



★ 特殊天气 ★

DANGEROUS WEATHER

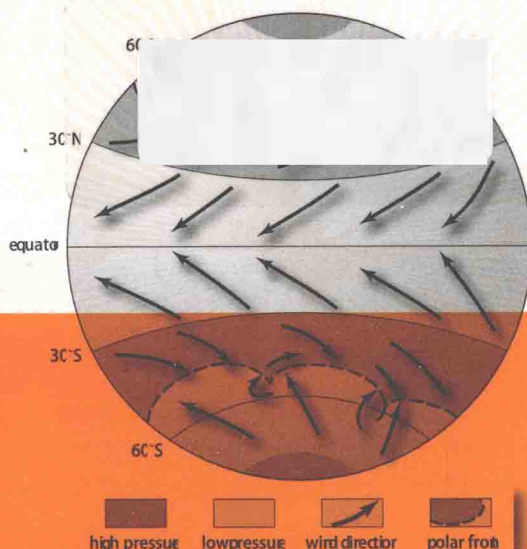
饥渴的大地

气候变化会带来更多干旱吗

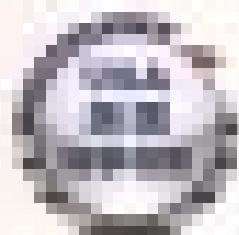
DROUGHTS

【美】迈克尔·阿拉贝 / 著

张隽 / 译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press



教育部
CHINA MINISTRY OF EDUCATION

饥饿的大地

中国南北方粮食产量对比研究

中国地理学会
中国地理学会
中国地理学会



中国地理学会
中国地理学会
中国地理学会

中国地理学会
中国地理学会
中国地理学会



★ 特殊天气 ★

DANGEROUS WEATHER

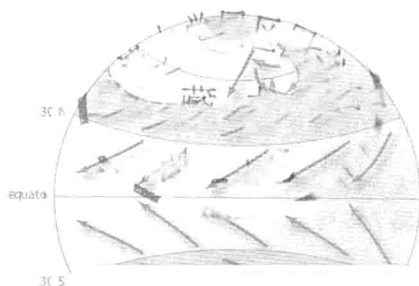
饥渴的大地

气候变化会带来更多干旱吗

DROUGHTS

〔英〕迈克尔·阿拉贝 / 著

张铸 / 译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

饥渴的大地：气候变化会带来更多干旱吗 / (英)阿拉贝著；张
镌译．—上海：上海科学技术文献出版社，2014.8

(美国科学书架：特殊天气系列)

书名原文：Droughts

ISBN 978-7-5439-6105-0

I . ① 饥… II . ①阿…②张… III . ①干旱—普及读物 IV .
① P426.615-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 008674 号

Dangerous Weather: Droughts

Copyright © 2004 by Michael Allaby

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©
2014 Shanghai Scientific & Technological Literature Press Co., Ltd.

All Rights Reserved

版权所有·翻印必究

图字：09-2014-110

总 策 划：梅雪林

项目统筹：张 树

责任编辑：张 树 李 莺

封面设计：一步设计

技术编辑：顾伟平

饥渴的大地·气候变化会带来更多干旱吗

[英] 迈克尔·阿拉贝 著 张 镌 译

出版发行：上海科学技术文献出版社

地 址：上海市长乐路 746 号

邮政编码：200040

经 销：全国新华书店

印 刷：常熟市人民印刷厂

开 本：650×900 1/16

印 张：20.5

字 数：228 000

版 次：2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-5439-6105-0

定 价：32.00 元

<http://www.sstlp.com>

何谓干旱

长时间的高温和滴雨不降，土地干裂，土壤被烤得干硬，甚至变成粉末状。龟裂的农田寸苗不生，庄稼基本绝收。这就是干旱。

干旱给人类社会带来极其严重的后果：人们因为没有收成而遭受饥饿，身体变得虚弱不堪、疾病缠身，孩子们更是奄奄一息。1991年干旱袭击了埃塞俄比亚，2000年又发生了一次。2000年底，据分配援助物资的慈善机构估计：埃塞俄比亚有100万人在干旱中死去，800万人受到影响，四分之三的庄稼被旱死，90%的牛被渴死。

