

藏北那曲地区中三叠世地层的新发现及其地质意义

尼玛次仁, 谢尧武

Nimaciren, XIE Raowu

西藏地质调查院一分院, 西藏 堆龙德庆 851400

First Institute, Tibet Institute of Geological Survey, Duilongdeqing 851400, Tibet, China

摘要:在1:25万那曲县幅区域地质调查过程中,根据岩石组合、化石鉴定结果及其中火山岩的特征,从中晚侏罗世拉贡塘组中分离出一套新地层,命名为嘎加组。嘎加组是由硅质岩、砂屑灰岩、砾屑灰岩、碳酸盐岩和火山岩组成的一套浅水相沉积物。从硅质岩中采获的放射虫有拉丁期的 *Tritoris* sp., *Triassocampe* sp., *Pseudostylo sphaera* sp., *Muelleritortis* sp., *Annulotriassocampe* sp.等。岩石组合、沉积序列和火山岩形成环境判别指示该套地层为岛弧型建造,初步判断该套地质体的形成与特提斯洋早期消减、消亡过程有关。

关键词:西藏那曲;中三叠统嘎加组;发现;特提斯洋

中图分类号:P534.51

文献标识码:A

文章编号:1671-2552(2005)12-1141-09

Nimaciren, Xie R W. Discovery of Middle Triassic strata in the Nagqu area, northern Tibet, China, and its geological implications. *Geological Bulletin of China*, 2005, 24(12):1141-1149

Abstract: During the 1:250000 regional geological survey of the Nagqu Sheet, a new sequence of strata is separated from the Mid-Late Jurassic Lagongtang Formation according to the rock association, fossil identification and characteristics of volcanic rocks. This new sequence of strata is named the Gajia Formation. This formation is a sequence of neritic deposits composed of siliceous rocks, calcarenite, calcirudite, carbonate rocks and volcanic rocks. The radiolarians collected from the siliceous rocks are Ladinian *Tritoris* sp., *Triassocampe* sp., *Pseudostylo sphaera* sp., *Muelleritortis* sp. and *Annulotriassocampe* sp. The rock association, sedimentary sequences and volcanic rocks indicate that this sequence of strata formed in an island-arc environment and it is preliminarily judged that formation of this sequence is related to the process of early-stage consumption and extinction of the Tethys Ocean.

Key words: Nagqu, Tibet; Middle Triassic Gajia Formation; discovery; Tethys Ocean

班公错-怒江缝合带是青藏高原中部重要的构造界线^[1],形成于早一中侏罗世,构造定位于晚侏罗世—早白垩世^[2]。本文主要论述刚结束的1:25万那曲县幅区域地质调查过程中在班公错-怒江结合带(北以东巧-安多-丁青断裂为界,南以觉翁-余拉山-下秋卡石灰厂断裂为界)南侧,冈底斯-念青唐古拉板片北缘被断层夹持于拉贡塘组中,新发现并命名的中三叠世嘎加组的地质特征、古生物特征及夹层火山岩的岩石地球化学特征,提出了早期特提斯洋壳俯冲消减和陆缘造山存在的可能性。

1 剖面描述

嘎加组仅出露于那曲县城西侧嘎加村以南一带(图1),呈断片或断块状产出,顶、底不全。该套地层大地构造位置在班公错-怒江结合带南侧,冈底斯-念青唐古拉板片北缘,是本次区调工作中首次发现的。

嘎加组(T_3^g)实测剖面(图2)位于那曲县嘎加村,起点坐标为E91°49'05"、N:31°33'09",现叙述如下。

中三叠统嘎加组(T_3^g)

>711.05m

收稿日期:2005-05-30;修订日期:2005-10-25

地调项目:中国地质调查局《1:25万那曲县幅区域地质调查》项目(编号:200213000012)成果。

作者简介:尼玛次仁(1970-),男,工程师,从事区域地质调查研究工作。E-mail:nimaciren_2005@126.com

- 33.灰黑色气孔状蚀变安山岩(未见顶)17.29 m
- 32.灰色中—厚层状长石石英砂岩夹深灰色薄层状粉砂岩47.6 m
- 31.深灰—灰黑色致密块状安山质火山角砾岩36.21 m
- 30.黄灰—灰色中—薄层长石石英砂岩24.11 m
- 29.灰黑色蚀变橄榄玄武岩32.66 m
- 28.灰—灰绿色中—薄层状长石石英砂岩夹灰黄色薄层状粉砂岩21.82 m
- 27.深灰色薄层状放射虫泥质硅质岩9.02 m
- 26.浅灰色中—薄层细粒长石石英砂岩136.19 m
- 25.灰—灰绿色中—厚层状砾屑灰岩5.08 m
- 24.灰—灰绿色中—薄层状含放射虫硅质岩(图版中的放射虫采于该处)1.01 m
- 23.灰—深灰色中—薄层状砂屑灰岩0.96 m
- 22.灰绿—黄灰色中—薄层状含放射虫硅质岩(未鉴定属种)1.45 m
- 21.灰绿—黄灰色中—厚层状长石石英砂岩夹灰绿色薄层状粉砂岩108.33m
- 20.灰—黄灰色薄层状生物碎屑灰岩19.21 m
- 19.灰绿色薄层状放射虫泥质硅质岩,放射虫含量10%左右(未鉴定属种)13.54 m
- 18.深灰色薄层含粉砂质生物碎屑灰岩12.31 m
- 17.黄灰—绿灰色中—薄层状中—细粒长石石英砂岩夹深灰色豆荚状细晶灰岩90.9 m
- 16.浅灰色中—薄层状中—细粒长石石英砂岩夹杂色薄层状粉砂质泥岩38.69 m
- 15.绿色中—厚层状含砾灰岩4.15 m
- 14.深灰色中层状含砾屑生物碎屑砂屑灰岩0.83 m
- 13.浅灰—黄色中—薄层状含石英砂质砂屑灰岩夹灰色薄层状含放射虫白云质硅质岩3.32 m
- 12.深灰色中—薄层状含石英砂屑灰岩与深灰色薄层状石英粉砂岩互层2.32 m

