

青藏高原羌塘地区果干加年山—荣玛乡一带 石炭纪—二叠纪古生物研究新进展

耿全如, 彭智敏, 张 璋

GENG Quan—ru, PENG Zhi—min, ZHANG Zhang

中国地质调查局成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082

Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, China Geological Survey, Chengdu 610082, Sichuan, China

摘要:在羌塘中部大沙河—果干加年山剖面展金岩群中发现珊瑚化石赫氏鲍斯维耳刺毛虫 *Chatetes(Boswellia)heritschi* Sokolov, 说明展金岩群中存在晚石炭世的生物时代证据。但是该化石并不是属于冈瓦纳冷水生物区的, 而是来自温水环境的特提斯型生物区。在荣玛乡黑石山剖面中发现大量中二叠世筴科化石, 既出现典型的冈瓦纳相冷水生物, 如 *Wannerophyllum*、*Monodiexodina* 等, 也存在大量暖水型的生物, 如田氏朱森筴 *Chusenella tieni* Chen、散尔多希瓦格筴 *Schwagerina sanerduensis* Nieet Song、假孙氏假纺锤筴 *Pseudofusulina pseudosuni* Sheng 等。化石特征属于冈瓦纳相与特提斯相的混合类型。研究表明, 羌塘中部的喀喇昆仑—龙木错—双湖一带是石炭纪、二叠纪冈瓦纳和特提斯生物混生区, 不存在明显的生物大区界线。推测龙木错—双湖蛇绿岩带所代表的洋盆可能仅为特提斯南缘弧盆系统中的小盆地。

关键词:羌塘地块; 石炭纪—二叠纪; 展金岩群; 化石; 冈瓦纳北界

中图分类号: P534.4; Q915.2

文献标志码: A

文章编号: 1671-2552(2012)04-0510-11

Geng Q R, Peng Z M, Zhang Z. New advances in the study of Carboniferous–Permian paleontology in Guoganjianianshan–Rongma area of Qiangtang region, Tibetan Plateau. Geological Bulletin of China, 2012, 31(4):510–520

Abstract: A coral fossil *Chatetes(Boswellia) heritschi* Sokolov was discovered for the first time in the Zhanjin Group along the geological section between Dashahe and Guoganjianianshan in middle Qiangtang region. This discovery provides evidence of the Late Carboniferous biological age for the Zhanjin Group. However, this fossil is from the Tethyan type biota in a warm water environment and does not belong to the Gondwana cold water biota. Plenty of Middle Permian fusulinid fossils were also discovered for the first time in the Heishishan geological section, which belongs to both Gondwana cold–water biota, as represented by *Wannerophyllum* and *Monodiexodina*, and the warm–water Tethyan type biota, as evidenced by *Chusenella tieni* Chen, *Schwagerina sanerduensis* Nieet Song and *Pseudofusulina pseudosuni* Sheng. The fossils are characterized by a mixed biota type of Gondwana and Tethyan types. It is suggested that the middle Qiangtang tectonic zone of Karakorum–Longmucuo–Shuanghu is biologically a mixed zone of Gondwana and Tethys biota in Carboniferous and Permian period, and there exists no obvious boundary of the biological region. It is thus inferred that the ocean basin represented by the Longmucuo–Shuanghu ophiolitic zone was a small marginal basin in southern Tethyan archipelago.

Key words: Qiangtang block; Carboniferous–Permian period; Zhanjin Group; fossils; northern boundary of Gondwana

1 研究概况

羌塘地块位于可可西里—金沙江缝合带和班公

湖—怒江结合带之间, 可分为北部的北羌塘地块、那底岗日陆缘弧, 南部的南羌塘弧盆系和位于两者之间的龙木错—双湖结合带(LSS, 下同)。本文研究区

收稿日期: 2011-11-18; 修订日期: 2012-02-13

资助项目: 中国地质调查局青藏专项《班公湖—怒江成矿带基础地质综合研究》(编号: 1212011086068)和《青藏高原与邻区特提斯地质对比研究》(编号: 1212011121256)

作者简介: 耿全如(1963—), 男, 博士, 研究员, 从事岩石学和构造地质学研究。E-mail: gquanru@cgs.cn

位于 LSS 带中(图 1)。

LSS 北带的果干加年山和桃形湖地区断续出露典型的蛇绿岩构造岩片,与石炭系展金岩群呈断层接触^{①②},蛇绿混杂带之上被上三叠统不整合覆盖^[1-2]。LSS 南带的角木日—双湖一带,二叠纪火山—沉积建造具有典型的洋岛结构特征和洋岛型玄武岩的地球化学特征^[3-5]。这一带原定的石炭系、二叠系原岩为复理石建造夹玄武岩,经历了多期构造叠加和区域性置换面理,为典型的造山带增生杂岩^[6]。

LSS 带中的石炭系、二叠系以一套浅变质岩石为主,岩性以绢云母千枚岩、绢云石英片岩为主,夹透镜状灰岩、大理岩、变玄武岩、绿灰色绿帘石阳起石片岩等。岩石变形强烈,发育紧闭同斜褶皱。LSS 也是一条高压变质带,断续出露榴辉岩、蓝片岩露头。

由于 LSS 带中这套变质岩系缺乏生物化石证据,在 1:25 万填图之前,其原岩的时代问题始终未得到解决,即使经过全面的 1:25 万区调并在部分地区开展了 1:5 万区调之后,对这套岩石的原岩时代仍大部分无法确定。

根据岩石变质程度和少量的锆石年代学测试,曾经将这套岩石的时代推测为前震旦纪,并命名为戈木日群、阿木岗群、果干加年山群等,并可能代表羌塘盆地的基底^[7-13]。

在羌塘地区开展的 1:25 万地质调查对这套变质岩系进行了全面的研究,解体出有化石依据的二叠纪曲地组(P_{1q})、吞龙共巴组(P_{1f})、龙格组(P_{1l})和早古生代的下古拉组(O_{1x})、塔石山组(O_{2-f})、三岔沟组(Ss)、长蛇山组(Dch)等,但仍有大面积的浅变质岩系始终未找到充分的年代学依据。经吉林大学、成都地质矿产研究所、贵州地调院等单位的地质调查和综合研究,将本区广泛分布但无明显化石年代证据的浅变质岩系主体暂定为晚石

