

青藏高原及邻区 冈瓦纳相地层地质学

尹集祥 著

地质出版社

北京)

青島市及城區 內瓦納相地圈地質學

1955



青島市及城區
內瓦納相地圈地質學

青藏高原及邻区 冈瓦纳相地层地质学

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书对中间过渡陆块(大致相当于“基墨里大陆”或“互换构造域”)整体或局部构造区的归属起主要制约作用的因素之一进行了专题研究和总结。通过对冈瓦纳印度(印度半岛、盐岭、喜马拉雅)及东特提斯区中间过渡陆块(中阿富汗、南帕米尔、喀喇昆仑、羌塘、拉萨、及滇西-西布马苏等块体)二叠纪冈瓦纳相地层、杂砾岩、冷水动物群及舌羊齿植物群等的时空分布特征及演化的系统研究和总结,深入讨论了冈瓦纳相沉积形成的古构造及古气候背景和沉积模式,并得出冈瓦纳相沉积分布的北界不代表东冈瓦纳大陆北部边界位置的重要结论。

本书可供地质科研、生产及地质院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

青藏高原及邻区冈瓦纳相地层地质学/尹集祥著. -北京:地质出版社,1997.10
ISBN 7-116-02378-X

I. 青… II. 尹… III. ①冈瓦纳古陆-地层学②青藏高原-地层学 IV. P531

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第13843号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路29号)

责任编辑:王章俊 李 盛

责任校对:黄亦晔

*

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:13.5 铜版:9页 字数:320千字

1997年10月北京第一版·1997年10月北京第一次印刷

印数:1~500册 定价:34.00元

ISBN 7-116-02378-X
P·1784

前 言

以往, 青藏高原构造演化的基本模式是, 晚古生代古特提斯大洋的南向消减, 促使冈瓦纳大陆的北缘破脱开来, 相继北向漂移, 从老到新依次增生于古亚洲大陆南缘。这一模式寄希望于要找到代表该大洋消减遗迹的缝合带(‘主缝合带’?)或东冈瓦纳大陆北部边界。很遗憾, 由于东冈瓦纳大陆北界位置的不确定性或多解性, 对这一模式产生了疑义。据文献记载, 代表东冈瓦纳大陆北界位置的缝合带位置因人而异, 约有七条之多; 其中, 多数认为位于中间过渡陆块(大致相当 Sengor 的‘基墨里大陆’或黄汲清的‘互换构造域’)的南、北边界带, 或其中部的并与边界带平行的一个带或与其斜交。这种严重的分歧源于对中间过渡陆块的整体或局部是亲冈瓦纳还是亲华夏构造区认识的不同, 而其实质则反映对冈瓦纳相沉积与华夏或特提斯相沉积的相互关系以及有关蛇绿岩及其构造环境鉴别上——的差异。为此, 笔者与合作者在承担国家攀登项目专题“青藏高原及邻区中间过渡陆块前侏罗纪构造演化”(1993~1996)研究期间, 开展了对该陆块构造区归属起主要制约作用的因素的专题研究, 它们是: ①东特提斯区(中西段)冈瓦纳相地层的时空分布及演化; ②东特提斯区(中西段)泥盆纪—三叠纪古生物地理; ③东特提斯区泥盆纪—三叠纪蛇绿岩及构造环境。《青藏高原及邻区冈瓦纳相地层地质学》一书便是这些研究的总结。研究目的是: 通过这三项研究并结合有关的古地磁资料, 探索东冈瓦纳大陆的北界位置及古特提斯性质, 进而以有别于旧有的思路来阐明中间过渡陆块前侏罗纪的构造演化。

对青藏高原及邻区的冈瓦纳相地层地质, 如本书的描述, 有了一些初步的总结。但从整体看, 仍为粗线条地勾画, 还有许多问题有待深入探究, 如晚古生代冰川作用及冈瓦纳大陆碎裂运动产生的深部地质的原因、特征及其与晚古生代大陆板块运动的关系, 晚古生代冰海相沉积作用, 冈瓦纳大陆北部或其特提斯边缘的构造演化等。只有在这些方面有了较多可靠的资料积累和科学认识, 才有可能总结出代表该区高级研究阶段的“冈瓦纳相地层地质学”。

