



LIFE IN THE SEA

辽阔的大陆架

The Continental Shelf

[美] 帕姆·沃克 伊莱恩·伍德 著 王中华 译



上海科学技术文献出版社

科学图书馆

海洋生命

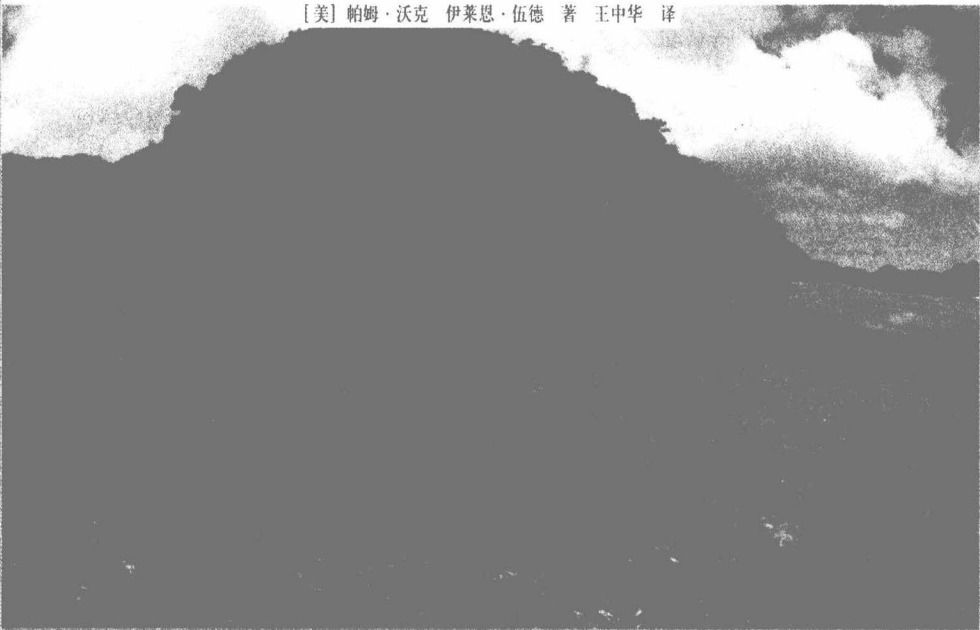


LIFE IN THE SEA

辽阔的大陆架

The Continental Shelf

[美] 帕姆·沃克 伊莱恩·伍德 著 王中华 译



上海科学技术文献出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

辽阔的大陆架/(美)帕姆·沃克等著;王中华译.--上海:
上海科学技术文献出版社,2011.1

(海洋生命)

ISBN 978-7-5439-4638-5

I. ①辽… II. ①帕… ②王… III. ①大陆架-青少年
读物 IV. ①P736.15-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第255979号

Life in the Sea:The Continental Shelf

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:谭燕于虹

美术编辑:徐利

海洋生命

辽阔的大陆架

[美]帕姆·沃克 伊莱恩·伍德 著

王中华 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市长乐路746号 邮政编码200040)

全国新华书店经销

江苏常熟市人民印刷厂印刷

*

开本787X960 1/16 插页4 印张7.5 字数106 000

2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5439-4638-5

定价:16.80元

<http://www.sstlp.com>

内 容 简 介

海洋的近岸水域被称做大陆架，这一独特的海洋环境里富含营养物质，物产极为丰富。遮天蔽日的海带林和高大茂盛的藻类，绚烂多姿的珊瑚礁，喜怒无常的海底火山以及优雅的半透明水母，凶神恶煞般的大白鲨，长命百岁的海龟和种类繁多的海鸟，这就是美丽富饶的大陆架！就让我们立刻开始这次惊险刺激的大陆架之旅，打开海底世界的大门吧！

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。在美国的中小学以及大学里，海洋学作为一门基础学科，已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。随着对海洋的认识和理解的深入，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

海洋的近岸水域被称做大陆架,冲浪运动员在这里挑战海浪,商业渔民在这里谋生。平坦的大陆架边缘和大陆连在一起,水从及膝深到200米不等。大陆架的海水既能从远洋获得营养也能从陆地获得营养,因此富含营养物质。正因如此,大陆架的海洋环境能够养育高密度的海洋生物。

