

陆架沙漠化

赵松龄 编著

海洋出版社

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1955

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1955

陆架沙漠化

赵松龄 编著

海洋出版社

1995年·北京

内 容 简 介

本书为专门研究晚更新世末期中国渤海和黄海环境特征的论著。作者运用全球变化的观点,分析了最后冰期时全球的环境特征,提出了晚更新世末期中国陆架环境与北大西洋两侧陆架环境的不同点,认为晚更新世末期时的中国陆架环境是中国西部干旱环境的延伸。本书根据大量的实际资料,论证了晚更新世末期陆架沙漠化及其衍生沉积问题。本书还提出了黄土形成多源说的问题,并认为中国沿海附近的黄土,主要来源于陆架本身。根据海上测量的资料,作者认为苏北浅滩的主体,并不是所谓古长江三角洲的堆积体,而是由第三纪砂岩所组成的。

本书可供自然地理学、地貌学、第四纪地质学、地海洋地质学、环境科学以及海洋地质工程研究者参考,也可作为高等学校教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

陆架沙漠化/赵松龄编著. - 北京:海洋出版社,1996.5

ISBN 7-5027-4025-2

I. 陆… II. 赵… III. 大陆架-沙漠化 IV. P941.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 01962 号

海洋出版社 出版发行

(100860 北京复兴门外大街1号)

北京兴苑印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1996年5月第1版 1996年5月北京第1次印刷

开本:787×1092 / 印张:11.75

字数:300千字 印数:0-500册

定价:38元

海洋版图书,印装错可退换

ISBN7-5027-4025-2/P·351

引 言

晚更新世末期陆架沙漠化环境的研究是海洋地质学发展到一定阶段的产物。从1958年的全国海洋普查到本世纪80年代末,大约经过30年的积累,众多的研究者基本上已经掌握了渤海、黄海和东海陆架多种地质要素在空间上的分布和时间上的变化,为进一步探索陆架区不同时段和不同海域的具体变化奠定了基础。正是在这种环境背景之下,对数千公里的浅地层剖面仪测量记录进行研究以后,终于导致晚更新世末期陆架沙漠化概念的提出。

20世纪70年代,作者曾与其他合作者一道共同研究了渤海湾西岸第四纪以来的海侵、海相地层与海面变化问题。当时在室外对取样方法进行了改进,放弃了沿用多年的等间距、大间隔的取样法,采用了不等间距的高分辨率分层取样法;在室内进行粒度分析、矿物鉴定、微体与软体动物群分析,以及年代测量等综合性研究,系统地分析了位于河北省的沧州孔、高湾孔和南排河孔(孔深多在400m到500m之间),足以论证第四纪以来渤海海域的各种环境的变化。当时作者与其他同事一起共同提出:晚更新世以来渤海湾西岸共发生过三次海侵,分别被命名为沧州海侵、献县海侵和黄骅海侵。沧州海侵相当于最后间冰期海侵,献县海侵相当于最后冰期中的亚间冰期海侵,黄骅海侵相当于全新世海侵,即冰后期海侵。进入80年代以来,作者又参加了渤海B_c-1孔;黄海南孔、盐城孔、启东孔,以及位于东海的D_c-1孔、D_c-2孔;长江三角洲一带的C_h-1孔、C_h-2孔、C_h-3孔、C_h-4孔和C_h-5孔等钻孔岩芯的分析与研究。在获得大量分析资料和实验数据以后,作者又参与一系列海洋地质专著——《渤海地质》、《黄海地质》和《东海地质》的编写工作。通过大量实践的积累,作者对中国陆架的演化史有了进一步了解。在此期间,中国科学院海洋研究所在渤海和黄海海域又积累了数千公里的浅地层剖面仪测量记录,这些具有高分辨率的浅地层记录,充分展示了晚更新世以来陆架环境的演化过程。通过对上述记录的系统分析与对比,运用全球环境变化的观点,分析中国陆架与其他陆架变化过程的异同之处,终于发现并提出晚更新世末期陆架曾发生过沙漠化并产生一系列衍生沉积这一新的认识。

