

*THE WEATHER
OF THE FUTURE*

致命天气

〔美国〕海蒂·卡伦 著 顾康毅 译

Heidi Cullen



THE WEATHER
OF THE FUTURE

致命天气

〔美国〕海蒂·卡伦 著 顾康毅 译

Heidi Cullen



译林出版社

图书在版编目(CIP)数据

致命天气 / (美) 卡伦 (Cullen, H.) 著; 顾康毅译. —南京:
译林出版社, 2015.7

书名原文: The weather of the future

ISBN 978-7-5447-5349-4

I. ①致… II. ①卡… ②顾… III. ①气候变化—研究
IV. ①P467

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第051215号

THE WEATHER OF THE FUTURE by Heidi Cullen

Copyright © 2010 Heidi Cullen

Simplified Chinese Translation copyright © 2015

by Beijing PengFeiYiLi Books Inc.

Published by arrangement with HarperCollins Publishers, USA

through Bardon-Chinese Media Agency

博达著作权代理有限公司

ALL RIGHTS RESERVED

著作权合同登记号 图字: 10-2011-331号

书 名 致命天气

作 者 [美国] 海蒂·卡伦

译 者 顾康毅

责任编辑 陆元昶

特约编辑 刘文硕

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司

译林出版社

出版社地址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009

电子信箱 yilin@yilin.com

出版社网址 <http://www.yilin.com>

印 刷 三河市祥达印刷包装有限公司

开 本 960×640毫米 1/16

印 张 20.75

字 数 233千字

版 次 2015年7月第1版 2015年7月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5447-5349-4

定 价 58.00 元

译林版图书若有印装错误可向承印厂调换

献给我的科学家同伴们
追寻真理的脚步永不停止

我此生最美好的追求就是寻找一个地方，那里是一切美的源泉。

——C.S. 刘易斯 (C.S. Lewis)

引言

“预报是什么？”

2003 年，当我刚开始供职于美国天气预报频道时，我多次听到这个问题。人们以为，如果我在一个全天候的天气电视网工作，那么我就一定是一位气象学家。这对我而言真是不错的定位，我一直都是一个隐秘的天气痴迷者，而且，私底下谁不想成为一位气象学家呢？每天去工作，并且通过不使用塔罗牌与星座的方式来预测天气，其中的一些事情是如此的吸引人。

我不确定有多少人私底下想成为气候学家，但气候学家确实是我的工作。而对于那些想知道气候学家的工作是什么样的人而言，这里给出一个概略回答：气候学家从气象学家停止脚步的地方开始前进。大气的记忆只能维持 1 周，而我们的注意力集中在超越大气记忆的天气时间量程上。我猜你可能会说，我们与气象学家同样都将注意力集中于超越人类记忆的时间量程上，尽管这一量程比你预期的要短。

气候学家所关注的气候形式的时间量程从数月到数百年、数千年，甚至到数百万年。关于气候最重要和最明显的示例便是季节周期，也称作四季。不同的季节是地轴倾斜 23.5° 所产生的结果，这对天气造成了显著的影响。而隐含在不同季节后面的物理学则非常确定。夏季，其中一个半球向太阳倾斜得更近的结果便是这个半球更为温暖。而冬季，其中一个半球向太

阳倾斜得更远的结果便是这个半球更为寒冷。对于不同季节进行预报要遵循物理学的规律，这便是为什么如果我在一月发布一个预报，预报说未来的6个月将会非常温暖，那么你很可能不会认为我是一个天才，但是你会相信我。