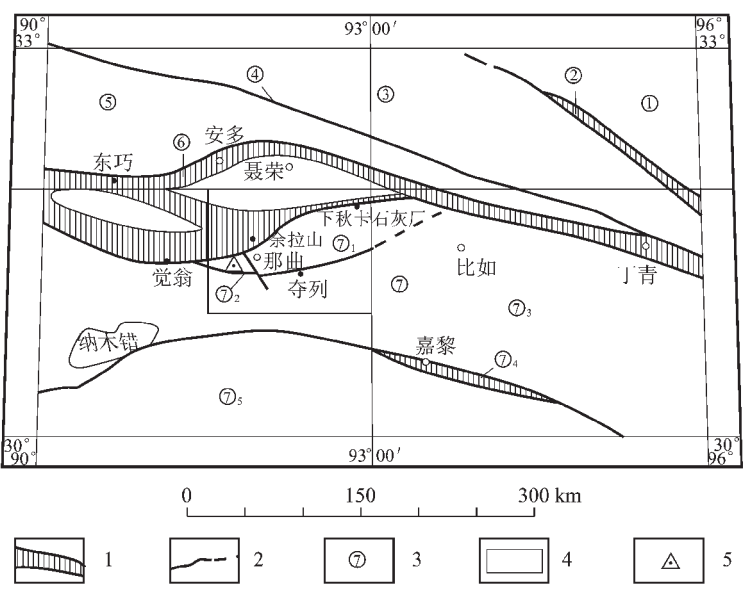


图1 研究区位置图

Fig.1 Location map of the study area

1—结合带;2—构造单元分界线;3—构造单元编号;4—测区范围;5—嘎加组剖面位置;构造单元说明(根据中国地质调查局西南项目管理办公室及青藏高原地质研究中心资料修改):①芒康—思茅陆块;②乌兰乌拉湖—澜沧江结合带;③北羌塘—左贡陆块;④双湖—昌宁结合带;⑤南羌塘—保山陆块;⑥班公错—怒江结合带(含聂荣微陆块等);⑦冈底斯—拉萨—腾冲陆块;⑧那曲—色雄构造逆推带;⑨嘎理青—夺列—青木拉断裂;⑩班戈—腾冲燕山晚期岩浆弧带;⑪狮泉河—申扎—嘉黎结合带;⑫隆格尔—工布江达断隆带

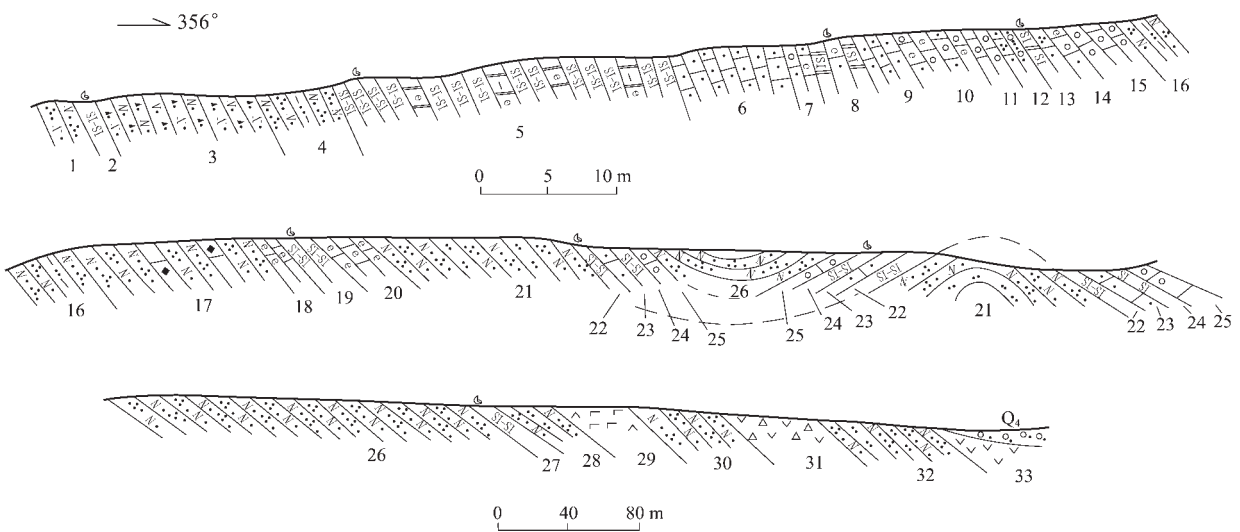


图2 西藏那曲县嘎加村中三叠统嘎加组(T₂g)实测剖面

Fig.2 Stratigraphic section of the Middle Triassic Gajia Formation (T₂g) at Gajia Village, Nagqu County, Tibet

