



马生林/著

青藏高原

The Ecological Changes of
Tibetan Plateau

生态变迁



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

青藏高原生态变迁

马生林/著

The Ecological Changes of
Tibetan Plateau



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目 (CIP) 数据

青藏高原生态变迁/马生林著. —北京: 社会科学文献出版社, 2011. 5

ISBN 978 - 7 - 5097 - 2199 - 5

I. ①青… II. ①马… III. ①青藏高原 - 生态环境 - 变迁 - 研究 IV. ①X321.27

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 034475 号

青藏高原生态变迁

著 者 / 马生林

出 版 人 / 谢寿光

总 编 辑 / 邹东涛

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市西城区北三环中路甲 29 号院 3 号楼华龙大厦

邮政编码 / 100029

网 址 / <http://www.ssap.com.cn>

网站支持 / (010) 59367077

责任部门 / 皮书出版中心 (010) 59367127

电子信箱 / pishubu@ssap.cn

项目负责人 / 丁 凡

责任编辑 / 丁 凡

责任校对 / 郝永刚

责任印制 / 董 然

总 经 销 / 社会科学文献出版社发行部

(010) 59367081 59367089

经 销 / 各地书店

读者服务 / 读者服务中心 (010) 59367028

排 版 / 北京中文天地文化艺术有限公司

印 刷 / 北京季蜂印刷有限公司

开 本 / 787mm × 1092mm 1/20

印 张 / 16.2 字数 / 281 千字

版 次 / 2011 年 5 月第 1 版

印 次 / 2011 年 5 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978 - 7 - 5097 - 2199 - 5

定 价 / 49.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误,

请与本社读者服务中心联系更换



版权所有 翻印必究



目 录

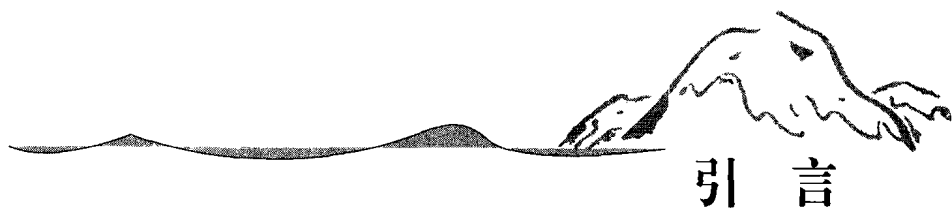
引 言	1
第一章 青藏高原基本概况	7
第一节 地理特征	7
第二节 形成原因	8
第三节 气候类型	11
第四节 地质地貌	17
第五节 自然资源	21
第二章 青藏高原的隆起	39
第一节 古陆地板块漂移	39
第二节 古地理环境演变	43
第三节 高原隆起的“大冰盖”之说	45
第四节 高原隆起的地理特征	47
第五节 高原隆起的生态环境	49
第三章 青藏高原生态环境变迁概述	54
第一节 生态环境的脆弱性	54
第二节 唐以前的生态环境	56

第三节	隋唐至宋元以来的生态环境状况	62
第四节	明清时期的生态环境	65
第五节	生态环境现状	69
第四章	生态环境变迁中的主要问题	73
第一节	历史原因和自然因素	73
第二节	草地生态系统退化严重	77
第三节	冰川消融速度加快	81
第四节	生态演化对冻土的影响	82
第五节	生物多样性正遭受灭顶之灾	85
第六节	水土流失日益严重	95
第七节	土地“三化”形势加剧	96
第八节	水资源减少	98
第五章	沙尘暴灾害频发	102
第一节	破解沙尘暴之谜	103
第二节	沙尘暴的危害	105
第三节	探寻沙尘暴源头	106
第四节	沙尘暴卷土重来	110
第五节	沙尘暴肆虐既是“天灾”也是“人祸”	114
第六节	国外治理沙尘暴的启示	115
第六章	青藏高原的人类活动	118
第一节	史前人类活动	119
第二节	旧石器时期	122
第三节	新石器时期	124
第四节	青铜器时期	126

