

海洋生命丛书

LIFE IN THE SEA

神秘的大洋

The Open Ocean

[美] 帕姆·沃克伊莱恩·伍德/著 李乐天/译



上海科学技术文献出版社

海 洋 生 命



神秘的 大洋

[美] 帕姆·沃克 伊莱恩·伍德 著
李乐天 译

上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

神秘的大洋/(美)帕姆·沃克等著;李乐天译.
上海:上海科学技术文献出版社,2006.7
(海洋生命丛书)
ISBN 7-5439-2873-6

I. 神... II. ①帕... ②李... III. 远洋—海洋生
物—普及读物 IV. Q178.534-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第030262号

Life in the Sea:The Open Ocean

Copyright©2005 by Pam Walker and Elaine Wood
Simplified Chinese Edition Copyright©2006 by
Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved

版权所有,翻印必究

图字:09-2006-315

责任编辑:谭 燕

封面设计:许 菲

海洋生命

神秘的大洋

[美]帕姆·沃克 伊莱恩·伍德 著

李乐天 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码200031)

全国新华书店经销

江苏常熟人民印刷厂印刷

*

开本787×960 1/16 插页4 印张8 字数113 000

2006年7月第1版 2006年7月第1次印刷

印数:1-7 000

ISBN 7-5439-2873-6/P·023

定价:15.00元

<http://www.sstlp.com>

内 容 简 介

远离大陆架和浅海的广阔海域被叫做大洋区，它是海洋的主体，约占地球表面积的50%，栖息于此的生命大约有1亿种之多，占地球生命总量的99%以上。本书将以“大洋导游”的角色，把神秘的大洋区带入读者的视野，并对其中形形色色的生命形态进行生动的分析与讲解。它将解释深海中奇特的“海雪”、“虾墙”和“鲸歌”现象，描述“维纳斯花篮”海绵与磷虾之间有趣的共生关系，展现在1600米的海底深处数千条章鱼同时孵卵的壮观景象——这可是美国海洋学家2002年7月独家勘察到的章鱼“孵化胜地”……

前言

约 35 亿年前，地球上第一抹生命的火花点燃于海洋之中。时至今日，海洋这一广阔无垠的水域依然是地球上最复杂多样的生物系统。大洋的无垠及其蕴涵的财富令人叹为观止，占地球表面积近 2/3 的巨大水域承载着太阳系中最为丰富多彩的生命群落。水下世界的浩瀚，令人心驰神往；海纳百川的博大，任想象力自由飞翔。

人们热爱海洋的广阔与其彰显出的力量感，美国近一半的人口居住在沿海地带。如今，将海边作为度假首选，或梦想定居于沿海的热潮已成为一种趋势。在对海洋的研究活动中，有人钟情于对海洋整体环境的了解，有些人则喜欢对隐藏于大洋之中的特定物种进行研究，这两种派别的发展，带动了许许多多热爱海洋水生物、潜水，甚至深海捕捞的人们去接近海洋、了解海洋。在美国的中小学甚至大学里，海洋学作为一门基础学科，成为学生们需要学习的课程；各科研机构更是将对海洋的研究不断深化、发展，令海洋科学更加系统化、专业化，使其步入神圣的科学殿堂。

唤醒人类对海洋及海洋生命本能的热爱，是本书的宗旨。作为“海洋生命”系列丛书的一个分支，本书将带领读者走进神秘莫测的海底世界，去窥探汹涌波涛下的生命奇观。同时，也将逐步揭开当今时代人类与海洋的关系。

在人类活动对海洋的影响的问题上，本书做了深入的探讨。纵观整个历史，人类对自然的影响力从未像现今这样至关重要。曾经，我们认为海洋是一种无限的、可再生的资源，因而对其进行任意的掠夺。然而，严酷的后果使我们意识到海洋系统的脆弱，由于我们先前的麻痹大意，海洋资源面临着被过度开采的危险。随着对海洋认识 and 理解的深入，人们清醒地意识到保护海洋资源的重要性。现今，越来越多的人致力于改善陆地生命与海洋生命的相互关系，让我们的生存环境变得更加美好和谐。

