

50年以来全球最具影响力的经典著作之一
美国国家图书奖、伯洛兹自然科学图书奖获奖杰作

海洋传

关于海洋世界的最伟大作品
一部充满魅力的自然史诗

THE SEA AROUND US

【美】蕾切尔·卡森◎著
江月◎译

 新世界出版社
NEW WORLD PRESS

海洋传

关于海洋世界的最伟大作品
一部充满魅力的自然史诗

THE SEA
AROUND US



新世界出版社
NEW WORLD PRESS

图书在版编目(CIP)数据

海洋传 / (美) 卡森著 ; 江月译. — 北京 : 新世界出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-5104-5168-3

I. ①海… II. ①卡… ②江… III. ①海洋学—普及读物 IV. ①P7-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第167126号

海洋传

作 者: (美) 卡森

责任编辑: 张铁成

责任印制: 李一鸣 黄厚清

出版发行: 新世界出版社

社 址: 北京西城区百万庄大街24号(100037)

发 行 部: (010)6899 5968 (010)6899 8733(传真)

总 编 室: (010)6899 5424 (010)6832 6679(传真)

<http://www.nwp.com.cn>

<http://www.nwp.cn>

版 权 部: +8610 6899 6306

版权部电子信箱: frank@nwp.com.cn

印 刷: 三河市祥宏印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 710mm×1000mm 1/32

字 数: 160千字 印张: 8.5

版 次: 2014年9月第1版 2014年9月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5104-5168-3

定 价: 29.80 元

版权所有, 侵权必究

凡购本社图书, 如有缺页、倒页、脱页等印装错误, 可随时退换。

客服电话: (010)6899 8638

序

从古至今，海洋一直在对人类的智慧与想象力发出挑战，直到现在，地球上的最后一块人类未知疆域也仍然是它。海洋幅员十分辽阔，探索非常之不易，虽然人类已竭尽所能地去探索，但了解到的情况也只算是九牛一毛，即使进入原子时代，科技发达，也改变不了多大情况。第二次世界大战期间，人类意识到自身的海洋知识过于匮乏，因而掀起对它的探索热潮。对于船只和潜艇航行通过的海洋世界，我们现有的知识相当贫乏，而且还是最浅薄的地理概念。虽然我们清楚军事行动成败的关键在于对潮汐、洋流及海浪变化的预测能力，但是人类对于海洋的律动的了解仍然极其有限。既然人类有必要对海洋进行探索，那么各国就该行动起来。于是，美国连同其他主要海上强国开始为海洋科学的研究投入心血。海洋学家借助于仪器与设备（当然，这些工具也大部分产生于迫切的需求），实现了对海底地形的勘查，对深海海流变化进行深入研究，甚至能够从海床上采集研究样本。

这些不断更新的研究结果不久就向人类证明，在此之前人类对于海洋所持有的很多观念都荒谬到了极点。人类直至20世纪中叶方才建立起对海洋的全新的概念，然而这仅仅如同一幅只有雏

影的巨幅油画一样，尽管艺术家华丽构思的基本架构已经描绘在上面，但还有大片空白区域等待他去完成。1951年，我在撰写此书时，人类对海洋的认识就是处于此种情况。然而后来，人类开始不断地填补自己的认识空白，并且不断发现新的东西，里面最重要的新信息都以注释的形式被收录在这一版中。

20世纪50年代，海洋科学研究达到了鼎盛时期，期间，曾经有一艘载入小潜艇在海床上最深的洞穴里降落，此外，还有在冰下潜行的潜艇横穿整个北极盆地。人类开始逐一揭露出海底在过去未知的许多特征，比如，新发现的山脉好像连接着其他山脊，即环绕全球、绵延不断的海底山系，地球上绵延最长、最雄伟的山脉就是它了；除此之外，隐藏在深海中的洋流以及流量是密西西比河千倍的次表层流也相继被人类发现。在“国际地球物理年”，来自40个国家的60艘船只和数百个位于岛屿及海岸上的研究站联手执行海洋研究计划，此计划取得了令人相当满意的成果。

尽管现在已经取得了非常令人振奋的成就，但这还只能算是初期研究，之后，人类仍然需要不断努力，以期对覆盖地表大部分区域的海洋展开进一步的探究。1959年，美国国家科学院海洋学委员会，这个由一群顶尖科学家组成的机构表示：“与海洋对人类的重要性相比较，人类对海洋的认识实在是匮乏至极。”他们还提出一个建议，即美国在20世纪60年代应该将基本海洋研究计划至少扩增到目前的两倍，如若不然，跟其他国家相比，“美国将无法保住本国海洋学的地位，而美国在未来海洋资源利用方面将会不占优势甚至处于劣势”。

