

青藏高原科学考察丛书

青藏高原地质构造

中国科学院青藏高原综合科学考察队

科学出版社

1

青藏高原科学考察丛书

青藏高原地质构造

中国科学院青藏高原综合科学考察队

编写单位

中国科学院地质研究所

作者

常承法 潘裕生 郑锡澜 张新明

科学出版社

1982

内 容 简 介

本书根据历年考察成果,系统分析了青藏高原构造演化历史。根据地壳性质的根本差别(陆壳还是洋壳)、基底硬结年代、沉积盖层的特征和生物地理的资料,以及主要造山作用的年代、岩浆活动的时代和性质将青藏高原进行了构造分区,并逐一叙述了各构造单元的演化历史。

在青藏高原范围内有几条缝合线,因此它是由几个块体拼合形成的。造山过程明显地由北往南迁移。这种迁移大致可以用不同的冈瓦纳陆块逐渐向北漂移以及它们与欧亚大陆的碰撞来解释。

青藏高原的隆起主要是由于它有一个过厚的地壳,而地壳增厚作用主要是由于喜马拉雅运动时期到处发生的冲断作用。青藏高原的抬升是上述碰撞和因此而引起一些较老的重要构造带活化的结果。

本书可供区域地质、构造地质、地理、地球物理和地球动力学的科研、生产和教学人员参考。

青藏高原科学考察丛书

青 藏 高 原 地 质 构 造

中国科学院青藏高原综合科学考察队

责任编辑 李祺方

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

*

1982年6月第一版 开本:787×1092 1/16

1982年6月第一次印刷 印张:6

印数:精 1-1,300 插页:精 11 平 10

平 1-1,000 字数:135,000

统一书号:13031·1896

本社书号:2573·13-18

定价:布脊精装 4.30 元
平 装 3.40 元

(附图 2 张,另装封袋,随书发行)

《青藏高原科学考察丛书》序

号称“世界屋脊”的青藏高原，北起昆仑，南至喜马拉雅，西自喀喇昆仑，东抵横断山脉，幅员辽阔，地势高亢。其绝大部分位于我国境内，面积约为全国领土的四分之一。海拔一般超过四千米，比周围的平原、盆地高出三千米以上。这样一个举世无双、雄伟壮观的高原却又是地球上最年轻的；其最高耸的部分——喜马拉雅山地直至四千万年前的第三纪初期还是一片汪洋大海！是什么力量以如此惊人的速度把它抬升到了今天的高度？这个大高原经历了怎样的沧桑巨变？它的存在又对自然界和人类活动带来了什么样的影响？……这些自然界的奥秘，长期以来一直强烈地吸引着中外的科学家们。

青藏高原有着独特的自然条件和丰富的自然资源，是我们伟大祖国的一块宝地。几千年来，繁衍生息在这里的藏族同胞和其他兄弟民族一起，通过生产实践，不断认识、利用和改造着这块土地，为中华民族文化的发展做出了贡献。公元641年文成公主进藏，进一步沟通了西藏与内地的文化交流，促进了青藏高原宝藏的开发和经济的发展。然而，近百年来由于中国反动统治阶级的腐败无能和帝国主义的侵略，富饶美丽的青藏高原也备受蹂躏，宝贵的资源任凭掠夺，任其荒芜。有多少爱国的科学家曾渴望着为认识和开发祖国的这块宝地贡献自己的一份力量！可是在旧中国，这个美好的愿望只能是空想而已，只有在社会主义的新中国，我国的科学家们才如愿以偿了。

解放之初，在西藏交通、供应还十分困难的情况下，国家就组织了科学家们去西藏考察。其后，在1956—1967年和1963—1972年两次国家科学发展规划中，都把青藏高原科学考察列为重点科研项目。中国科学院从五十年代到六十年代，先后组织了四次综合科学考察，取得了显著的成绩。但是，限于当时的条件，考察的地区和专业内容都比较局限。因此，到七十年代初，我们对这个高原的了解还是很不够的，不少地区在科学上仍处于空白状态。

为了适应青藏高原社会主义建设的需要，迅速改变这个地区科学考察的落后状况，遵照敬爱的周总理关于加强基础理论研究的指示，中国科学院于1972年专门制订了《青藏高原1973—1980年综合科学考察规划》，要求对整个高原进行比较全面的考察，积累基本科学资料，探讨有关高原形成、发展的若干基础理论问题，并结合青藏高原经济建设的需要，对当地自然资源的开发利用和自然灾害的防治提出科学依据。

1973年，“中国科学院青藏高原综合科学考察队”正式组成并开始了新阶段的考察工作。考察队员来自全国十四个省、市、自治区的五十六个科研、教学、生产单位。包括地球物理、地质、地理、生物、农林牧业等方面的五十多个专业共四百多科学工作者。至1976年，历时四年首先完成了西藏自治区范围内的野外考察（部分专业的考察到1977年结束）。广大的科学工作者胸怀为社会主义祖国争光，为中国人民争气的雄心壮志，在西藏各族人民和人民解放军的大力支持下，克服了山高氧缺、风雪严寒、交通不便等困难，跋山涉水，风餐露宿，艰苦奋斗，团结协作，终于胜利地完成了野外考察任务，搜集了大量的珍贵科学