在完成与本书编写有关的近期野外地质考察及室内工作中, 笔者曾得到过许多专家的指导和帮助, 如1989年12月~1990年1月在滇西保山地区科学考察中有中国科学院地质研究所的张旗研究员、中国地质大学的刘本培教授, 1993年在西藏中北部的科学考察中, 西藏地质矿产局的周详、马冠卿、刘世坤、陈家梁及姚宗富等高级工程师; 提供部分实际资料及化石名单的有中国科学院地质研究所的潘裕生研究员、丁林副研究员及南京地质古生物研究所的孙东立研究员; 参加部分沉积岩样品分析和测试的有闻传芬副研究员; 帮助查找、借阅、复制和提供印度、东喜马拉雅及东南亚等地区有关文献资料的有黄开年博士、中国科学院植物研究所段淑英研究员及印度瓦迪亚喜马拉雅地质研究所的 T. Singh 博士。笔者曾就本书涉及的某些问题与有关专家进行过讨论, 他们是中国科学院地质研究所的邓万明研究员、刘椿研究员, 南京地质古生物研究所的文世宣研究员, 中国地质科学院成都地质矿产研究所饶荣标研究员、张正贵研究员, 成都理工学院吴瑞忠教授, 地质矿产部五六二

综合大队蒋忠惕高级工程师及西藏地质矿产局钱定宇高级工程师。本书的图件清绘及标本、岩石薄片照相工作由中国科学院地质研究所李凤仙、桂文立及张亚光等高级工程师完成。此外，承蒙刘鸿允教授及范嘉松教授仔细审阅原稿，并提出了宝贵意见和建议。在此，特向他们表示衷心的感谢。

作 者
1997 年 2 月于北京

目 录

前 言

第一章 绪论	(1)
第一节 冈瓦纳相地层的含义	(1)
一、狭义的冈瓦纳相地层的含义	(1)
二、广义的冈瓦纳相地层的含义	(2)
第二节 研究简史、使用资料和研究方法	(3)
一、研究简史	(3)
二、使用资料和研究方法	(5)
第二章 冈瓦纳相地层的时、空分布	(6)
第一节 大地构造背景	(6)
第二节 冈瓦纳相地层的时、空分布	(8)
第三章 冈瓦纳相地层	(9)
第一节 冈瓦纳印度区	(9)
一、印度半岛	(9)
二、巴基斯坦盐岭	(20)
三、喜马拉雅	(24)
第二节 中间过渡陆块区	(45)
一、中间过渡陆块区西段	(45)
二、中间过渡陆块区中段	(55)
三、中间过渡陆块区东南段	(69)
第四章 杂砾岩	(79)
第一节 杂砾岩概述	(79)
一、杂砾岩的含义	(79)
二、杂砾岩的分类	(80)
三、杂砾岩的一般研究方法	(83)
第二节 冈瓦纳印度区	(84)
一、印度半岛	(84)
二、盐岭	(86)
三、低喜马拉雅带	(88)
四、特提斯喜马拉雅带	(92)
第三节 中间过渡陆块区	(97)
一、中间过渡陆块区西段	(97)
二、中间过渡陆块区中段	(100)
三、中间过渡陆块区东南段	(112)
四、中间过渡陆块区杂砾岩特征小结	(120)
第五章 冷水动物群	(122)
第一节 冷水动物群的含义	(122)

