

适用于中学的科学与技术课程教学



联合国
教科文组织



联合国教科文组织
国际水文计划



联合国教科文组织
以色列国家委员会

蓝色的星球

地球上的水循环

〔以〕阿萨拉夫 等编
中国环境科学出版社



内盖夫·本·古里安大学



魏茨曼
科学研究院



Shangri-la Institute

香格里拉可持续社区学会

Shangri-la Institute
for Sustainable Communities

ཨ་ཤར་གླ་སྤྱོད་སྤྱོད་ཆེན་པོ་



以色列水利局

适用于中学的科学与技术课程教学

蓝色的星球

地球上的水循环

〔以〕阿萨拉夫 等编

陈 浩 等译

余国培 等审

中国环境科学出版社·北京

适用于中学的科学与技术课程教学

蓝色的星球

地球上的水循环

Orit Ben-Zvi Assaraf
Nir Orión
Oded Ben Menajem
Daniel Ronen
Jorge Hugo Lemcoff



魏茨曼科学研究院
科学教育室



内盖夫·本·古里安大学
布劳斯坦沙漠研究院
扎克伯格水利研究院



以色列水利局



以色列教育部师范处
研究项目规划与发展部



以色列阿摩司·德-沙利特科学技术教育中心

图书在版编目(CIP)数据

蓝色的星球 地球上的水循环/[以]阿萨拉夫等编;陈浩,高天等译.-北京:
中国环境科学出版社,2009.7
ISBN 978-7-5111-0031-3

I.蓝… II.①阿…②陈…③高… III.水循环-青少年读物 IV.P339-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第108626号

责任编辑 丁 枚
责任校对 扣志红
设计制作 杨曙荣

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2009年7月第1版
印 次 2009年7月第1次印刷
开 本 889×1194 1/16
印 张 13.25
字 数 200千字
定 价 36.00元

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

科学学术顾问
Daniel Ronen教授
Eliezer Zamsky教授
Malka Yayún女士

西班牙文学学术编辑
Jorge Hugo Lemcoff教授

印刷与装帧
Avi tal

西班牙文翻译
Neta Listopad de Goldgrub

设计
Hana Vega

电脑艺术图表
Carmel Gorni

封面设计
Amram Prat

协调与制作
Carmel Gorni

摄影
Shalom Nidam

中文翻译
陈浩
高天
李蕴
杨嘉丽

中文审校
余国培
丁尧清

中文排版
周智博
钟雨

感谢联合国教科文组织、施华洛世奇长江水学校项目的参与和帮助，使得本著作得以出版。

联合国教科文组织—以色列，
国际水文计划以色列国家委员会
以及内盖夫·本·古里安大学。



向在将本书希伯来文译成西班牙文过程中作出重要贡献的
内盖夫·本·古里安大学墨西哥友协主席Pedro Dondisch工程师致以诚挚的谢意。



内盖夫·本·古里安大学墨西哥友协
(Mexican Association of Friends of the BGU)

当使用测量工具或实验材料时，请务必考虑并参见根据地方特点所做出的针对性说明。

《蓝色的星球》一书中文载于如下网址：
<http://www.shangrilainstitute.org/resources/blueplanet.htm>

著作中的观点为该书作者所有，并不代表联合国教科文组织的任何看法。对于涉及的任何国家、城市或地区的法律地位，及其国界或区域界线，该著作中所采用的名称和资料不代表联合国教科文组织的任何意见。

序 言

我们身边的一切信号及征兆都指向一条可怕的路径：水确实将成为21世纪一个很严峻的问题。事实上，这也应当成为一个极其关键的主题，因为它很有可能成为引发世界不同区域一系列危机的罪魁祸首。有一些我们众所周知且不容置疑的数据，比如，12亿人得不到安全的饮用水；24亿人的生活中缺少合理适用的下水道系统；每年有500万至800万人死于与水有关的疾病或灾难，其中每天有6 000名儿童因此死亡。诸如世界人口持续增长、土地利用方式的改变、乡村向城市的移民、城市规模无节制的扩大、气候变化等，都是由全球变革引发的冲击。无须赘言，少许的全球化趋势就可能导致水循环系统发生戏剧性的变化。即使水的总量保持稳定，但它在时间、空间上的分布也很可能产生明显的变化，同时造成如洪水和干旱等极端水文现象。此外，水圈中的相关物质及水的储备状况也很有可能发生改变。

