维普资讯 http://www.cqvip.com

第49卷 第4期
2003年7月
地 质 论 评 GEOLOGICAL REVIEW
Vol. 49 No. 4
July 2003

新疆卡拉麦里蛇绿岩带中硅质岩的放射虫化石

舒良树[1)] 王玉净[2)]

1) 南京大学地球科学系，210093； 2) 中国科学院南京地质古生物研究所，210008

内容提要 新疆卡拉麦里构造带在奇台县南明水地区可划分为三个岩石-构造单元：①北带，由中泥盆世复理石组成；②南带，由中泥盆世—早石炭世沉积岩-火山质碎屑岩组成；③蛇绿岩带。三者之间均为断裂接触。蛇绿岩套上部单元的红色硅质岩中发现丰富的放射虫化石，经鉴定，其时代确定为晚泥盆世法门期—早石炭世杜内期，代表卡拉麦里蛇绿岩形成的晚期年龄。

关键词 放射虫 硅质岩 蛇绿岩 卡拉麦里

新疆卡拉麦里蛇绿岩带位于准噶尔盆地东北缘，走向近东西，是中亚构造框架中一个非常重要的构造单元（肖序常等，1990；Ren Jishun 等，1987；何国琦等，1994；苏养正，1981；马瑞士等，1997；Shu Liangshu 等，1999，2000，2002）。已经出版的1∶20万地质填图成果和一批化石证据（腕足类、珊瑚类、腹足类等）表明，卡拉麦里蛇绿岩的围岩时代为中泥盆世—早石炭世（图1）（新疆维吾尔自治区地质矿产局，1993），为一套海相复理石、火山岩、火山碎屑岩组合。但是，对蛇绿岩的形成时代一直存在不同看法。蔡文俊（1986）根据硅质岩中的放射虫化石，认为该蛇绿岩形成时代的上限为早石炭世。后来，一些学者根据下述资料，认为该蛇绿岩形成于晚古生代早期：①在卡拉麦里带的北侧，蛇绿岩被钾长花岗岩所侵入，该花岗岩的 Rb-Sr 等时线年龄为336 Ma（新疆维吾尔自治区地质矿产局，1993）。②在该带硅质岩中曾采获到时代不晚于早泥盆世的疑源类和放射虫等微体化石（无图版），其上被维宪（?）—纳缪尔期残余海盆沉积岩不整合覆盖（李锦轶等，1990；1995）。众所周知，卡拉麦里蛇绿岩带向东已经延伸到伊吾县的塔克扎勒（图1），但其西延问题至今尚未取得一致意见。曾有学者提出（许维新，1989），它与北面的阿尔曼泰带原先是彼此相连的一个带；受后期构造事件的影响，二者之间发生了右旋走滑位移。然而，新的年龄数据不支持这一认识：阿尔曼泰蛇绿岩的 Sm-Nd 年龄为寒武纪—奥陶纪（刘伟等，1993），比卡拉麦里带的时代老。1999年在北京召开的国家305项目工作会上，不少专家介绍了他们的重要发现：①何国琦在阿尔曼泰蛇绿岩中发现奥陶纪—志留纪的微古化石。②李锦轶报道了老君庙变质岩中的白云母460Ma 测年数据（Ar-Ar 法），其上被含志留纪珊瑚化石的大理岩不整合覆盖（李锦轶等，2000），为该区曾经发生过早古生代构造事件之证据。这些新老成果和资料表明，该蛇绿岩带的时代仍然是一个尚待解决的问题。

笔者曾在1999年完成区域地质路线考察任务后，在南明水地段开展了1∶5万地质填图及系统采样分析工作，采获了一批含放射虫硅质岩，在室内开展了放射虫种、属及时代的进一步分析与研究。现将成果介绍如下，供同行们参考。

