

人与海洋

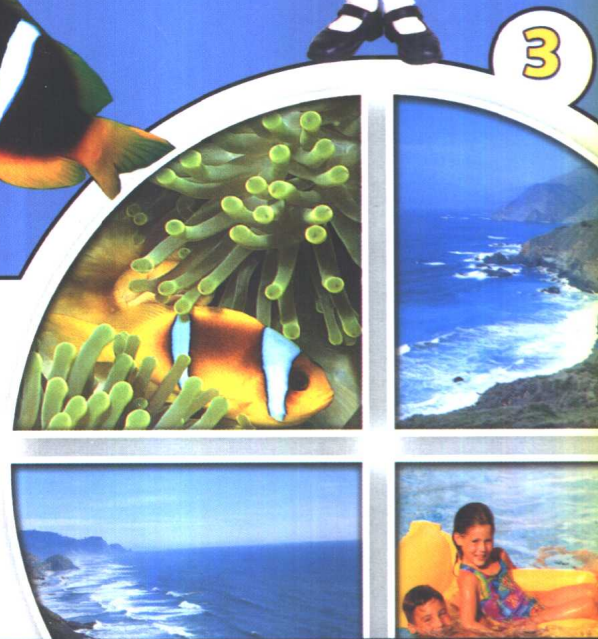
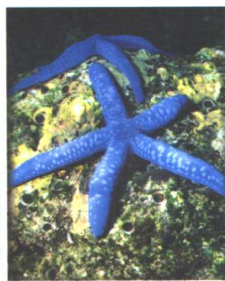
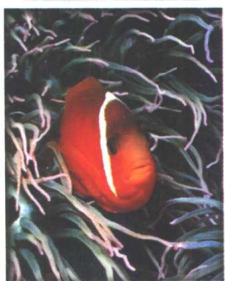


牛顿小博士书系

◎ 丛书主编 柯 伟
◎ 本卷编撰 宋宜昌



NEWTON



3

Newton 牛顿小博士书系 3

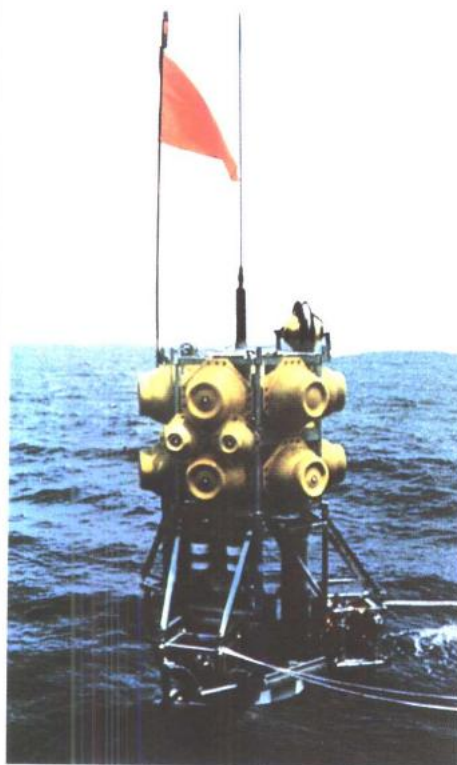
人与海洋

Newton Doctor Books

丛书主编 柯伟 本卷编撰 宋宜昌

北京出版社

目录



大海

海水中的元素 P2

海洋:人类的幸运 P3

海浪、潮汐和大气

大气、海洋、表层洋流和深海洋流 P4

墨西哥湾流告诉我们什么 P5

波浪的秘密 P6

潮汐:钱塘潮壮观和潮汐利用 P7

海水温差发电 P8

厄尔尼诺——海洋的灾难之手 P9

海底

探测海底的历史 P10

海底是什么 P10

大陆架的变迁 P11

潜入深海 P12

幽暗世界里的生物 P13

开发锰结核 P14

海底地貌图 P14

海洋生物众生相

丰富多彩的海洋生物 P16

海洋哺乳动物:我们的远亲 P17

悲惨的鲸类史 P18

珊瑚礁盘:让我们留下天成美景 P20

鲨鱼——海洋王者 P22

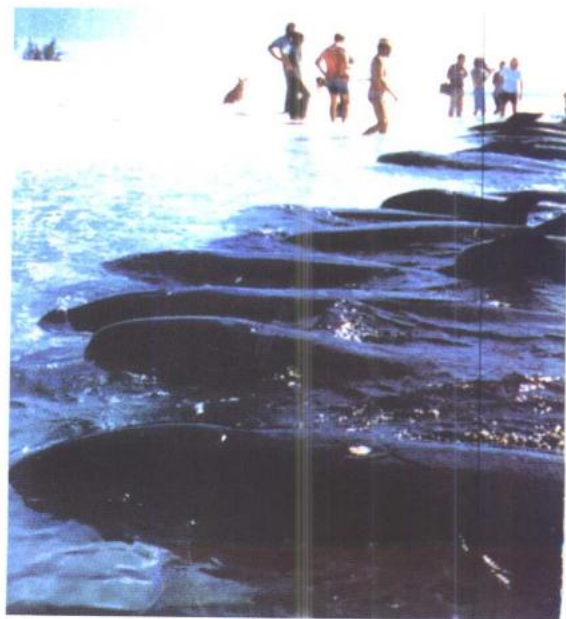
对虾——从海洋捕捞到海水养殖 P24

海洋:从依赖到探索

海与文明 P26

依赖海洋 P26

亚历山大城——海洋文化的先驱 P28



人类的生存系于海洋运输 P31

探索海洋 P32
郑和下西洋 P32

葡萄牙:大航海先驱 P32

航海渊源 P33

博采众长 P33

东方的诱惑 P34

方济各会修士的精神鼓动 P34

锁人密柜的伟大发现 P35

大西洋航海之谜 P35

卡奥船长与哥伦布 P36

绕过好望角 P36

优秀间谍探险家科维良 P37

达·伽马的成功 P37

卡布拉尔:一不留神发现了巴西 P38

帝国的兴起 P40

“克隆”葡萄牙模式 P41

船与海

早期的船 P42

征服远洋的三桅帆船 P43



蒸气机船和内燃机船 P44

皇家公主号 P45

核潜艇 P46

航空母舰的使用 P48

谁曾经统制了海洋

制海权 P52

英国成为海洋霸主 P52

英国的力量来自它的政治结构 P53

霸业初建 P55

制海权给英国带来巨大利益 P56

海外贸易和殖民促成了工业革命的发端 P57

工业化造就了一流的舰队 P59

有了优秀的水兵才能控制海洋 P60

近代中国怎样败于海上入侵者 P61

二战:英国怎样捍卫和利用制海权 P66

大规模反潜战显示英国海权实力 P67

水雷战怎样切断航线 P69

反潜战走向胜利 P70

经营海洋

经营海洋 P72

海洋矿业 P73

新世纪的资源:淡水 P73

建立海上粮仓和大海牧场 P76

海上粮仓 P78

海上牧场 P79

为鱼类和海洋生物寻找新的水下空间 P81

“人工岛” P85

围海造田 P87

海底隧道与海上桥梁 P88





大海

海水中的元素

海洋与湖泊、河流的区别不仅在于它的博大和浩渺,也在于它是盐水。溶解在海水中的是各种盐和矿物质,还有来自大气层中的氧、二氧化碳和氮。所有水生动物,要依靠海水中的溶解氧呼吸;海洋植物,则需要海水中溶解的二氧化碳和氮,作为它们的营养。

