

〔美〕艾伦·普拉格尔
塞尔维亚·厄尔勒／著

The OCEANS

探寻生命的故乡

海洋的故事

海南出版社 & McGraw-Hill

海南出版社



The Oceans

海洋的故事

NBA 217/0P

〔美〕塞尔维亚·厄尔勒

〔美〕艾伦·普拉格尔 / 著

王桂芝 刘建新 马红波 张芳 邢荣娥 译

王桂芝 刘建新 马红波 校

The Oceans

by Ellen J. Prager with Sylvia A. Earle

Copyright © 2000 Ellen J. Prager. All rights reserved.

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill, Inc.

All rights reserved. For sale in the People's Republic of China only.

本书中文简体字版权由海南出版社和美国麦格劳-希尔国际公司出版合作出版。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有 不得翻印

版权合同登记号: 图字: 30-2001-135号

图书在版编目(CIP)数据

海洋的故事/[美]艾伦·普拉格尔(Prager, I.)著;

王桂芝等译。—海口:海南出版社, 2002.5

书名原文: The Oceans

ISBN 7-5443-0425-6

I. ①深... II. ①王... ②王... III. 海洋学-基础理论
IV. P73

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第033745号

海洋的故事

作者: [美] 艾伦·普拉格尔 (Prager, I.)

[美] 塞尔维亚·厄尔勒 (Sylvia A. Earle)

译者: 王桂芝 刘建新 马红波 张芳 邢荣娥

译校: 王桂芝 刘建新 马红波

责任编辑: 刘德军

装帧设计: 第三工作室

版式设计: 孙志敏

责任校对: 汤万星

责任印制: 李 兵

印刷装订: 北京宏伟印刷厂

读者服务: 杨秀美

海南出版社 出版发行

地址: 海口市金盘开发区建设三横路2号

邮编: 570216

电话: 0898-66812776

E-mail: hnbook@263.net

经销: 全国新华书店经销

出版日期: 2002年6月第1版 2002年6月第1次印刷

开本: 880 × 1230毫米 1/32

印张: 9.25

字数: 200千字

书号: ISBN 7-5443-0425-6/P·2

定价: 25.00元

【版权所有, 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

邮寄地址: 海口市金盘开发区建设三横路2号, 杨秀美女士 收/邮编: 570216

序 言

海洋：生命的基石

从生命最早在远古海洋出现以来，海洋维持和决定了我们在地球上的生存。今天，地球上约有 3/4 的面积被水覆盖，地球上 97% 的水存在于海洋中，而 97% 的生物生存空间也在海洋中。大气和海洋的相互作用控制着气候和天气变化，洋流控制着地球的热循环系统。通过海底探测，人们发现了海底山脉、海沟、活跃的火山热液口以及各种大量存在于其间的奇异的海洋生物。海洋中千百万年来充满着发展中的生物，从微小的细菌到最大的蓝鲸。多亏了海洋中有大量细小的浮游植物，我们的大气才得以减少二氧化碳而富有氧气。总之，没有海洋就没有我们所知道的地球和生命。这就是一个生命因水而昌盛的星球。

然而对海洋的未来我们知之甚少。过去曾认为海洋是一个封闭体系，而现在它正呈现缩小的趋势。过去认为取之不尽用之不竭的海洋物种也和美洲野牛、信鸽、虎、大象一样容易受到伤害而衰退。很多鱼种包括箭鱼、鳕鱼、金枪鱼、鲑鱼已经灭绝或正濒临灭绝，很多滨海地区被污染、被过度开发或正在

被侵蚀。鲸和海豚搁浅在海滩濒临死亡。珊瑚礁，世界上最美丽壮观最具多样性的生态环境之一正受到破坏，而利用氰化物、漂白剂、炸药等无规则的开采仍在继续。在墨西哥湾的密西西比三角洲地带出现了“死区”，意味着有整个新泽西州面积大的区域的地下水遭到了永久的破坏。对我们的后代来说，防止海洋的进一步退化、保护海洋环境，或者说恢复海洋环境的关键在于，我们对海洋的认识以及我们驾驭我们自己施之于海洋的作用的能力。

上个世纪以来，海洋研究和海洋技术的进步使我们关于海洋及其对地球的影响的认识取得了巨大的进展。1997 和 1998 年，一种强烈的气候现象——厄尔尼诺现象对全球人类的生命财产造成了巨大的危害，也表明了海洋和大气相互作用的重要影响。利用在赤道太平洋地区的监测浮标、卫星图像和计算机模型，科学家们能准确地预报厄尔尼诺的登陆，并开始预测其影响。有迹象表明，厄尔尼诺现象在几千年前甚至几百万年前就出现过，但 1997 年是我们第一次能够见证它的到来。这种现象的预期的及实际的影响受到了媒体的广泛关注，厄尔尼诺成了一个常见的字眼——所有天气灾祸的报告的产物——尽管在世界的很多地方，人们对它可能带来的洪水或干旱还缺少充分的准备。现在科学家们仍在对厄尔尼诺现象进行研究，试图弄清它为什么会发生，为什么有的年份作用会尤其强烈。我们正在进行的海气相互作用的研究，不仅对预报这类现象的发生有很大的帮助，对我们预报和探测飓风、全球变化和海平面升高都具有重要的意义。