萨赫勒干旱

每年到了5月份，非洲沿撒哈拉沙漠南端一带的土地已是又焦又干，活下来的植物经过漫长而干燥的冬季之后也是枯黄一片。6月份，雨季回归——雨量多且长的季风雨将会持续很长一段时间。很快，河水开始欢畅地流淌过一度干涸的河床，干旱季节里躲藏

在各处土壤里的种子开始发芽，灌木丛和树木也长出了叶子，大地一片绿色。牧民们开始将牲畜和家禽驱赶到开始生长的草原上，一年中的耕种季节也就此拉开帷幕。10月下旬，季风雨开始减少、停止，干旱的季节就再次返回。这一次干旱带延伸到了塞内加尔、毛里塔尼亚、马里、布基纳法索、尼日尔、尼日利亚、乍得及苏丹（这些地区都位于非洲境内）的全部或部分地区，这一地区被称为萨赫勒地区。

在20世纪60年代的几年里，季风雨来势凶猛，对萨赫勒地区的农民来说年景一片大好。到了1968年和1969年，雨量就大为减少。1970年，季风雨根本没有光临这一地区，一直持续到1973年才下了一场雨，降雨量也少得可怜。1974年，又是一年没有雨水，1975年只下了一场小雨。从那以后，季风雨就一直是来来停停：多数年份无雨，有雨年份很少。

这就是所谓的萨赫勒地区干旱，从1968年到1973年持续了5年的时间。这期间的降雨量很少：1972年和1973年是最糟糕的时期，几乎没下一滴雨。到无雨期结束的时候，约有多达20万人和400万的牛已经死去了。

美洲干旱

遭受旱灾的不仅仅是非洲这一个地区。2001年，在萨尔瓦多至少有5万人面临着饥饿的威胁，因为干旱摧毁了他们栽种的玉米、大豆和其他庄稼。这次干旱影响了中美洲大约150万的人口，受灾最严重的是萨尔瓦多地区。

当美国东部地区在1996年年初遭受暴风雪袭击的时候，堪萨

斯、俄克拉荷马及得克萨斯（美国的三个州）的农民们正被迫以极低的价格出售他们养的牛。原因是冬季小麦因缺雨而收成不佳，可以喂牛的草也所剩无几，农民们实在是养不起了，只好卖掉。从1995年10月到1996年5月，在得克萨斯州的圣安东尼奥地区，降雨量仅为3.7英寸，而往年同期的平均降雨量则是15.8英寸。这时期的干旱太严重了，它让人们回想起尘暴袭来那几年（参见本书“尘暴”部分）的状况。

干旱的定义

干旱这个词没有一个确切的定义，在英国，三个星期不下雨就足以引发一次干旱预警，而在其他国家，几个月不下雨才有人将这种情况称为干旱。干旱可以简单地理解为一个地区在一段时间内的降雨量显著低于往年同期水平，从而导致水资源的短缺，同时家庭用水、工业用水、农民和野生动植物都受到了严重的影响。

干旱造成的最明显的影响就是缺水——植物枯萎、动物渴死、庄稼收成不好；但同时还会形成另一个次要影响，一个会带来更直接危险的次要影响。当植物枯萎、干死的时候，如果发生火灾，火苗就会蔓延得很快，因此，一丁点的火星也足以在森林、灌木丛或草地上引发一片火灾。1996年年初的时候，干旱导致了新墨西哥、亚利桑那和科罗拉多（美国的三个州）的森林大火。阿拉斯加（美国的一个州）也发生了火灾：该地区森林地面上的大片干枯的苔藓让大火燃起，并且每小时40千米的风速使火势快速蔓延。在美国的安克雷奇，火灾释放出大量的烟雾甚至导致政府官员发布了空气质量警报。

野火令人感到恐怖——因为它在漫长而干燥的夏季结束的时候很常见。2001年的8月和9月，大火席卷了美国加利福尼亚、爱达荷、蒙大拿、内华达、俄勒冈、犹他、华盛顿和怀俄明这几个州。加利福尼亚州魏玛附近的火灾覆盖了2 000英亩（810平方米）的土地，约瑟米蒂国家公园西部燃起的大火则笼罩了11 500英亩（4 650平方米）的土地。