海水的平均盐度,大约在 3.5%,各海域、各深度略

有不同。太阳常年从大海中蒸发水分,把它们聚化成乌云,再重新变成雨水,沐浴在山川大地上。雨水渗滤溶解了大地上的各种矿物质——主要是易溶于水的各种无机盐——通过溪流江河,把它们带到海中。海面下的岩石里的无机盐,也不断溶入水中。风和火山喷发也给海洋带去了含有矿物质的尘埃,经过几十亿年的反复蒸滤,海水中就沉积溶解了大量矿物质。可以预计,海水中的盐分浓度,随着缓慢的以万年计的地质时钟,渐渐增加。

今天,我们知道,每立方千米的海水中所含的元素:

氧:10.7 亿吨
氢:1.34 亿吨
氯:2360 万吨
钠:1310 万吨
镁:170 万吨
硫:110 万吨
钙:52 万吨
钾:50 万吨
溴:8.4 万吨
碳:3 万吨
硼:6000 吨
硅:3700 吨
氮:600 吨
锂:180 吨
磷:90 吨
碘:65 吨
锌:12 吨
镁:11 吨
铁:1 吨
钼:11 吨
锡:3.7 吨
铜:3.7 吨
铀:3.7 吨
镍:2.3 吨
钒:2.3 吨



▲ 深海锰结核矿球。



▲ 这是用于海底矿物调查的深海钻探船。

锰:2.3 吨

钛:1.3 吨

……

海水是食盐的重要来源。由海盐构成人类食品中矿物质的大部分。氯化钠还是纯碱烧碱工业的重要原料,它们都是无机化工的基础原料。它们参与的玻璃、造纸、制药、食品、纺织、化工等产业,与现代人类的生活密切相关。

食盐的另一来源是矿盐和湖盐。中国青海柴达木盆地就有极丰富的矿盐储量,然而它们仍然来自海洋。古老海盐沉积了大量盐分,由于海陆变迁和地质构造活动,把它们留在陆地上沉埋于地下。人类和动植物都离不开食盐和其他矿物质,这些矿物质它们都来自古老和现在的海洋。

除了食盐、镁、溴、碘等原料是直接海水或海带(富含碘的海洋植物)中提炼外,其他金属矿物还无力从海水中大规模提取。比如深海的锰结核矿球虽然前景诱人,然而还无力与陆地矿物进行商业竞争;令人感兴趣的是每立方千米海水中含有4公斤金元素,但在20世纪末黄金价格不振的情形下(1999年每盎司黄金约270美元),人类还只能让它们留在大海中。

海洋:人类的幸运

人类除直接从海水中提炼矿物质外,还从海水中蒸馏淡水。在中东的阿拉伯半岛上,沙特阿拉伯、科威特、阿联酋等国家,拥有巨大的地下石油财富(顺便说一句,石油也是海洋生物的沉积遗骸形成的),却没有一条令人羡慕的淡水河流。他们只有建立巨大的海水淡化工厂,采用多次闪蒸法等工程技术,把海水蒸馏成淡水,供人们生活和工业使用。海水淡化是人类立志改变自然的壮举,但成本高昂。一般地说,军舰和海

轮装有淡水机以备不测之需。人们不仅在讨论,也在试验拖曳冰山提供淡水。在新加坡这个淡水严重不足的海岛上,往往用淡水槽船直接从马来西亚和印度尼西亚进口淡水。

我们进一步知道:在太阳系的九大行星中,只有地球存在液态海洋,存在着生命进化生存发展的水基础,我们真该庆幸自己了。水星表面没有水,它的体积之小,使它没有足够的引力吸引住气化的水分子,水分子散逸到太空之中,而水星却成为一个荒凉干燥徒有其名的星球。金星有足够的引力,人造探测器用雷达波扫描到金星表面时,没有发现海洋和河流,只测出其浓厚的大气层充满了甲烷和二氧化碳;金星表面温度为482℃,即使有水,也早已蒸发到大气层中了。红色的火星也许曾有过水,探测器发回的照片中能判读出一些“干河床”,整个火星干燥多风,如果有水可能以冰的形式封在极冠之中,然而绝不存在海。

木星、土星、天王星、海王星、冥王星离太阳过于遥远,表面温度均在零下100℃以下,水只能以冰的状态存在,而没有地球上这么浩大而且生生不息多愁多乐的海洋。

我们感谢养育了我们的蔚蓝色行星地球。

我们感谢养育了地球大气和万物的蓝色海洋。

海洋使地球生物受惠良多。液态水体具有良好的温度调节能力,海洋是一座庞大的蓄热库和蓄冷库,它使地球上大部分地区夏天不至于太热,冬天又不太冷。任何生物没有水将难以生存,水分子构成了生物组织结构的重要部分,人体含有70%的水,而大部分水的来源是海洋。原始海洋深厚的水层阻挡了宇宙射线的致命辐射,保护了生命,海洋是生命的子宫和摇篮。



