

现代生态学系列

*Marine Ecology*  
海洋生态学

■ 李冠国 范振刚 编著



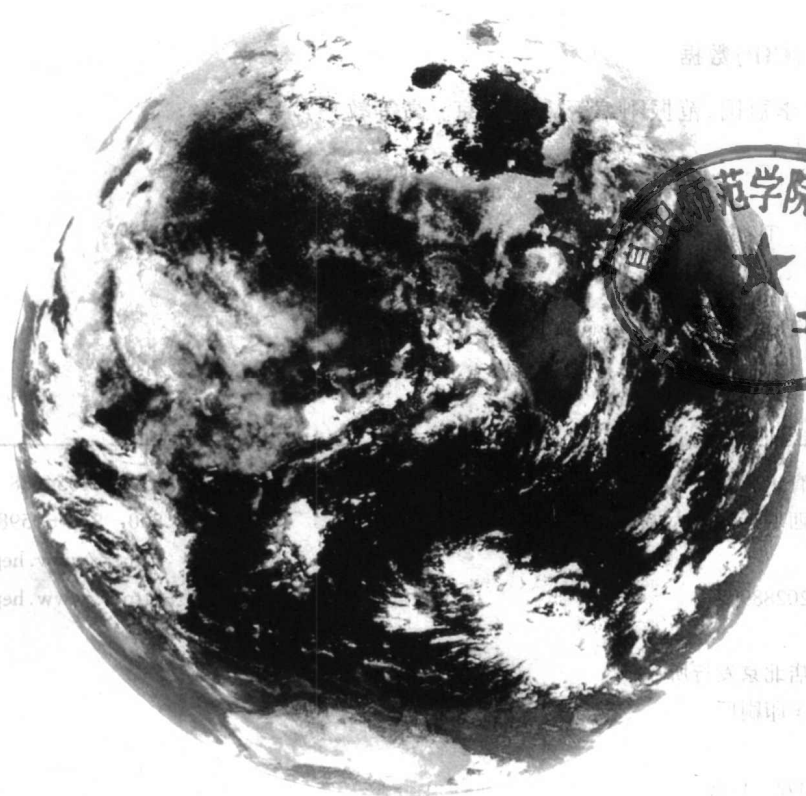
高等教育出版社  
Higher Education Press

现代生态学系列

高等教育出版社

# 海洋生态学

李冠国 范振刚 编著



高等教育出版社

MA118/07

## 内容提要

本书系统地介绍海洋环境(物理、化学、地质、生物诸因子),海洋生物(浮游、游泳、底栖生物各生态类群),各种生境的特点以及生物生产、数量分布变化与各种环境间的相互关系,重点论述种群生态学、群落生态学和生态系统生态学。并以一定篇幅(最后3章)扼要介绍海洋生物资源及其开发与存在的问题,如何保护和科学管理海洋生物资源;人类活动对特定海洋环境与海洋生物的影响;海洋生态学与可持续发展。全书内容全面丰富,主要特点是编入了作者多年积累的潮间带生态研究成果,并尽可能地引用了国内学者的研究结果。这些材料进一步揭示海洋生态学规律,反映人类活动和环境变迁对海洋生态系统的影响,是极其难得的。本书适合高等院校环境科学和生态专业的学生作为教材,也可作为了解海洋生态的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

海洋生态学 / 李冠国,范振刚编著. —北京:高等教育出版社,2004.1

ISBN 7-04-013794-1

I.海... II.①李...②范... III.海洋生态学—高等学校—教材 IV.Q178.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 097645 号

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-82028899		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	北京新丰印刷厂		
开 本	787×1092 1/16	版 次	2004 年 1 月第 1 版
印 张	23.25	印 次	2004 年 1 月第 1 次印刷
字 数	570 000	定 价	30.20 元
插 页	4		

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

# 前 言

海洋约占地球表面积的71%，是地球生物最大的栖息生存空间，同时也是全球生命支持系统的基本组成部分和实现人类社会可持续发展的重要自然条件和资源基础。

已知海洋中的大型生物多达20余万种。陆地上比较大的动物门类几乎都有代表动物生活在海洋中。还有一些种类是海洋环境中特有的种类。海洋生物资源丰富，其中鱼类是主要组成部分，是人类可以直接利用的动物性蛋白主要来源之一。今天，人类食用的动物性蛋白有22%左右是来自海洋。据估计，世界海洋鱼类的潜在资源量约为2亿吨，与人类目前对海洋生物资源利用的现状相比还只是沧海一粟。