20 世纪 50 年代，地球上最大的山脊海洋中部的海脊系在海底被发现，很快海底扩张学说得到了证实。这些具有奠基意

序 言

义的理论为板块构造理论——这一曾经对我们理解行星及其表面生命的形成演化产生过革命性影响的理论——被广泛接受提供了关键的依据。10年后，科学家们发现了一个全新的活跃的生态系统，在那里，富含矿物的过热液体从海底孔隙喷涌而出，发现了大量的生物群体，比如具有血红素的红色多毛虫、巨蛤、盲虾以及其他千奇百怪从未见过的海洋生物。最令人吃惊的是，不同于地球上其他的生态系统以太阳能作为生活基础，这些深海热液孔周围的生物靠着那些只利用化学物质和热量就能生长的细菌繁盛起来。此外，科学家们还发现，深海孔隙的环流对海洋化学和地质作用起着重要的作用。利用复杂的声学系统探测、海底钻探以及其他技术对海底的研究，正在进一步揭示我们生活的这个水世界的现在和过去的奥秘。

今天，人们前所未有地可以进入大海，在海洋生物的生命周期中观察它们。我们不一定必须在船后面拖上一条网来研究海洋的生物，尽管这种方法至今还在沿用。现在我们可以利用SCUBA装置（水下自动呼吸器）、小型载人潜艇或者是高空无人探测器（遥感装置）等等。科学家们刚刚开始关注这个令人吃惊的海底生物世界。我们正在研究海洋的微光带，这里的生物通常能发出令人炫目的生物荧光，以此在幽暗中与表层的生物进行日常的交流，而其外形不过是一小团类似凝胶物质的东西，在自然的演化中形成了精美的形状。在海洋表面，我们正在深入了解迷人的海洋哺乳动物的世界，鲨鱼、高贵的金枪鱼——海洋中会游水的动物中的精英，具有让运动垂涎三尺的生理机能。在海底科学家们正在研究那些看似比较温和其实非常狡猾的捕食者一类的生物，如海星、海参和一些鱼类和贝类，它们有着非常特殊的捕食工具和巧妙的防止外敌入侵的方法。

在最深的海底，我们正试图发现不曾预料的生命形态和超出我们想像的大量生物群居的壮观景象。

尽管在上个世纪我们对海洋已经进行了大量的研究，事实上我们所探索的还不到地球海洋的 5%。在我们尚未涉足的深海区域，身长超过公共汽车的生物，如巨型鱿鱼仍然不为爱钻研的科学家们所理解。海洋中尚未发现的物种估计最少有一百万种，而最多则超过五千万种。我们几乎无法想像隐藏在水下世界的丰富的生物资源。为何在我们对海洋的研究已经经过了百年的时候，仍然有这么多的不解之谜呢？

想像一下乘坐高空飞行的热气球上，穿过绿树如荫的雨林。透过云雾，你仅仅只能发现树梢以及盘旋周围的小鸟。而在下面究竟隐藏着什么呢？有多少生物在下面？它们长什么样子？行为如何？你可以用一根绳子和一个网兜盲目地在雨林上拖过，希望着能够捕捉到一些栖居其中的生物或者可以拼凑其基本结构的素材，但可惜的是利用这些无力而有限的方法，你仅仅只能对下面的环境和生物略知一二。多年以来，我们就是用这种方法在研究海洋——利用有限且并不十分有效的手段盲目地进行取样。即使在今天，技术已经发展到了相当的程度，海洋研究仍是一项艰难而耗资巨大的工作。无论是大尺度的卫星图像，小尺度的化学和生物手段，甚至是远古时代的海洋生物化石的采集，所有的这些海洋研究都需要进行样品的采集。这就是问题的症结所在。

简单地说，海洋是一个巨大的、液体的、阴冷的、黑暗的并且不适宜呼吸空气的陆地生物比如我们自己居住的环境。在陆地上，科学家可以在行走、驾驶、飞行的时候采集样品，有时能在几小时之内穿越几个不同的生态系统。比如，在海滨地

