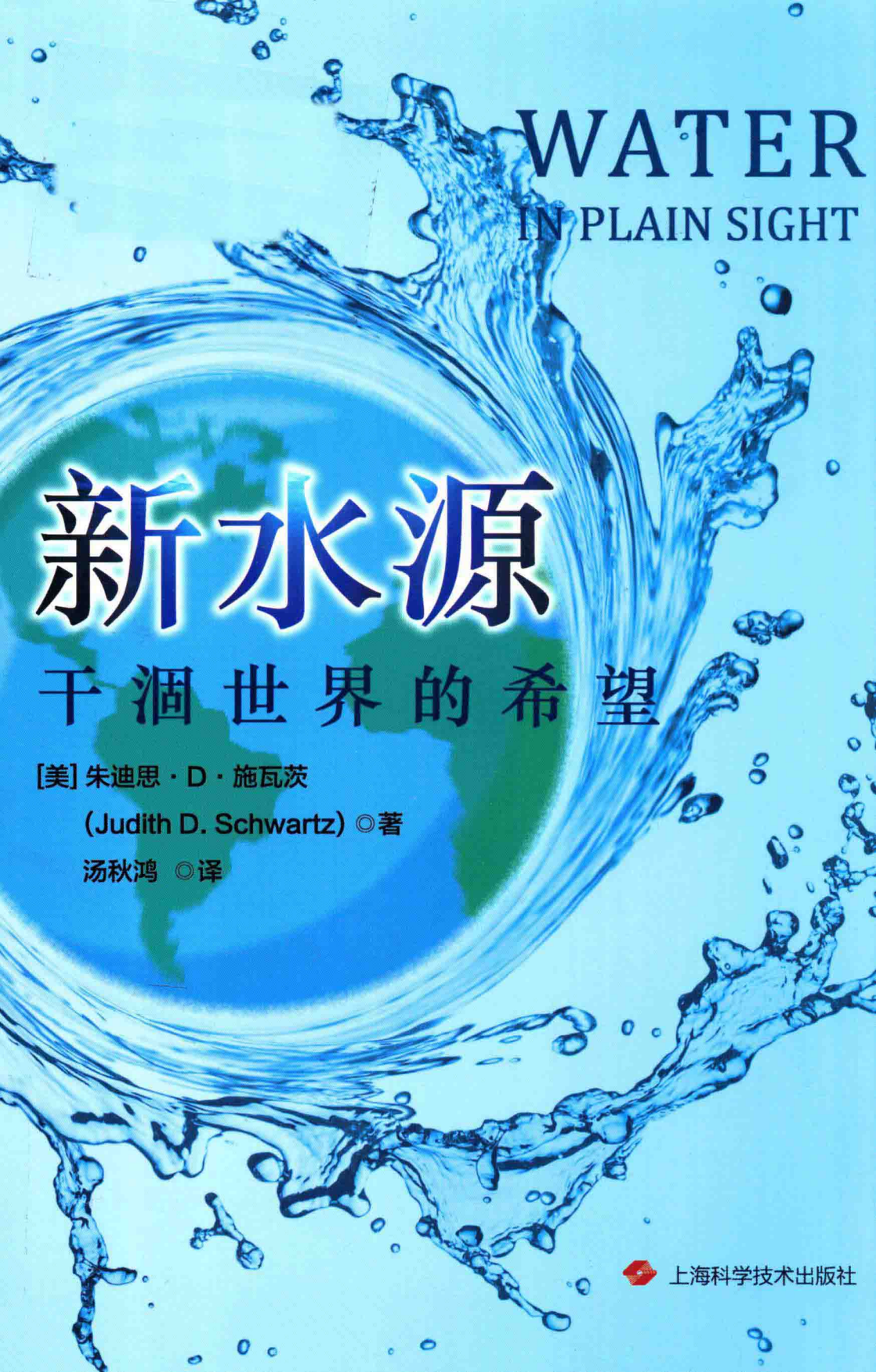




WATER
IN PLAIN SIGHT

新水源

干涸世界的希望

[美] 朱迪思·D·施瓦茨

(Judith D. Schwartz) 著

汤秋鸿 译



上海科学技术出版社

新水源：干涸世界的希望

[美] 朱迪思·D·施瓦茨 著

汤秋鸿 译

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

新水源:干涸世界的希望/(美)朱迪思·D·施瓦茨(Judith D. Schwartz)著;汤秋鸿译. —上海:上海科学技术出版社,2017.8

ISBN 978-7-5478-3651-4

I. ①新… II. ①朱… ②汤… III. ①水循环—普及读物 IV. ①P339-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 175207 号

WATER IN PLAIN SIGHT: Hope for a Thirsty World
Text Copyright © 2016 by Judith D. Schwartz
Published by arrangement with St. Martin's Press, LLC.
All rights reserved.

