



世界经典海洋作品译丛

海洋我们周围的

THE SEA
AROUND US



「美」蕾切尔·卡森 著

陶红亮 译

The Sea Around Us

蕾切尔·卡森“海洋三部曲”巅峰之作

二十世纪描写海洋生态最杰出的文学作品

连续 86 周 荣登《纽约时报》最畅销书籍榜
曾获美国国家科学技术图书奖和伯洛兹自然科学图书奖



海洋出版社



世界经典海洋作品译丛

我们周围的 海洋

THE SEA
AROUND US

「美」蕾切尔·卡森 著
陶红亮 译

海洋出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

我们周围的海洋/ (美) 蕾切尔·卡森 (Rachel Carson) 著; 陶红亮译.
—北京: 海洋出版社, 2018.3
书名原文: The Sea Around US
ISBN 978-7-5210-0032-0

I. ①我… II. ①蕾… ②陶… III. ①海洋—普及读物 IV. ①P7-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第018354号

总策划: 刘 斌
责任编辑: 刘 斌
责任校对: 肖新民
责任印制: 赵麟苏
排版: 海洋计算机图书输出中心 申彪
出版发行: **海洋出版社**
地 址: 北京市海淀区大慧寺路 8 号 (716 房间)
100081
经 销: 新华书店
技术支持: (010) 62100055

发 行 部: (010) 62174379 (传真) (010) 62132549
(010) 68038093 (邮购) (010) 62100077
网 址: www.oceanpress.com.cn
承 印: 北京文昌阁印刷有限责任公司
版 次: 2018 年 3 月第 1 版
2018 年 3 月第 1 次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16
印 张: 12.5
字 数: 162 千字
印 数: 1 ~ 4000 册
定 价: 49.00 元

本书如有印、装质量问题可与发行部调换



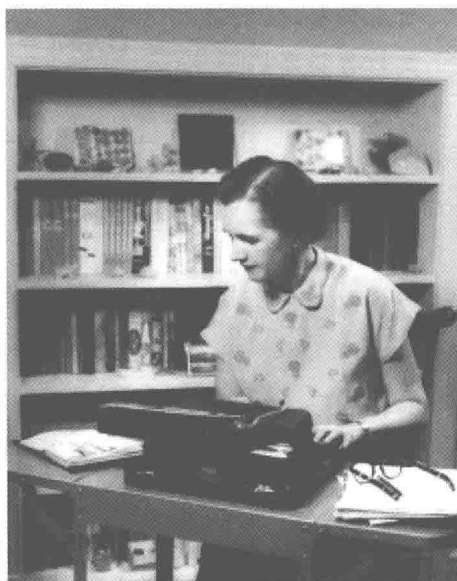
小女孩时代的蕾切尔·卡森。她说自己最早的童年记忆之一是对书和阅读的热爱。



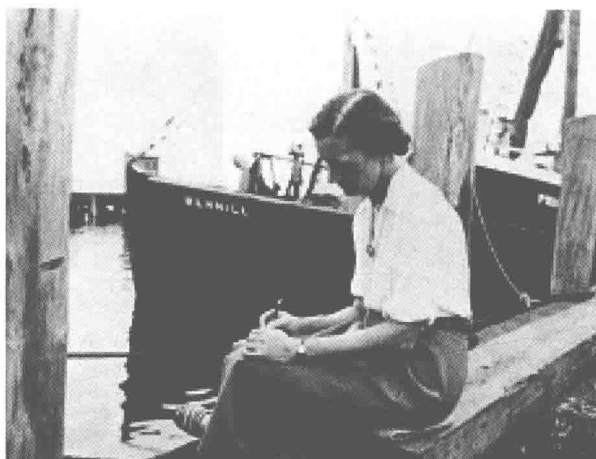
卡森与她的小宠物狗。她将自己描述为“孤独的女孩”，她最幸福的时刻就是“与野鸟和生物为伴”。



