

中国科学院 地质研究所集刊

第 3 号

科学出版社

中国科学院 地质研究所集刊

第 3 号

科学出版社

1988

内 容 简 介

本集刊为“青藏高原南特提斯区演化”一专题的研究总结,共编入 13 篇论文。前 9 篇为一组内容上有密切联系的地层学研究成果,主要内容包含了近年来野外考察和室内专题研究所获资料,结合前人科研成果,在较广泛的背景上描述和讨论了南特提斯区从古生代末冈瓦纳大陆或“联合古陆”的破裂,开始产生原始南特提斯海,经中生代中期逐渐发展为大洋,到中生代末期至第三纪早期特提斯海的“关闭”,最终导致喜马拉雅山和冈底斯-念青唐古拉山升起各主要发展阶段的地层、沉积和构造环境及其演变特征,从而复原青藏高原南特提斯区中生代阶段板块运动的地史轮廓。后 4 篇为中、新生代某些古生物(大有孔虫、放射虫、腹足类和古植物)的研究成果,均为最新资料。

本专辑可供从事地质科研和区域地质测量的工作者及地质院校师生参考。

中国科学院地质研究所集刊

第 3 号

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988 年 4 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1988 年 4 月第一次印刷 印张:15 1/4 插页:19

印数:0001—1,100 字数:353,000

ISBN 7-03-000264-4/P·44

定价: 6.30 元

前 言

喜马拉雅山从特提斯海底的升起是亚洲地质历史上的英雄史诗。现已查明,它从海底升起是板块运动的必然结果。青藏高原上较有证据的中生代以来形成的三条缝合带,分别代表了两个巨型大洋(北特提斯和南特提斯)和一个具小洋性质且较短命的弧后盆地消失的部位,而板块相互碰撞、拼合的结果产生了包含喜马拉雅山脉在内的青藏高原上诸东、西向山脉,即东特提斯造山带。要揭示这个造山带的形成机制、演化历史 and 其对人类活动及对自然界的影响则将是相当长期的科研任务。

在已知的缝合带中,形成时代最新、地质记录保存较全、研究较深的就是著名的“印度河-雅鲁藏布缝合带”。自六十年代以来,中国科学院先后多次派出综合科学考察队进西藏考察,地质矿产部和某些高等院校也在青藏地区从事地质工作,这些工作结果已初步揭示出喜马拉雅山形成的奥秘或雅鲁藏布缝合带地质特征及演化梗概。但由于地质构造的复杂性和地质学各学科领域以及研究地区的不平衡性,比如对雅鲁藏布缝合带南、北两侧自晚古生代以来的地层、沉积、重大地质事件发生的时间、古构造环境的对比研究以及对这个缝合带构造变形及其机制的研究则相当薄弱,或缺乏资料或存有争论,这些都说明还有深入工作的必要。为此,中国科学院地质研究所青藏考察队在以往科考基础上制定了较长期深入开展“青藏高原主要缝合线带的地质特征和东特提斯海的演化”研究课题。1981—1985年间,在这个课题下,除开展了属于北特提斯造山带范畴的“金沙江缝合带地质特征和历史演化”专题研究之外,还开展了属于南特提斯造山带范畴的“班公湖、东巧、怒江缝合带地质特征及大地构造意义”、“雅鲁藏布缝合带地质特征和演化”及“青藏高原南特提斯区演化”等相互关联的专题研究。尹集祥和孙亦因承担了“南特提斯区演化”专题研究任务,并于1981—1982年在日喀则和拉萨地区开展野外调查;刘成杰于1982年参加野外工作。考察的重点除对雅鲁藏布缝合带南、北两侧冈瓦纳相石炭、二叠系含杂砾岩地层的观察以外,则是对先前了解较少的或存在若干争议的特提斯喜马拉雅北亚带(“地槽型”沉积区)和冈底斯南缘日喀则弧前盆地的区域地层、沉积和古生物的研究。承蒙植物研究所徐仁教授的关心和支持,并推荐该所古植物室陶君容同志承担了早第三纪柳区组植物化石的鉴定和研究任务。

通过野外考察和研究取得了以下的新认识:① 对雅鲁藏布缝合带南、北两侧石炭、二叠纪杂砾岩的综合研究,初步认为冈瓦纳相地层限于缝合带以南,以北的杂砾岩主要是水下块状重力流沉积,但冈瓦纳相影响的地理分布不受雅鲁藏布缝合带的限制;② 雅鲁藏布缝合带南、北两侧自三叠纪初期或早二叠世晚期起的地层、沉积和古生物组合便有明显差别;③ 初步查清了日喀则弧前盆地的复理石相沉积($J_3-K_2^1$)及复理石相沉积之后($K_2^2-E_1$)阶段的地层层序、沉积性质和时代;④ 初步查清了特提斯喜马拉雅北亚带三叠系层序及沉积特征,中、下三叠统与南亚带的类似,同为地台型沉积,上三叠统则为类复理石、复理石相沉积;⑤ 初步查清特提斯喜马拉雅北亚带侏罗—白垩纪火山岩-硅质岩-泥质岩复理石相或“三位一体”的沉积层序及其古构造环境;⑥ 雅鲁藏布蛇绿岩带中分布的

一套蛇绿质浊积岩和深海沉积不是大洋沉积层,而可能是海沟或海沟内斜坡沉积,它和日喀则弧前盆地沉积层序不是相同沉积盆地的产物,因而也不是下、上层位或连续过渡关系;⑦ 发现了碰撞型缝合带的又一特征标志的“双磨拉石带”;⑧ 对冈底斯南缘海相白垩系顶部及下第三系的大有孔虫和腹足类、日喀则蛇绿岩套硅质岩中的放射虫以及柳区组早第三纪植物化石及其地质意义作了描述和讨论,部分地填补了该区研究的薄弱点和空白。中国科学院地质研究所集刊第三号青藏高原南特提斯区动力地层和古生物专辑所编入的 13 篇论文,便是上述新资料和新认识的总结。已取得的这批研究成果使得对该区地质演化的认识提高了一步,也为今后进一步开展东特提斯海演化打下了良好基础。

喜马拉雅造山带还有许多地质现象的实质、成因和地球动力学等问题,仍然是地学界“岩石圈计划”研究的对象之一。我们希望以青藏高原南特提斯区地史轮廓为中心内容的这本专辑能起到抛砖引玉的作用。由于业务水平和工作程度的限制,在文中提出的地质认识仍较粗浅,错误和不当之处在所难免,敬希读者批评和指正,作者不胜感谢。

