

李允武
编著

曾呈奎
主编

龙宫金钥匙



海洋出版社

海洋是巨大的资源宝库，是人类生存、发展的
基地。如何打开宝库的大门呢？
科学家们找到了开启龙宫的金钥匙。

走向海洋丛书

• 走向海洋丛书 •

龙宫金钥匙

李允武 编著

海洋出版社

1998年·北京

图书在版编目(CIP)数据

龙宫金钥匙/李允武编著. —北京:海洋出版社, 1998. 4

(走向海洋丛书)

ISBN 7-5027-4518-1

I. 龙… II. 李… III. 海洋开发-普及读物 IV. P74-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 08939 号

责任校对 李慧萍

插图 刘存朴

李 木

李建邦

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

海洋出版社印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1998 年 4 月第 1 版 1998 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 4.25

字数: 100 千字 印数: 1~5000 册

定价: 7.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

研究开发海洋
开创科学世纪

宋健

一九九八年元月

主 编 曾呈奎

副主编 苏纪兰

统 稿 朱芳身

作者简介

李允武,男,1934年生。1956年清华大学电机系研究生毕业。曾先后在清华大学任教,中国科学院声学研究所从事水声物理研究,国家海洋局海洋技术研究所任总工程师、所长。长期从事海洋观测技术研究。现任国家海洋局海洋技术研究所研究员、国家海洋局科学技术委员会委员、中国海洋学会理事、中国声学学会常务理事、中国电源学会副理事长兼秘书长。

在获国家科技进步一等奖的《2000年的中国》一书中所撰论文曾获国家科委金桥奖;先后获有部级科技进步奖3项。曾主编《海洋技术》季刊、《海洋开发技术进展》年刊,并担任《中国海洋年鉴》编委。出版有科普著作《声音》、《美丽富饶的海洋》,译著《声波在海水中传播的基本现象》、《海洋学导论》等。

序 言

为了迎接'98 国际海洋年,在世纪之交的“五四”青年节和“六一”儿童节前,海洋出版社将《走向海洋》丛书献给全国广大青少年,作为节日的献礼,这蕴含着重要而深刻的意义。

随着人口的激增、资源的匮乏和环境的恶化,人类在地球的生存与发展遇到了严重的危机。在危机面前,人们普遍把希望的目光转向了蔚蓝色的海洋。广袤无垠的海洋,覆盖了地球表面的 71%,是人类未来广阔的用武之地。海洋是生命的摇篮,交通的要道,风雨的源头,资源的宝库。海洋是人类的伟大母亲,在事关生存的紧要关头,再返回海洋,寻求未来的光明,是自然之理。许多事实表明,只要合理开发和保护好海洋,人类就能够“转危为安”;在地球上继续生存和持续发展,就多了几分希望。为唤起人们对海洋问题的认识,提高人们对海洋的重视程度,1994 年第 49 次联合国大会正式决议,把 1998 年作为国际海洋年,以便通过这一活动,增强全人类的海洋观念。

中国雄居于太平洋的西北岸。她不仅是一个陆地大国,也是一个海洋大国,除拥有 960 万平方公里的“陆地国土”之外,还拥有约 300 万平方公里的“海洋国土”。

我国的大陆海岸线 1.8 万公里,海岛 6500 多个;辽阔的海域,纵跨温带、亚热带和热带,海洋资源十分丰富。自古以来,海洋就以它“渔盐之利,舟楫之便”,哺育了悠久而灿烂的华夏文明。在我国现代化建设的征途中,海洋必将成为炎黄子孙新的希望!