高中毕业时的卡森，当时的她因一丝不苟的精神和出众的智慧而出名。



正在使用打字机的卡森。她对写作充满热情，对科学深入了解，集热情与智慧于一身。



在码头上写字的卡森。她刚开始是一位极其钟爱大自然的作家，后来成为一名海洋生物学学者。



中年之后的卡森。她与自然世界和睦相处的信念即使在当今也依然引起共鸣。

序

一直以来，海洋不断挑战着人类的认知与想象，直到今天，它仍是地球上最后一大尚未被人类认清的疆域。海洋的疆域是如此广袤，又如此难以深入，即便我们用尽全力，也只探索了其中的一小部分。这样的困局，甚至连原子时代强大的科技革新也没改变多少。第二次世界大战期间，人们意识到自身对海洋缺乏认识，认知不足已到岌岌可危的程度。由此，人们关注海洋、探索海洋的积极性自此觉醒。而那时，我们对海面下的世界只有极粗浅的地理认识，只知道轮船在海面上航行，潜水艇在海面下穿行。我们对海洋的运动动力学更是所知甚少，尽管预测潮汐、洋流和海浪的准确度几乎能左右军事行动的成败。探索海洋的实际需求已明确，于是美国政府联合其他主要海上强国，开始逐步加大力度开展海洋的科学研究。借助科研仪器设备（其中大多数都是在迫切的需求下研发的），海洋学家得以勾勒出海底的地形地貌，研究深水的流动，甚至还能采集海底样本。

海洋研究的步伐极大加快，很快研究结果就显示，人们对海洋的许多固有认识是错的。到了20世纪50年代，新的海洋认知画卷徐徐展开。但人们对海洋的认识依然像一张摊开的画布，虽然画家已画出宏大的设计主题，但其间还有大块空白亟待画笔描明。

以上就是《我们周围的海洋》一书在1951年出版时，人们对海洋的认知概况。从那时起，许多空白被一一填补，新发现也不断涌现。

1950—1960年这十年，可以说是海洋科学发展令人振奋的十年。这期间，载人潜水艇第一次潜入海底最深的海沟。同期，潜水艇在冰层下航行，成功穿越整个大西洋海底盆地。人们描绘出了许多前所未见的海底景观，包括一些新山脉——它们与其他山脉毗连，构成了地

地球上最延绵不绝、最雄伟的山脉——就像一条连续的链条环绕着整个地球。人们发现了深海里的隐形河，还发现了水量相当于1000条密西西比河的地下洋流。在国际地球物理学年，来自40个国家的60条轮船，以及海岛和海岸线上的观测站联合开展了一项大规模的成果丰富的海洋研究。

虽然目前的研究成果激动人心，但只能把这看作一个开端。探索海洋的研究将来还会有更多，毕竟海洋覆盖了大部分地球表面。1959年，美国国家科学院海洋学委员会的一群著名科学家宣称：“海洋对人类如此重要，可人类对海洋的认识却如此贫乏。”该委员会提议，从20世纪60年代起，美国的海洋基础研究至少要翻一倍。他们认为，如果达不到这个量，那么跟其他国家相比，“美国将会丢掉在海洋学研究的地位”，进而“让我们在将来的海洋资源利用中处于劣势”。

在计划将开展的众多项目中，最令人瞩目的的是一个钻井项目。该项目试图在海底钻一个3~4英里^①深的洞来探索地球内部。它由美国国家科学院资助，旨在进一步刺穿地表，深入以往仪器从未达到的地方，即地壳和地幔的边界。这一边界被地质学家称为莫氏不连续面，又名莫霍面，之所以叫这个名字，是因为它是被一个叫此名的南斯拉夫人在1912年发现的。

在莫霍面上，地震波传播速度出现明显变化，即表明莫霍面上下是两种迥异的物质。莫霍面在大陆之下的深度远大于其在海洋之下的深度，所以尽管在深水区域钻井有明显的困难，但海洋区域仍然最有希望成功。莫霍面的上面是地壳，由质地相对较疏松的岩石构成；莫霍面的下面是地幔，地幔（即地球中间层）大约2900千米厚，由致密造岩物质构成，包裹着地球热核。目前人类尚不完全清楚地壳的构成成分，而地幔的性质也只有通过最间接的方法才能演绎出来。因此，如果能够穿过这些岩层，获取真实样品，这对于研究地球本质来说，将具有里程碑式意义，甚至将深化我们对于宇宙的认知，因为地球内