青藏高原南特提斯区动力地层、古生物专辑编辑组

一九八七年

目 录

青藏高原南特提斯区地层地质演化轮廓·····	尹集祥 (1)
西藏石炭系和下二叠统杂砾岩及其地层特征和成因讨论·····	尹集祥、闻传芬 (26)
珠穆朗玛峰地区聂拉木县土隆和拉萨地区堆龙德庆县却桑三叠系剖面岩石学特征 ·····	闻传芬、尹集祥 (55)
西藏南部拉孜县中贝地区的三叠系·····	尹集祥、孙亦因 (73)
西藏南部吉隆县党拉至萨嘎县(加加)地段中生代地层·····	尹集祥、孙晓兴、闻传芬、孙亦因 (80)
西藏南部日喀则弧前盆地复理石沉积——日喀则群·····	尹集祥、孙晓兴、闻传芬 (96)
雅鲁藏布缝合带晚侏罗世—晚白垩世早期海沟内斜坡沉积——冲堆组·····	尹集祥、闻传芬、孙亦因 (119)
西藏南部日喀则弧前盆地非复理石型海相上白垩统一下第三系·····	刘成杰、尹集祥、孙晓兴、孙亦因 (130)
西藏南部日喀则地区双磨拉石带磨拉石岩系的地层学研究·····	尹集祥、孙晓兴、孙亦因、刘成杰 (158)
西藏南部仲巴地区的一些晚白垩世—古新世大有孔虫·····	刘成杰 (177)
西藏南部雅鲁藏布蛇绿岩带下鲁硅岩中的侏罗、白垩纪放射虫化石及其地质意义 ·····	吴浩若 (191)
西藏南部拉孜、昂仁及仲巴地区的一些晚白垩世—早第三纪腹足类化石 ····	刘成杰 (213)
西藏拉孜县柳区组植物化石组合及古气候意义·····	陶君容 (223)

Contents

The evolutionary outline on stratigraphy and geology of Southern Tethyan Domain in the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau.....Yin Jixiang	(1)
Diamictites of the Carboniferous and Lower Permian, their stratigraphical characteristics and originYin Jixiang and Wen Chuanfen	(26)
Petrologic characteristics of the Triassic at Tulong section, Nyalam County of Mt. Qomolangma (Mt. Everest) region and at Qubsang section, Doilungdêqên County of Lhasa region Wen Chuanfen and Yin Jixiang	(55)
The Triassic of Zombe di strict in Lhazê County of South Xizang Yin Jixiang and Sun Yiyin	(73)
Mesozoic stratigraphy along the highway from Dangla pass in Gyirong County to Saga (Gya'gya) County in South Xizang Yin Jixiang, Sun Xiaoxing, Wen Chuanfen and Sun Yiyin	(80)
Xigazê Group—the flysch successions of the Xigaze forearc basin in South Xizang Yin Jixiang, Sun Xiaoxing and Wen Chuanfen	(96)
Congdui Formation —the strata of the Late Jurassic to early Late Cretaceous trenchslope basin in Yarlung Zangbo suture zone Yin Jixiang, Wen Chuanfen and Sun Yiyin	(119)
Marine Late Cretaceous-Early Tertiary sequences—the non-flysch deposits of the Xigaze forearc basin in South XizangLiu Chengjie, Yin Jixiang, Sun Xiaoxing and Sun Yiyin	(130)
Stratigraphy on the molasse-type sediments of the paired molasse belts in Xigaze region, South Xizang... Yin Jixiang, Sun Xiaoxing, Sun Yiyin and Liu Chengjie	(158)
Some Late Cretaceous-Palaeocene larger Foraminifera from Zhongba County in South Xizang..... Liu Chengjie	(177)
Jurassic and Cretaceous Radiolaria from Xialu cherts in the Yarlung Zangbo ophiolitic zone, South Xizang and their geological significances.....Wu Haoruo	(191)
Some Late Cretaceous and Early Tertiary Gastropods from Lhazê, Ngamring and Zhongba County in South Xizang..... Liu Chengjie	(213)
Plant fossils from Lêpuqu Formation in Lhazê County, Xizang and their palaeoclimatological significancesTao Junrong	(223)

青藏高原南特提斯区地层地质演化轮廓

尹 集 祥

自晚古生代晚期联合大陆解体,到冈瓦纳大陆破裂产生喜马拉雅裂谷系,进而诞生了南特提斯。经历中生代和第三纪早期,这个大洋由盛而衰的演变可由现今保存下来的代表洋壳残片的雅鲁藏布蛇绿岩带和班公湖-东巧-丁青蛇绿岩带的地质记录,和与之有关的大陆边缘同期地层、沉积历史的复原而反演出来。本文便是侧重于从地层地质特征和地层发育史的角度对青藏高原南特提斯区中生代板块运动或“威尔逊旋回”给以小结。

一、南特提斯和青藏高原南特提斯区

目前已知,青藏高原上有自中生代以来形成的三条蛇绿岩带,各带间被陆块或小板块分隔。这些蛇绿岩带的形成,也就是这些陆块或小板块碰撞、拼合的结果,完整地记录了青藏高原东特提斯区的演变史。但长期以来,对特提斯的认识十分模糊,笔者以为不应从什么叫特提斯的原始概念出发来研究青藏特提斯区的地质历史,而应从后者的地质事实来赋予它不同地史时期应有的不同含义。为此,有必要对特提斯概念的演变作一评介。

M. Neumayr 于 1885 年根据侏罗纪动物群的分布,首次提出一个位于“北极大陆”和“巴西-埃塞俄比亚大陆”间的赤道大洋——“中央地中海”的概念, E. Suess 于 1893 年将这个“中央地中海”命名为特提斯(Tethys)。它的含义为:“现代地质学使我们能推想出曾经横贯欧亚的一个巨大大洋历史的初期轮廓。这个大洋经受挤压、褶皱的沉积物见于高耸入云的西藏高原、喜马拉雅及阿尔卑斯山脉。这个大洋,我们叫特提斯,取名于大洋神的伴侣和姐姐,特提斯海的残余即今之地中海”(转译自 Jenkyns, 1980)。E. Suess 描述的特提斯是指位于冈瓦纳大陆北侧的中生代海。神秘的冈瓦纳大陆是晚古生代舌羊齿植物群的老家,似乎意味着古生代特提斯的存在。那么特提斯是否就是如有关图上(Bullard et al., 1965)所表现的为一宽达几千公里的向东张口的楔形大洋?今日之地中海是否就都是这个大洋的残余?研究表明,其答案似乎都是否定的(Hsü, 1977; Hsü and Bernoulli, 1978; Jenkyns, 1980)。