第二节 冈瓦纳印度区	(124)
一、双壳类	(124)
二、腕足类	(126)
三、珊瑚	(128)
四、苔藓虫	(129)
五、筴类	(130)
六、头足类	(131)
七、腹足类	(131)
八、小结	(132)
第三节 中间过渡陆块区南区	(132)
一、双壳类	(132)
二、腕足类	(134)
三、珊瑚	(138)
四、苔藓虫	(140)
五、筴类	(142)
六、小结	(145)
第四节 中间过渡陆块区北区的早二叠世“冷温水”化石	(146)
第五节 早二叠世海相动物群亲缘关系的二重性变化	(146)
第六节 青藏高原及邻区二叠纪水温模式	(147)
第六章 舌羊齿植物群	(149)
第一节 舌羊齿植物群的性质	(149)
第二节 冈瓦纳印度区	(150)
一、印度半岛	(150)
二、巴基斯坦的盐岭及喜马拉雅	(154)
第三节 中间过渡陆块区	(157)
一、南区的混合植物群	(158)
二、北区可疑的舌羊齿植物分子	(159)
第四节 关于混合植物群问题	(159)
第五节 关于二叠纪植物群亲缘关系的二重性变化	(161)
第七章 冈瓦纳相沉积的构造和气候背景及沉积模式	(162)
第一节 晚古生代大陆漂移梗概	(162)
第二节 早石炭世冷水动物群可能的成因	(163)
第三节 石炭纪中期海面升降事件	(163)
第四节 冈瓦纳大陆的碎裂运动	(165)
第五节 东冈瓦纳大陆晚古生代冰川作用	(168)
一、青藏高原及邻区	(169)
二、澳大利亚	(169)
三、阿拉伯半岛	(170)
四、保山 西布马苏块体早二叠世海水温度及其问题	(170)
五、晚古生代冰期消亡原因	(171)

第六节 冈瓦纳相沉积模式	(172)
结语	(175)
参考文献	(176)
图版说明及图版	(201)

Contents

Preface

Chapter 1 Introduction	(1)
1.1 Concept of the stratigraphy of Gondwana facies	(1)
1.1.1 Concept (s.s.) of the stratigraphy of Gondwana facies	(1)
1.1.2 Concept (s.l.) of the stratigraphy of Gondwana facies	(2)
1.2 Brief history of researches, utilized materials and study methods	(3)
1.2.1 Brief history of researches	(3)
1.2.2 Utilieed materials and study methods	(5)
Chapter 2 Distribution of the stratigraphy of Gondwana facies in time and space	(6)
2.1 Tectonic setting	(6)
2.2 Distribution of the stratigraphy of Gondwana facies in time and space	(8)
Chapter 3 Stratigraphy of Gondwana facies	(9)
3.1 Gondwanan India	(9)
3.1.1 Peninsular India	(9)
3.1.2 Salt Range	(20)
3.1.3 Himalaya	(24)
3.2 Intermediate Transitional Block	(45)
3.2.1 Western part of the Intermediate Transitional Block	(45)
3.2.2 Central part of the Intermediate Transitional Block	(55)
3.2.3 Southeastern part of the Intermediate Transitional Block	(69)
Chapter 4 Diamictites	(79)
4.1 Brief introduction of the diamictites	(79)
4.1.1 Concept of the term diamictites	(79)
4.1.2 Classification of the diamictites	(80)
4.1.3 General study methods on the diamictites	(83)
4.2 Diamictites in the Gondwanan India	(84)
4.2.1 Peninsular India	(84)
4.2.2 Salt Range	(86)
4.2.3 Lesser Himalaya	(88)
4.2.4 Tethyan Himalaya	(92)
4.3 Diamictites in the Intermediate Transitional Block	(97)
4.3.1 Western part of the Intermediate Transitional Block	(97)
4.3.2 Central part of the Intermediate Transitional Block	(100)
4.3.3 Southeastern part of the Intermdiate Transitional Block	(112)
4.3.4 Summary	(120)

Chapter 5 Cold—water fauna	(122)
5.1 Concept of the cold-water fauna	(122)
5.2 Gondwanan India	(124)
5.2.1 Bivalves	(124)
5.2.2 Brachiopods	(126)
5.2.3 Corals	(128)
5.2.4 Bryozoans	(129)
5.2.5 Fusulinids	(130)
5.2.6 Cephalopods	(131)
5.2.7 Gastropods	(131)
5.2.8 Summary	(132)
5.3 South part of the Intermediate Transitional Block	(132)
5.3.1 Bivalves	(132)
5.3.2 Brachiopods	(134)
5.3.3 Corals	(138)
5.3.4 Bryozoans	(140)
5.3.5 Fusulinids	(142)
5.3.6 Summary	(145)
5.4 Early Permian cold-temperate or cool-water fossils in the northern part of the Intermediate Transitional Block	(146)
5.5 Dual changes on the affinities of the Early Permian marine fauna	(146)
5.6 Model of water temperatures during the Permian time for the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau and adjacent areas	(147)
Chapter 6 Glossopteris flora	(149)
6.1 Characteristics of the <i>Glossopteris</i> flora	(149)
6.2 Gondwanan India	(150)
6.2.1 Peninsular India	(150)
6.2.2 Salt Range and Himalaya	(154)
6.3 Intermediate Transitional Block	(157)
6.3.1 'Mixed-flora' in the southern part of the Intermediate Transitional Block	(158)
6.3.2 Problematic elements of Glossopterids in the northern Part of the Intermediate Transitional Block	(159)
6.4 On the problems of the 'mixed-flora'	(159)
6.5 Dual changes on the affinities of the Permian flora	(161)
Chapter 7 Tectonic and climatic backgrounds of the Gondwana facies and their sedimentary model	(162)
7.1 General description of the continental drift during the Late Paleozoic	(162)
7.2 Probable origins on Early Carboniferous cold-water fauna	(163)

