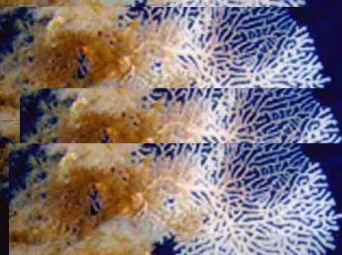


二十世纪描写海洋生态最杰出的文学作品



海洋传

THE SEA AROUND US

[美国] 蕾切尔·卡森 RACHEL L. CARSON 著

方淑惠 余佳玲 译

凤凰出版传媒集团 译林出版社



海洋传

THE SEA AROUND US

[美国] 蕾切尔·卡森 RACHEL L. CARSON 著

方淑惠 余佳玲 译

凤凰出版传媒集团 译林出版社

图书在版编目(CIP)数据

海洋传/(美)卡森(Carson, R. L.)著;方淑惠,余佳玲译.
南京:译林出版社,2010.2
书名原文:The Sea Around Us
ISBN 978-7-5447-1101-2

I.海… II.①卡… ②方… ③余… III.海洋学-普及读物
IV.p7-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第219567号

The Sea Around Us by Rachel Carson
Copyright © 1950, 1951, 1961 by Rachel L. Carson
Renewed 1979 by Roger Christie
This edition published by arrangement with Frances Collin,
Trustee u-w-o Rachel Carson through Bardon-Chinese Media Agency
Simplified Chinese translation copyright © 2010 by Yilin Press
All rights reserved.
著作权合同登记号 图字:10-2007-038 号

书 名 海洋传
作 者 [美国]蕾切尔·卡森
编 译 方淑惠 余佳玲
责任编辑 马爱新
出版发行 凤凰出版传媒集团
译林出版社(南京市湖南路1号 210009)
电子信箱 yilin@yilin.com
网 址 <http://www.yilin.com>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
印 刷 江苏凤凰盐城印刷有限公司
开 本 652×960 毫米 1/16
印 张 14.5
插 页 2
字 数 150 千
版 次 2010年2月第1版 2010年2月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5447-1101-2
定 价 28.00 元
译林版图书若有印装错误可向出版社调换

■ 理解卡森：从海洋到寂静的春天

江晓原

在大多数中国读者印象中，蕾切尔·卡森(Rachel Carson)也许是一个殉道圣徒般的人物：卡森1962年出版《寂静的春天》(Silent Spring)，发出“旷野中的一声呼喊”；之后两年，在药业公司利益集团的诅咒声中，她死于癌症；之后6年，著名的“罗马俱乐部”成立；之后10年，罗马俱乐部出版第一部报告，题目就是《增长的极限》(The Limits to Growth, 1972年)。环境保护和“有限地球”的观念，由此日益深入人心，最终汇成全球性的环境保护运动。《寂静的春天》如今已经成为环境保护运动的经典，而卡森这个瘦弱的、中年死于癌症的女子让人既同情又敬佩。

其实卡森还有我们不大了解的另一面。

她曾长期在美国联邦政府所属的“鱼类及野生生物管理局”任职(1935年至1952年)，在此期间她撰写了一些有关海洋生态的科普著作。这本《海洋传》(The Sea Around Us)初版于1950年，那时卡森43岁，已经成为一个我们国内传统意义上的“科普作家”。本书的大部分内容，是向读者娓娓而谈关于海洋的各种知识和故事。这种内容和叙述风格与我们国内传统的“科学普及”倒是十分一致——将对象(在本书中是地球上的海洋)描绘得栩栩如生，它是有生命的，就像一个恋爱中的青春期少女，时而温馨恬静柔情似水，时而变身“野蛮女友”乱发脾气。卡森告诉我们许多关于海洋的知识，以便我们更好地亲近和了解海洋。

在这些叙述中,卡森像一个中学或小学女教师,她温和、愉快、亲切、耐心,告诉孩子们各种有趣的知识,却并不想让他们陷入沉重的思考。这里没有圣徒的献身,没有那种绝望而又痛苦的“旷野中的一声呼喊”。

由于关于海洋的探测和研究在当时进展很快,所以本书在1961年又出了修订版。但是,在这一版的序言中,温和愉快亲切耐心的女教师卡森,开始向发出“旷野中的呼喊”的卡森过渡了。

她特别谈到了人类向海洋中倾倒核废料的问题。她向读者描绘了这样一幅图景:

人们长期以来把海洋当成一个排污场,有些核污染的废料也被装入密封桶中沉入海底。虽然当时说要沉入1800米深的海中(卡森指出有时它们实际上被丢弃在更浅的海域),但是这些密封桶的设计寿命有限,而且人类对海洋深处的情况还很不了解,一旦污染物泄漏会有什么后果?卡森对此提出了深切的忧虑与警告。20世纪70年代后国际上的许多研究也表明,由于海中的动力过程以及生物作用等影响,深海存放核废料并不安全。卡森指出,海洋不能无止境地吸纳各种垃圾,而是一个与我们息息相关的生命体。海洋中的微生物会吸收那些污染物质,而微生物又会被大生物吞噬,大生物又会四处活动,将这些有毒物质进一步扩散,而人类最终还要吃各种鱼……

卡森写上面这篇序是在1960年,想想看!从那时到现在已经快半个世纪过去了,人类又向海洋中排放了多少吨的化学污染,多少污染物已经散布到全球海洋了吧!我们人类通过吃鱼和其他各种海鲜,已经吸收了不少的有害物质了吧!……

从卡森的这篇序,联想到好些西方的科幻小说和电影中,都将地球的未来想象为一个因为核污染而被废弃的星球,看来不是偶然的。

卡森在书中说:

海洋是生命的源头,创造了生物,如今却受到其中一种生物的活动所威胁,这种情形是多么怪异啊!……而真正受害的,其实

是生物本身。

于是,从《海洋传》到《寂静的春天》,从温和愉快亲切耐心的女教师到殉道圣徒,一个更完整的、更容易理解的卡森呈现在我们面前了。《寂静的春天》用整整一本书所叙述的杀虫剂的故事,其实和人类向海洋倾倒核废料的故事是类似的——人类都是在自己害自己,而且都是在“科学”的引导之下!

令人感到奇怪的是,从《海洋传》到《寂静的春天》,卡森可以从传统科普走向对科学技术的深刻反思,但是中国的传统科普,却长期行走在对科学技术简单赞颂和对唯科学主义盲目臣服的歧途上——更不用说出在出版《寂静的春天》的1962年,那时中国还没有出现哪怕一丝一毫对科学技术的反思。

为何会有如此明显的差别呢?造成这种差别的原因又何在呢?

2009年12月18日

于上海交通大学科学史系

导 读 ■

蕾切尔·卡森 1907 年 5 月 27 日出生于宾夕法尼亚州泉溪镇,1935 年至 1952 年在美国联邦政府所属的鱼类及野生生物管理局任职。此间,撰写了若干有关海洋生态的科普著作,包括《海洋传》,以及《海的边缘》、《在海风下》,这些著作使她获得了一流作家的声誉。使她家喻户晓的,是于 1962 年在美国问世的一部有关环境问题的著作——《寂静的春天》。

60 年代时,“环境”这个词的使用频率极低,更还没有被作为“问题”。《寂静的春天》却尖锐地指出了杀虫剂等对生态的危害。此书出版后,卡森遭到了空前的诋毁和攻击。反对的势力不仅来自于生产农药的化学工业集团,以及使用农药的农业部门,甚至来自以捍卫人民健康为主旨的美国医学学会。学者尊重事实的科学信念和勇气,使卡森卷入论战之中。她一遍又一遍地仔细核查,反复推敲了《寂静的春天》中的每一段话。她警告说,我们等待的时间越长,要面对的危险就越多,“我们正遭受着暴露的化学药品的全面污染。动物实验已经证明它们极具毒性,很多情况下其效果还会积累,这种侵害在动物出生时或出生前就开始了。如果不改变我们的方法,这种侵害会贯穿整个生命过程,没有人知道结果会怎样,因为我们从未曾有过这样的经历”。

《寂静的春天》与梭罗的《瓦尔登湖》、利奥波德的《沙乡年鉴》,以及

后来罗马俱乐部关于人类困境的研究报告《增长的极限》和世界环境与发展委员会的《我们共同的未来》等,成为一系列有关环境问题的代表性著作,引起了广泛的关注,更新了人类对环境的认识,推动环境科学迅速发展起来。美国前副总统阿尔·戈尔称“《寂静的春天》的影响可与《汤姆叔叔的小屋》媲美”,“两本珍贵的书都改变了我们的社会”,“她(卡森)的声音永远不会寂静,她惊醒的不但是我们的国家,甚至是整个世界。《寂静的春天》的出版应该恰当地被看成是现代环境运动的肇始”。事实上,卡森的《寂静的春天》不仅是关注 DDT 等长效杀虫剂的潜在危害问题,更是将自然从人类的对立面,还原为我们赖以生存的家园,提出了“人与环境和谐”这样的基本观念。这一观念亦清晰地体现在《海洋传》这一著作中。