因此，在不久的将来，我们势必面临严重的水危机及其带来的巨大挑战。为此，我们必须找到合适的应对策略，同时在相关体制上也须做出回应。当然，要想做出合理的回应，就要求对水循环系统机制进行深入的研究。只有通过为公众，甚至是为市政领导、政治家、市民或下一代，开创新的教育项目，才能使上述问题得以解决。

带着这个想法，在南非约翰内斯堡召开的联合国可持续发展世界峰会开启了“联合国可持续发展教育十年计划”。在联合国教科文组织的规划和管理下，“十年计划”涵盖了2005年至2015年的十年时间。作为“联合国可持续发展教育十年计划（UNDESDE）”的一部分，联合国教科文组织国际水文计划正在实施一项广泛的教育计划，其主要目的就是在各个教育层次，从幼儿园乃至博士培养方案中，丰富与水这一主题相关的知识，提高意识。

正是因此，联合国教科文组织很荣幸地向所有西语国家推介这本名为《蓝色的星球——地球上的水循环》的著作。针对与水相关主题的学习，本书为初等—中等教育提供了一套新颖的方案。这套方案有助于激发不同水平学生的学习能力，而且帮助教育工作者结合环境问题做出积极的思考和论证，引导他们朝着更高的思想水平前进，最终使其教学技能得以提升。

该书内容由以色列魏茨曼科学研究院编撰，由以色列内盖夫·本·古里安大学负责西班牙文版本的教授翻译及改编。该项目得到了国际水文计划以色列国家委员会及联合国教科文组织以色列国家委员会的慷慨资助。我们对此感激不尽，同时也向那些参与这一崇高工作的人们表达诚挚的谢意。我坚信《蓝色的星球——地球上的水循环》定会为青年人提供丰富的机会，让他们去亲近和水有关的诸多美妙、有趣的主题。这必将有助于增加我们对水这一与生命息息相关的财富的认识。我们也希望该书能够帮助我们丰富知识，唤起我们对水的重要性的意识，因为它不仅是一种生活资源，而且对于人类生活及我们的星球来说也是不可或缺的。此外，我们期望这一慷慨资助能够有助于架起桥梁，避免和消除各民族之间的误解，因为它告诉大家，我们的需求是相似的，无论是为了我们共同的未来，还是为了一个更加美好的世界，我们只有团结在一起，才能保护好这一必不可少的资源。水加强世界联系，而非疏远人际关系。

Andras Szöllösi-Nagy 教授

联合国教科文组织国际水文计划秘书、助理总干事

目 录

第一章 为什么是水？

A. 地球——由太空观望

活动1：最遥远的是最蓝的.....	2
活动2：最近的是最绿的.....	3
活动3：什么类型的环境使地球上生命存在成为可能？.....	5

B. 没有水就没有生命

活动1：生物中有多少水？.....	7
活动2：到目前为止，关于水与生物的关系，我学到了什么？.....	8
活动3：新陈代谢与水的关系.....	11
活动4：水对于生命活动有什么重要作用？.....	15

第二章 地球系统中的水

A. 地球上的水循环

活动1：关于自然界中的水循环，我们知道些什么？.....	32
活动2：描绘自然界中水的循环.....	34
活动3：水循环与地球系统.....	34
活动4：自然界水循环里的物质交换.....	37

B. 水与地球的岩石系统

活动1：岩石对水作出什么反应.....	39
活动2：岩石结构与水的渗透性之间的关联.....	42
活动3：高密度岩石中水的渗透——模拟实验.....	44
活动4：地球岩石系统中水的渗透.....	46
活动5：不合理的城市规划对水的渗透的影响.....	49
活动6：我们周围哪里有水的循环？.....	51

C. 滨海平原的地下水系统

活动1: 在那下面发生了什么——模拟实验.....	58
活动2: 如何钻井?	61
活动3: 山坡上的山泉是如何产生的——模拟实验.....	64
活动4: 地下水流向海洋的旅途——模拟实验.....	65
活动5: 地下水系统与环境质量.....	68
活动6: 在概念图中组织知识.....	70

第三章 水是什么?