① 1英里约为1.609千米。

部的架构可能跟其他星球是非常相似的。

人们通过专家们的综合研究对海洋了解得越多，逐渐形成的新概念也几乎必然会得到加强。甚至在大约十年前，将深海比喻成永恒平静的地方是一种时尚，人们认为其黑暗幽深的底部不受任何水团运动的影响，将其视为一个与表面和浅海隔绝的地方，一个完全不同的世界。然而，这种认识很快就被推翻。现在人们了解到，深海也存在运动和变化，这种想法不仅令人兴奋，而且对当代最紧迫的问题具有深远的意义。

在新的更具动态性的概念中，深海的底床是由从海洋盆地斜坡上以极高的速度倾泻而下的浑浊流或泥流形成的；海底滑坡可抵达海底床，内潮波也会搅动海床底。一些海底山脉的峰脊被洪流扫过，几乎没有任何沉淀物；地质学家希曾称这种洪流与“阿尔卑斯山的雪崩飞速扫下，让舒缓的下坡窒息”具有可比性。

现在人们已经了解到，这种远离大陆和周围浅海的深海平原可接收来自大陆边缘的沉积物。在广阔的地质时期，浊流的影响就是用沉积物填充深海底的沟槽和凹陷部分。这一概念帮助人们了解了一些令人费解的现象。例如，为什么在海洋中部的底床存在沙漠沉积物？而沙漠沉积物无疑是海岸侵蚀和冲浪磨削的产物。为什么会在与深海汇合的海底峡谷入口处发现沉积物中含有陆地上才存在的物质，如木屑和树叶？为什么在深海的平原上甚至更远之处发现含有坚果、树枝和树皮的沙子？现在，人们在由暴风雨、洪水或地震引发的倾泻而下的含沙洪流中，发现了解释这些曾经具有神秘性事实的机制。

虽然动态海洋的概念在几十年之前就已经提出了，但只有在最近十年期间，随着高端工具的问世，人们才得以窥探隐藏在远洋海水之中的神秘运动。现在，人们怀疑海洋表面与底部之间的所有黑暗区域都涌动着暗流。即使像墨西哥湾流这样气势磅礴的表层流也并不是人们所认为的那样。人们已经发现，墨西哥湾流并非是辽阔广袤而平稳流动的水流，而是由在旋涡和涡流中汹涌回旋的狭窄暖水舌构成。而在表层流的下面，又是一个完全迥异的世界。这里的海水以自己的速度、

方向和容量不断流动着。再往下，又是其他不同的景象。在曾经被认为永恒平静的深海处拍摄的海底照片显示存在波纹痕迹，这表明流动的海域逐渐将沉积物细分，并将较细的颗粒带走。汹涌的海流已经剥蚀了广袤的海底山脉（被称为大西洋海脊）的绝大部分顶峰。所拍摄到的每一座海底山脉都以其波痕和冲刷痕揭示了深层流的“秘密活动”。

其他照片为深海生命的存在提供了新证据。对海床和海底踪迹的探索是通过未知生命形式构成的小锥体或通过小型穴居动物居住的洞穴实现的。丹麦考察船“铠甲虾”号在深海处通过疏浚采集了动物标本，而在深海处，只有最近才认为这里生命太少而无法进行这种抽样。虽然关于海洋动态特征的这些发现结果无学术性，但这些结果并不是仅为了满足兴趣而没有应用价值的戏剧性故事细节。相反，这些发现结果直接关系到当今时代的一项重大问题。

虽然作为地球自然资源的管理者，人类关于海洋的记录令人气馁，但长期以来人们相信海洋至少是不受侵犯的，它超出了人类的改变和掠夺能力，这无疑让人类备感安慰。但不幸的是，人类的这一信念已被证明是多么的天真。现代人在解开原子秘密时发现人类面临着一个极其可怕的问题——人类将如何处理地球历史上最危险的这种物质——原子裂变的副产物。人类所面对的一项最严峻的问题就是能否在不破坏地球宜居性的前提下处理这些致命性物质。

当前关于海洋的描述都不怎么完整，除非描述中注意到了这个问题。由于海洋非常广袤，且看似遥远，因此面临垃圾处理问题的人们就将其视线转向海洋，而且至少在20世纪50年代末期之前，海洋一致被人类作为“原子能时代”的污染垃圾和其他“低放射性废物”的自然埋葬点。人们将这种废物放置在装有混凝土的桶内，用船拖到海上，并倒入预先指定的地点。有些废物被送到约160千米以外的海上处理。而近年来建议的废物投放地点仅距离海岸大约32千米。从理论上而言，容器的下沉深度可达1000英寻^①，但实际上容器有时候被投放进较浅的水域。