人类目前所规划的未来研究计划里有很多非常特殊的构想，

其中一项就是在海底钻一个用于勘探地球内部三四英里（1英里等于1609米）深的洞。美国国家科学院对此项计划提供资助，目的是打破仪器的局限，深入到从未到达的地壳和地幔之间，也就是地质学家称其为莫氏不连续面（Mohorovicic discontinuity），即大家比较熟知的“莫霍面”（Moho）。这个不连续面于1909年被一位名叫莫霍洛维奇的南斯拉夫人所发现，于是它就以这位发现者的名字而得名。

地震波的传播速度在通过莫霍面的时候会产生非常大的变化，这表示震波从某物质传导至另一种性质完全不同的物质。莫霍面与海底的距离较近，而距离大陆表面却十分遥远，所以，虽然在深海钻凿是一件非常艰难的工程，但是最理想的探勘钻凿地点仍旧是海床。

莫霍面的上方是由质量较轻的岩石组成的地壳，下方则是厚约1800英里包覆着炙热的地核的地幔。至今人类对地壳的构成成分也没有完全研究清楚，并且也只能通过最间接的方式推测得出地幔的性质：现在已证实地壳上层是硅镁层，下层是硅铝层，大洋底部地壳的硅铝层处于常缺失状态。地幔的平均厚度为2800公里，其下是与地核承接的谷登堡面。如果能够深入这些区域采集真正的样本回来，那么，人类对地球的认识便可向前跨越一大步，说不定还能将我们对宇宙的认识提升一个高度，原因在于地球内部的结构或许相似于其他行星的内部结构。

由于专家们做出的综合研究，使我们对海洋的认识更深一层，逐渐形成的新概念如今也基本可以确立。大约在十年前，人类仍然认为深海海底一定非常平静，认为没有任何水流能够影响到这个幽暗的海底深处，最多只有一些流动缓慢的洋流，不但隔

绝于海面，而且与截然不同的浅海地区不存在任何联系。然而另一个全新的观点很快将这个观念取而代之，人类发现，深海中实际上充满洋流和变动。与旧观念相比，新观点更加使人振奋，解决当前某些非常迫切问题的关键也非它莫属。

自从新的概念建立起来，人类认识到海洋内部实际上变化莫测，深海海床就是由沿着海洋盆地急速奔流而下的湍急汹涌的乱流或泥流冲积而成，另外海底有时也会发生崩塌，或者受到内潮的影响。浊流会将部分海底、山脉、山顶以及山脊上的沉积物扫得丝毫不留，地质学家希曾（Bruce Heezen）将这些浊流描绘为如同“阿尔卑斯山的雪崩，沿着山坡一泻而下；将较低矮山坡上的起伏地形完全覆盖”。

如今人类已经认识到，深海平原并非完全隔绝于环绕四周的大陆和浅海，而是有大量来自大陆边缘的沉积物在此堆积（沉积物的主要堆积位置是大陆隆，目前普遍认为大陆隆之外才是深海平原，海底浊流沿着大陆架和大陆坡倾泻而下，最后到坡麓堆积）；在漫长的地质演变过程中，海床上的海沟和空洞不断被深海浊流带来的沉积物所填补。

这个观念对于我们了解某些迄今尚未解决的疑难有很大的帮助，比如：在海底中央为什么存在沙石沉淀（可想而知沙石是由于海岸侵蚀和海浪冲刷而形成的）？海底峡谷直通深海，为什么谷口的沉积物中存在小木块和树叶等好像来自陆地的物质？在更远的深海平原上的沙石沉积物中为什么也出现了核果、小树枝和树皮？现在我们找到了一个能够说明这些过去曾经匪夷所思的事实解释，即由于暴风雨、洪水或地震引发的洪流，携带着地表的沉积物倾泻而下所造成的。

虽然我们现有的概念（即海洋多变的观点），可能早在数十年前就形成了，然而一直到过去10年发明出很多先进仪器之后，人类才实现了对隐匿于海中的洋流运动的窥探。现在，我们推测那些位于海面和海底之间的幽暗地带，全部受到了洋流的影响；甚至连那强劲的海面流，比如墨西哥湾流之类的，也并非像我们过去所想象的那样。如今我们得知，墨西哥湾流并非是一条宽阔、平稳流动的河流，而是包含了很多条狭窄的暖水急流，有时候它们还会形成漩涡回流，其实在这道海面流的下方，有着其他截然不同的洋流，这些洋流的流速、流向及流量各不相同。