▲ 这个潜水员准备将这块海底石头打捞上岸,以便更好地对其进行化学成为分析。

海浪、潮汐和大气

大气、海洋、表层洋流和深海洋流

与人类生活和生存息息相关的大气和海洋是错综相连的。大气环流由风所驱动,同时也由与大气有重要关系的海水密度差所驱动。而大气这个动力机的能量主要从海洋上获得。

海水总是在向某个方面移动的。海面水经常做席卷半个海洋的长程漩涡运动,从一处向远方漂流。深海水也在微微荡漾,从底层向表层运动。永不宁息是海洋的特征。

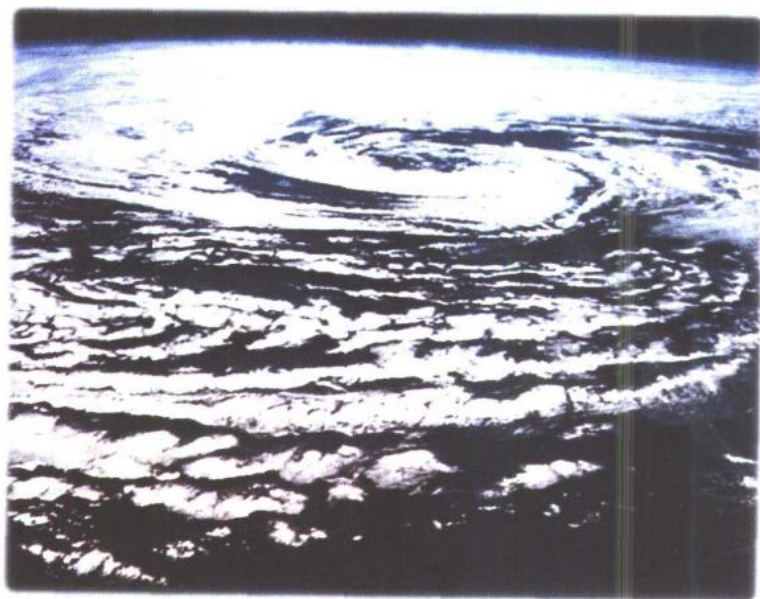
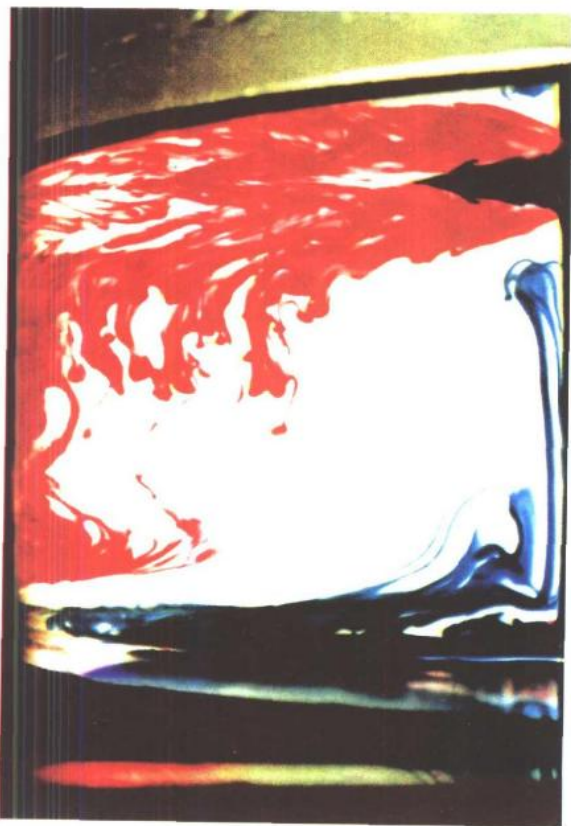
海洋的动态特征来自于地球和太阳的互动。地球环绕太阳运行时,同时也在地球上自转。地球自转时,赤道附近的海洋受太阳直射,其热度比南北冰洋高得多,因而造成海水的流动。事实是,太阳使赤道海洋的表层水发热而膨胀,致使其的海面趋于比其他海面高出几厘米,这微小的高差使赤道附近的表层水顺“坡”向南北两极流动;与此同时,较冷的海水较重,

沉到温水下层沿海底向赤道流动而进行冷热交换。

这种赤道附近温水和两极冷水的不断对流冷热交换,是海洋最重要的运动之一。而这种运动,又由于其他力的影响,变得非常复杂。地球在赤道旋转的线速度达每小时 1609 公里,当它自西向东转时,有一种趋势——把海洋从东岸甩到西岸。此外,地球自转使北半球的东西稍向右偏,南半球的东西稍向左偏。这种效应被法国数学家科里奥利发现并被冠名为科里奥利力。

地球表面的大气层,状态极复杂紊乱,其平衡不断受到干扰。地球上最稳定的风,是赤道边缘的贸易风。它们在南北两半球都从东方倾斜地吹向赤道,其持续不断的压力驱策海水在赤道南北流向西方,成为洋流的一种。在较高纬度和高层大气上,也有一股常年的西风带。西风也受太阳热和地球自转影响,它吹动海水由西倾斜向东流动,与赤道洋流的方向正相反。

海洋水团在风作用下的行为,很像是一层层叠压



▲ 这是 1969 年从“阿波罗 9 号”上拍摄到的气旋风暴,当时“阿波罗 9 号”在围绕着地球的轨道上运行了 10 天。

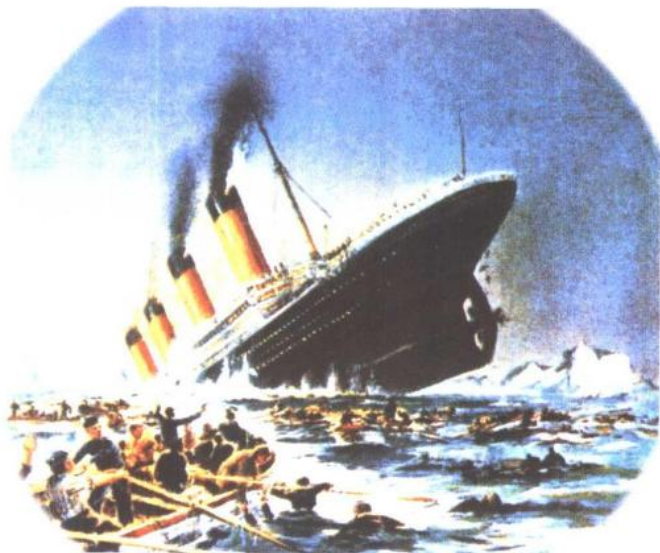
◀ 实验室显示的海水环流过程。

的五合木板,复杂的力学、动力学和流体力学机制,使海水运动方向随深度而呈螺旋状,此即被称为埃克曼(以瑞典海洋学家埃克曼命名)螺旋。受其影响的水层叫埃克曼层。由于有坚固的大陆存在,海流必然在海岸一带弯折,这一切都影响到大洋中海流的流向、流速和流量。

墨西哥湾流告诉我们什么

地球上最著名的海流,就是墨西哥湾流。哥伦布发现美洲后,横渡北大西洋的帆船,东行的总是比西行的快2周左右。美国科学家本杰明·富兰克林注意到这一现象,并首次在海图上标出“湾流”。湾流是所有洋流中与人类关系最密切的,也被研究得最多、最细。它是环绕北大西洋海盆的许多涡流中的最大一支。这个巨大的旋涡运动,由北大西洋赤道洋流开始,被贸易风吹动,挟大量海水涌向西印度群岛,其中一部分受种种合力东进,一部分转向北越过巴哈马群岛。但其主流向西经过西印度群岛外围岛屿之间,通过古巴和中美洲东海岸冲向墨西哥尤卡坦半岛,水势浩大,水头高出180毫米,成为一条汹涌壮观的海中大河。