带可以从森林穿过沼泽地到达沙滩，很轻易地穿越了三个不同的生态系统。而在海洋中，每一个生态系统很大，通常有上百或者上千公里。一艘船从一处到达另一处需要几天甚至几周的时间。尽管现在的卫星技术能够对海洋进行大尺度的描述，它们也仅仅只能揭示某一特定时间地点的表面现象——通常只是大海的皮毛。而且，海洋是一个三维的世界，环境的变化不仅在海平面，而且也随深度变化。

人类要想真正进入大海，在更深的海洋王国随心所欲地进行取样和观测，必须有足够的供暖设施、空气、光及其他在水中移动的推动力。我们也必须保护自己不被水压即上层水的巨大重力所伤害。难怪海洋探测成为地球上最困难也是最昂贵的研究。但是人类的聪明才智是无尽的，我们已经有了一系列巧妙地在深水世界里取样和观测的方法。尽管这些方法仍限于简单的观测，仍然受到时间和空间的限制。

我们应该再对这种取样的意义进行更细致的考虑。比如，如果仅仅只能取十个海底样品来研究其性质，那么何时何地以及如何取样？其结果意味着什么？如果十个样品中有一个是硬岩，是否意味着这片海底的十分之一由这种岩石组成呢？如果是这样，它们在海底是如何分布的？在任何科学研究中，样品的数量对研究的结果都意义重大。取样越多，对数据的分析就越准确。因为海洋取样耗时耗资巨大，通常我们取样较少。这样，我们获得的大部分结论都只是一种猜测性的，通过有限的数据得到的，而且经常会有前一个结论随即被后来的发现推翻。不仅取样的多少会影响我们对数据的分析，取样的分类法对此也有影响。研究者取样时所用的装置必须能平行取样或者为特定的目标进行特殊取样。在收集鱼类或浮游动物时必须考

虑网眼的直径，在对海流进行示踪时需要考虑漂浮物的密度和大小，而在取海底沉积物样品时必须考虑海底的硬度。人们不会用笨拙的潜艇去捕捞小的挠足动物或鱼，也不会用大的机械装置或抽水泵去捕金枪鱼。

当很多人正在考虑人类向海洋投入了什么又向海洋索取了什么的时候，对未来海洋的最大威胁从而也是对人类本身最大的威胁是，我们的无知，至今我们仍不明白这一点。今天，海洋科学家正和工程学专家、经济学家、计算机专家及其他领域的专家们一起为更好地了解海洋以及它对我们日常生活的影响而努力地工作着。我们开始了解了复杂的海洋—气候相互作用，海底的特性，海洋生物的多样性以及物种、栖居生物和环境扰动的相互作用。随着我们对海洋更深入的了解，并且了解了其中变化与人类的关系，无论我们生活在地球的任何一个角落，都会关注海洋，因为关注海洋就是关注我们自己。

在这本书中，我的同事、朋友有时也是忠诚的合作者，科学家艾伦·普拉格尔为我们对海洋的理解提供了一个总的描述，也向我们展示了一个有待于进一步探索的更广阔的海洋。没有人能如艾伦·普拉格尔博士这样带领着读者们走过一个如此广阔而奥妙无穷的水上之旅。也没有人能更好地将神秘的科学语言如此通俗易懂地传达给每一个人，略带一点辛辣和幽默，令人无法抗拒。

塞尔维亚·厄尔勒

（马红波译）

前言

海洋是我们的世界中神奇而举足轻重的一部分。它们是神话，传说，艺术和文学的经典作品以及无数电视节目和电影的灵感来源。今天，我们仍承认海洋的重要性，它是维持我们星球的完整性和持续性必不可少的一部分。然而我们中的大多数人却对科学已经揭示的，或正要揭示的，关于海洋的进化，它的流动性，它与气候的关系，以及位于海底的岩石和沉积物，或生活在海洋中的奇妙的生物了解甚少。数年来，科学家们致力于海洋的研究，但他们的研究成果却很少为大众所了解。

作为一个学生，科研工作者，教师，探险家，以及一个热忱的海洋观察者，我有幸对海洋的许多令人惊异的方面有所了解，而且这些了解经常是直接的。我最值得怀念的一些日子以及我对海洋的认识的大部分，就来自与一大批海洋科学家和技术工作者，船员和学生海上和在水下工作和交谈的结果。大部分的人很少像我这样幸运，能亲眼看到，亲耳听到和亲身经历许许多多，或者这样的信息经常以那样一种难以理解的方式被解释。几乎每一天，我都能遇到科学界以外的某个人，对海洋很着迷，曾经梦想成为一个海洋科学家，并想对海洋有更多的了解。这本书是为他们而写的。本书的目的并不在于成为一本