1 蛇绿岩带地质特征

奇台县南明水地区是卡拉麦里构造带中一个地质露头连续、岩石特征清楚的典型区段，笔者等在南明水一带6×5 km 的范围内开展了1∶5万地质填图研究。填图结果表明，该区段可分为南带、蛇绿混杂岩带和北带三个岩石-构造单元。三者之间均为断裂接触。南带由杂色砂质千枚岩、深灰色泥质千枚岩、含海百合茎的钙质千枚岩、灰黑色泥质千枚岩、含炭千枚岩、灰绿色砾岩、含砾砂岩、含砾凝灰岩、凝灰岩、凝灰质角砾岩、变余凝灰质杂砂岩，角砾状凝灰岩、灰绿色玄武岩、红色硅质岩等组成，地层时代为中泥盆世—早石炭世（新疆维吾尔自治区地质矿产局，1993）。岩层中粗细韵律发育，粒序构造指示其

注：本文为国家973西部项目（编号 2001CB409804）和国家自然科学基金项目（编号 40172004）资助的成果。
收稿日期：2002-08-21；改回日期：2003-04-01；责任编辑：王思恩
作者简介：舒良树，男，1951年生，教授，博导，构造地质专业。通讯地址：210093，南京大学地球科学系；Email：lsshu@nju.edu.cn。

维普资讯 http://www.cqvip.com

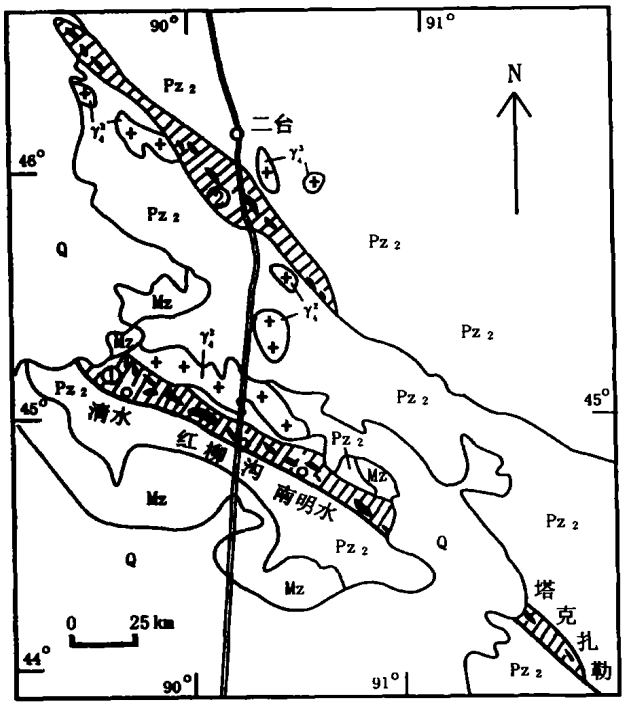


图 1　新疆北部卡拉麦里及其毗邻地区地质简图

Fig. 1　The simplified geological map of the Kelameili and its adjacent areas in the north part of Xinjiang

Q—第四系；Mz—中生界；Pz_2—上古生界；γ—晚古生代中期花岗岩；γ—晚古生代晚期花岗岩；黑色团块—晚泥盆世—早石炭世蛇绿岩；斜线—中泥盆统—下石炭统；黑色粗线—断裂带；①—卡拉麦里蛇绿岩带；②—阿尔曼泰蛇绿岩带

Q—Quaternary; Mz—Mesozoic; Pz_2—Upper Paleozoic; γ—Late Paleozoic granite (middle stage); γ—Late Paleozoic granite (late stage); black block: Late Devonian—Early Carboniferous ophiolite; oblique line: Middle Devonian—Lower Carboniferous; thick line: fault zone; ①—Kelameili ophiolitic zone; ②—Aermantai ophiolitic zone

层序北老南新。地层走向 NW，倾向 SW，陡倾斜。岩石中褶皱变形明显，叠瓦状逆冲断片发育，拖曳褶皱、擦痕、阶步、羽列普遍。北带由浅灰色中层砂岩、粉砂岩、条带状硅质岩、薄层状泥岩组成，地层时代为中泥盆世（新疆维吾尔自治区地质矿产局，1993）。粗细沉积韵律明显，具鲍马序列，为海相复理石建造。粒序构造、重荷模和冲刷痕等均指示层序北老南新。岩层走向 NWW，朝南陡倾斜。蛇绿岩带位于北带和南带之间，走向近东西，宽2～4 km。主要由辉石岩、辉长岩、玄武岩、红色硅质岩等外来岩块所组成，基质为蛇纹岩。总体上呈一个大的透镜状岩片产出，向东逐渐变窄乃至尖灭（图2）。该蛇绿混杂岩带与它的南北两侧岩块（凝灰质角砾岩、含砾凝灰岩、泥岩、砂岩、钙质千枚岩、复理石等）均呈断层接触。