这个主湾流的墨西哥流被环形陆岸所迫,汇聚了巨大的能量,突然转向东北,冲出古巴和佛罗里达间的海峡,浩浩荡荡杀向北大西洋。它在流向欧洲途中



▲ 1912年4月15日,“泰坦尼克”号邮轮在北大西洋海域不幸撞上冰山而沉没,共1490人丧生。



▲ “泰坦尼克”号的残骸之一

又分出两个支流,一支向北、向东,直抵北冰洋和西欧、北欧的大部分海岸;另一支向南在非洲西海岸外同北上的赤道洋流汇水。

湾流越过美国佛罗里达州迈阿密时,时速高达8千米,其流域达80千米宽、457米深,所裹挟水量每分钟40亿吨,等于上千条密西西比河。湾流过了纽芬兰浅滩,仍达4000万吨秒。

湾流向欧洲前进时,在加拿大纽芬兰大浅滩一带,遇到从北冰洋向南漂来的拉布拉达寒流,冷水暖水相遇,腾冲起大团大团的海雾。拉布拉达寒流,每年从北冰洋送来几百座冰山,跨入湾流和传统的北大西洋航线。墨西哥湾流在10天内,就要融化13.5万吨的冰山,然而当它来不及干完这项工作时,冰山就已威胁到航线了。著名的“泰坦尼克”号邮轮,1912年就是在此处撞上冰山沉没的。

墨西哥湾暖流对人类文明有难以估量的影响。整个欧洲的气候,尤其是西欧和北欧,均受它的支配。它的各个支流,远达比斯开湾、冰岛、挪威海、巴伦支海和新地岛附近的北冰洋,致使处于北纬69°的北极港口——俄罗斯的摩尔曼斯克也因之不冻。否则,俄罗斯战略核潜艇将找不到潜出大西洋的基地港。欧洲能有如此暖温的气候、雨量和生态,无一不与湾流有关。美国、加拿大东部的繁荣,也赖于湾流和大气的互相调节。西欧和北欧每一个文明中心需要的大自然环境、它

们的民族气质,以及它们的创造性、竞争力和扩张冲
动,都能直接或间接地在湾流中找到渊源。

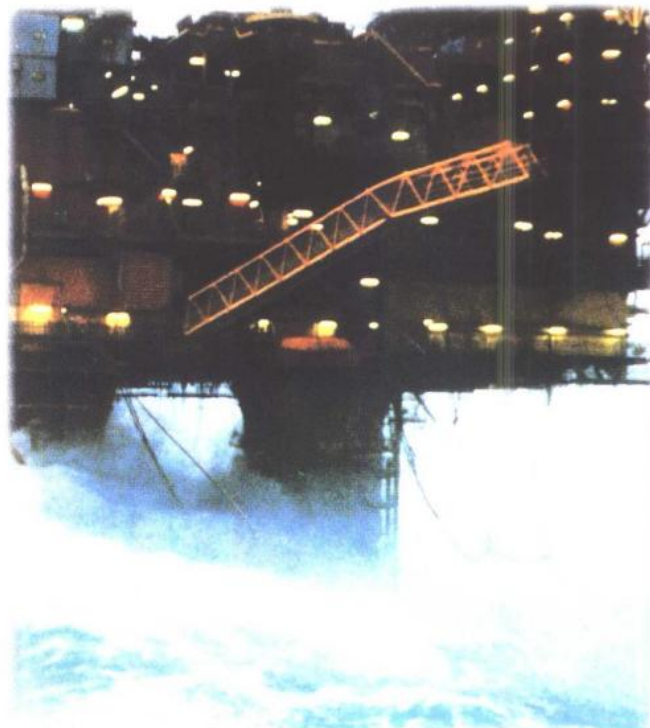
波浪的秘密

大气和风除了影响海流外,更直接的就是产生波
浪。“无风不起浪”,在海洋中这是真理。波浪和涌的
式样千千万万,可它们又是怎样形成的呢?当我们在
海岸边看到“浪起千堆雪”的自然奇观时,它们的风
暴中心在何处呢?

波浪滚滚向前,但海水并没有被带向前去。波浪
激起的每一个水分子,只是在垂直面上做了一个椭圆
形的回转:升起来,前进一点,又退降下去,回到几乎
是原来的地方。正如我们在一个风平浪静的湖面上垂
钓时,一块石头落入水中激起一圈圈波浪,等波浪过
去,我们的鱼漂也仅移动 20 毫米左右。

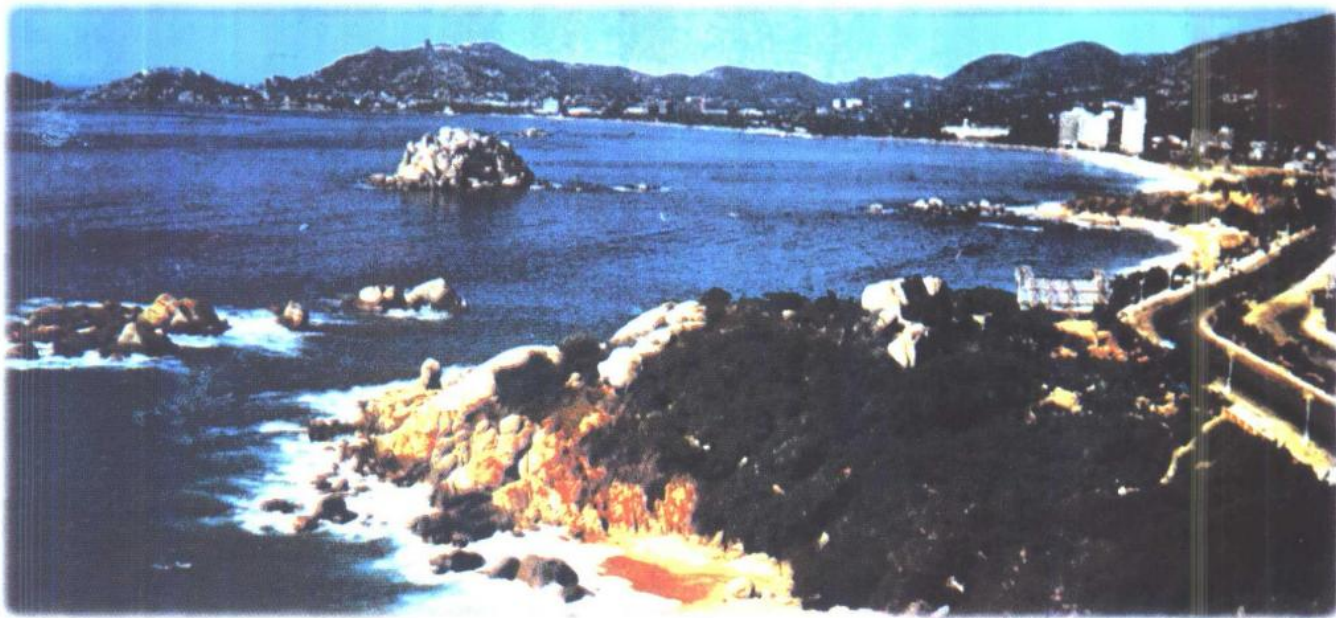
风吹海面,卷起各种各样的波浪,它们互相叠加,
后浪超过前浪,时而互相加强,时而互相抵消,时而改
变波型。当风吹破浪峰,形成“白帽”时,说明风已渐
大;在翻滚中上岸,在轰鸣中消失的波浪,我们叫它
“拍岸浪”;待波浪从大风区滚远,形成一处有规律的
“长波”时,我们称其为“涌”,它能继续几千千米,往
往是行船人的“头痛事”。