新水源:干涸世界的希望

Judith D. Schwartz

[美]朱迪思·D·施瓦茨 著

汤秋鸿 译

上海世纪出版股份有限公司 出版
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行
200001 上海福建中路193号 www.ewen.co

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14

字数 230 千字

2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-3651-4/N·131

定价:38.00 元



本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题, 请向工厂联系调换

谨以此书献给我亲爱的父亲母亲
阿尔文·施瓦茨和保利娜·施瓦茨

推荐序一

气候变化下的“水文章”

全球正面临着温室气体排放带来的气候变暖挑战,气候变化在水资源领域产生了不利影响。随着气候变暖的加剧,这种影响将更加广泛,风险也大大增加。应对气候变化最根本的举措是转变粗放型的经济发展方式。为此,需要有创新的理论与方法来支撑发展方式转型,也需要将相关最新的科学结论和学界的真知灼见告知全社会,使保护环境观念扎根在心中,形成良好的环保意识。

本书取材于世界各地生动鲜活的故事,兼顾科学性和趣味性,以生动的语言面向广泛的读者群传播应对气候变化的科学知识,深入浅出地阐释了水循环对气候变化的重要性,展示了通过水循环调控可以帮助解决气候变化问题的新前景。该译著强调应对气候变化的紧迫性和可能性,提出生产生活中有效应对气候变化的方法,相关措施简单易行,普通人也能做到。该书指出气候变化不但可以影响水循环与水资源,水循环也能够反馈影响气候变化,展示了气候变化与水循环的紧密联系,提高公众应对气候变化、保护生态环境和防灾减灾的科学认识。水循环是联系地球各圈层的纽带,调节了全球的热量平衡。通过合理的水土资源管理,既可以让大气中的碳重新回归土壤,减缓气候变化,同时还能够降低经济-社会系统的

脆弱性，提高气候恢复力。因此，水循环调控对实现气候恢复力路径和转型意义重大。应对气候变化最根本的举措是转变粗放型的经济发展方式。

在美国宣布退出应对全球气候变化的《巴黎协定》这样一个时刻，相信该译著的面世将给更多关注气候变化的人带来全新启示，有助于我国继续做好应对气候变化各项工作，推动全球绿色、低碳和可持续发展。

秦大河

地理学家，中国科学院院士

2017 年 6 月

推荐序二

盘活新水源

水是不同地理单元与生态系统之间相互联系的纽带,在陆地表层各圈层相互作用研究中处于核心位置。水循环连接了与人类密切相关的自然系统和社会经济系统,从而形成复杂的全球水系统。只有从整体上认识全球水系统的过去、现状和未来的趋势,才能把握它变化的脉搏。全球水系统的变化和预测是地理学研究的重要内容之一,也是地理学研究的前沿领域。

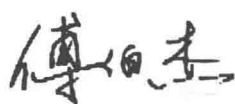
近几十年来,随着全球的人口增长和经济社会不断发展,水的可持续性问题日益突出。一方面,世界上许多地区面临水资源短缺、水灾害加剧、水生态和水环境恶化等水问题,亟须针对这些现实问题提供科学的解决办法;另一方面,水循环变化影响地球系统的能量循环、碳循环和气候变化等关键过程,威胁着地球环境和人类的可持续发展,亟须为人类社会适应及应对环境变化提供策略。上述问题既涉及水的自然属性,也涉及水的社会属性,这要求我们开展自然科学和人文科学的综合交叉研究,深入认识全球水系统复杂的演变机理。地理学研究自然科学和人文科学交叉界面上的现象,是一门综合性学科。地理学的理论、方法和技术为解决水的可持续性问题提供了科学基础。