2　放射虫硅质岩样品采集与鉴定结果

王玉净等（2001）提出，在蛇绿岩套中只有位于枕状玄武岩之上的放射虫硅质岩才真正代表洋壳残余的时代。以构造岩片形式出现在蛇绿岩中的放射虫硅质岩既可以是与洋壳同时代的（Shimizu et al.，1977），也可以是从大陆边缘卷入的（Murray 等，1990；吉磊，1992；李献华，2000；王博，舒良树，2001），还可以是后期的硅质岩，因后期垮塌作用而卷入到了古老的蛇绿岩中（郭令智等，1996）。笔者在南明水1∶5万填图中发现，红色硅质岩与枕状玄武岩往往相伴产出，整合接触，红色硅质岩紧贴于枕状玄武岩之上。枕状玄武岩之下（北侧）是蛇纹石化纯橄岩和辉石岩、辉长岩，枕状玄武岩与纯橄岩呈断层接触。硅质岩厚度从2 m 到30 m 不等，延伸20 m～200 m，最大延伸300 m。对此，笔者系统采集了一批新鲜的红色硅质岩样品（图2），计18件（样品号 No. 15-20，No. 22-33）。每件样品重量大约1 kg。采集到的这些样品，大多数为红色硅质岩，少数为浅绿色层纹状硅质岩，它们或紧贴于暗绿色玄武岩层之上，或呈块层状与玄武岩互层，还有若干样品采自蛇绿混杂岩带中。

放大镜下，不少样品可见一些白色小斑点，经显微镜薄片观察，它们大多表现为圆形状或不规则状不明物，疑为放射虫。为此，从中挑选出11件可疑含放射虫样品，送中国科学院南京地质古生物研究所作微体化石鉴定。所有样品的泡酸处理、属种鉴定和图版制作等均由王玉净完成。与此同时，与笔者一块野外填图的法国同行 Laurent-Charvet S 博士也在相同地点采集了同类硅质岩样品，送 Lille 大学作放射虫鉴定，以与我方鉴定结果相互映证。

鉴定结果表明，受构造作用的影响，多数受检样品发生过重结晶，内部构造未能很好保存，或只保留圆杆状外型，无法鉴定其属种名称。上述选送的11件硅质岩样品只有两件含放射虫化石，分别为样品 No. 19（图2左侧采样位置）和样品 No. 23（图2右侧采样位置）。前者由王玉净研究员鉴定，后者由法国 M Caridroit 教授鉴定（Laurent-Charvet，2002）。样品 No. 19为紫红色硅质岩，采自蛇绿混杂岩带，紧贴玄武岩之上；样品 No. 23采自南明水蛇绿岩上部单元枕状玄武岩之上的红色硅质岩中。