季候风、海上风暴和海岸地形都影响到波浪。专

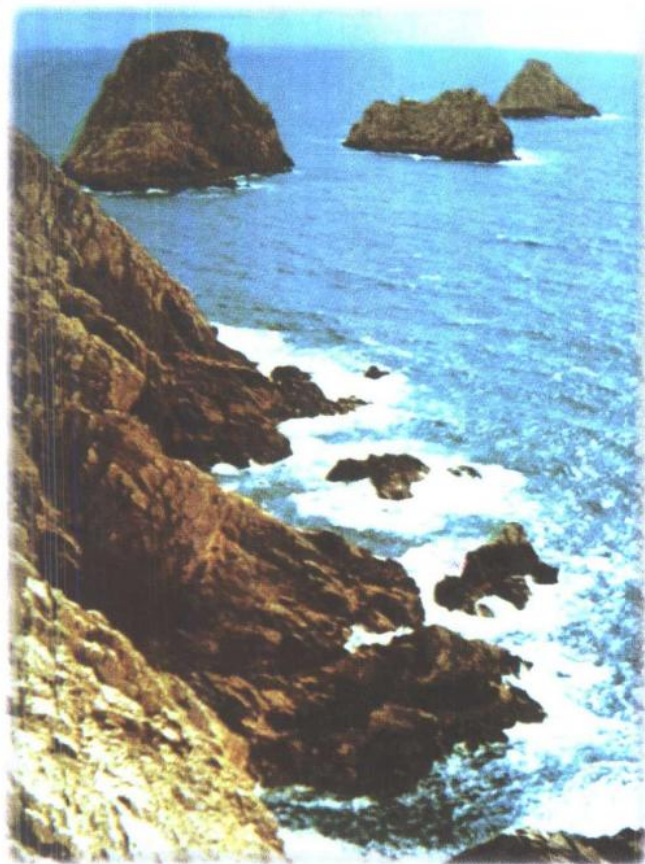


▲ 位于北海苏格兰和挪威之间的石油钻井平台 平台有 20 万
吨重,距海面 23 米,当暴风雨袭击时,海浪照样能打到甲板上,
并造成部分建筑脱落。

家可以根据浪形推知,造成波浪的风源来自何方:如
果波浪在远处就形成巨浪,这种浪比较“年轻”,它往
往由附近的风暴形成;如果波浪极有规律,波形严整,
推进时有圆峰,最后轰然一声,化为泡沫,这种波浪,
常常来自远方。夏天打上美国加利福尼亚海岸的浪,
如果在两个波峰之间有 8 秒—18 秒的间隔,可能来自



▲ 阿卡布科湾水深港阔,而且不受风浪冲击,一度是繁盛的海港。



◀ 在这个饱受海浪拍击的半岛尽头，嶙峋的小岛屿星罗棋布。

▼ 波涛汹涌的智利海岸。



9700 公里外的新西兰以东的风暴洋面；初秋打在中国山东日照的波浪，则来自菲律宾以东的菲律宾海。

风浪的大小取决于风的强度和持续性，也取决于风暴区(或称风浪区)的面积。时速为 130 千米的风暴，能掀起 14 米的大浪，这样的大浪对航船很危险。在使用风帆时代，三桅船需要各种方向的风，然而又希望少遇到可怕的浪。这就是当年水手的复杂心态。即使在拥有现代化卫星接收仪器、良好的通信设备和航海雷达的内燃机船舶上，船长也必须研究天气和海浪预报图，以减少航线上风浪带来的危险。风险一词，来自海上，它形象地说明了风——浪——船——人的关系。

热带风暴虽然带来了大浪，却也带来了降雨。干渴的大陆、绿色的农田和森林，如果没有洋面上的大风暴，将难以生存下去。

波浪专家把碎浪分为溅出浪和冲击浪两种：溅出浪拍击海滩时，前面有一条泡沫，喜爱冲浪运动的人最喜欢这种浪；冲击浪在崩溃时把浪花溅射得很远，非常壮观，但不适合冲浪者，它们是破坏海岸设施的元凶。冲击浪击毁了大量滨海建筑，有时能抛石打碎二三十米高的灯塔的玻璃窗。

拍岸浪每日每夜永无休止地改变着海滩。它们每年在全世界破坏并重建着成千上万的海滩。它们时而把泥沙运走，时而又把泥沙送到另一处海岸，使许多地方因此失去了宝贵的沙滩，而另一些地方又天赐良缘，得到了梦想的金沙滩。20 世纪末，享有盛誉的中国北戴河海滨沙滩就面临着日渐萎缩的命运，而在其南方 10 千米的南戴河和黄金海岸，旅游生意却一片火爆。

在冲击海岸的所有波浪中，最有规律的是每天涨落两次潮汐。它们是由月球的引力拉动海水形成——受地球吸引的地球卫星月球，反过来又影响到地球的海洋。此外，太阳的引力也有影响，根据万有引力计算公式，由于它距地球远，只及月球引力对潮汐影响的一半；然而当月球、太阳、地球连成一线时，即通常称为新月和满月时，人们可以看到：两种引力的叠加所引发的大潮。

潮汐：钱塘潮壮观和潮汐利用

在中国浙江的钱塘江口，由于特殊的喇叭口地形

束缚潮水，每年农历八月十五的大潮排山倒海，形成极为壮阔激动人心的自然景观。钱塘潮得地形之利，入海口水深剧浅，从9米到2米，口宽从100千米缩至2.69千米，加大了对水流的摩擦。前浪受阻，后浪急至，前后叠加，在海宁附近形成高峰，波峰如墙，浪花飞腾，潮吼如雷，奇伟无比；加之东南季风助长潮势，使涌潮的潮头最高达3.72米，在海宁的最大潮差为8.93米，涌潮的最大流速12米/秒，每秒流量几十万立方米。堪称世界奇观。



