

气象学辞典 地理学家辞典 海洋科学
 辞典 人文地理学辞典 自然地理学辞
 典 邮政学辞典 公路工程辞典 管道
 输辞典 铁路运输辞典 水路运输辞
 铁路工辞典 生物学辞典 生物
 传辞典 微生物辞典 古生物学辞
 生物化学辞典 生物技术辞典 化
 学辞典 无机化学辞典 物理化学辞
 有机化学辞典 常见化学元素辞典
 建筑设计辞典 建筑物理学辞典 外国
 建筑艺术辞典 美术辞典 雕塑艺术辞典

海洋科学辞典

XUESHENG SHIYONG GONGJU SHU **CIDIAN** XUESHENG SHIYONG GONGJU SHU

学生实用工具书

唐涛 吴晓 主编

- 一套学生必备的书!
- 一套教师必用的书!!
- 一套图书馆必藏的书!!!
- 一套让您受益匪浅的书!!!!
- 一套让您从此真正减负的书!!!!!!

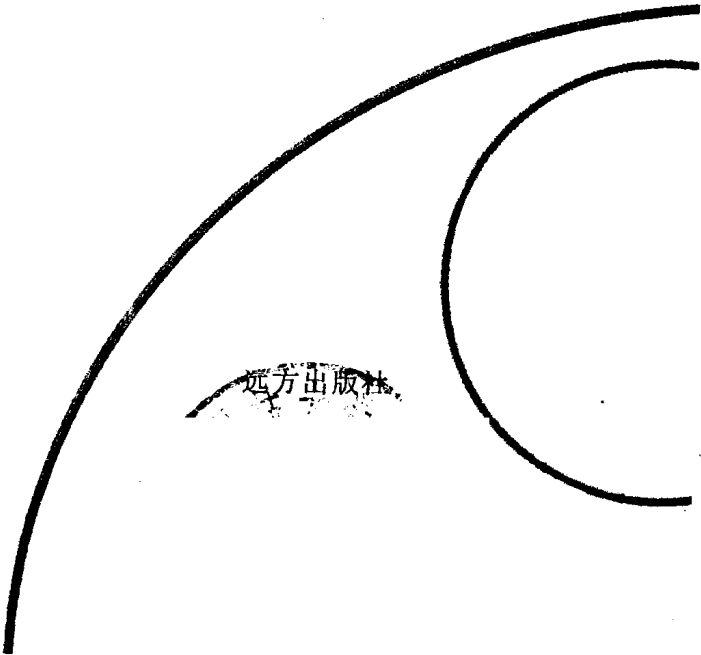
工艺美术辞典 绘画艺术辞典 建筑艺
 术辞典 体育史辞典 球类运动辞典
 运动辞典 体育组织辞典 田径运
 动辞典 大众体育运动辞典 水上、冰
 上运动辞典 明代历史辞典 宋代历史
 辞典 先秦历史辞典 元代历史辞典

■ 远方出版社

学生实用工具书

海洋科学辞典

唐涛 吴晓 主编



远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

海洋科学辞典/唐涛,吴晓主编. —呼和浩特:远方出版社,2002
(2006.8重印)

(学生实用工具书)

ISBN 7-80595-982-X

I. 海… II. ①唐…②吴… III. 海洋学—青少年读物 IV. P7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 087275 号

学生实用工具书 海洋科学辞典

主 编	唐涛 吴晓
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京市朝教印刷厂
开 本	850×1168 1/32
印 张	500
字 数	6000 千
版 次	2006 年 9 月第 2 版
印 次	2006 年 9 月第 1 次印刷
印 数	2000
标准书号	ISBN 7-80595-982-X/G·343
总 定 价	1286.00 元(共 50 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

当今社会已经进入迅猛发展的阶段,而社会发展是否进入高级阶段的一个重要标志就是教育在国家所占的比重。在我国,教育一直占据着举足轻重的地位;从20世纪末提出素质教育这一概念到今天,我国的教育事业取得了举世瞩目的成就。然而随着社会不断地发展,不进步就意味着退步,所以教育在不断地进行改革,例如学生的知识体系如何构建、教学理念如何创新以及素质教育的深入研究等方面。还有提高学生的全面素质,建立知识和谐型社会,这些全民普遍关注的问题在很大程度上引起人们的思索。

