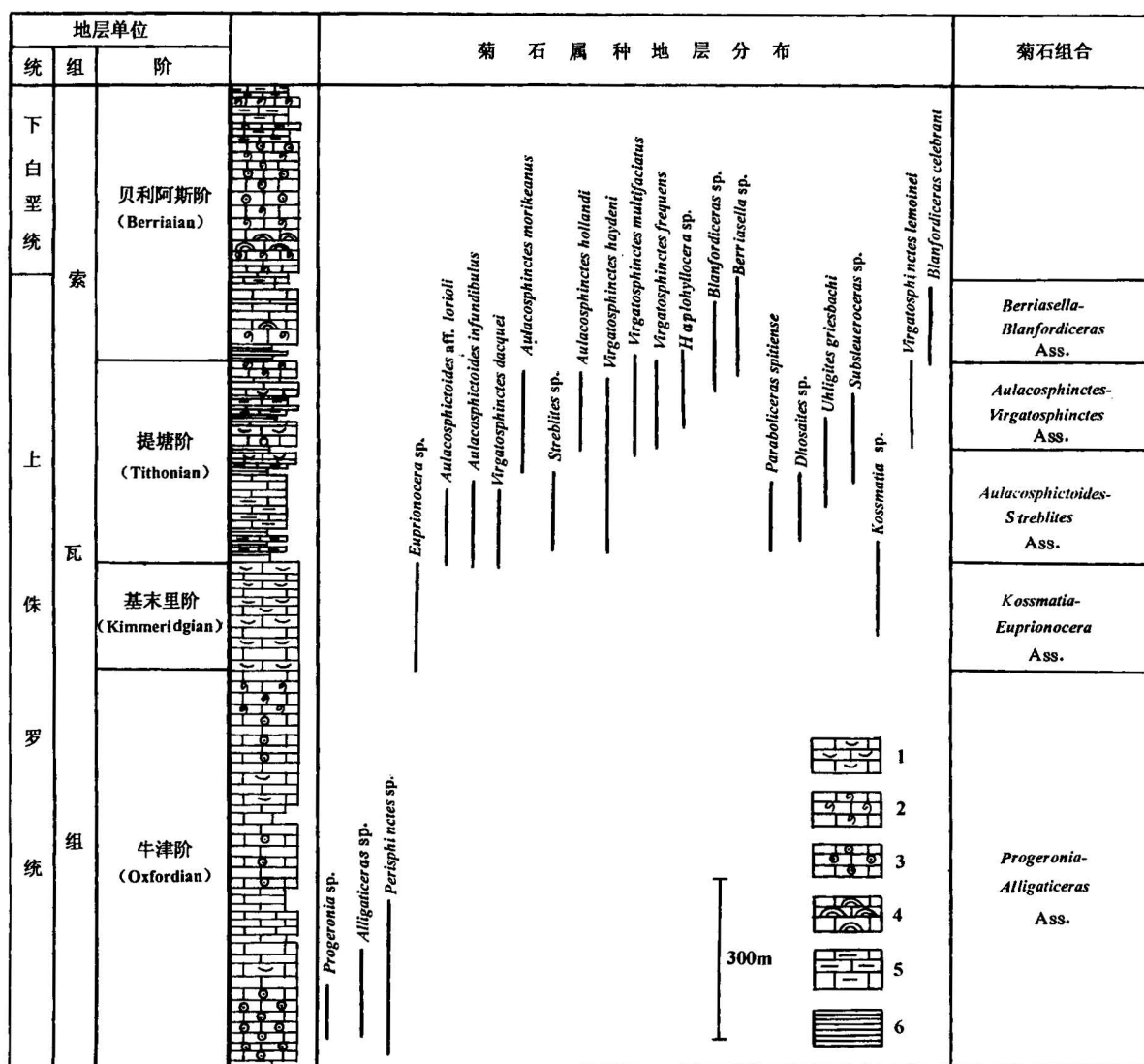


图 2 羌塘西北部地区上侏罗统菊石属种的垂向分布(岩性柱及厚度采用实测长龙梁剖面编制)

Fig. 2 Ammonites succession in the Upper Jurassic section of northern—western Qiangtang area