▲ 钱塘江涌潮。

在月球、太阳、地球成为直角的时候——比如上弦月和下弦月——月球和太阳的引力互相冲销，人们会看到一种很低的潮水，叫作小潮。

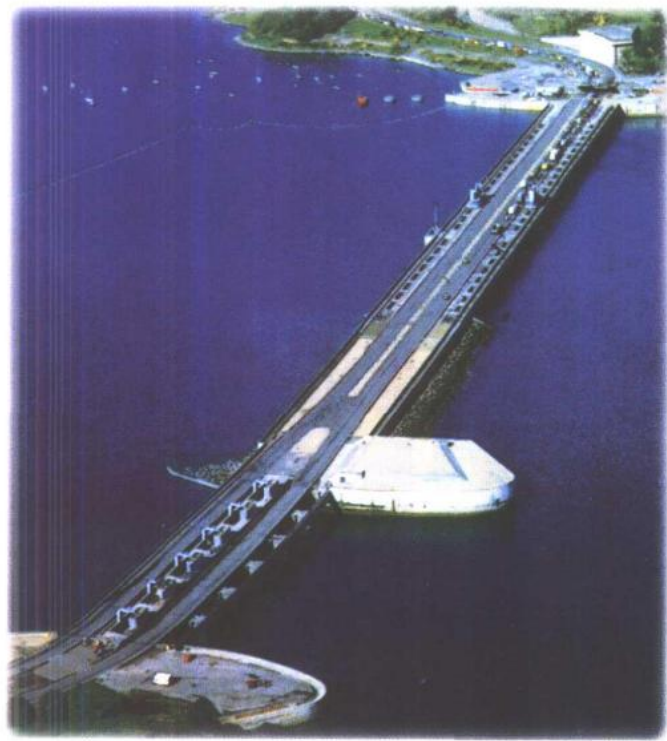
月球引力不仅能拉动大海，也能拉动大气层和陆地，甚至人们的身体也会随着潮汐增减几克。这种生物钟影响到人们的情绪和工作。对月亮的阴晴圆缺，古人从来不敢掉以轻心。

潮汐的能量是一种动力，也是一种无污染的能源。世界上一些国家建立了潮汐发电站，法国人在伦

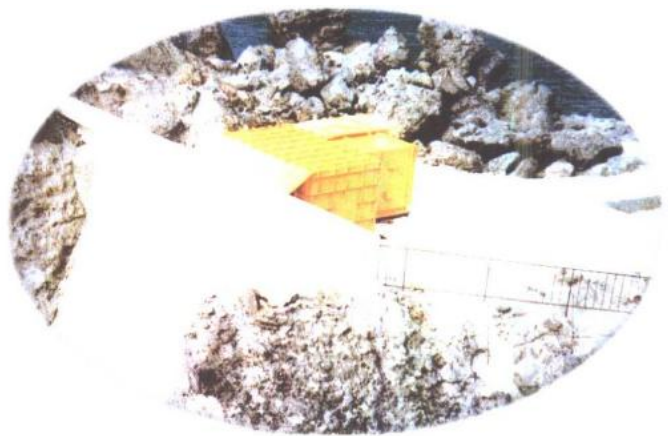
斯河出海口上建筑了800米宽的潮汐堤，1966年，水轮机把潮汐的能量变成电能送入电网。

海水温差发电

除了潮汐能源之外，海水的温差也是巨大的潜在能源。海洋每年从太阳辐射中收集37万亿千瓦时能量，相当于全人类总用电量的4000倍。海水温差发电潜力很大。赤道附近海面水温和800米深处海水温差达 10°C 以上。在夏威夷有一座海洋能转换电站，除发电100千瓦外，还能淡化7000加仑海水。海洋热能发电有开放式和封闭式两种。它采用氨作为工质，在交换器中吸收能量，推动汽轮机发电。但由于温差小，需抽汲大量海水；氨泄漏会影响海藻和海洋生物。机械设备在盐水中的腐蚀等因素限制了把电站做大。然而，海洋热能发电的前景很乐观。



▲ 法国人在右列丹尼的兰斯河口建造的潮汐发电站，1968年落成，堤坝长达2500尺，涨浪时把海水蓄起，用来发电。



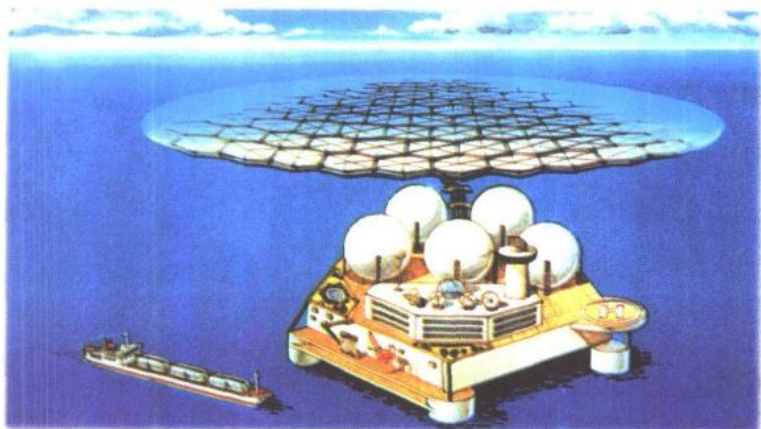
▲ 日本建立的潮汐发电站。

厄尔尼诺——海洋的灾难之手

海洋对大气的作用，进而影响到人类生活的明显事例是“厄尔尼诺”现象。

很早以前，人们就发现在圣诞节前后，随着东南信风的减弱和南美海岸海水涌升现象的消退，太平洋赤道逆流的一个支流开始沿厄瓜多尔海岸南下，引起沿岸水温升高。生活在这里的冷水环境的鱼类和海洋生物因不适应海水变暖而大量死亡；世界著名的秘鲁鱼场的鳀鱼产量大幅度下降，海洋捕捞大国秘鲁几乎无鱼粉可供出口；以鱼为食的海鸟也成批饿死，死鱼死鸟漂浮在海上污染着海面，惨不忍睹。当地人就用西班牙语“圣婴”——即“厄尔尼诺”来称呼这一现象。

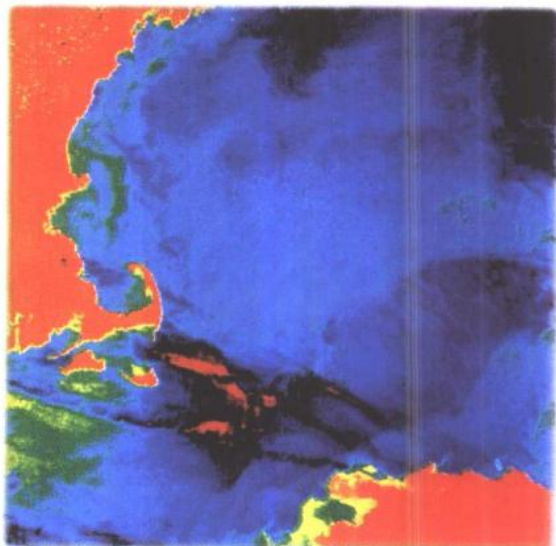
20世纪70年代以后，世界各地的自然灾害频繁，飓风、洪水、大旱、虫灾，给人民的生命财产和农作物带来巨大损失，科学家们把这些灾害和“厄尔尼诺”现象联系起来。因事关重大，研究人员和海洋调查船取得了许多进展，然而还有大量问题有待查明和解决。表面上看，它源于太平洋中心区的热带海流紊乱，实际上原因复杂得多。在全球大气和海洋调查中，一些气象学家和海洋学家认为：印度洋与太平洋之间的巨大能量、水蒸气和大气对流是“厄尔尼诺”的主因；还有一说是欧洲山区和亚洲西伯利亚腹地的积雪面积变化，对大气环流和“厄尔尼诺”的生成亦有影响。1998年，中国长江流域发生了20世纪以来的特大洪水，使中国经济遭受很大损失，据考证，它也是“厄尔尼诺”的副产品之一。科学家们正在加紧研究，期望能早日揭示“厄尔尼诺”的秘密。