综合性的海洋科学教科书，而是和大家分享多年来科学家所了解的关于海洋及其生物的许多奇迹。

有人曾经告诉我，写书是他一生中最艰难的一件事。而撰写《海洋的故事》却是一件我喜欢做的快乐的事情。在写作过程中，我经常兴奋地给朋友，同事和亲人打电话，恳请他们聆听我刚刚完成的一段写作。通常他们也都会对我报以热情的响应，尽管有时可能是试图迎合我的心情。虽然完成这本书是一种解脱，在许多方面我却不愿看到它的完成。我希望读这本书的人，不管年轻的或年老的，都能与我分享我对海洋的激情，对它了解得稍多一点儿，或被激发出对它的令人愉快的更深层的探索。

塞尔维亚·厄尔勒博士，世界著名的海洋探险家和海洋保护主义者，为这本书作序，为后记，以及书中许多引人入胜的词句的编写给予了很大帮助。凭着对海洋的无尽热爱以及对海洋未来的远见卓识，塞尔维亚·厄尔勒博士是海洋界最有成就的，坦率直言的，和最受爱戴的倡导者之一。

最后感谢那些为我提供研究材料以及照片的人以及那些用他们的帮助和鼓励来支持我的人。

艾伦·普拉格尔
(刘建新译)



艾伦·普拉格尔

博士,一位经验丰富的海洋科学家,作家以及顾问。作为探险家俱乐部的成员之一,她经常在科学界和教育界的会议上发言,其作品和研究成果已被多种书籍、杂志和期刊收入。



塞尔维亚·厄尔勒

博士,曾被《纽约时报》和《纽约客》称许“她的深度”,现任美国国家地理协会“常驻探险家”和美国持续海洋探险队领队。



销售热线 ◆ (北京) 13901310838

目 录

序 言	(1)
-----	-------

前 言	(1)
-----	-------

海洋的发展历程

演化篇	(3)
-----	-------

地球和海洋的诞生	(9)
----------	-------

生命的开始	(13)
-------	--------

古生代：生命在海洋中繁盛	(23)
--------------	--------

中生代：中期生命的危机	(37)
-------------	--------

新生代：现代生命的发展	(47)
-------------	--------

今天的海洋

海洋起源科学	(63)
--------	--------

海洋中的物理和化学	(69)
-----------	--------

海中的盐和水	(69)
--------	--------

运动中的海洋	(73)
--------	--------

波 浪	(93)
-----	--------

潮汐的节律	(101)
-------	---------

海洋与气候	(105)
-------	---------

The Oceans

飓 风.....	(106)
季节风.....	(111)
厄尔尼诺现象.....	(112)
全球变暖.....	(119)
海平面波动.....	(123)
地质海洋.....	(129)
板块构造的发现.....	(130)
板块构造理论.....	(136)
海底地貌.....	(149)
大洋沉积物和岩石.....	(152)
揭开深海岩心的奥秘.....	(171)
生物海洋.....	(175)
海洋中的生物多样性.....	(177)
浮游生物.....	(178)
游泳动物.....	(193)
底栖动物.....	(228)
海洋生命的限制.....	(245)
藻 华.....	(247)
曾经富饶的大海.....	(251)
30 年以前的佛罗里达群岛.....	(252)
2000 年的佛罗里达群岛.....	(254)
海洋政策问题.....	(260)

未来的潮流

海洋科学前沿.....	(269)
回顾过去, 展望未来.....	(275)



The Oceans

海洋的发展历程

探索海洋如同探究地球上生命的历史。

——尔维亚·厄尔勒

演 化 篇

地球及其海洋的演化的故事无疑是世界上最伟大的奇事、肥皂剧和灾难电影的汇演。地球就是演出的大舞台，而古代和现代的生命的所有形式扮演着舞台上的角色。故事开始于一个奇异陌生的环境，地面受到小行星剧烈的碰撞，猛烈的火山不断喷发，频发的大地震撕扯着陆地。间或寒冷的气温使地球突然陷入严寒，其余的时候这个星球倒是适于生活的温暖舒适的地方。当大陆发生漂移、相互碰撞或相互分离时，海平面将发生升降变化，在这个壮观一幕中的角色也随之发生变化。有时它们形态相似，有时却又是迥然不同的生命体。在使生物发生灾变的事件中，新的角色出现了，而原来的个体有的受到了致命性的伤害，有的则被新的居统治地位的种类所取代。在整个故事中，一个不变的因子贯穿着大部分阶段，这就是：海洋存在着并孕育着生命。海洋和她的居民在地球的发展和生命的演化中起着重要的作用。我们人类相当于这个故事近尾声时的一瞬。但是通过追寻海洋与生命的演化过程和地球不断变化的历史，我们对这个动态的星球、对生命的脆弱以及我们人类自身的起源有了深入的了解。这是每个人都应该知道的一个故事，因为从中真实地透视出我们人类自身的渺小，以及我们可能对地球产生的巨大影响。

在开始追述历史的航行前，重要的是记录下来地球的历史