即使是陆地生物,包括我们人类,体内仍带着一部分的海洋。无论是鱼类、两栖动物、爬行类、鸟类或哺乳动物,每一种生物血管内所流的血液,都和海水一样带有咸味,甚至连钠、钾、钙等元素的含量比例都几乎相同。生命源自海洋,我们的生命也起始于母亲子宫内的迷你海洋,而胚胎的发育过程,也与物种的演化进程相同,从以鳃呼吸的水中生物发展成陆地生物。无论是漫长的生物演替,还是短暂的生命个体,最后残骸又都回归大海。海洋是生命之始,亦是万物最后的归宿……

《海洋传》充分利用了中世纪以来海上探险、航海与第二次世界大战后一系列海洋调查与深潜等取得的最新成果,用诗一般的语言,生动地描绘了环绕着我们的水世界——蓝色海洋。蓬勃多彩的海洋动植物;喧闹活跃的海岸和海洋表层;漆黑深海中生命的讯息;连绵的海底山脉与奇特的海底平顶山;深海中千万年雪花般飘落的生物残骸;消失了的古大洋与冰河时期成为生物通道的大陆桥;温柔的海浪在海上掺杂、追赶、嬉戏,亦会有如野兽般咆哮的巨浪,掀起惊涛;生命的旅途中,人类不断探索着海洋。作为女性生物学家,卡森细腻地带我们去感受海中四季。冬季,硅藻培养出坚韧的孢子,就像冰封大地里的麦籽,静待春天降临。暖融融的春日阳光,使这些海中植物以迅雷不及掩耳的速度开始繁殖,将海水染成了红色、棕色或绿色。夜光虫这种原生动动物常常使夏季的海面磷光闪烁。秋天涡鞭毛藻重新为海洋点起一片磷光,每一道波峰

都闪闪发亮，一群群游鱼好像液态金属般在海水中流泻……字里行间流淌着对自然的热爱，对生命的崇尚。

如《寂静的春天》一样，在本书 1961 年版的序言中充满了对环境的关注。卡森指出在海中倾倒废弃物，尤其是核废物，可能造成极大危害。放射性物质一旦进入海水中便无法回收，一失足便铸成千古恨。“海洋是生命的源头，创造了生物，如今却受到其中一种生物的活动所威胁，这种情形多么怪异；不过，尽管海洋环境日渐恶化，这片大洋仍会继续存在，而真正受害的，其实是生物本身”。事实上，在本书出版许多年之后，我国许多地方政府官员、企业，甚至是环境学界的不少学者，仍然将河流与海洋作为可以任意排放废弃物的理想场所，众多城市中的河流都被污染，太湖被污染，在江南鱼米之乡生活的人们竟然没有水可以饮用，水质型缺水已成为我国东部地区的实情。所幸的是，现在更多的人认识到了海洋的重要性，认识到巨大的海洋，尤其是人类开发活动最为频繁、影响最为深刻的海岸带亦存在相当的脆弱性。

《海洋传》完成于 20 世纪 50 年代，在 1961 年的注释中，卡森根据新的研究成果作了许多补充。50 年来，随着科技的发展，人类探索地球与海洋的广度和深度不断增加，又获得了许多新发现和新认识，本版中也加以必要的说明，从而揭示人类对自然的认识不断深化的过程，激发探求真理的兴趣和勇气。

据天文学家推测，约 66 亿年前，银河系发生过一次大爆炸，其碎片星云物质经长时间聚集，于 46 亿年前形成太阳系。作为太阳系成员之一的地球亦由此形成。固体地球形成至今，大致经过了天文、太古宙与元古宙、显生宙三大阶段。天文阶段，由于大量小天体的轰击，火山作用异常强烈且频率极高。喷发时地球内部溢出大量的气体，并释放出大量的水蒸气，形成了地球的原始大气和海洋。约在 38 或 40 亿年前出现原始地壳，进入地球的地质发展阶段，即太古宙开始。目前测得的月球上的岩石及地球上陨石的最早年龄是约 46 亿年，因此，正如卡森写作本书时所预测的，地球的年龄因新的发现而已大大提前。随着测年手段的不断提高，不少地质时期起始与结束的时间，亦有了更准确的测定。