11.浅灰色中—薄层状含砾灰岩	0.99 m
10.深灰色中—厚层状含砾屑生物碎屑砂屑灰岩	4.98 m
9.灰色中—厚层状砂屑灰岩	3.32 m
8.浅灰色中—薄层状含放射虫硅质岩、微晶白云岩夹灰色薄层状含生物碎屑砂屑灰岩	2.49 m
7.深灰色中—厚层状含砾屑生物碎屑砂屑灰岩	1.92 m
6.灰色中—薄层状砂屑灰岩	9.6 m
5.灰黑色中—薄层状含放射虫泥质硅质岩夹灰色中—薄层状含生物碎屑钙质白云质微晶灰岩	29.75 m
4.灰色中—薄层状中—细粒长石石英砂岩夹黄灰色薄层状泥质粉砂岩	6.72 m
3.灰色中薄层细粒岩屑长石石英砂岩,偶见黄铁矿	13.29 m
2.灰绿色中—薄层状含放射虫泥质硅质岩,放射虫含量5%左右(未鉴定属种)	1.37 m
1.灰黄色中—薄层状细粒长石石英砂岩(未见底)	8.25 m

2 嘎加组的建立(或拉贡塘组的解体)及区域地层对比

新建嘎加组是从中—上侏罗统拉贡塘组(J₂₋₃)中解体出来的一套新地层,呈断片或断块状夹持于拉贡塘组地层中。其主要岩性为细粒长石石英砂岩、岩屑石英砂岩、粉砂岩、(含)放射虫泥质硅质岩、砾屑灰岩、砂屑灰岩、角砾状灰岩和火山岩夹层等,顶、底不全,出露厚度711.05 m。其中夹层火山岩的岩石化学特征表现为钙碱性系列,具初始岛弧特征,硅质岩中放射虫化石的时代为拉下期(T₂)。

拉贡塘组岩性以灰黑色粉砂质绢云母板岩、灰绿色灰色中厚层状长石石英砂岩、灰色薄层状中细粒长石杂砂岩互层为主,局部夹火山岩,板岩含铁质、砂质结核等。出露厚度为350~7155 m,产菊石、双壳类及少量腹足类、腕足类、珊瑚、海百合茎等化石,局部产植物化石碎片,化石时代为中—晚三叠世。本组上与多尼组不整合接触,下与桑卡拉侖组灰岩连续沉积。其中火山岩的岩石化学特征表现为钙碱性系列,具有不成熟岛弧火山岩的特征,反映裙弧边缘海沉积—岩浆建造的特点^[3]。

另外,班公错—怒江结合带中的一套含硅质岩的中—上三叠统确哈拉群(T₂₋₃Q)的岩性组合与嘎加组较相似,但其放射虫化石时代、化石种类及夹层火山岩形成的环境(初始裂谷盆地沉积特征)等^[4]又与嘎加组有明显差异。

综上所述,嘎加组与拉贡塘组、确哈拉群之间无论岩性组合特征、化石种类和时代还是夹层火山岩形成环境等方面都不相同,故新建该组。

3 嘎加组夹层火山岩的特征

嘎加组火山岩夹层岩石类型有蚀变橄辉玄

武岩、蚀变玄武岩、安山岩、火山角砾岩等。在研究区内延伸不稳定,呈条带状、透镜状分布,主要位于嘎加组的中上部,单层出露最宽为110 m,一般宽约几米至几十米。在洛马剖面(剖面位于那曲县城西侧昌洛洛马一带)中火山岩组合较全,有5层火山岩夹层,但不发育安山岩夹层,出露总厚度约为400 m,占地层总厚度的一半以上。可划分出4个火山喷发旋回(图3),总体上为一套中基性熔岩,火山角砾岩厚度小于110 m,占火山岩总厚度的14.9%。在嘎加剖面中地层总厚度大于711.05 m,其中有3层火山岩夹层,总厚度为86.16 m,占地层总厚度的12.1%。嘎加组的火山岩夹层反映火山活动以喷溢—沉积为主的特征。

岩石地球化学资料表明(表1),安山岩的SiO₂和K₂O+Na₂O含量特征与康迪确定的岛弧安山岩成分基本接近,无论在里特曼—戈蒂里图解上,还是在Bass(1973)的Zr—TiO₂图上,均显示为弧火山岩。上述资料说明该火山岩形成于岛弧环境(详情另文发表)。

4 嘎加组的时代及沉积环境

从嘎加组硅质岩内获得丰富的放射虫化石(图版 I、II、III),有 *Pseudostylosphaera* sp., *Muelleritortis* sp., *Oerlispungus inaequispinosus longispinosus* Kozur et Mostler, *Hozmadia pyranidialis* Gorican, *Spongechinus trias-sicus* Kozur et Mostler, *Cryptostephanidium cornigerum* Dumitrica, *Parasepsagon variables* (Nakaseso et Nishimura)等^[5]。以上化石由南京地质古生物研究所王玉净签定:“鉴定时代