A. 我们周围的水是由什么组成的?

活动1: 水文调查——怎样识别水?	74
活动2: 我们喝的水是由什么组成的?	82
活动3: 溶液是什么?	83
活动4: 水是怎么变咸的?	86
活动5: 我家里的溶液.....	90
活动6: 什么影响了溶解度?	91

B. 水的特性

活动1: 用最适合自己的方法来验证水的性质.....	95
活动2: 冰冻的水.....	110

第四章 足够的水来满足所有人吗?

A. 地球上水的可利用性

活动1: 地球上水的分布.....	116
活动2: 什么是可利用的水?	119
活动3: 谁在保护我们的淡水水源?	122
活动4: 为归纳总结水的可利用性这一主题而开展的活动——以墨西哥为例.....	124

第五章 水循环中的物质运输

A. 地球上的水量是固定不变的吗?

活动1: 再次进入自然界中的水的循环.....	132
活动2: 自然界中水循环的平衡.....	134
活动3: 自然界水循环中的水去向何方?	135

B. 水由海洋向大气层的过渡

活动1: 水在自然界中是如何蒸发的?	137
活动2: 低温寒冷环境中水也会蒸发吗?	139
活动3: 作用于水分子间的吸引力.....	141
活动4: 云是由什么构成的?	142

C. 推动水向大气转移的植物

活动1: 植物会流失水分吗?	143
活动2: 植物中的水分是从哪里流失的?	146
活动3: 植物从哪里吸收水分?	147
活动4: 水分如何从根部到达叶片?	149
活动5: 水分是如何通过植物的茎干上升的——模拟实验.....	150
活动6: 土壤中的毛细现象.....	152
活动7: 植物的蒸腾作用是如何影响地下水系统的?	154
活动8: 归纳汇总活动——作为水向大气中转移的引导者的植物.....	155