本书是“海洋生命”系列丛书中的一本,该书详细调查了海洋的物理特点和海洋中不同水域的生物。第一章讲述了海底地貌和水压,这些构成了大陆架独特的海洋环境。由于太阳能够给生物提供能量,因此水的透光程度很大程度上影响着那里水生生物的种类,这也解释了为什么大陆架中较深的水域没有植物生长。能够描绘近海水声环境的还有一些其他因素,比如盐度、水的含氧量、温度、海底基质的种类等。海洋中大多数生物都生活在沉积物中或者沉积物的表层。根据地理环境的不同,沉积物的种类从沙质变化到岩质,土壤既有陆地,也有成千上万的海洋动物的外壳和骨架。

大陆架的食物链里,尤其是第一环和最后一环,构成了第二章的主要内容。和它的食物链一样,大陆架的生物也是建立在生产者劳动的基础上。浅海大陆架的水里,阳光能够一直照射到水底,这里生长着海草构成的草地和森林,其中有红色、绿色和褐色的藻类。水中充足的营养物质也能为绿色的微生物提供食物。

单细胞细菌在大陆架缺氧的泥土里筑巢,它们从化学物质里获取营养。大陆架的底层富含能够分解有机物的细菌,它们能够使关键营养物质得到循环利用,在生态系统里扮演着重要

的角色。

第三章讲述的是低等动物，比如海绵体动物、水母和蠕虫。生活在不同地区的海绵体动物有不同的形状和颜色，另外，它们的形体和颜色还受到波浪运动的影响。浅海的海绵体动物附着在岩石、寄居蟹或者其他动物的壳上，形成一层硬壳。生活在较深海水里的海绵体动物，以红草莓海绵和呈虹彩管海绵为例，这些海绵体动物体形比较长，长有像管子或者触手一样的结构。深海大陆架的海里，玻璃海绵筑造了一望无际的礁石，给成千上万的动物提供了生活场所。生活在大陆架中的刺细胞动物包括有管海葵、菊花海葵、一些附着在水底的小动物，还包括建造珊瑚礁的珊瑚虫，比如脑珊瑚和象牙树珊瑚。海水里还生活着各种各样的水母，比如美丽的紫纹水母、长刺的海荨麻等等。生活在不同地区的蠕虫也有很大区别，比如长着糖果般条纹的扁形虫，身体像轻纱一样薄，而竹形虫则生活在泥土里，把触手伸出来捕捉食物。

大陆架里生活着无数高等动物，在第四章里讨论这些内容，比如软体动物、甲壳类动物、棘皮类动物、被囊类动物等。扁壳的鲍鱼和巨大的行动缓慢的皇后螺生活在海底，此外，太平洋小帘蛤、蓝蛤和巨型扇贝也生活在这里。各种各样的海星都靠蛤和蚌类为食，它们会用有力的管状足掰开蚌的壳。章鱼生活在这些行动缓慢的动物中间，红乌贼和大王乌贼可都是训练有素的食肉动物。表层的水里生活着各种动物，包括磷虾和小的虾一样的生物体，它们给鲸、鱼类和水鸟提供了基本的食物来源。

第五章着眼于生活在大陆架里的各种鱼类，包括游来游去的金枪鱼和鲭，也包括终生隐匿在沉积物里的鱼类，比如目鱼。生活在海底附近的鱼类，也称多骨底层鱼，包括鳕鱼和鳕鱼类动物，这些鱼类具有重要的商业价值。还有一些鱼类，它们的骨骼不是由一般的骨头构成的，而是由软骨构成的，比如鲨鱼、鳐和魟，虽然数量不多，但对生态系统有着重要的作用。

巨大的鳐鱼、南部黄貂鱼，以及优雅的魟在水底附近游动，它们偶尔停下来，拍打巨大的胸鳍从而激起海底的沉积物，使躲藏在里面的猎物一览无遗。角鲨和别的长角的鲨鱼，都是肉食性动物，它们在大陆架海水中像宪兵一样来回巡逻，而比它们体积大的姥鲨和鲸鲨却靠过滤海水获得的微生物为食。