层位	韵律	层号	柱状图	厚度/m	岩性	岩相
T ₂ g	IV	9	Si Si	>170	中薄层状含放射虫硅质岩	喷溢—沉积
		8	Si Si Si	30	灰黑色蚀变玄武岩	
	III	7		20	灰黄色薄层状粉砂岩	喷溢—沉积
		6		30	灰黑色蚀变玄武岩	
	II	5	Si Si Si Si Si Si	50	深灰色薄层含放射虫泥质硅质岩	喷溢—沉积
		4		80	黑色蚀变玄武岩	
	I	3		110	灰绿—灰黑色细碧质火山角砾岩	喷溢—爆发
		2		150	灰黑色蚀变枕状玄武岩	
		1	Si Si Si	>98	中薄层状放射虫硅质岩	沉积
			Si Si Si Si Si Si			

图3 嘎加组火山喷发旋回结构图

Fig.3 Structure of volcanic eruption cycles of the Gajia Formation

表1 嘎加组火山岩的氧化物、CIPW标准矿物、特征参数和微量元素含量

Table 1 Contents of oxides, CIPW normative minerals and trace elements and characteristic parameters of volcanic rocks in the Gajia Formation

岩性	地层 代号	氧化物含量/%													CIPW 标准矿物/%										特征参数									
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOS	总量	Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	Qz	C	Di	Hy	Oi	Ne	DI	A/CNK	Si	δ43	AR			
	1	56.48	0.89	18.27	2.39	4.91	0.067	3.40	0.95	6.53	2.48	0.22	2.69	99.24	0.50	1.75	3.59	15.17	57.2	3.54		3.72		14.17	0.36		72.38	1.21	17.25	5.62	2.76			
	2	62.14	0.74	14.74	2.24	4.40	0.082	3.38	1.05	4.48	3.39	0.19	2.36	99.19	0.43	1.45	3.35	20.69	39.15	4.23	14.41	2.27		14.02			74.25	1.14	18.89	3.12	2.99			
	3	61.46	0.73	16.04	0.85	3.62	0.069	1.8	3.5	3.60	3.44	0.20	4.30	99.61	0.46	1.45	1.29	21.33	31.96	16.98	16.23	0.48		9.81			69.52	1.00	13.52	2.54	2.13			
	4	49.58	2.83	14.48	4.33	8.38	0.078	1.68	6.15	6.10	0.85	0.70	3.74	98.9	1.61	5.65	6.60	5.28	50.46	10.11				14.86	3.39	2.05	57.78	0.65	7.87	5.86	2.02			
岩性	地层 代号	Ga	Sn	Be	B	Se	Te	Nb	Ta	Zr	Hf	Au	Ag	U	Th	Cr	Co	Rb	Mo	Sb	Bi	Sr	Ba	V	Se	Rb/Sr								
		40.2	4.4	2.82	22.7	0.014	0.007	10.1	1.14	177	5.42	0.2	0.017	2.25	10.0	36.7	22.2	68.8	1.3	0.13	0.077	578	655	167	13.8	1.19								
	1	30.4	3.4	2.08	15.1	0.01	0.006	10.9	0.76	171	5.35	0.3	0.02	2.63	9.93	56.4	21.2	90.4	5.8	0.06	0.01	305	839	129	11.5	0.30								
	2	30.0	3.8	2.81	48.8	0.034	0.017	9.76	0.75	94.9	2.91	0.2	0.058	1.09	17.4	22.0	11.7	103	3.1	0.26	0.081	286	840	86.5	10.5	0.36								
	3	28.0	3.4	1.58	34.1	0.011	0.019	35.3	2.32	159	5.1	2.1	0.06	0.86	8.84	244	55.7	7.5	2.0	0.5	0.016	44.0	251	233	20.9	0.07								
	4																																	

注:1—安山岩;2—安山质岩屑火山角砾岩;3—蚀变安山岩;4—蚀变橄榄玄武岩;微量元素含量10⁻⁶

为三叠纪,最有可能为中—晚三叠世,可以同云南西部牡音河组放射虫动物群和欧洲拉丁期放射虫动物群对比”。放射虫动物群的组合面貌也可与川西、西南亚及欧洲特提斯构造域拉丁期动物群对比,时代为拉丁期(T₂)。

硅质岩是确定沉积盆地大地构造位置和古水深条件最有意义的岩石类型。硅质岩的岩石地球化学特征是确定其沉积环境的重要标志之一。从Murray的判别图(图4)中可见,有2件硅质岩样品落在大陆边缘区内,其他硅质岩样品点则靠近大陆边缘区,远离洋脊区。MnO/TiO₂比值也是判别硅质来源及沉积盆地古地理位置的重要指标^[9]。MnO常作为来自大洋深部物质的标志,靠近大陆边缘海沉积的硅质岩的MnO/TiO₂比值偏低,一般均小于0.5;而开阔大洋中硅质沉积物的该比值较高,可达0.5~3.5。从表2所列出的嘎加组硅质岩氧化物分析结果中不难看出,嘎加组硅质岩6件样品MnO/TiO₂比值均小于0.5。这说明嘎加组硅质岩可能形成于大陆边缘海沉积环境。稀土元素分析是判别硅