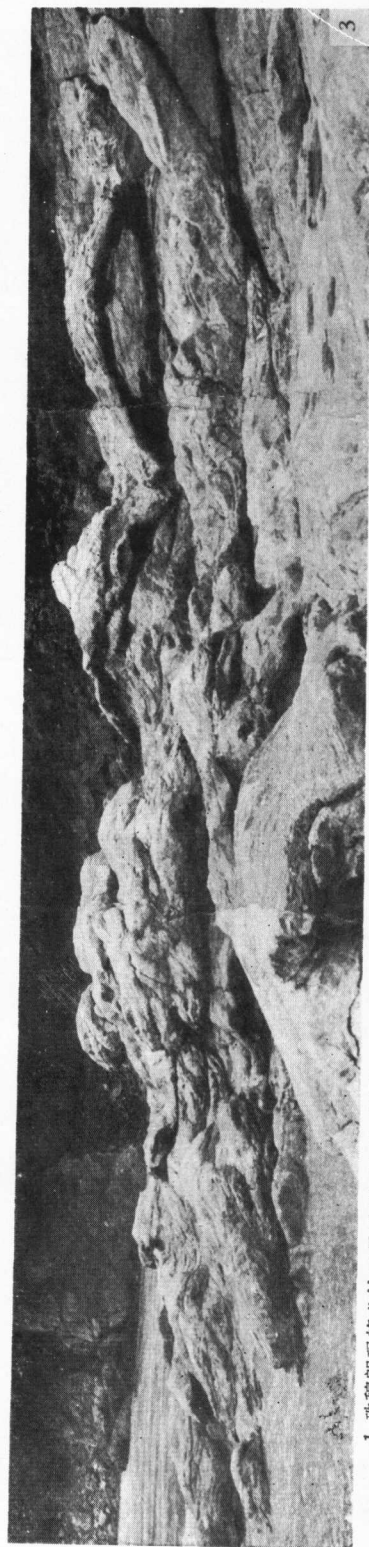
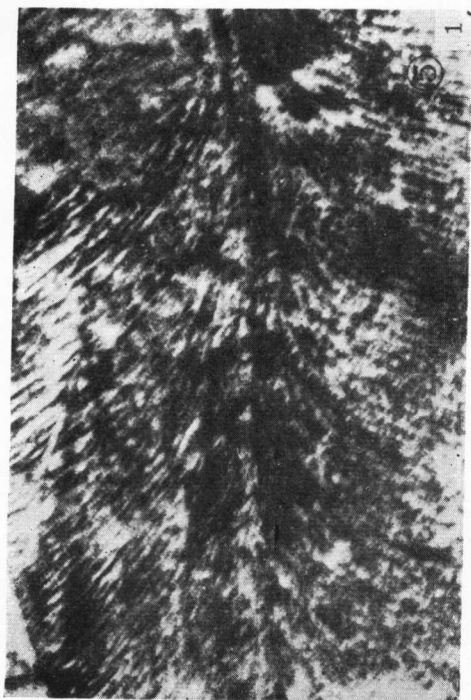
资料。1977年开始,转入室内总结。参加资料分析、鉴定、整理、总结工作的单位又扩增到七十四个,组成了更大规模的社会主义大协作。

