

中小学环境教育教师参考用书

环境要素： 水、大气、土壤 主题

ESSENTIAL FACTOR

HUANJIANG YAO SU
SUI TU QI ZHU TI

环境保护部宣传教育中心 组织编写

中国环境出版集团

中小学环境教育教师参考用书

环境要素： 水、大气、土壤 主题

ESSENTIAL FACTOR

HUANJING YAOSU
SUI TU QI ZHUTI

环境保护部宣传教育中心 组织编写

中国环境出版集团·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

中小学环境教育教师参考用书. 环境要素 : 水、大气、土壤主题 / 环境保护部宣传教育中心组织编写. — 北京 : 中国环境出版集团, 2018. 4
ISBN 978-7-5111-3638-1

I. ①中… II. ①环… III. ①环境教育—中小学—教
学参考资料 IV. ① G633. 982

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 075768 号

出版人 武德凯
责任编辑 赵惠芬
责任校对 任 丽
装帧设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版集团
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112736 (环境技术分社)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2018 年 4 月第 1 版
印 次 2018 年 4 月第 1 次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 7.25
字 数 70 千字
定 价 45.00 元

【版权所有。未经许可，请勿翻印、转载，违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

该环境教育教师系列参考用书由

“中华环境保护基金会大众汽车集团（中国）环境教育基金”支持

编委会

主 任: 贾 峰

副 主 任: 徐 光 殷 进

主 编: 陈 璘 周又红 祝真旭

副 主 编: 张 琦 吴 静

特 约 审 阅: 李金惠 柴发合

审阅及修订: (以姓氏笔画为序)

王西敏 王 钰 史国鹏 刘 维 李瀚颖

李霄汉 汪亦红 陈 赛 周 儒 罗景南

祝真旭 彭纪来 雍 怡

案 例 提 供: (以姓氏笔画为序)

毕 欣 陈 璘 张宇飞 张 琦 卓小利

侯 越 赵 溪 寒 梅 韩 静



作为环境保护的基础工作之一，环境教育受到社会各界越来越高的关注，这既是机遇也是挑战。党的十九大报告提出要“倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，反对奢侈浪费和不合理消费，开展创建节约型机关、绿色家庭、绿色学校、绿色社区和绿色出行等行动”。这为环境教育工作提出了明确的发展方向和目标。学校是环境教育的重要阵地，教师是环境教育的参与者和引领者，充分发挥教师的资源优势，带领青少年积极有效地投入环境保护和生态文明建设中去，很有意义。

2009年，环境保护部会同全国人大环资委、全国政协人资环委、教育部等八部委发起了“千名青年环境友好使者”行动项目。2010年和2011年世界环境日期间，时任中共中央政治局常委、国务院副总理李克强接见了环境友好使者代表，对环境友好使者所做的工作以及取得的成绩给予充分肯定，并提出开展社会各界环境友好使者活动的明确指示。2016年6月，在中共中央政治局常委、国务院总理李克强和德国总理默克尔的共同见证下，中华环保基金会与大众汽车集团（中国）共同设立了环境教育专项基金，支持开展“千名教师环境友好使者”项目。同年9月，经环境保护部批准，环境保护部宣教中心与国家教育行政学院合作，在中华环保基金会大众汽车环境教育基金的支持下，启动了中小学教师环境保护培训项目，希望通过教师环保培训，鼓励和支持教师成为环境友好使者，动员他们的力量，在全国范围内推动环境教育活动深入开展。



作为项目的一个重要内容，同时也是落实《全国环境宣传教育工作纲要（2016—2020年）》中有关“培育中小学生保护生态环境的意识”“加强环境教育师资培训，编写环境教育丛书”的需要，自2017年起，宣教中心就着手围绕关键环境要素（水、大气、土壤）、能源与气候变化、生物多样性、环境教育教学法4个主题，开展中小学教师环境教育指导手册的编写工作。在编写项目团队的携手努力下，经过近一年的讨论与修订，今天，系列丛书与大家见面了！