第五节	两汉及魏晋南北朝时期·····	128
第六节	隋唐至宋元时期·····	132
第七节	明清时期·····	136
第八节	民国时期·····	138
第七章	人类活动对生态环境的影响·····	140
第一节	史前人类活动的影响·····	141
第二节	温室气体与温室效应·····	143
第三节	农耕对生态环境的影响·····	146
第四节	超载放牧造成的影响·····	151
第五节	滥伐林木造成的影响·····	155
第六节	中藏药资源面临枯竭·····	161
第八章	青藏高原的人口承载力·····	170
第一节	青藏高原的人口状况·····	171
第二节	民族成分与分布区域·····	183
第三节	人口增加对生态环境的压力·····	185
第四节	生态负荷量增大·····	197
第五节	人口迁移对生态环境的影响·····	200
第九章	三江源——青藏高原的生命源·····	205
第一节	三江源区基本状况·····	205
第二节	三江源富集的自然资源·····	211
第三节	三江源生态环境状况·····	214
第四节	重点区域生态状况·····	218
第五节	三江源区的生态环保·····	227



第十章 青藏高原典型生态脆弱区·····	230
第一节 青海湖区生态环境·····	230
第二节 雅鲁藏布江大峡谷·····	255
第三节 黑河流域生态环境·····	261
第四节 河湟谷地生态演化趋势·····	273
第五节 藏南河谷地区生态环境状况·····	280
第六节 可可西里生态环境演化·····	283
第七节 羌塘高原的原始生态·····	295
第八节 祁连山生态环境·····	300
 欣慰化成的结束语——一如既往加大生态环保力度·····	 308
 参考文献·····	 316
 后 记·····	 318



青藏高原是世界上海拔最高、面积最大、地质结构最为活跃、气候类型最为复杂的第一大高原，被地质学家称为“世界屋脊”和“地球第三极”，被人类学家认为是“生命禁区”，被生物学家誉为“野生动物的王国”，生态地位极为重要。这里孕育了长江、黄河、澜沧江、黑河、怒江、雅鲁藏布江等众多大江大河，故有“中华水塔”和“亚洲江源”之称。但因地处高寒，动植物生长极为缓慢，生态环境十分脆弱，加之全球温室效应使原始植被大面积退化、湿地萎缩、湖泊干涸、雪线上升、冰川消融、森林面积锐减，致使荒漠化和沙漠化不断扩大，不但直接影响我国西部这道重要生态屏障的安全，而且已危及到长江、黄河等大江大河中下游地区的环境质量和经济社会的可持续发展。

青藏高原的整体地势是西北高、东南低，海拔由平均 4500 米以上渐次递降到 3500 米左右的高山草甸草地，其四周被连绵的群山所环绕。巴颜喀拉山南北冰川雪峰广布，尤其是黄河源头星宿海一带湖泊星罗棋布，水系如织。东昆仑山脉—巴颜喀拉山脉、喀喇昆仑山脉—唐古拉山脉、冈底斯山脉—念青唐古拉山脉等，构成了青藏高原地貌的骨架。不断隆起的地层是青藏高原地理地貌形成的主导因素和内在动力，而水流、寒冻、风化等环境因素是影响青藏

高原地貌的外力。所以，在内、外力的共同作用下，青藏高原形成了众多高山、峡谷、森林、草原、湖泊等地理地貌。它可分为青海高原、河湟谷地、柴达木盆地、祁连山地、藏北高原、藏南谷地和川藏高原峡谷，山脉与河流多为东西走向，只有流入横断山脉的金沙江、大渡河和岷江是南北流向。生态环境差异性很大，体现出由低海拔热带、亚热带环境向高寒环境演变的剧烈过程。由于喜马拉雅山脉挡住了印度洋暖湿气流北上，加之青藏高原所处的中、低纬度的地理位置，使其形成了独特的生态环境、气候条件、高原植被和自然景观。