第六章的主要内容是爬行动物、鸟类和哺乳动物，它们是大陆架动物里最常见、人们最了解的种类。有五种海龟终生或者大半生生活在大陆架海水里：大西洋棱皮龟、大西洋蠍龟、坎普氏蠍龟、大西洋玳瑁和绿海龟。这五种海龟数量很少，都属于濒危物种。海鸟种类繁多，包括企鹅、海雀、海鸥、海燕、鲣鸟、鸬鹚、军舰鸟和贼鸥。每种海鸟都具备适应海洋生活的特性。企鹅不能飞翔，翅膀作为鳍状肢能够游泳，可是海雀的翅膀却既适于游泳也适于飞行。海鸥和管鼻鹱从水面捕捉小鱼和甲壳类动物，鲣鸟却能潜入水中追捕猎物。海洋哺乳动物以水为家，比如水獭、海豹、鲸、儒艮和海牛。鲸分为两大类：须鲸和齿鲸，齿鲸包括突吻鲸和海豚。须鲸通过滤网一样的板状鲸须过滤海水，从而获得小型有机物，而齿鲸却是捕杀猎物的肉食动物。

因为大陆架与陆地接壤，人类容易到达，因此遭受着人类过度捕捞和其他问题的困扰。补救的首要任务就是对这些问题给予足够的重视。一些大陆架生态环境已经得到了特殊保护，例如珊瑚礁、海藻床和海草牧场。通过实施这些保护措施，人类确保能给下一代留下一个完整的海洋生态系统。

目 录

前 言	1
鸣 谢	1
简 介	1



一 自然地貌	
——大陆架生态环境的起源，自然科学和发展过程	1
海底地形地貌	1
大洋区域	4
关于大陆架海水的自然科学	4
盐度、温度和密度	5
水的化学和物理特性	6
大陆架海水中的阳光	8
光在水中的传播	9
潮汐、波浪、风和洋流	10
潮汐	11
动植物的栖息地	12
生物多样性	13
结 语	13



二 微生物和植物	
——大陆架食物链的第一环和最后一环	15
简单生产者	16
食物链与光合作用	17
化能自养体	18
生物王国	18
共生细菌	19
生物发光	20
简单消费者	20
原生生物和真菌	21
植 物	26

陆生植物和水生植物的区别	26
绿 藻	27
褐 藻	28
红 藻	29
海 草	29
结 语	30



三 海绵体动物、腔肠动物和蠕虫

——大陆架上生活的低等却繁盛的动物	32
海绵体动物	33
身体的对称性	37
腔肠动物	37
与水母的亲密接触	43
蠕 虫	43
蠕虫的对比	46
结 语	47



四 软体动物、甲壳类动物、棘皮类动物和被囊动物

——大陆架里最普通的动物	49
软体动物	50
腹足动物	50
双壳类动物	52
头足类动物	53
头足类动物的伪装本领	54
节肢动物	55
外骨骼的利与弊	56
甲壳类动物	56
磷 虾	58
海蜘蛛和马蹄蟹	59
棘皮类动物	60
被囊动物	62
结 语	63



五 鱼 类

——大陆架上最成功的脊椎动物	65
----------------------	----

鱼 群	66
鱼 群	66
底栖鱼	67
鱼类的体色	68
最底部的居民们	69
鲨鱼的身体构造	72
礁岩和海草床中的鱼类	74
硬骨鱼的身体构造	75
结 语	77



六 爬行动物、鸟类和哺乳动物

——大陆架上的高等脊椎动物	79
海洋爬行动物	79
海洋爬行动物的身体构造	80
海 鸟	82
海鸟的身体构造	84
海洋哺乳动物	86
海洋哺乳动物的身体构造	86
海 獭	87
鳍足类	87
鲸	89
体温	92
海牛类	93
结 语	94