样品 No. 19中的放射虫保存较好，鉴定出的放射虫主要有4个属种，包括点球桩虫（若干未定种）

维普资讯 http://www.cqvip.com

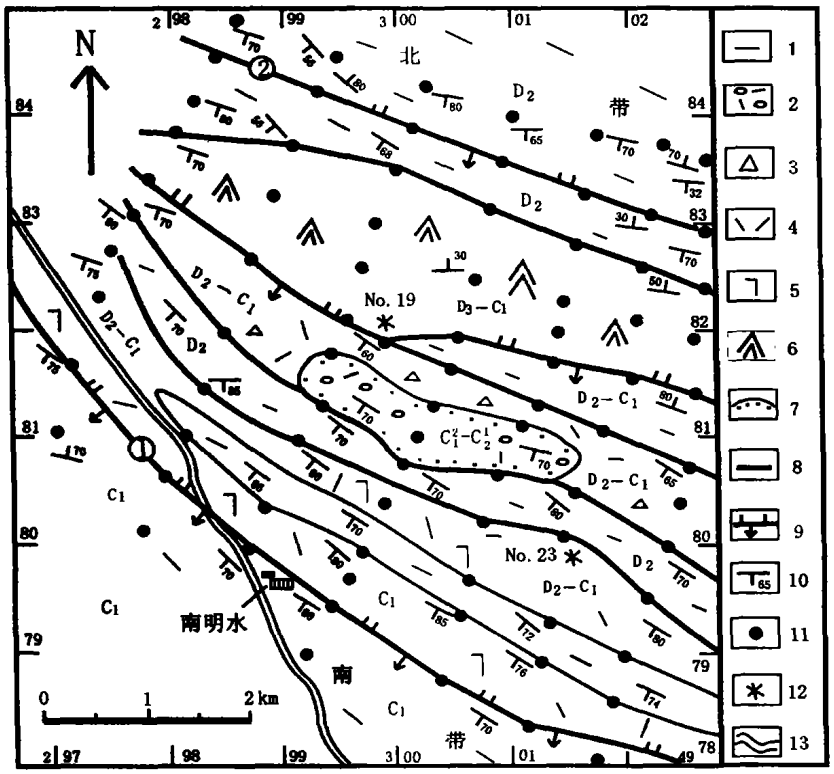


图 2 奇台县南明水地区地质图(1:50000)

Fig. 2 The geological map of the Nanmingshui area, Qitai County, Xinjiang

1—中泥盆世或早石炭世泥岩、钙质千枚岩、细砂岩;2—早石炭世晚期—晚石炭世早期砾岩、含砾砂岩、含砾凝灰岩(地层时代据李锦轶等,1990);3—中泥盆世—早石炭世火山角砾岩、角砾状凝灰岩;4—中泥盆世—早石炭世凝灰岩;5—中泥盆世—早石炭世玄武岩、枕状玄武岩;6—晚泥盆世—早石炭世蛇绿混杂岩(基质为蛇纹岩的外来岩块有辉石岩、辉长岩、玄武岩、硅质岩、凝灰岩);7—不整合地质界线;8—断层;9—逆断层;10—地层产状;11—地质点;12—放射虫硅质岩采样点;13—公路;①—南明水蛇绿岩南界断裂;②—南明水蛇绿岩北界断裂

1—Middle Devonian or Early Carboniferous mudstone, calc-phyllite and fine sandstone; 2—late Early Carboniferous—Late Carboniferous conglomerate, conglomerate-bearing sandstone, conglomerate-bearing tuff; 3—Middle Devonian—Early Carboniferous volcanic breccia, breccia tuff; 4—Middle Devonian—Early Carboniferous tuff; 5—Middle Devonian—Early Carboniferous basalt, pillow basalt; 6—Late Devonian—Early Carboniferous ophiolite (metamorphic peridotite, dunite, pyroxenite, gabbro, basalt, siliceous rock, tuff); 7—unconformty; 8—fault; 9—thrust fault; 10—attitude of stratum; 11—geological point; 12—sampling position for radiolarian; 13—highway; ①—fault along the southern boundary of the Nanmingshui ophiolite; ②—fault along the northern boundary of the Nanmingshui ophiolite

(*Stigmosphaerastylus* spp.,图版 I-1～6, I-10, I-11～18, I-21, 26～30);欧姆哈点球桩虫〔S. *oumonhaoensis* (Wang),图版 I-19, I-20, I-22～25〕;新疆点球桩虫〔S. *xinjiangensis* (Wang)〕;具枝古蓬虫(*Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre,图版 I-7, I-8)等。这些放射虫属种与产自新疆福海县西南侧乌图布拉克(和丰牧场)俄姆哈一带根那仁组硅质灰岩中的法门期放射虫 *Holoeciscus foremanae* 动物群属种(王玉净,1997)基本一致,故确定这批放射虫的时代属晚泥盆世。