同样，在这些洋流的下面还有其他洋流（现在已经明白，不单单有像墨西哥湾流这样的大洋上层水平环流，另外还存在大洋热盐环流，使大洋的水体形成水平和垂直方向的交换，对全球气候产生了极大的影响）存在。以前人们以为海底会一直平静无波，然而通过对深海拍摄的海底片的检视，却能看到波纹，显示水流此时正在筛检沉积物，将较细小的颗粒带走。在大西洋洋脊的海底山脉中，大部分地区的山顶均受到了严重的洋流剥蚀，波纹和冲刷痕迹都可以在人类拍摄的每一座海底山的照片中清晰可见，证明了深海洋流对山脉的作用。

其余照片则证明了深海海底也存在生物：海床上留下了很多生物痕迹，海底满是由不知名生物所筑起的小圆锥形物体，并且还有小型穴居生物栖息的洞穴。为了收集活体生物样本，丹麦研究船“加拉提亚号”（*Galathea*）进入到深海中用挖掘机采样，果真有所收获。然而就在这次考察后不久，人类仍以为深海生物稀少得很难用这种采样方式采到样本。这种种发现证明海洋的确

变化无常，这个结论并不是脱离实际的纯学术研究结果，也不只是某个故事里的虽然有趣但是毫无实际贡献的惊人细节，而是紧密、直接地关系着我们当代的重大问题。

身为地球资源的管理者的人类，虽然过去有很多并不光彩的所作所为，但是人类一直以来都善于自我安慰，坚信至少还没有侵害到海洋，认为要想改变或者破坏海洋，人类的能力还远远不够。但不幸的是，事实证明这是个过于幼稚的想法。现代人在解开原子之谜之后，发现一个真正可怕的问题迎面而来，这个问题就是该怎样处理地球史上最危险的物质，即原子分裂所带来的副产品。人类是否有能力将这些危险物质妥善处理，同时又不危害到人类的居住环境，这时最大的困难所在。

要想使关于海洋的一切记录都变得完整，就要把这个可怕的问题列入考虑。因为海洋广阔无涯，看上去好像遥远无边，所以，海洋成为很多人在面临废弃物处理问题时的首选。由于人类很少详细探讨这种做法，一般大众也不曾注意到（至少在20世纪50年代后期之前一直是这样），于是海洋成了名副其实的原子时代污染性垃圾及其他“低放射性废料”的天然掩埋场。他们把这些废弃物放在桶中，然后用水泥密封起来，拖运到外海后在预定的地点将其倒掉；还有人将废弃物运到100英里之外的地方，然而近期也有人提议在海外大概20英里处的近海地区把废弃物倾倒。

虽然人类的计划是把这些装废弃物的水泥桶沉到大概6000英尺深的地方，但事实上，其中一部分水泥桶被丢弃在了较浅的海域。在此我们假设这些水泥桶的寿命为10年，那么10年之后，所有残留的放射性物质都会外泄到海洋中。然而这都只是理论上的

推测罢了，美国原子能委员会的一位代表曾经公开承认（可能该委员会曾倾倒过废弃物，也可能曾批准他人这么做过），当这些盛装废弃物的水泥桶沉到海底时，绝无可能依旧保持“完整”。实际上，根据在加州所做的测试，有的水泥桶只沉到一两千英尺深的地方便由于压力过强而破裂。

这些被封在桶中已沉到海底的废弃物早晚有一天会外泄到海洋里，未来人类对原子科学的运用会更广泛，无疑会制造出更多的废弃物，并将其倾倒在海洋中。现在河流也变成了原子废弃物的掩埋场；所以除了已封装沉入海底的废弃物之外，遭受污染的河水也会流入海中，再加上原子弹试爆后产生的辐射尘，大部分也都落到了广阔无垠的海面上。

尽管管理机构声称这种处理方式非常安全，无后顾之忧，但是他们的立论基础却十分不可靠。海洋学家针对这个问题宣称，他们只能对放射性物质外泄到深海后的情况进行“大概估计”，并表示要想知道在河口和沿海地区倾倒这类废弃物所造成的后果，还必须通过多年的仔细研究。

就像我们所了解到的，近来研究的结果表明，海洋由深到浅各个层面的活动，比起人类之前的推测次数都更加频繁。海洋深处暗流涌动，层层交叠的强劲洋流，朝四面八方水平移动，深海海水携带着海底矿物不断向上方涌动，同时大量浅海海水不断下沉直至海底，这些现象促进了大规模的海水的形成，而这个混合作用早晚会造成全球性的放射性污染。