目前，已在实验室中模拟原始大气，实验生成了氨基酸、核苷酸等，

并组合形成了类蛋白。推测由蛋白质、核酸等聚合形成多分子体系,随结构与功能的改进,出现具有新陈代谢功能的多分子体系,乃至原始生命。在澳大利亚西部和南非年代为 35—34 亿年前的地层中,发现了能表明微生物生长与新陈代谢作用的有机沉积构造——叠层石。因此,现在认为地球上最简单的生命形式出现在 35 亿年前或更早的时期。38—30 亿年前出现的是厌氧细菌,属单细胞的原核生物。到 30—20 亿年前开始出现厌氧的光合细菌和光合蓝细菌(即蓝绿藻),还原性的大气圈逐渐转变为氧化性大气圈,约 14 亿年前真核生物出现。约 7 亿年前,无壳后生动物出现。6 亿年前,带壳后生动物出现。生命在海洋中诞生,海洋中的藻类在古生代志留纪末期登陆,演化成陆上第一代植物,属裸蕨类。到了晚泥盆纪,由鱼类演化为两栖类,如鱼石螈。对于生物的演化,达尔文的进化论为我们所熟悉,而古尔德的点断平衡论亦因其对生物灾变和物种爆发现象的较圆满解释,受到许多生物学家的关注(此说法认为演化是突变间断与渐变平衡的结合,一个物种是在较短时期内迅速分化成新物种,以后很长的一段时间内新种会相对的保持稳定)。

卡森在 1961 年版序言中提到的在海底打钻,打穿莫霍面的研究计划,于 1957 年提出,1961 年在深海试钻成功,由于费用昂贵,整个计划于 1966 年夭折。在此基础上,于 1962 年提出长岩芯计划(LOCO),后成立 JOIDES(地球深部取样海洋研究机构),1968 年开始实施深海钻探计划(DSDP),到 1983 年结束。15 年完成 96 个航次的海上钻探,更新并极大地丰富了对海洋的认识,取得了举世瞩目的一系列重要科学成果,推动了海洋地质学的飞跃发展,催生了古海洋学新学科。这一事件,与人类首次登上月球并列,成为 20 世纪 60 年代科学技术上的两项震惊世界的业绩。在此基础上,1985—2003 年,国际性计划“大洋钻探计划”(ODP)实施,亦获得极大的成功,成为迄今为止历时最长、成效最大的国际科学合作计划。2004 年开始启动综合大洋钻探计划(IODP),计划钻取一套完整的洋壳剖面并进行实时观测的“21 世纪莫霍孔”。1998 年春我国正式加入大洋钻探计划,1999 年建议、设计并主持完成了南海 ODP184 航次,实现了我国海区深海钻探零的突破,取得一系列创新成果。DSDP 和 ODP 发展了古海洋学,在探知洋底地壳特征、检验热液系统反应带等方面功不可没。

DSDP 和 ODP 验证了海底扩张学说,使大陆漂移说复苏,推动了板块构造理论的建立。根据板块构造理论,海陆的位置不是固定不变的。古生代的早期大陆和海洋的格局曾发生重大变化,古大西洋闭合,形成冈瓦纳古陆。中生代三叠纪,地表为泛大洋与泛大陆格局。侏罗纪,泛大陆分裂,陆块漂移,至第四纪逐渐形成现在的海陆格局。同时,深海海盆并非一直不变的平坦海底,而是地幔物质由洋中脊喷发涌出,不断推动新生的海底自洋中脊向两侧扩张。因此,从海底连绵的山脉——洋中脊向两侧,海底的年龄逐渐增加,其上覆的松散沉积物亦逐渐加厚。由于热点活动(即深部地幔热对流运动中上升的柱状热塑性流在海底的显露点)等,深海盆还发育有一系列的孤立山丘或链状山脉等,因近海面的波浪等动力作用削平了山顶。这些山丘随洋底扩张而下沉,逐渐脱离了波浪作用的范围,多成为海底平顶山。

同时,随着观测技术的迅速发展,尤其是全球定位系统(GPS)、遥感、地理信息系统(GIS)技术的迅猛发展,以及大量新型探测仪器的研制与应用,使我们有可能穿透云层、拨开海水,更快地获得更多的有关地球与海洋的多种数据,并能够借助大型计算机的支持,进行计算与模拟,从而更深刻、更准确地认识地球,更真切地了解至今对人类来说仍存在众多秘密的海洋。