在我们的地球上，有多得数不清的气候形式在影响着天气。以厄尔尼诺（El Niño）现象作为例子。秘鲁沿海的渔民根据圣婴的名字，为这个气候形式起了这么一个昵称。厄尔尼诺是一股温暖的海流，它的典型特点是每隔几年就会发生一次，发生时间大约在圣诞节前后，持续时间约为几个月。厄尔尼诺的发源地位于热带太平洋，这一现象作用力强大，足以影响到整个世界的天气。不像季节是受到天体效力控制，厄尔尼诺现象是由一系列过程引起的，这些过程发生在地球上，不像天体如时钟发条般来来往往。气候学家们逐渐了解到，厄尔尼诺现象的物理学规律产生于海洋与大气之间一系列复杂的相互作用。准确地说，厄尔尼诺现象（EN）描述了其中的海洋部分，而大气部分则称作南方涛动（SO）。这便是为什么气候学家通常在提到厄尔尼诺现象时，将其称作 ENSO 的缘故。

在厄尔尼诺现象发生期间，从东方吹来的信风减弱，秘鲁和厄瓜多尔沿海地区的洋面海水会升高几度。这片更温暖的海水导致了蒸发量的增加，引起海水上空的大气上升，并因此影响到气流。海洋与大气之间的这种对话是显而易见并且影响深远的。大气受海面暖流的影响，改变了热带降雨量，并因此依次影响到全球大多数地区的气流形式。例如在厄尔尼诺现象发生时的大多数冬季里，加拿大西部和美国北部部分地区的气候更温和，而美国南部从得克萨斯州到佛罗里达州的气候更湿润。在世界上的其他地区，厄尔尼诺现象能够将干旱带给

澳大利亚北部地区、印度尼西亚、菲律宾群岛、非洲东南部以及巴西北部地区。而更多的降雨量则经常会出现厄瓜多尔沿海地区、秘鲁西北部、巴西南部、阿根廷中部以及非洲赤道东部地区。

厄尔尼诺现象只是气候通过其本身的作用影响天气的方式之一。你可能会说，气象学家着迷于大气，而气候学家则着迷于“影响”大气的每件事情。但是最终，我们都着迷于“预测未来”这个概念。大气可能是天气存在的地方，但是大气同样经常与海洋、陆地和海冰进行对话。我们把它们视作具有影响力的朋友，它们有能力迫使大气按照某些时候可以预测的方式来运行，就像厄尔尼诺现象这个例子一样。人们希望的是，如果科学家们能够解开所有运行于我们的气候系统中的杂乱关系之谜，那么我们就应该能够更好地保护人们远离伤害。人类的经验越丰富，社会也就会走得越长远，我们也能够为正在酝酿的一些事情做更好的准备。

这便是全球温室效应进入我们视野的地方。如果在气候系统中，四季是“大自然”最为重要的标签，那么你便可以说“全球温室效应”——这一术语指的是温度由于大气中温室气体的累积而逐渐升高——是人类最为重要的标签。全球温室效应和其他气候现象及天气现象之间的重要差别便是：在全球温室效应这个事例中，我们气候学家具有发言权。至于人们喋喋不休谈论的温室气体，就是它影响了大气变化。

数十年的研究表明，这场对话将会慢慢淹没其他所有事物，它的影响将会超越历史上的所有时间量程和这个星球上的所有地区。全球温室效应已经开始摆布四季的时令，而正在不断发展的研究显示，全球温室效应同样正在影响着天气。与此同时，

气候科学家们对人类与大气互相影响的物理学规律已经发展出健全的认识与理解。他们收集数据，并且建立了气候系统的预测模型，这些模型能够观察过去，以及更为重要的未来。对地球进行的预测已经开始执行，而预测出的结果并不美好。

本书的第一部分讲解了隐藏在长期气候预报工作后面的边缘科学，说明了对下个世纪的预测模型为什么应当得到人们的信任，就像人们信任当地新闻中的明日天气预报那样。我们将会调查现在的天气与今后的预报之间的关系，我们将会审视气候学家如何评估极端天气事件的数据变化，以及这些变化的数据如何体现到长期的预报中。