根据法国 Lille 大学放射虫专家 M Caridroit 对样品 NO. 23红色硅质岩所作的鉴定,其所含放射虫属种的时代与上大致相同,其主要属种为:(1)晚泥盆世法门期—早石炭世杜内期的 *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre,(2)晚泥盆世—早石炭世维宪期的 *Entactinosphaera palimbola* Foreman,(3)晚泥盆世法门期晚期—早石炭世杜内期的 *Trianosphaera sicarius* Deflandre。经过对中国、泰国和欧洲放射虫的对比以及他本人在亚洲地区放射虫研究的经验,Caridroit 将其时代定为晚泥盆世弗拉斯期到早石炭世杜内期(Laurent-Charvet, 2002)。

据此,南明水蛇绿岩带上部枕状玄武岩之上的红色硅质岩的年代为晚泥盆世—早石炭世早期,很可能是法门期至杜内期,代表古天山洋晚期洋壳的

维普资讯 http://www.cqvip.com

时代。

3 结论

(1) 新疆卡拉麦里构造带保存了丰富的古构造演化信息。研究表明，该带在南明水区段可分为南带、蛇绿岩带和北带三个岩石-构造单元；三者之间均为断裂接触。

(2) 南明水蛇绿岩套上部玄武岩之上的红色硅质岩中含放射虫，其时代为晚泥盆世法门期—早石炭世杜内期，代表卡拉麦里蛇绿岩带形成的晚期年龄。

致谢：野外和室内工作曾得到马瑞士教授、王赐银教授、Laurent-Charvet 博士和李向东研究员的帮助，放射虫鉴定的有关工作得到法国里尔大学 Caridroit 教授、奥尔良大学 Charvet 教授的帮助，一并致谢。

参 考 文 献

蔡文俊. 1986. 新疆准噶尔东北缘板块构造研究. 见：唐克东主编. 中国北方板块构造论文集，第一集. 北京：地质出版社，1～26.

郭令智，卢华复，施央申，等. 1996. 江南中、新元古代岛弧的运动学和动力学. 高校地质学报，2(1)：1～13.

何国琦，李茂松，刘德权，等. 1994. 中国新疆古生代地壳演化及成矿. 乌鲁木齐：新疆人民出版社，1～437.

吉磊. 1992. 稀土元素：海相硅质岩沉积环境的有效指标. 地质评论，33(5)：444～448.

李春昱，汤耀庆. 1983. 亚洲古板块划分以及有关问题. 地质学报，57(1)：1～10.

李锦轶，肖序常，汤耀庆，等. 1990. 新疆东准噶尔卡拉麦里地区晚古生代板块构造的基本特征. 地质论评，36(4)：305～316.

李锦轶. 1995. 新疆东准噶尔蛇绿岩的基本特征和侵位历史. 岩石学报，11(增刊)：73～～84.

李锦轶，肖序常，陈文，等. 2000. 准噶尔盆地东部的前晚奥陶世陆壳基底. 中国区域地质，19(3)：297～302

李献华. 2000. 赣东北蛇绿混杂岩带中硅质岩的地球化学特征及构造意义. 中国科学(D辑)，30(3)：284～290.

刘伟. 1993. 新疆阿尔泰地区岩浆岩类的等时线年龄、地壳构造运动以及构造环境的发展演化. 见：305项目《新疆地质科学》编委会编. 新疆地质科学(4). 北京：地质出版社，35～50.

马瑞士，舒良树，孙家齐. 1997. 东天山构造演化与成矿. 北京：地质出版社，1～202.

苏养正. 1981. 论图瓦贝的时空分布和生态环境. 古生物学报，20(6)：567～575.

王博，舒良树. 2001. 对赣东北晚古生代放射虫的初步认识. 地质论评，47(4)：337～344.

王玉净. 1997. 新疆北部碳酸盐岩中一个晚泥盆世法门期放射虫动物群. 微体古生物学报，14(2)：149～160.

王玉净，舒良树. 2001. 中国蛇绿岩带形成时代研究中的两个误区. 古生物学报，40(4)：529～532.

肖序常，汤跃庆，李锦轶，等. 1990. 试论新疆北部大地构造演化. 见：305项目《新疆地质科学》编委会编. 新疆地质科学(1). 北京：地质出版社，47～68.