7.3	Mid-Carboniferous eustatic sea level events	(163)
7.4	Fragmentations of the Gondwanaland	(165)
7.5	Late Paleozoic glaciation in East Gondwanaland	(168)
7.5.1	Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau and adjacent areas	(169)
7.5.2	Australia	(169)
7.5.3	Arabia	(170)
7.5.4	Early Permian marine water temperatures and some problems on the Baoshan-Sibumasu Fragment	(170)
7.5.5	Cause of disappearance of the ice-age during the Late Paleozoic	(171)
7.6	Sedimentary model for the Gondwana facies	(172)
Conclusions		(175)
References		(176)
Explanations of plates		201)

第一章 绪 论

青藏高原西起喀喇昆仑山,东到龙门山,南起喜马拉雅山,北到昆仑山,面积达 230 万 km^2 , 约占中国国土面积的四分之一;平均海拔 4500m,为地球上最大、最高的大陆高原,号称“世界屋脊”。大高原具复杂的岩石圈结构、构造和地质发展史,特殊的生态环境,复杂的生物区系和富饶的自然资源,青藏高原被地球科学家称为解开地壳运动奥秘的“金钥匙”。就喜马拉雅及其以北的大高原而言,最早由英国陆军上将 Richard Strachey 于 1851 年发表了有关西藏的地质报告。新中国成立后,自 50 年代初起,我国科学家不断地进行科学考察,尤其是 80 年代以来进行的国际联合考察,在地球科学方面积累了丰富的资料和深刻的认识,从而将青藏高原地质研究推向新的阶段,有的科学认识已较清楚地勾画出该区近两亿年来的板块运动情况。但关于板块运动的地球动力学,仍然所知甚少,对显生宙以来的构造演化认识远未趋于一致,而关于这个大高原地壳加厚和隆升机制,尤其是高原周边近期快速隆升过程、幅度、速率及机制等深层次的运动学、动力学及隆升对全球自然环境和人类活动的影响等正处于探索之中,有许多奥秘有待揭开。其中,关于这个大高原及邻区晚古生代的构造演化便是一个很有意义和很富吸引力的课题。印度晚古生代冈瓦纳相沉积组分在青藏高原腹地及邻区被广为发现,为研究晚古生代冈瓦纳大陆北界问题提供了理想的场所。由于冈瓦纳大陆北界问题与东特提斯区构造演化有密切关系,所以“冈瓦纳与特提斯”问题便成为地学界相当持久的热门话题之一。通过对青藏高原及邻区冈瓦纳相地层地质的系统总结,将为上述问题的解决提供重要的基础资料和研究方向。

第一节 冈瓦纳相地层的含义

由于冈瓦纳 (Gondwana) 或冈瓦纳大陆 (Gondwanaland) 的概念及地理范围不断地演变,冈瓦纳相地层 (The Stratigraphy of Gondwana Facies) 的含义亦随之变化,大体上可分为狭义和广义的两类。