消防员们全力以赴控制火势，但最终通常是秋雨的降临才浇灭了大火。即使是面临季节性的火灾危险，人们也尽量适应当地的气候。只有当天气反常时，人们才会身陷困境。正常情况下的天气状况，即使是时好时坏，对于那些适应它的人们来说都是可以忍受的。只有极端的天气才会给人们带来困难和危险，干旱就是一种极端的天气，一种可以在任何地方发生的极端天气。



目 录

前言	1
一 天空不下雨的时候	1
沙漠在哪里	1
亚热带沙漠	14
西海岸沙漠	28
极地沙漠	36
空气运动与热传递	47
降水、蒸发、升华、凝华与冰雪消融	57
洋流与海表温度	79
气候循环与振荡	90
厄尔尼诺现象与拉尼娜现象	99
喷流与风暴路径	108
阻塞高压	116
二 水与生命	129
沙漠里的生活	129
极地生活	141
沙漠中的居民	151
植物为什么需要水	159

三 大地中的水	169
地下水	169
井水与泉水	177
四 干旱会造成什么后果	185
干旱是如何分类的	185
过去的干旱	194
干旱与土壤侵蚀	204
尘暴	212
萨赫勒地区	221
季风	229
五 如何应对干旱	239
干旱气候地区的农业	239
灌溉	246
人类使用的水	258
水循环与水净化	265
淡化处理	274
蓄水	282
节约用水	290
气候变化会带来更多的干旱吗	293
附 录	304
国际单位及单位转换	304
国际单位制使用的前缀	306
参考书目及扩展阅读书目	307



天空不下雨的时候

沙漠在哪里

干旱随处可以发生,但这个简单的陈述却不能告诉我们究竟什么是干旱,它可以指从几个星期到几年持续无雨的状况。在非洲智利北部,连续59年每年平均降雨量为0.03英寸(0.75毫米)。位于阿里卡南部的伊基克镇曾一度连续四年滴雨未下,只在第五年的7月份出现了一次降雨量为0.6英寸(15毫米)的阵雨。而位于阿尔及利亚中部的印萨拉赫,平均每10年下一次雨量很大的阵雨,那里的年平均降雨量为0.06英寸(15.2毫米)。图1的北非地图可表明印萨拉赫的位置。

印萨拉赫位于撒哈拉地区,撒哈拉是世界上最大的沙漠:阿里卡和伊基克则位于阿塔卡马沙漠——它的面积比撒哈拉沙漠小得多,却比撒哈拉更干燥。在阿卡特玛沙漠的部分地区曾连续几十年连一次小



图1 北非的撒哈拉地区

小的阵雨都没下,这些地方都没有名字,因为那里不仅没有人居住,也没有任何种类植物的存在。图2表明了阿塔卡马沙漠、阿里卡镇和伊基克镇的位置。

撒哈拉沙漠和阿塔卡马沙漠有着显著的差异:撒哈拉沙漠与地中海和北大西洋临界,但由于其面积广大,大多数地区都离海很遥远;而阿塔卡马沙漠则是由一条与南太平洋临界的狭长沿海地带构成;位于非洲西南部纳米比亚境内的纳米布沙漠则与阿塔卡马沙漠



图2 智利海沿岸的阿塔卡马沙漠

类似,而且两者几乎是同样的干燥。撒哈拉沙漠是亚热带沙漠,那里的气候是赤道和热带地区之间大气运动作用而成;阿塔卡马沙漠和纳米布沙漠属于西海岸沙漠,并由此产生不同的气候特征。

让你不寒而栗的沙漠

当我们听到沙漠这个词的时候,首先跃入脑海中的图画就是一望无垠的沙丘和无情的骄阳在晴朗、蔚蓝的天空发出耀眼光芒,此外就是令人难以忍受的炎热,方圆几里以内都没有水的踪迹,让人渴得发疯。