研究表明海洋生物还是海洋药用资源的重要来源。不少海洋生物体内所含成分具有明显的医疗效果并对人类健康具有保健作用。

海洋中石油的蕴藏量约有1000亿吨，约占地球石油总量的1/3，是人类当前和未来开发利用海洋资源的主要目标之一。化工、矿产等资源也是人类广泛利用的资源。

海洋由于面积辽阔，吸收了来自太阳辐射的大部分能量并储存起来，而这些热量又是气候系统的主要动力来源。因此，海洋是风、雪、降水、温度等自然现象的形成条件和控制因素，并为大气提供了1/2以上的水汽量。研究表明，海洋尤其是在热带水域对地球系统的大气和气候变化具有非常重要的作用，并在全球环境变化过程中起着主导性的调节和控制作用。

与此同时，海洋还吸收了人类活动所产生的CO<sub>2</sub>的1/2以上，这一现象与海洋真光层浮游植物的大量繁殖密切相关，而浮游植物的生产既与海洋中的物理的和化学的过程有关，又直接影响着人类赖以索取的海洋生物生产。

事实证明，随着科学技术的进步和社会经济的迅速发展。人类在开发利用海洋的同时，对海洋环境和海洋生物资源也造成了极其严重的危害，在某些特定海域甚至破坏了整个生态系统。目前，每年在全球范围内出现的干旱、洪涝、火山爆发、地震等均与海洋有关。

自20世纪70年代以来，我国沿岸近浅海水域有记载的赤潮就多达3000多起。至今，赤潮发生的次数和影响范围呈现出不断增多和扩大的趋势。由赤潮造成的直接经济损失每年都超过10亿元人民币。

历史的最初，人类之所以选择和定居在沿海，就是因为这里的环境条件优越，同时又可以得到各种生活资源和能源。

人类以海洋作为从事生产活动和科学试验的广阔天地，不断地认识与了解海洋中的各种现象和自然规律并加以利用和改造。海洋也无私地为人类的生存与发展提供了各种需求。

纵观人类对海洋的认识与联系，让我们深深地感受到人类自滩涂采集、近海捕捞、驾舟迁徙、航海以及通过大规模的海洋贸易将全球各地的人类文明密切地联系在一起的海洋之路是漫长和艰辛的。但至今也只能说是刚刚开始，要真正认识海洋的禀性和丰富深邃的内蕴还有漫长的路要继续走下去。但可以肯定，随着科学技术的进步，人类对海洋的认识和了解也将会出现新的飞

跃!

海洋生态学是从生物与其生存环境联系中,研究它们的生活方式的一门科学。特别是研究这些生存环境条件对生物的繁殖、存活、数量和分布等的意义。

本书最早是由中国科学院李博院士倡议牵头并委托中国生态学学会组织的“现代生态学系列丛书”中的一卷。该书是我们几十年来从事海洋生态学教学的经验体会与科学研究成果的结合与总结。

该书全面系统地论述了海洋环境、海洋生物生态类群、海洋生物生产、数量分布变化与海洋环境各种因子的相互关系,并重点论述了种群生态学、群落生态学和生态系统生态学。而将海洋生态学当前研究的热点糅合在有关章节中引例证予以论述。

本书编写过程中,我们得到了许多生态学家的热情支持与帮助,对编写提纲和内容均提出了不少中肯的建议。如中国科学院李文华院士、林鹏院士、沈韞芬院士,中国农业大学梅汝鸿教授,北京大学蔡晓明教授,厦门大学沈国英教授,中国海洋大学张志南教授,海洋局二所宁修仁研究员,中国科学院南海研究所邹仁林研究员等都寄送我有关材料和专著。

本人在西班牙海洋研究所进行国际合作研究时的伙伴 Dr. Pere Abelló 提供了不少有关材料,并与 Prof. Jacopo Aguzzi 共同承担了种群生态学中有关集合种群的编写。

阿根廷极地生态学家 Dr. Vergani 及其夫人 Dr. Stanganelli 为本书提供并撰写了部分极地生态学内容。

北京大学蔡晓明教授、国家海洋局第二海洋研究所宁修仁研究员审阅了该书的部分内容(第4章和第5章),并提出了宝贵的修改意见。

本人业务导师、中国科学院刘瑞玉院士审阅了全书,并欣然为该书作序。

对以上各位专家的热情支持与帮助,我们表示衷心的感谢!