第六章 我们饮用的水

A. 我们使用过后的水产生了什么变化?

活动1: 人们用水做些什么?	162
活动2: 我们周围环境中的水循环.....	165

B. 如何才能知道我们喝的水是否适合饮用?

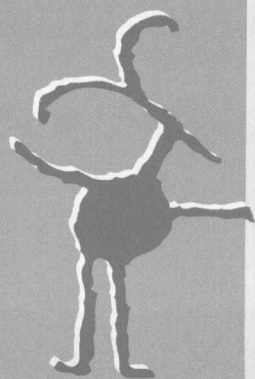
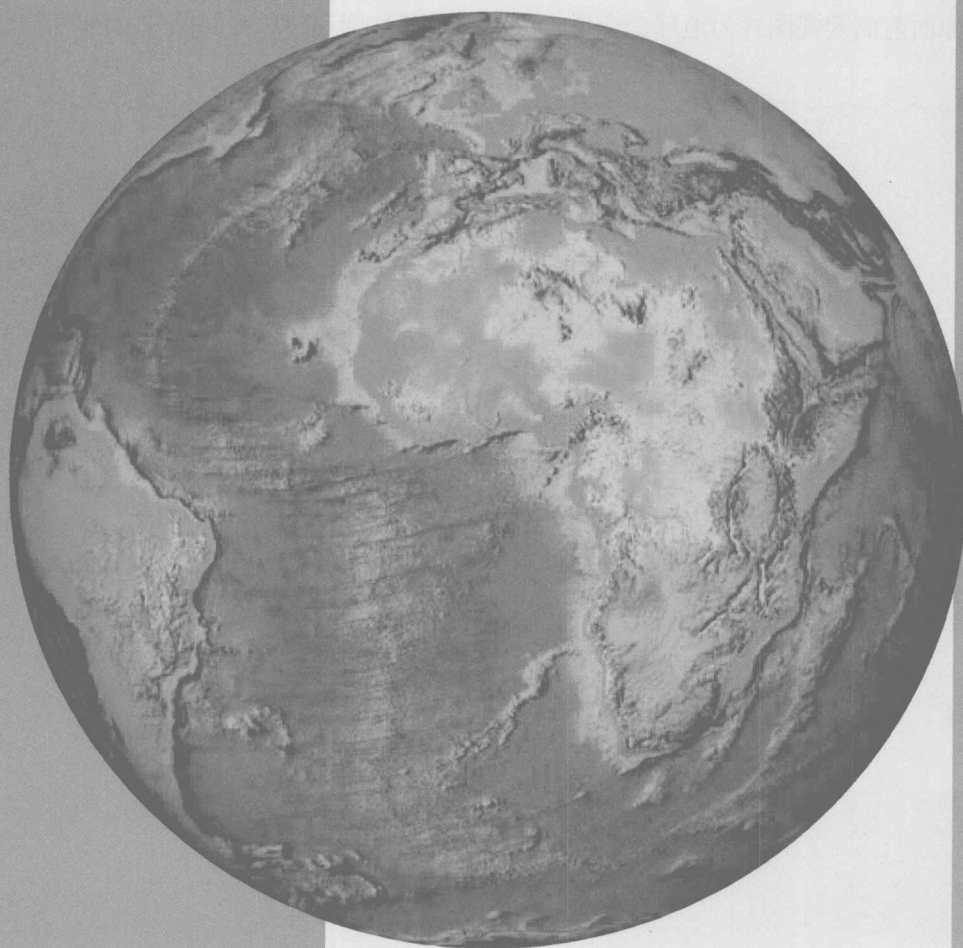
活动1: 科学和技术: 借助活性炭实现水的净化.....	168
活动2: 我们国家的饮用水的质量.....	171
活动3: 我们周围的人对国内的水质有多少了解?	173
活动4: 谁在影响我们的饮用水的水质?	176
活动5: 难道工业污染是不可避免的吗——提问练习.....	177
活动6: 通过概念图来组织信息.....	180
活动7: 综合归纳“蓝色的星球”——水循环系统分析工作室 (TEASA).....	182