青藏高原就其地理位置来说，其南缘以喜马拉雅山脉为界，毗邻印度、尼泊尔和不丹，西起帕米尔高原和喀喇昆仑山脉与克什米尔地区、阿富汗和中亚诸国接壤，东部濒临温热湿润的四川盆地，以哈巴雪山、大雪山、夹金山、邛崃山及岷山南麓为界，东南部经横断山脉和云南高原与缅甸相邻，北面通过昆仑山、阿尔金山和祁连山在 3500 ~ 5200 米落差间与塔里木盆地和河西走廊相连。在行政区划上，青藏高原包括青海省及西藏自治区全部，云南省迪庆藏族自治州，四川省甘孜藏族自治州、阿坝藏族自治州、木里藏族自治县，甘肃省甘南藏族自治州、天祝藏族自治县、肃南裕固族自治县、肃北蒙古族自治县、阿克塞哈萨克族自治县，以及新疆维吾尔自治区南部巴音郭楞蒙古自治州、和田地区、喀什地区、克孜勒苏柯尔克孜自治州等地的一部分。青藏高原以其巨大、巨厚、巨高的地质地貌特征耸立于北半球中纬度地区，形成了地球上独特的自然地理单元。

青藏高原是中国及亚洲的水塔，也为中国和南亚、东南亚地区主要河流的发源地与上游流经区。长江、黄河、印度河、恒河、雅鲁藏布江、怒江、澜沧江等大江大河皆发源于此。在人类发展的历史进程中，青藏高原以其宽阔无私的胸怀哺育了古代黄河流域文明和印度河流域文明。时至今日，它仍然对中华民族乃至南亚、东南亚人民的生存和发展起着至关重要的影响，可以说是中

华民族的生命源。

自距今 5 亿 ~ 4 亿年前的奥陶纪以来，随着青藏高原的不断隆起，动力和热力的双重作用使高原自身及其周围的高原季风得以形成，并同时影响着东南亚季风，使这一地区降水量充沛，生态环境趋于优化，成为全球最适宜动植物生存的地区之一。特殊的区位产生了特殊的生态功能，青藏高原也因此成为亚洲气候变化的启动区与调节区。而我国西部的川藏高原和云贵高原也因其自身的隆升逐步向严寒、干旱化演变，由此形成了以青海南部高原和西藏羌塘高原为主体的亚洲大陆严寒和干旱核心区及塔克拉玛干、腾格里、毛乌素等特有的高纬度地带沙漠区，这对中国、亚洲以及整个北半球的气候与生态环境变化起着决定性的作用。

在漫长的地质演变过程中，青藏高原经历了由海洋到低地再到高原的变化过程，这使它不但保留了许多古老海洋生物物种，也演化出了不少独有而珍稀的物种，所以青藏高原可谓北半球生物物种富集的宝库。尤其在高原东南部，随着垂直落差的巨大跨度，在其周围数百公里的区域间，从亚热带到极地的动植物都能生长，是名副其实的“自然博物馆”。另外，横断山脉的纵向谷地既是全球动植物种群最为丰富的区域之一，又是第四纪冰期中动植物的“天然避难所”，现存有大量第三纪以前的孑遗种类，也是不少现代种类的分布中心，诸如植物中的杜鹃属、动物中的噪鹛等。在藏北和青南高海拔地区，高寒缺氧，独特的自然气候环境孕育了藏羚羊、野牦牛、白唇鹿、雪豹以及冬虫夏草、雪莲等多种世界级的珍稀野生动植物。这里地域辽阔、人迹罕至、原始性强，极少工业污染和生活污染。可可西里、三江源、藏北等无人区至今仍保留着原始风貌，成为野生动植物的天堂。在全球污染日趋严重的今天，青藏高原洁净的空气、晶莹的冰川雪山、清澈的河流、甘冽的湖水、肥沃的土壤、富集的资源，正吸引着世界的目光，必将成为我国未来重要的后续发展基地。



青藏高原是人类留给自己除南、北极之外最后的一片净土，而作为其腹地的广大藏区所享有的“江河之源”、“中华水塔”、“全球气候调节区”、“高原物种基因库”、“世界四大无公害超净区之一”等殊荣无不体现着青藏高原生态地位的重要性。青藏高原不但是西部重要的生态屏障，事关青藏地区的发展，而且还关系着全国经济社会的可持续发展和中华民族的长远利益，甚至与全球的生态安全息息相关。所以说，在生态环保已成为21世纪发展主题的时代背景下，青藏高原的生态安全更是全球关注的焦点之一。生态环境是影响人类与生物生存发展的一切外界条件的总和，千百年来，人类活动对青藏高原产生了极其重要的影响。社会因素可视为一定时期人类活动对自然环境的改造以及由此产生的相关人文环境。为此，笔者在探讨青藏高原千年生态变迁时，主要从历史因素、自然因素和社会因素进行研究。