长期以来,国内外的海洋地质学界总以为晚更新世末期陆架上存在大面积的残留沉积,而无需讨论其他沉积类型的形成原因;海面降低到今日海面以下130米以后,长江和黄河流入日本海,或者流入冲绳海槽;有的研究者至今还认为苏北浅滩是所谓古长江和古黄河的共同三角洲。这些长期得不到证实的推理,至今在学术界仍占有统治地位。

假如我们能系统分析一下晚更新世末期时的气温降低的情况,水温变化的幅度;古寒潮增强与古台风的消失;降水形式的改变(固态降水增多,液态降水减少);喜冷动物群南迁,冻土带的南移;最后冰期时可能出现的风暴强度与频度;古气候的变干;河流径流量的减少与沙漠环境的扩展,以及河流与海面之间是否保持反向同步的关系等环境因素,自然就会发现我们应当对过去的若干假定、推理产生怀疑。

该项研究的初步成果发表以后得到国内外许多同行的支持,使作者获得极大的鼓舞。经过近几年的努力,该问题的研究又取得若干新的进展。目前作者仍继续从事这项研究。为推动该项研究的发展,许多研究者多次建议能完成一部专著,系统地介绍陆架沙漠化方面

的研究成果。正是在这种背景之下,晚更新世末期《陆架沙漠化》一书,终于与国内同行见面了。

在本书完成的过程中,作者吸收了国内外许多同行在近期的研究成果。没有大量的有关陆架环境研究成果的出现,晚更新世末期陆架沙漠化理论也不会形成。请允许作者再次向所有陆架环境研究者表示真诚的感谢。陆架是否发生过沙漠化是一项综合性强、涉及面广的问题,属于全球环境科学研究的一部分,值得进一步深入研究。限于作者的研究水平和目前的工作条件,不可能对陆架环境研究中,所涉及的问题都进行研究。不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

目 次

第一章 概论	(1)
第一节 我国沙漠研究简史	(1)
一、古代对于沙漠的描述	(1)
二、我国近代沙漠科学的兴起	(2)
第二节 沙漠化概念的提出	(3)
一、沙漠化概念的最初提出	(3)
二、联合国会议讨论的意见	(3)
三、国内沙漠学家的定义	(3)
四、关于沙漠化的综合意见	(4)
第三节 陆架沙漠与沙漠化	(5)
一、陆架沙漠化的定义	(5)
二、陆架沙漠化概念产生的背景	(7)
第二章 现代沙漠分布与沉积类型	(11)
第一节 现代沙漠的分布	(11)
一、世界沙漠的分布特征	(11)
二、各大陆沙漠的分布特征	(13)
第二节 大气环流与洋流对全球沙漠形成的影响	(16)
一、哈得来环流	(16)
二、寒流路径的影响	(18)
三、冬季季风路径与沿途沙漠之关系	(18)
四、地形因素的影响	(19)
第三节 沙漠环境中的风蚀作用	(19)
一、风的侵蚀作用	(19)
二、风吹沙粒的运动形式	(20)
三、沙粒搬运的距离	(22)
四、沙丘的形成过程	(23)
第四节 现代沙漠中的主要沉积类型	(23)
第五节 全球的尘暴活动	(24)
一、晚更新世末期时的尘暴	(24)
二、现代的尘暴活动	(25)
第六节 目前的全球沙漠化问题	(27)
一、世界各地的沙漠化问题	(27)
二、近百年来的沙漠化状况	(27)