^① 1英寻约为1.8288米。

假设装废物的容器至少有10年的使用寿命，10年以后，所有放射性物质都会释放进大海。然而这也只是在理论上，而且原子能委员会（该委员会将废物倾倒入大海或允许别人倾倒）的一名代表已经公开承认容器在下沉的时候不太可能保持“完整”。事实上，在加利福尼亚实施的测试中发现有些容器仅在几百英寻的深度下便会由于压力而破裂。

不管怎么样，沉入大海中的废弃物迟早会释放出来，这仅是一个时间问题而已，因为随着原子科学的应用，已经沉入海底的所有容器中的废物都将会释放进海洋中。目前，除了这种连包装都被沉积到海洋中的废弃物之外，还有其他各种污染物也加重了海洋污染。例如，由于越来越多的河流被作为原子废物堆积点，因此来自这些河流的污染水流量增加，以及炸弹试验产生的原子尘也增加，而这些被污染的河水以及原子尘，都会以广袤的海洋表层为最终的归宿。

尽管监管机构提出了安全抗议，但整个操作过程却以最不安全的事实依据为基础。海洋学家指出，他们只能对进入深海的放射性元素的最终结局做出“模糊的估计”。海洋学家们表明，若想要了解此类废弃物沉入河口和沿海水域之后到底发生了什么变化，则需要展开长达数年之久的深入研究才能探索清楚。正如人们所了解的，最近的一切知识都表明海洋各层面的活动都远远大于人们曾经的预想。深海的湍流、海水在不同层面和不同方向形成横向流动的巨大河流，海水带着底部的矿物质从深处上涌，以及大量表层水以相反的方向下沉，这些复杂的水团运动会形成一个巨大的混合过程，而这种混合过程会导致水中的放射性污染物很快遍及各处。

然而，海洋本身对放射性元素的播散只是问题的一部分。从对人类的危害性角度来看，通过海洋生物实现的放射性同位素的富集和分布可能更为严重。众所周知，海洋中的植物和动物能够吸收并富集海水中的放射性化学物质，然而，目前关于过程细节方面的信息都尚不明确。海洋中微小生命赖以生存的物质就是水中的矿物质。如果矿物质的正常供应量较低，则生物体会利用所需元素的放射性同位素（如

果存在），有时候会导致放射性同位素的浓度高达其在海水中丰度的百万倍。那么，如果要仔细计算“最大允许水平”的话，结果会是什么呢？由于微小生物体会被较大的生物体吞食，按照食物链以此类推，最终会被人类食用。由于这种食物链的缘故，比基尼岛氢弹试验地点的方圆100万平方英里^①地区内的金枪鱼体内都含有一定程度的放射性物质，水平远高于海水中的放射性物质。

海洋生物通过运动和迁移，以及食物链的传递作用，进一步颠覆了放射性废弃物留在堆积区域的便利性理论。大量较小的生物体通常会在夜间向上垂直涌向海面，而在白天又会回到大海深处。而放射性物质会附着在它们的身上或融入它们的体内，并随之移动。较大的动物群，例如鱼类、海豹和鲸鱼，可能会迁移到很远的海域中，这便进一步增加了沉积在大海中的放射性物质的传播速度和散布范围。

因此，这个问题的复杂性和危险性要远远高于人们所公认的那样。即使在沉积后相对较短的时间内，研究表明其所依据的某些假设依然非常不准确。实际情况是，废弃物的处置进程非常快速，以至于我们的知识跟不上节奏。先处置后探讨解决之策本身就是一种可招致灾难的错误做法，因为一旦放射性元素被沉积在海中，则无法挽救。而人类一直以来都在犯着同样的错误。

说来也奇怪，海洋——生命的起源之处——现在却受到其中一种生命的威胁。然而海洋虽然以一种极其危险的方式发生着变化，但仍将继续存在，而人类对海洋所造成的威胁更多的是威胁人类自身。