《青藏高原科学考察丛书》就是1973年至今七年多来参加西藏野外考察和室内工作的广大科学工作者的心血结晶。

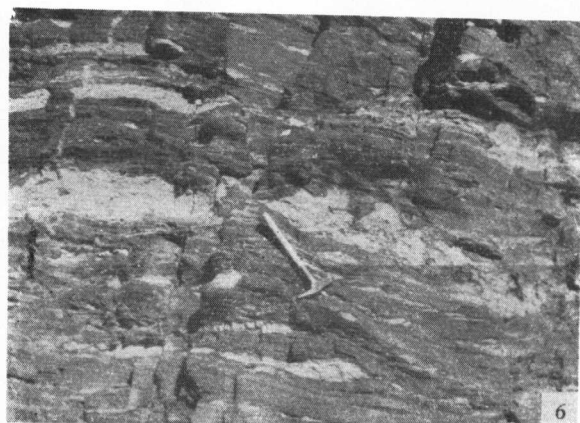
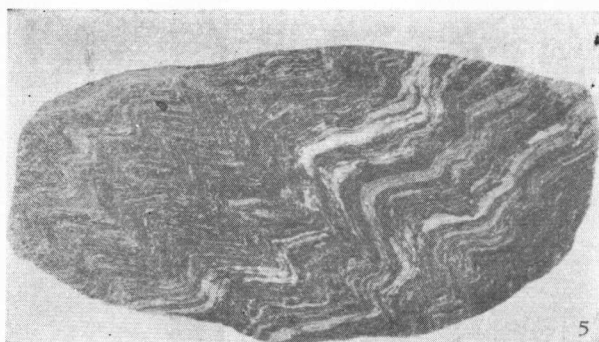
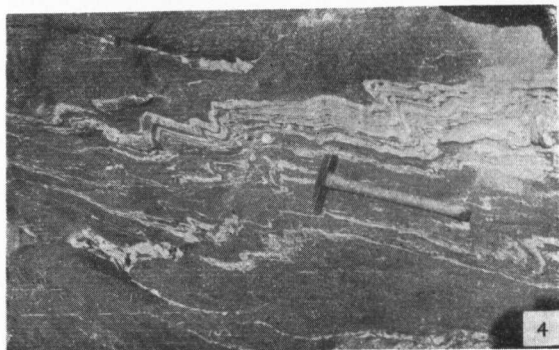
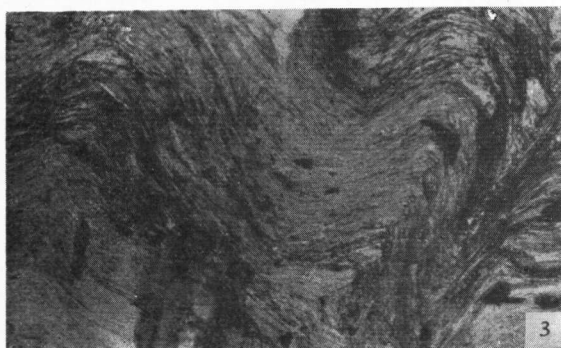
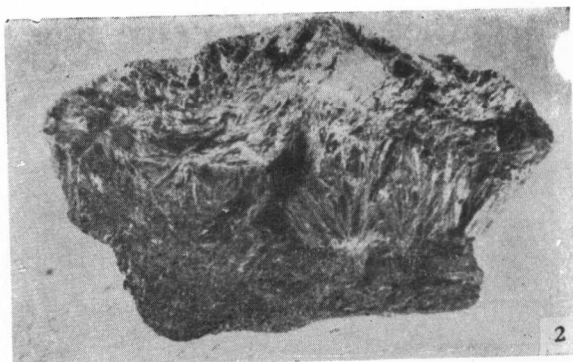
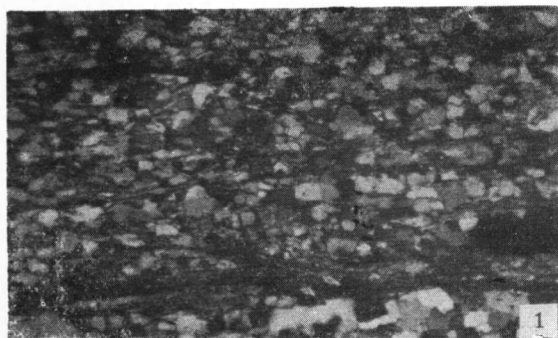
本《丛书》包括西藏地球物理场与地壳深部结构、西藏地层、西藏古生物、西藏南部沉积岩、西藏岩浆活动与变质作用、西藏南部花岗岩地球化学、西藏第四纪地质、西藏地热、西藏地质构造、西藏自然地理、西藏气候、西藏地貌、西藏冰川、西藏泥石流、西藏河流与湖泊、西藏盐湖、西藏土壤、西藏植被、西藏森林、西藏草原、西藏作物、西藏野生大麦、西藏家畜、西藏农业地理、西藏植物志、西藏孢子植物、西藏哺乳类、西藏鸟类志、西藏昆虫、西藏鱼类、西藏水生无脊椎动物、西藏两栖和爬行动物等专著。至于青藏高原其它地区综合科学考察工作,今后将陆续进行。

我们试图通过《丛书》比较系统地反映考察所得的资料和观点,希望《丛书》能够对我国的地学、生物科学的发展,对西藏的社会主义建设起到一点作用。同时,我们也殷切地希望读者对《丛书》的错误和缺点提出批评指正。我们深深感到,现在对青藏高原的考察研究仅仅是迈出了第一步,该做的工作还很多。我们愿意和更多的科学工作者一道为进一步揭开青藏高原的奥秘,为建设社会主义的新西藏而继续努力,争取对人类做出较大的贡献!