鸣 谢

此次学习和探究海洋生命的写作机会,使我们回忆起了童年时光与大海结缘的种种逸事。与其他家庭一样,我们每年夏天都会去海滩露营。在那里,我们尝到了人生第一口海水的苦涩,经历了第一次拨弄海胆的新奇。由于童年对海洋的热爱,我们都立志成为一名海洋生物学家,梦想着令人激动的航海生涯。为受伤的海豹治疗、探索神秘的海底峡谷、寻找尚未发现的物种……种种憧憬常常让我们兴奋得彻夜难眠。但随着年龄的增长,繁重的教学工作使我们没办法分出足够的时间去大洋中漂泊。不过,时间与距离的限制从未磨灭我们对大海的热情与崇敬。

我们惊喜于得到一个如此珍贵的机遇,使我们能以自己长期对海洋的研究结果以及无比的热情为平台去撰写这样一本关于海洋生命的书籍。在这里,我们要郑重地感谢 FACTS ON FILE 出版公司的主编 Frank.K.Darmstadt 先生。感谢他在撰写本书过程中对我们耐心的指导。Frank 先生对本书的语言风格及陈述重点提出了许多宝贵意见。同时,我们还要感谢 Katy Barnhart 女士对本书排版工作所做出的专业指导。

另外,我们要特别感谢所有参与本书编撰工作的朋友,他们的专业意见使本书的出版成为可能。在出版过程中, Audrey McGhee 夜以继日地为本书做了校对工作。Dian Kit Moser、Ray Spangenburg 和 Bobbi McCutcheon 等富有经验的作家为本书的图片提供了宝贵的意见。在此,我们再次感谢这些友人的慷慨相助。

简介

海洋是地球上占地面积最大的区域，通常，我们将海洋划分为两个部分——近海区与大洋区。本书主要介绍远离大陆的大洋区。海洋生命的数量是惊人的，据统计，其总量是栖息于陆地及浅海的生命总和的170倍。但是由于技术的局限，海洋的硕大无朋以及海底严酷的环境限制了人类对海洋的探索。因此，探索海洋依然是当今海洋生物学及海洋学的主要课题。

本书是“海洋生命”系列丛书中的一本。在这套对海洋生态系统进行总体介绍的丛书中，本书将扮演一个“大洋导游”的角色，把远离大陆与近海的大洋区带入读者的视野，并对其形形色色的生命形态进行生动的分析与讲解。

本书的第一章将以深度为坐标，细致分析由海底到海面逐个深度区域中的不同生命形态。此章将把海洋学中常用的一些物理参数介绍给读者，如盐度、温度、深度、光照情况、密度等，借此，我们可以更深入地理解海洋生命的垂直分布原理及其不同于陆地生命的根本原因。另外，本章还将着重讲解深海中的两种典型生物环境：深海热泉系统及冷水珊瑚礁系统。

本书的第二章将围绕着单细胞微生物展开。尽管微小，但是微生物却是整个海洋食物链的基础环节。这种绿色的有机体生存于海洋的最上层，靠吸收阳光的能量生存，是整个海洋食物链的开端。可以毫不夸张地说，海洋中所有的生命都直接或间接的依赖于微生物，它们是太阳能量的第一吸收者与转化者。目前，最新的研究发现在海底还小规模的存在着另一种微生物，它们与海面微生物的给养形式完全不同。海底阴冷黑暗，因此居住于此的微生物只能从化学反应中汲取能量来维持

生存,我们将它们取名为“化能生物”的同时,也不禁感叹生物界的奇妙。尽管大洋区的生命形态丰富多彩,不过植物在其中显然只能是个边缘角色。由于海洋的液态属性,想“扎根”于海面显然是天方夜谭,但是黑暗而贫瘠的海底也不是植物们理想的生活场所。不过生命的顽强总是能带来奇迹,生活在大西洋中的棕色马尾藻就是这样一种植物,它们成群结队地漂浮在海面上,有时甚至长达数公里。第二章还强调了海洋“分解者”对海洋生态系统的重要贡献。顾名思义,分解者是指具有分解生物大分子能力的一类微生物。透过本章,读者将发现复杂的大洋生态系统竟是以这小小的微生物作为基石而建立起来的。