联合大陆约在二亿多年前已开始解体,形成了两条宽阔的裂谷。“南部裂谷”将东冈瓦纳(印度、澳大利亚及南极洲)和西冈瓦纳大陆(南美、南非)分开来。“北部裂谷”位于赤道稍偏北,大致呈东西向将劳亚大陆(或古亚洲大陆)与冈瓦纳大陆分开(Dietz and Holden, 1970)。这个“北部裂谷”可能由联合大陆解体时留下的一系列大小不等的陆块及其间宽窄不等的由裂谷系演变而来的陆表海及断裂海槽所组成(Boulin, 1981; Sconnenfeld, 1981),它们包含有泛大陆的影子。这些陆块视其和劳亚大陆及冈瓦纳大陆靠近程度而具有两者之一的亲缘关系或属于其一部分。由于包围这些陆块的不宽的海槽彼此沟通,

图1 青藏高原南特提斯区大地构造位置图

1—8: 青藏高原南特提斯区

1—4: 冈底斯-念青唐古拉构造区

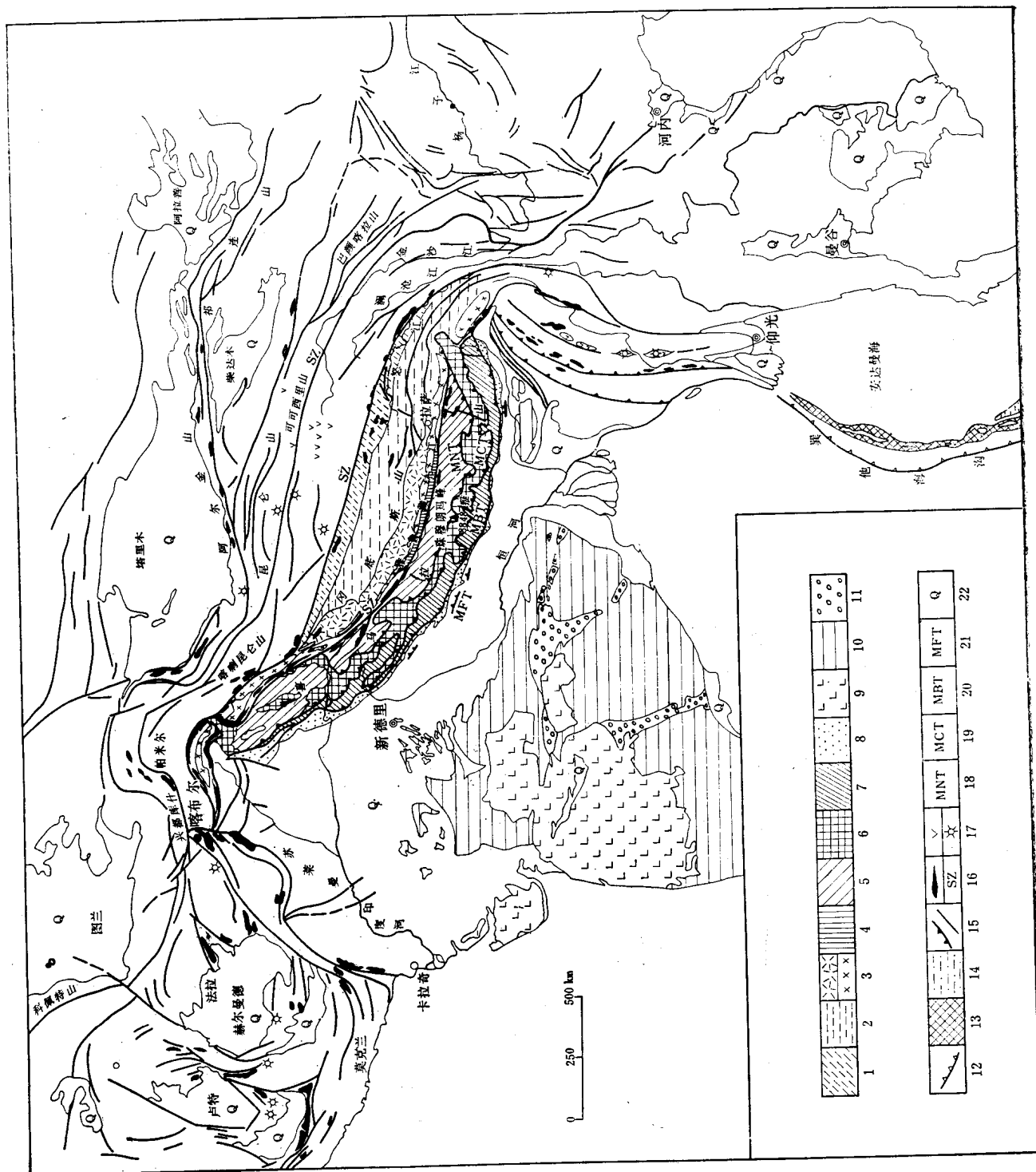
1.班公湖-东巧-怒江褶皱带
2.冈底斯-念青唐古拉地块
3.冈底斯岩浆弧, 上为火山岩, 下为花岗岩类 4.日喀则弧前盆地

5—8: 喜马拉雅构造区

5.特提斯喜马拉雅带 6.高喜马拉雅结晶岩带 7.低喜马拉雅带 8.亚喜马拉雅带 9—11: 印度地盾区

9.暗色岩 10.先冈瓦纳岩系基底 11.冈瓦纳岩系 12—14: 印度板块东北缘现代弧、沟系

12.巽他海沟 13.弧外隆起 14.弧前盆地 15.主要冲断层及冲断带 16.上为蛇绿岩, 下为缝合带 17.上为新生代火山岩, 下为第四纪火山岩 18.主北冲断层 19.主中央冲断层 20.主边界冲断层 21.主前缘冲断层 22.第四系