青少年朋友,你们是祖国的未来,是 21 世纪建设的主力军,海洋将是你们大显身手的地方。在中华民族展望海洋世纪的时候,海洋出版社把这套饱含海洋知识的丛书奉献在你们的面前,是希望千百万青少年成为大海的“骄子”,我从心里为你们高兴。祝愿你们驰骋万里海疆,为把祖国建设成伟大的海洋经济强国贡献出你们宝贵的青春和才智。

中国科学院院士

李奎

1998 年 3 月 14 日于北京



目 次

海洋是座宝库	(1)
仙山龙宫的传说	(1)
人间的聚宝盆	(4)
人类还得回到海洋中去	(8)
寻找打开宝库的金钥匙	(9)
探明海洋宝库的秘密	(12)
摸准海洋的脉搏	(12)
向海豚学习	(16)
巡天遥看四大洋	(20)
海底两万里不是幻想	(22)
海上的实验室	(26)
全球海洋观测系统	(28)
未来的食品库和药房	(30)
靠海吃海	(30)
有心栽柳才能成荫	(36)
蓝色农牧场	(38)
训练虾兵蟹将	(43)
生猛海鲜哪里来	(45)
使人更健康更聪明	(47)

生命的源泉	(51)
人类最缺的是水	(51)
从苦咸的海水中提取甘露	(53)
海水也是工农业的血液	(59)
两千年的古老产业	(61)
海水的七十二变	(63)
人类的第二家园	(67)
巨大的海洋空间	(67)
变沧海为桑田	(68)
向海底发展	(71)
黄金海岸	(72)
海上宫殿	(73)
维系世界文明的海上运输	(75)
船的大家族	(78)
像鱼儿在水里遨游	(85)
唤醒沉睡在海底的宝藏	(89)
用人工地震听诊	(89)
碧海中的摩天大楼	(93)
水下钢铁动脉	(98)
征服浅滩	(100)
海难上的砂里淘金	(100)
下个世纪的深海采矿业	(102)
海洋中的绿色能源	(105)
缚住蛟龙	(105)
让嫦娥发电	(106)
驯服波涛	(108)
夏威夷的试验	(110)
让海洋宝库永远聚宝	(112)
水保病提醒人类	(112)

警戒污染的卫士	(118)
遏住污染的源头	(120)
围剿海面上的溢油	(122)
留下一片蔚蓝的海洋	(123)