本书的第三、四章将着重介绍生存于大洋区的各种无脊椎动物。与生活在浅水中的生物相比,这些无脊椎动物看起来好像异类。当然,它们种种的“怪异”形态与其生存环境有很大的关系。无脊椎动物的生存环境因深度的不同而相迥异。海绵和刺胞动物是深海中两大类生存环境的主要缔造者。这两大类分别是:玻璃海绵礁系统和冷水珊瑚礁系统。在荒凉的海底,这两种生态系统好像大都市一样生机勃勃。各种海底礁岩为海洋生命提供了隐蔽、繁殖、产卵、猎食的绝佳场所。可以说,礁岩系统是不少海洋生物赖以生存的宝藏。说完了生存环境,当然该说说形形色色的无脊椎动物了。蠕虫就是海底的主要居民,各种环境中(包括珊瑚礁及各种礁岩系统)都能找到它的身影。在一些海底热泉系统中,蠕虫甚至能长到1.2米左右。

无论在海底还是浅层水面,我们都不难发现软体动物的身影。不过不同环境造就了形态各异的软体动物,其中有一些甚至奇异的令人难以置信,例如体形结构精巧的海碟螺等等。蛤蜊、蚌类、章鱼和乌贼常常生活在食物丰富的深海中。海参——作为棘皮类动物的一个特例,喜欢居住在深海的海底。节肢类动物,例如螃蟹和虾类则“随遇而安”的多,海底热泉、深水礁石或者玻璃海绵礁都可以成为它们的家。

海洋中绝大部分的脊椎动物是鱼类,在第五章中,我们终

于把日常生活中相对熟悉的鱼类推到了舞台中央。鱼类的栖息环境主要以深度及一些物理因素划分,例如温度和含氧量。喜欢生活在浅水中的鱼主要有飞鱼(一种能靠张开的双鳍在水面上空短暂滑行的鱼)、刺鲛鱼、鲭鱼、旗鱼、虎鲨、白鳍鲨、姥鲨以及远洋黄貂鱼等。在中等深度的水层中,光线昏暗、食物稀少的环境令许多鱼类的进化呈现出有趣的形态。譬如灯笼鱼和蝓鱼,这两种鱼都具备生物发光系统,可以照亮幽暗的水底。蝓鱼、斧头鱼和龙鱼是为数不多的拥有伸出嘴外的尖牙的鱼类,尖牙并不是装饰,而是确保捕猎食物成功的利器。居住在接近海底的深海鱼类有着显著的特点,它们对海底高压、低水温、食物稀少等严酷条件表现出惊人的适应性。尽管深海鱼种类繁多,但是每个种类的“人口”却比较少。吞噬鳗和鮟鱇是两种为数不多的拥有巨大的嘴的深海鱼类。虽然听起来令人毛骨悚然,但“大嘴”却可以方便它们咬住比自身体积大的猎物。由于食物实在是太稀少了,深海鱼们不会放过任何一个觅食的机会。

本书第六章的主角是生活在大洋区的爬行动物、鸟类以及哺乳动物。人们极易观察到的这些组成大洋区中鱼类以外的脊椎动物群,虽然总数远远小于鱼类,但它们是在海洋食物链的顶端扮演着重要的角色。爬行动物是其中最稀少的一个部分,主要包括黄腹海蛇和几种海龟。生活在大洋区的鸟类除了要上岸哺育雏鸟外,其余时间都会在海洋上空度过。海鸟主要以大洋区中的鱼类和一些无脊椎动物为食。由于觅食区远离它们在海岸的巢穴,因此大部分海鸟一年只能抚育一只幼鸟。远洋哺乳动物中,除了为数不多的几种海豹和海豚外,就是数量众多的鲸类了。许多种类的鲸活动范围非常广阔,有些甚至常年在南北半球的海洋之间穿梭。