而陆块又可视作“跳板”，所以无论对海生或陆生生物的迁移说来都不是大的障碍。前二叠纪的这些彼此沟通的陆表海及断槽海，我们称为“原始特提斯”，在中国境内属于原始特提斯海中的陆块，自北而南有准噶尔、塔里木-柴达木、冈底斯-念青唐古拉-唐古拉等，并间隔以天山海槽、昆仑海槽及喜马拉雅海槽。可能在晚古生代中期即“天山旋回”中，劳亚大陆的顺时针旋转，天山海槽闭合，塔里木-柴达木陆块和劳亚大陆拼合而为古亚洲大陆；与此同时，昆仑海槽基底分裂而为窄洋，我们叫做北特提斯。由于经历二叠纪的发展，在三叠纪初开始，北特提斯可能向南和向北的双向俯冲，至三叠纪末北特提斯洋壳完全消失，促使冈底斯-念青唐古拉-唐古拉陆块和塔里木-柴达木陆块拼合。大约从二叠纪末起，随着北特提斯的走向消亡，喜马拉雅海槽逐渐转化为窄洋，我们称为南特提斯，它的生命持续到中生代末—第三纪初。北特提斯即相当一般所说的古特提斯，南特提斯相当于新特提斯 (Stocklin, 1974, 1977, Sengör, 1979; 1981)。北特提斯的踪迹可以从多布罗加、克里米亚、高加索、帕米尔北部及中国川滇的印支褶皱带的蛇绿岩带中发现。南特提斯的踪迹可以从伊朗的扎格罗斯、阿曼、巴基斯坦的莫克兰、印度河—雅鲁藏布江、缅甸西部的阿拉干—育末一线的蛇绿岩中发现 (Stocklin, 1977; Hsü and Bernoulli, 1978; Sengör, 1979; 1981; 1984; 1985)。从特提斯概念提出以来，它的空间和时间的含义已发生了很大的变化。从青藏高原板块构造模式(图4)也可看出，晚古生代时“原始特提斯”海槽主要不是大洋性质的，从这个意义说，冈瓦纳大陆的北界可能在现今高原以北。

青藏高原南特提斯区，即指在成因上与南特提斯的发生和发展有关的地区。它的北界是达班公湖-东巧-丁青缝合带[该带向西进入克什米尔，和那里的希欧克缝合带相连 (Thakur, 1981; Sharma and Gupta, 1978)];向东转南进入缅甸西部，笔者认为可能与那里的“萨加-南英 (Sagaing-Namyin) 转换断层”相连 (Mitchell, 1981)];南界止于喜马拉雅与恒河拗陷分界的主前缘冲断层 (MFT) (图1)。

二、青藏高原南特提斯区地层地质概况

根据地层、沉积、岩浆活动及构造运动性质将青藏高原南特提斯区自北而南划分为三个一级单位。

(一) 古亚洲大陆南缘——冈底斯-念青唐古构造区

冈底斯-念青唐古拉构造区的北界以班公湖-东巧-丁青缝合带与唐古拉构造区分界，南界以雅鲁藏布缝合带和喜马拉雅构造区分界。区内可能的前寒武纪基底，分布在本区中部，以北东走向的念青唐古拉群的片麻岩为代表，它和古生及中生代地层间为断层接触。本构造区中东部为以古生代地层为核部的近东西向、向东至八宿一带转南西向的复式背斜构造，两翼为沉积相不对称的中生代海陆交替相地层。东南端的波密、松宗及古玉一带，该背斜轴部较破碎，早古生代地层大部被断层截失。下古生界露头以申扎一带出露较好，更西至措勤附近倾伏于中生代火山岩之下。本构造区南部发育中生代的岩浆弧及弧前盆地沉积，北部则发育中生代的弧后盆地沉积。自北而南可分三个构造-地层相带。

1. 班公湖-东巧-怒江褶皱带

班公湖-东巧-怒江褶皱带包括侏罗纪蛇绿岩和弧后盆地沉积带。蛇绿岩呈东西向展布,向东可能止于八宿以西。安多-纳木错间,南北间距 150 km 内有 4 条蛇绿岩带。蛇绿岩套由超镁铁岩、堆晶岩、辉长岩、席状岩墙群、基性熔岩、枕状熔岩及细碧岩等组成,但多被肢解或因蛇绿岩仰冲而呈孤立状出现。根据稀土及微量元素分析,这个带的蛇绿岩不形成于洋脊环境而类似于弧后盆地的(邓万明,1983)。

弧后盆地中央沉积带成条带状出露的海相下侏罗统(1800 m),整合地覆于上三叠统海陆交替相煤系之上,岩性以砂页岩为主夹石灰岩,含植物化石、菊石及双壳类化石(蒋忠惕,1983;韩同林,1983)。海相下侏罗统,仅分布在芒康以西,向南东沿怒江谷至滇西基本缺失。中、上侏罗统连续于下侏罗统之上,为陆源碎屑浊积岩,火山岩-硅质岩-泥质岩组合夹碳酸盐岩。东巧、江措一带,厚度大于 7000m(汪明洲、程立人,1980)。火山岩包括基性玄武岩、枕状熔岩、安山岩及安山玄武岩等。弧后盆地中央带的侏罗系(中、上侏罗统)类似优地槽型沉积。自中央带向南、北两侧大陆边缘则明显相变。南侧以海陆交替相含煤碎屑岩,或具类复理石砂页岩夹灰岩、火山岩为主,不整合于下伏古生代地层之上,时代为中、晚侏罗世;北侧则以分布在现今唐古拉山的杂色或红色粉砂岩、页岩、泥灰岩为主夹石膏及少量陆相层,含丰富双壳类化石,不整合在下伏三叠系之上,时代为中、晚侏罗世(厚度大于 5000m)。

弧前盆地中央带,在东巧一带可见到下白垩统(或最高上侏罗统一下白垩统)沉积不整合于蛇绿岩之上,但向南短距离内则和上侏罗统复理石碎屑岩连续过渡。下白垩统上部至上白垩统下部均以陆棚碳酸盐岩为主,含丰富的有孔虫和藻类化石,厚达 1000—1500m;顶部被第三纪红色磨拉石砾岩不整合覆盖。盆地南侧,即奇林湖-纳木湖一带仅有下白垩统不整合于古生代地层及上侏罗统之上,以杂色砂砾岩夹灰岩、安山岩为主,厚度增厚为 2500m(王乃文,1983;梁寿生、夏金宝,1983),其顶部也被第三纪磨拉石砾岩不整合覆盖。班公湖-东巧-丁青缝合带以北缺失海相白垩系。海相白垩系出露的东界似止于那曲,更东至洛隆一带仅有早白垩世早期的海陆交替相含煤碎屑岩。自八宿向南,沿怒江谷至我国滇西、缅甸西部都缺失海相白垩系,而代之为陆相红层。