本文根据大量野外考察资料和历史记载数据，通过对青藏高原晚新生代以来不同历史时期生态环境的变迁研究，客观而科学地探讨了整个青藏高原特别是西南部地区第四纪以来地质活动的规律。从不同角度对青藏高原近千年的生态环境变迁进行解读，力图展示青藏高原生态变迁的基本过程，预示未来发展趋向，为今天的生态环境建设提供有益的借鉴。揭示生态环境变迁的双重驱动力、人地关系的历史启示与当代趋向。青藏高原近千年生态环境的变迁是自然界固有的发展规律与人类活动所施加的影响双重驱动的结果，前者决定着生态环境的总体特点与基本趋势，后者则对生态环境的变迁发挥着加速或延缓作用。所以，青藏高原生态环境的变迁历史，在许多方面给了我们处理人与环境关系的宝贵启示。当代人与环境的关系固然不乏积极的趋向，但距离实现绿色地球的要求还非常遥远，对此我们必须保持清醒的认识。我们来自于大自然，是世间万物生态链条中最重要的一环，一旦生态链条断裂了，生命之网支离破碎了，我们人类也将无法生存。所以，人与自然万物唇齿相依，

息息相关。倡导构建尊重自然、爱护自然、与自然和谐相处的生态文明精神，重新确立对自然环境的态度，由自然的征服者转变为自然的朋友，这并不表明人类倒退了，而是人的精神在更高起点上的回归。

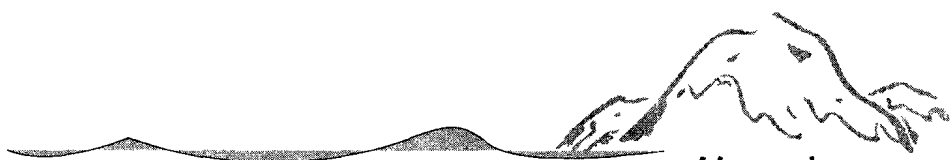
青藏高原毫无疑问将成为我国未来快速发展的战略要地，在保护和开发的理念上既要注重当前经济社会发展的需要，也要考虑未来的发展，不要以牺牲子孙后代的利益为代价来满足当代人的需求。也就是说，必须始终如一地走可持续发展之路。规范人与自然的基本关系，强调人与自然间的和谐。保护和建设好青藏高原的生态环境，处理好人与自然的关系，不仅是保持青藏高原经济社会可持续发展的前提，而且对维系整个江河流域的生态平衡，促进长江、黄河、澜沧江、黑河等中下游地区生态环境的改善和经济社会的可持续发展具有重要作用。

今天青藏高原的生态环境问题，已影响到中华民族的生存与发展，保护和建设好这里的生态环境，处理好人与自然的关系，应该是青藏高原可持续发展的首要战略。换言之，保护和建设好此地的生态环境，是青藏高原在国家实施的第二次西部大开发十年中必须明确的根本点与切入点，是此问题的关键所在。可持续发展的理念，是人类经过人与自然矛盾冲突的沉痛教训后作出的科学选择，以实现经济社会发展与人口、资源、环境的协调和良性循环为目的，既满足当代人的需要，又不危害后代人的利益。因此，青藏高原经济社会的发展绝不能以牺牲环境为代价，而应强调经济因素与生态环境之间的联系与协调，着力保护好人类赖以生存的生态家园。根据青藏高原独特的地理气候条件和对周围生态环境的影响，应确立生态保护优于经济发展的理念，才能有效遏制这里不断恶化的生态状况，确保长江、黄河等中下游地区的可持续发展与国家的生态安全。

发展是人类永恒的主题。人是万物之灵，人类对环境与发展问题以及人与自然依存关系的正确认识是可持续发展的前提。应该相



信，人类有足够的智慧来解决所面临的难题，但我们迫切需要的是深刻反思与切实行动，在现有的价值体系中，增加生态环境和资源的价值，在行为道德准则中，增添人与大自然和谐相处的新内容，以使我们人类的环保意识有高层次的升华，行为更具理性，精神更加完美。