作为本书的最后一章,第七章将对深海研究活动的过去和未来做一个总结性的陈述。150年以前,人们认为深海是一片不适宜生物居住的不毛之地。随着人类对海洋的研究的迅速进步,在过去的30年里,人类在深海中发现的生物样本无论是

数量还是种类都令科学家们震惊和兴奋。在颠覆了原来对深海的错误认识之后,一个又一个新的研究课题被提出。随着知识的不断积累,人类对大洋区这一地球环境重要组成部分的性质更加了解。

在现今这样一个知识爆炸的年代里,对于藏于深海中种种奇迹的未知不禁让我们感到激动和好奇。《神秘的大洋》一书希望带领读者进行一次奇妙的海底冒险,将一幅生机勃勃的海洋图景呈现于读者的脑海。也许,这对博大而神秘的深海世界的一瞥,会激励新一代的海洋学家们去探索和解释大洋中更深层的神秘。

目 录

前 言	1
鸣 谢	1
简 介	1



一 海洋的物质环境

——大洋区的光照、深度以及化学特性	1
海底构造	1
不同水域的划分	3
海水的学问	4
水的化学和物理特性	7
大洋中的光照	8
光在水中的传播	10
海洋过程	10
大洋底层	12
独特的海洋环境	13
生物的王权	16
结 语	16



二 微生物和植物

——大洋区的生命基础	19
结构简单的生产者	21
食物链与光合作用	22
化能自养体	23
共生原核生物	23
生物光现象	24
异养菌和真菌	25

原生生物	26
有性繁殖的优势	29
大型原生生物	30
陆生植物和水生植物的区别	31
褐 藻	32
藻 海	32
结 语	33



三 海绵、刺细胞动物、蠕虫

——生活在大洋表层和底层的动物	35
生物多样性	36
海 绵	37
身体的对称性	40
刺细胞动物	40
产卵与孵化	46
栉水母	46
蠕 虫	47
结 语	51



四 软体动物、甲壳动物、棘皮动物

——生活在大洋区的高等无脊椎动物	53
软体动物	54
腹足纲	55
双壳纲	56
头足纲	58
节肢动物	61
外骨骼的利与弊	62
甲壳纲	62
海蜘蛛	65
磷 虾	66
棘皮动物	66

结 语	69
-----------	----



五 鱼 类

——遍布海洋各个角落的脊椎动物	71
光合带中的鱼类	71
硬骨鱼的身体构造	75
中层带中的鱼类	77
鲨鱼的身体构造	80
深层带中的鱼类	81
深渊带中的鱼类	83
结 语	84



六 爬行动物、鸟类、哺乳动物

——海洋中的统治者	86
海洋爬行动物	87
海洋爬行动物的身体构造	89
海 鸟	90
海鸟的身体构造	95
海洋哺乳动物	96
海洋哺乳动物的身体构造	102
结 语	103



七 神秘的大洋

严酷的环境	105
海洋学的未来	107
推荐阅读书目	108
相关网站	110
译者的话	112



— 海洋的物质环境

——大洋区的光照、深度以及化学特性

大洋区是指远离大陆架和浅海的开阔海域，它是海洋的主体。大洋区的面积广大，约占地球表面积的 50%，同时它也是地球上生命最密集的地方。没有人能确切地说出广阔的大洋区内到底栖息着多少种生物，科学家们估计，安家于此的生命大约有 50 万到 1 亿种之多。

人类对于大洋区的了解非常有限。由于大洋区涵盖的水域过于巨大，使得人类对其进行探索的难度不亚于探索外层空间。同时，这片未知领域的水深也是对研究工作的一个阻碍，深海勘探技术只是在近四十年才有所突破。技术的发展为我们带来了诸如深海摄影机、载人深海潜艇、遥控水下机器人等探索海底秘密的工具。