提及水的可持续性,许多人首先想到的是打开水龙头有清洁的水流出,然后是支撑水资源供给的输水管道和水库,最后是水源涵养与生态修复,我们似乎有一套统一的标准化程序来实现水资源的可持续利用。这种标准化模式可以自动根据不同的经济社会条件做出调整适应,也适用于不同的气候与土壤,持续不断地为人类社会发展提供清洁的水源。然而,当今的地球环境已发生了翻天覆地的变化,许多昔日的农耕文明发源地已经变成了不毛之地,全球约 1/4 的陆地受到荒漠化的直接威胁,遍布全球各地的大规模水资源开发利用活动在提升水供给保障能力的同时也是造成河道干涸、河流污染、湿地萎缩、地下水超采等环境问题的原因。相关的水问题对人类的生存环境和健康安全造成了严重威胁,这促使人们开始反思传统的水资源开发利用方式,探索遵循自然规律、经济规律、社会规律的水土资源合理开发和综合管理模式。

在众多介绍水循环与水资源的科普读物中,本书清晰地强调了综合考虑水、土、气、生以及社会经济的整体管理模式的重要作用,认为如果不把分门别类的学科知识加以综合将不利于解决整体的问题。例如,本书借整体管理非洲中心创始人艾伦·萨沃里之口,表达了对人们将知识进行分类的做法的困惑,认为这是造成现在诸多环境问题的根源。文中特别强调整体思维和综合决策的重要性,认为大多数环境问题都超越了现有学科知识的界限,需要把复杂环境问题看作一个整体来探索解决途径。因此,水问题的解决不能只关注水本身,还要考虑土壤、气候、生态和人等综合因素。由于地理环境具有复杂性,需要综合考虑多要素作用来实现水土资源合理开发与高效利用,这无疑不能采用一成不变、公式化的模式。在本书中,作者带领我们跨越草原、森林、沙漠和山地等不同的自然景观,凸显了水文地理的区域分异或区域差异,以及与之相应的因地制宜的水资源可持续利用模式。地理学以综合性和区域性见长,本书所倡导的整体管理模式与地理学的思维不谋而合,为实现水土资源可持续开发利用指出了一条极具潜力的创新性道路。值得注意的是,尽管强调综合和学科交叉,本书并没有否定专业知识的重要性,而是大量采用了水文学、土壤学、生态学、气候学、遥感科学、实验地理学和人文地理学等分支学科的专业见解,形成综合的核心观点,这是本书的一个重要特点。

本书以浅显易懂的语言深入浅出地介绍了陆地水循环及相关地表过程,阐释

了水和土壤在自然和人为活动驱动下的形成、演变及其生态和环境效应,具有很强的可读性。该书是地理学综合研究很有价值的科普读物,不仅可以为相关领域的学生和青年学者拓展知识及研究思路提供参考,还能为所有关心水问题、有志于推动环境保护与可持续发展的读者打开一扇知识之窗。



中国地理学会理事长

2017年6月于北京

前 言

新水源：连接人类和挑战

12月的巴黎有种不合时宜的热，冰雕正在消融。这些冰块取自格陵兰岛一个峡湾的冰山群，它们耸立在历史悠久的先贤祠广场(Place du Panthéon)前，构成了一幅优美的艺术雕饰。12块重达两万多磅(9000多千克)的冰块，按照圆形方位布置，形成了一个表盘。巴黎冬日的黄昏悠闲而惬意，时间缓缓流淌，一如在街边小店度过的午餐时光。我到达广场的时候，天已经快黑了，但那些冰雕仍然熠熠生辉，闪耀着它们独有的风采，一些冰块又高又大，甚至超过了穿梭其间的人们。人们在冰雕旁摆着姿势，拍着照片。孩子们一边紧握着父母的手，一边抚摸着冰块，指尖传来的滑滑的、冰凉的感觉引得他们咯咯发笑。年纪小的孩子则穿着冬衣，戴着羊毛帽子，待在婴儿车里。我猜想，当父母弯腰向孩子们解释时一定是在说：冰雕融化的每一滴水都意味着人类对地球气候的潜在破坏——也就是我们所熟知的全球变暖。

水出现在第21届联合国气候变化大会(COP21)的议题之中，在这次国际性的气候变化大会上，195个国家就通过限制温室气体排放量以抑制全球变暖达成了共识。

水是“壮志雄心联盟”^①(High Ambition Coalition)成立的关键因素,许多岛屿国家和低海拔国家迫切要求制定和执行更加严格的温室气体排放限制。来自太平洋马绍尔群岛(Marshall Islands)和加勒比地区圣卢西亚(St. Lucia)等岛国的领导人指出:如果升温趋势继续按照预期发展,他们的生存将面临威胁。