然而，海洋自身会传播放射性物质只是问题的沧海一粟，从对人类的危害这个角度来看，海洋生物集中并且传播放射性同位素，由此导致的问题可能会更严重。大家都知道，由于海中动

植物能够吸收放射性化学物质，会造成这些物质集中在一起，然而，如今人类对于这个过程的细节的了解却很粗略。

海里的微生物大多靠矿物质为生，如果矿物质含量不足，那这些微生物就会转换策略，借助水中含有的放射性物质来实现对所需元素的摄取，因此，有时这些生物体内的放射性物质含量甚至超出海水中含量的百万倍。那么，人类费尽心思计算得出的“最高容许标准”又有何用呢？较大生物为了生存又吞食了那些微生物，如此环环相扣地发展下去，如果我们顺着食物链向上追溯，就会发观其中有一环就是人类。由此可知，在比基尼岛（Bikini）核弹试爆点方圆100万平方英里海域内的金枪鱼，其体内放射性物质含量会超出海水中含量的许多倍。

人类幼稚地认为，放射性废弃物会始终在原来倾倒的位置留存，但是海洋生物的移动与迁徙把人类的这种幻想进一步推翻了。海中小型生物有在夜间大批浮游到海面上的习惯，到了白天便会沉降至深海，由此沾附在它们身上或直接被它们吸收的放射性物质也会随之移动。然而鱼类、海豹和鲸鱼等较大型动物，或许会向远方迁徙，这也加速了海中放射性物质向更大的范围扩散与传播。

因此，问题的复杂程度和严重程度远远超过了人类的想象，甚至，从人类开始往海里倾倒废弃物到现在这短短的期间内，已经有研究证明，这种弃置做法实际上是依据了某些极其荒谬的想法，造成的危害极有可能是无法想象的。其实，这种废弃物处置法早就被我们实施了，确切地说应该是在人类还没有能力证明这种做法无害之前。这种先弃置、后研究的行为，无疑是在为自己招祸，因为放射性物质一旦被灌入海水中就不可能回收，否则，

将遗恨千古。

生命的源头是海洋，它孕育了种种生物，现在却被其中一种生物的活动所威胁，这是多么奇怪的情形啊。不过，虽然海洋环境不断恶化，但是这片无边的大洋仍然会继续存在下去，实际上，生物本身才是真正的受害者。

蕾切尔·卡森

写于1960年10月

马里兰州银泉市

目 录

混沌的世界 / 1
日夜的交替 / 16
季节的轮回 / 30
与世隔绝的深海之下 / 40
神秘之境 / 66
无尽的雪 / 89
岛屿的诞生 / 100
探秘古海洋 / 119
海风呼啸 / 133
行星之流 / 158
潮涨潮落 / 179
冷暖洋流 / 199
无穷的宝藏 / 221
我们身边的海洋 / 237

混沌的世界

地，空虚混沌，

渊面如此黑暗。

——《圣经·创世纪》

世间万物在初始之际通常都呈混沌不清的状态，作为万物之母的海洋，它在开始形成时也是这样。曾经有不少人针对海洋的形成原因和时间提出了自己的看法，但是这些观点未必一致。这也难怪，因为无人亲眼目睹海洋的形成是最显而易见且不可避免的事实，既然没有目击者出面将当时情形描述出来，那么，大家的观点多少有些出入也是自然。如果在此讲述地球诞生不久之后海洋形成的始末的那个人是我，那也仅是我参考各方面说法拼接而成的故事，且其中有一些细节也只是我们的想象和推测。

这个故事的主要依据有三方面：一方面是包含在地球最古老岩石中的种种证据，这些岩石在地球刚刚诞生时不过是新生石；另一方面的根据则是月球表面的风霜痕迹，如同刻在地球的卫星；还有一方面的依据，就是包含在太阳及众星罗列的宇宙历史中的微妙证据，虽然这场宇宙中的新事件没有目击者，然而太空

中的天体、月球和岩石都可以为之作证，并且，海洋的存在事实上也与它们关系重大。

1

以下我所描述的这些事件，大概是发生在20亿年前。以现在科学所能做到的最精准的判断可见，这应该也就是地球诞生之际，而海洋也一定形成于大致同一时期。现在人类可借助对岩石中放射性物质的衰变率的测量来判断地壳组成的岩石的年龄。目前地球上年龄最大的岩石是在加拿大马尼托巴被发现的，大约形成于23亿年前。地球物质要想冷却成为岩石地壳大概需要1亿年时间，由此我们可以假定，促使地球诞生的种种雷霆万钧、石破天惊的事件的发生时间大概是25亿年前，但是因为将来或许还会有更古老的岩石被发现，所以25亿年仅仅是最保守的估计数字。