尽管从表面上看，大洋区是一片一望无际的水平面，但海却不像它的表象那样简单而统一。大洋是一个极其复杂的系统，时时刻刻受到地理、化学、物理、生物等众多外界因素的影响。任意从大洋中抽出 1 000 个不同地域，它们的水文性质都是不同的。同样，某片水域中生活着的生命无论是数量还是种类都因地点的不同而不同。

海底构造

海洋的平均深度为 3 700 米，而所谓的“深海海床”是指水深由 200—11 038 米的水域。如图 1.1 所示，大陆向深海延伸的过程中，会出现一个坡度明显加大的区域，这就是深海海床的边界。取决于当地的地质环境，这种下降坡的坡度可能是走势缓慢的小山，也有可能是接近垂直的海底悬崖。在有些地区，大陆坡上会包含一些类似陆地上峡谷的构造。科学家们分析这种海底峡谷是由于河流的侵蚀而形成的。因为在远古时

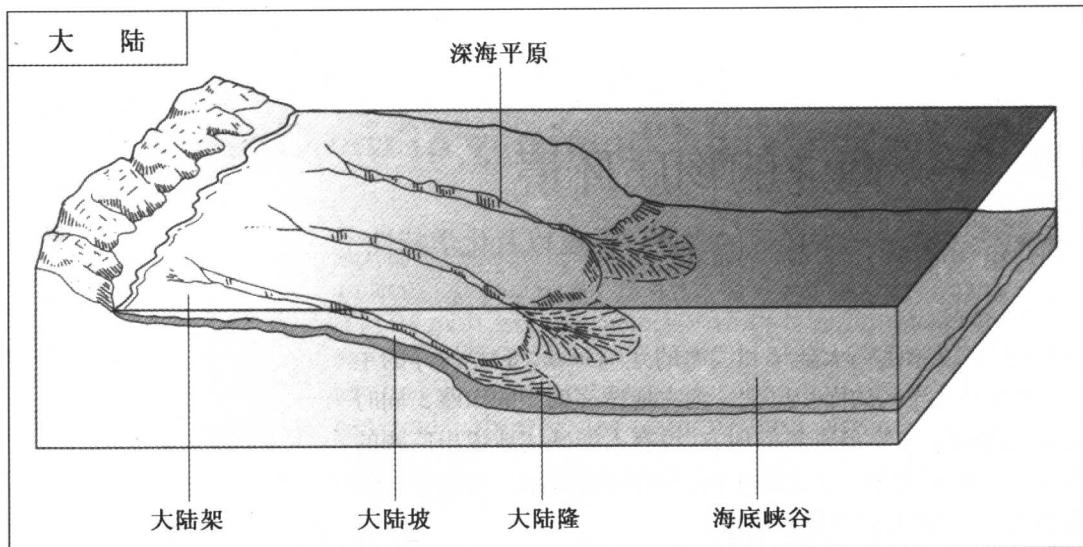


图 1.1 海底在从大陆架过渡到大陆坡的过程中，走势会明显陡峭起来。海洋的深度也在迅速增大。在大陆坡上常常会存在一些海底峡谷一类的地质构造。在大陆坡的终结处会出现海底隆起。向大洋深处继续前进，海床的结构将呈现出广阔的深海平原。

代，海平面比现在要低得多，现在的大陆坡是由原来的陆地演化而来。除上述原因外，少数的海底峡谷的形成应归因于海底浑浊流的侵蚀。可以说，浑浊流就是海底的泥石流，主要由水和沉淀物组成。引起这种暗流的原因是多方面的，地震或发生在大陆坡上的滑坡都可能导致浑浊流的产生。当浑浊流在大陆坡表面急剧流动时，对大陆坡造成侵蚀，因而形成了海底峡谷。