三、中国北方干旱化、沙漠化环境的扩展	(29)
第七节 晚更新世末期全球沙漠的扩展	(29)
一、撒哈拉地区沙漠化环境的扩展	(30)
二、印度沙漠的扩展	(31)
三、南非沙漠的扩展	(33)
四、北美和南美的古沙丘	(33)
五、澳大利亚的沙丘	(34)
六、中国陆架上的沙漠	(35)
七、沙漠的扩展及其在冰盖与海洋环境中的	(35)
八、气溶胶的研究	(37)
第三章 晚更新世末期全球环境特征	(38)
第一节 全球温度降低	(38)
一、晚更新世末期古温度的推算方法	(38)
二、最后冰期时温度下降幅度的估算	(39)
第二节 全球水温下降	(41)
一、古水温在时间上的变化	(41)
二、关于氧同位素测量结果的讨论	(43)
三、最后冰期时期海水温度的模拟	(46)
第三节 全球洋流的变化	(48)
一、现代的洋流活动	(48)
二、最后冰期最盛时期的洋流系统	(49)
第四节 大气组成的变化	(49)
一、最后冰期时期的大气组成	(49)
二、现代大气中 CO ₂ 组成的变化	(50)
三、西风带的变动对干湿气候的影响	(51)
第五节 全球冰川范围的变化	(52)
一、北美洲的冰盖	(52)
二、欧洲的冰盖	(52)
三、亚洲的冰川	(54)
四、南极洲的冰盖	(56)
五、对全球冰量的估计	(56)
第六节 全球降雨量的变化	(59)
第七节 陆架区的降水	(60)
一、现代降水特征	(60)
二、晚更新世末期时的降水特征	(61)
第四章 晚更新世末期渤海黄海陆架的环境特征	(63)
第一节 寒潮	(64)
一、寒潮源地	(64)
二、寒潮路径	(64)

三、典型寒潮及其特征的记录	(66)
四、现代强寒潮对海岸环境影响的典型实例	(66)
五、与寒潮有关的大风	(68)
六、与寒潮有关的海冰问题	(70)
七、晚更新世末期古寒潮活动及其对陆架环境影响的分析	(75)
第二节 台风	(77)
一、台风生成的源地	(77)
二、热带气旋发生的频数	(78)
三、台风路径	(79)
四、典型台风及其特征的记录	(80)
五、台风降雨	(81)
六、我国海岸带的台风暴潮	(81)
七、晚更新世末期西北太平洋的水温及其台风形成的关系	(82)
第三节 黑潮的活动	(84)
一、现代的黑潮流系	(84)
二、晚更新世末期时的黑潮流系	(86)
第四节 沿岸流的活动	(87)
一、现代陆架海沿岸流	(87)
二、晚更新世末期的沿岸流活动	(87)
第五节 长江对东海陆架的影响	(88)
一、晚更新世以来长江对东海环境影响	(88)
二、长江沉积物形成时代的反思	(91)
第六节 黄河对黄渤海陆架的影响	(92)
一、晚更新世以来黄河对渤海和黄海环境影响	(92)
二、关于晚更新世末期黄河流入日本海的反思	(93)
第五章 苏北浅滩的成因	(94)
第一节 苏北浅滩成因研究史	(94)
一、本世纪 50 年代以前的研究	(94)
二、本世纪 90 年代以前的研究	(94)
三、本世纪 90 年代以来的研究	(95)
第二节 苏北浅滩东部海底砂岩的发现	(96)
一、海底调查中的发现	(96)
二、海底砂岩的岩性特征	(97)
三、浅地层剖面仪的发现	(100)
第三节 苏北浅滩浅地层剖面仪测量记录	(100)
第四节 苏北浅滩成因的新思考	(101)
第六章 陆架区的动物群	(103)
第一节 古脊椎动物群	(103)
第二节 软体动物群	(105)