◀ 利用太阳能和海洋温差作为能源的海上人工岛设想图——它将是21世纪人类居住的理想场所之一。



▲ 1998年，中国许多地方发生特大洪水，图中这位老人在失去家园后，抱着爱犬痛哭不止。



▲ 卫星地面遥感图像。由于海水温度的差异，因此可以用不同颜色进行区别。

海底

探测海底的历史

地球表面的 2/3 被海洋所浸没。除了退潮时裸露出的礁石和海滩外,人类一直不知道混浊的海水下面到底是什么样的地貌。古希腊历史学家希罗多得在 2400 年前曾记录了当时的水手用测锤和绳索来测量海底深度,这种方法一直延伸到 20 世纪。古人曾认为海底是平坦的。1839 年,英国的拉克·罗斯爵士曾测到 1304 米的海底深度。1869 年,英国皇家海军“豪猪”号舰专门为英国皇家学会做了一系列巡航,测到许多远深于此的洋底。1872 年—1876 年,英国皇家海军“挑战者”号舰,作为第一艘专业的海洋调查船,开始大规模地考察洋底,并绘制海底地图。它环球航行达 11.1 万千米,成为海洋研究的先驱者。

1858 年 7 月 28 日,美国人居鲁士·菲尔特架设了第一条横跨大西洋的海底电缆。为铺设海底电缆,人们对海底和海床开始研究,由于大洋辽阔,研究成果十分有限。

第一次世界大战末期,潜艇战的威胁使人们对声呐进行关注,声呐系统曾用于探测潜艇,声呐设备是利用声波的反射探测回声。从此,对光线和电磁波封闭的海洋,才真正向人类开放。

有了声呐,就可以绘制精确的海底地图。随着探测船一遍遍犁扫海面,海底的地形经过计算机处理,也尽显在我们眼前。

海底是什么?

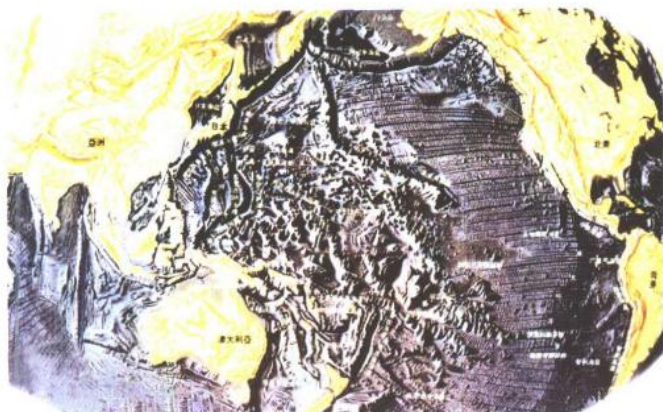
现在,人们已经清楚地知道:海底远比以往人们想象的更为崎岖起伏。海底到

处都有高耸的山脉、深陷的峡谷、凝固的死火山和活火山。海底高峰陡峻,从海底拔起,冲破海面还有 1 千余米(夏威夷基拉韦厄火山)。马里亚纳海沟构成暗无天日的深渊,直接到达地壳下面的半凝固岩层。人们还知道:在南北太平洋和南美洲东海岸下面,有大片的海底平原,其面积超过地球上最大的平原。海洋的区域可以分成四部分:

从海滩向外约 50 千米—200 千米,是大陆架;它



▲ 这是 19 世纪时欧洲一部科幻作品的插图。它描绘了未来人类探索海底时的情景。



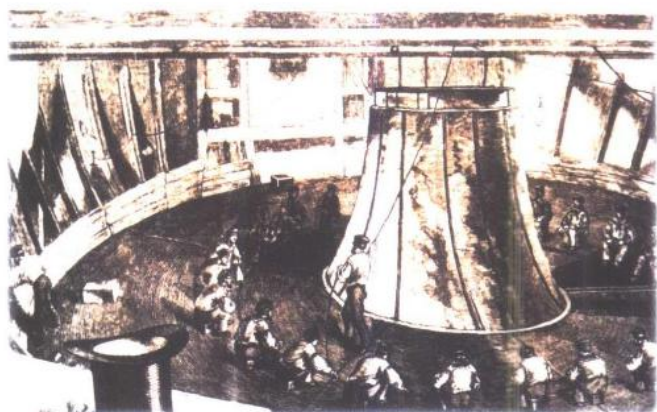
▲ 太平洋海底地形图

比较浅,大多数鱼类、海洋生物,都栖息洄游在这部分海区。大陆架上深深地复盖着江河从陆地上搬运来的沉积物、泥沙和有机渣滓。在几次大冰期期间,海水冻结、陆床扩伸,大陆架出露海面。每块大陆周边的大陆架宽狭不等。最宽的西伯利亚北缘的北冰洋海岸带大陆架,宽达 1287 千米;大西洋东西海岸带的大陆架,宽约 160 千米;南北美洲的太平洋海岸带,由于正处于隆起的造山运动中,几乎没有大陆架,大陆的地形边缘陡直下降到海底。

全球海洋的大陆架总面积约 2700 万平方千米,



▲ 这是描绘 1858 年铺设海底电缆时的一幅图。当时的人们担心,潜水员放置海底电缆惊扰了海底的水神和海神



▲ 1857 年,人们在为铺设第一条海底电缆而准备

大致相当于非洲,折合地球陆地总面积的 18%。它是海洋鱼类的主要洄游活动区域,也是人类海水养殖的区域。最重要的是:海洋石油资源主要集中在这一区域。因此,它与人类的生活和生产活动关系最密切。

生态环境丰富的美丽的珊瑚礁区也在热带和温带大陆架区。

大陆架外缘,海下的地势急剧倾降,构成大陆坡。大陆坡比大陆架陡,但又比险峻的山坡略缓,其平均坡度为 15:1,平均宽度约 19 千米。世界最陡的陆坡在南美洲智利的太平洋海岸,从安第斯山的主峰那空加瓜峰(海拔 6959 米)一直大斜度直插海底,深到水下 8 千米的秘鲁·智利深海槽底部,在 161 千米的水平距离上。其垂直下落高差竟达 15000 米,可谓地球奇观。