我们还要特别感谢高等教育出版社生命科学分社社长林金安先生的热情支持,正是他的帮助才使该书得以及时顺利地出版。

由于学术水平有限,书中难免会出现疏漏和错误,恳请广大读者予以批评指正。

范振刚

2003年5月6日

于中国科学院海洋研究所(青岛)

# Preface

Over 71% of the earth's surface is covered by water which is unevenly distributed among aquatic environments such as lakes, rivers and oceans; most is seawater. The oceans contain over 97% of the water in the biosphere and the polar ice cap and glaciers contain an additional 2%.

The oceans are the largest survival space of the earth's organisms and also are important environments and material base for sustainable development of human kind.

Very rich marine resources provide us with the much needed physical power by wind and tidal forces, the abundant mineral resources, the chemical elements as well as biogenesis substances, the food resources of fishes and other marine organisms such as shrimps, crabs, shells and algae etc.

About 22% animal proteins of man's food are from the oceans. In short, the ocean opens more potentialities not only for the advancement of biotechnics but also for the development of human civilization in general.

As about 50% of total solar radiation reaching the earth, actually penetrates the Sea surface and much of this disappears rapidly with depth. It is important to consider this factor in determining the energy budget of the earth. Marine plant can grow only within the sunlit surface region, yet most animal life in the Sea depends either directly or indirectly on plant production near the Sea surface. So, without light photosynthetic activity would be impossible and earth's ecosystem would be destroyed.

On the other hand, about 50% of total steam is provided by the Sea. The Sea, especially tropical Seas, had significant influence on the air and climatic changes in the globular system and had regulative and control actions on the process of environmental changes in the World.

At the same time, about over 50% total CO<sub>2</sub> produced by human activity is absorbed by the Sea. It was relative to phytoplankton bloom in the eutrophic zone.

In fact, Human change marine environments and affects marine organisms in many way, for example carry out mariculture reclaim land, dam rivers that run to the sea and dredge harbours and so on.

It is known, the sea is relative to dry, flood, volcano and earthquake etc. in the globular system.

On the other hand, about 400 HAB (Harmful Algal Bloom) events have been recorded since 1970's and the number of its yearly outbreak is increasing dramatically.

The occurrence of red tides has resulted in a great loss dramatically in mariculture, natural resources, environmental quality and economy in the coasts of China. It was estimated that over 1000 million RMB per year was lost due to Red tides, and direct or indirect health threat to human by algal-toxin contaminated seafood was alerted.

In the historical past, man selected living at the seashore because of between the superior living conditions and rich natural resources.

Marine ecology is a science studying the relationship living patterns of marine organisms and it's environments, especially studying the relationship between living conditions and breeding, living and distribution.

This book contains:

1. Introduction
2. Marine environment and relationship between marine environmental factors and marine organisms
3. Living features of marine organisms —— ecological types and adaptation of marine organisms to environment
4. Marine ecology
5. Biological production in the ocean
6. Marine biotic resources and its exploitation and sustainable utilization
7. Human impacts on specific marine environment and marine organisms
8. Study of marine ecosystem and sustainable development

I gratefully acknowledge the contributions from several famous scientists and my friends, especially Mr. Liu Jin-an, without which, it would not have been possible to present here such a diversified, broad and authoritative coverage.