1—介壳灰岩;2—生物碎屑灰岩;3—鲕粒灰岩;4—生物礁灰岩;5—泥灰岩;6—泥岩

1—Shell limestone; 2—bioclastic limestone; 3—oolite limestone; 4—reef; 5—marl; 6—mudstone

fordiceras 和 *Berriasella* 菊石表明,虽然没有采到提塘阶和贝利阿斯阶标准菊石带的重要分子,但从化石所产层位在岩石地层柱中的位置来看,可能还存在有海相白垩纪地层。在确旦错西测制的长龙梁剖面中,在最高菊石层位之上可见厚度大于316 m 的灰白色厚层一块状生物灰岩、礁灰岩。该套地层中发现了可能属早白垩世的珊瑚化石: *Tiarasmilia* sp., *Thecosmilia* cf. *rutogensis*。此外,于那底岗日雪山之北的方湖地区上灰岩段索瓦组顶部见20余米厚的青灰色泥晶灰岩,采获了早白垩世圆笠虫(*Orbitolina*),在昌玛错两侧见有白垩纪似异卷虫(*Heterohelix*)。据王小波(1996,私人通信)资料,在土门地区见一套灰岩地层,产有孔虫化石 *Orbitolina* sp., *O. birnanica shanni*, *O. trochus* Mamgain, *Textularia* sp., *Hedbergella* sp., *H. sigali* Moullade, *Bigennerina* sp.。这些资料佐证了羌塘地区特别是中西部地区最高海相层位至少可能延伸到提塘阶末期,海相白垩纪地层的发现地点零星,但是应引起足够的重视。

4 双湖油页岩剖面菊石化石的发现与 Toarcian 期全球缺氧事件

双湖油页岩剖面位于毕洛错湖东南侧,距双湖特别行政区约45km,油页岩露头见于加塞扫莎,即董布拉山西北坡山沟中,东西长4km,南北宽3km,分布面积局限,但厚度大,岩性特殊,目前羌塘地区海相油页岩仅见这一产地,文献资料记述的玛尔果茶卡东南10km 的油页岩是否与之层位相当尚不清楚。吴瑞忠等(1985)根据实测董布拉剖面创建“比隆组”,其中油页岩段分二层,时代置于早三叠世中晚期,其时代依据是剖面中产双壳类 *Posidonia* sp., *Lyriomomyphoria* sp. 和 *Cuspidaria* sp., 剖面描述中提到未见早三叠世的典型分子,而且剖面未见底,但与产 *Claraia* 的多尔索洞错北岸黑色炭质泥岩可对比。王成善等(1987)报道了有关比隆组海相油页岩有机地化分析的实验测试数据,在油气勘探中引起了广泛的重视,但对其时代归属一直存在争议。1994年成都理工学院科考队重测了该油页岩段的剖面,划分了31层,新发现了 *Myophoria* sp., *Gervillia* cf. *pannonica*, *Bakevellina* sp., *Unionites* sp., *Promyalina* sp. 等双壳类化石。阴家润对剖面中所产双壳化石的详细研究后指出,它们的组合貌主要是一些侏罗纪的特征种属,包括如 *Bositra*, *Protocardia*, *Tancredia*, *Nicaniella* (*Trautscholdia*) 和 *Mesocaccella* 等,并无三叠纪的典型代表分子。同时认为,比隆组的双壳类

归于 *Bositra buchii*-*Protocardia striatulla* 组合,时代应为中侏罗世卡洛夫期至晚侏罗世牛津期。

我们对双湖油页岩剖面重新进行了测制,并进行了横向追索,于原油页岩剖面西侧1km 处南北向河沟陡壁处采集到大量的菊石化石。化石产地地理坐标:东经88°54'11",北纬32°50'08",可见露头宽度35~40m,地层北倾,倾角40°~50°,主要岩性为灰色、深灰色泥页岩,菊石化石集中产在1m 厚的泥灰岩顶底层面上,层位在油页岩段顶部,共采集化石标本22件。经中国地质大学阴家润教授鉴定,认为化石保存完整,全都是一个属种,菊石化石的旋环、壳体的旋卷和壳饰符合早侏罗世托阿尔期 *Harploceras* sp., 可与德国南部 *Posidonia* 页岩对比。