海洋对生命至关重要,生命必不可少的新鲜的空气、洁净的淡水、适宜的温度均与海洋密不可分。海洋是一部高效的生氧器,海洋植物经光合作用每年产生氧气 360 亿吨,是大气中 70%氧气的源地;海洋是水源地,海洋表面每年蒸发出 44 亿立方公里的淡水,以降水形式返回地表,推动了大气中的水分每 10—15 天更新一次。海洋还是温度的调节器,她吸收了 4/5 的太阳能,有效地调节了地表温度的变化;同时,在全球大洋中不停涌动的洋流,重新分配了地表热能,减小了高低纬的温差;海洋是不息的生物泵,她吸收了大气中的 CO_2 ,其碳含量是大气中的 60 倍。经生物作用,这一部分碳被固定与沉降;海洋还是沉积物的捕获区,河流携运了来自大陆的大量碎屑物质,入海而堆积。

海洋与陆地的过渡地带——海岸已成为人类最重要的栖息地。目前全世界人口超过 160 万的大城市中约有 2/3 分布在这一地区,60%的

世界人口在这里居住。这里拥有全球初级生产量的 1/4,提供了 90% 的世界渔获量。全球河流悬移质及其所吸附的元素与污染物的 75—90% 被带至这一地区沉积。人类的活动在部分地区,已相当程度地影响了海洋。素有欧洲疗养胜地之称的黑海,由于大量陆源污染源不断地流入,已变成了一座巨大的污水池。据统计,1950 年以前黑海约有 100 万只海豚,1995 年只剩下 13 万只。1986 年黑海的鱼产量为 90 万吨,现在每年只能捕到 10 万吨。在我国,藻类不只在太湖爆发,赤潮已从南海、渤海扩展到黄海和东海,造成大量对虾死亡。奥运前,青岛的浒苔爆发,令人们印象深刻。

大气污染只要下一场大雨就可以好转,河流污染,汛期或人工除污可以把污水冲到海洋,海洋污染了,却没有场所可以再转移。如 DDT 进入海洋后,需要几十年才能分解掉。1 升的石油完全氧化,需要消耗 40 万升海水中的溶解氧。在其完全氧化前,分散成油膜分子薄层,漂浮在海面上,切断与干扰了相当广阔海域海水与大气间的物质与能量交换,造成水下缺氧。这些未溶解和不易分解的物质长期在海洋中积蓄,随时间推移,不断在海洋生物体内富集,并通过海洋生物的食物链进行传递和再富集。日本在 20 世纪 50 年代就发生了食用海产品中毒的事件,我国亦曾报道食用贝类中毒的事件。污染物从沿岸带到大海,又经海洋中奔腾不息的河流——洋流从低纬带向高纬,从高纬再回到低纬,乃至整个海洋。如多氯联苯类物质,在海洋环境中原来是不存在的,却已在北冰洋和南极洲捕获的鲸鱼中分别检验出 0.12 毫克/千克和 0.15 毫克/千克的含量。因此,海洋污染扩散范围大,治理困难。即使是渔网、塑料袋等固体垃圾,亦成为许多海洋生物的杀手。

另一方面,随全球变暖,极端天气过程频率增加,振荡幅度加大,风暴潮增多,对海岸的影响加大。这一次的“莫拉克”台风带来的暴雨及次生地质灾害,造成台湾受灾严重,令人触目惊心。1999 年 9 月 21 日台湾发生集集大地震,经过 10 年,最近同一断裂带再次发生地震。火山与地震活动,常对环太平洋海岸地区带来严重灾害。同时,与气温升高相伴的海水的升温,亦被认为是导致全球性珊瑚礁大面积白化死亡的重要原因。

1982年达成的“联合国海洋法公约”于1994年11月16日正式实施,使得200海里以内逐步“国土化”,1.09亿平方公里的公海(全球陆地面积1.51亿平方公里)将以领海、毗连区、大陆架和专属经济区等形式,划归各沿海国家管辖,国际海洋秩序随之调整,“海洋领土”备受关注。我国主张管辖海域总面积近300万平方公里,其中与周边国家的争议海域大约120万平方公里,目前海上岛屿被占情况严重。以南沙群岛为例,南沙群岛范围内230多个岛屿、沙洲与礁、滩,目前已定名189个,其中我国仅控制8个岛礁。2009年3月10日,菲律宾总统正式签署“领海基线法”,以国家法律的形式,将南沙群岛和黄岩岛划归其国土范围内,引起我国政府和人民的强烈不满。岛屿不仅是人类在大海上的停靠点,亦是众多海洋生物的家,对岛屿的不适当开发可能会给海洋环境与生态造成严重的影响,对岛屿的调查、研究和保育应当引起我们极大的关注。