撒哈拉沙漠就是这样,阿塔卡马也是如此,我们脑海中的形象都是来自这两个沙漠和其他一些炎热的沙漠。它们在许多探险故事和电影中都是以炎热为特征,但实际上沙漠只是在每天正午时分才是这样。太阳一旦落山,大地在白天吸收的热量就快速消失,夜晚就会非常寒冷。第11页的补充信息栏中的比热和黑体对这一现象进行了具体解释。

7月是最炎热的月份,位于阿尔及利亚中心、撒哈拉沙漠中的印萨拉赫的平均温度为98°F (37°C);11月是最寒冷的月份,平均温度则为57°F (14°C)。喀什是位于中国新疆维吾尔自治区的一个城镇,年平均降雨量为2.5英寸(63.5毫米),全年降雨分布平均,最潮湿的月份降雨量约为0.3英寸(7.6毫米)。喀什位于沙漠中,但不是像撒哈拉那么炎热的沙漠,在最炎热的7月份,喀什的平均温度为78°F (25.6°C),但根据人们掌握的情况来看,最高温度曾经达到过90°F (32°C);1月是最寒冷的月份,平均温度为21°F (-6°C),但最低温度可达12°F (-11°C)。如图3所示,喀什位于塔克拉玛干沙漠境内。

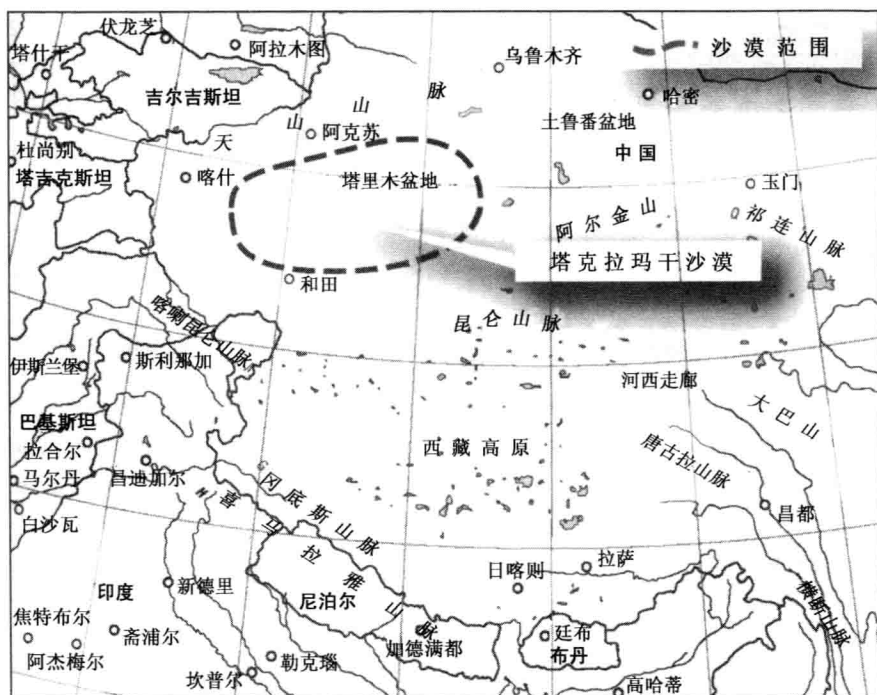


图3 位于中国西部的塔克拉玛干沙漠

塔克拉玛干是一种类型完全不同的沙漠,从外观上看它酷似撒哈拉沙漠,有着面积巨大的移动沙丘,寸草不生,中心地区和撒哈拉一样的干燥,但气候却比撒哈拉凉爽得多。喀什位于山脚下海拔4300英尺(1310米)处,因此,该地区仅能从穿过高山的空气中获得少量雨水。位于塔克拉玛干中心地区的塔里木盆地海拔要低很多,进入盆地的空气中原来含有的水分全部流失,在一些年份里,这片地区根本没有降雨。