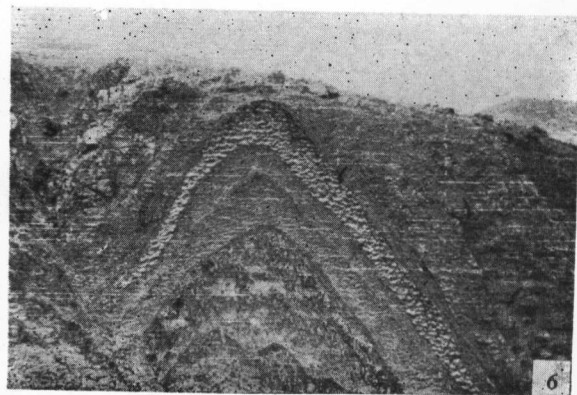
中国科学院青藏高原综合科学考察队



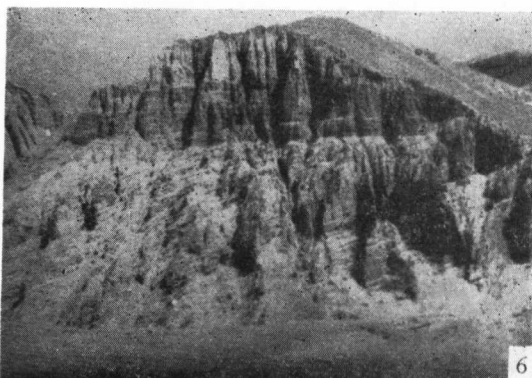
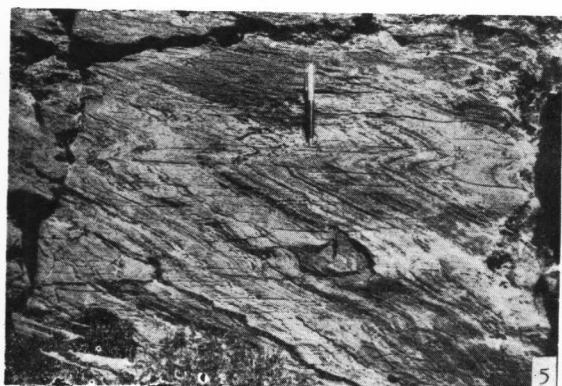
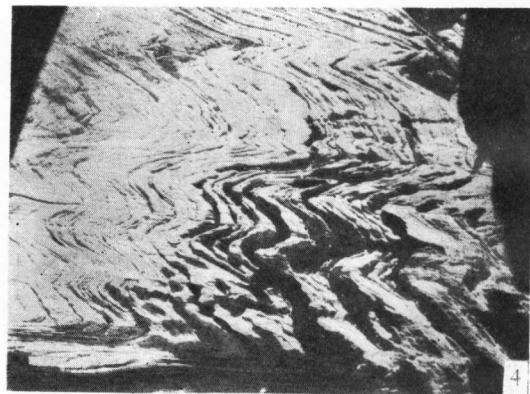
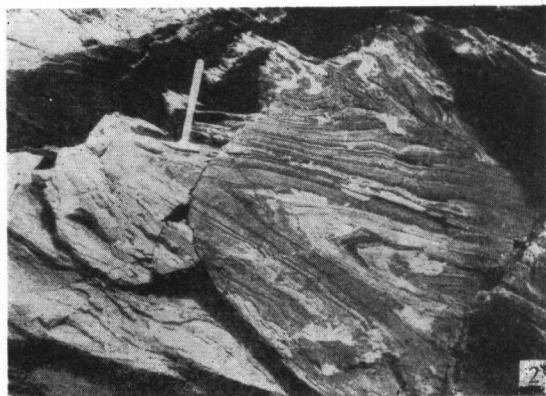
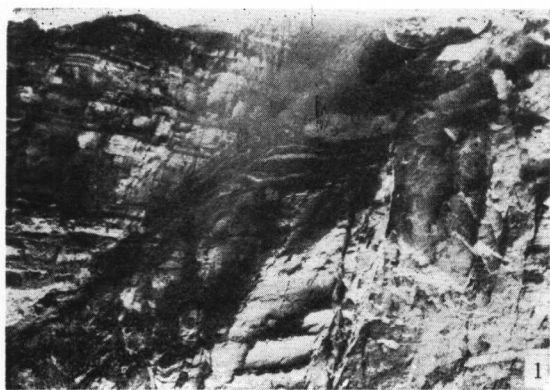
1. 珠穆朗玛峰北坡二叠系地层中的舌羊齿化石
2. 康马石炭二叠系含砾板岩(一些砾石长径或棱角与岩层面近于垂直,其成因可能与冰川作用有关)
3. 墨脱附近墨脱断裂带中岩石遭受强烈挤压混杂的外观



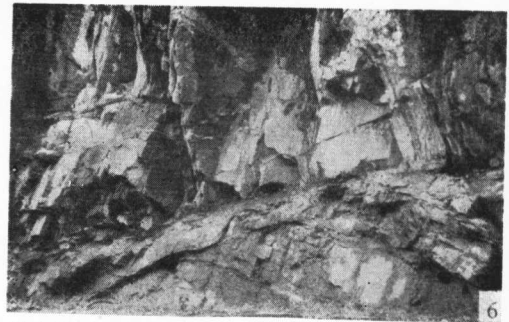
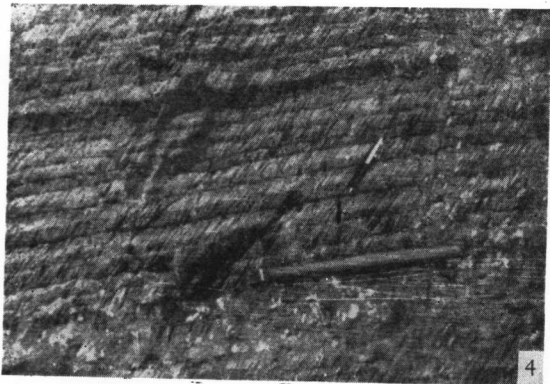
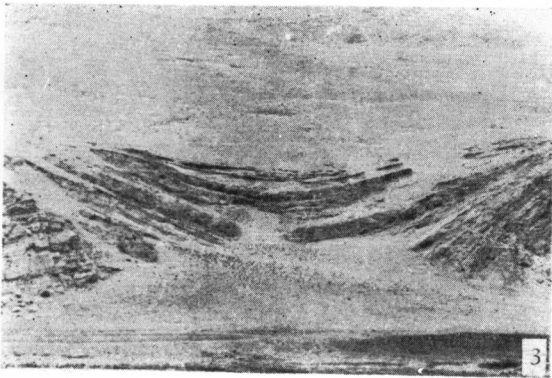
1.白马西里河口墨脱断裂带中的压碎岩(正交偏光 $\times 36$) 2.加热萨断裂带中由超基性岩变质而成的阳起石-滑石片岩 3.加热萨断裂带石榴石黑云母片岩中的强烈褶皱(单偏光 $\times 36$) 4.加热萨断裂带中钙质片岩的强烈褶皱 5.阿尼桥组地层强烈而紧闭的尖稜状褶皱 6.高喜马拉雅片麻岩中的断裂错动