新疆维吾尔自治区地质矿产局. 1993. 新疆地质志. 北京：地质出版社，1～841.

许维新. 1989. 克拉美丽—西拉木伦缝合带西延问题初探. 地质论评，35(5)：460～467.

References

Cai Wenjun. 1986. Study on the plate tectonics of the northeastern Junggar, Xinjiang. In: Tang Kedong, ed. Symposium on plate tectonics of North China, No. 1. Beijing: Geological Publishing House, 1～26 (in Chinese).

Guo Lingzhi, Lu Huafu, Shi Yangshen, et al. 1996. On the Mesoproterozoic—Neoproterozoic Jiangnan island arc: its kinematics and dynamics. Geological Journal of Universities, 2(1): 1～13 (in Chinese with English abstract).

He Guoqi, Li Maosong, Liu Dequan, Zhou Nuhong. 1994. Paleozoic crustal evolution and mineralization in Xinjiang of China. Urumqi: Xinjiang People's Publishing House, 437 (in Chinese with English abstract).

Ji Lei. 1992. Rera earth elements: the effective indicator of depositional environments of marine cherts., 33(5): 444～448 (in Chinese with English abstract).

Laurent-Charvet S. 2002. Accretions continentales en Asie centro～orientale: evolution geodynamique et structurale du Tianshan et du Junggar oriental nord-ouest Chine au Paleozoique. Ph. D thesis of Orleans University, Orleans, 491.

Laurent-Charvet S, Charvet J, Shu Liangshu, Ma Ruishi, Lu Huafu. 2002. Palaeozoic late collisional strike-slip deformations in Tianshan and Altay, Eastern Xinjiang, NW China. Terra Nova, 14 (4): 249～256.

Li Jinyi, Xiao Xuchang, Tang Yaoqing, Zhao Min, Zhu Baoqing, Feng Yimin. 1990. Main characteristics of Late Paleozoic plate tectonics in the southern part of East Junggar, Xinjiang. Geological Review, 36(4): 305～316

Li Jinyi. 1995. Main characteristics and emplacement processes of the East Junggar ophiolites, Xinjiang, China. Acta Petrologica Sinica, 11(suppl.): 73～84

Li Jinyi, Xiao Xuchang, Chen Wen. 2000. Late Ordovician continental basement of the eastern Junggar basin in Xinjiang, NW China: Evidence from the Laojunmiao metamorphic complex on the northeast basin margin. Regional Geology of China, 19(3): 297～302

Li Xianhua. 2000. The geochemical features of the siliceous rocks of the ophiolitic melange zone in Northeastern Jiangxi and the tectonic significance. Science in China (D), 30(3): 284～290 (in Chinese).

Liu Wei. 1993. Whole rock isochron ages of plutons, crustal movements and evolution of tectonic setting in the Altay Mts., Xinjiang Uygur Autonomous Region. In: Geoscience of Xinjiang (4), Beijing: Geological Publishing House, 35～50 (in Chinese with English abstract).

Ma Ruishi, Shu Liangshu, Sun Jiaqi. 1997. Tectonic evolution and metallogeny of Eastern Tianshan Mountains. Beijing: Geological Publishing House, 202 (in Chinese with English abstract).

Murray R W, Brink M B, Jones D L, et al. 1990. Rare earth elements as indicators of different marine depositional environments in chert and shale. Geology. 18(3): 268～271.

Ren Jishun, Jiang Chunfa, Zhang Zhengkun and Qin Deyu, 1987.

维普资讯 http://www.cqvip.com

Geotectonic evolution of China. Beijing: Science Press, 203.

Shimizu H, Masuda A. 1977. Cerium in chert as an indication of marine environment of its formation. Nature, 266(29): 346～348.

Shu Liangshu, Charvet J, Guo Lingzhi, Lu Huafu, Laurent C S. 1999. A large-scale Paleozoic dextral ductile strike-slip zone: the Aqqikkudug-Weiya zone along the northern margin of the Central Tianshan belt, Xinjiang, NW China. Acta Geol. Sinica, 73(2): 148～162.