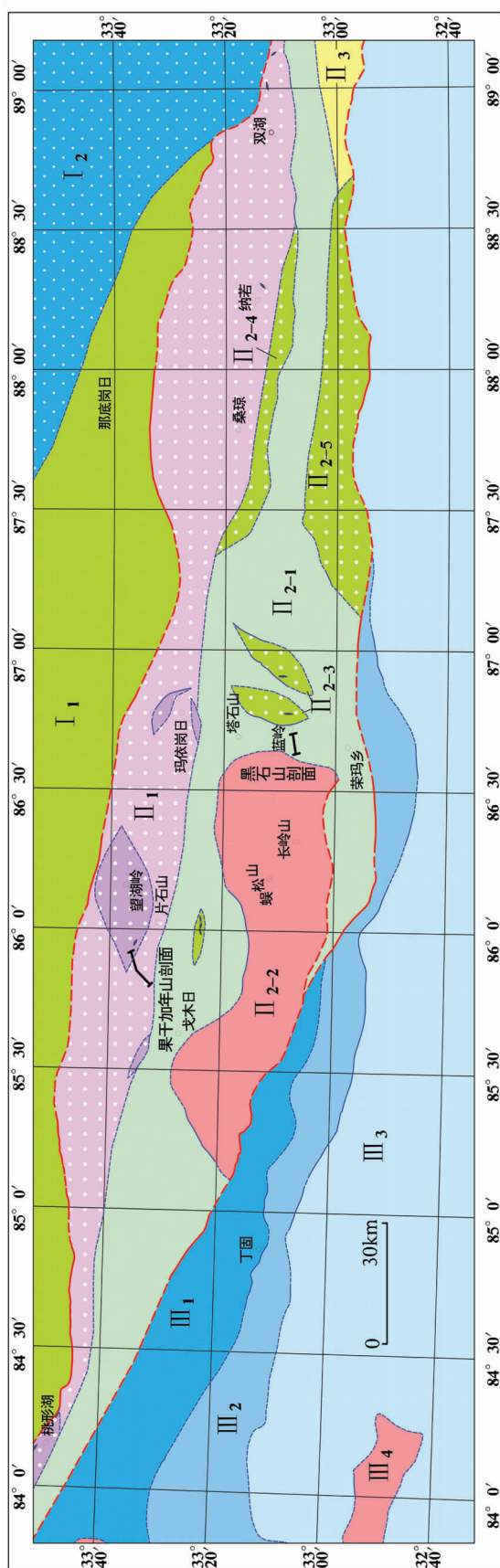


图 1 羌塘中部构造单元划分

Fig. 1 Tectonic units of middle Qiangtang

I—北羌塘—三江造山系; I₁—那底岗日陆缘弧; I₂—龙木错—双湖蛇绿混杂岩带; II—才玛尔错—角木日洋岛增生混杂带;
II₁—才玛尔错—角木日增生混杂带; II₂₋₁—本松错花岗岩带; II₂₋₂—角木日洋岛; II₂₋₃—孔孔茶卡洋岛; II₂₋₄—肖茶卡洋岛; II₂₋₅—土门格拉晚三叠世隆起;
III—南羌塘弧盆地; III₁—丁固晚古生代边缘裂陷盆地; III₂—加措二叠纪边缘盆地; III₃—南羌塘盆地; III₄—扎普—多不杂岩弧带

炭世展金组,局部为擦蒙组。证据之一,在玛依岗日南坡剖面的变玄武岩夹层中获得 Rb-Sr 等时线年龄 318Ma,并发现冈瓦纳冰海相的杂砾岩^[14-15]③。第二,虽然仅在局部发现含砾板岩,但这套岩石整合于含化石的二叠系之下。因此,可将这套岩石与阿里地区喀喇昆仑南部的霍尔巴错群对比④。

最新的 1:5 万地质调查发现这套变质岩系中构造混杂的特点,并认为龙木错-双湖结合带和班公湖-怒江结合带之间存在晚古生代的增生楔混杂岩^⑥。为突出本区构造混杂的特点,1:5 万戈木日地区区调项目将原展金组和擦蒙组重新定为展金岩群(C_2P,Z),并划分为湖南山岩组、通背梁岩组、脊梁山岩组和谢马日岩组②。

上述地质工作虽然对这套变质岩系的变质变形特征、时空展布、构造背景等方面作了深入研究,但是它们原岩的时代仍缺乏进一步的证据。笔者在开展本区基础地质综合研究项目的过程中,在本区大沙河-果干加年山和黑石山剖面中首次发现可鉴定的化石,为羌塘中部的这套变质岩系的原岩时代提供了一定的证据。

2 大沙河-果干加年山剖面

大沙河一带被大片第四系覆盖。在果干加年山南侧,断续出露绢云母石英片岩、二云母石英片岩和薄层石英岩,夹透镜状、块状重结晶砂屑灰岩、大理岩(图 2)。这套岩石在 1:25 万玛依岗日幅地质图中为典型的展金组地层①,也具有构造混杂的特点。该路线剖面南侧为出露不佳的展金组,根据变质、变形特征和岩石组合,北侧为果干加年山蛇绿混杂带。两

者之间被 NW 走向的逆冲断层分隔,都属于龙木错-双湖缝合带范畴。笔者在 2 个大理岩化灰岩露头中发现了可鉴定的化石,发现了有意义的年代信息。化石鉴定结果见图版 I~图版 III 及其说明。在最新的 1:5 万地质图中②,该剖面中的化石点 D0925 位于含结晶灰岩的展金岩群湖南山岩组中。

点 D0925 出露含化石的砂屑灰岩、大理岩、片理化石英岩、绢云石英片岩等,但出露情况不佳。由于风化、剥蚀强烈,灰岩和片岩类形成大小不一的碎片,散布在山坡上。灰岩露头宏观上沿 310°走向分布,出露宽度约 4m,断续延伸约 70m。重结晶灰岩在片岩中并不是连续的层状分布,而主要呈断续分布的透镜状、团块状构造块体。灰岩呈灰色、浅灰色,风化面为深灰色,呈砂屑结构。钙质砂屑呈浑圆状、次棱角状,粒度 1mm 左右,含量 60%左右。岩石其它部分为泥晶方解石。砂屑和泥晶方解石均发生强烈重结晶,成为灰白色方解石颗粒。重结晶灰岩上、下均为片岩、千枚岩。

这套重结晶灰岩露头中隐约可见珊瑚化石碎屑,经范影年研究员鉴定,含丰富的赫氏鲍斯维耳刺毛虫 *Chaetetes (Boswellia) heritschi* Sokolov,为晚石炭世壶天亚系威宁统塔里来组中的标准化石(图版 I),代表藏北暖水相沉积。

化石鉴定表明,在前人命名的元古宙戈木日岩群或阿木岗岩群变质岩系中含有丰富的晚石炭世珊瑚,证实了 1:25 万区调将这套岩石的时代定为晚石炭世的合理性^[14-15]。但是刺毛珊瑚 *Chaetetes (Boswellia) heritschi* Sokolov 是壶天亚系威宁统的标准分子,并非冈瓦纳相生物类型,说明晚石炭世龙木