大陆架的变迁

大陆架和大陆坡,都曾是大陆的一部分。地球的大陆和海洋从来就不是亘古不变的,它们处在不停的变动之中。奥地利地球物理学家魏格纳教授(1880 年—1930 年)提出了大陆块漂移理论。1915 年,魏格纳在他的著作《海陆的起源》里首先提醒人们:

任何人观察南大西洋的两对岸,一定会被巴西和非洲间海岸线轮廓的相似性所吸引。不仅巴西海岸圣罗克角的大直角突出和喀麦隆附近非洲海岸线的凹进完全吻合,而且自此以南一带,巴西海岸的每一个突出部分都和非洲海岸的每一个同样形状的海湾相呼应。反之,巴西海岸有一个海湾,非洲方面就有一个相应的突出部分。如果用罗盘仪在地球仪上测量一下,就可以

看到双方的大小都是准确一致的。

魏氏理论起初并未引起注意。随着越来越多的资料被发现,人们终于把大洋大陆的漂移有机地联系起来。在大约 1.5 亿年—2 亿年前,相连在一起的南美洲和非洲,由于地球自转的力量,在液态的岩浆上分离。大西洋底不断扩张,把分离的大陆越隔越远,终成今天的局面。

另一处能引起人们遐想的是“阿特兰提斯之谜”。相传在这片古老的“大西洲”上,曾经有过辉煌的古代文明,后来由于地震火山而沉入大海。经声纳探测,在西班牙海岸外 762 米深的大陆坡中,就有一块“最像它的台地”——加里西亚沙洲。人们以为能在那里发掘出激动人心的古迹。1958 年,英国海洋科考船“发现 II 号”在该区域进行了水下清理疏浚,并摄录了大批水下照片,结果使人失望,那个沉没的大西洲依旧是个神话。

大陆坡的神奇之处,在于它们有一些深深的峡谷和河床。这些区域离海岸太远,又不像是河床沉降,那么究竟是怎样来的?直到 20 世纪 50 年代,科学家才发现这些峡谷是一种叫“浊流”的类似海水泥石流的东西长年冲刷而成的。浊流源于海底地震,或堆积物自身引起的平衡破坏,它的速度快,侵切力强,它在陆坡上切割出沟谷之后,继续前冲一百到数百千米,形成新的沉积物堆积。海底像海面一样,也不平静。每当海底火山、地震——或称海震发生时,地形地貌都发



▲ 奥地利地球物理学家魏格纳。

生变化。

浊流减弱消失的地方叫陆基,离它不远处就是平坦的深海底。它们是真正的海底。大陆架、陆坡、陆基和深海底构成了海水下面固体地貌的内容。

潜入深海

深海底面积占有所有海洋面积的七分之五,占地球表面积的一半(约 2.4 亿平方千米)。它与海洋生物和人类表面上关系甚少。它永远漆黑一片,最冷处 3.9℃,压力达到每平方厘米 400 千克(4000 米深处),似乎是生

物难以存活的。然而仍然有生物进化到足以抗御这种不利的环境,在这“安全区”里建立了自己的王国。鲛鳗、一种海鳗、叉齿鱼和后肛鱼都在这暗淡无光的地方自由生存。连人类无处不在的慧眼和无所不为的巧手也奈何它们不得。

人类为探索深海,研制了各种各样的水下船——潜艇。潜艇家族的一个分支——深潜器,使人们越来越多地了解了海底世界。1960 年,杰克·皮卡德和唐·华尔什乘坐“的里雅斯特”号深潜器,下潜到马里亚纳海沟底部,证明人类无高不可攀,无深不可潜。人们不仅接触到海底和深海环境,还进一步设想:与陆地的高山相比,深海底是最接近地球表层熔岩上的薄壳——它被命名为莫霍洛维奇



▲ 阿特兰提斯因地震火山而沉入大海的想象图。

▶ 亚特兰提斯曾经有过辉煌的文明。



▼ 美国研制的深海钻探船示意图。



面——的部位。如果在深海底钻孔,将更容易钻入莫霍层面。1961年,美国科学家巴斯科姆负责实施莫霍洞钻探计划,1968年,一艘名叫“格洛玛挑战者”号的深海钻探船,根据美国国家科学基金会的计划,在大西洋中部海脊开始钻探,整个七十年代,它都非常活跃,为科学家提供了大量地质资料。除了在大西洋海底进行钻探研究外,科学家也在太平洋海底发现了令人感兴趣的景观。

幽暗世界里的生物

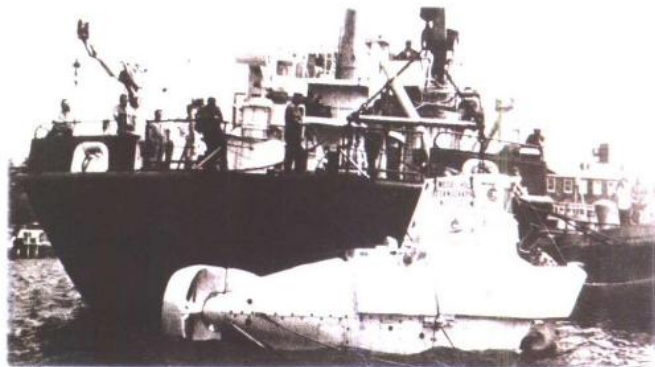
海洋学家柯利斯乘“阿尔文”号深潜器,潜入厄瓜多尔西海岸外2400米深处。在这属于加拉帕格斯断裂带的地方,由于海底火山活动,海水温度从附近

的4℃一下子升高到17.2℃。由于水温较高,这幽暗的深海裂谷里到处都是生物。除了大量的各种细菌外,就是深海温水特有的管形虫。这种管形虫往往以硫为营养,后来人们在红海的温暖海底也找到过它,它甚至在更高温度的热水中也能活。裂谷中到处都是火山喷发后的熔岩,笠贝、贻贝就栖息其上,裂谷中还生活着一种奇怪的螃蟹和一种巨蚌,人们连想也不曾想到此处还有它们。还有一些粉红色的鱼在海底温泉边游来游去。

为什么深海底大多冷寂如沙漠,而这里却像个绿洲呢?其秘密就在于硫。海水中含的硫在这里的高温高压下,转化成硫化氢,就是我们在臭鸡蛋破时闻到的那怪味气体。某些细菌以硫化氢为营养繁殖,它们养活了较大些的有机体,这些有机体构成了整个食物链的初端,于是便有了鱼、蟹、蚌、贝,整个生态群落建立起



▲ 皮卡德父子自豪地站在“的里雅斯特”号深潜器上,准备试验他们的装置。



▲ 深海潜水器“阿尔文”号,在海洋研究船旁行驶。这条研究船在亚述尔群岛附近对中大西洋新裂进行勘察。