比隆组岩性特殊,与广泛分布的台地型雁石坪群难以对比。根据岩性和生物组合特点初步判定它与东南侧色哇地区侏罗纪地层类型相似,那里的下侏罗统普遍是一套灰黑色页岩、粉砂岩为主,夹黑色微晶灰岩、生物碎屑灰岩、泥灰岩的组合,产菊石化石,另有少量双壳类及腕足类,属一种浅海至半深海环境的沉积。1985年吴瑞忠等曾以色哇莎巧木剖面为代表,以则松组相称;西藏地矿局区调队(1986)以其香错北6km 的索布查温泉剖面为代表命名曲色组。两剖面就其特征而言,都以暗色泥页岩和碳酸盐岩为共同特征,古生物同以菊石为典型,所见厚度相近,并都整合于上三叠统之上。

西藏地质志综合色哇一带所获菊石化石,将其归为3个菊石组合和1个菊石层,分别代表了下侏罗统4个阶的层位,现引录于后,自下而上:① *Psiloceras-Schlothemia* 组合。主要分子有 *Psiloceras*, *Schlothemia* 等,均为藏南普普嘎组底部和隆子县日当组底部赫唐阶的标准化石分子。② *Arietites-Suiciferites* 组合。主要分子有 *Arnioceras*, *Arietites*, *Baucaulticeras*, *Geviceras* 等,与欧洲辛涅缪尔阶的 *Arnioceras seruicostatum* 带和 *A. buckland* 带可以进行对比,与藏南的日当组辛涅缪尔期亦可对比。③ *Lyloceras* cf. *fimbriatum* 层。此种在藏南日当组中与 *Prodactylioceras enodum* 等共生,时代为普林斯巴赫期。④ *Hildoceras-Tiltoneceras* 组合。主要分子有 *Tiltoneceras*, *Eleganticeras*, *Maconiceras*, *Haildaites*, *Hildocerataceae*, *Oxynoticeratidae* 等,一般产于托阿尔期的下部。毕洛错油页岩层所含菊石动物时代可能对应曲色组最上部层位的 *Hildoceras-Tiltoneceras* 组合,对应法国巴黎盆地的 *Harpoceras falciifer* 带。可以认为,在羌塘南部以台地型雁石坪

群和深水复理石型木嘎岗日群之间,存在着一套过渡型陆棚或陆坡相的地层单元,其层型剖面以曲色组和毕隆组为代表,它是欧洲广泛出现的早托阿尔阶大洋缺氧事件在特提斯洋相当层位中的表现。

早托阿尔期是早侏罗世海侵的高峰期,在欧洲陆表海和特提斯海大陆边缘广泛出现一套含沥青的页岩,在加拿大西部、日本、马达加斯加、阿根廷和北极大陆斜坡与之相当层位发育黑色页岩, Jenkyns (1985, 1988) 认为这种全球性同时出现的黑色页岩相是与白垩纪赛诺曼/土伦期类似的大洋缺氧事件 (Oceanic Anoxic Event, 简称为 OAE), 在北欧早托阿尔期黑色页岩还是极好的生油层位。著名的早托阿尔期富有机质沉积是德国的 Posidonia 页岩, 它以保存丰富多彩的化石群、高含量有机质 (高达 16%) 和碳同位素正向漂移而成为建立缺氧事件的经典地区 (Hans-Joachim Röhl et al., 2001)。欧洲早托阿尔期建立有三个菊石带, 下部 *Tenuicostatum* 带, 中部 *Falciiferum* 和上部 *Bifrons* 带, 油页岩一般出现在 *Falciiferum* 菊石生物带的下部和中部, 产有以双壳类 *Bositra buchii* 和 *Pseudomytiloides dubius* 为代表的动物群, 在 *Tenuicostatum* 带上部和 *Falciiferum* 带下部与黑色页岩中出现的 $\delta^{13}\text{C}$ 漂移是大洋缺氧事件的标识。

双湖毕洛错油页岩所代表的大洋缺氧事件是特提斯域最东部的一个地层出露点, 它的发现为追踪我国西藏境内托阿尔期 OAE 事件提供了新的线索, 同时在我们最近完成的油页岩样品扫描电镜观察中还发现了数量丰富但属种单调超微化石, 其中颗石藻 (coccolithus) 最常见, 这意味着应从一个新的角度认识藏北海相油页岩的沉积环境并对缺氧事件成因进行解释。

5 结论

(1) 藏北地区最古老的海相地层是中泥盆统的查桑组, 虽然曾在阿木岗群变质基底和晚古生代查桑组、鲁谷组中分别报导有三叠纪及二叠纪的放射虫化石, 新的牙形石化石证实泥盆纪地层是存在的。