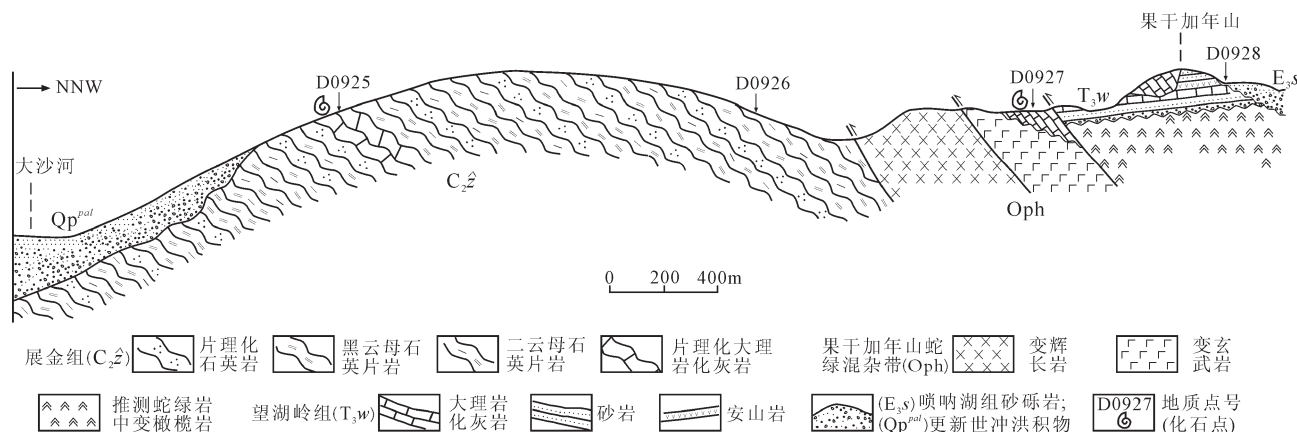


图 2 大沙河-果干加年山路线地质剖面

Fig. 2 Geological section from Dashahe to Guoganjianshan

错—双湖洋盆中,北部的生物来源于古特提斯暖水环境,属于泛华夏生物群^[16]。

该剖面北部展金岩群与果干加年山蛇绿混杂带之间被一条 NW 向的逆冲断层分隔。断层以南的展金岩群为浅灰色绢云母石英片岩和深灰色含石榴子石二云母石英片岩,并被大体顺层的石英脉穿插。断层在地貌上为 NW 向宽谷,并出露破碎带。断层以北出露斜长角闪片麻岩(变辉长岩)、变辉绿岩、变枕状玄武岩等,均为大小不等的构造岩片。断层北侧的斜长角闪片麻岩面理产状为 $4^{\circ} \angle 69^{\circ}$,面理上一组矿物生长线理产状为 $358^{\circ} \angle 75^{\circ} \sim 356^{\circ} \angle 58^{\circ}$ 。判断该分界断层北侧的蛇绿混杂带向 177° 方向高角度逆冲到展金岩群之上。

果干加年山蛇绿混杂带之上不整合覆盖一层厚约 1m 的复成分砾岩。砾石为棱角状,粒度在 70~2cm 之间,砾石占岩石的 90% 左右,主要被铁质胶结。砾石成分为枕状玄武岩、大理岩、角闪岩、绢云母片岩等,主要来自下伏蛇绿混杂带和展金组。据区域地质调查资料,这套底砾岩之上为石英砂岩和钙质、硅质粉砂岩夹流纹岩等,并有大型生物灰岩块体包含在这套碎屑岩中。1:25 万玛依岗日幅区域地质调查将这套地层命名为望湖岭组^[1]。在该组流纹岩夹层中测得 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄 214Ma ^[2]。推测果干加年山蛇绿岩代表的古特提斯在晚三叠世闭合,之后为短暂的残余海盆地环境,可能在三叠纪末期闭合造山。

果干加年山一带,望湖岭组中的生物灰岩岩块大小不等,露头宽度一般大于 30m,露头新鲜面呈灰白色,风化面呈灰紫色。主要岩性为角砾状大理岩化灰岩和含珊瑚、层孔虫、苔藓虫、水螅等生物化石的

礁灰岩等(图 2 中地质点 D0927)。笔者在生物灰岩块体中采集了化石样品。据范影年研究员鉴定,这套大理岩化灰岩中化石成分十分复杂(图版 I~图版 III),除了晚石炭世卓戈洞刺毛虫 *Chaetetes zhuogedongensis* Deng 外,还产有丰富的中二叠世茅口组标准化石古宋小棒海棉 *Corynella gusongensis* Deng、小孔索耳拉斯海棉 *Sollasia vstiolata* Steinmann 和晚三叠世标准化石小领针海棉 *Peaonidella*、西藏诺尼克两列叶珊瑚 *Distichophyllia norica xizangensis* Deng et Zhang、西朗德阿尔卑斯 *Gallitelia seelandalpi* Cuif 等。

化石鉴定还发现晚侏罗世的细科比星珊瑚 *Kobyastrea tenuis* Roniewicz 和早白垩世晚期的日喀则宽星珊瑚 *Latusastrea xigazeensis* Liao et Xia。龙木错—双湖构造带在晚三叠世闭合之后一直处于隆起状态,而南、北羌塘在侏罗纪末也结束海相沉积。这些晚侏罗世—早白垩世珊瑚的发现是否意味着羌塘中部存在持续到早白垩世的残余海盆,尚需研究。鉴定结果也表明,分布于龙木错—双湖蛇绿混杂带中的望湖岭组实际上是构造混杂岩,是印支期—燕山期构造混杂的产物。

3 荣玛乡黑石山剖面

黑石山剖面位于玛依岗日南侧的冈塘错和荣玛乡之间。1:25 万玛依岗日幅区调根据岩石组合和区域对比,将该剖面(P6)确定为早二叠世曲地组,但未发现化石^①。笔者在该剖面上部的钙质板岩、含砾屑灰岩中发现大量筴科化石(图 3,图版 IV、V),经鉴定时代为中二叠世。