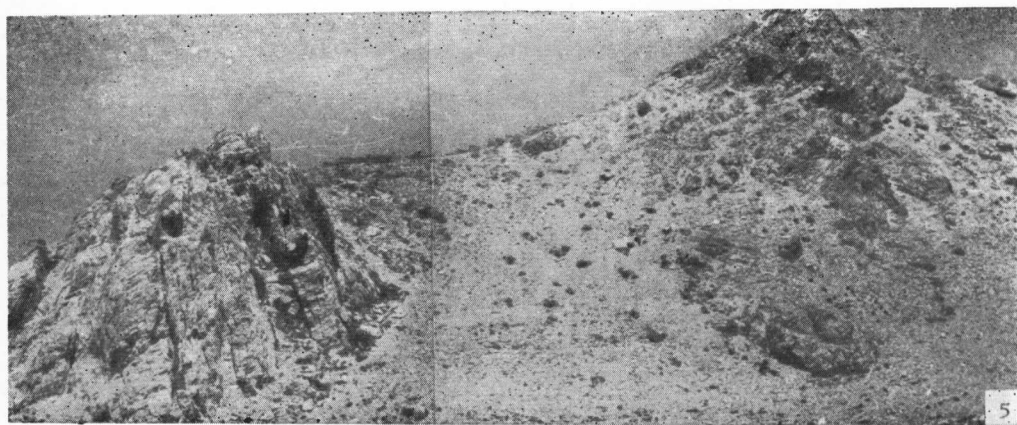
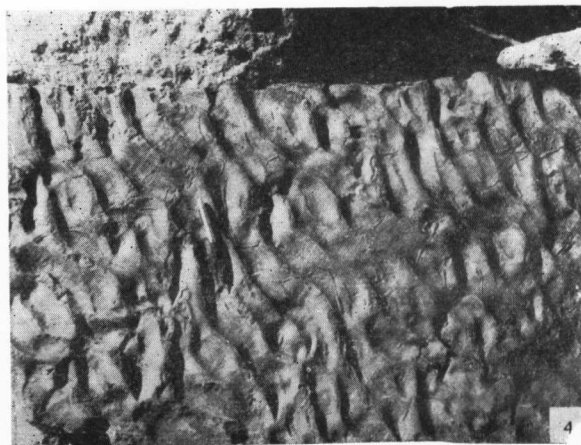
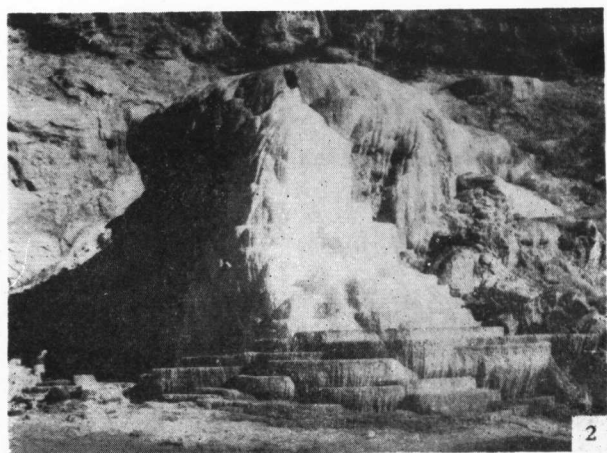
1,2. 江孜北家一带的混杂岩, 示凸出于基质中的一些外来体 3,4. 江孜勇拉一带的混杂岩, 示不同成分、大小不一的块体杂乱地堆积在一起 5,6. 聂拉木与樟木间高喜马拉雅结晶岩(混合岩、片麻岩)中的褶皱(张旗摄)



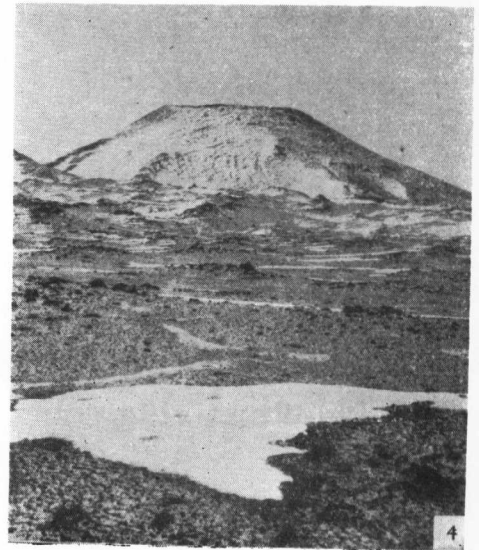
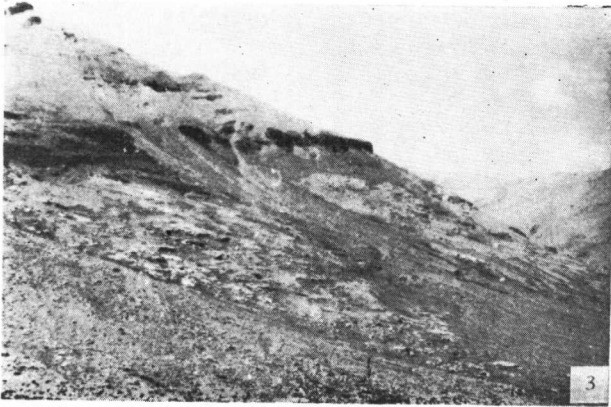
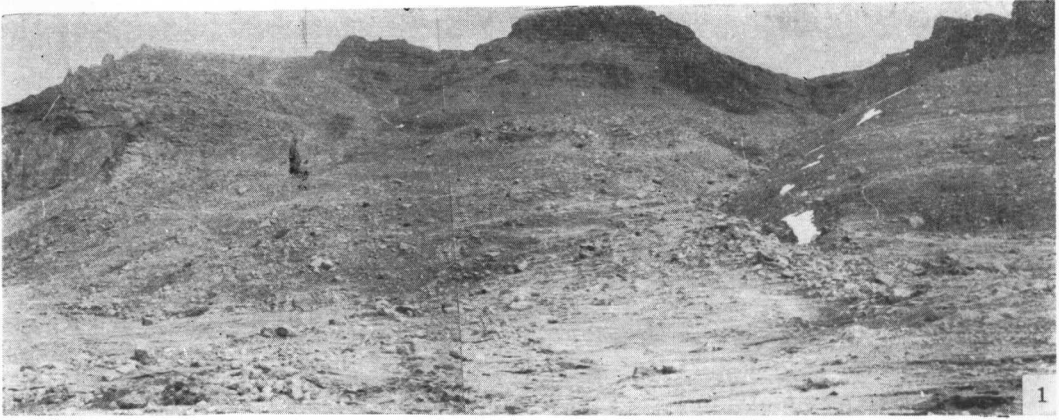
1. 拉玛朗杰前寒武系结晶岩中的断裂 2. 老支山口南变质中生界地层中向南倒转的紧闭褶皱 3,4 兰加错西北岸泥质大理岩中的一系列紧闭倒转小褶曲 5. 兰加错西北岸泥质大理岩中的劈理褶曲 6. 普兰政结附近下更新统砂砾层与上新统湖相砂岩和泥岩层间的不整合