附录

一、地球上的物质循环.....	183
二、岩石和土壤识别卡片.....	201

第一章

为什么是水？



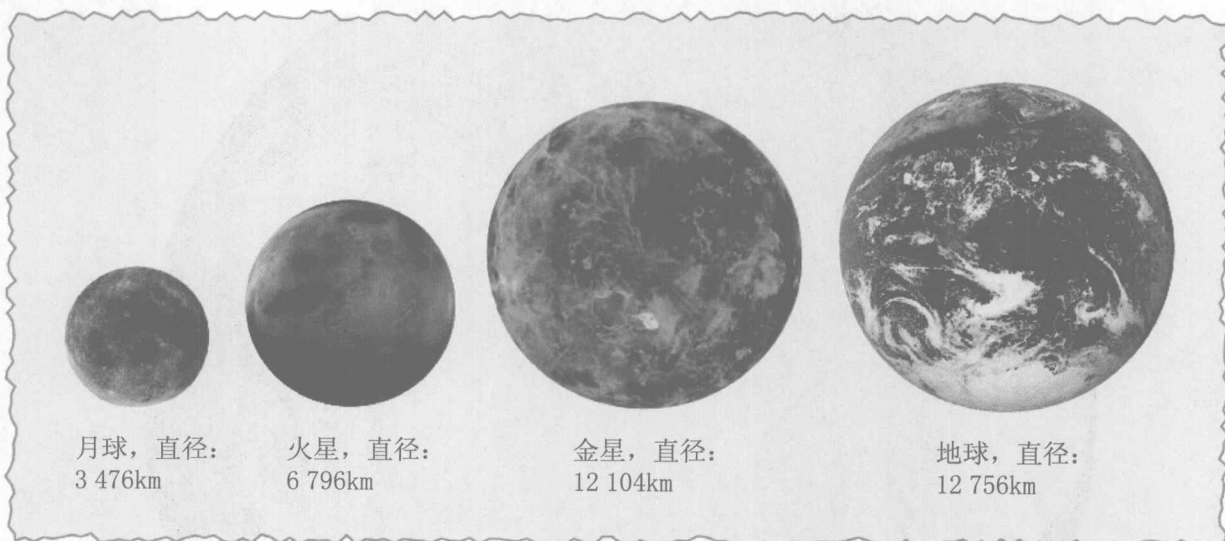


地球——由太空观望

活动1:

最遥远的是最蓝的

展现在你面前的四幅图片为地球、金星、火星和月球。请观察这几幅图像并回答下面的问题:



1. 地球、金星、火星和月球之间有什么异同?

不同点:	
相似点:	

2. 与金星、火星和月球相比,地球有什么特点?在图片上是如何表现出来的?
3. 为什么地球被称作“蓝色行星”?
4. 如果地球的表面不是大部分被海洋所覆盖,那么从太空看,地球会是什么颜色呢?



请登陆网站“宇宙之窗”，网址如上所示，或者登陆本书对应的网页。点击“太阳系”，选择你将进行学习的行星。

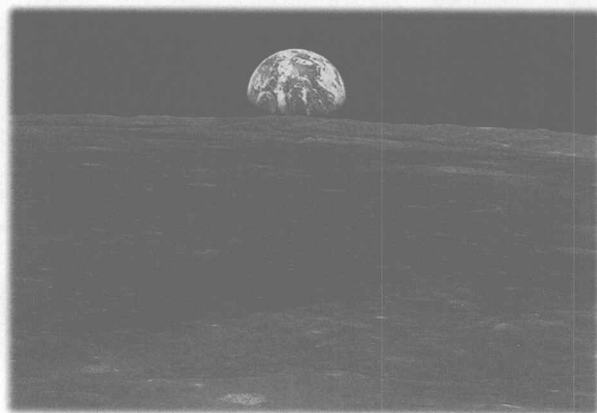
任务：进入任一个给出了太阳系行星相关信息的网站，给以下行星制作“身份卡”：木星、火星、金星和地球。请在其中加入下面的信息：距太阳的距离、表面温度、是否有液态水、大气的成分。根据所收集的资料，分析它们对在每个行星上找到生命的可能性有什么影响？

活动2：

最近的是最绿的

在前面的活动中我们知道了地球之所以被称为“蓝色行星”，是因为海洋的颜色是蓝的，它覆盖了地球表面的2/3。在这个活动中，我们将要看看根据这一事实我们能做出什么推断。

1. 在眼前的这幅图片中，哪个是地球，哪个是月球？请做出解释。
2. 请设想正在做一次从月球到地球的太空旅行。这幅图片展示了旅途伊始地球的样子。当太空船下降到飞机通常飞行所处的高度时，能够观察到地表的什么其他细节？



3. 当我们靠近其他行星时，能见到这样的细节吗？请做出解释。

4. 请解释刚才那两个假设之间的关联，以便了解：

- a. 地球看来是太阳系中唯一一颗有液态水的行星。
- b. 地球看来是太阳系中唯一一颗有生命存在的行星。



网络游学

<http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/windows.html>

进入“宇宙之窗”，网址如上所示，或者登陆本书的网站。点击“太阳系”，请选择火星。

任务：探索火星

1. 探索火星的目的之一是考察它的表面有没有生命存在。请登陆所提供的含有火星照片和信息的网站。观察照片，阅读相关信息。
2. 照片中哪些地方证明了火星在过去的地质时期中有液态水的存在？
3. 在科学家们看来，哪些是火星在过去的地质时期中存在液态水的证据？
4. 根据宇宙飞船“探路者号”1998年登陆火星时拍摄的照片，一份地质学分析报告明确地指出，火星在地质学时期其表面有过河流。你认为这一发现也能证明同时期火星表面有过生命吗？请做出解释。



火星外表

活动3:

什么类型的环境使地球上生命存在成为可能?