该剖面总体为一套火山—沉积岩系,露头较好。

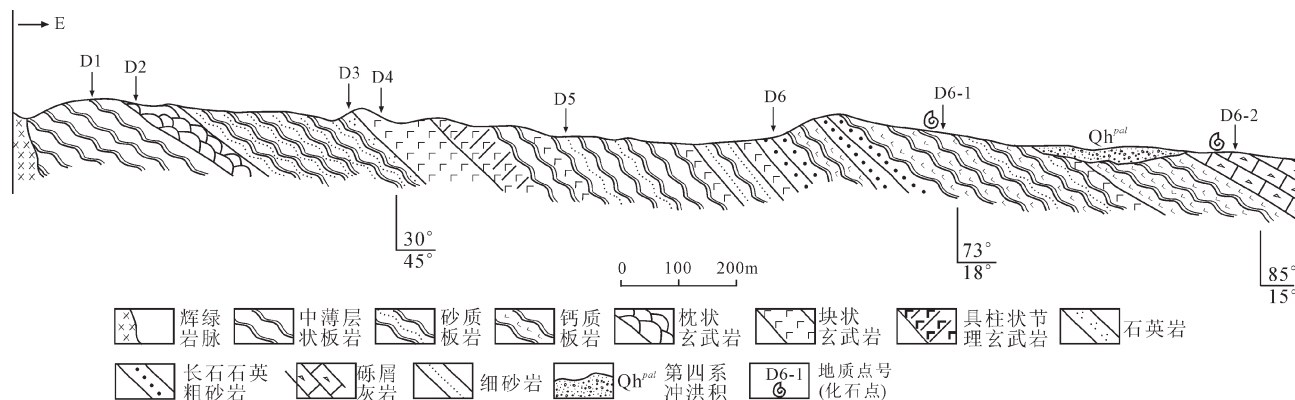
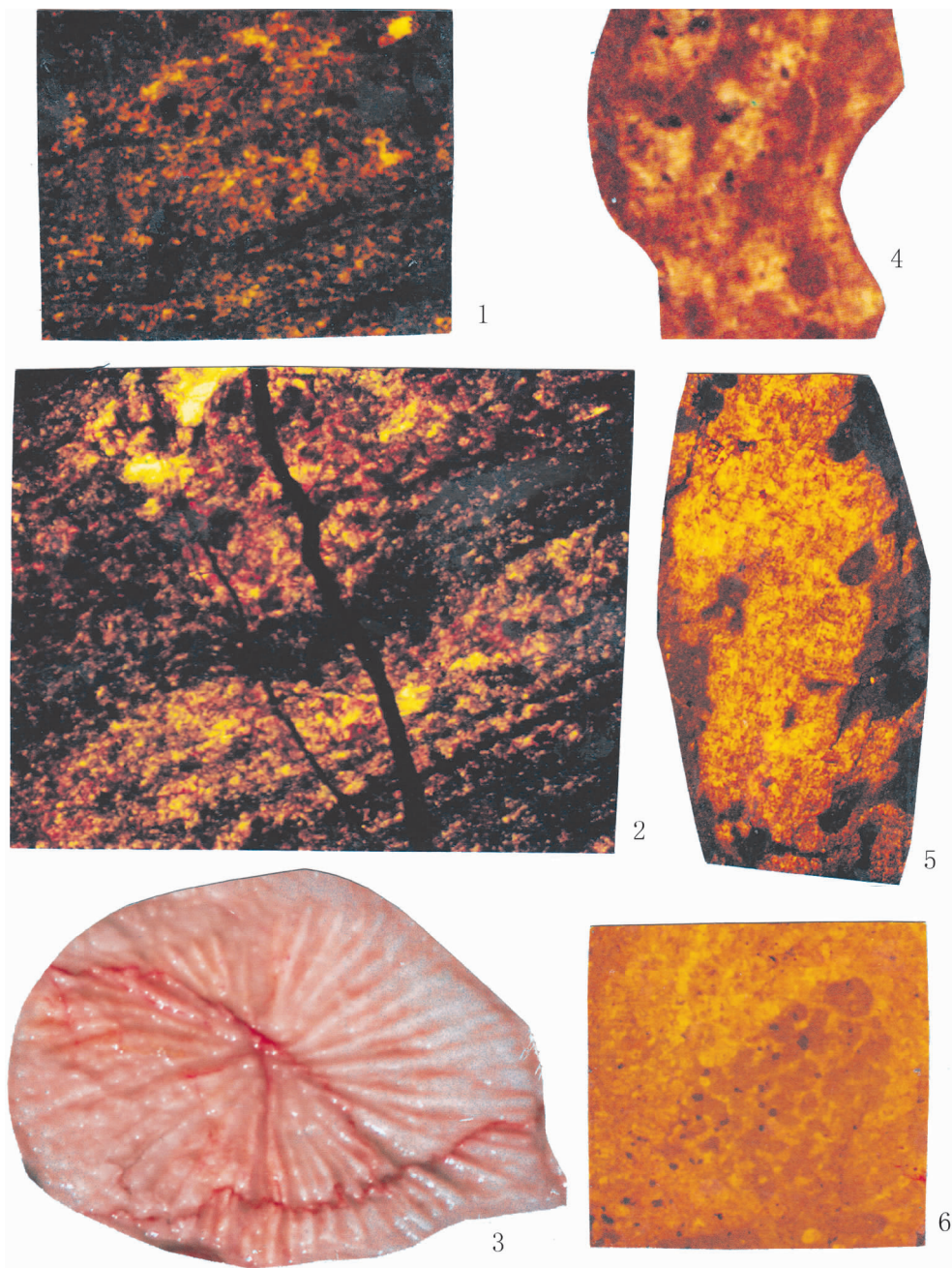


图 3 荣玛乡黑石山路线地质剖面

Fig. 3 Geological section at Heishishan, Rongma Township

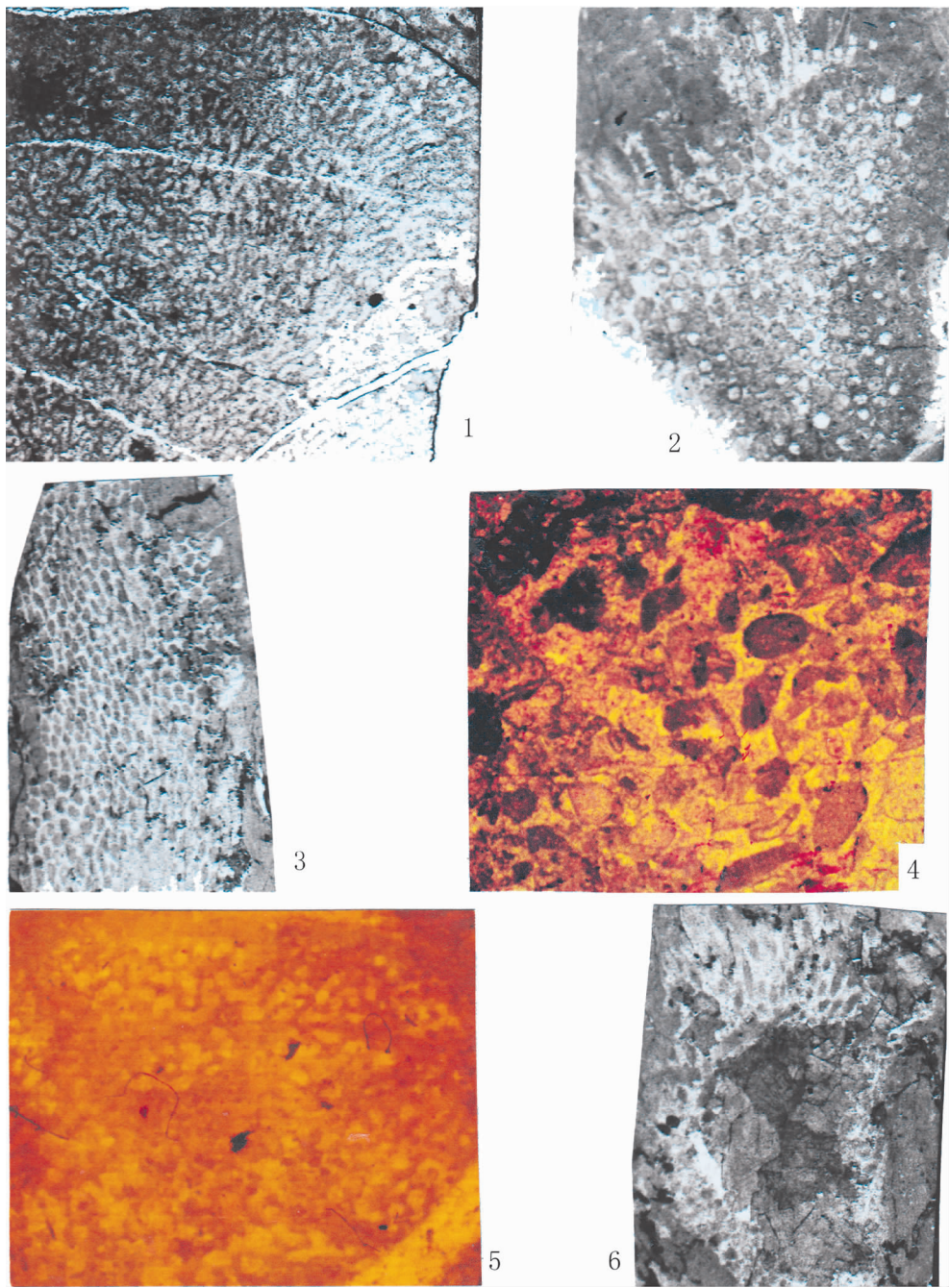
图版 I Plate I



1. *Chaetes(Boswellia)heritschi* Sokolov 赫氏鲍斯维耳刺毛虫(未定种), 横切面 $\times 20$, 野外号: BN0925(BD0925)-7, 层位: 上石炭统(类似于壶天亚系威宁统塔里来组), 产地: 西藏双湖区与改则县之间, 大沙河至果干加年山
2. *Chaetetes(Boswellia)haritschi* Sokolov 赫瓦鲍斯维耳刺毛虫, 横切面 $\times 20$, 野外号: BN0925(BD0925)-7, 层位和产地: 同上
3. *Distichophyllia norica xizangensis* Deng et Zhang 西藏诺尼克两列叶珊瑚, 横切面 $\times 2.5$, 野外号: BN0927(BD0927)-7: 17, 层位: 上三叠统, 产地: 同上