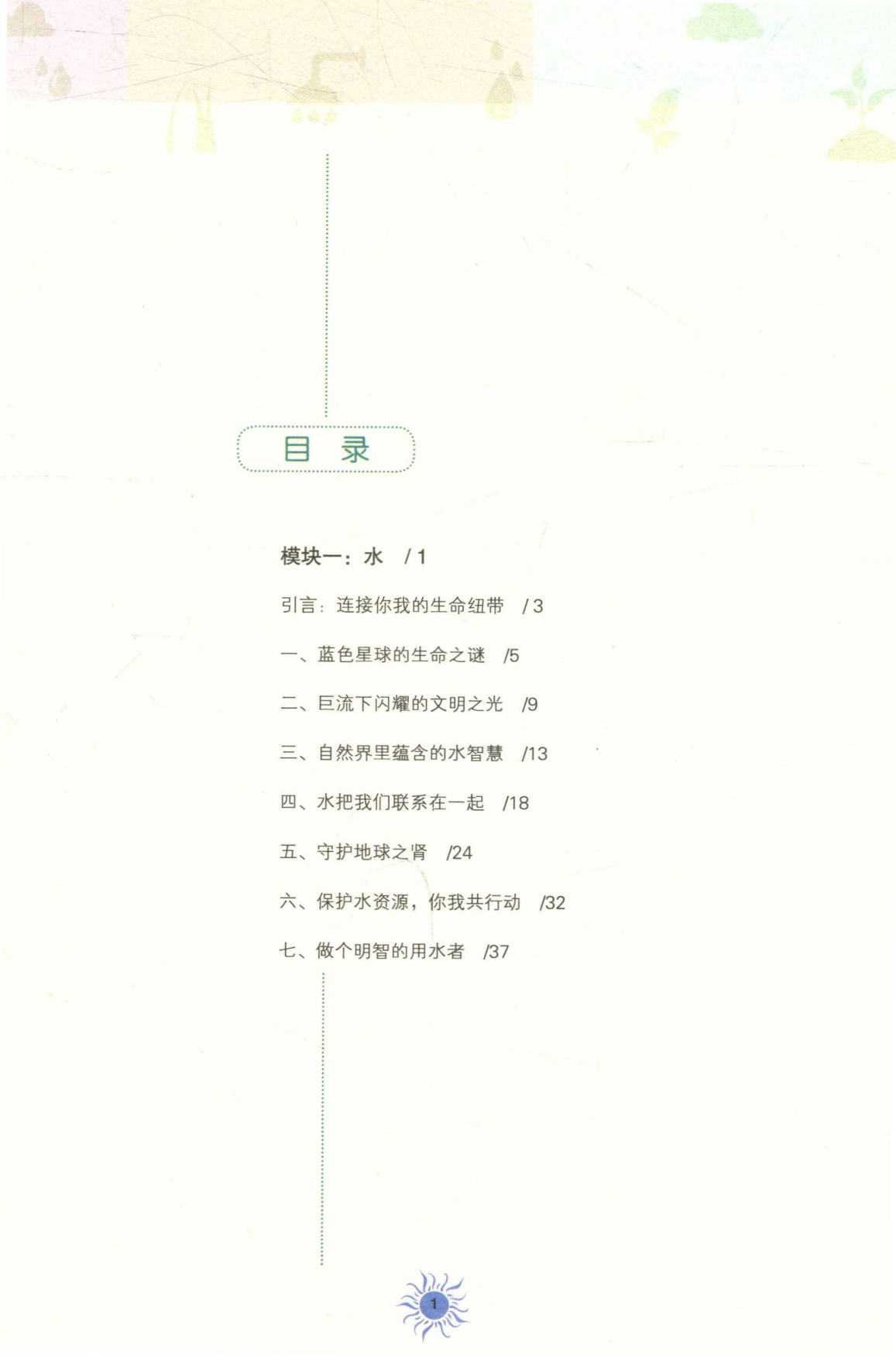
丛书旨在帮助中小学教师围绕复杂的环境问题，在校内外更好地开展环境教育教学活动。丛书注重与学科课程标准结合、兼顾户外学习；通过游戏、实验、讨论、角色扮演和练习环节，将环境知识渗透进教学活动，强调学生的行动参与；引导学生面对复杂多变的环境问题，提高解决问题以及有效决策的能力，培养社会责任感。