第一章 青藏高原基本概况

第一节 地理特征

青藏高原雄踞亚洲大陆中部，位于北纬 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，东经 $74^{\circ} \sim 104^{\circ}$ ，平均海拔 4000 ~ 5000 米。其周围被绵延千里的群山所环绕，南有喜马拉雅山，北有昆仑山和祁连山，西为喀喇昆仑山，东为横断山脉。东西横跨 2700 公里，南北纵贯 1400 公里，整个高原的总面积为 290 万平方公里。青藏高原核心区域的大部分在中国西南部，从行政区划上来说包括青海省和西藏自治区全部、四川省西部、甘肃省南部、云南省北部以及新疆维吾尔自治区西南部地区，面积达 250 万平方公里，占全国陆地总面积的 26.04%。因其中的 192 万平方公里在青海和西藏两省区境内，占我国土面积的 20%，所以人们就将这个世界第一高原称为青藏高原。除此之外，青藏高原还包括国外的不丹、尼泊尔、印度、巴基斯坦、阿富汗、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦的部分地区，面积约 40 万平方公里，占青藏高原总面积的 13.79%。

青藏高原是亚洲众多大江大河的发源地，闻名遐迩的长江、黄河、澜沧江（下游为湄公河）、怒江（下游称萨尔温江）、森格藏布河（印度河）、雅鲁藏布江（下游称布拉马普得拉河）以及全国第一、第二大内陆河——塔里木河和黑河——也发源于此，可见其



水力资源极为丰富。其周围被昆仑山脉、喀喇昆仑山脉、唐古拉山脉、横断山脉、冈底斯山、念青唐古拉山、喜马拉雅山脉等众多山脉环绕，大多呈西北—东南走向。其中南部的喜马拉雅山脉中海拔8000米以上的几座山峰在世界上名列前十位，世界最高峰珠穆朗玛峰海拔更达到8844.43米（比原先测得8848.13米低3.7米）。这些气势雄伟、绵延耸立的大山是青藏高原地质构造和地貌形态的基本骨架。可见青藏高原实际上是由一系列高大山脉组成的高山“大本营”，被地理学家称之为“山原”，因此“高”是青藏高原地理最明显的特征，随之而来的另一个显著特征是“寒”。在东西横贯的各大山脉间，宽谷和盆地相间排列，地势低缓，东西长达1200公里，南北宽约300公里，海拔自西向东由4500米降至2800米，两侧山地海拔多在5000米以上，这里不但有高耸入云的峻岭雪峰、晶莹纯洁的冰川，星罗棋布的天然湖泊和奔流不息的大江大河与绿草如茵的天然牧场，而且还有茂密的原始森林及宽广的河谷盆地。其独特的区位优势、气候特征和丰富的自然资源，使青藏高原地区在全国经济的可持续发展中具有十分突出的战略地位和典型意义。

第二节 形成原因

青藏高原是世界上海拔最高、面积最大、年代最新、并且仍在继续隆起的高原。青藏高原的强烈隆起是晚新生代以来地球演变的典型过程，对我国晚新生代生态环境的变迁产生了一系列深刻而重大的地质影响。青藏高原的大幅度隆起，导致我国的东西部地区在新生代生态环境的变迁中经历了极其复杂的历史过程，并改变了早第三纪亚洲大气环流，形成了现代季风。晚第三纪以来，高原的上升运动具有明显的快慢相间的波浪式运动特征，并有后期加速上升的趋势。^①

① 参见李吉均、文世宣、张青松等《青藏高原隆起的时代、幅度和形成问题》，《中国科学》1979年第6期，第608~616页。

所以，青藏高原的地理演化过程实际上是海洋（特提斯海）—陆地和低地—高地的演化及其引起的生态环境变迁过程，特别是晚新生代以来的强烈隆起所引起的巨大地质变化，成为国内外地质学界研究的热点问题。