班公湖-东巧-丁青缝合带西接克什米尔东部卡尔东火山岩(Khardung Volcanics)和喀喇昆仑岩基之间的希欧克缝合带(Shyok Suture Zone)。缝合带中,希欧克群的下部由绿泥石片岩、石英岩、灰岩、玄武岩及安山岩组成,上部由板状灰岩、角闪岩、云母片岩、蛇纹岩“透镜体”、绿及红色砂岩、页岩、砾岩、辉长岩、橄榄岩、玄武岩及安山岩等组成。灰岩中含鲕及海百合茎碎片。这个岩石组合与弧后盆地的相类似(Thakur et al., 1981; Thakur, 1981)。希欧克群的岩性无论纵、横向均不连续,显然受到过强烈构造作用,其中含鲕的古生代灰岩可能为外来岩块。在西喜马拉雅,这个缝合带沿希欧克河、斯卡尔杜(Skardu)、吉尔吉特(Gilgit)及更西南的计特纳尔(Chitral)分布。希欧克缝合带和其南侧印度河缝合线相距仅 100 km, A. Gansser (1980) 非正式地称为“第二缝合带”。

缅甸西部中央低地的印缅火山弧和东部高地抹谷构造带(Mogok Belt)间亦存在过侏罗纪的弧后盆地沉积,因多被掩盖,层序及沉积性质还不很明瞭(Mitchell, 1981)。

2. 冈底斯-念青唐古拉陆块

分布于本构造区中部的冈底斯-念青唐古拉陆块主要由古生代和部分中生代地层组成,其南与冈底斯岩浆弧为邻,其北与班公湖-东巧-怒江褶皱带间被念青唐古拉北缘断裂分隔。

早古生代地层仅出露在申扎、波密和察隅地区。察隅地区仅出露下奥陶统上部,岩性以泥质和瘤状灰岩为主,含腕足类化石,顶、底均被断失,可见厚度大于110m(尹集祥、郭师曾,1984),中、上奥陶统仅见于申扎一带,岩性以生物碎屑灰岩及泥质条带灰岩为主,夹笔石页岩,厚约900m。志留系出露于申扎和班戈县东卡错一带,下部为笔石页岩夹灰岩,中部为生物碎屑灰岩、结晶灰岩夹白云质灰岩、泥质灰岩,含丰富笔石、珊瑚、腕足类等化石,顶部被断失,可见厚度大于1600m。泥盆系以碳酸盐岩为主,夹石英砂岩、页岩,含丰富竹节石、珊瑚及牙形刺化石,厚度大于1800m;在申扎地区它和下伏志留系间为平行不整合接触。石炭系以碎屑岩为主,主要有含砾砂岩(杂砾岩),砂岩夹砾岩和生物碎屑灰岩薄层,下部含少量菊石、珊瑚;含砾砂岩达8—9层之多,累积厚度达560m。下二叠统以碳酸盐岩为主,含丰富腕足类、珊瑚及瓣类化石,可见厚度大于642m。但在八宿县然乌区拉古村的石炭系主要为具韵律结构的砂板岩夹中基性火山岩,下部产丰富的腕足类和少量菊石,可见厚度大于3000m;下二叠统主要为含砾砂质板岩(杂砾岩)与板岩互层,夹砂岩、砾岩及含丰富群体珊瑚、腕足类及瓣类的碳酸盐岩,可见厚度大于3970m;上石炭一下二叠统共有11层含砾砂质板岩,单层厚几十米至几百米不等,累积厚度达1855m(林宝玉1983a;尹集祥、郭师曾,1984)。本构造区的早古生代地层以比较稳定的台型沉积为主,而晚古生代地层则属较活动类型或断槽型沉积。除拉萨北却桑寺可见到零星的含腕足类、苔藓虫及植物化石碎片的上二叠统硅化粉砂岩夹基性火山岩,向上连续过渡到下三叠统碳酸盐岩外(孙东立等,1981),整个构造区似都缺失上二叠统及三叠系。中、上侏罗统以底砾岩超覆不整合于前二叠系砂、板岩之上。

冈底斯-念青唐古拉陆块上的石炭系及早二叠世早期地层中含有所谓“冷水型”腕足类和单体珊瑚,表明曾受到过冈瓦纳相的影响,早二叠世晚期地层则含“暖水型”的瓣和群体珊瑚化石。改则县夏岗江下二叠统中发现所谓华夏植物和冈瓦纳植物群的混生现象(李星学等1985),克什米尔东部拉达克地区印度河缝合线北侧晚侏罗世地层中发现有上冈瓦纳岩系植物化石(Sharma et al., 1980)等,应引起注意。但无论华夏植物还是冈瓦纳植物群的特征分子在班公湖-东巧-丁青缝合带以南或冈底斯-念青唐古拉构造区均未见报道过,迄今所知晚古生代冈瓦纳舌羊齿植物群特征分子分布的北界并未越过雅鲁藏布江。石炭、二叠系中广布的含砾砂岩和含砾砂质板岩大部分缺乏典型的冰海相沉积的特征,它们的形成与晚古生代晚期“喜马拉雅裂谷系”的活动有成因联系,代表水下重力流沉积现象。目前所知,冈底斯-念青唐古拉构造区南部有化石证明的三叠系仅零星分布在拉萨附近,剖面以堆龙德庆县却桑寺一带较好。其中、下部以碳酸盐岩为主夹中、基性火山岩,含丰富安尼锡克期菊石(顾庆阁等,1980);上部以基性熔岩为主,三叠系厚约632m,它又被中侏罗统底部砾岩不整合覆盖。中侏罗统下部为碎屑岩及安山玄武岩,含海相双壳类及植物化石;上部以灰岩为主夹砂、页岩,顶部砂页岩含晚侏罗世菊石。侏罗系厚约1100m(王乃文等,1983)。下白垩统(厚3500m)整合于侏罗系之上,其下部为含威尔登