我们同样将会关注天气预报的历史，以及这些历史如何担任今天气候预测的基石。天气预报和气候预测建立在相同的数学和物理学原理基础上。但是它们又具有内在的区别，这种区别使天气预报致力于大气中的短期变化，而气候预测则致力于整个海洋、陆地与冰地系统的长期变化。要记住：就像我的初次预报即7月份将会比1月份更炎热所涉及的并不是具体某一天的天气一样，我们所进行的2050年和2100年的气候预测所关注的是一幅巨大画面，同样不是具体的某一天。为2050年所进行一次预测将可能与明日天气预报具有同样的意义、同样的帮助性，只不过两种预报用在了不同的方式中。

所有这些都是重要的，因为如果人们不信任模型，那么人们也就不会相信预测——而预测是本书第二部分的全部内容。在第二部分中，我们将会关注全世界上一些重要地区未来40年的预测。为了开始进行这些预测，我请求气候科学家们针对全球温室效应所带来的威胁，列出他们认为最容易受到伤害的地方。

然后，我将列表缩小为 7 个重要实例（在附录 3 中，针对气候科学家们所确认的热点地区，我列出了一份更全面的清单）。我之所以选择这 7 个地方并不是因为它们是最为危险的地方，也不是因为这些地方所提供的故事给人的印象最为深刻，而是因为这些地方共同显示出与气候变化一起存在的一系列危险形势。到本世纪中期，并不是世界上的每个地方都会按照相同的方式受到全球温室效应的影响。我所选择的每个地方都拥有其自己的阿喀琉斯之踵，都具有脆弱性，即不会衰减的气候变化将会一直使这些地方暴露在变化的气候中，并一直恶劣地开掘直到这些地方被永久改变为止。这些脆弱性集合在一起，显示了气候变化所带来的影响的广泛性。我希望的是，不论这些是作为个别事件，还是作为整体事件，本书中所发现的预测都将说明，全球温室效应将会影响到身处我们所爱之处和我们所居之处的所有人。

如果卡特里娜飓风教给了我们一些事情的话，那便是她展现出了可能发生的最坏场景。这在人类历史上是第一次，科学给予我们能力来凝视包含数字与模型的水晶球，让我们看到如果我们继续以现在的水平排放碳的话，那么到本世纪中期时我们将会生活在怎样的气候中。我将与科学界以外的人们共同分享这一景象，不过不是作为一种恐吓策略或者一种夸张，而是因为只有通过这样的分享，才能使世界更清醒地了解哪些事情正处于危险中。

让我来说明一下我想表达的意思。多年以来，我一直在为世界各地的各种组织举办一些讲座和研讨班。有时我向科学家们讲话，有时听众主要是一些学生以及他们的父母，有时听众是政治家和企业主管人员。几年前，在我举办的多个研讨班的

其中一个结束之后，我站在讲堂前面，将我的电脑收好，这时一位看上去约 40 来岁的男士走过来问了一个问题。他欣赏我的讲座，并且他发现我的讲座使他在科学和环境变化影响的几个新的方面开阔了眼界，但是他真正想要知道的是这点：

“你认为我应当卖掉我的海滨别墅吗？”

在他说了这点之后，我思考了一下如何最准确地计算风险，这些风险与位于美国的属于个人的海滨房产有联系。我把各种影响的最佳估计值进行因式分解，这些影响包括海平面上升、风暴潮和盐水入侵——这里只写出了其中一些影响的名字。这位男士虽然稍微有些困惑，不过还是耐心地等待着，脸上显现着非常认真的表情。我怀疑他可能在对我开玩笑，但是我感觉应当给他一个回答。

然后一些内容出现在我的脑海中：这是许多人能够真正将气候变化问题与自己联系起来的唯一方式——通过诸如房地产之类的长期投资。

我对他的问题思考得越多，便越加认识到，科学界未能以使当下的人们真正感受到的方式来传达气候变化的威胁。我们，作为科学家，没有给予人们合适的工具，来看到气候变化的影响目前就很明显，并且这些影响远远不止于正在融化的冰盖。