位于塔克拉玛干以东的戈壁滩更为人所熟知,那里的情况似乎

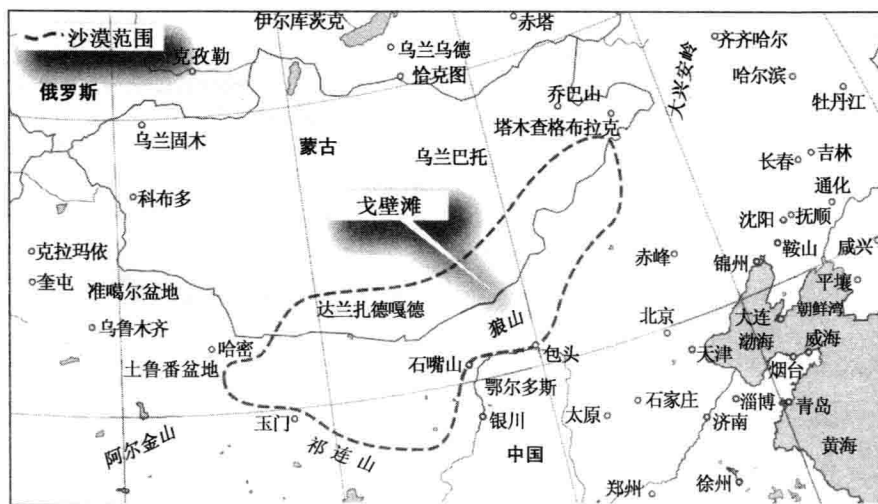


图4 戈壁滩

位于群山环绕的高原上。

不那么恶劣。这片沙漠的中心地区每年有2英寸(50毫米)的降雨,大多数地区都生长着稀疏的植物,仅有东南部地区几乎没有降雨。尽管如此,戈壁滩里也没有城镇。图4中的乌兰巴托是蒙古的首都,一个不是位于沙漠中的繁荣城市。

南美有一个与戈壁滩不相上下的沙漠,但没有戈壁滩那么干燥,这就是巴塔哥尼亚沙漠。它覆盖着整个阿根廷,东边延伸至安第斯山脉,南部延伸至南纬39°,它是北美洲也是南美洲最大的沙漠。沙漠面积约为30万平方英里(77.7万平方千米),那里的年均降雨量低于5英寸(127毫米)。

塔克拉玛干沙漠、戈壁滩、巴塔哥尼亚沙漠等其他类似的沙漠都距离海洋很遥远。塔克拉玛干沙漠位于亚欧大陆的中心部位,四

周高山环绕,西藏位于它的南部,喜马拉雅山则是位于西藏高原的南边上。接近巴塔哥尼亚的空气必须穿越安第斯山脉,而在这一过程中空气流失了大部分的水分。以上这些都属于内陆沙漠。

水分充足的沙漠

当你了解到一些沙漠气温寒冷时,你会很惊讶;但当你了解到地球上最干燥的沙漠是被平均深度为6 900英尺(2 100米)的水所覆盖时你会更加大吃一惊,当然,这里的水是结冻的,而且从不融化,因此尽管每年冰层厚度的增量非常小,但在几百万年之后,冰层已经变得越来越厚。在南极附近,在覆盖着大部分南极东部地区的冰层中心部位,每年平均降水量仅略多于0.1英寸(2.5毫米),而且几乎全部的降水都集中在2月,1月、10月和12月里仅有不足0.05英寸(1.3毫米)的些微降水。

当然,降水也是以雪的形式从天而降,雪融化后才能得知水量的多少。这是因为不同类型的雪会保留不同数量的空气,所以,有的地方就形成了比别处厚得多的冰层。雪融化才让人们有可能对不同的冰层进行比较,十分之一英寸的水大约相当于1英寸(25毫米)刚降下的雪。

南极洲是世界上最寒冷的大陆,而南极点又是南极洲最冷的地方,在夏季中期(南半球正值12月份),南极点的平均温度在 -15°F (-26°C)到 -21°F (-29°C)之间,但据人们掌握的情况看,最高温度曾升到 8°F (-13°C)。因为南极的夏天根本没有夜晚,因此昼夜之间不存在温差,南极的温度在秋季二分点(太阳在一年内只有两天直射地球赤道,这两天被称为二分点)后不久达到最低值,然后在