第三节 微体动物群	(106)
一、概述	(106)
二、陆架上有孔虫的再沉积问题	(107)
三、有孔早再沉积的实例	(108)
四、渤海湾西岸南排河孔的有孔虫分析	(110)
五、晚更新世末期地层中的其他异常现象	(112)
第四节 古气候记录的研究	(112)
一、概述	(112)
二、微体生物群与海洋古温度的关系	(113)
三、 $Z_{14}-6$ 孔地层划分的依据	(113)
四、 $Z_{14}-6$ 孔的环境意义	(116)
第七章 晚更新世地层划分与晚更新世末期沉积格局	(117)
第一节 晚更新世地层分界	(117)
一、晚更新世与中更新世的分界	(117)
二、晚更新世与全新世的分界	(118)
第二节 晚更新世地层划分	(119)
一、晚更新世以来的海侵与海相地层	(119)
二、晚更新世末期时的陆架环境特征	(122)
第三节 晚更新世末期的陆架沉积格局	(124)
一、陆架地层的测年资料	(124)
二、沉积岩相的对比	(126)
三、沉积物的分布格局	(126)
四、主要沉积类型及粒度特征	(129)
五、陆架沉积物分布特征及其沉积环境	(130)
第四节 全新世以来的沉积格局与冷涡沉积特征	(132)
一、渤海黄海和东海的基本沉积格局	(132)
二、黄东海的冷涡沉积和连接冷涡的通道沉积	(133)
三、冷涡沉积和通道沉积的特征	(134)
四、南黄海及东海北部陆架的沉积特征	(136)
第五节 渤海黄海和东海环境变化模式的探讨	(137)
一、陆架环境变化模式的研究背景	(137)
二、渤海黄海和东海环境变化模式	(138)
第八章 陆架沙漠化的证据	(141)
第一节 浅地层剖面仪测量记录	(141)
第二节 陆架沙漠化的其它证据	(145)
一、风蚀界面	(145)
二、残留沉积与混杂堆积体的	(145)
三、长距离分布的单向倾斜的沉积结构	(146)
四、单风向与双风向沉积结构	(147)

五、统一海相地层的解体	(149)
六、多种类型的沙丘断面	(150)
七、休止角型沉积结构	(153)
八、河道和类似河道堆积的记录	(153)
九、未发生沙漠化地区陆架沉积及其特征	(155)
十、黄海和渤海陆架沙漠化的范围	(157)
第三节 南黄海南部戈壁、沙漠环境的记录	(157)
一、砾石的形态特征	(157)
二、砾石的表面特征	(157)
三、沙漠漆现象的发现	(158)
四、弧形“龟裂壳”的存在	(158)
第九章 陆架区的衍生沉积	(159)
第一节 晚更新世末期的衍生沉积	(159)
一、中国内陆黄土的分布	(159)
二、陆架黄土的分布	(161)
三、黄土的磁化率研究	(162)
四、黄土磁化率变化与气候变化的关系	(163)
第二节 沙漠与黄土的关系	(166)
一、沙漠与黄土牵生关系的建立	(166)
二、沙漠与黄土衍生沉积关系的建立	(168)
第三节 渤海海底埋藏黄土与露头黄土的对比	(171)
一、渤海海底东西向剖面埋藏黄土的对比	(171)
二、渤海南北向埋藏黄土剖面的对比	(171)
三、海底埋藏黄土的特征分析	(173)
四、石英砂表面微结构的扫描电镜分析	(174)
第十章 海面变化	(176)
第一节 晚更新世以来的海面变化	(176)
一、东海海面变化研究的早期阶段	(176)
二、近期关于海面变化的研究	(177)
三、晚更新世以来的海面变化	(178)
四、海面变化的未来发展趋势	(184)
第二节 现代北方沿海干旱化、沙漠化环境的进程、危害、预测与对策问题	(185)
一、北方沿海地区干旱化沙漠化环境背景	(185)
二、目前沿海出现干旱化、沙漠化的进程	(186)
三、我国北方沿海地区向干旱化、沙漠化环境发展可能带来的危害及预测	(189)
四、对策	(190)
参考文献	(192)

第一章 概 论

第一节 我国沙漠研究简史

一、古代对于沙漠的描述

人类对于沙漠的研究由来已久。现代文明产生以前,早期生活在干旱区的居民就已经对沙漠及沙漠附近的自然地理环境进行过简单的描述。我国历史上把沙漠称为流沙,表明沙漠沙具有经常变化的特征。《禹贡》即说“西被于流沙”。古人对于流沙的解释是“流沙者,风吹流行,故曰流沙”。^①由此可见,在古代已经建立起沙丘移动的概念,而沙丘移动的动力又是风的吹扬作用,也许这是历史文献上最早出现的关于沙丘移动的记录了。