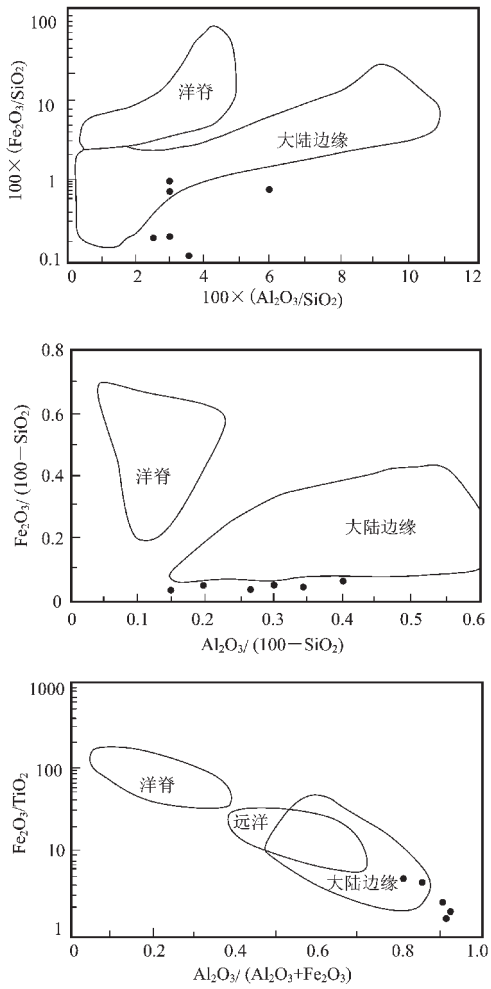


图4 嘎加组硅质岩中常量元素比值散点图解
Fig.4 Scatter diagram of major element ratios of siliceous rocks of the Gajia Formation

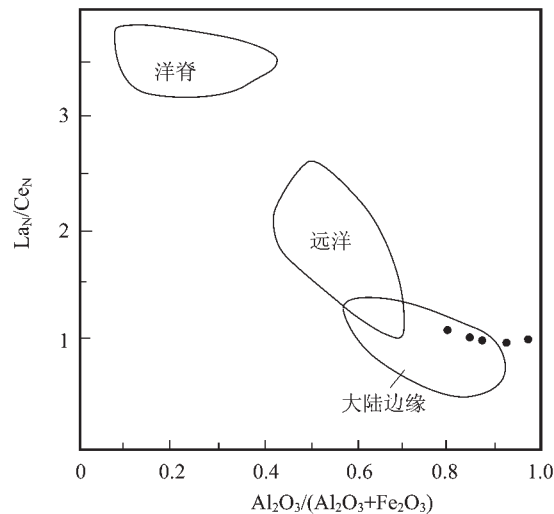


图5 $La_N/Ce_N-Al_2O_3/(Al_2O_3+Fe_2O_3)$
三种沉积背景经验图解

Fig.5 Empirical diagram of three sedimentary settings of $La_N/Ce_N-Al_2O_3/(Al_2O_3+Fe_2O_3)$

表2 嘎加组硅质岩氧化物分析结果

Table 2 Analysis of oxides of siliceous rocks of the Gajia Formation

样品岩性	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	MnO/TiO ₂
硅质岩	82.84	2.60	0.45	0.082	0.027	0.3
硅质岩	84.88	3.01	0.09	0.16	0.051	0.3
硅质岩	85.74	5.50	0.65	0.31	0.075	0.24
硅质岩	90.04	2.93	0.15	0.14	0.028	0.2
硅质岩	92.20	2.78	0.63	0.11	0.044	0.4
硅质岩	93.10	2.37	0.15	0.085	0.023	0.27

注:氧化物含量%

质岩沉积背景最有效的手段之一,这是由稀土元素的自身特征、来源及其在海水中的变化规模所决定的。Murray等指出,扩张洋中脊区(400 km以内)沉积的燧石、页岩以极小的Ce/Ce* (约0.29)为特征,洋盆区的Ce/Ce*以中等值(约0.55)为特征,而大陆边缘区的Ce/Ce*值很大(0.90~1.30)。嘎加组硅质岩6件样品Ce/Ce*值在0.97~1.16之间,平均值1.01,也说明嘎加组硅质岩形成于大陆边缘沉积环境。Murray等将稀土元素与常量元素结合,提出燧石和页岩的3种沉积背景经验图解(图5),嘎加组的5件硅质岩样品有3件样品点落入大陆边缘地区,2件样品点靠近该区,得出的结果与上述判断一致。

综上所述,嘎加组是中三叠世中期,早期特提斯洋盆发生洋内消减及陆缘造山时形成的一套地质体,具有活动性及初始岛弧的特点。

5 结论及意义

(1)嘎加组中放射虫硅质岩的形成时代为拉丁期,并发

育岛弧型火山岩。结合该带上晚二叠世至早三叠世构造侵位的蛇绿岩(夺列蛇绿岩等)等资料分析,嘎加组代表了早期特提斯洋消减、灭亡过程的遗迹。

(2)本研究成果提供了本区存在中生代早期洋内消减的新证据,尽管该事件与区域内普遍发育的印支期构造事件^[1,4,9-13]的发生背景可能有一定的差异^[7,8],但无疑为进一步理解青藏高原印支运动的涵义及时空约束提供了新的资料,尤其对重新认识班公错-怒江结合带的发生历史具有重要意义。