在这个活动中我们将试图搞清楚地球上的水从何而来。

“蓝色行星”的两个突出特点是：地球上有大量液态水，以及有生命体的存在。

对水星、金星、火星和木星等行星的研究显示，其上没有液态水，也没有找到有生命存在的证据。

水星和金星相对离太阳较近，其温度也就相对较高（高于100摄氏度），因此，在它们之上不存在液态水。火星和木星离太阳相对较远，因此它们的温度也就相对较低（低于零摄氏度）。很容易设想，其上如果有水，也已冻结成冰。

由于地球与太阳之间的距离适当，地球的主要热辐射使液态水和生命得以存在。



百科/论坛

<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E6%B0%B4%E5%88%86%E5%AD%90&variant=z>
h-hans

请登陆“维基百科，自由百科：水分子”网页，其网址如上所示。或者点击本书的相关链接。

然后，进入下面网站<http://www.astrobio.net/news/article1905.html>和<http://www.gsfc.nasa.gov/gsfsc/spacesci/origins/linearwater/linearwater.htm>。或者点击本书相应链接，请阅读有关“地球上水的来源理论”的文章。

请边读边记录文中提到了哪些环境成分。



问题

请再次阅读文章并且回答以下问题。

1. 有哪些关于地球表面水产生的不同理论?
2. 根据研究人员解释，哪些证据表明地球上的水缘于彗星撞击?
3. 你从阅读中学到了哪些有趣的科学知识?
4. 请绘制一个图标，标示出地球上能够存在生命的各种因素的关系链。



网络学堂

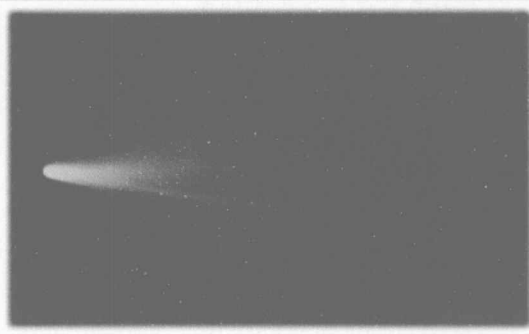
<http://www.uua.cn/base/show-142-1.html>

http://underseas.cn/Pages/deepsea/ds_4_oceanorigin.html

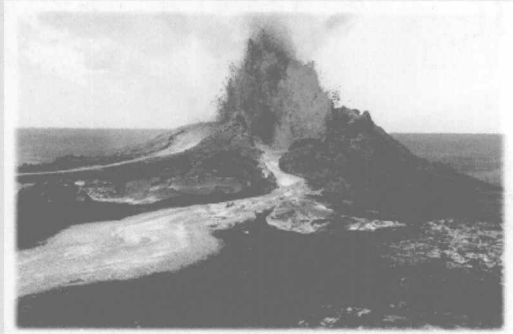
<http://www.seafriends.org.nz/oceano/oceans.htm#intro>

进入上面的网站，阅读“海洋的起源”相关文章。

此前你做出的关于使地球上存在生命成为可能的那些条件和这篇文章中的结论吻合吗？



彗星



火山



海洋

B.

没有水就没有生命

在上一节中，我们考察了液态水的存在与地球上生命存活之间的关联。本节中我们将研究生命与水的关系，并且我们将试着去解释和搞懂为什么所有生命都需要水。

为了研究这个问题，请首先考察一下水是否确实是生命体的重要组成部分。

活动1：

生物中有多少水？



人类身体中含有多少水？

一个番茄里含有多少水？

这两个问题之间有什么联系？另外，对生物活动而言，所需的水有多大的重要性？

请阅读下面的表格，表格描述了不同生物体中水含量占总重量的比例。

生物体	水含量占体重的百分比（%）
人类	66
细菌	70
母鸡	75
蛙	78
蚯蚓	80
水母	98
向日葵种子	9
菠萝	84
番茄	88