我国既是大陆国家,亦是海洋国家。在全世界更加关注海洋的今日,海洋亦成为我国进一步发展的重要地区。大规模的海洋调查与开发活动,正在全面展开。从1999年《海洋环境保护法》出台至今,我国制定与海洋环保相关的法律法规已达30余部,2001年施行的《中华人民共和国海域使用管理法》,表明了我国政府强化国家海洋权益,解决海域开发“无序、无度、无偿”状态的决心。关注环绕着我们的海洋,树立海洋意识,维护海洋权益,是每一个公民的必修课。了解海洋,认识海洋,保护海洋,亦是每一个公民的职责。蕾切尔·卡森写于20世纪50年代,贯穿着“人与环境和谐”观念的这本《海洋传》,虽经半个世纪,仍是一本值得放在床头的书。让我们随着卡森的目光,感受着体内海水的脉动,从近岸的浅绿游向大洋的深蓝,从季节轮替的浅水,进入仍有生命讯息的深海,在壮美的无尽飘雪中,探索海洋的奥秘。

张永战

南京大学海岸与海岛开发教育部重点实验室 博士

1961 年版序

自古以来,海洋一直挑战人类的智识与想象力,时至今日,仍是地球上最后一块未知疆域。海洋幅员辽阔,探索不易,尽管人类竭尽所能,也只能窥知一二,即使进入科技昌明的原子时代,情况仍无多大改变。人类在二次大战期间发觉自身的海洋知识十分匮乏,因而掀起一股探索热潮。我们对于船只与潜艇航行通过的海洋世界,仅有最粗浅的地理概念,而虽然预测潮汐、洋流与海浪变化的能力,是军事行动成败的关键,但人类对于海洋的律动,所知仍然十分有限。既然探索海洋确实有必要,美国及其他主要海上强国于是开始投入心力,从事海洋科学研究。通过仪器与设备(这些工具大多是因应迫切需求而生),海洋学家得以探查海底地形,研究深海海流变化,甚至从海床上采集研究样本。



Jan Derk, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blacktip_reef_shark.jpg

这些日新月异的研究不久即证明，人类对海洋所抱持的许多旧观念都是谬误至极。直到二十世纪中叶，人类才建立全新的概念，但这只像一幅仅具雏形的巨幅油画，上头绘着艺术家华丽构思的基本架构，仍有大片空白区域留待他挥洒画笔。笔者在 1951 年撰写本书时，人类对海洋的认识便是如此，但后来，人类开始不断填补空白，也陆续有新发现，其中最重要的新信息，都以注释形式收录在这一版中。

1950 年代是海洋科学研究的鼎盛时期，这期间，曾有一艘载人小潜艇降至海床上最深的洞穴里，另外，也有潜艇在冰下潜行，横越整个北极盆地。过去未知的海底有许多特点逐一揭露，例如，新发现的山脉似乎与其他山脊相连，形成地球上绵延最长、最雄伟的山脉，也就是环绕全球、绵延不断的海底山系；此外，人类也发现了隐匿于深海中的洋流，以及流量千倍于密西西比河的次表层流。在“国际地球物理年”中，来自 40 个国家的 60 艘船只，与数百个位于岛屿和海岸上的研究站合作，一起执行海洋研究计划，成果极为丰硕。

虽然目前的成就十分振奋人心，但只能算是初期研究，未来人类仍须再接再厉，努力探索覆盖地表大部分区域的深洋。1959 年，由一群顶尖科学家组成的美国国家科学院海洋学委员会表示：“相较于海洋对人类的重要性，人类对海洋的了解实在极为匮乏。”他们建议，美国在



(图片来源: Houot, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Archimède_et_Lc_Bihan.jpg)

1960年代应该扩增基本海洋研究计划至少一倍，否则和其他国家相比，“美国海洋学的地位将不保，而未来，美国在海洋资源利用方面也会处于劣势。”