新中国成立后，我国先后多次组织科研人员对青藏高原的古地理演化过程进行了较大规模的深入研究。自 20 世纪五六十年代以来，中国科学院的进藏科学工作队、中国科学院祁连山地质队、中国科学院高山冰雪利用研究队、西部地区南水北调综合考察队、中国登山队珠穆朗玛峰科学考察队、中国科学院希夏邦马峰登山队科学考察队和中国科学院西藏科学考察队等对青藏高原由北向南的祁连山—柴达木盆地、昆仑山脉、巴颜喀拉山、羌塘—昌都地区、冈底斯和喜马拉雅山脉等 6 个典型的地质构造带进行了前所未有的地质考察和研究。

青藏高原有确切研究的地质演变历史可以追溯到距今 5 亿~4 亿年前的奥陶纪，其后青藏高原又经历了多次地壳升降，或为汪洋大海或为陆地。到 2.8 亿年前（早二叠世），如今的青藏高原再次变为波涛汹涌的海洋。横贯现在欧亚大陆的南部地区，与北非、南欧、西亚和东南亚的海域沟通，地质史上被称为“特提斯海”或“古地中海”，当时特提斯海地区的气候较为温暖，成为大量海洋动植物发育最繁盛的区域。其南北两侧已是被断裂的原始古陆（也称泛大陆），南边为冈瓦纳大陆，包括现在的南美洲、非洲、澳大利亚、南极洲和南亚次大陆，北边是欧亚大陆，也称劳亚大陆，包括现在的欧洲、亚洲和北美洲大陆。

到 2.4 亿年前时，在板块运动作用下，印度板块以较快的速度向北漂移与挤压，在其北部发生了强烈的褶皱断裂和抬升，从而使昆仑山和可可西里地区隆生为高原大陆，同时随着印度板块相继北移，进一步推动着地壳不断发生断裂。因而在 2.1 亿年前，特提斯海北部再次进入地质活跃期，现今西藏的北羌塘地区和喀喇昆仑山、唐古拉山、横断山脉脱离了海侵。



由此可见，青藏高原在远古时属于欧亚古陆南缘的构造带，在早中元古代结晶基底上发育了优地槽，加里东运动使其回返又形成褶皱基底，到晚古生代转化为稳定的盖层。其中石炭—二叠纪出现了含煤造层、暖水动物群和华夏植物群。南面的冈底斯、喜马拉雅构造带，在中晚元古代结晶基底上递变，从早古生代开始发育了地台盖层，海相沉积一直延续到始新世，其中晚石炭世—早二叠世广泛发育了冈瓦纳相冰海杂砾岩和冷水型生物群，是冈瓦纳古陆北缘的微陆块。由于这几个构造带最新海相地层层位和作为各构造带分界的缝合带，明显地从北向南依次变新，表明青藏高原是由欧亚大陆不断向南增生，冈瓦纳古陆北缘微陆块不断解体、北移、拼贴到欧亚大陆南缘而产生的。

始新世青藏高原结束了洋壳演化和洋壳向欧亚大陆俯冲的历史，由于印度洋不断扩张，已拼合的印度板块与欧亚大陆之间发生大陆岩石圈俯冲。在俯冲带地壳缩短，分层变形、分层加厚。经历了构造抬升和均衡隆升的阶段，在晚新生代时青藏高原出现。可见青藏高原的形成主要是中更新世以来近 200 万年地壳隆升的结果，并且这一隆升过程至今尚未结束。

1 亿年前的青藏高原是古地中海的一部分，由于地壳运动和印度洋扩张使其大幅上升，形成各拉丹东峰、玉珠峰、珠穆朗玛峰等众多山峰，海拔在 6000 米以上或 8000 米以上，终年积雪，冰川广布。海拔 3000 ~ 5000 米高峰终年积雪，湖泊众多，江河纵横，是中国乃至世界上独特的地理单元。距今 1 万年前，高原抬升速度更快，以平均每年 7 厘米的速度上升，使之成为当今地球上的“世界屋脊”。

到了距今 8000 万年前，印度板块继续向北漂移，又一次引起了强烈的构造运动。冈底斯山、念青唐古拉山地区急剧上升，藏北地区和部分藏南地区也脱离海洋成为陆地。整个地势宽展舒缓，河流纵横，湖泊密布，其间有广阔的平原，气候湿润，丛林茂盛。高原的地貌格局基本形成。地质学上把这段高原崛起的构造运动称为