最后，感谢为本套丛书付出辛劳的编写人员以及审稿专家！感谢中华环境保护基金会大众汽车集团（中国）环境教育基金对本套丛书的大力支持！愿广大教师朋友以及环境教育工作者能从中受益，欢迎提出宝贵的意见和建议！

贾 峰

2018年2月





目 录

模块一：水 / 1

引言：连接你我的生命纽带 / 3

一、蓝色星球的生命之谜 / 5

二、巨流下闪耀的文明之光 / 9

三、自然界里蕴含的水智慧 / 13

四、水把我们联系在一起 / 18

五、守护地球之肾 / 24

六、保护水资源，你我共行动 / 32

七、做个明智的用水者 / 37



模块二：大气 / 43

引言：揭开大气的秘密 / 45

一、探索地球的大气层 / 47

二、高空中的旅行者 / 51

三、南极的天空破了个“洞” / 54

四、冬日里的十面“霾”伏 / 59

五、好空气，共同造 / 67

模块三：土壤 / 75

引言：大地母亲孕育生命 / 77

一、与地球生物共进化 / 79

二、变荒漠为林海 / 85

三、土壤污染防治关乎你我 / 89

四、土壤，万物的终点 / 96

参考文献 / 104



模块一

水

311

连接你我的生命纽带

如果不是每天杯中的那一盏茶、水龙头里的那一股清流，我们很可能会忽视水的重要性。也恰恰是因为这份习以为常的熟悉感，常常为我们开展水主题教育活动时带来不小的挑战。因为关于水，我们似乎已经知道了一切。不过，当我们站在更长的时间尺度、更宽的空间尺度和更广的生命关系去感受和认识水时，便一定会赞叹它对于包括人类在内的所有生命体的价值与意义。

我们常常把地球引以为傲地称作蓝色星球，这个蓝色就来自覆盖了其70.8%地表面积的海洋。在浩瀚的太阳系里，地球是目前人类已知唯一在地表拥有液态水的行星。地球上为什么会有那么多液态水？它们是怎么来的？千百年来，这个难题一直激励着一代又一代的科学研究者去破解。有学者认为这些水是由彗星和富含水的小行星撞击地球后留下的，也有学者提出这些水是地球形成过程中自带的。虽然目前学术上关于地球上水的起源的假说已多达几十种，但还是无法形成定论。不过根据放射性定年法，科学家基本形成的共识是地球形成于45.4亿年前，而此后约1亿年里，原始的海洋已经在这颗星球的地表上出现。

我们是如此幸运，能够生活在这样一座蓝色星球上。在这个漫长的时间尺度里，水孕育了包括人类在内的无数生命，又犹如同纽带一般将彼此紧密



连接在一起，让所有生灵同呼吸、共命运。水也是文明的沃土，推动着社会发展、经济商业和文化交流，今天在很多的文化传统中，我们依旧能找到远古人类对水的信仰。

但是，今天我们正遭遇着前所未有的水危机。全球有三分之二的人口居住的地区每年都会经历至少长达 1 个月的干旱期，约 5 亿人口所在地区的水资源消耗量超过了当地可再生的水资源总量。在联合国 2030 年可持续发展议程（SDG）中，水资源被列入核心议题。按照 SDG 目标要求：到 2030 年，将“提高水质，减少污染，消除倾倒和最大限度减少有害化学物质和材料的释放，将未处理废水的比例减半，并大幅提高全球范围的回收利用和安全再利用”。而该目标所取得的进展将进一步助力实现健康和福祉（SDG 3）、安全饮水和卫生（SDG 6）、经济和清洁的能源（SDG 7）、可持续的城市和社区（SDG 11）、水下生命（SDG 14）和陆上生命（SDG 15）等目标。