1. 三安曲林南沟口变质中生界地层中的不协调褶皱 2,4. 夏布几丁日喀则群中的劈理 3. 康马附近年楚河西岸第四系黄土状泥质砂层中的平缓褶皱 5. 冬久与通麦间变质岩中褶皱轴近直立的向斜状褶曲 6. 通德附近很平缓的断裂滑动面



1. 淮巴东变质中生界地层中的构造透镜体 2. 穷果附近的一个温泉及碳酸钙泉华沉积 3. 拉克山北坡斑点状混合片麻岩 4. 门士北第三系砂岩中的波痕 5. 聂拉木北十二道班附近公路东侧甲村断裂外貌



1. 麦拉山口南坡第三系砾岩不整合在燕山晚期花岗岩类岩石之上 2. 冈仁布齐峰冈底斯第三系砾岩不整合在花岗闪长岩及花岗岩之上 3. 冈仁布齐峰西侧第三系砾岩与花岗岩间的不整合 4. 于田南昆仑山中第四纪火山口(章铭陶摄)

目 录

《青藏高原科学考察丛书》序

前言	1
第一章 喜马拉雅构造区	3
第一节 喜马拉雅构造演化历史	5
第二节 喜马拉雅东端及雅鲁藏布江下游地区地质构造特征	16
第三节 喜马拉雅构造岩相带的划分	21
第二章 雅鲁藏布江缝合线带	28
第一节 雅鲁藏布江蛇绿岩在中段的发育情况	29
第二节 雅鲁藏布江蛇绿岩侵位特征	31
第三节 雅鲁藏布江-印度河带的混杂沉积和外来岩块	34
第四节 蛇绿岩的形成时代和侵位时期	38
第五节 雅鲁藏布江-印度河蛇绿岩带的变质作用	39
第六节 雅鲁藏布江-印度河带的构造特征	39
第七节 雅鲁藏布江-印度河带的演化历史	45
第三章 喜马拉雅运动阶段的划分和青藏高原的上升历史	48
第四章 藏北构造区	58
第一节 藏北区构造演化历史	58
第二节 藏北区构造特征	63
第五章 青藏高原北部的几个构造区(带)	71
第一节 班公错-东巧-怒江超基性岩带	71
第二节 羌塘-青南-三江区	72
第三节 可可西里-巴颜喀拉构造区	76
第四节 昆仑构造区	77
第六章 青藏高原的形成	82

THE SERIES OF THE SCIENTIFIC EXPEDITION
TO THE QINGHAI-XIZANG PLATEAU

**THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF
QINGHAI-XIZANG PLATEAU
CONTENTS**

“The Series of the Scientific Expedition to the Qinghai-Xizang Plateau” Preface	
Forewords.....	1
Chapter I The Himalaya Structural Region	3
I.1 The Evolution of the Himalaya Structural Belt.....	5
I.2 The Tectonic Features of the Eastern Himalayas and the Lower Yarlung Zangbo River Region	16
I.3 The Subdivision of the Tectonic-lithoface Belt within the Himalayas	21
Chapter II The Yarlung Zangbo Suture Zone	28
II.1 The Development of the Ophiolites in the Middle Yarlung Zangbo River.....	29
II.2 The Characteristics of Emplacement of the Yarlung Zangbo Ophiolites	31
II.3 The Melanges and Exotic Blocks of the Yarlung Zangbo-Indus Belt	34
II.4 The Time of Origin and Emplacement of the Ophiolites	38
II.5 The Metamorphism of the Yarlung Zangbo Ophiolites Belt.....	39
II.6 The Tectonic Features of the Yarlung Zangbo-Indus Belt	39
II.7 The Evolution of the Yarlung Zangbo-Indus Belt	45
Chapter III The Subdivision of the Himalayan Movement and the History of the Uplift of the Qinghai-Xizang Plateau.....	48
Chapter IV The Northern Xizang Structural Region	58
IV.1 The Tectonic History of Northern Xizang.....	58
IV.2 The Tectonic Features of the Northern Xizang Structural Region.....	63
Chapter V The Structural Region and Belt within the Northern Qinghai-Xizang Plateau	71
V.1 The Bangong Lake-Dongqiao-Nujiang River Ultramafic Belt	71
V.2 The Qiangtang-Southern Qinghai-Sanjiang (Jinsha River, Lancang River and Nujiang River) Region	72
V.3 The Hoh Xil-Bayan Har Structural Region	76
V.4 The Kunlun Structural Region.....	77
Chapter VI The Occurrence of the Qinghai-Xizang Plateau	82