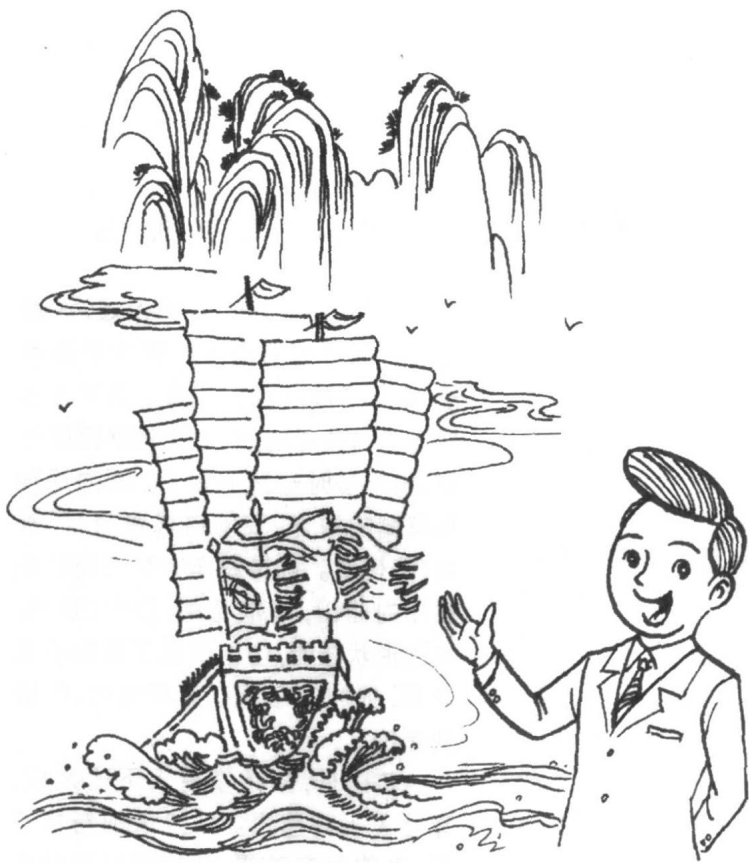
海洋是座宝库

仙山龙宫的传说

蔚蓝色的海洋，辽阔无边，深邃难测。远方的岛屿在云雾中若隐若现，海天连成一片。在海边有时还出现海市蜃楼奇观，天边突然飘来亭台楼阁，不多时却又不见了。面对这神秘莫测的海洋，我国古代曾有“三神山”的传说。说是海洋中有三座神仙居住的仙山，叫做蓬莱、方丈、瀛洲，山的形状像壶，山上长满了长生不老之药，神仙的宫阙都是用黄金、白银建造的。

古时候，皇帝掌握天下的大权，享尽了人间富贵。可是人的寿命有限，有的皇帝就想，如果能从神仙那里求来长生不老药，吃下去，永远统治下去该多好！战国时代的齐威王、

燕昭王先后都派人到海上去寻找仙山，结果一无所获。秦始皇统一中国以后，权势更大了，求仙的愿望也更为强烈。他派徐福率领千名童男童女从山东下海，到蓬莱仙山去访神仙，求“不死药”。徐福没有找到什么仙山，也不敢回来复命，就在东瀛——日本安家落户了。到了汉武帝时，笃信神仙的皇帝又派人出海去访问仙山上的神人安期生，当然也没有结果。



古人入海求仙

仙山并不存在,入海求仙的使者一去不复返。但是古人却从此学会了航海,学会了海上捕鱼,也掌握了把有咸味的海水引到海滩上晒盐的技术。从战国时代的齐国、燕国到秦朝、汉朝,沿海人民一直靠着渔盐之利致富。

比蓬莱仙山更久远的传说是龙王的故事。我们的祖先崇拜龙,以为龙是万能的,能呼风唤雨,威力无比。龙王住在海底的宫殿里。东南西北四方的海里各有一位龙王,统率着众多的虾兵蟹将。龙宫是座宝库,除了陆上的金银宝石外,还有海里的珍珠、珊瑚,连孙悟空那根能伸能缩的 18 000 公斤重的如意金箍棒,也是从龙宫讨来的定海神针。世上皇宫里有的豪华建筑、衣帽、器物龙宫里应有尽有。连皇宫里没有,只是人们想象出来的宝贝龙宫里也有。这些美妙的传说,说明古人认为浩瀚的海洋是陆地上气候变化、旱涝灾害的主宰,海洋深处蕴藏着比陆地上



古人想象中的龙宫宝库

更为丰富的资源、财富，相信海洋是一个大的聚宝盆。

人间的聚宝盆

仙山龙宫只是传说，可是海洋的确是人间的聚宝盆。海洋里的宝物可以说是取之不尽，用之不竭的。

海洋是无比宽广的。人们生活在陆地上，陆地好像也是无边无沿的。其实，地球表面上只有 29% 是陆地，其余的 71% 却是海洋。海洋的总面积有 3.61 亿平方公里，相当于陆地总面积的 2.42 倍。海水的总量就更可观了，有 13.5 亿立方公里。也就是说，海洋的平均深度达 3729 米。海水占了全球总水量的 97%，剩下的淡水中绝大部分还冻结在南极洲和格陵兰的冰盖中，河流湖泊里的淡水不足海洋水量的两千万分之一，大气层里的水蒸气只有海水的八万分之一。我国东南濒临太平洋和它所属的渤海、黄海、东海、南海，面积有 400 多万平方公里，其中我国的领海和专属经济区有 300 万平方公里，这片占陆地领土大约 1/3 的海疆是我国的蓝色国土。海洋空间本身就是宝贵的资源，海洋既把陆地分开，也把分隔开的陆地联系在一起，海上运输是运量最大、成本最低的运输方式，它使沿海成为经济最发达的地区。随着世界人口增长和经济的发展，淡水越来越不够用，人类不得不用海水代替宝贵的淡水，或者从海水中制造淡水。