我可以坦诚地说，当我与人们谈到全球温室效应时，最常出现的一个话题便是房地产。我花费了研究生涯的大部分时间来关注气候变化的“全球”影响，在这期间我完全理解人们想要了解其对“本地”的影响。如果人们打算了解什么事物确实正处于危险中，那么科学家们就必须找到传达科学的新方法，使用数据、图像和计算机脚本来更完整地传达关于气候变化的真实情况——既传达现在的内容也传达未来的内容。海滨房地

产只是冰山一角。

在写作本书时，我的心中有着明确的目标，这是一本关于气候科学与气候科学家的书。然而最终，本书仅仅写出了气候变化的真实问题。本书表明，无所作为或是仍旧自以为是都无异于接受未来 40 年的气候变化，而这些变化可能会使你的城镇、你的邻里，甚至你的后院都将看上去不同。当我说到，如果气候变化持续进行，那么，未来 40 年以后世界上将没有地方仍然保持现在的样子，我并没有夸张。正如你所看到的那样，所有的天气都是地方性的；而在未来，所有气候变化也都将是地方性的。

目 录

引 言 / 1

第一部分 我们的天气即我们的气候 / 1

第一章 气候与天气密切相关 / 3

第二章 回顾过去的气候变化 / 12

第三章 预测的科学 / 32

第四章 极端天气剖析和未来 40 年预测 / 52

第二部分 未来的天气 / 63

第五章 非洲萨赫勒地区 / 65

第六章 澳大利亚大堡礁 / 93

第七章 加利福尼亚中央谷 / 121

第八章 北极地区第一部分：加拿大格陵兰因纽特地区 / 157

第九章 北极地区第二部分：格陵兰岛 / 185

第十章 孟加拉国达卡 / 211

第十一章 纽约州纽约市 / 239

尾 声 1 万亿吨 / 275

附录 1 美国气候变化年鉴 / 286

附录 2 纽约市的数据 / 308

附录 3 世界上受损最严重的地方 / 310

感 谢 / 313

目 录 12

第一章 气候变化的科学 / 1

1.1 气候变化的科学 / 1

1.2 气候变化的科学 / 1

1.3 气候变化的科学 / 1

1.4 气候变化的科学 / 1

第二章 气候变化的影响 / 2

2.1 气候变化的影响 / 2

2.2 气候变化的影响 / 2

2.3 气候变化的影响 / 2

2.4 气候变化的影响 / 2

2.5 气候变化的影响 / 2

第一部分

我们的天气即我们的气候

第一章 气候与天气密切相关

未雨绸缪，总是好的。

——马克·吐温

呈现在眼前的是一片荒凉的景象：头顶被大片的乌云覆盖着，凶猛的河流似乎正朝着天边涌来。慌乱的人群里，不论男女都在争分夺秒地拯救他们的村庄。温度在冰点以下，晚春的暴风雪在他们身边肆虐地旋转、飘落。志愿者们麻利地用成千上万的沙袋筑建起一座座临时防洪堤。所有的男女老少都穿着雪地靴和羽绒服。只见一包包的沙袋从一个人的手上传到另一个人的手上，最后被有序地堆在岸边，筑建起一座座防洪堤，共同抵抗着肆虐的洪水。

这番景象发生的时间是2009年3月到4月，地点是红河（Red River）岸边。当晚春的暴风雪席卷全球，中北部河流预测中心的水文学者们提醒人们说：横跨法戈城（Fargo）、北达科他城（North Dakota），邻近穆尔黑德市（Moorhead）以及明尼苏达州（Minnesota）的红河水位将会高达43英尺，足足高出洪水水位24英尺。这种恶劣的情况持续了好几天，水位似乎还在持续上涨。但是，红河沿岸的人们并没有丝毫的松懈。他们在冰冷的空气中日夜不停地交替工作，想尽一切办法避免大灾难的发生。那些胜任不了扛沙袋的人，就去准备食物、照看孩子。每个人都想尽办法帮忙，大家各司其职，做自己能够