4. *Gelliteliia* off. *seelandapi* Cuif(亲近种)西朗德阿尔耳加利泰珊瑚, 横切面 $\times 30$, 野外号: BN0927(BD0927)-8: 8, 层位: 上三叠统(类似于波里拉组); 产地: 同上
5. *Spongiomorpha minor* Frech 小型海绵状水螅, 横切面 $\times 10$, 野外号: BN0927(BD0927)-7: 10, 层位和产地: 同上
6. *Chaetetes zhuogedongensis* Deng 卓戈洞刺毛虫, 横切面 $\times 15$, 野外号: BN0927(BD0927)-8: 26, 层位: 上石炭统下部(类似于鸢曲组), 产地: 同上

图版 II Plate II



1. *Paronidella* sp. 3 小领针海绵 (未定种 3), 横、纵切面×4, 野外号: BN0927(BD0927)-8:6, 层位: 上三叠统 (类似于波里拉组); 产地: 西藏双湖区与改则县之间, 大沙河至果干加年山

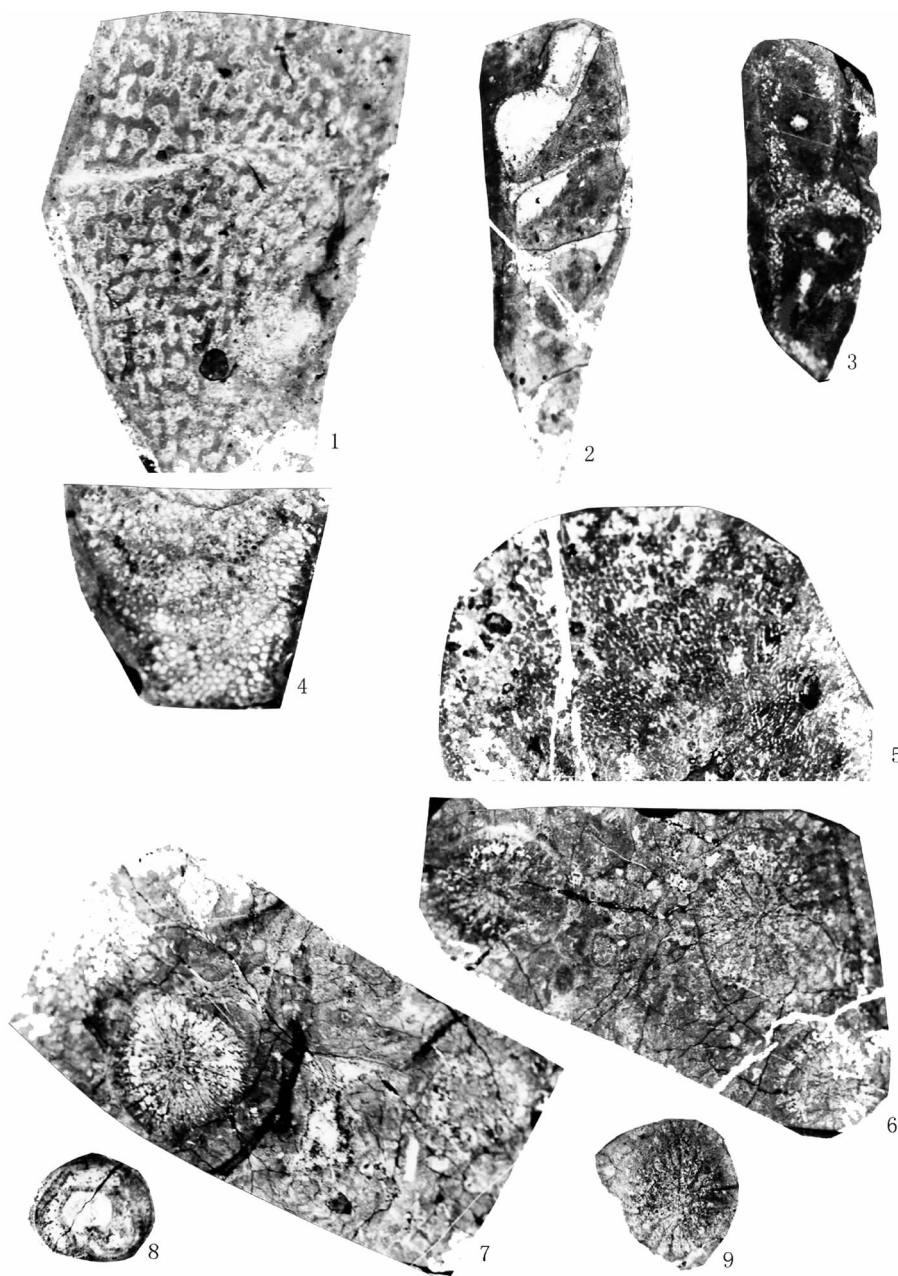
2. *Pachythecopora pachythea* Dang 厚壁孔珊瑚, 横、纵切面×6, 野外号: BN0927(BD0927)-7:5, 层位: 中侏罗统 (类似于雁石坪组), 产地: 同上

3. *Blastochaetetes* cf. *karashensis* Cuif et Fischer 卡腊希胚刺毛虫 (近似种), 横切面×5, 野外号: BN0927(BD0927)-8:12, 层位: 上三叠统, 产地: 同上
4. *Corynella gusongensis* Deng 古宋小棒海绵, 横切面×12, 野外号: BN0927(BD0927)-7:3, 层位: 中二叠统 (类似于交嘎组、龙格组); 产地: 同上

5. *Peronidella* sp. 小领针海绵 (未定种), 横切面×10, 野外号: BN0927(BD0927)-11:3, 层位: 上三叠统, 产地: 同上

6. *Bauneia capri* (de Angelis d'Ossat) 克普星博内刺毛虫, 横、纵切面 (以纵切面为主)×5, 野外号: BN0927(BD0927)-7 :13, 层位: 侏罗系, 产地: 同上