前 言

根据中国科学院青藏高原综合科学考察规划,经过 1973—1976 年最后一个阶段的考察,已经基本上完成了西藏范围内的考察。特别是从东到西在我国境内喜马拉雅地区做了大量的工作。但是为了对整个青藏高原有所了解,近年来我们还对雅鲁藏布江蛇绿岩带的岩石学、构造和沉积建造等进行了较详细的观察和研究。此外,我们还在西藏西部和北部分别进行了从扎达到界山大坂和从色哇到喀拉木伦山口的地质大剖面观察。在此期间,我们曾深入到自然条件十分恶劣的喜马拉雅东端雅鲁藏布江大拐弯地区及其东侧察隅地区考察。过去我们也曾沿青藏公路作过路线地质踏勘。不久前,中国地质科学院秦德余等从格尔木到拉萨又进行了较详细的路线地质调查。1/100 万温泉幅、玉树幅和昌都幅地质图及说明书早已正式出版。近年来还有一些专题性研究成果发表。综合分析所有这些材料,已有可能对整个青藏高原地质演化历史、构造分区以及高原隆起的时期和形成的地球动力学问题做出初步的概括。

青藏高原面积约 200 余万平方公里,虽然地质构造十分复杂,但是又有规律可寻。首先,青藏高原并不是一个统一的断块,而是由几个较小的块体拼合而成的。划分构造单位的依据首先是地壳性质(陆壳还是洋壳)和基底硬结年代以及其它标准,如构造型式、变形年代和强度,岩浆活动的时代和性质等。根据上述标准可以明显地看出,在青藏高原范围内,从昆仑山到喜马拉雅,主要造山时代有规律地推迟,这个现象可以大致用欧亚大陆南缘几个小大陆和冈瓦纳大陆北缘的几个陆块不断向北漂移以及它们与欧亚大陆的碰撞来解释(图 1)。

分隔各陆块的构造线都代表重要的深断裂或“古缝合线”。顺这些狭窄的构造带都或多或少有蛇绿岩、超基性岩和混杂沉积分布,并且在每条缝合线的北侧往往有一条伴生的、时代相当的花岗闪长岩带,说明在碰撞以前大洋岩石圈曾向北消减。

划分出的构造区自然代表不同的右地理区。最高海相层位在昆仑山为早二叠世晚期的复理石;在可可西里-巴颜喀拉区为晚三叠世类复理石;在羌塘-青南区为中—上侏罗统;在藏北构造区为中白垩统;在喜马拉雅区为始新统。

到处可见的逆冲断层和巨大厚度的地壳,广泛的近代火山活动以及强烈的地热异常显示是青藏高原构造上和地貌上的一大特点。这主要是由于高原的侧面——主要是南北两面——自第三纪以来受到了强烈的挤压。由于顺一些主要冲断层带分裂成薄片的地壳的冲掩和堆叠,逐使板内地壳增厚,而且这些冲断层往深处可能变缓并转变为层间滑动。这种间歇性的、快速的剪切滑动会产生充分的热而使地壳变热,甚至局部熔融。因此,青藏高原下面具有低速层的地壳,可能是由于一个地壳断片向另一个下面的冲断作用产生的。