一、狭义的冈瓦纳相地层的含义

“冈瓦纳”一词系指大约 15 世纪印度中部德拉维达州 (Dravidian) 的土著部落之——冈德人 (Gonds, 另译为贡德人) 的居住地。作为印度少数民族之一的冈德人现仍生活在戈达瓦里河以北至温迪亚山等地区。因为在印度次大陆上,冈瓦纳自身既是历史的又是地理的术语;因此,Medlicott 于 1872 年描述萨特普拉 (Satpura) 盆地煤田地质的手稿中,首次将冈瓦纳一词使用于地层单位——冈瓦纳岩系 (Gondwana Series) 的命名上;几年之后,在 Feistmantel 1876 年的正式出版物中,将“冈瓦纳岩系”一名公布于世。Medlicott 描述的“冈瓦纳岩系”,指一套含动植物化石的陆相含煤地层。按现今理解,其底部为不整合于前寒武纪结晶变质岩系之上的冰碛岩夹海相层,向上依次为含二叠纪 *Glossopteris* 植物群、三叠纪 *Lepidopteris-Dicroidium* 植物群及侏罗纪 *Ptilophyllum* 植物群的煤系、含脊椎动物化石的红层,某些地方还夹火山岩等,主要为非海相的巨厚沉积岩系,时限从二叠纪至早

白垩世（威尔登期）（Sastry 等 8 人，1977）。

与印度半岛冈瓦纳岩系岩性及古生物相似的沉积，亦见于现今南半球各大陆上，如 Brongniart 于 1828 年首次描述来自印度和澳大利亚新南威尔士的舌羊齿叶片，印度的为 *Glossopteris indica*，澳大利亚的为 *Glossopteris brownina*。后来知道，这两个种级分类单元在“南大陆”各地均有发现。舌羊齿类的叶片，分别于 1859 年、1869 年和 1895 年先后在南非、巴西和阿根廷被发现。Neumayr 于 1895 年首次将它们称为“舌羊齿植物群”（*Glossopteris flora*）。而含有与前述相同岩性及古生物的现今被重洋分隔的南半球各大陆（包括北半球的印度）后来被归入一个超级大陆，即 Suess 于 1885 年创立的“冈瓦纳大陆”。由于冈瓦纳大陆是舌羊齿植物群及有关特有动物群（如 *Lysosaurus*, *Eurydesma*）的老家，所以本世纪初期对它们的研究导致了大陆漂移思想的产生（见 Plumstead, 1973）。

Suess 于 1885 年创立的冈瓦纳大陆一词为一地理上的实体概念。所辖范围包括印度半岛、马达加斯加、中南部非洲。他于 1888 年和 1901 年，分别将澳大利亚和南美归入该大陆（见 Robinson, 1967）。到 1912 年，Wegener 所用的“冈瓦纳大陆”尚未包含南极洲（见 Koln, 1981）。到 50 年代，印度学者 Krishnan (1954) 所表述的冈瓦纳大陆概念系指位于“特提斯”以南的古生代及中生代时部分靠近高纬区的克拉通的组合，包含了现今南半球各大陆及印度在内，即属于经典的或核心冈瓦纳大陆的含义。大约 4~5 亿年前经历“晚泛非”事件才诞生的冈瓦纳大陆，作为一个独立的地理实体仅出现于早古生代初至石炭纪中期之前，生命期约 250Ma；石炭纪中期或更早一点，由于和劳亚大陆的逐渐拼合而成为“泛大陆”（Pangaea/Pangea）在南半球的延伸。在印度半岛上，始于 286Ma 形成的冈瓦纳相沉积层序，便是泛大陆形成之后这一非常事件的产物；它与南非、澳洲、南美巴西及北美阿布萨罗卡（Absaroka）同期沉积的相似性而被当作“泛大陆超级层序”（Pangaea super-sequences）（Veevers, 1989; 1993）。由此看来，一般所谓的冈瓦纳相沉积是始于冈瓦纳大陆已开始成为泛大陆重要部分之后和它最终解体之前的特定时空环境的产物。源于印度半岛以陆相沉积为主的冈瓦纳相沉积以及南半球各大陆大体与之相似或可对比的沉积层，称为狭义的冈瓦纳相地层。