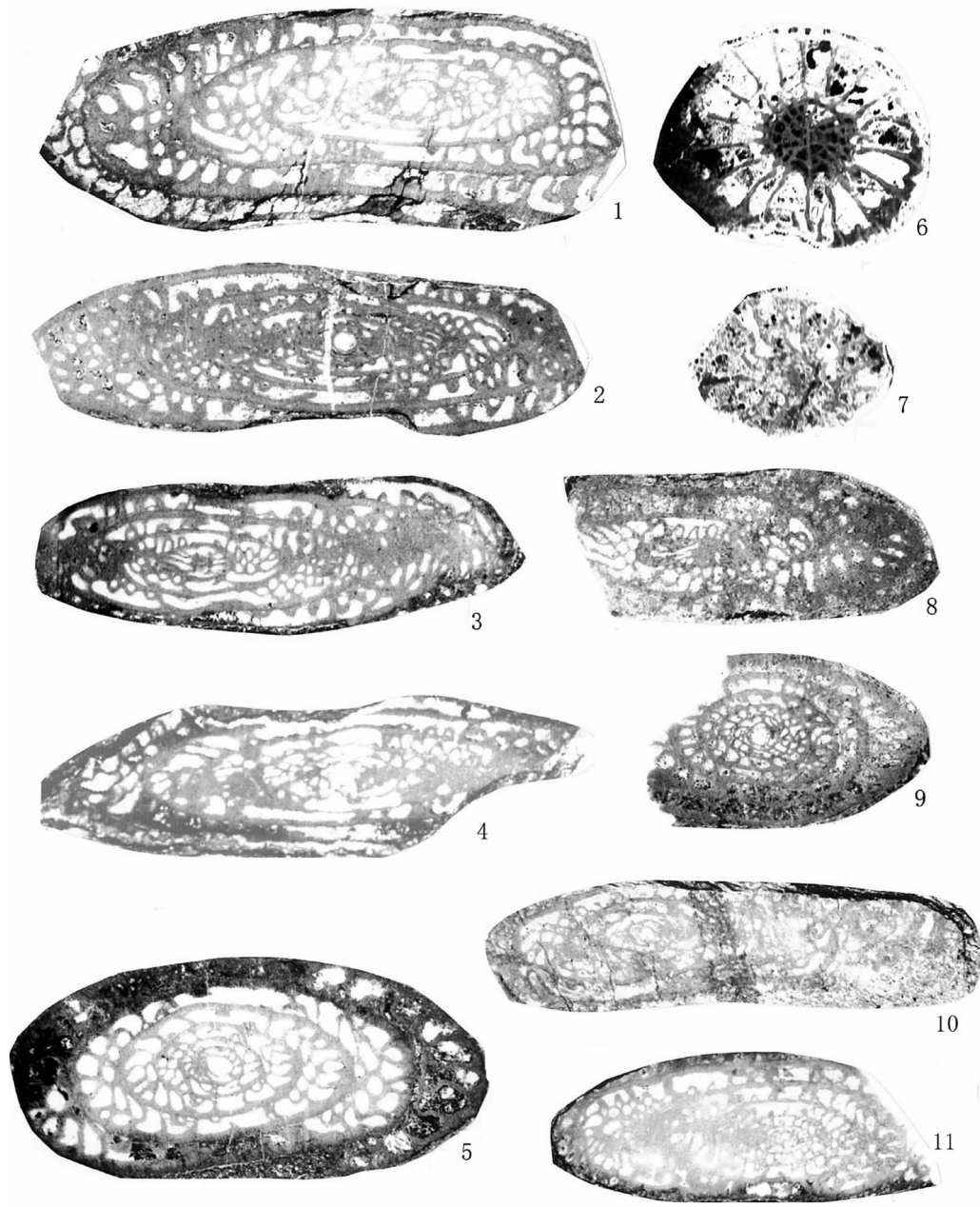
图版 III Plate III



1. *Coryaella* aff. *magnifica* Wilckens 华丽小棒海绵, 横、纵切面×6, 野外号: BN0927(BD0927)-8:2, 层位: 上三叠统; 产地: 西藏双湖区与改则县之间, 大沙河至果干加年山
2. *Vaginulinopsis* sp. 2 类刀鞘虫, 纵切面×4, 野外号: BN0927(BD0927)-8:18, 层位: 上三叠统(类似于巴塘组), 产地: 同上
3. *Sollasis* cf. *vstiolata* Steinmann 小孔索耳拉斯海绵, 纵切面×4, 野外号: BN0927(BD0927)-8:4, 层位: 中二叠统(类似于茅口组、龙格组), 产地: 同上
4. *Bauneaia capri* (de Angelis d'Ossat) 克普里博内刺毛虫, 横切面×4, 野外号: BN0927(BD0927)-7:11C, 层位: 侏罗系, 产地: 同上
5. *Cladocoropsis mirabilis* Felin 奇异似枝瘤螳, 横、纵切面×18, 野外

- 号: BN0927(BD0927)-8:15, 层位: 侏罗系, 产地: 同上
- 6~7. *Promargarosmia dubia* Deng et Zhaag 可疑前珠剑珊瑚。6. 横切面×4, 野外号: BN0927(BD0927)-7:2, 层位: 上三叠统(类似于波里拉组), 野外号: BN0927(BD0927)-7:2; 7. 横切面×4, 野外号: BN0927(BD0927)-7:3, 产地: 西藏双湖区与改则县之间, 大沙河至果干加年山
8. *Amblysiphonella* sp. 3 钝管珊瑚(未定种 3), 横切面×4, 野外号: BN0927(BD0927)-12:8, 层位和产地: 同上
9. *Pseudoretiophyllia morkamensis* Deng 芒康假网叶珊瑚, 横切面×7, 野外号: BN0927(BD0927)-7 :6, 层位和产地: 同上