期植物化石的煤系,中、上部为夹海相层的红层;上白垩统则以红色或杂色碎屑岩为主(厚度大于1500m),被最晚白垩纪至老第三纪火山岩不整合覆盖。

在冈底斯-念青唐古拉陆块北部或班公湖-东巧-怒江褶皱带间有一条断续出露的花岗岩带,称为“念青唐古拉花岗岩带”,主要侵入年龄为116—108百万年(K-Ar法)¹⁾或80—131百万年(U-Pb法)²⁾,其成因与班公湖-东巧-丁青弧后盆地关闭形成褶皱带的碰撞构造或该区前寒武纪地壳深熔作用有关。

3. 冈底斯岩浆弧及其弧前区沉积

位于冈底斯-念青唐古拉陆块南侧的岩浆弧主要由南部的花岗岩带和北部的火山岩带组成。花岗岩带向西和克什米尔东部的拉达克-科希斯坦岩基相连,向东和印-缅山脉的火山弧相连接,南北宽从几十至一百公里,断续延长达二千五百公里以上。其南缘被最晚白垩纪一早第三纪的磨拉石不整合覆盖。花岗岩为多期多阶段形成的复式岩体或众多的巨大岩基组成。主要为闪长岩、花岗闪长岩及碱长花岗岩,少量苏长岩、辉长岩、英云闪长岩及紫苏闪长岩等。自南而北有基性、中基性、中酸性至酸性的演变趋势。冈底斯花岗岩类具有I型花岗岩特征。花岗闪长岩的初始 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 低(0.7033—0.7036),铷异常极不显著,表明岩浆岩源区较深,形成于洋壳(或上地幔)的部分熔融及下地壳的重熔。冈底斯花岗岩类侵入时代从94—40百万年(U-Pb法)³⁾属燕山晚期至喜山早期;侵入时代有由南向北变新的趋势(涂光炽等,1982;金成伟,1982)。火山岩类主要分布于林周以西的冈底斯花岗岩基的中段的北侧,东西延伸近一千公里,最宽处可达百余公里。岩性以中性、中酸性熔岩和火山角砾岩为主,夹少量玄武岩,厚度大于2500m。冈底斯火山岩系下部以安山岩为主,向上渐变为流纹岩。岩石化学性质属钙碱性火山岩。在地理分布上,火山岩有由南向北 $\text{K}_2\text{O}/\text{SiO}_2$ 值增高趋势。火山岩的年龄主要为40—70百万年。它的形成与冈底斯岩浆岩的侵入作用或印度板块的俯冲作用有关⁴⁾(王松产,1984)。在拉萨以北,这套火山岩不整合在上白垩统杂色层之上,在申扎南部则不整合在下二叠统之上。

克什米尔东部拉达克岩基和其北侧的卡尔东火山岩(Khardung Volcanics)性质与冈底斯岩浆弧相同。拉达克岩基岩石成分从英云闪长岩到花岗闪长岩,次为早期侵入的辉长岩,辉长苏长岩、辉长斜长岩及闪长岩等(Frank et al., 1977),主要岩类的侵入主期为60—39百万年(Andrews-Speed and Brookfield, 1982)。卡尔东火山岩属钙碱性火山岩,岩石成分有安山岩、流纹英安岩、流纹岩及集块岩等(Krishnaswamy 1981)。

冈底斯岩浆弧的弧前区由两部分组成。北部为晚侏罗一早白垩世钙碱性火山岩-沉积岩带,南部为日喀则弧前盆地沉积带。冈底斯岩浆岩南侧,西起冈仁波齐峰,东至加查一线零星出露一套钙碱性火山岩-沉积岩组合,剖面以桑日、泽当一带较好,其下部为安山岩、灰岩质砾岩、粉砂岩、凝灰岩、大理岩及结晶灰岩等,含腹足类、双壳类、六射珊瑚等化石;中部为具沉积旋回结构的火山岩(包括安山岩、英安质凝灰岩等)、含砾砂岩、粉砂岩、

1) 金成伟,1984,喜马拉雅、冈底斯和念青唐古拉岩浆弧的成因特征—兼论三种不同成因的花岗岩类。喜马拉雅地质科学国际讨论会论文摘要,喜马拉雅地质科学国际讨论会组织委员会编。

2) 许荣华(手稿),1985。

3) 许荣华(手稿),1985。

4) 尹集祥等编,1980,西藏南部科学旅行指南。第二部分:地质及地球物理。中国科学院青藏高原科学讨论会组织委员会。

泥岩绢云母板岩及结晶灰岩等,含双壳类及腹足类化石;上部为安山岩、安山质角砾岩、熔岩及安山质火山角砾岩等。整个岩系均未见到,顶、底可见厚度大于5000m。从产出化石看,时代为晚侏罗世—早白垩世(徐宝文等,1982)。

日喀则弧前盆地沉积带和晚侏罗—早白垩世火山岩—沉积岩带间被雅鲁藏布江谷地第四系掩盖或和最晚白垩纪—早第三纪磨拉石带以断层分隔或被磨拉石不整合覆盖,其南与雅鲁藏布蛇绿岩带间亦为断层接触。弧前盆地沉积层序的下伏地层性质不明,因未见到底部层位,但它的顶部和始新世粗碎屑岩或磨拉石为连续过渡。从下而上的岩性序列为:①下陆源碎屑浊积岩建造(大于500m, $J_3-K_1^1$),含腹足类化石;②碳酸盐岩建造(为透镜体,60—230m, K_2^1),含丰富的有孔虫及双壳类化石;③上陆源碎屑浊积岩建造(大于2800m, K_2^2),含菊石及放射虫化石;④杂色碎屑岩建造(500—672m, K_2^{2-1}),含丰富滨、浅海双壳类腹足类和珊瑚化石;⑤碳酸盐岩建造(472m, K_2^{2-2}),含丰富有孔虫、双壳类及菊石化石;⑥近海相磨拉石夹碳酸盐岩建造(324m, $K_2^{2-3}-E_1$),含丰富有孔虫化石。弧前盆地经历复理石相沉积和复理石相沉积之后两个阶段,有化石的时限从晚侏罗世—古新世。日喀则弧前盆地沉积带向西延至克什米尔地区,在印度河缝合带与拉达克岩基之间亦有弧前盆地沉积带(Pal et al., 1978),两地的地层大致可以对比。