海水中溶解了大量的无机盐。海水的 96.5% 是纯水，3.5% 是种类繁多的盐，其中绝大部分是氯化钠，就是食盐。如果把海水中的盐全部提炼出来铺在陆地表面，可以铺成厚 153 米的盐层。几乎所有的元素在海洋里都能找到它们的踪迹。地球上的溴和碘主要存在于海水中。海水中镁、钾、硫等的含量也较高。有些贵重的元素如钠、金等，虽然在海水中含量很低，可是由于它们的身价高，从海水中提取也是有诱人前景的。

在漫长的年代里，生活在海洋里的生物的残骸不断沉积在

海底,形成石油和天然气,储藏在合适的地质结构中。海底估计有1350亿吨石油,占全球石油储量的40%。天然气的储量有140万亿立方米,按1000立方米天然气折合1吨石油计算,又可以折合成1400亿吨石油。70年代以来,世界每年石油开采量已经增加到30亿吨,而每年新增加的探明的陆上石油储量只有15亿吨,早已入不敷出,预计到2000年将用完探明储量的87%。这对于世界经济来说无疑是很大的危机,因而海洋油气资源一下子就显得非常重要了。世界上最丰富的海上油气田首推波斯湾、墨西哥湾和北海。我国沿海有渤海、东海、珠江口、莺歌海等7个主要的海上含油气盆地。专家们对我国海底油气储量的估计还不一致,多数专家根据地质条件估计我国海底油气储量有300亿吨,现在已经探明的储量有12亿吨。

最近几年,科学家考察了海底油气田下面的地层,发现在海底更深处的地层中埋藏着令人意想不到的天然气资源。它们由于巨大的压力而成为固体,成分几乎是纯粹的甲烷。现在的技术还难以开发它们。这种资源非常丰富,如果把它们开采出来,足够人类按目前的消耗水平使用100万年!我们不必担忧将来人类没有燃料可用。

海底的表面上也有丰富的矿产。砂石是主要的建筑材料,在许多海滩上都有。有些海滩上还有磷、钛、锆、锡、钨、金、金剛石、金红石、独居石等砂矿,品位比陆地的矿山还高。

大洋3000~6000米深处的海盆底面上广泛分布着多金属结核,小的像黄豆,大的像鸡蛋,估计总量达3万多亿吨。其中以太平洋底的储量最丰富,有1.7万多亿吨。中太平洋东部夏威夷群岛东南的克拉利昂-克里帕顿区(简称C-C区)是主要矿区,每平方公里海底有9000吨。结核里含有锰、铜、镍、钴等金属,因为锰的含量较高,所以一般都称为锰结核。锰结核中含锰4000亿吨,镍164亿吨,铜88亿吨,钴58亿吨,比陆上已经发现的这些金属矿的储量高出几十倍到几百倍。更为神奇的

是,锰结核现在还以每年 1000 万吨的速度生长着。单单每年从太平洋底新生长出来的锰结核中的铜就够全世界用 3 年,钴够全世界用 4 年,镍够全世界用 1 年。现在 C-C 区的锰结核探明储量已达 200 亿吨。

地球上的地壳不断运动,在海洋底部形成很多大裂缝。从红海等处的海底裂缝中不断喷出热泉,泉水中富含多种金属,遇水冷却形成一些块状或枕状的金属结壳,钴的含量很高,达到 1%~2%,有人把它叫做钴结壳。这种高品位的矿藏数量也相当可观。因为这种矿的矿区离海岸比锰结核近,水也比较浅一些,开采起来比锰结核要容易些。