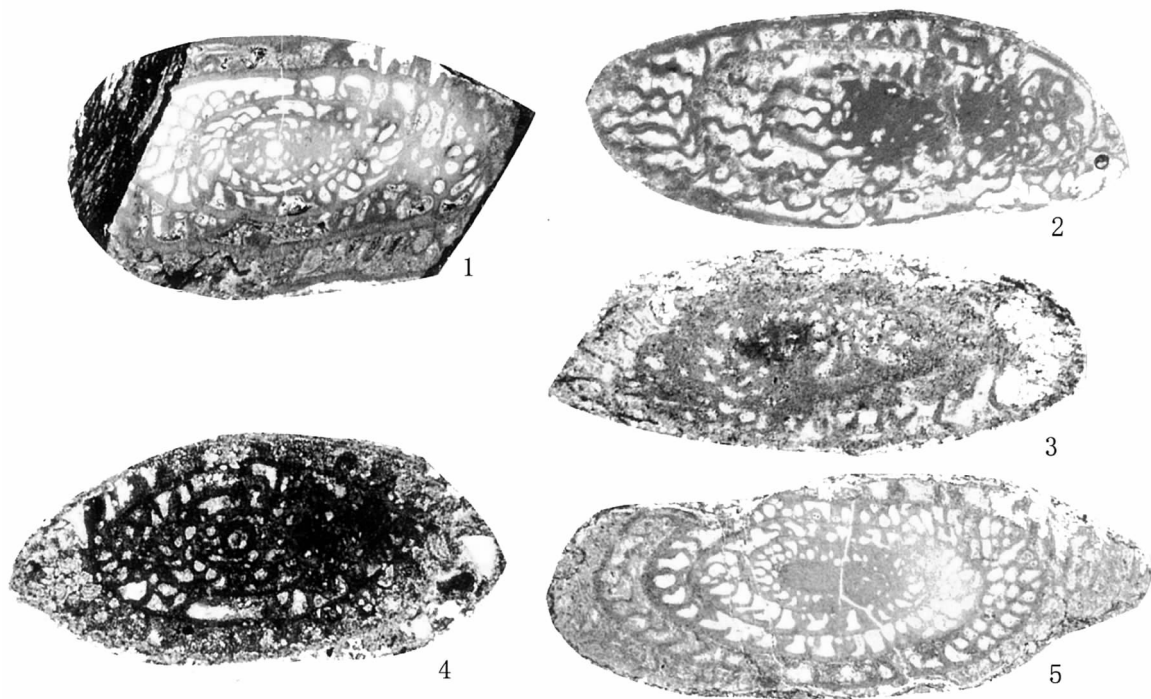
图版 IV Plate IV



1. *Swagerina sanerduoensis* Nie et Song, 散尔多希瓦格筴, 轴切面×14, 野外号:D6-1-H1:2, 层位:中二叠统(类似于吞龙共巴组、华南栖霞组), 产地:西藏尼玛县荣玛乡北部黑石山
2. ?*Monodiexodina domarensis* Wang, Sheng et Zhang, 多玛单通道筴, 轴切面×12, 野外号:D6-1-H2:1, 层位和产地:同上
3. *Pseudofusulina paralpina* Chen, 拟阿尔卑假纺锤筴, 轴切面×14, 野外号:D6-1-H3:1, 层位和产地:同上
4. *Schwagerina* cf. *longipertica* Che, 细长希瓦格筴(相似种), 轴切面×16, 野外号:D6-1-H1:1, 层位和产地:同上
5. *Schwagerina chihsiensis regularis* Chen, 栖霞希瓦格筴规则亚种, 轴切面×14, 野外号:D6-1-H3:2, 层位和产地:同上
6. *Wannerophyllum lhazeense* Lin, 粒孜沃纳珊瑚, 成年期横切面×6, 野外号:D6-1-H1:1-2:4, 层位和产地:同上

7. *Wannerophyllum lhazeense* Lin, 粒孜沃纳珊瑚, 青年期横切面×9, 野外号:D6-1-H2:2, 层位:中二叠统(类似于吞龙共巴组), 产地:同上
8. *Pseudofusulina paralpina* Chen, 拟阿尔卑假纺锤筴, 轴切面×12, 野外号:D6-1-H2:3, 层位和产地:同上
9. *Parafusulina cincta* Reichel, 领口状拟纺锤筴, 轴切面×14, 野外号:D6-1-H1:2:5, 层位和产地:同上
10. *Monodiexodina domaxrensis* Wang Sheng et Zhang 多玛单通道筴, 轴切面×8, 野外号:D6-1-H1-2:1, 层位和产地:同上
11. *Schwagerina bicornis* Chen, 双角希瓦格筴, 轴切面×12, 野外号:D6-1-H1-2:6, 层位:中二叠统(类似于吞龙共巴组、华南栖霞组), 产地:同上

图版 V Plate V



1. *Parafusulina cincta* Reichel, 领口状拟纺锤簕, 轴切面×12, 野外号: D6-1-H1-2:5, 层位: 中二叠统(类似于吞龙共巴组), 产地: 西藏尼玛县荣玛乡北部黑石山
2. *Pseudofusulina pseudosuni* Sheng, 假孙氏假纺锤虫, 轴切面×12, 野外号: PBN-52-2:1, 层位和产地: 同上

3. *Schwagerina* sp., 希瓦格簕(未定种), 轴切面×14, 野外号: D6-1-H3:3, 层位和产地: 同上
- 4~5. *Schwagerina sanerduensis* Nie et Song, 散多希瓦格簕。4. 轴切面×14, 野外号: D6-2-H3:2, 5. 轴切面×15, 野外号: D6-1-H2:2, 层位和产地: 同上

下部以细碎屑岩为主,具复理石沉积特征,岩石组合为中、薄层状青灰色含长石石英碎屑的板岩、粉砂质板岩、泥板岩等,夹枕状、块状和柱状节理玄武岩。上部为薄—中厚层状钙质板岩、含砾屑灰岩等。剖面中部夹1层厚层状长石石英粗砂岩。剖面顶、底均为断层,可见厚度大于1000m。从碎屑岩岩石组合反映的沉积环境变化和玄武岩构造特征来看,海水由深到浅变化,并可能短暂暴露,反映洋岛环境的特点。角木日一带同期玄武岩的地球化学特征也反映了上述环境特征^[9]。

化石产在剖面上段钙质板岩和含砾灰岩中,据范影年研究员鉴定,化石时代均为中二叠世。既出现典型的冈瓦纳相冷水生物,如 *Wannerophyllum* 和 *Monodioxodina*,也存在大量的暖水型生物,如田氏朱森簕 *Chusenella tieni* Chen、散尔多希瓦格簕 *Schwagerina sanerduensis* Nie et Song、假孙氏假纺锤簕 *Pseudofusulina pseudosuni* Sheng 等。该剖面化石

鉴定结果见图版Ⅳ、Ⅴ。化石特征属于冈瓦纳相与特提斯相的混合类型,与阿里地区喀喇昆仑南部的脱塔拉剖面和阿蒙岗日剖面的吞龙共巴组的生物群类似^[17]。

西藏中南部冈瓦纳相生物区自早石炭世维宪期开始至中二叠世早期,受冈瓦纳大陆冰川作用的影响沉积了各门类冷水习性的生物。中二叠世晚期龙格期已经结束了冰川作用,全部为古特提斯海的暖水沉积物^[16]。

4 讨论

在大沙河—果干加年山剖面的展金岩群中首次发现的晚石炭世珊瑚化石赫氏鲍斯维耳刺毛虫 *Chatetes (Boswellia) heritschi* Sokolov,并不属于冈瓦纳生物区,而是来自温水环境的特提斯型生物区。荣玛乡黑石山剖面中,在2个层位中发现了大量簕科化石,证明这套火山—沉积岩系的时代为中二叠世,

而非原先认为的早二叠世。从化石组合看,与羌塘西段日土以北的中二叠统相似,具有从冷水型向暖水型生物过渡的特点。由此可见,本区龙木错—双湖蛇绿结合带中,石炭纪、二叠纪均为冈瓦纳相和特提斯相生物混生区,并非明显的冈瓦纳生物区北界。

在青藏高原及其邻区,冈瓦纳生物区的北界,即一般认为的冈瓦纳板块北界的位置,历来是最具争议的问题。根据冈瓦纳相古生物和含砾板岩的分布范围,并与克什米尔的集块板岩对比,冈瓦纳相的北界应在喀喇昆仑—龙木错—双湖一带^[16~18]。该带以南的展金组(C₂)、曲地组(P_{1q})等地层具有典型的冈瓦纳相冷水动物群特征。吞龙共巴组(P_{1f})可认为是冈瓦纳相和特提斯相的混合类型,本文介绍的荣玛乡黑石山剖面与之相似,之上的龙格组(P_{1l})是典型的特提斯相。刘广才等^[19]提出不同看法,认为阿里地区滨海相冈瓦纳动物群是异地埋藏的,很可能是从班—怒带或以南地区向北搬迁来的,不能作为划分冈瓦纳北界的标志。