FAN Zhen-gang  
May 6, 2003 (Qingdao)

# 序

21世纪伊始,海洋开发和海洋学研究正在全球范围受到极大的重视而得以迅速发展。而要加速海洋产业的发展,必须大力加强海洋学各领域科研和有关技术开发工作的力度。我国已将加强海洋开发和科研工作列入国家发展建设规划的宏伟蓝图,正采取各种措施大力加强有关研究,保持产业的持续和迅速发展。我国目前海洋产业中约有一半是渔业经济,海洋渔业生产是海洋生物资源开发的主要组成部分,而在未来年代,海洋药用生物和工业原料的研究与开发还有巨大的潜力。有关产业的持续发展则有赖于海洋生物科学技术、尤其是海洋生态学的全力支持和有关科技人才的培养壮大,而海洋科学诸多分支中,海洋生态学更是重要加强发展的领域,因此需要有多种关于海洋生态学的参考书籍出版供应。

范振刚研究员新编的《海洋生态学》专著,系统地介绍海洋环境(物理、化学、地质、生物诸因子)、海洋生物(浮游、游泳、底栖生物各生态类群),各种生境的特点以及生物生产、数量分布变化与各种环境间的相互关系,并重点从种群生态学、群落生态学、生态系统生态学的不同层次进行了系统地论述。还以一定篇幅(最后3章)扼要介绍了海洋生物资源及其开发与存在的问题,以及如何保护和科学管理海洋生物资源;人类活动对特定海洋环境与海洋生物产生的影响;海洋生态学与可持续发展。内容全面丰富,适合广大读者的需要。本书主要特点是编入了作者多年积累的潮间带生态研究成果,也尽可能地引用了国内学者的研究成果。这些材料进一步揭示海洋生态学规律,反映人类活动和环境变迁对海洋生态系统的影响,是极其难得的。