七 保护大陆架

脆弱的海洋环境	97
解决方案	97

推荐阅读书目	99
相关网站	101
译者的话	103



— 自然地貌

——大陆架生态环境的起源，自然科学和发展过程

地球表面有70%都覆盖着水，因此地球是名副其实的“水球”。其余的30%由大陆构成。虽然海岸线明显地标志出了海洋和大陆的分界线，可是大陆与海洋的分界并不是延伸到海滩就中止了。在水面以下，大陆一直延伸，越过了大洋与海岸的交接点。这样被海水浸没的大陆的边缘区域称做大陆边缘。

就世界范围而言，大陆边缘仅仅是海洋的一小部分，占海洋表面的8%，而仅占海洋总量的0.2%。可是，大陆边缘狭窄的海域却物产丰富，养育了比远洋中种类还多的生物。90%的海洋鱼类都沿着大陆边缘生活。

大陆边缘丰富的物产要归功于它的地理位置。水流把陆地上的营养物质带到海岸，然后全部倾入沿着大陆边缘的海水里。大部分的营养物质留在了沿海的浅水中。不过，强劲的水流也能够把营养物质带到大陆边缘附近较深的海水里。

人类十分重视大陆边缘区域，因为这里是商业捕鱼人获取猎物的地方，也是娱乐运动的场所。另外，大陆架海水靠近海岸，全世界的港口都把这里作为航道。因此，大陆边缘水域长期以来都受到人类各种活动的影响。

海底地形地貌

了解大陆边缘构造的最好途径，就是调查地球的地理演变历程，大陆和海洋并不是一直都处在它们现在所在的位置。事实上，从地球诞生之日起，它们就一直在缓慢地移动。这些巨大的地理结构（板块）移动所需要的能量全部来自地心。

地球由三层基本结构组成：地核、地幔和地壳。地核位于地球中心，是温度最高、密度最大的一层。包在地核外面的是地幔，温度较低密度也较小。靠近地核的部分，地幔厚且致密，

而最外面的部分，则以熔岩的形态存在，称做外核液体圈。

地幔的外部是岩石圈，或者叫做地壳，是最薄的一层。岩石圈并不是同质的，而是由两种不同的物质组成：洋底壳和陆壳。洋底壳位于海洋底部，由致密的矿石组成，厚度只有64 000米。陆壳则完全由陆地构成，其组成物质比洋底壳密度小，厚度却大过洋底壳，平均厚度为40.2—48.3千米。

这两种地壳构成了七块巨大的板块，漂浮在地幔之上，每个板块都恰好能够和周围的其他板块咬合在一起，这是一个未解的谜题。根据位置不同，这七块地壳分别叫做：太平洋板块、亚欧板块、非洲板块、澳大利亚板块、北美板块、南美板块和南极板块。每个板块都包括洋底壳和陆壳两部分。

地壳之下的地幔处于熔融状态，缓慢地循环流动，这种运动是由地幔不同部分的密度变化引起的。熔融物质中，密度大的部分缓缓下沉，密度相对较小的逐渐上升，这样就形成了持续对流的流体。

有的地方，岩浆离地表太近，就会喷出形成火山。中洋脊就是岩浆涌出地表的地区之一。大西洋里，岩浆喷出地表形成了一望无际的海底山脉。涌出地表的熔岩在山脊处分流。两边山脊增宽的时候，都会把原来的洋底壳推开。这样，新增加的地壳就扩展了大西洋海底的范围。这种现象称做海底扩张，日积月累，美洲板块就离亚欧板块和非洲板块越来越远了。

被新生地壳挤开的板块也得有个去处。这些板块的边缘就被迫挤到其他板块下面。许多地区由于地壳下陷，形成了深不见底的海沟。这些古老的岩层一旦被挤到滚烫的熔岩里，就会融化形成新的岩浆。还有一些地方，两个板块相互碰撞，其中一块上升，另一块下降，岩层发生断裂，就形成断层。所有这些由海底扩张引起的板块运动都称做大陆漂移。