水是在梅塔罗斯之家(Maison des Métallos)举行的国际自然权利法庭(International Rights of Nature Tribunal)的议题之一。梅塔罗斯之家的前身是钢铁工人联合会的活动大厅,如今是巴黎第11区的一个文化场所。曾经呈现在法官面前的一个“案例”是自然资源商业化。在此案例中,大自然馈赠的清洁水资源变成了用于出售的商品。其他听证会上也曾谴责过修建大坝造成当地原有居民背井离乡、石油和矿产资源开采导致河流与水源被破坏等现象。

水出现在蒙特勒伊(Montreuil)民间气候峰会(People's Climate Summit)的议程里。蒙特勒伊是坐落于巴黎东部边缘的一个郊区,古老的广场有着如画般的景致。在这里,市民自发组织了上百次专题研讨会和讨论会。来自西班牙和墨西哥的两位友人陪着我一起登上一座陡峭的山丘。我们来到了一个巨大的、像城堡一样的学校,参加了一个关于水与气候的活动小组。参加该小组的还有很多秩序井然的学生和积极分子,其中包括挪威祖父母气候运动(Grandparents Climate Campaign)的成员——他们是一群头戴红帽、身裹红围裙的高个子女女,总是积极参与各类与气候变化相关的公益活动。法兰西岛水事协调组织(Organization Coordination Eau Ile-de-France)主任奥利娃(Jean-Claude Oliva)在水与气候论坛的开幕式上这样说道:“通常我们认为,气候影响着水的变化,但水却并非是影响气候变化的内在因素。不过,在人类活动的作用下,水循环在某种程度上也影响着气候变化。这表明,在实践中我们可以通过涉水举措在气候变化中发挥作用。”

水也是人们日常交流的话题之一。2015年12月,在第21届联合国气候变化大会期间,我在巴黎加入了一个叫做再生国际(Regeneration International)的团体,该团体是一个由积极分子、科学家和传播者组成的全球化的交流平台。当时我在一家背包客旅馆的八人间入住,楼下有一间热闹的夜总会。一天早上,我碰到了来

^① 第21届巴黎联合国气候大会上,由美国、欧盟成员国等100多个国家组成的国家联盟,旨在就更加严格的气候变化控制目标达成共识,提出了将升温控制在1.5℃以下的目标。——译者注

自印度尼西亚的帕特里亚(Hayu Patria),她昨天夜里刚刚住进我们的房间。她告诉我,在她工作的东爪哇省(East Java)的一个村子里,有着世界上最甘冽的泉水。现在那里的泉水正被达能集团的子公司 Aqua 私有化开采,用于出产瓶装水,当地居民则面临着难以获取清洁用水的艰难处境。“他们需要到几公里外的地方去取水。”她说,“整个过程充满了艰辛。由于取水的地方地处山区,人们不得不在山间爬上爬下。”

水建立了全人类之间的联系。它联通着高地和低地,也连接了河流上游的社区与海滨的城市。水体跨越了国界,也推动了人们之间的合作与贸易。在车辆尚未出现的年代里,水路就为人们提供了一种长途旅行的方式。当然,从社会性的角度来看,水也构建了我们之间的联系,一种通用的表达和平与友好的方式就是为他人提供饮水。

水连接着我们当前所面临的诸多全球性挑战,也构成了解决这些问题的桥梁。保持土壤水分等水资源保护措施,有利于缓解气候变化带来的冲击。水循环也与其他所有基本的生物物理循环过程相互作用,如碳循环、能量循环和营养物质循环等。对此,我们理解得越深入,就越能领会到水如何跟缓解贫穷与饥饿、逆转荒漠化以及重建生物多样性相互关联,也就越有能力应对当前所面临的困难。

本书中,我试图从以下两个方面展开论述:探讨水的作用机制,突出水在当今其他热点问题中所扮演的角色。为此,我将分享来自世界各地的创新者们可持续利用水资源的故事。他们积极寻求保障水安全的新途径;他们的策略与见解对食物公平、经济韧性和气候变化有着深远影响。他们的故事将带领我们从墨西哥穿越到非洲和澳大利亚,从沙漠穿越到山区和热带雨林。

我们将从津巴布韦启程,这是一个位于非洲南部的国家,也是一个在字母表中排名末位、同时在几乎所有社会经济指标中排名接近末位的国家。在这里,我们将看到野生大象和羚羊、飞扬的尘土,以及退化的自然景观;同时,我们也将找到重获新生的河流和牧场,以及干涸世界的希望。