二、广义的冈瓦纳相地层的含义

由于印度半岛冈瓦纳相地层的一些组分（包含与冰川作用有关的沉积和古生物）先后半岛外缘或周边地区被发现，自 70 年代以来，一些科学家主张将冈瓦纳大陆范围扩大，如 Crawford (1974) 收入中国的塔里木、华北大部，统称为“大冈瓦纳大陆”（Greater Gondwanaland）；Scotese *et al.* (1979) 将佛罗里达（Florida）、中南欧洲、土耳其、伊朗、阿富汗及西藏归入冈瓦纳大陆。后四个大致相当 Sengor (1984) 的基墨里大陆（Cimmerian continents）；后来又增加东南亚或其西部（Ridd, 1971a; Metcalfe, 1988; Hutchison, 1989）。Scotese 和 Mc Kerrow (1990) 修订古生代大陆底图，并指出核心冈瓦纳大陆外缘的那些小块体的位置并不很确定。虽然如此，在这些小块体上发现的亲冈瓦纳成分和特提斯-喜马拉雅的一样，都是被夹于一套连续的海相层或近海相的夹层之中，可称为广义的冈瓦纳相地层。目前所知，广义的冈瓦纳相地层分布于特提斯-喜马拉雅、拉萨块体、羌塘块体西部、喀喇昆仑北部沉积带及保山-西布马苏（Sibumasu）块体等中间过渡陆块区，其时、空分布与华夏或特提斯相沉积呈互为消长关系，在空间上显穿时分布特征。研究表明，冈瓦纳相地层的形成与晚古生代冰川作用及陆块的纬向漂移有密切关系。所以本书描述和讨论的冈瓦

纳相地层地质学更含气候地层地质及古地理学的意义。

印度地质学家似不赞成将海相沉积中的冈瓦纳相组分当作冈瓦纳相地层。印度地质调查所于1984年关于“冈瓦纳”一词地层含义讨论会的结论(见 Kapoor 和 Singh, 1987)及1987年11月14~18日在印萨尼古植物研究所组织的“印度冈瓦纳的概念、范围及延伸”讨论会上, 仍将冈瓦纳相地层定义为一套陆相沉积, 与近海相或浅海相沉积密切共生, 显示包含相同气候、相近地理位置及地质背景下形成的一套层序, 时代从晚石炭世到早白垩世(Dhondial, 1987)。这些学者的意见虽然值得重视, 但总不能否认亲冈瓦纳二叠纪海生动物、植物及与冰川作用有关的沉积在那些小块体上的真实存在。总之, 广义冈瓦纳相地层概念的引入, 应是近年来地层学、古生物学、沉积学及大地构造学研究的一大进展, 从而推动了冈瓦纳地质学的发展。

由于冈瓦纳术语已成为地理学上(如冈瓦纳大陆)、古生物学上(如舌羊齿植物群)及地质学(如冈瓦纳地质学)的实体概念, 在文献中以它为前缀构成的涉及地层、古地理、古生物地理及沉积的名词术语十分泛滥, 据 Kapoor 和 Singh (1987) 的统计, 不下20个之多; 正如以“特提斯”为前缀或后缀构成的名词术语泛滥一样, 已成为地质科学中最富特征性而又使用最乱或不精确的两个术语, 并引发出关于它们语义学及真实含义的不休地争论(如 Schwarzbach, 1981; Sengor, 1983, 1990a; Tozer, 1989, 1990)。

第二节 研究简史、使用资料和研究方法

一、研究简史

印度半岛上的达尔杰尔漂砾层(Talcher/Talchir boulder beds)为 Blanford 兄弟及 Theobald 于1853年首先发现和报道的与冈瓦纳冰川作用有关的冰碛岩。而舌羊齿植物化石, 自 Brongniart 于1828年首次描述以来, 相继由 Oldham 和 Morris 于1863年及 Feistmantel 于1876~1886年发表的专著奠定了系统描述和分类的基础。70年代以来, 对冈瓦纳盆地的沉积相、古地理、微植物及气候带的综合研究有较大进展; 结合地球物理方法, 又发现了被掩盖的冈瓦纳含煤盆地; 对印度中部宋河(Son)盆地的下冈瓦纳岩系孢粉及疑源类的研究, 揭示出“下冈瓦纳岩系”中普遍存在海相影响(Venkatachala 和 Tiwari, 1987), 它的古地理意义还有待揭示。阿富汗、帕米尔东南部、西藏及东南亚西部二叠系下部包含的亲冈瓦纳组分大致都在六七十年代先后被发现, 而和华夏植物群混合的含舌羊齿植物层早在60年代就有报道(Lapparent *et al.*, 1971; Blaise, *et al.*, 1977; Ridd, 1971a; Kon' no, 1964; Sarbadhikari, 1974; Grunt 和 Dmitriyev, 1973; 徐仁, 1973)。