(2) 羌塘地区肖茶卡群灰岩中新发现 *Epigondolella* 动物群, 是目前我国西藏地区晚三叠世的最高层位牙形石带。

(3) 菊石化石是羌塘地区中西部晚侏罗世地层中最繁盛的一个门类, 分布广, 数量多且层位稳定, 初步建立了 5 个菊石组合, 提出海相层位在东西部是穿时的, 最高层位可能延伸至早白垩世。

(4) 在双湖油页岩剖面顶部新发现产密集菊石化石的层位, 油页岩地层时代确定为早侏罗世托阿尔期, 对应全球缺氧沉积事件。

本文初稿承蒙吴瑞忠教授审阅, 化石鉴定工作分别为: 菊石化石鉴定杨季楷、阴家润, 牙形石化石鉴定田传荣, 有孔虫化石鉴定万晓樵。参加野外标本采集工作人员有: 黄继钧、时志强、李保华、余团等, 在此深表感谢。

参 考 文 献

- 李才, 郑安柱. 1990. 西藏“羌塘”地区古生界划分及其与构造关系的讨论. 西藏地质, (1): 1~8.
- 李曰俊, 吴浩若, 等. 1997. 藏北茶布一查桑地区查桑群和鲁谷组中发现放射虫化石. 西藏地质, (1): 37~38.
- 马孝达. 1983. 青南藏北海相侏罗系划分的讨论. 青藏高原地质文集, 第3集. 北京: 地质出版社, 113~118.
- 史晓颖, 杨遵仪. 1992. 青南藏北中侏罗世缅甸贝内部构造的研究及修订. 古生物学报, 31(5): 540~563.
- 孙东立, 章炳高. 1979. 喀喇昆仑—唐古拉区海相侏罗系的几个问题. 地层学杂志, 3(4): 317~321.
- 田传荣. 1983. 三叠纪牙形石. 西南地区古生物图册: 微体古生物分册. 北京: 地质出版社, 338~344.
- 王成善, 张哨楠. 1987. 藏北双湖地区三叠系油页岩的发现. 中国地质, (8): 29~31.
- 王乃文. 1983. 中国侏罗系特提斯地层学问题. 青藏高原地质文集, 第3集. 北京: 地质出版社, 62~86.
- 王志浩, 董致中. 1985. 云南西部保山地区三叠世 *Epigondolella* 动物群的发现. 微体古生物学报, 2(2): 125~130.
- 文世宣. 1979. 西藏北部地层新资料. 地层学杂志, 3(2): 150~156.
- 吴瑞忠. 1985. 藏北双湖查桑地区中泥盆统的发现及地质意义. 青藏高原地质文集, 第9集. 北京: 地质出版社, 33~40.
- 吴瑞忠, 胡承祖, 等. 1985. 藏北羌塘地区地层系统. 青藏高原地质文集, 第9集. 北京: 地质出版社, 1~32.
- 阴家润. 1989. 青海南部侏罗纪雁石坪群中半咸水双壳类动物群及其盐度分析. 古生物学报, 28(4): 415~434.

References

- Hans-Joachim Röhl, et al. 2001. The Posidonia Shale (Lower Toarcian) of SW-Germany: an oxygen-depleted ecosystem controlled by sea level and palaeoclimate. Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 165: 27~52.
- Jenkyns H C. 1985. The early Toarcian and Cenomanian—Turonian anoxic event in Europe: comparisons and contrasts. Geol. Rundschau, 74: 505~518.
- Jenkyns H C. 1988. The early Toarcian (Jurassic) event: stratigraphic, sedimentary and geochemical evidence. Am. J. Sci., 288: 101~151.
- Li Cai, Zheng Anzhu. 1990. A discussion on the division of Paleozoic Erathem and relationship with plate tectonics in Qiangtang area of Tibet. Tibet Geology, (1): 1~8 (in Chinese with English abstract).
- Li Yuejun, Wu Haoruo, et al. 1997. Radiolarian fossils discovered in Chansang Group and Lugu Formation, Chabu—Chasang area, northern Tibet. Tibet Geology, (1): 37~38 (in Chinese with English abstract).