青藏高原所有重要的巨大构造都是在过去二亿五千万年间形成的,但是它们在喜马拉雅运动时期,也就是印度和欧亚大陆最后碰撞以来又全部复活,地壳的加厚作用主要发

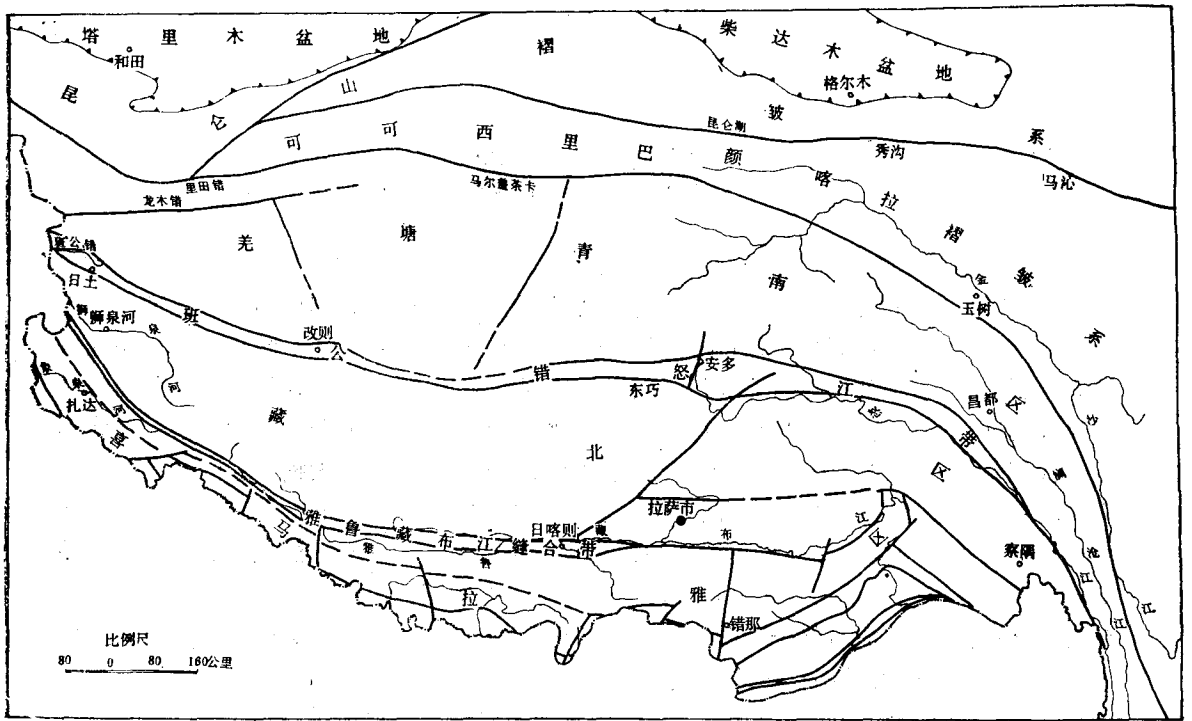


图1 青藏高原构造分区图

生在这个时期,这就是为什么青藏高原到第三纪晚期才猛烈抬升的原因。虽然如此,青藏高原在短短几百万年内急剧上升为世界屋脊的大地变异现象依然是地球动力学中最精彩又最难解的问题之一。我们只是根据目前可利用的资料从构造演化到高原形成提出了一些粗浅的看法,但有待深入研究和解决的问题还很多。其中有些问题远远超出了地区性问题的范围以及甚至地学问题,这就要求科学家之间的广泛交流和密切合作。

参加1973—1976年这个阶段构造地质考察的有常承法、潘裕生、郑锡澜、张新明以及西藏地质局第一地质大队的刘玉荣同志。

本稿完成后曾邀请李春昱、马杏垣以及中国科学院地质研究所和地震局地质研究所的一些同志进行审查,后又送“青藏高原科学考察丛书”编委会审查,目前的这个稿子是根据历次审查提出的意见修改以后提出的。作者对上面提到的诸位表示感谢。虽然如此,不足甚至错误的地方可能还有,希望提出宝贵意见。

第一章 喜马拉雅构造区

喜马拉雅山脉从西部的南迦帕尔巴特峰(8125米)到东部的南迦巴瓦峰(7756米)之间延伸2400多公里,平均海拔在6000米以上,世界最高峰珠穆朗玛峰(8848.13米)就位于其中段。喜马拉雅山南起恒河平原以北,北至印度河上游-雅鲁藏布江带,平均宽度约300公里,是世界上最高大、最雄伟的山脉。喜马拉雅山作为青藏高原的南缘,略呈向南凸出的弧形山系(图2),山脉走向与构造线方向基本一致。

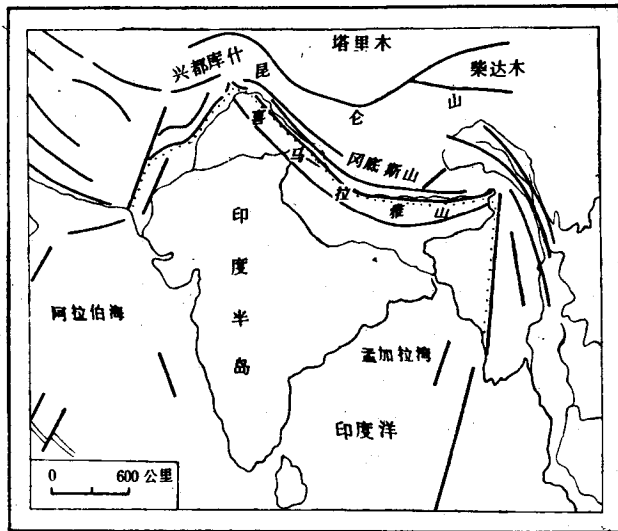


图2 喜马拉雅形势位置图

喜马拉雅在横向上可以划分出几条稳定延伸的构造带。

喜马拉雅的地质研究已有一百多年的历史,归纳起来可以分成以下几个阶段。第一个阶段(大致1807—1860年)主要是地理调查时期,被调查的地区除喜马拉雅外,还包括喀拉昆仑和西藏的一些地区;第二阶段(大致从1860—1920)是踏勘地质工作时期。在这期间在克什米尔、拉达克、查谟、司匹提、库蒙以及西藏和喀拉昆仑的一些地区进行了粗枝大叶的地层、古生物和构造研究。参加这些工作的重要地质学家有: Starchy, Stoliczka, Medlicott, Middlemiss, Hayden 等人;第三阶段(大致从1920—1960年)代表地质活动的一个新时代。在这个时期,印度地质调查所在克什米尔、西姆拉、库蒙地区进行了系统填图,这些工作在印度是由 Wadia, West 和 Auden 等人做的。这一时期还有一些其它国家的探险队在一些地区做过许多详细的地质工作。重要的有 De Terra 在克什米尔和喀拉昆仑的工作, P. Misch 在南迦帕尔巴特的工作, Heim 和 Gansser 在库蒙 T. Hagen 在尼泊尔以及 Bordet 在珠穆朗玛峰地区的工作等。

尼泊尔喜马拉雅地区的地质从本世纪初已开始有人进行研究,但是一直到五十年代