日喀则地区,沉积不整合于冈底斯岩浆岩带之上的磨拉石,下部为陆相—滨海相含煤碎屑岩系(近1000m厚),含丰富的植物化石,时代为最晚白垩纪—始新世早期(耿国仓、陶君容,1982);上部为陆相红色磨拉石(厚度大于1500m),推测时代为始新世中、晚期至渐新世。它下部和日喀则弧前盆地沉积层序顶部的近海相磨拉石夹碳酸盐岩建造,上部和整合于近海相磨拉石之上的推测时代为始新世以后的滨海至河流相砂砾岩间为横向相变关系。这套磨拉石向西可和克什米尔东部不整合于拉达克岩基上的磨拉石(卡若组, Karro Formation)、向东南可和缅甸西部“钦敦江上游磨拉石”相连接。因和雅鲁藏布缝合带的形成有成因联系,且位于其北或仰冲板块前缘,我们称为“内磨拉石带”,代表同造山期晚期和造山期之后的磨拉石建造。

(二) 雅鲁藏布缝合带

我们把雅鲁藏布蛇绿岩带及和它紧密伴生的强烈变形的大洋沉积层或海沟内斜坡沉积层的分布区和变形带叫雅鲁藏布缝合带。雅鲁藏布蛇绿岩带成线性断续分布,长约一千多公里,南北宽几公里至十几公里不等。向西接印度河蛇绿岩带,东接印、缅边境的阿拉干—育末蛇绿岩带。在日喀则地区,它和北侧的弧前盆地沉积层、和南侧的特提斯喜马拉雅沉积层间都为断层接触。复原的蛇绿岩层序自下而上为:超镁铁岩、堆晶岩、席状岩墙群、块状和枕状熔岩、硅质岩和玄武岩互层,代表南特提斯大洋壳(邓万明,1983)。蛇绿岩套各组间主要为断层接触,局部夹有蛇绿混杂堆积,它们共同构成消减杂岩带。没有直接观察到像在塞浦路斯或意大利北亚平宁蛇绿岩套之上整合或平行不整合地覆以赭土、含放射虫硅质岩透镜体的远洋粘土层或薄层放射虫硅质岩等。在蛇绿岩带南缘(如日喀则县东南下鲁乡其马村西山)有厚达几十米至近百米的红色硅质岩,时代为晚侏罗世—早白垩世¹⁾(Balley et al., 1980),与北侧蛇绿岩间被断层分隔,它有可能代表最低的大洋沉积

1) 吴浩若,见本集刊。

层。

在日喀则地区的蛇绿岩中有一套呈断片、窄带状断续出露的晚侏罗—白垩纪(或晚白垩世早期)蛇绿质沉积,下部为滑塌堆积或杂色蛇绿质、砂质复理石夹滑塌堆积;中部为泥质复理石;上部为泥、钙质复理石及远洋沉积。这套沉积岩系沉积不整合于下伏熔岩之上或两者间被断层分隔。可见厚度大于五百米。个别地方可见到它和北侧日喀则群间亦呈断层接触。这套深海蛇绿质沉积是否连续于蛇绿岩层序之上代表大洋沉积底部层位,以及是否向上连续过渡到日喀则群昂仁组或两者间以“砾岩”分界(Tapponnier et al., 1981; 王希斌等, 1984; 吴浩若, 1984),尚不能简单地回答。如果承认这套蛇绿质沉积是连续于蛇绿岩之上,且又向上和昂仁组复理石连续过渡,那么就将是—个没有海沟,也没有岩浆弧的类似于塞浦路斯或北亚平宁蛇绿岩所代表的小洋环境,而且昂仁组沉积岩中蛇绿岩岩屑的来源也就成为问题。所以日喀则地区保存有由蛇绿岩—大洋沉积(包括蛇绿质沉积)—日喀则群昂仁组的连续剖面的现象并未被证实。

日喀则地区,蛇绿岩带中或介于它和南侧特提斯沉积之间断续出露一套代表造山期之后的红色磨拉石,沉积不整合于蛇绿岩及特提斯喜马拉雅北亚带火山岩—硅质岩—泥质岩复理石岩系之上;向西至克什米尔的拉达克地区亦有出露。因它的构造部位位于下降板块—侧,和位于冈底斯岩浆岩南缘的“内磨拉石带”相对应,我们称为“外磨拉石带”,出露厚度大于—千八百米;根据所含植物化石和淡水软体动物化石的鉴定,时代为始新世中、晚期至渐新世(?)。外磨拉石带以其富含蛇绿岩和硅质岩的砾石成分而缺花岗岩类的特征区别于下部富含花岗岩类和火山岩砾石,中上部富含花岗岩、火山岩、硅质岩及少量蛇绿岩砾石成分的内磨拉石带。大陆板块碰撞以后,缝合带两侧成对出现磨拉石带是为所谓“双磨拉石带”代表碰撞型缝合带的特征。根据它的构造环境磨拉石碎屑源区及发育时期等特点与造山带—般内、外磨拉石带的概念不尽相同。

(三) 冈瓦纳印度北部边缘——喜马拉雅构造区

喜马拉雅地质已由 A. Gansser (1964) 于六十年代作过总结。自那时以来的二十多年,对喜马拉雅的研究又取得了空前的进展,尤其是七十年代国际地球动力学计划第六工作组对阿尔卑斯—喜马拉雅造山带东段地球动力学(1973—1979)研究计划的完成。在执行研究计划期间,该工作组曾组织过六次国际性的学术讨论会,每次会后都出版论文集,其最终报告刊于 1981 年出版的地球动力学丛书第三卷上。我国境外的喜马拉雅部分的地质,主要由印度地质学家进行考察,其成果陆续发表在多卷集的“喜马拉雅地质”上;我国境内的喜马拉雅部分的地质,除中国地质学家进行考察外,近年来已对外开放,其研究成果亦陆续在有关丛书中发表。所有以上的工作都表明喜马拉雅地质在地球科学或地球动力学和相继的岩石圈研究中占有突出的地位,吸引着世界各国地质工作者的注意。已有的结果似已能较清楚地勾画出该区近二亿年来板块运动的情况,但关于板块运动的动力学仍然所知甚少。正如 A. Gansser (1979) 指出:“在将来的地球动力学的研究中新努力是必须的,和在西藏高原工作的中国地质学家的密切合作才能得以阐明喜马拉雅的全部历史。”