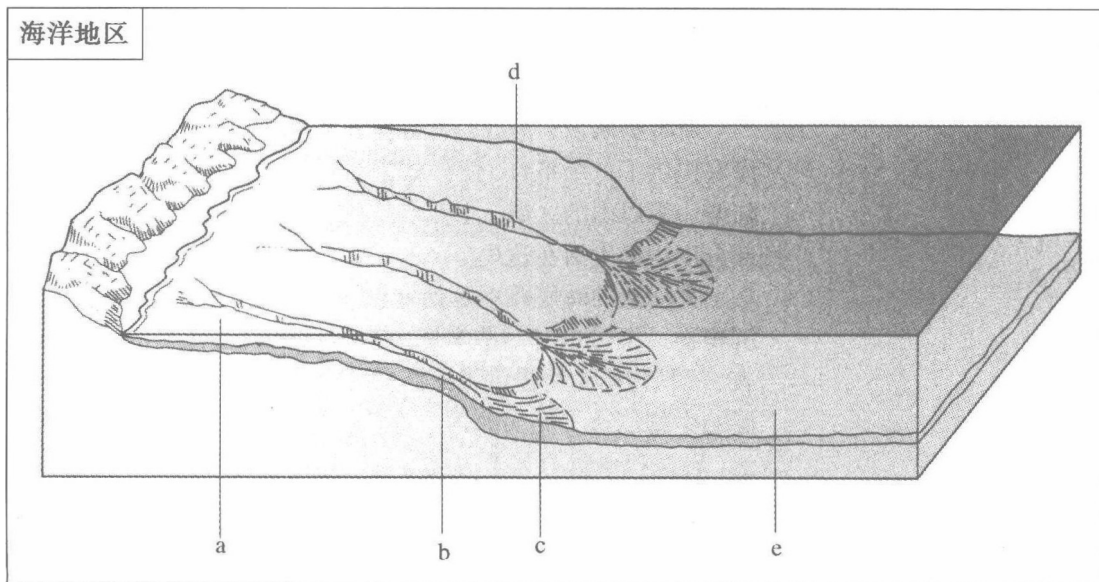
在整个地球的历史中，正是由于大陆漂移和海底扩张，才形成了海地和大陆上的各种地形，如山脉、山谷、沟渠、海地和峡谷等。虽然许多人对于陆地地理十分熟悉，然而最为生动丰富的地形却出现在深不见底的海底。科学家们已经绘制出了海底地形图，包含许多海底地形地貌。海底最接近海岸的区域称为大陆边缘。如图1.1所示，大陆边缘由三部分组成：大陆架、大陆坡和大陆基。

和海洋的其他地区相比,大陆架海水相对较浅。这一地区宽广而且平坦,平均宽度68 000米,不过地区和地区之间相差迥异。例如,非洲和北美洲某些地区的海岸几乎没有大陆架,而西伯利亚海岸附近的大陆架却宽达1 500千米。大陆架海水的平均深度为130米,范围却从几米深到550米深不等。大陆架表面还覆盖着一层厚厚的沉积物,这些沉积物都是从毗邻的大陆冲刷而来。

大陆架边缘处急剧下降,这里也是大陆坡的开始。有的地区,大陆坡十分陡峭,深度急剧增加,在约3 600米深处渐趋平缓。历史上某段时期,海面的水平线比现在要低,一部分大陆架暴露在外面,河流在上面冲出了深深的海沟,直到现在,大陆坡上还有深浅不一的V形海谷。大陆坡底部的大量沉积物称做大陆基。这样的沉积物是由水下山崩形成的,山崩形成的泥石,携带着各种物质从大陆架冲向大陆坡的底部,就形成了大陆基。大西洋和印度洋里大陆基十分普遍,而太平洋里却很少。在太平洋里,许多大陆坡的底部紧挨着海沟。

海底地貌还包括海底火山、深海沟、深海平原、深海丘陵、海岭、火山运动形成的海底山脉等。每个大洋里都有海底火山。大洋里最深的地方就是太平洋的马里纳那海沟和大西洋的波多黎各海沟。

图 1.1 大陆架(a)从大陆坡(b)开始向下倾斜。大陆坡的底部是大陆基(c)。有的大陆坡上形成海谷(d),大陆基向海洋延伸形成深海平原(e)。



大洋区域

从陆地看去,海洋的表面一望无际,波浪起伏。然而事实并非如此。隐藏在波浪之下的是各种各样独特的生态环境,每一种生态环境都是光度、温度,水质和营养物质共同作用的结果。海水中和海底都存在着不同的海洋生态环境。为方便起见,海水和海底都被划分在海洋区域的范围之内。