《山海经》也多次记载沙漠地形,如《西次三经》说:“泰器之山,观水出焉,西流注于流沙……南望昆仑。”显然,这里描述的是塔里木盆地内的沙漠地形。汉代,《史记·卫将军骠骑列传》说:“会日且入,大风起,砂砾击面,两军不相见。”这是沙漠环境的变化对于军事活动影响情况的具体描述。新疆塔里木盆地罗布泊的雅丹地形,在汉代已经有记载,《汉书西域传》曰:“楼兰国最在东乘,近汉,当白龙堆,乏水草。”白龙堆即今日的雅丹地形。雅丹是当地村名,用以表示风蚀沟坑和冈垅相杂的崎岖地形。汉代称为白龙堆,因雅丹地形形态尤如土龙盘舞之势,加上土堆顶部每有白色盐碱结皮,土堆间又有流沙,远望如白色龙堆之故。《后汉书西域传》中记载“其国西有弱水、流沙”,表明了大秦国也有沙漠。晋代以后史书中对于沙漠的记载更为详细,比如在《太康地记》已指出流沙地形是呈新月的沙丘,因为书中有“流沙形如月初五、六日”的记载,有可能这是文献上关于新月形沙丘形态特征的早期描述。北周在灵州黄河边上设立鸣沙县,因为当地的沙丘在移动时有鸣沙现象,可见当时对于沙丘运动状况已经有了较为具体的描述。

到了隋唐以后,对于我国西部沙漠分布特征的记载已经有相当的水平,《隋书·地理志》说:“大业置敦煌郡,改鸣沙为敦煌,有神沙山、三危山,有流沙。”唐李吉甫说,“西枕黄河,人马行经此沙,随路有声,异于余沙,故号鸣沙”;又说“鸣沙山一名神沙山,在敦煌县南七里,今按其山,积沙为之峰峦,……四面皆为沙垅,脊有如刀刃,人登之即鸣,随足颓落,经宿风吹,辄复如旧”。对于鸣沙山的成因宋时刘敞叔说:“……从是大风吹沙复上,遂成山阜,因鸣沙山,时闻有鼓角声。”唐代开元天宝年间成书的《沙州志》,对于沙丘地形已经有比较准确的描述,“水东即是鸣沙山。其山流动无定,峰岫不恒。俄然深谷为陵,高崖为谷”。在我国古代对于沙漠的描述,除了流沙以外,还有“碛”。碛是指沙丘地形以外的沙漠地形。今天的戈壁也称为碛。北方草原滥垦,会使草地变化为沙漠。唐代毛乌素沙漠开始形成。公元413年兴建的夏都城统万城,原先是建立在水草丰美,清流灌绕的草原上。但是到了公元822年

^① 见《元和群县志》卷40

后,草原起沙,堆沙高及城堞,都城废弃。《长春真人西游记》卷上记载了公元1221年邱处机路过昌八剌城时所见到的沙漠地形:“又度沙扬,其沙细,遇风则流,状如惊涛。乍聚乍散,寸草不萌。”明末《读史方舆记要》卷61记载了毛乌素沙漠的情况,“四望黄沙,不产五谷”。清光绪《靖边县志》载:“乌兰布和地方已是‘明沙、扒拉、碱滩、柳勃居之十之七、八,有草之地仅十之有三。明沙者,细沙飞流,往往横亘数十里。扒拉者,沙滩陡起,忽高忽陷、累万累千,如阜如阮,绝不能垦。碱滩者,低平之地,土粗味苦,非碱非盐,百草不生。柳勃者,似柳条而丛生,细如人指,长仅三、五尺,草地滩,可垦者极少’”(中国科学院自然科学史研究所地学史组主编,1984)。

由此看来,我国在古代的不同时期,对于沙漠环境的变化于发展都进行了必要的记载,不仅对于沙漠生成的位置、气候、环境、形态以及形成的动力进行了简单的描述,而且已经形成了环境退化能导致沙漠扩展的萌芽思想,这在科学不发达的过去是十分难得的成就。从上述不同朝代对于沙漠和沙丘的记述来看,我国关于沙漠的研究是由来已久的,我国的沙漠科学正是在这种背景下起步的。