教育是提高国民素质和培养新世纪人才的重要手段。为全面提高教育质量,向广大学生提供高品位、高质量的精神食粮,为他们的成长和发展打下坚实的基础。同时,为了更好的贯彻“十一五”精神,更好地面对目前我们探讨的一系列问题,我们特推出此套《学生实用工具书》,包括历史、体育、建筑、艺术、生物、地理、化学、戏剧、交通等多个学科和领域。本丛书以实用为标准,进行科学的分类,力争将各个学科的知识进行归纳、整理,提炼出知识点、重点、难点。

本套丛书知识覆盖面广,而且深入浅出,通俗易懂并兼具知识性与实用性,是学生学习各种知识过程中不可或缺的一套实用工具书手册。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。在组稿过程中,我们对一些业已发表的稿件进行了采编,有部分未能联系到原作者。望作者见书后与我们联系,以方便寄付稿酬。

编 者



目 录

海洋科学综论	1
海洋科学概述	1
海和洋	22
世界海洋研究史	30
海洋科学国际合作	58
中国海洋研究史	63
海洋物理学	97
发展简史	97
研究内容	102
展望	106
海洋声学	108
海洋声学概述	109



简史和展望.....	115
大洋声道.....	117
海洋环境噪声.....	120
海洋生物发声.....	125
海水声吸收.....	128
海底声学特性.....	130
海洋声学层析术.....	131
海洋光学	133
海洋光学概述.....	133
海洋辐射传递.....	139
海洋光学技术.....	143
海洋电磁学	148
发展简史.....	148
海洋电磁场.....	149
海洋电磁波通讯.....	150
海底电磁波探矿.....	151
物理海洋学	153
物理海洋学主要原理.....	153
海流.....	159
测流装置.....	178



海洋气象学	185
发展简史	185
观测	188
研究内容	189
派生学科	191
展望	192
海洋化学	193
化学海洋学	195
海洋资源化学	196
海洋生物学	197
研究简史	197
研究内容与分科	202
研究意义	206
当前存在的问题和展望	208
海洋地质学	210
研究简史	211
学科的兴起	223
研究内容和任务	225
发展	228



海洋科学综论

海洋科学是研究海洋的自然现象、性质及其变化规律,以及与开发利用海洋有关的知识体系。它的研究对象是占地球表面 71% 的海洋,包括海水、溶解和悬浮于海水中的物质、生活于海洋中的生物、海底沉积和海底岩石圈,以及海面上的大气边界层和河口海岸带。因此,海洋科学是地球科学的重要组成部分,它与物理学、化学、生物学、地质学以及大气科学、水文科学等密切相关。

海洋科学概述

海洋科学的研究领域十分广泛,其主要内容包括对于海洋中的物理、化学、生物和地质过程的基础研究,和面向海洋资源开发利用以及海上军事活动等的应用研究。由于海洋本身的整体性、海洋中各种自然过程相互



作用的复杂性和主要研究方法、手段的共同性而统一起来,使海洋科学成为一门综合性很强的科学。

海洋科学又是一门正在迅速发展的科学。半个世纪以来,特别是 20 世纪 60 年代以来,随着现代科学技术的迅速发展以及海洋资源开发利用规模的不断扩大,海洋科学在社会经济发展中的作用日益显著,许多国家都非常重视海洋科学的基础研究和开发利用海洋资源的技术研究,并且取得很大的进步。本文对海洋科学的研究对象和特点、学科体系和发展史及现状作一概括的介绍。

研究对象——世界海洋

在太阳系的行星中,地球处于“得天独厚”的位置。地球的大小和质量、地球与太阳的距离、地球的绕日运行轨道以及自转周期等因素相互的作用和良好配合,使得地球表面大部分区域的平均温度适中(约 15°C),以致它的表面同时存在着三种状态(液态、固态和气态)的水,而且地球上的水绝大部分是以液态海水的形式汇聚于海洋之中,形成一个全球规模的含盐水体——世界大洋。地球是太阳系中惟一拥有海洋的星球。因此,我们的地球