深海海底之上的水域称做远洋带或海洋带,相反较浅的大陆架海域称做浅海带,也称近海水域。水下的地区是海底或底栖生物。海底以上的水域根据深度不同划分为不同的区域。这些区域范围从高高的潮头一直到水下,分为潮间带、亚潮带、半深海带、深海带和深渊带。

潮间带是海洋在高潮线和低潮线之间的延伸。这个区域的海水很浅,定时涨落,分布在海岸沿线。亚潮带是指浅海区域的海底,从潮间带的底部开始,一直延伸越过大陆架。因此,亚潮带底部的深度从几米到200米深不等。大陆架开始急剧下降的地方也正是亚潮带结束的地方。

半深海带起始于大陆坡,包括大陆坡和大陆基,海底深度从200—2 000米不等。过了大陆基就是海洋最深的区域,即深海带,深海带的海水深度从2 000—6 000米,最后是深渊带,深渊带的海水深度达到11 000米。

关于大陆架海水的自然科学

对生物来说,海底是海洋生态系统中十分重要的一部分。海底提供了一个平台,使得80%的海洋生物都生活在这里。大陆架边缘以内的区域,水相对较浅,营养物质充足。因此,大部分生物都生活在这里。

大陆架的海底并不是处处相同。大部分地区覆盖着松软的沉积物,不过也有一些海底由岩石构成,还有的是裸露的地表。沉积物给生物提供了挖洞的适宜环境,也为栖息在海底表层的生物创造了完美家园。有的生物体需要吸附在其他物体上。岩石和硬质的沉积物就为它们提供了理想的场所。透光性好的区域,海草和海藻紧紧地攀附在地面坚固的物质上。

大陆架底部覆盖的沉积物有如下四种来源:大陆、海洋、生

物体和大气。来自陆地的沉积物称做陆源沉积物，它们是由风、雨和冰对土壤和岩石的腐蚀作用造成的。大部分的黏土靠大陆上的河流运输进海洋，也有一些随风吹入海洋。黏土是最小最轻的土壤微粒。泥土被风吹进海洋之后悬浮在水中，经过若干年的岁月，最终沉入水底。

来源于生物体的沉积物称做生物源沉积，主要由动物身体的坚硬部分组成。生物源沉积物包括钙质外壳的碎片，比如蜗牛和蛤的外壳。另外，有些微生物的外壳也归入到海底，比如硅藻、圆石藻和有孔虫类。

海水中某些化学反应生成不溶物或沉淀物，例如钙和碳的化合物。这些物质可能在水中悬浮一段时间，最终都沉到了水底。

还有一种类型的海底沉积物是从大气进入水中的，这些物质从根源上说来自外太空。某个小微粒穿过空间到达水里之后，有的溶解在水中，有的漂浮在水里，过一段时间之后都会沉积到水底。大部分来自外太空的颗粒都很微小，但是富含铁元素，对于某些海洋生物来说，这些小颗粒是它们获取铁元素的重要来源。

盐度、温度和密度

海洋生态环境可以根据不同的底层划分，也可以根据其他的标准进行定义。水的物理和化学性质包括下面这几个因素：盐度、气体的溶解度、密度和温度，这些因素都对海洋环境有重要影响。每个因素都在某种程度上决定了哪些生物适宜生活在这里。

海水中矿物质和盐的溶解度叫做水的盐度。平均说来，每100份水里能溶解35份盐。海水中的盐度并不是处处相同，河口处有淡水注入，海水盐度较低。气候炎热干燥的地区，盐度往往偏高。因为在这种天气下水分迅速蒸发，而其中溶解的盐分却留在水中。

和沉积物类似，海水盐分的组成部分——矿物质也来自于陆地。分化作用把土壤和岩石缓慢地分解为离子或带电的小颗粒，它们随着小溪和河流进入海洋里。水中溶解的矿物质主要是钠离子和氯离子。此外，还有一些其他的矿物质也会流入海