二、我国近代沙漠科学的兴起

从本世纪60年代中期开始,中国科学院在兰州成立沙漠研究所,逐步开展现代沙漠学的研究,标志着我国沙漠研究已经从古代县志记载、民间传闻、旅行家记述时期,发展到现代沙漠学的研究阶段。我国沙漠学家经过近30年的辛勤耕耘,基本上已经掌握了西部沙漠分布的基本格局,查明了沙漠形成的气候条件、沙漠演化的过程,以及发生沙漠化的背景条件,为我国西北地区沙漠环境的治理提供了多种方案,在许多地区已经产生了成效。此外,在沙漠学的若干研究领域内,已经取得了明显的进展。

我国近代沙漠研究的主要成果,归纳起来有下述几个方面:

(1)了解沙漠、改造沙漠,为西北干旱环境的治理、防风林带的建立、固沙植被的栽植、农田与牧场的防护、公路、铁路的维护等方面,都做出了特殊的贡献。

(2)沙漠动力学的模拟试验研究,为研究沙漠中风沙动力过程积累了大量的实际资料。

(3)沙漠环境的研究往往与中国古代环境的变迁结合起来,为古地理的探索和历史地理的跟踪提供了大量的科学依据。

(4)沙漠的研究与黄土的形成结合起来,使我国西北干旱地区第四纪地质的研究进入到一个新的发展阶段。最近中国科学院沙漠研究所董光荣教授根据沙漠与黄土剖面沉积结构的研究,发现了两者之间存在某种亲缘关系,提出了黄土与沙漠为“孪生沉积”的关系,从而结束了我国黄土完全来源于西伯利亚这一传统观念。

(5)沙漠的研究与全球气候环境变化的研究结合起来;中国西部沙漠和中亚沙漠一起,构成了世界第二大沙漠分布区。当地沙漠分布范围的扩展与收缩,都与全球气候变化密切相关。随着全球性的气候转暖,温度升高,以及人类的生产活动,都有可能导致中国西北地区出现更大规模的沙漠化环境,从而危及当地居民的生存。中国的沙漠科学工作者正在密切注意着这种事态的发展。

目前沙漠科学的研究已经转化为环境科学的一部分,并与国际上若干环境科学的前沿结轨,正在为改善人类的生存环境而努力。

第二节 沙漠化概念的提出

一、沙漠化概念的最初提出

1949年奥布里维(Aubrevill)作为林业科学研究者,在非洲进行森林生态环境研究时发现,热带与亚热带森林有向稀疏草原转化的现象,他把这种生态环境发生转化的现象与过程,称为沙漠化,并建立一个新词——Desertification。根据当时作者的意见,非洲当地居民砍伐森林,以及森林火灾的频繁发生,是致使森林退化,导致沙漠化环境形成的主导因素(Michel M. Verstraete, 1985)。

从最初的定义来看,沙漠化的实际含义并不十分清晰,它与沙漠环境似乎并无太大的关系。但是沙漠化的概念形成以后,已经引起许多国家沙漠学家和环境学家的关注,并提出多种有关沙漠化的定义。到目前为止,尚无统一的认识。

许多沙漠环境研究者认为,沙漠与沙漠化环境不仅仅是现代环境破坏的产物,在人类文明出现以前的地质时期就已经存在。所以把人类对于森林的砍伐与破坏,致使森林退化为草原环境,就称为沙漠化,显然是不完善的。于是在英文文献中,就出现了两个词,Desertification 和 Desertization,在中文中都译为沙漠化。两者的区别在于前者主要指人为因素引起的沙漠化环境;后者则主要是指因自然因素而产生的沙漠化环境。

二、联合国会议讨论的意见

1984年联合国对沙漠化评价中,把沙漠化的概念又进一步予以明确,认为沙漠化过程的行径在各种自然的、生物的、社会经济的等参数的变化中可以得到反映,而这种参数可以作为沙漠化的指标,它包括:

- (1)沙丘及片状流沙的侵袭和增长;
- (2)牧场的退化;
- (3)旱作农地生产量及潜力的衰退;
- (4)灌溉农地的水渍和盐碱化;
- (5)森林及植被的破坏;
- (6)地下水和地表水质与量的退化。

由此看来,联合国会议讨论的意见仍主要指现代环境的退化过程。

三、国内沙漠学家的定义

我国沙漠学家朱震达教授等将沙漠化的含义概括为:沙漠化是在具有一定砂物质基础和干旱大风的动力条件下,由于过度人为活动与资源、环境不相协调下所产生的一种以风沙活动为主要标志的环境退化过程,这一过程的内容是:

(1)时间上,是发生在人类历史时期。

(2)空间分布上,凡是具有疏松砂质沉积物的地表(在地面2m厚度内细沙颗粒成分占70%以上)和干旱季节(月雨量小于20mm的干旱月数达6个月以上)与大风季节(出现8级以上大风月数达四个月以上,大风日数在50天以上)相一致的干旱、半干旱及部分半湿润地

区,都是沙漠化可能发生的地区。

(3)在成因上,以上述自然因素为基础,而以人为过度的经济活动(如过度农垦,过度放牧,过度樵柴及水资源的过度利用等)为主要因素,人既是沙漠化的导致者,又是沙漠化的受害者。

(4)在景观上,这一过程是渐变的,在人为强度活动破坏脆弱的生态平衡以后,风力是塑造沙漠化地表景观的动力。因此可以认为风沙活动及其所造成的地表形态特征(包括地表风蚀,粗化,吹扬灌丛沙堆,片状流沙及密集的流动沙丘的形成与发展等)是沙漠化变化过程的一个示量指征。

(5)在发展趋势上,沙漠化强度及其在空间的扩展与干旱程度及人畜对土地压力强度的大小有关,在他们相互影响及风力的作用下,沙漠化土地会自行蔓延扩大。

(6)沙漠化的结果,是导致地表逐渐为沙丘所侵占,造成土地生物生产量的急剧降低,土地滋生潜力衰退和可利用土地资源丧失。

在讨论沙漠化概念含义的同时,朱震达教授还对“沙漠”与“沙漠化”的概念之间的关系进行了讨论,根据他的意见,沙漠与沙漠化的区别在于:

首先,沙漠是干旱气候和丰富沙源条件下的产物,主要分布于干旱地带。而沙漠化则不限于干旱地带,它还分布在半干旱草原及部分半湿润地带。

其次,在成因上,沙漠为自然因素所形成,发生在第四纪地质时期;而沙漠化则是在潜在自然因素的基础上以人为因素为主。

其三,沙漠在没有治理的情况下难于自然逆转,且有自行扩大的可能,只有采取措施才能防止沙丘前移;而沙漠化土地在半干旱气候条件下,一般在消除人为干扰后,有自我恢复的可能性。尽管自我恢复是缓慢的,但采取措施后可加速其逆转过程。至于两者共同之处则都表现为具有相同的风沙地貌景观和同样低下的生产力。

从最初沙漠化概念提出的环境背景来看,沙漠化确实与人为因素有关。但是当有关沙漠化的概念被广泛应用以后,所涉及的内容已经远远超出原先比较狭意的研究范围;若按照原先的概念,在人类历史时期以前就不存在环境的沙漠化问题了,显然与实际不符。

中国科学院沙漠研究所董光荣教授对于沙漠化的研究比较全面,他认为我国是世界上沙漠较多的国家之一,更强调晚更新世以来不同时段沙漠化过程。根据他的研究:“土地沙漠化过程及其形成的自然条件早在现代人类定居之前就已独立存在,现代人类的作用仅仅在于破坏了植被和含沙土层等自然条件,才使风对地表的蚀积作用得以加速和加剧。如果没有这些客观存在的自然条件和自然沙漠化过程,特别是风对沙质地表的上述作用,人为沙漠化过程的加速,加剧也无从实现。在这种意义上,自然因素和自然沙漠化过程是第一位的,人为因素和人为沙漠化过程是第二位的”(董光荣,1992)。