又称为“水的行星”。

全球海洋总面积约 3.6 亿平方公里,约占地表总面积的 71%,相当于陆地面积的 2.5 倍。全球海洋的平均深度约 3800 米,最大深度 11034 米,太平洋、大西洋和印度洋的主体部分,平均深度都超过 4000 米。全球海洋的容积约为 13.7 亿立方公里,相当于地球总水量的 97% 以上。假设地球的地壳是一个平坦光滑的球面,那么地球便成为一个表面被 2600 多米深的海水所覆盖的“水球”。世界海洋每年约有 50.5 万立方公里的海水在太阳辐射作用下被蒸发,向大气供应 87.5% 的水汽。每年从陆地上被蒸发的淡水仅有 7.2 万立方公里,约占大气中水汽总量的 12.5%。从海洋或陆地蒸发的水汽上升凝结后,又作为雨或雪降落在海洋和陆地上。陆地上每年约有 4.7 万立方公里的水在重力的作用下,或沿地面注入河流,或渗入土壤形成地下水,最终注入海洋,从而构成了地球上周而复始的水文循环。

海水是一种含有多种溶解盐类的水溶液。在海水中,水占 96.5% 左右,其余则主要是各种各样的溶解盐类和矿物,还有来自大气中的氧、二氧化碳和氮等溶解气



体。世界海洋的平均含盐量约为 3.5%。而世界大洋的总盐量约为 4.8×10^{16} 吨。假若将全球海水里的盐分全部提炼出来,均匀地铺在地球表面上,便会形成厚约 40 米的盐层。目前在海水中已发现的化学元素超出 80 种。组成海水的化学元素,除了构成水的氢和氧以外,绝大部分呈离子状态,主要有氯、钠、镁、硫、钙、钾、溴、碳、锶、硼、氟等十一种,它们占海水中全部溶解元素含量的 99%;其余的元素含量甚微,称为海水微量元素。溶解于海水中的氧、二氧化碳等气体,以及磷、氮、硅等营养盐元素,对海洋生物的生存极为重要。海水中的溶解物质不仅影响着海水的物理化学特征,而且也为海洋生物提供了营养物质和生态环境。海洋对于生命具有特别重要的意义。海水中主要元素的含量和组成,与许多低等动物的体液几乎一致,而一些陆地高等动物甚至人的血清所含的元素成分也与海水类似。研究证明,地球上的生命起源于海洋,而且绝大多数动物的门类生活在海洋中。在陆地上,生物集中栖息在地表上下数十米的范围内;可是在海洋中,生物栖息范围可深达一万余米。因此,研究生命起源的学者把海洋称作“生命的摇篮”。



海洋作为地球水圈的重要组成部分,同大气圈、岩石圈以及生物圈相互依存,相互作用,成为控制地球表面的环境和生命特征的一个基本环节,并具有下面一些特征:

第一,海洋是大气—海洋系统的重要组成部分。由于水具有很高的热容量,因此世界海洋是大气中水汽和热量的重要来源,并参与整个地表物质和能量平衡过程,成为地球上太阳辐射能的一个巨大的储存器。在同一纬度上,由于海陆反射率的固有差异,海面单位面积所吸收的太阳辐射能约比陆地多 25~50%。因此,全球大洋表层海水的年平均温度要比全球陆地上的平均温度约高 10°C。由于太阳辐射能在地球表面上分布的固有差异,赤道附近的水温显著地高于高纬度海区,因此,在海洋中导致暖流从赤道流向高纬度、寒流从高纬度流向赤道的大尺度循环。从而引起能量重新分布,使得赤道地区和两极的气候不致过分悬殊。海面在吸收太阳辐射能的同时,还有蒸发过程。海水的汽化热很高,蒸发时便消耗大量热量。反之,在水汽受冷凝结时又会释放出相同的热量。因此,海水的蒸发既是物质状态的转化,也是能量状态的转化。海面蒸发产生的大量水汽,可被大气环流及



其他局部空气运动携带至数千公里以外,重新凝结成雨雪降落到所有大陆的表面,成为地球表面淡水的源泉,从而参与地表的水文循环,参与整个地表的物质和能量平衡过程。由此可见,海洋对全球天气和气候的形成,以至地球表面形态的塑造都有深远的影响。