目 录

推荐序一 气候变化下的“水文章”

推荐序二 盘活新水源

前 言 新水源：连接人类和挑战

第一章 大象池：有效利用降水 / 1

象群在大象池里饮水打滚、喷水嬉戏的情景已成为非洲原野的象征，然而现在象群已经不需要特定的大象池了，因为它们发现了更多的“新水源”

第二章 管道、水泵与河狸池塘：跨越景观的输水之道 / 24

北美大地上“大自然的工程师”——河狸通过筑坝行为开挖通道、筑建居所，以其惊人的数量深刻地影响着地表水流

第三章 奇瓦瓦的鸟群：水与生物多样性 / 50

奇瓦瓦地区干涸的土地上偶尔可见零星的矮草，瘦削的牛儿，卡里略通过整体计划放牧把自己经营的小牧场变成了鸟类栖息生活的绿洲

第四章 有树才有雨：植物生产水 / 76

森林对于降水的影响是一个在科学界持续百余年的复杂问题。正如万木争荣的亚马孙森林上空，水汽的“绿色海洋”支撑了热带雨林令人惊叹的植物和动物的多样性

第五章 农业用水：工业化农业的耗水之谜 / 101

我们都认为植物是被动地接收水分，事实上植物是主动地影响着水分的运动与循环

第六章 沙漠与露水：物极必反 / 126

源自自然界冷凝现象的灵感，马库斯设计了“集雨窖”以收集降雨和冷凝水，得以脱离自来水网，自给自足

第七章 暴雨浇灌梦想：浇熄澳大利亚的野火 / 147

“熊熊火焰在你的脑海浮现，你知其所亡，你知其所终。”广袤无垠的澳大利亚有突如其来肆虐的野火，还有与火斗争的拓荒者

第八章 摆脱该死的蚂蚁：避免水贫困和水冲突 / 169

津巴布韦的三岩岗村折射出了生活在贫困地区的人们日常生活的哀痛和忧伤——缺水是接踵而至的不幸与灾难的根源

致 谢 / 189

译后记 / 190

注 释 / 192

第一章 大象池：有效利用降水

第二天早上看到的景致是我无法描述的。目之所及,各种野生动物在运动和觅食。给人的感觉,似乎不是这些野生动物在运动,而是大地在运动,大地承载着野生动物一起运动。如此之多的野生动物——成千上万的大羚羊、跳羚和角马等紧紧地围绕在我们身边。

——莫索普(George Mossop)

非洲南部

19 世纪 60 年代

车子驶离维多利亚瀑布—布拉瓦约公路(Victoria Falls-Bulawayo road),经过一段十来分钟车程的、勉强可以驱车驶入的土路,再深入到灌木丛中,我们便来到了津巴布韦乡下的一个偏远角落。在这里,水又重新出现了。

一种“新水源”补给了迪姆邦顿河(Dimbangombe),使其向上游延伸了整整一公里,这在包括当地五个部落酋长和老人们在内的所有人的记忆中是从未发生过的。即便现在是旱季中最干的 9 月,距离雨季到来至少还有两个月时间,在迪姆邦顿河和另一条稍大的迪斯汀顿河(Tsitsingombe)交汇的地方,水流依然源源不断。

一棵高大的白相思树成了这一充满生机的河流交汇处的标识。这棵树在当地弥足珍贵，因为它与大多数树种不同，在旱季绿意盎然，却在雨季开始落叶。

迪姆邦顿河的上游是一个沼泽草甸，南非语中称之为“vlei”，在这里，人们可以清楚地看到水在泥土上流淌的画面。萨沃里(Allan Savory)创建了掌管这片土地的整体管理非洲中心(Africa Centre for Holistic Management)。他把现在看到的这一切都归功于新水源的出现。年近八十的萨沃里身材修长，双腿长而纤细，永远一副丛林装扮：卡其色的短裤、宽松带纽扣的棉质衬衫和有着暗色帽檐的毛毡帽。正午时分——从中午到下午3点的“糟糕时段”，炎热的天气几乎让人无法正常思考，萨沃里或许会穿着鞋子(一双薄底的、脚趾头露在外边的捻角羚皮鞋或是一双黄褐色的休闲鞋)，其他时间里，他则更喜欢光脚走路。这样，每走一步，萨沃里都可以感受到土地传递的信息：土壤温度、覆盖物及其密实程度。