人类现今所规划的未来研究计划中，有许多构想十分特殊，其中一项就是在海底钻一个三四英里^①深的洞，以探勘地球内部。这项计划由美国国家科学院资助，旨在深入仪器从未到达之处，进到地壳与地幔之间，即地质学家所称的莫氏不连续面 (Mohorovicic discontinuity)，也就是大家所熟悉的“莫霍面”(Moho)，它是在1909年由一位南斯拉夫人莫霍洛维奇发现，因而得名。地震波在通过莫霍面时，传播速度会发生极大改变，表示震波由某物质传导至性质完全不同的另一种物质。莫霍面距离海底较近，而与大陆表面的距离很远，因此，虽然在深海钻凿十分困难，但海床仍然是最理想的探勘钻凿地点。

莫霍面的上方是地壳，由质量较轻的岩石所组成，界面下方则为地幔，约1800英里厚，包覆着炙热的地核。人类到现在仍未完全明了地壳的构成成分，至于地幔的性质，也只能用最间接的方式推测得知。^②若能深入这些区域，采回实际样本，人类对地球的了解便可迈进一大步，甚至可能提升我们对宇宙的认识，因为地球内部的结构可能与其他行星的内部结构相似。



通过许多专家所做的综合研究，我们对海洋有了更深的了解，逐渐形成的新概念也几乎可以确立。就连在十年前左右，人类仍然以为深海底必定平静无波，认为这个幽暗的深处不受任何水流影响，顶多只有一些缓缓流动的洋流，不但与海面隔绝，也和截然不同的浅海地区不相关联。但这个观念很快便被另一个观点所取代，人类发现，深海中其实充满洋流与变动。新观点更能振奋人心，也成为解决当代某些十分迫切

① 一英里等于1609米。——编注

② 现在已知地壳上层为硅镁层，下层为硅铝层，大洋底部地壳常缺失硅铝层。地幔平均厚度2800公里，其下由谷登堡面承接地核。关于“莫霍计划”请参见导读。——编注

问题的关键。

人类建立了新的概念,明白海洋内部其实充满变化,湍急汹涌的乱流或泥流沿着海洋盆地高速奔流而下,冲积成深海海床;有时海底还会发生崩塌,或受内潮影响。有些海底山脉山顶与山脊上的沉积物,会被浊流扫得一干二净。地质学家希曾 (Bruce Heezen) 形容,这些浊流就好比“阿尔卑斯山的雪崩,沿着山坡倾泻而下,掩覆较低矮山坡上的起伏地形”。

现在人类明白,深海平原并不是完全与环绕四周的大陆和浅海隔绝,而是堆积着来自大陆边缘的沉积物^①;在长远的地质演进史中,深海浊流不断以沉积物填补海床上的海沟和空洞。这个观念有助于我们了解某些迄今仍悬而未决的疑问,例如:为何在海底中央会有沙石沉淀(沙石显然是海岸侵蚀和海浪冲刷所形成的产物)?海底峡谷直通深海,谷口的沉积物中,为何会有小木块和树叶等似乎来自陆地的东西?为何在更远的深海平原上,也会在沙石沉积物中发现核果、小树枝和树皮?如今我们找到了一个解释,可以说明这些过去曾经匪夷所思的事实,那就是暴风雨、洪水或地震引发的洪流,饱含着沉积物奔腾倾泻而下。



虽然我们现有的概念(也就是海洋多变的观点),或许早在数十年前便已形成,但一直到过去十年许多先进仪器问世后,人类才得以一窥隐藏于海中的洋流运动。如今,我们推测那些介于海面与海底间的幽暗地区,都受到洋流影响,甚至连强劲如墨西哥湾流之类的海面流,也并非如我们过去所想。现在我们知道,墨西哥湾流并不像一条宽阔、平稳流动的河流,而是包含了许多条狭窄的暖水急流,它们不时形成旋涡回流;在这道海面流下方,是其他截然不同的洋流,各有不同的流速、流向与流量,这些洋流之下又有其他洋流^②。过去人们以为海底永远平静无

① 沉积物主要堆积在大陆隆,现在一般认为大陆隆之外才是深海平原。海底浊流在大陆架和大陆坡奔腾而下,至坡麓堆积。——编注

② 现在已经知道,不仅存在如墨西哥湾流这样的大洋上层水平环流,还存在大洋热盐环流,使大洋的水体形成水平与垂直方向的交换,极大地影响了全球气候。——编注