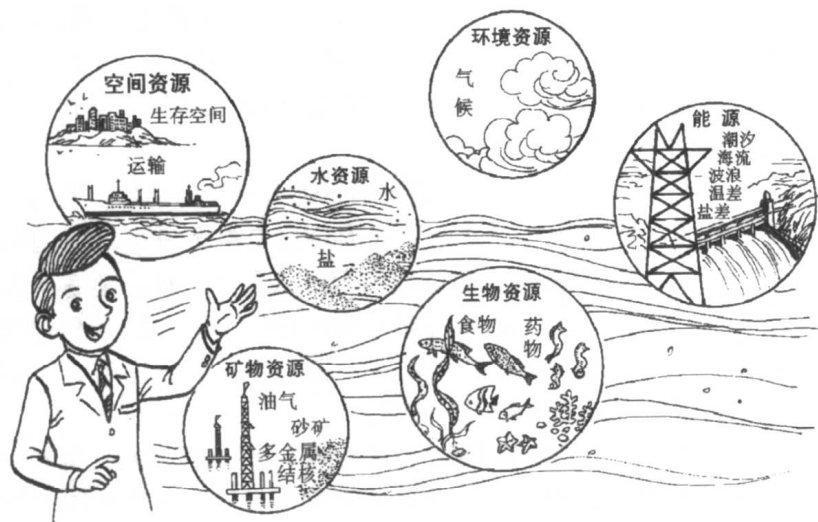
海洋是生命的摇篮。现在海洋中还生活着 5000 多种生物。海面附近的透光层里漂浮着无数的微小的浮游植物,它们靠光合作用产生有机物,这是海洋有机物的初级生产力,一切海洋生物却是直接或间接靠它们来养活的。别看不起这些用肉眼分辨不出的小小的各种浮游的藻类,每年的产量竟有 1350 亿吨!而陆地上生物的年产量才只有 190 亿吨。可是人不能直接从浮游植物中吸取需要的蛋白质和热量,还得靠高级一些的海洋生物把它们浓缩,人再去吃高级一些的海洋生物。大约 1000 吨浮游植物才能养活 1 吨高级海洋生物。即使如此,海洋能够提供人类食物的潜力还是很大的,可以达到陆地全部农牧产品的 1000 倍,有人估计海洋可以捕捞的水产品就有 30 亿吨,可以毫不夸张地把海洋叫做巨大的食品库。

海洋生物为了生存下去,在它们体内生产出各种各样的活性物质,有些活性物质有剧毒。用这些活性物质可以制成高效的药物和保健食品。癌症、艾滋病至今还是绝症,没有特效药医治。现在已经从海洋生物中找到能杀灭癌细胞和艾滋病病毒的物质,很有可能将来能从海洋生物体内生产出这两种绝症的克星。

海洋在不断地运动和变化,海洋与大气之间水和热量的交

换是全球气候变化的主要原因。从海洋吹来的季风周期性地带来温暖湿润的气候。在作物最需要水的季节降下雨来。暖流流过的海域温度比同纬度的其他地方高 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。寒暖流交汇的地方和有上升流的地方会形成大的渔场。这些都给人类带来巨大的利益。有的科学家把海洋比做“地球的肺”、“空调器”、“锅炉”，这些比喻相当贴切。可是海洋也有发怒的时候，它会引起风暴潮、海啸、厄尔尼诺现象，带来水旱等灾害。

海洋吸收了大量的太阳能，月球和太阳的引力也给予海洋以巨大的能量，于是形成了潮汐能、波浪能、海流能、潮流能、温差能、盐差能等能源。我们知道举世闻名的三峡将来能发出 1000 多万千瓦的电力。可是全球潮汐能有 27 亿千瓦，即使只算沿海容易开发的部分也超过 1 亿千瓦；100 亿千瓦的波浪能中有 $1/10$ 可以开发利用，也就是 10 亿千瓦；海流和潮流带有 50 亿千瓦的能量，其中 3 亿千瓦有可能开发；温差能发电潜力达 20 亿千瓦；盐差能有 26 亿千瓦。这些能源是可以再生的，因



海洋是个聚宝盆