中国科学院珠穆朗玛峰地区综合科学考察队地层组于1966年在藏南定日县曲宗乡沃鲁洛沟首次发现植物化石, 先是被鉴定为晚三叠世的 *Sagenopteris* 及 *Cladophlebis* (见穆恩之等, 1973), 之后不久, 又经原鉴定者修订为二叠纪的 *Glossopteris communis*, *Sphenopteris* cf. *hughesi* 及 *Pecopteris* sp. (徐仁, 1973)。中国珠穆朗玛峰登山科考队地层组于1975年在珠峰北坡早二叠世地层中首次发现含冰海相沉积、冷水动物群及舌羊齿植物群化石等较完整的冈瓦纳相组分(尹集祥、郭师曾, 1976), 从而揭开了对青藏高原及邻区冈瓦纳相地层地质研究的序幕。

自70年代至80年代初, 具冷水习性而又亲冈瓦纳的动物化石和广布的杂砾岩类在雅

鲁藏布缝合带以北的拉萨块体、羌塘西部及滇西南二叠系中被广为发现(金玉玕等, 1977; 王连城、郭师曾, 1981; 林宝玉, 1983a、b; 范影年, 1985; 梁定益等, 1983; 方润森, 1983; 王义昭, 1983; 曹仁关, 1986), 这证实冈瓦纳相的分布向北已达中间过渡陆块区的腹地。由于中间过渡陆块区介于冈瓦纳印度和华夏陆块之间, 因而冈瓦纳相组分似不典型或有明显的变异, 在其鉴定上出现过混乱, 导致地质认识上的不同。对此, 著者曾作了评述(尹集祥, 1992)。

青藏高原及邻区冈瓦纳相地层的发现和研究促进了中国二叠纪生物地层及古生物的研究, 亦对东特提斯区晚古生代构造古地理的研究起到了推动作用。对青藏高原及邻区晚古生代冈瓦纳相地层的鉴定、解释和区域地质背景认识的不一, 导致了对研究区晚古生代和中生代构造演化或特提斯性质及冈瓦纳大陆北界等问题的多种解释。实际上, 这个地区已成为各构造学派争夺的场所, 如板块构造学派有 Dewey 和 Burke (1973), Powell 和 Conaghan (1973), 常承法、郑锡澜 (1974); 地球膨胀学派有 Carey (1983), Stocklin (1983、1984) 及李廷栋、肖序常 (1988), 槽台学派有 Saxena (1971)。

对晚古生代冈瓦纳大陆北界及特提斯性质有以下几种假说:

(1) 喜马拉雅及以北的冈底斯—念青唐古拉山、唐古拉山、昆仑山以及阿尔金山等的形成, 可能都是从冈瓦纳印度北缘破脱下来的小板块, 由北而南从老到新或经历加里东、海西、印支、燕山及喜马拉雅期相继和欧亚大陆南缘碰撞的结果(常承法、郑锡澜, 1974)。按此说, 晚古生代冈瓦纳大陆北界应在昆仑或阿尔金以北。

(2) 石炭—二叠纪或早二叠世的特提斯为泛大陆东侧楔形大洋或泛大洋的一个巨大海湾。北侧为现欧亚大陆南缘的印支、扬子、华南及华北等块体; 南侧为现伊朗、阿富汗中部、西藏、滇西及东南亚西部等, 即所谓的“基墨里大陆(Sengqr, 1984; Sengor *et al.*, 1988)或“互换构造域”(黄汲清、陈炳蔚, 1987)。据此, 基墨里大陆的北界即冈瓦纳大陆的北界。

(3) 由于羌塘块体北部或东部(所谓昌都地块)及兰坪—思茅块体晚古生代明显地亲扬子块体, 应归于古特提斯洋北侧或欧亚大陆南缘的小块体群, 而拉萨块体、保山—西布马苏块体等为冈瓦纳大陆北缘破裂下来的小块体群。它们分别构成古特提斯南或北部的岛群, 古特提斯既不是简单地向东张口的楔形大洋, 也不是陆内或陆间狭窄的海槽, 而是总体为一系列微块体与小洋盆构成的环形岛海景观或被陆块围限的大洋(王鸿祯、杨式溥等, 1990; Scotese 和 Mc Kerrow, 1990; Li, Z. — X. *et al.*, 1993)。冈瓦纳大陆的北界不越过被称为“古特提斯主缝合带”或“龙木错—双湖—昌宁—澜沧江”一线(常承法, 1992; 王鸿祯、刘本培等, 1990)。