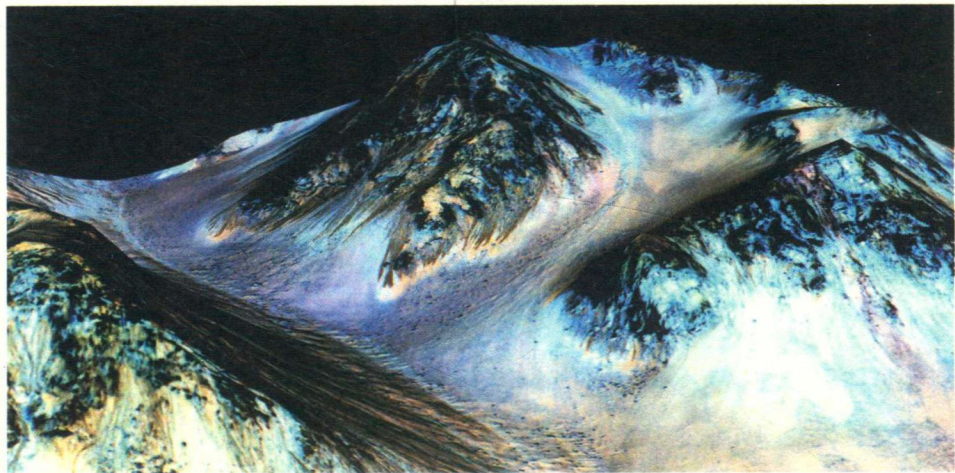
正是因为水资源问题涉及的领域广泛，使得水危机的解决不仅依赖保护水资源本身，还需要从政治、经济和社会等多个角度切入。而这这就要求我们不能再停留在单一的资源保护层面来看待水资源保护工作，那么如何跳出这一思维呢？我们希望通过这七堂课，从生物、气候、社会、环境、管理等多个角度切入，带大家从多个维度去认识水、感受水，探索这场水危机的解决之道。



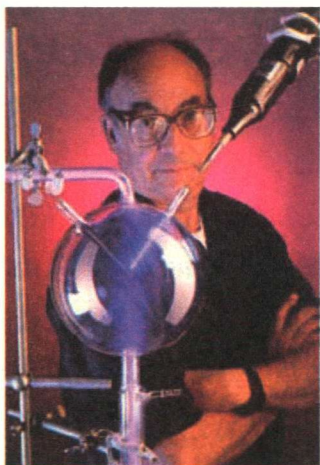
一、蓝色星球的生命之谜

2015年9月28日，美国宇航局发布了一条轰动世界的新闻。他们根据在火星表面发现的地表沟壑地质结构，判断火星上存在液态水。这条新闻对完成人类寻找外太空生命体迹象、探测“第二地球”这两项艰巨任务意味着什么呢？

这个问题的答案还要从地球上如何出现生命说起。什么是生命？生命泛指一类具有稳定的物质和能量代谢现象并且能回应刺激、能进行自我复制（繁殖）的半开放物质系统。关于生命的起源，科学家们提出了十几种假说，但由于整个过程很难用实验给出确定性的证明，所以还没有一个肯定的答案。而随着核糖核酸（RNA）和脱氧核糖核酸（DNA）作为遗传物质被发现，人们了解到核酸和蛋白质等有机大分子是生命的物质基础，而原始地球上又只存在简单的无机分子。于是破解这些有机大分子形成的过程便成为解决问题的关键。1922年，生物化学家奥巴林第一个提出了一种可以验证的假说——化学进化假说，这也是目前在诸多假说之中较为被普遍接受的一个。奥巴林认为原始地球上的某些无机物，在闪电、太阳辐射的能量作用下，会转化为