在大陆坡的底端，由于沉积物的不断积累而形成一个小小的隆起，称为大陆隆。总体来说，大西洋中的大陆隆数量要比太平洋中的大陆隆多一些。因为在太平洋的大陆坡底部存在着许多深不见底的海沟，容纳了部分从大陆坡流下来的沉淀物。在北冰洋和印度洋也存在着大陆隆。从大陆隆开始，深海海底开始延伸而形成广大的深海平原，其深度一般在4 500—5 000米之间。深海平原并不是绝对的平坦，平原上经常会出现一些凸起的海底小山。这些海底山多半由海底火山活动和深层地壳运动形成，其中一些甚至高达1 000米。海底山在整个海底结构中占很大的比例，据估算，大西洋海底面积的50%都是海底山结构。而在太平洋，其比例更是高达80%。

在深深的海底，存在着长长的火山山脉。这些山脉绵延成



不同水域的划分

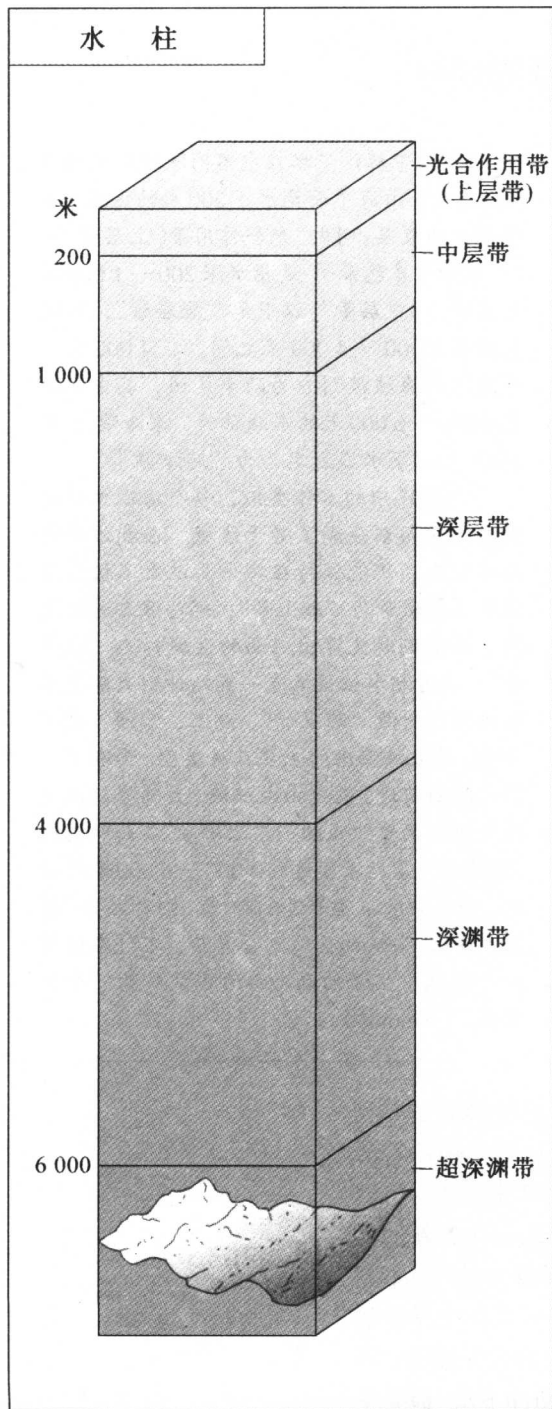
为了更好的阐述海底环境的特性，科学家们在“水柱”（见图1.2）和海盆中划分了许多不同的区域。尽管这些区域之间并不存在明显的界限，但每个区域都有它独特的物理、化学和生物属性。不同区域概念的引入，方便了对于海底生态和物理环境的研究。

整体来说，海洋的表面被划分为近海区和大洋区。近海区是指从海岸线到大陆架末端的海域。而从大陆架末端开始的广阔海域被称为大洋区。无论是在大洋区还是近海区，我们都以深度为标准来划分海洋中不同的水域，而各个水域的名字是以希腊文词根来命名的。为了方便研究，海洋学家建立了“水柱”模型，即以某片深海海床为底，母线垂直上升的水柱。水柱是研究深海海水性质的模型。通常，海洋学家们把整个水柱称为“pelagic（译为远洋中的水）”，这个词是由希腊文中“海”（pelagos）衍生而来的。对水柱中不同深度海水的命名时，我们常常会用到如下几个词缀。例如前缀“epi”意思为“表层”；前缀“meso”意思为“中间”；“bathy”译为“深层”；“abyssal”表示“极深的”；而“最深的”写做“hadal”，其希腊文意思为“接近地狱”。