四、关于沙漠化的综合意见

有关沙漠化定义域,应当随研究领域的扩大与更新,而不断地开拓。实际上,任何地方和任何时期的沙漠环境都不可能在一个短暂的时间内完成,由于环境背景不同,各地发生沙漠化的时间尺度,以及进展方式可能有较大差异,但都需经历沙漠化阶段。经过长期的讨论,到目前为止,关于沙漠化的定义,归纳起来可以包括以下多种内容:

(1)沙漠化是在人为活动影响下,在干旱、半干旱及一些半湿润地带生态系统发生的一

种贫脊现象。

(2)地球表面广泛分布着自然形成的沙漠,其分布范围在第四纪时期就已经发生过多次变化。总的来看,显示出一种普遍增加的倾向。这就是以前草场、大草原、干草原及冲积平原等出现的自然沙漠化过程。十分明显,自然沙漠化的结果,必然导致沙漠化景观的不断扩展。

(3)在类似的气候条件下,过去没有发生和出现类似于沙漠景观和地表形态的地区,目前已经出现了典型的沙漠景观和地表形态并不断扩展和蔓延。但是许多学者一直使用且目前仍在使用沙漠化这一术语,主要是描述各种不同类型植被退化,包括那些不管从自然的,还是从生物的角度讲与沙漠毫不相干的半湿润地区的森林地带的退化与消失。

(4)沙漠化就是土地生物潜力减少或者被破坏的一种表现形式,它最终导致发生类似于沙漠的环境。沙漠化是生态系统普遍退化的一个方面,它减少并破坏了这种生态系统的生产潜力。

李克让综合许多研究者的意见,对于沙漠化的定义作出如下的讨论:

(1)沙漠是干旱气候的产物,干燥少雨是沙漠形成的必要条件。在沙漠化的形成过程中,气候因子,特别是干旱、少雨和大风是重要的不可缺少的条件。

(2)土壤条件,即地表组成物质需要有深厚疏松的沙质沉积物,这是出现沙漠化的物质基础。

(3)人类的活动,特别是不合理的开垦和过度放牧,破坏了脆弱的生态平衡,造成环境退化,使原来的沙漠地区进一步扩大,或者原非沙漠的地区出现了类似沙漠景观的环境变化过程。令人感到遗憾的是,在该定义中未能对自然沙漠化的问题进行必要的阐述。

从上述讨论可知:比较多的研究者承认内陆的沙漠化,至少可以包括两种的成因类型:其一为人为因素所造成;其二为自然因素所造成。内陆地区的沙漠化概念似乎是更强调环境的退化、生态环境的变动和生产能力的降低,也就是更注重人为的因素所形成的沙漠与沙漠化环境。

事实上,由自然因素而引起的沙漠化环境,比人为因素所造成的沙漠化环境要广泛得多。在地球的演化过程中,至少在第四纪期间,大陆上的沙漠就一直存在,并且都程度不同地经历过沙漠化阶段。第四纪期间冰期间冰期气候的交替出现,使沙漠环境发生周期性的收缩与扩展,有的沙漠一直持续到现在。本书主要讨论最后冰期最盛时期中国陆架发生沙漠化环境的一些地质记录。

第三节 陆架沙漠与沙漠化

一、陆架沙漠化的定义

更新世期间,世界气候曾发生过多次冰期与间冰期的交替变化,致使全球海面多次发生大幅度的升降。每当间冰期气候来临时,全球温度升高,大陆冰川融化,巨量冰川融水回归海洋,致使海面抬升,陆架区出现海侵,形成陆架沉积。每当冰期来临时,世界气候又向相反方向转化,气温降低、水温下降、降水形式发生改变(在降水总量中,固态降水量远远大于液态降水量),冬季风显著加强,夏季风明显减弱,极地冰川与大陆冰川极度扩展、山地冰川不