1:25万江爱达日那幅区调发现石炭系中既有冈瓦纳型冷水生物化石,如美丽哥特兰珊瑚 *Groenlandophyllum pulchrum* Fan, 也有华南型暖水生物化石,如美丽自由颚刺 *Adetognathus lautus* (Gunnell)、似美丽自由颚刺 *A. paralautus* Orchara 及 *Lonchodina* sp.^③。

对日土地区冈瓦纳相的霍尔巴错群的生物特征也有不同看法。江西省地调院(2004)在1:25万日土县幅和喀纳幅区域地质调查的基础上,认为展金组下部盛产的冈瓦纳相冷水型双壳类 *Eurydesma* 动物群在中国其它地区极为少见,与西部克什米尔地区的集块板岩、盐岭地区的 *Nilawan* 群下部和阿富汗达克地区所产 *Eurydesma* 动物群极为相似^⑤。曲地组中出现生物混生现象,不仅含特提斯相的 *Triticites*、*Pseudofusulina*, 也含冈瓦纳相的 *Pubansiria*、*Ptepanoviella*, 时限为晚石炭世至早二叠世。日土地区霍尔巴错群中的冈瓦纳相冷水生物均为世界性分子,对水温、水质不如暖水生物敏感,并出现生物混生现象,将藏北地区作为冈瓦纳和特提斯生物大区界线并不可靠。

综上所述,羌塘中部的喀喇昆仑—龙木错—双湖一带是石炭纪、二叠纪冈瓦纳和特提斯生物混生区,不存在明显的生物大区界线。推测龙木错—双湖

蛇绿岩带所代表的洋盆可能仅为特提斯南缘弧盆系统中的小盆地。

5 小 结

羌塘中部的戈木日、果干加年山和玛依岗日一带出露的变质岩系的时代历来有所争议。笔者在大沙河—果干加年山剖面的展金岩群中首次发现珊瑚化石赫氏鲍斯维耳刺毛虫 *Chatetes (Boswellia) heritschi* Sokolov, 说明展金组中存在晚石炭世的生物时代证据,证实了1:25万区调对这套浅变质岩系的年代推断。但是该化石并不属于冈瓦纳冷水生物区,而是来自温水环境的特提斯型生物区。在荣玛乡黑石山剖面中首次发现大量的中二叠世筴科化石,既出现典型的冈瓦纳相冷水生物,如 *Wannerophyllum*、*Monodiexodina*, 也存在大量的暖水型生物,如田氏朱森筴 *Chusenella tieni* Chen、散尔多希瓦格筴 *Schwagerina sanerduensis* Nieet Song、假孙氏假纺锤筴 *Pseudofusulina pseudosuni* Sheng 等,化石特征属于冈瓦纳相与特提斯相的混合类型。前人和本文的资料均说明,羌塘中部的喀喇昆仑—龙木错—双湖一带是石炭纪、二叠纪冈瓦纳和特提斯生物混生区,不存在明显的生物大区界线。推测龙木错—双湖蛇绿岩带所代表的洋盆可能仅为特提斯南缘弧盆系统中的小盆地。

致谢: 本文化石鉴定由成都地调中心范影年研究员完成,在项目研究和本文写作过程中得到吉林大学李才、董永胜教授和成都地调中心朱同兴研究员的指导和帮助,在此表示感谢。

参考文献

- [1]李才,翟庆国,董永胜,等. 青藏高原羌塘中部果干加年山上三叠统望湖岭组的建立及意义[J]. 地质通报,2007, 26(8):1003-1008.
- [2]李才,翟庆国,陈文,等. 青藏高原龙木错—双湖板块缝合带闭合的年代学证据——来自果干加年山蛇绿岩与流纹岩 Ar-Ar 和 SHRIMP 年龄制约[J]. 岩石学报, 2007, 23(5):911-918.
- [3]翟庆国, 李才, 黄小鹏. 西藏羌塘中部角木日地区二叠纪玄武岩的地球化学特征及其构造意义[J]. 地质通报,2006, 25(12): 1419-1427.
- [4]朱弟成, 潘桂棠, 莫宣学, 等. 青藏高原中部中生代 OIB 型玄武岩的识别:年代学、地球化学及其构造环境[J]. 地质学报,2006, 80(9): 1312-1328.
- [5]耿全如, 潘桂棠, 王立全,等. 班公湖—怒江带、羌塘地块特提斯演化与成矿地质背景[J]. 地质通报, 2011,30(8): 1261-1274.
- [6]王根厚, 韩芳林, 杨运军, 等. 藏北羌塘中部晚古生代增生杂岩的

发现及其地质意义[J]. 地质通报, 2009, 28(9): 1181-1187.

[7]夏代祥, 刘世坤. 西藏自治区岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997: 81-82.

[8]黄继钧. 藏北羌塘盆地构造特征及演化[J]. 中国区域地质, 2001, 20(2): 178-186.

[9]黄继钧. 羌塘盆地基底构造特征[J]. 地质学报, 2001, 75(3): 333-337.

[10]黄继钧, 伊海生, 林金辉. 羌塘盆地构造特征及油气远景初步分析[J]. 地质科学, 2003, 39(1): 1-10.

[11]王国芝, 王成善. 西藏羌塘基底变质岩系的解体 and 时代厘定[J]. 中国科学(D 辑), 2001, 31(增刊): 77-82.

[12]王国芝, 王成善, 吴山. 西藏羌塘阿木岗群硅质岩段时代归属[J]. 中国地质, 2002, 29(2): 139-142.

[13]王成善, 伊海生, 李勇, 等. 西藏羌塘盆地地质演化与油气远景评价[M]. 北京: 地质出版社, 2001: 1-17.

[14]李才, 王天武, 杨德明, 等. 西藏羌塘中央隆起区物质组成与构造演化[J]. 长春科技大学学报, 2001, 31(1): 25-31.

[15]李才, 翟庆国, 程立人, 等. 青藏高原羌塘地区几个关键地质问题的思考[J]. 地质通报, 2005, 24(4): 295-301.

[16]范影年. 中国西藏石炭纪一二叠纪皱纹珊瑚的地理区系[C]//青藏高原地质文集 16 集. 北京: 地质出版社, 1985: 87-106.

[17]梁定益, 袁泽同, 郭铁鹰, 等. 西藏阿里喀喇昆仑南部的冈瓦纳-特提斯相石炭二叠系[J]. 地球科学, 1983, 19(1): 9-27.

[18]李才. 龙木错-双湖-澜沧江板块缝合带与石炭二叠纪冈瓦纳北界[J]. 长春地质学院学报, 1987, 17(2): 155-166.

[19]刘广才, 田琪. 从石炭二叠纪地层古生物角度探讨欧亚板块和印度板块在青藏高原的界线问题[J]. 青海地质, 1991, 2: 25-34.

① 吉林大学. 1:25 万玛依岗日幅地质图和区域地质调查报告. 2005.

② 吉林大学. 1:5 万戈木日地区地质图和区域地质调查报告. 2011.

③ 成都地质矿产研究所. 1:25 万江爱达日那幅、吐错幅地质图和区域地质调查报告. 2006.

④ 贵州省地调院. 1:25 万丁固幅、加措幅地质图和区域地质调查报告. 2005.

⑤ 江西省地调院. 1:25 万日土县幅、喀纳幅地质图和区域地质调查报告. 2004.