本书适于海洋生态学、水产工作者和大专院校教师、学生在研究、教学、生产和管理等方面参考应用。

本书的出版为日益增多的海洋生物学专业读者提供了新的参考资料,它必将有助于海洋生态学的进一步发展。

中国科学院院士

刘瑞玉

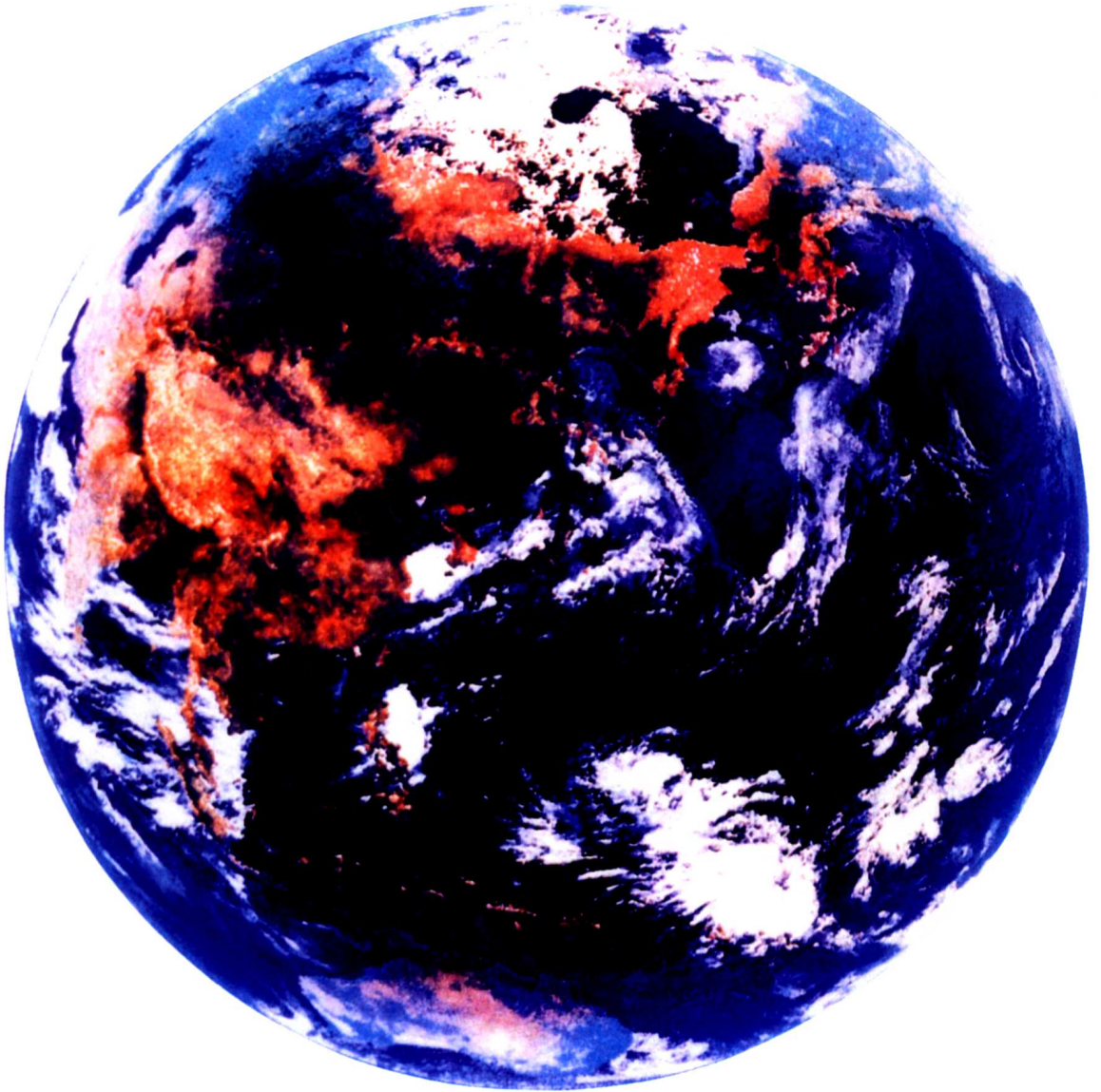
2003年6月12日



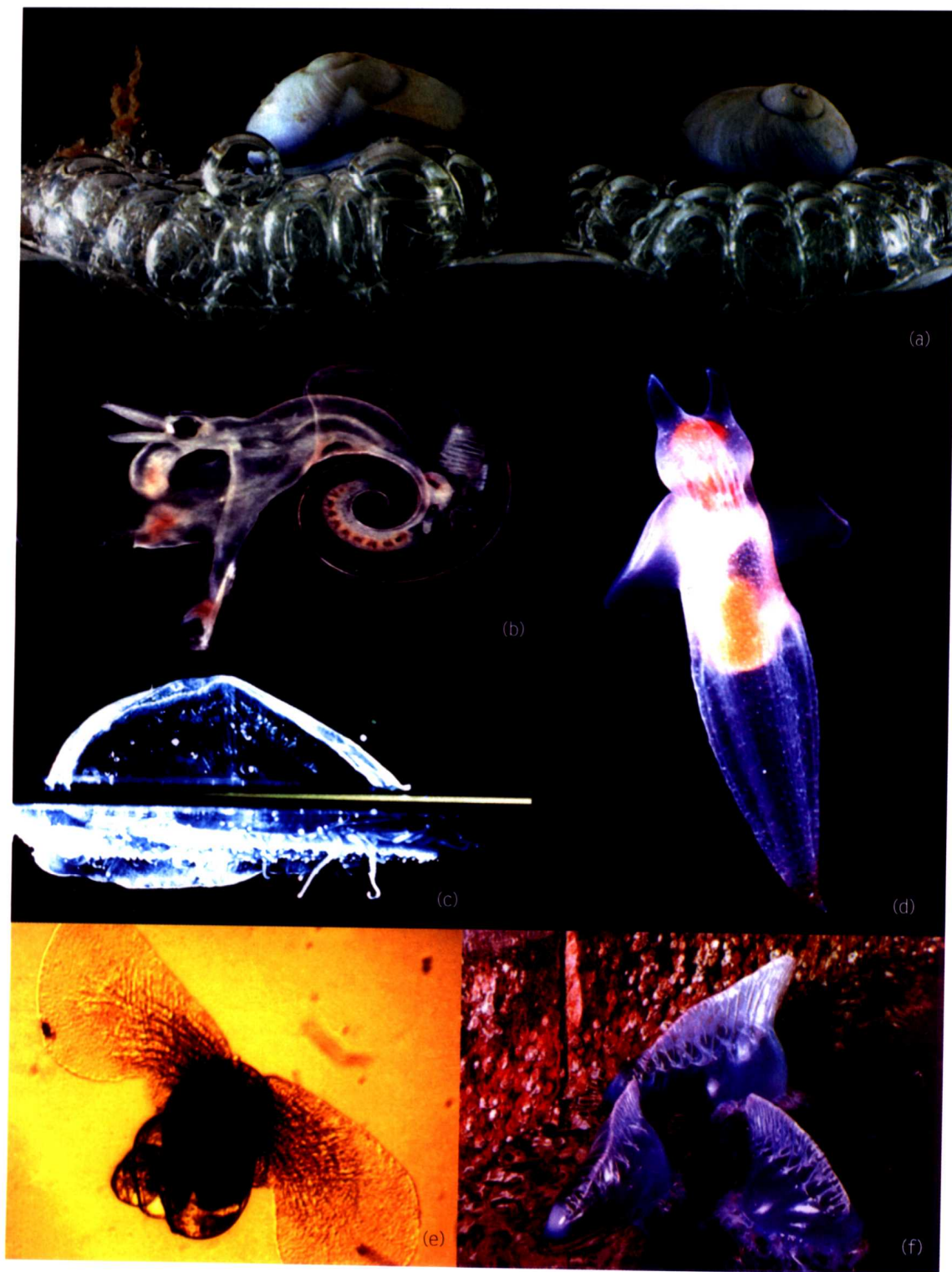
# 作者与分工

- 第 1 章 李冠国, 范振刚
- 第 2 章 李冠国, 范振刚, 张素萍
- 第 3 章 李冠国, 范振刚, 张素萍
- 3.6 范振刚, D. F. Voregani et Z. B. Stanganelli
- 第 4 章 范振刚, 张素萍
- 4.1.9 Pere Abellò, Jacopo Aguzzi et 范振刚
- 第 5 章 孙军
- 第 6 章 范振刚, 张素萍
- 第 7 章 范伟, 范振刚
- 第 8 章 范振刚, 范伟
- 参考文献, 名词索引 张素萍, 范振刚
- 全书由范振刚统稿