Shu Liangshu, Chen Yuntang, Lu Huafu, Charvet J, Laurent C S, Yin Donghao. 2000. Paleozoic accretionary terranes in Northern Tianshan, NW China. Chinese Geochemistry, 19(3): 193～202.

Shu Liangshu, Charvet J, Lu Huafu, Laurent-Charvet S. 2002. Paleozoic accretion-collision events and kinematics of ductile deformation in the central—southern Tianshan belt, China. Acta Geol. Sinica, 76(3): 308～323.

Su Yangzheng. 1981. On the geological and geographical distribution of Tuvaella with reference to its habitat. Acta Palaeonologica Sinica, 20(6): 567～575 (in Chinese with English abstract).

Wang Bo, Shu Liangshu. 2001. Notes on Late Paleozoic radiolarians of Northeastern Jiangxi Province. Geological Review, 47(4): 337～344 (in Chinese with English abstract).

Wang Yujing. 1997. An Upper Devonian (Famennian) radiolarian fauna from carbonate rocks, Northern Xinjiang. Acta Micropaleont. Sinica, 14(2): 149～160 (in Chinese with English abstract).

Wang Yujing, Shu Liangshu. 2001. Two mistakes in studying formation age of the ophiolite belts, China. Acta Palaeontologica Sinica, 40(4): 529～532 (in Chinese with English abstract).

Xiao Xuchang, Tang Yaoqing, Li Jinyi, Zhao Min, Feng Yimin, Zhu Baoqing. 1990. On the tectonic evolution of the northern Xinjiang, Northwest China. In: Geoscience of Xinjiang (1), Beijing: Geological Publishing House, 47～68 (in Chinese with English abstract).

Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources. 1993. Regional geology of Xinjiang Uygur Autonomy Region, Beijing: Geological Publishing House, 841 (in Chinese with English abstract).

Xu Weixin. 1989. Preliminary research on the western elongation of the Kelameili-Xar Moron suture zone. Geological Review, 35(5): 460～467 (in Chinese with English abstract).

图 版 说 明

南明水蛇绿混杂岩带中红色硅质岩所获部分放射虫扫描照片

1～6,10. *Stigmosphaerastylus* sp. A (1,3～5: ×154; 2: ×134; 6: ×120; 10: ×100)。

7,8. *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre (7: ×120; 8: ×154)。

9. ? *Stigmosphaerastylus* sp. B (×134)。

11～15. *Stigmosphaerastylus* sp. C (×100)。

16～18. *Stigmosphaerastylus Xinjiangensis* (Wang) (16, 18: ×134; 17: ×120)。

19, 20, 22～25. *Stigmosphaerastylus oumonhaoensis* (Wang) (19, 25: ×154; 20, 23: ×120; 22: ×100; 24: ×167)。

21. *Stigmosphaerastylus* sp. D (×100)。

26～30. *Stigmosphaerastylus* sp. E (26, 27, 29, 30: ×120; 28: ×134)

Late Devonian—Early Carboniferous Radiolarian Fossils from Siliceous Rocks of the Kelameili Ophiolite, Xinjiang

SHU Liangshu[1], WANG Yujing[2]