致谢:梁定益、吴浩若、冯庆来教授对原稿存在的问题提出了中肯的意见,西藏地调院江万研究员、蒋光武高级工程师,一分院的普布次仁副队长、曾庆高高级工程师、胡敬仁高级工程师、强巴扎西工程师、西罗朗加工程师等在成文过程中提出了建设性的意见,南京地质古生物研究所王玉净鉴定放射虫化石,在此一并致谢。

图版说明:

图版 I

- 1、2.*Oertlispongus inaequispinosus longispinosus* Kozur et Mostler.
- 3、4.*Oertlispongus inaequispinosus inaequispinosus* Dumitrica, Kozur & Mostler. 3, ×120; 4, ×147
- 5、6.*Oertlispongus inaequispinosus unispinosus* Kozur et Mostler.
- 7.*Paroertlispongus weddigei* Lahm. ×133.
- 8.*Oertlispongus longirecurvatus* Kozur et Mostler. ×120.
- 9~11.*Baumgartneria ambigua* Dumitrica. 9, ×120; 10, ×100; 11, ×167.
- 12~14.*Baumgartneria retrospina* Dumitrica. 12, ×120; 13, 14, ×133.
- 15、16.*Hozmadia pyramidalis* Gorican. 15, ×234; 16, ×266.
- 17、19、20.*Spongechinus triassicus* Kozur et Mostler. 17, ×167; 19, ×180; 20, ×147.
- 18.*Triassospongospaera multispinosa* (Kozur et Mostler). ×100.
- 21.*Tetrapaurinella tetrahedrica* Kozur et Mostler. ×200.
- 22、23.*Cryptostephanidium cornigerum* Dumitrica. 22, ×234; 23, ×266.
- 24.*Parasepsagon variables* (Nakaseko et Nishimura). ×200.