- English abstract).
- Ma Xiaoda. 1983. A discussion on the marine Jurassic of southern Qiangtang and northern Xizang (Tibet). Contribution to the geology of the Qinghai—Xizang (Tibet) plateau, (3). Beijing: Geological Publishing House, 113~118 (in Chinese with English abstract).
- Shi Xiaoying, Yang Zunyi. 1992. A study on internal structures of Genus *Burmihynchia* Buckman, 1918 (Brachiopoda) from Middle Jurassic of northern Qinghai—Xizang plateau with revisions. *Acta Palaeontologica Sinica*, 31(5): 540~563 (in Chinese with English abstract).
- Sun Dongli, Zhang Binggao, et al. 1979. Some problems of marine Jurassic strata of the Karakorum—Tanggula area. *Acta Stratigraphica Sinica*, 3(4): 317~321 (in Chinese with English abstract).
- Tian Chuanrong. 1983. Triassic conodonts. Palaeontological atlas of southwest China; Volume of Microfossils. Beijing: Geological Publishing House, 338~344 (in Chinese).
- Wang Chengshan, Zhang Shaonan. 1987. Triassic oil shale discovered in Shuanghu area, northern Tibet. *Chinese Geology*, (8): 29~31 (in Chinese with English abstract).
- Wang Nianwen. 1983. The Tethyan Jurassic stratigraphy of China. Contribution to the geology of the Qinghai—Xizang (Tibet) plateau, (9). Beijing: Geological Publishing House, 62~86 (in Chinese with English abstract).
- Wang Zhijie, Dong Zhizhong. 1985. Discovery of conodont *Epigondolella* fauna from late Triassic in Baoshan area, western Yunnan. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 2(2): 125~130 (in Chinese with English abstract).
- Wen Shixuan. 1979. New materials of Biostratigraphy in the northern Qiangtang plateau. *Acta Stratigraphica Sinica*, 3(2): 150~156 (in Chinese with English abstract).
- Wu Ruizhong. 1985. Discovery and geological significance of middle Devonian in Shuanghu—Chansang district of northern Xizang (Tibet). Contribution to the geology of the Qinghai—Xizang (Tibet) plateau, (9). Beijing: Geological Publishing House, 33~44 (in Chinese with English abstract).
- Wu Ruizhong, Hu Chengzu, et al. 1985. The stratigraphical system of Qiangtang district in northern Xizang (Tibet). Contribution to the geology of the Qinghai—Xizang (Tibet) plateau, (9). Beijing: Geological Publishing House, 1~32 (in Chinese with English abstract).
- Yin Jiarui. 1989. Brackish water bivalve fauna in Jurassic Yanshiping Group of southern Qiangtang and its palaeosalinity analysis. *Acta Palaeontologica Sinica*, 28(4): 415~434 (in Chinese with English abstract).
- Zhang Yifu, Zheng Jiankang. 1994. Geological Overview in Kokshili, Qinghai and Adjacent Areas. Beijing: Seismic Publishing House, 1~177 (in Chinese).

New Biostratigraphic Data of the Qiangtang Area in the Northern Tibetan Plateau

YI Haisheng¹⁾, LIN Jinhui²⁾, ZHAO Bing²⁾, LI Yong¹⁾, SHI He²⁾, ZHU Lidong²⁾

1) *Institute of Sedimentary Geology, Chengdu University of Technology, Chengdu, 610059*

2) *Department of Geology, Chengdu University of Technology, Chengdu, 610059*

Abstract

This paper reports new biostratigraphic data of the Qiangtang area in the northern Tibetan plateau and briefly discusses its significance in marine and continental sedimentary history. The exposed oldest marine strata in this region are the Middle Devonian Chasang Formation. Conodont fossils further confirm a previous conclusion and new outcrops are described. We collected a number of ammonites in the upper part of the Upper Jurassic Suowa Formation in western and central Qiangtang and five ammonites assemblages are established. Especially, the presence of *Berriasella* sp. and *Blanfordiceras* sp. indicate that the latest marine strata extend to Tithonian or Berriasian. Scattered orbitolina and special corals are clues that marine Cretaceous maybe exists. The *Epigondolella* fauna is discovered in the Late Triassic Xiaochaka Formation and is the uppermost conodont zone in Tibet. The ammonite beds were found at the top of the doubtful Shuanghu oil shale section, and all of the fossil specimens belong to *Harploceras* sp. The age of the oil shale has proved to be early Toarcian and it is related to a global oceanic anoxic event.

Key words: Tibetan plateau; Qiangtang; biostratigraphy; latest marine bed; oceanic anoxic event