萨沃里说这里是“长颈鹿最喜欢的地方”。周围一片寂静，视野之内看不到任何动物，但我想象着有一群长颈鹿正在漫步：它们修长的脖子向一个方向倾斜着，肩膀上的肌肉耸动着，突然就一起奔跑了起来。

不管走得有多快，萨沃里总是扫视着周围的景致，试图了解不同类型的植物和新近出现的羚羊身上最细微的变化。“10年前，我们从未想过9月份能在这里看到水。”他我和我的丈夫托尼(Tony)说道。

我们回到了四驱越野车上。车子沿着尘土飞扬的泥路继续前行，最后停在了一处空地上。我们走到了一处有水流的地方，清澈的河水闪着银光越过岩石，一只红色蜻蜓掠过水面。“雨季过后，大约四月份的时候，这一河段就会干涸，而到了七月，也就是一年之中最寒冷的季节过后，河水又会重新开始流动。”萨沃里说，“几年前，七月后的回流开始变强，并且可以一直持续到长达八个月的旱季。今年，也是第一次，水流居然没有断流。”

该地区栖息着众多亲水物种，他介绍说，有非洲鱼鹰、鲟鱼、海龟和水獭，“尽管我们已经有一段时间没见过它们了。这儿也确实生活过一条鳄鱼，不过它现在可能不在这里了。那是一条长约11英尺(约3.35米)、下巴有些轻微损伤的鳄鱼，有一年，它在一个废弃的豪猪巢穴里待了一整个旱季”。

萨沃里给我们看疣猪的踪迹，那是疣猪独有的两趾足迹，在靠近河岸的污泥中

清晰可见。在我们上方，织巢鸟的巢穴高高地悬吊在树上。除了因我们经过而引起的鸟儿扑腾展翅的声音和草儿发出的轻柔的沙沙声，整个空气都静止了。幸福感扑面而来：这是属于非洲的声音。空气中洋溢着安静祥和的气氛和轻柔欢快的声音，天空似乎变得更加广阔而迷人。托尼的童年是在南非度过的，因为他，我自然而然也对这种环境有了一种怀旧之情。还记得托尼第一次带我去南非著名的克鲁格国家公园（Kruger Park）时，他坚持要早起去享受那份宁静，聆听大自然的声音。

一只鸟从我身边掠过，但我没有看清它的身形和颜色。“那是一只斑点翠鸟。”萨沃里告诉我，“在去接你们的途中，我还在车里捉到过一只呢！”

我们安静地走在离河道不远的地方。为了寻找更多新水源的痕迹，我们在河边排成一列纵队：萨沃里、我，最后是带着相机的托尼。我们一行走进了杂草丛生的地方，感觉就像在水中狩猎一样。在一处地面湿润、植被青翠欲滴的地方，我们停了下来。那些植被是莎草，它们生长在水分充足的地方。虽然看起来极其普通，它们生长的时候却是一大串簇拥着，细长的叶子从根部向外生长，逐渐向四周散发开来。萨沃里说，现在这里的芦苇长势很好，而芦苇的存在基本就代表了湿地的形成。“我做梦也没想过这里会有水。这样的话，埃及雁就会一整年都生活在这里了。瞧，还有睡莲！现在距离雨季还有两个月，但我们仍然可以看到水。如果现在是丰水年，这还解释得通，但是，这里已经连续 7 年降水量接近或低于平均水平了。”

最后，萨沃里带我们来到了大象池边，这是最能体现新水源给自然景观带来深刻变化的地方，尽管它看起来并不十分起眼，甚至有些狼藉。也难怪，当一群野生大象经过时，会将这里掀个底儿朝天。萨沃里说，这就是最主要的变化，大象再也不需要这种特定的饮水池了。

一直以来，大象池都是河流的永久蓄水池，在一年中的任何时候，大象都可以到这里饮水和洗澡。众所周知，大象喜欢在水里打闹嬉戏，对它们来说，洗澡就是安静下来，弄湿自己，为懒洋洋地躺在泥浆中做好准备。严密的泥浆涂层能够让大象的皮肤免受烈日灼烧（由于敏感的皮肤和稀疏的毛发，大象很容易被日光晒伤），泥浆涂层还有利于清除它们皮肤上的寄生虫、防止蚊虫叮咬。对大象而言，洗澡也是一种重要的社交活动，它们会用鼻子互相喷水、嬉戏打闹。