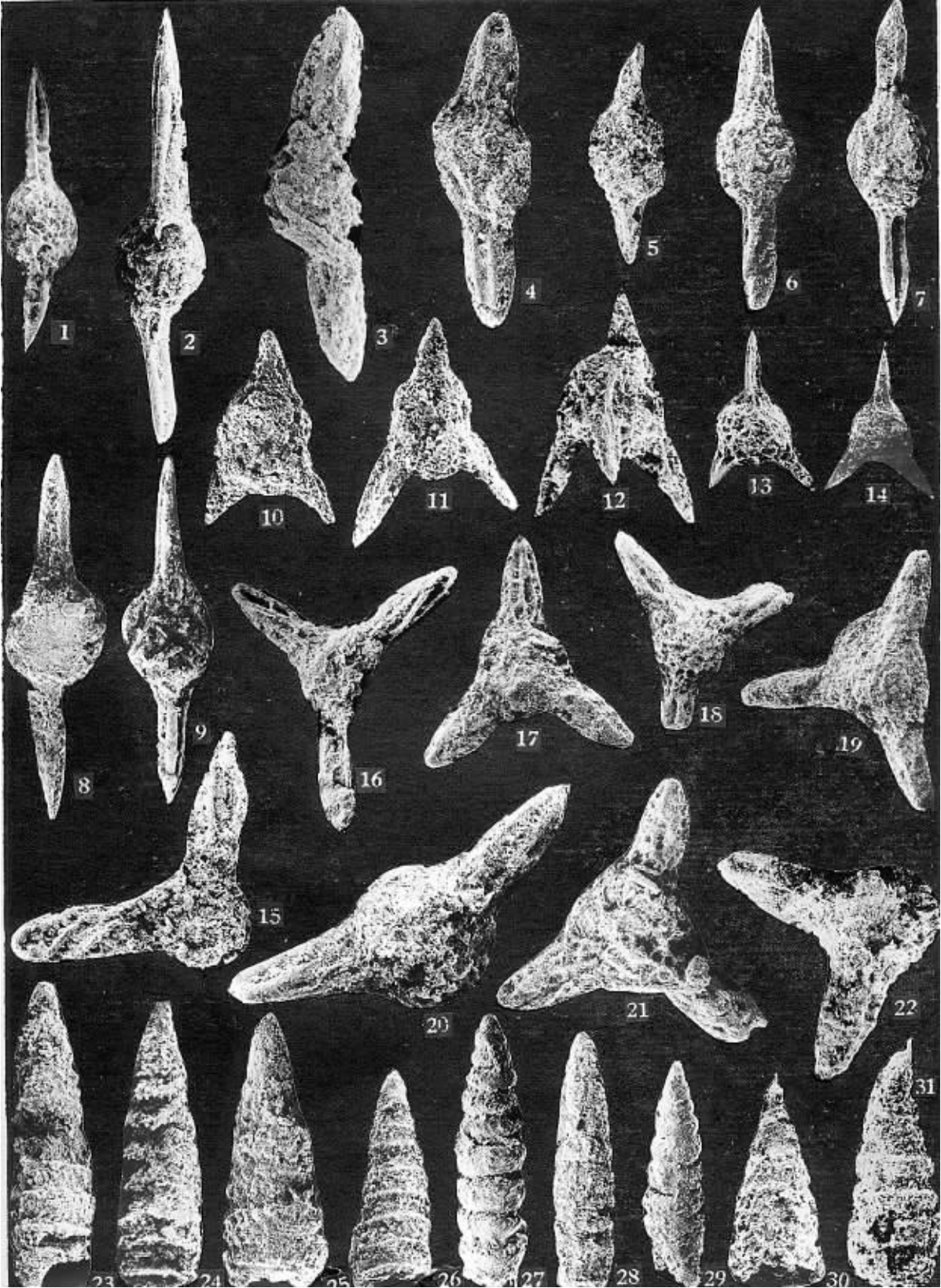
图版 II

- 1、2.*Pseudostylosphaera tenue* (Nakaseko et Nishimura). 1, ×100; 2, ×114.
- 3、4.*Pseudostylosphaera magnispinosa* Yeh.
- 5.*Pseudostylosphaera fragilis* (Bragin).
- 6、7.*Pseudostylosphaera compacta* (Nakaseko et Nishimura).
- 8、9.*Pseudostylosphaera compacta* (Nakaseko et Nishimura).
- 10~12.*Hozmadia pyramidalis* Gorican. 10, 12, ×220; 11, ×200.
- 13、14.*Hozmadia reticulate* Dumitrica, Kozur & Mostler. 13, ×147; 14, ×114.
- 15、16.*Sarla dispiralis* Bragin.
- 17~19.*Eptingium robustum* (Kozur et Mostler). 17, 19, ×80, ×67.
- 20~22.*Eptingium manfredi* Dumitrica. 20, ×120; 21, 22, ×100.
- 23、24.*Triassocampe scalaris scalaris* Dumitrica, Kozru & Mostler. ×100.
- 25、26.*Triassocampe deweveri* (Nakaseko et Nishimura). 25, ×153; 26, ×100.