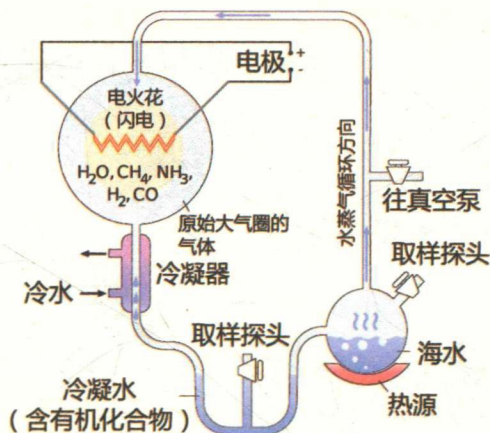
有机分子。1953 年，芝加哥大学的史丹利·米勒与哈罗德·尤里对此假设进行了验证，完成了人类探索生命起源史上具有里程碑意义的实验——米勒-尤里实验。实验者将水、甲烷、氨、氢气与一氧化碳密封于无菌状态下的玻璃管内，通过加热和火花放电模拟地球早期的高温高压的环境条件。实验开始一周后，就合成出了有机分子氨基酸。这个结果表明地球早期环境下，无机物有合成小分子有机物的可能。



史丹利·米勒



哈罗德·尤里



米勒-尤里实验

水作为实验中的原料之一，其作用不容小觑。我们知道水分子是由一个氧原子（O）和两个氢原子（H）构成的。所以，首先它可以为有机分子的合成提供必需的氢元素和氧元素。此外，它还为物质的合成提供了反应媒介。因为水的两个氢原子和氧原子（H—O—H）并不处在一个平面上，而是形成一个 104.5° 的夹角，使水分子拥有了极性，能够吸引其他离子和极性化合物。并且科学家发现在同等体积下，还没有任何溶剂能比水溶解更多种类和数量的溶质，所以水是最理想的生物溶剂。

继米勒之后，许多人通过模拟原始地球条件的实验，又合成出了其他组成生命体的重要的生物分子。1965 年和 1981 年，我国率先人工合成出了胰岛素和酵母丙氨酸转移核糖核酸。由此，科学家推断生命的诞生过程就是从无机小分子生成有机小分子，然后形成有机大分子，最后组成能自我维持稳定和持续发展的生命体。而在人类目前已知的地球生命体中，100% 的生命是以水为溶剂的，所以说水是一切生命生存和繁衍的基础。

从首位进入太空的人类——苏联宇航员尤里·加加林到如今，人类的太空探索之旅已经进行了近 50 年，但依旧没有发现任何生命迹象。这是不是因为水在宇宙中是非常稀有的呢？其实，在太阳系里氢和氧是十分常见的元素，水也是普遍存在的，但是它们大多无法形成液态水，也就是说缺乏生命反应的媒介。我们知道，水的冰点和沸点分别是 0°C 和 100°C 。它在星球表面上存在的形态取决于该星球的地表温度。就目前所知，太阳系中的大部分水都以冰封状态存在，或者位于地表之下，很难被利用。而地球的温度通常在 $0\sim 100^\circ\text{C}$ ，恰恰涵盖了水的“三态”临界点温度，因此在地球上难能可贵地存在固态、液态、气态三种形态的水。

当然宇宙中的生命体也并非一定和地球的生命形式一样，所以美国宇航局宣布这条消息的潜台词是火星上可能存在和地球生命形式相近的生命体。就在这条消息发布后不到一年时间，在 2016 年 8 月，美国宇航局又公布了最新的观测数据，说明不能确认火星上有液态水的存在，又一次让我们对发现外太空生命体的希望落了空。我们相信人类探外太空生命的事业仍将继续，



也希望每个人在惊叹于生命形成的神奇过程后，珍惜和呵护好这一份弥足珍贵的水资源和地球环境。

活动内容：寻找地球的生命起源

关于生命的起源目前存在很多假说，教师在分享了化学进化说之后，可以鼓励学生通过资料查询等方式了解水在其他假说中所发挥的作用。可以请学生以小组为单位开展工作，利用互联网、图书馆等工具，并且找到一个小组全体组员都感兴趣的生命起源假说并开展详细的研究。最后将这些信息制作成海报或者以模型的方式展示分享。

分享与总结：

1. 向全班同学分享该假说的主要内容、理论依据并提出小组成员对此假说的观点评价。重点说明小组对水在这个过程中是否参与？参与的方式和发挥的作用是怎样的？

2. 汇总各个小组的生命起源假说，对水在生命起源过程中扮演的角色进行总结。加深学生对液态水的作用的理解，使其意识到地球环境的独特性。