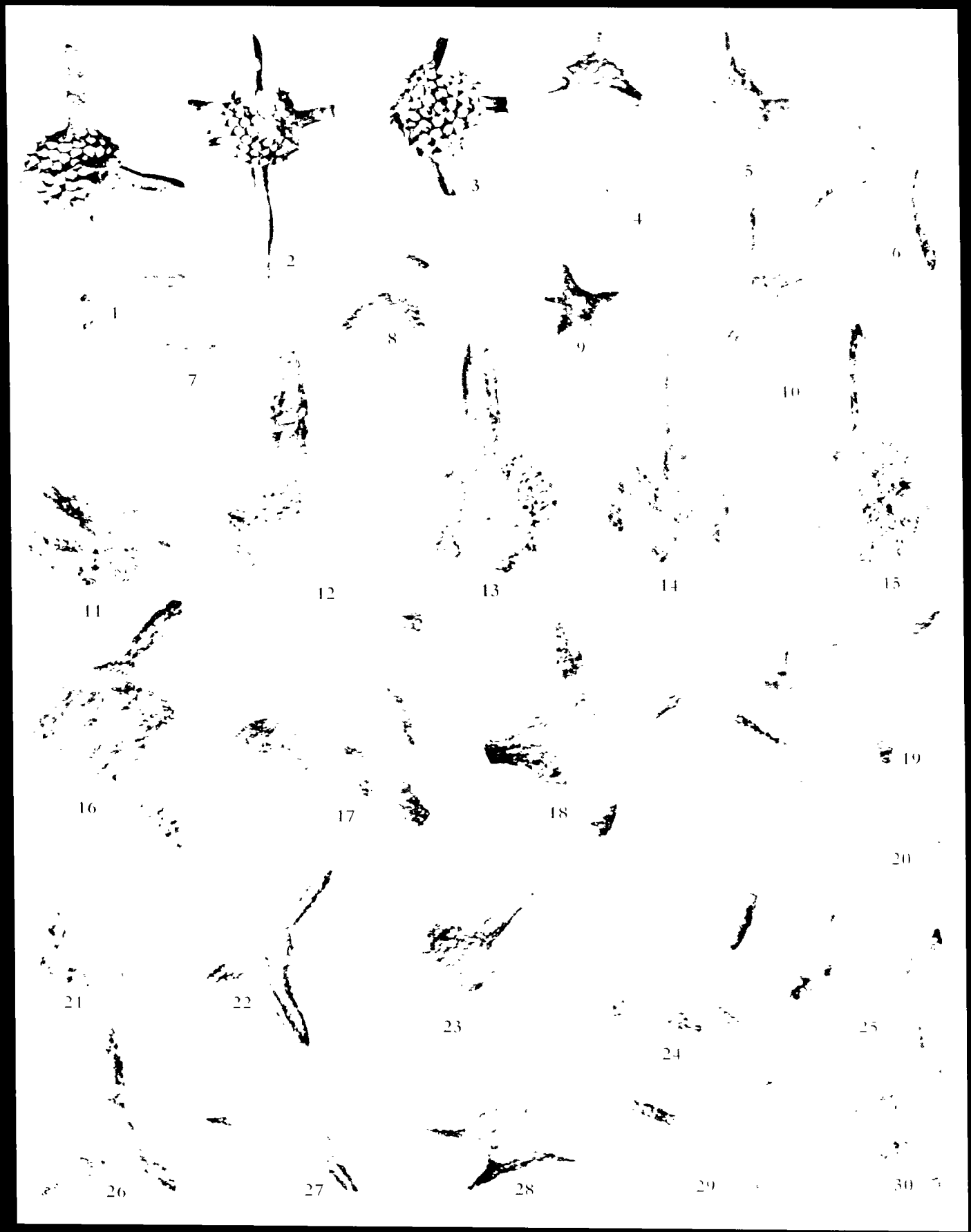
1) *Department of Earth Sciences, Nanjing University*, 210093

2) *Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences*, 210008

Abstract

The Kelameili ophiolite zone is located on the northern margin of the Tianshan orogenic belt, representing a suture between the Siberian and the Tarim continental blocks. The Nanmingshui area is a typical tectonic segment with continuous geologic outcrops and distinct petrological features. Based on the 1:50,000 mapping in the Nanmingshui area, the Kelameili zone can be divided into three petrotectonic units: the northern sub-zone consisting of Middle Devonian sedimentary rocks, the southern sub-zone consisting of Middle Devonian—Early Carboniferous sedimentary rocks and volcanoclastic rocks, and the ophiolitic mélange sub-zone. These three sub-zones are divided each other by a fault. Red siliceous rocks, which overlie the basaltic layers of the Nanmingshui ophiolitic mélange zone, contain rich radiolarians. The radiolarians are identified as of the Late Devonian Famenian in age, representing the age of the late stage forming the Kelameili ophiolite. From that, the closure time of the Tianshan Ocean should be no earlier than the Late Devonian.

Key words: radiolarian; siliceous rock; ophiolite; Kelameili


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30