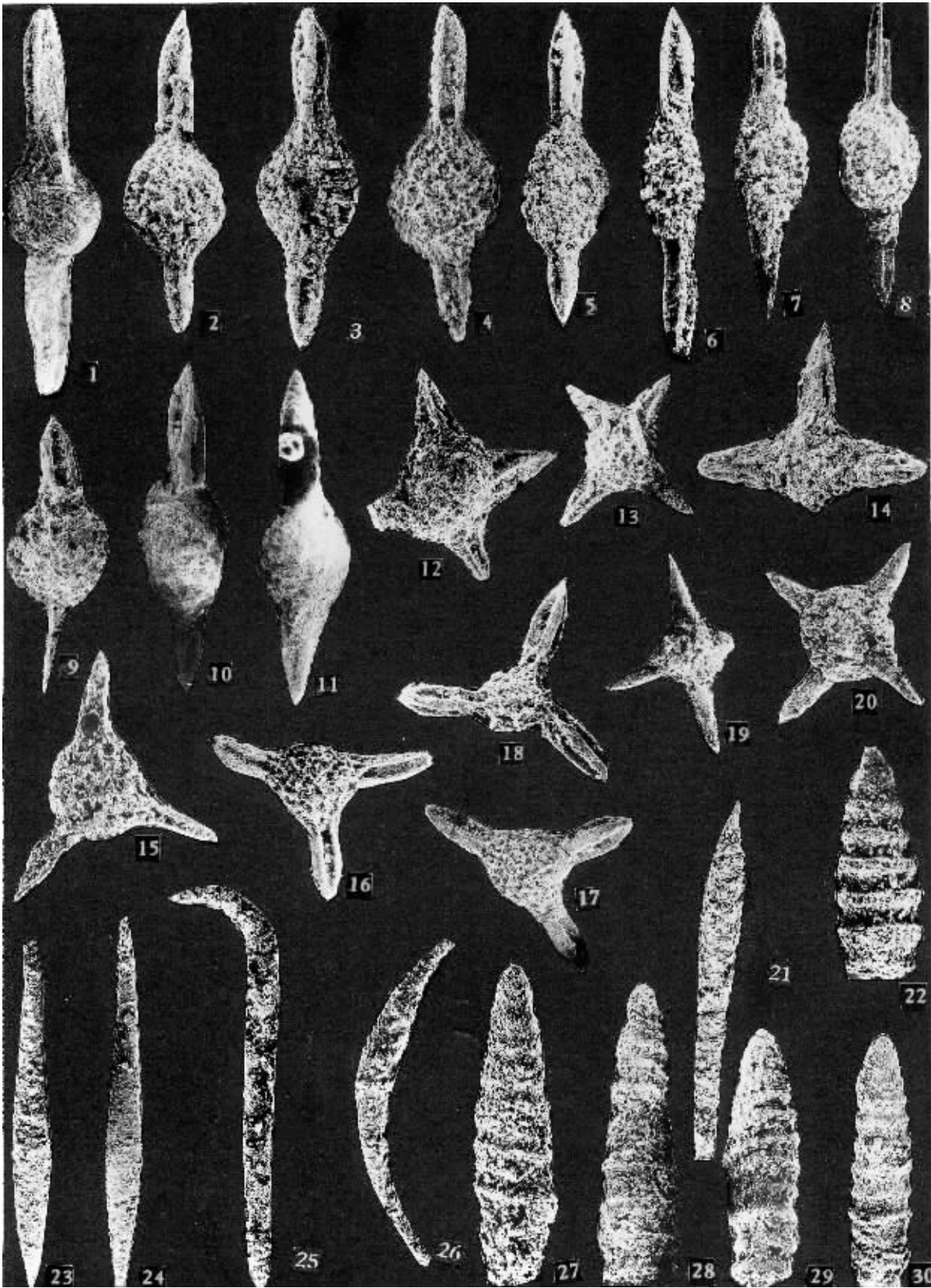
图版 I Plate I



图版 II Plate II



图版 III Plate III



27~29.*Parauesticyrtium?* *tretoensis* Kozur et Mostler.

30,31.*Pseudotriassocampe hungarica* Kozur et Mostler.×167.

图版Ⅲ

1.*Pseudostylosphaera magnispinsa* Yeh.×80.

2~5.*Pseudostylosphaera impericua*(Bragin).2,3,5,×120;4,×134.

6~8.*Pseudostylosphaera coccostyla*(R st). 6,7,×134;8,×100.

9.*Pseudostylosphaera spinulosa*(Nakasko et Nishimura).×134.

10,11.*Pseudostylosphaera* sp.A.×120.

12,13.*Parasepsagon* sp.A. 12,×147;13,×120.

14.*Parasepsagon* sp.B.

15.*Cryptosephnidium longispinosum*(Sashida).×180.

16,17.?*Eptingium nakasesoii* Kozur et Mostler. 16,×120;17,×134.

18.*Sepsagon gaetanii* Kellici et De Wever.×147.

19,20.*Tetrapaurinelle* sp.A. 19,×134;20,×147.

21,23,24.*Paroertlispongos multispinosus* Kozur et Mostler.×120.

22.*Triassocampe sulovens* Kozur et Mostler. ×167.

25.*Paroertlispongos weddigei* Lahm.×134.

26.?*Falcispongos* sp.A.×134.

27~30.*Triassocampe companilis*(Kozur et Mostler).27,×167;28,29,×147;30,×134.

参考文献:

[1]任纪舜,肖黎薇.1:25万地质填图进一步揭开了青藏高原大地构造的神秘面纱[J].地质通报,2004,23(1):1-11.

[2]西藏自治区地质矿产局.西藏自治区区域地质志[M].北京:地质出版社,1993.

[3]西藏自治区地质矿产局.西藏自治区岩石地层[M].武汉:中国地质

大学出版社,1997.

[4]陈玉禄,张宽忠,李关清,等.班公湖-怒江结合带中段上三叠统确哈拉群与下伏岩系呈角度不整合关系的发现及意义[J].地质通报,2005,24(7):621-624.

[5]Qinglai Feng,Bin Liang.Ladinian radiolarian fauna from West Sichuan, China [J]. Revue de Micropaleontologie,2003,46:217-227.

[6]William R Dicksinon.板块构造与沉积作用[M].北京:地质出版社,1982.

[7]李才,王天武,李惠民,等.冈底斯地区发现印支期巨斑花岗闪长岩——古冈底斯造山的存在证据[J].地质通报,2003,22(5):364-366.

[8]翟庆国,李才,程立人,等.西藏羌塘角木日地区二叠纪蛇绿岩的地质特征及意义[J].地质通报,2004,23(12):1228-1230.

[9]曲永贵,王永胜,张树岐,等.西藏申扎地区晚三叠世多布日组地层剖面的启示——对冈底斯印支运动的地层学制约[J].地质通报,2003,22(7):470-473.

[10]赵仁夫,朱迎堂,周庆华,等.青海玉树地区三叠纪地层之下角度不整合面的发现及意义[J].地质通报,2004,23(5-6):616-619.

[11]李尚林,王根厚,胡敬仁,等.藏北聂荣县查吾拉区中侏罗统巴通阶与基底岩系不整合的发现及地质意义[J].地质通报,2005,24(3):239-242.

[12]和钟铎,杨德明,郑常青,等.西藏冈底斯带门巴地区印支期花岗岩地球化学特征及其构造意义[J].地质通报,2005,24(4):354-359.

[13]王权,董挨管,杨五宝,等.藏西北日土县拉竹龙地区海相三叠系的发现和万泉河群的建立[J].地质通报,2005,24(3):246-251.

《中国地质》2006年改为双月刊

为了满足广大作者、读者的要求,缩短发稿周期,适应期刊变化形势,更好地与国际科技期刊接轨,经有关部门批准,《中国地质》从2006年起由季刊改为双月刊,逢双月25日出刊,热忱欢迎各路地质精英踊跃投稿。

《中国地质》2006年全年每份定价150元,欢迎广大读者到当地邮局订阅,邮发代号2-112。如误时漏订,请直接与本刊编辑部联系。

联系人:张燕如 电话:010-68326446;E-mail:zhgdzh@vip.sina.com

《中国地质》编辑部

2005年6月