[1961年注：实际上，因为人类不断发现更古老的岩石，研究方法也不断改进，所以关于地球年龄的观点也在不断变化着。现在地球上最古老的岩石，是在北美加拿大地盾区（Shield area）发现的，虽然这些岩石的确切年龄尚未被判定，但是据了解，发现于马尼托巴和安大略省的某些岩石，形成的时间大概是30亿年前。

然而，甚至还有历史更加悠久的岩石被发现于俄国卡累利阿半岛与南非等地，地质学家一致断言，如今的地质时间概念在未来肯定会被延长很多。他们已经对各地质年代的长度的调整做了尝试，寒武纪的年代早于10年前所判定的时间1亿年。但是，寒武纪之前的那段悠远朦胧时期却存在着最大的谜团，在这段时间

中，没有留下任何化石记录，不管那时地球上有何种生物存在，几乎全都没有留下痕迹，不过，通过间接证据我们可以推断，地球上的生物数量在出现生物化石之前就已经非常丰富了。

通过对岩石本身的研究，地质学家已经建立了数个用以划分那些漫长地质年代的良好基准点，即元古代和太古代。根据这些基准点可以判断出，位于北美东边的古格伦维尔山脉大约是在10亿年前形成的。这些古山脉岩石与安大略省的古岩石都暴露在地表，并且其中包含大量的石墨，因为碳元素的常见来源是植物，所以这些石墨成分便成了无声的证据，证明这些岩石初始生成的时候，地球上的确存在着很多植物。

位于美国明尼苏达州与加拿大安大略省的佩尼奥克山脉，即过去地质学家所称的基拉尼山脉，大概已有17亿年之久的历史，如今那个曾经高大雄伟的山脉早已消失不见，演变成了现在的低矮绵延的丘陵。除此之外，人类依然在加拿大、俄国及非洲继续发现了更加古老的岩石，这些岩石的生成时间大约是30亿年前，由此推断地球本身可能诞生于45亿年前。]

2

当新生的地球脱离母星太阳的时候，只不过是一团混沌炽热的气体。它由于受到极大的力量的控制，顺着某条路径、以某种速度，从黑暗的宇宙太空快速穿过，渐渐地，这团灼热的气体开始冷却进而逐渐液化，于是地球变成了一团溶岩状物体。包含在这个物体中的各种物质，最终按照明确的模式逐渐分层：按照密

度由高到低的顺序，物质分别沉向地心、围绕地心、形成外缘，这个模式一直持续到现在。位于地心呈熔岩状的铁（当前认为地核主要组成元素是铁、镍，外核是熔融的液态，内核是固态。）的温度几乎等同于20亿年前，外围是呈熔岩状的玄武岩圈，最外层则是地壳，它虽然非常浅薄但却十分坚硬，其组成物质是固态玄武岩和花岗岩。

新生地球的最外层从液态变为固态用了数百万年，据有关资料所知，在地壳完全凝固之前，发生了一件尤其重要的事，即月球诞生了。当你下一次在夜晚驻足于海滩，凝视着映照在海面的月华，察觉到由月球牵引而生的潮汐起伏时，记得月球的形成原因，极有可能是由于在某一次的大陆潮中，地球将地球物质抛向了太空。同时也要记得，假如月球的生成方式的确如此，那这个事件也可能关乎我们所知的海盆和大陆的形成。

早在海洋形成以前，新生的地球就已经有了潮汐。地球表面的熔岩状液体由于受到太阳引力的牵动而涌起成为浪潮，围绕着地球畅行无阻，直到地壳渐渐冷却、凝固、变硬，陆潮起伏才会逐渐平静直至完全消失。地球生成月球观点的支持者表示，在地球诞生初期，由于发生了某个事件，使得翻腾涌动的陆潮开始加速运动，并不断蓄积动能，掀起了超出我们想象的惊涛骇浪。

这些之前从未见过的巨浪显然是在共振力的作用下形成的，当时太阳潮的周期与地球液态表面的自由振荡周期越来越接近，最后两个周期相重叠，所以每当太阳潮来临之际，都会由于地表振荡推升，导致蓄积的动能更多，因此，在一天两次的涨潮周期中，每一次陆潮的规模都比前一次要大。物理学家计算得出，这种巨大的陆潮的规模将在未来5500年中持续增强，最后一次由于