(4) 据晚古生代化石生物群的混生以及晚古生代到三叠纪蛇绿岩或蛇绿混杂堆积形成的构造环境可能多系拉分或红海型小洋盆, 认为那时不存在广阔深邃的古特提斯洋, 可能为微古陆与小洋盆、海湾相间的构造格局, 全区以浅海为主(所谓浅水特提斯); 那时地球较小, 陆块基本未分裂, 无所谓冈瓦纳与劳亚大陆的分界问题(Stocklin, 1983; 李廷栋、肖序常, 1988)。

(5) 对青藏高原从喜马拉雅向北到祁连山石炭系至下二叠统化石动植物群定量的生物古地理研究, 证明晚古生代生物群, 从北部赤道带到南部温带呈现一个多样性的梯度变化, 是全球的气候控制生物群的分布, 而不存在一个代表消失大洋的缝合带作为不同生物区系

间一贯分隔的标志,说明现今青藏高原北部和南部间,石炭、二叠纪时并未被宽达 7000km 的大洋所分隔;现今青藏高原及邻区连同华北、华南、扬子及印支等块体均为晚古生代冈瓦纳大陆的北部边缘,各块体间为浅海或不连贯、规模不等的小洋或裂陷槽所分隔 (Smith 和 Xu, 1988; Smith, 1988; 林金录、Watts, 1990; 尹集祥, 1992)。冈瓦纳大陆的北界应在塔里木—华北块体北侧,从而支持‘大冈瓦纳大陆’假说。

通过对青藏高原及邻区冈瓦纳相地层地质的研究,似支持了前所述及的第 5 种假说。其中,关于‘大冈瓦纳大陆’东部的北界位置,似仅在石炭纪中期之前存在;而之后,随塔里木—华北块体与哈萨克斯坦—西伯利亚陆块的聚合而成为成熟的‘联合大陆’的一员,所谓‘北界’问题亦随之消失。

二、使用资料和研究方法

本书使用资料来自以下三个方面:(1) 著者在参加青藏高原及邻区科学考察活动中积累的实际资料和已发表的有关材料的再研究;(2) 已刊的国内、外有关文献资料;(3) 未公开发表的有关区域地质调查报告。它们是:西藏地质局/地质矿产局区域地质调查大队编的中华人民共和国 1:100 万区域地质调查报告日喀则幅 (H-45) 及亚东幅 (G-45) (1983)、改则幅 (I-45) (1986)、日土幅 (I-44) (1987)、噶大克幅 (H-44) (1987);新疆地质矿产局第一区域地质调查大队四分队编的中华人民共和国 1:100 万区域地质调查报告“西昆仑山康西瓦至喀喇昆仑山河尾滩地区”(1984);云南省地质矿产局区域地质调查队编的中华人民共和国 1:20 万区域地质调查报告泸水幅 (G-47-XI) (1985)、南伞幅 (F-47-III)、耿马幅 (F-47-IV) (1984)。引用时,仅注明有关图幅名称。

本书以生物地层学方法为主,结合古生物学、沉积学、区域地质、古地磁、地球化学及大地构造学等综合分析方法,对来自上述三个方面的资料给以总结。在对冈瓦纳相地层(第三章)、杂砾岩(第四章)、冷水动物群(第五章)、舌羊齿植物群(第六章)描述的基础上,综合地讨论了冈瓦纳相沉积的构造、气候背景及沉积模式,示意性地重建了早二叠世早期冈瓦纳大陆冰川作用区分布示意图(第七章)。

本书使用的外国地名的中译名来自《世界地名翻译手册》(箫德荣主编,北京知识出版社,1988)、《世界地名译名手册》(辛华编,北京商务印书馆,1976)及《外国地名译名手册》(中国地名委员会编,北京商务印书馆,1983)。