策划编辑	邹学英
责任编辑	陈海柳
封面设计	张楠
责任绘图	朱静
版式设计	马静如
责任校对	朱惠芳
责任印制	孔源



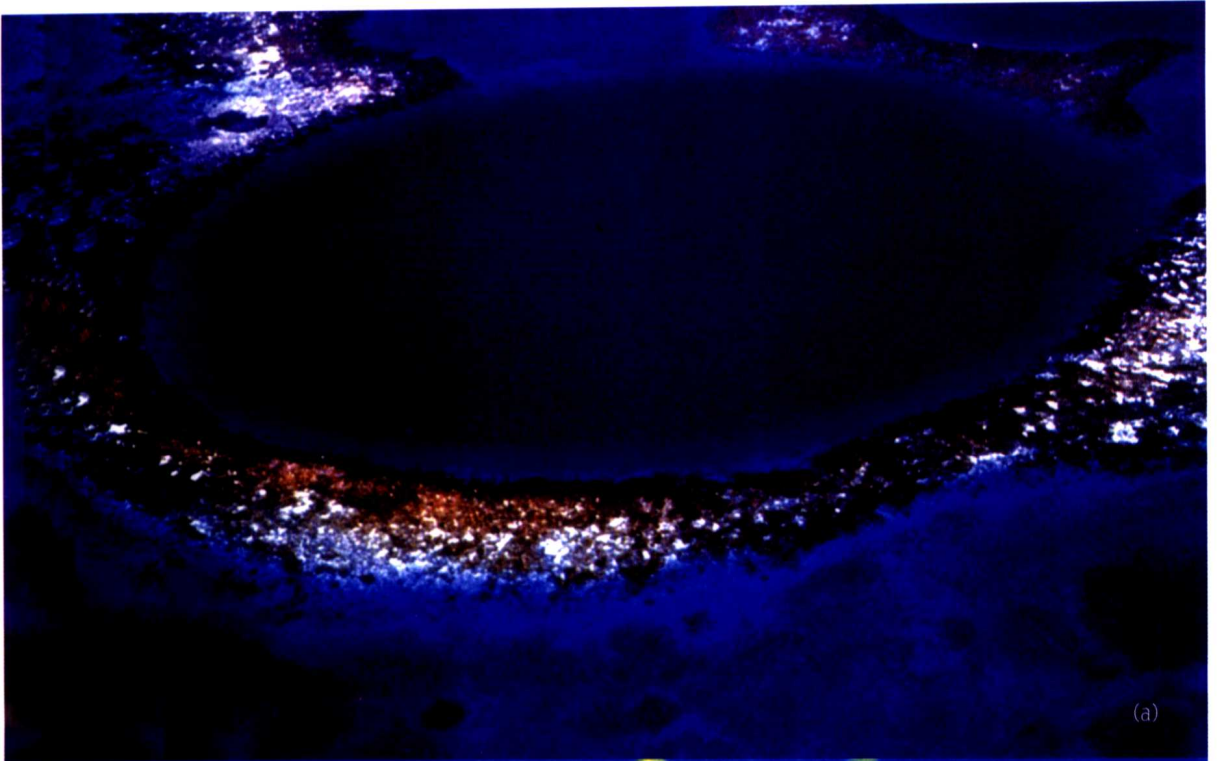
彩图 1 地球的海洋



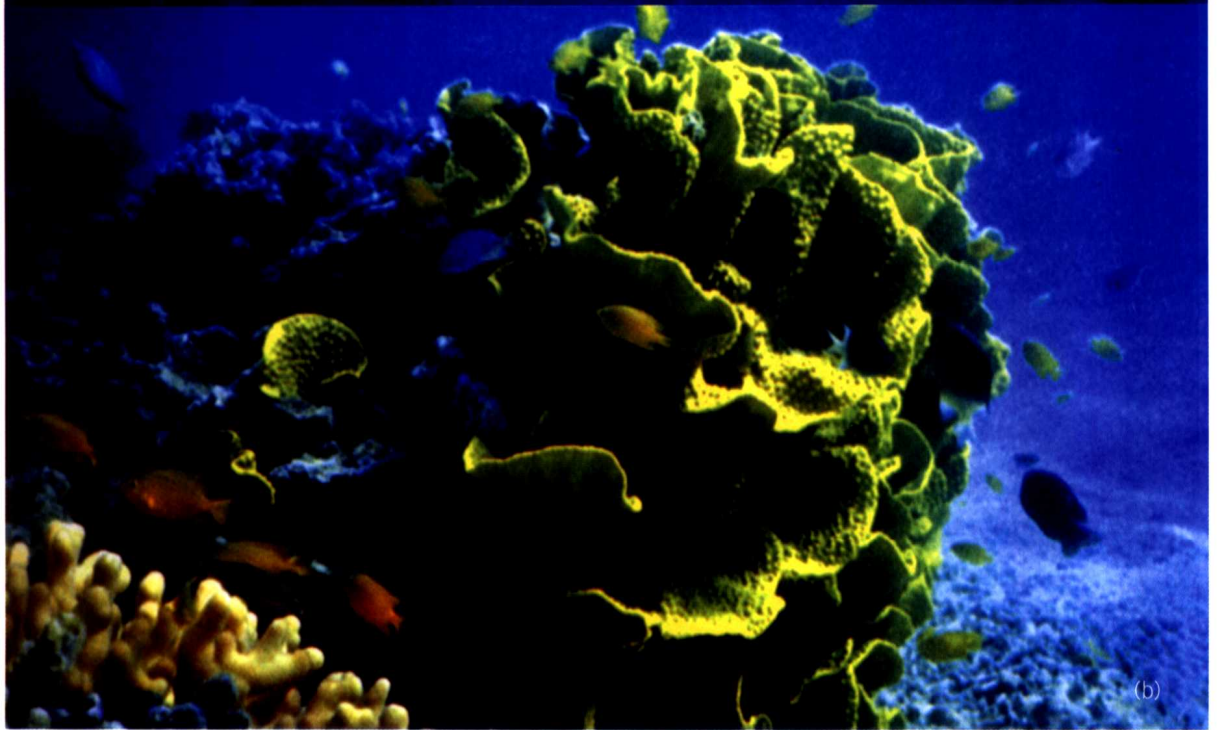
彩图 2 漂浮生物

(a) 蓝壳蜗牛(*Janthina janthina*); (b) 明螺(*Atlanta peroni*); (c) 帆水母(*Velella velella*);  
 (d) 海若螺(*Clione*); (e) 蛭螺(*Limacina*); (f) 僧帽水母(*Physalia utriculus*)