图1.2中标注了水柱中不同深度水域的名称。其中，由海平面至水下200米的区域，也是水柱的表层，叫做“光合作用带（上层带）”；“中层带（暮色带）”是指水深200—1 000米的区域；“中层带”以下是“深层带”，其深度约在1 000—4 000米之间。从4 000米往下更深海域被划分为两个区域，其中深度在4 000—6 000米的水域称为“深渊带”；而6 000米以下水域则定义为“超深渊带”。

与海洋中的水体类似，整个海底也依深度的不同而划分成了若干区域。在潮汐的最高峰时期，仍能保持在海平面以上不被淹没的陆地区域称为“潮上带”；那些涨潮时被淹没，而退潮时又浮出海面的区域称为“潮间带”；从退潮水位最低点一直延伸到大陆架末端的区域叫做“潮下带”。潮上、潮间、潮下三带，是近海海床的主要三种类型。由潮下带再往深海前进，则是由大陆坡、大陆隆起以及海底深渊两壁组成的“半深海带”。而所谓的“深海带”是指深度达到4 000—6 000米的海底。如果海床深度超过6 000米，则称之为“超深渊带”。海底的区域划分复杂，不过在任何—个区域中生活的动物都可以统称为“海底动物”（benthos）。

一条环绕全球的海下山脊，称为中洋脊。中洋脊的形成是海底火山长年喷发的结果。现今，中洋脊附近的火山依然保持着活力。在那里，我们经常可以观察到滚烫的熔岩从中溢出。熔岩到达中洋脊表面时便会蔓延开来，在海水中冷却石化成新的大洋地壳。这一地质活动使整个海底地壳以中洋脊为轴线，不断地向两侧扩张，其过程又称为海底扩张。新的地壳在中洋脊的两侧不断生长，以每年2厘米的速度分开原有的大洋地壳。不断分开的旧地壳会在其所在版块边缘处被迫俯冲下沉。地壳下



沉的区域称为“大陆俯冲带”。在俯冲带，旧地壳将沉入地幔之中，并被强大的地热液化而重新生成岩浆。如此循环往复，使地壳的新生和消亡达到消长平衡。通常，大陆俯冲带位于深海海沟之中；而世界上主要的海沟，多聚集于太平洋。

地球上最深的俯冲带位于太平洋。新几内亚北部的马里亚纳海沟创造了全球海洋深度之最。其最低点位于海平面以下11 000米（即11公里）处，完全无愧于它“挑战者深渊”的称号。如果想要量化这一深度，我们可以做一个有趣的想象：倘若把地球上的最高峰——珠穆朗玛峰（海拔高度8 842米）沉入马里亚纳海沟，峰顶距海面还有近3 000米的距离！除马里亚纳海沟外，太平洋中其他重要海沟主要有三条，分别是位于南美洲西海岸的秘鲁—智利海沟；日本附近的日本—千岛海沟以及阿留申群岛海域的阿留申海沟。大西洋中存在着两个长度相对较短的海沟，分别是位于南美洲最南端海域的南三维治海沟及南北美洲中线东部海域的波多黎各—开曼海沟。

海水的学问

在海洋学中，我们用几组物理参数来

图 1.2 我们可以由深度的不同将水柱划分为不同的区域。其中，上层带可以从太阳吸收足够的光照，以维持其中生物的光合作用，所以又称“光合作用带”。相对来说，中层水区中的光线要昏暗得多，因此又叫做“暮色带”；由于海水透光性的限制，中层带以下的深层带和深渊带是没有阳光的黑暗世界。