喜马拉雅构造区,根据地层发育和构造特点,从北到南划分为:特提斯喜马拉雅带、

高喜马拉雅结晶岩带、低喜马拉雅带及亚喜马拉雅带,每一个带都有其独特的历史。以下根据近年来的进展,仅对我国境内喜马拉雅部分的地层地质,在原有的基础上作些增补,而对国外部分则简略提及。

1. 特提斯喜马拉雅带

根据地层和构造的差异性,日喀则地区,大致以拉轨岗日山为界将特提斯喜马拉雅区分为北亚带和南亚带两部分。南亚带的褶皱较开阔,北亚带基本为轴面北倾的一系列向南倒转的同斜褶曲,向北靠近蛇绿岩带,即藏南复向斜北翼则以叠瓦构造为特征,岩层受挤压,破碎剧烈,局部参与到构造混杂中去。

南亚带自震旦-寒武纪至始新世,为厚达一万二千米以上几乎是连续的地台型沉积层序(Yin et al., 1983)。就整个喜马拉雅来看,特提斯喜马拉雅沉积层序和下伏结晶基底岩系的关系,基本仍是两种意见,即一种认为是过渡关系(Jain, et al., 1980),另一种认为其间存在隐伏的构造面(尹集祥、郭师曾, 1978; Krishnaswamy, 1981)。原先认为珠峰地区缺失上二叠统,现已发现了包含最低下三叠统和最高上二叠统的牙形刺带的连续剖面(饶荣标等, 1985),表明如同特提斯喜马拉雅其它地区一样,三叠系和二叠系间基本为连续过渡关系。在珠峰地区的康马一带,发现了变质年龄为 $558 \pm 16 - 558 - 12$ 百万年的二云母花岗片麻岩(U-Pb 法)¹⁾,如这个年龄数据可靠,就必须假定原先认为它的石炭系围岩中包含了早古生代地层,但是否确有早古生代地层及其和石炭系的关系如何仍是一个谜。

北亚带(即先前所谓中生代优地槽带)的地质研究有较大的进展,表现为基本查清了中生代的地层层序及其性质。在日喀则地区,三叠系和下伏二叠系间既连续(饶荣标、张正贵, 1985),而又存在不规则覆盖关系(何科昭, 1982; 郭铁鹰等, 1982),可能记录了晚古生代晚期的碎裂运动,致使二叠纪灰岩呈碎块残片或孤山状,并被后来的漂移运动推向三叠纪深海环境的结果。这种原因出现的“不整合”覆盖关系不是一般意义上的海西期地槽回返的所谓“藏南运动”,当然也不是传统槽、台学说范畴的北喜马拉雅褶皱带存在“多旋回运动”的证据之一。北亚带的早、中三叠世地层仅见于日喀则地区,主要岩性为页岩夹灰岩,含菊石、双壳类及放射虫化石,可见厚度约 264 m,其地层特征和南亚带的同期地层相似。上三叠统主要为较厚的杂色(日喀则地区)和灰色(山南地区)砂、板岩夹少量灰岩和硅质岩,具复理石韵律构造,砂岩底面具底模,整个岩系缺火山岩,可见厚度大于 2000m。山南地区,北亚带的侏罗系整合于三叠系之上,可见厚度大于 1360 m。下侏罗统(大于 830m)下部为具韵律结构的砂页岩夹泥灰岩,上部为玄武岩、玄武凝灰岩、砂岩夹灰岩,含丰富菊石化石;中侏罗统(大于 430 m)下部为灰绿色安山玄武岩、凝灰岩、火山碎屑砂、砾岩等,中部为硅质页岩、泥灰岩、硅质灰岩透镜体,上部为石英砂岩、粉砂岩、砂质页岩、薄层灰色硅质岩及燧石等,含菊石和双壳类化石;上侏罗统(大于 100m)为中、粗粒石英砂岩、含砾砂岩、粉砂质页岩夹安山岩等,含丰富菊石和双壳类化石。白垩系连续于侏罗系之上,厚度大于 2700m。下白垩统以硅质页岩、结核页岩、粉砂岩为主,夹灰岩及砂砾岩,底部夹英安岩透镜体,含丰富菊石、箭石及双壳类化石;上白垩统下部以页岩、硅质页岩及泥灰岩为主,

1) 许荣华(手稿), 1985。

表 青藏高原南特提斯区中段晚

时 代				喜 马 拉 雅 构 造 区							
				亚喜马拉雅带	低喜马拉雅带	高喜马拉雅雅结晶岩带	特提斯喜马拉雅带				
							南亚带	北亚带			
1				2		3	4				
Q				?		野博康加勒群 (卧马组, 达涕组)	?				
R	N	N ₂	西瓦里克群 卡蒙里组 莫瑞组					苏巴托组	遮普惹组 宗浦组 基堵拉组	柳 区	
		N ₁									
	E	E ₃									?
		E ₂									
E ₁											
K	K ₂	Maastrich-tian	塔 尔 组	宗 山 组	岗 巴 群	岗巴村口组	宗卓组	卓玛丁拉组			
		Senonian						工波学组			
		Turonian						多久组			
		Cenomanian									
	K ₁	Altian			岗巴东山组	加布拉组	札旺子组	拉孜组			
		Aptian					日莫瓦组				
		Neocomanian					桑秀组 卡东组				
J	J ₃		克罗耳组	门卡墩组		遮拉群					
	J ₂			聂聂雄拉组		打隆群(日当组)					
	J ₁			普普嘎组							
T	T ₃			德日荣组 曲龙共巴组		吉隆组	浪杰学群				
	T ₂			土隆群				修康组			
	T ₁							中贝组			
P	P ₂		前克罗耳组	达谋达群	尼玛洛什杂组 曲布日嘎组 曲布组		白定浦组 康马组				
	P ₁										
C	C ₂		布兰尼群	兰吉特含砾板岩	基龙组		柯窝西嘎组				
	C ₁				纳兴组 亚里组		纳兴组				

1. 据 Shah, (ed.), (1977)。 2. 据 Gupta, (1973, 1975); Acharyya et al., (1975); Mathur (1980)。 3. 据东立等(1981); 徐宝文等(1982); 王乃文、王思恩等(1983)资料编。 8. 据梁寿生、夏金宝(1983);

~~~~~地层不整合, ———平行不