全球尺度的海洋—大气相互作用,不仅可以在几个月、几年内对地球上气候带来影响,而且可以在漫长的地质时期中导致显著的气候变异。地球表面的水,除海水以外,约有2%被束缚在固体水(冰)中,这也就是今天的南极洲和格陵兰等冰川。海洋—大气相互作用和气候演变,可以通过海平面的高度和冰川体积的变化显示出来。地质研究表明,在地球最近所经历的十亿年中,地球表面的水量是近似恒定的。由此可以推知,假若现代冰川全部融化则海平面将升高约60米。这对于人类无疑将是一场巨大的灾难。事实上,在地质时期中,曾出现过大陆冰川发展和融化的多次交替,每次交替都影响地球的气候、大气环流和水文循环,引起生物的大调整。据地质学和古地理学的考察,在第四纪最大的冰期中,冰川的体积三倍于现代冰川,海平面则平均低于现代海平面约



130 米,露出了大部分大陆架。基于这些观测事实,目前对地球气候长期变异过程已建立多种“冰川—海洋—大气”系统的相互作用模型,并从数值上模拟出接近观测事实的结果。这种模拟结果大体同根据更新世地质、古地理资料复原的气候演变相符。

第二,海洋是地球表面有机界与无机界相互转化的一个重要环节。地球上存在着一个很薄的“生物圈”,它集中在地球表面三种形态的水的交界面附近。地球上这个有生命的物质圈层之所以能够产生、进化并延续下去,是依靠大规模的物质和能量转化以及有机物质和无机物质的相互转化。而这些物质和能量的循环与转化过程的方式和强度,在迄今已知的星球中也是独一无二的。否则,我们赖以生存的地球将如同已知没有发现生命现象的星球一样,只能是一个死寂的世界。

海洋中的动物约 16~20 万种,植物约一万多种。海洋中的生物,如同整个生物圈中的生物一样,绝大多数直接地或间接地依赖于光合作用而生存。在地球上,植物的光合作用能将无机物直接转化为有机物,从而将太阳辐射能转化为化学能。动物是不进行光合作用的,基本



上依赖于消耗植物(直接或间接)而生存繁衍。假若植物的光合作用过程一旦中止,则绝大多数的动物就有灭绝的可能。这样,由海洋光合植物、食植性动物和食肉性动物逐级依赖和制约,组成了海洋食物链。在这链的每一个环节,都有物质和能量的转化,包括真菌和细菌对动植物尸体的分解作用,把有机物转化为无机物。于是,由植物、动物、细菌、真菌以及与之有关的非生命环境组成一个将有机界与无机界联系起来的系统,即通常所说的海洋生态系。这个系统的状态,通常可用两类指标来描述:一类是静态指标,如生物量等;另一类是动态指标,如生产力等。根据有的学者估算,海洋的总生物量约为 3×10^{10} 吨,只有陆地总生物量的 $1/200$ 左右,如按干重计算则仅相当于陆地总生物量的 $1/350$ 。但是,就生产率而论,海洋却同陆地大体相当(海洋为 4.3×10^{11} 吨/年,陆地为 4.5×10^{11} 吨/年);更值得注意的是,海洋有机物质的相对生产率(即生产力与生物量之比值)远高于陆地,两者之比相差 200 多倍。这是因为海洋中有机物质的生产者主要是单细胞生物,而陆地上有机物质的生产者主要是多细胞生物。



第三,海洋作为一个物理系统,其中发生着各种不同类型和不同尺度的海水运动和过程,对于海洋中的生物、化学和地质过程有着显著的影响。海水运动按其成因,大致分为:

1. 海水密度变化产生的“热盐”运动,如海面蒸发、冷却和结冰,以及海水混合等,使海水密度增大而下沉,并下沉至与其密度相同的等密度面或海底作水平运动。

2. 海面风应力驱动形成的风生运动,如风海流和风生环流等。

3. 天体引力作用产生的潮汐运动。

4. 海水运动速度切变产生的湍流运动。

5. 各种扰动产生的波动,如风浪、惯性波和行星波等。

而海洋中的各种物理过程,通常除了按其物理本质分为力学、热学、声学、光学和电磁学等过程以外,一般按其特征空间尺度(或特征波数,主要是水平特征空间尺度或波数)和特征时间尺度(或特征频率),大致分为小尺度过程、中尺度过程和大尺度过程。其中,小尺度过程主要包括:小尺度各向同性湍流,海水层结的细微结构、声波、