蕾切尔·卡森

1960年10月

^① 1平方英里约为2.590平方千米。

致

亨利·布莱恩特·比奇洛

他提出的原则指引着所有探索海洋的后来者，是我们的榜样。

目 录

第一部 母亲海洋

混沌初始·····	3
万千海面·····	13
岁月更迭·····	23
无日之海·····	30
隐蔽的陆地·····	50
漫长的沉积·····	67
岛屿诞生·····	75
远古海洋的变迁·····	91

第二部 躁动海洋

风与水·····	103
风、阳光、星球旋转·····	121
潮起潮落·····	134

第三部 人类与海洋

世纪冷与热·····	149
海水里的宝藏·····	166
环洋航行·····	178

第一部

母亲海洋

混沌初始

地是空虚混沌，渊面黑暗。

——《圣经·创世纪》

事物诞生之初多半朦胧，伟大的生命之母海洋的初始也不能免俗。海洋是何时、如何形成的？争论这些问题的人有很多，众说纷纭也就不足为奇了。原因很简单，因为没人在现场目睹这一切——这是不可辩驳的真相。既然没有目击者的证词，那么大家意见相左也是情理之中。因此，如果我想在这里讲述一个关于年轻的地球是如何形成海洋的故事，也就难免要博众家所长，多少加添一部分纯靠想象的细节。这个故事基于地球最古老的化石见证，它们的历史几乎跟地球一样长；还基于地球卫星月亮的表面所书写的其他证词；更基于遍布星辰的广袤宇宙中太阳的历史所蕴藏的种种细节。虽然没有人能亲眼目睹宇宙的诞生之初，但星辰、月亮，还有古代化石当时都在现场，而它们全都与海洋的形成密不可分。

我要讲述的故事大概发生在20亿年前。现有的科学证据表明，地球也大概在那时形成，而海洋的历史几乎跟地球的历史一样长。如今，地壳各岩层的年龄可通过测量其内放射性元素的衰变速率来推测。地球现存的最古老的岩石是在加拿大马尼托巴发现的，大约有23亿岁。假设地球表面岩浆约需要1亿年时间冷却方能形成地壳，那我们可以据此推测与地球诞生不久后跌宕起伏的汪洋形成的年代大约是25亿年前。但这不过是最保守估计的，如果发现历史更悠久的岩层，那么汪洋形成的时间

还得往前推移。

新生的地球刚从母星剥离，还是个浑身发光的气态火球，炽热无比。受某种看不见的强大引力吸引，它在黑洞洞的宇宙外太空匀速穿行。随后气态火球渐渐冷却，气体也逐渐液化，地球成了个熔融体。这颗行星上的物质渐渐遵循某种定律开始聚集：最重的沉积到地心，次重的包裹地心成为地幔，最轻的也就成了外表面地壳。这一结构持续到了现在，地心是熔融态的铁，几乎跟20亿年前一样炙热，中间是半熔融态的玄武岩，相对较薄的最外层则由坚硬的玄武岩与花岗岩组成。

地球诞生早期，地壳部分应该经历了好几百万年才逐步从液态凝结为固态。据学界推测，在凝结过程完成前，还发生了一件重量级事件——月球的形成。等下次你在晚上去沙滩，看着皎洁的月光照亮海面，意识到潮水的涨落是受月引力牵引时，要记得月球本身可能是地球自转时将某些硕大的气浪甩入太空后形成的。

在新生的地球出现海洋之前，“潮汐”便已存在。受太阳引力的牵引，地球表面的熔融态物质掀起滔天巨浪，所向披靡，直到地壳渐渐冷却凝结固化后，潮汐的步调才逐步放缓直至消失。那些相信月球出于地球的人说，在地球诞生之初，发生了某件事，才最终导致黏稠的液态物翻滚得如此迅猛，升到难以想象的高度。显然，制造如此巨浪的神秘力量应该就是共振力。由于地球表面液体的震荡周期与日潮周期越接近，直至实现同步，因此，受地球自身震荡力的影响，每一次日潮都愈演愈烈。一天两次潮汐，一次比一次来得浩大、猛烈。物理学家推算，这段巨浪稳步增大的时期持续了大约500年，之后近日潮规模实在太猛，终于失去稳定性。随后，一枚巨浪应声剥离，被抛入外太空。但它刚刚脱离，便立即受到物理定律的辖制，开始绕地球旋转。就这样，它成了地球的卫星，也便是我们所说的月球。

有理由相信，这一事件发生在地壳初步硬化之后，而非半熔融状