(a)



(b)

彩图 3 珊瑚礁

(a) 环礁； (b) 澳大利亚大堡礁(局部)



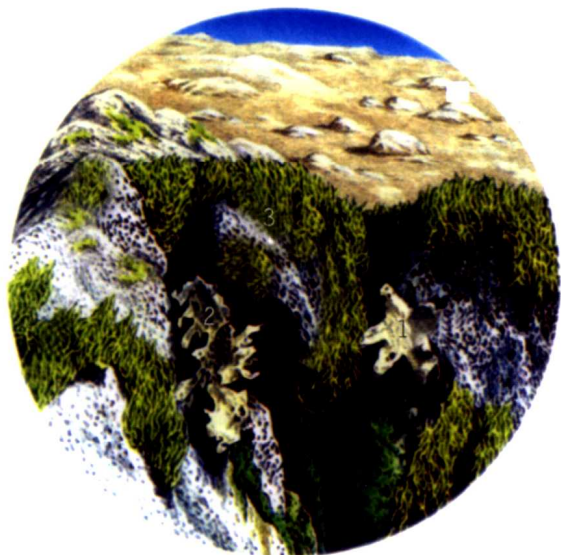
(a)



(b)

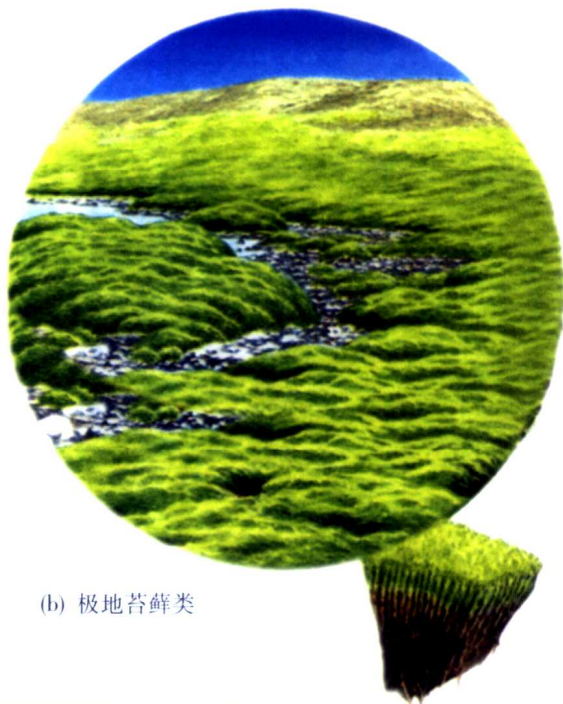
彩图 4 红树植物

(a) 红树植物的叶、花； (b) 红树林海岸

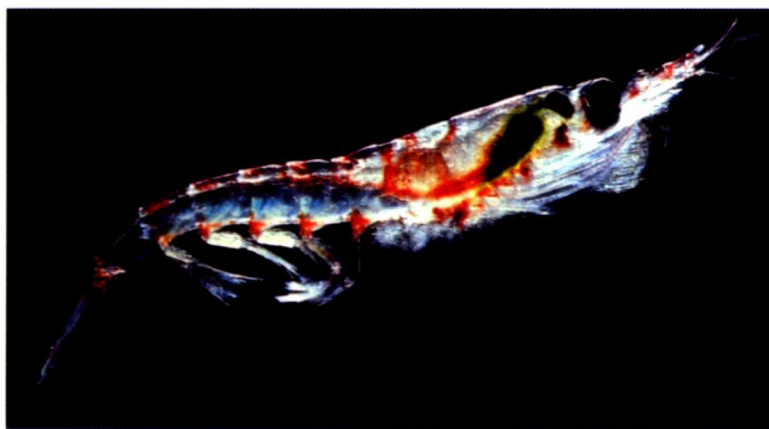


(a) 极地地衣类(引自 Kort,1962)

1.叶状地衣;2.酸状地衣;3.枝状地衣



(b) 极地苔藓类



(c) 磷虾

彩图 5 极地生物

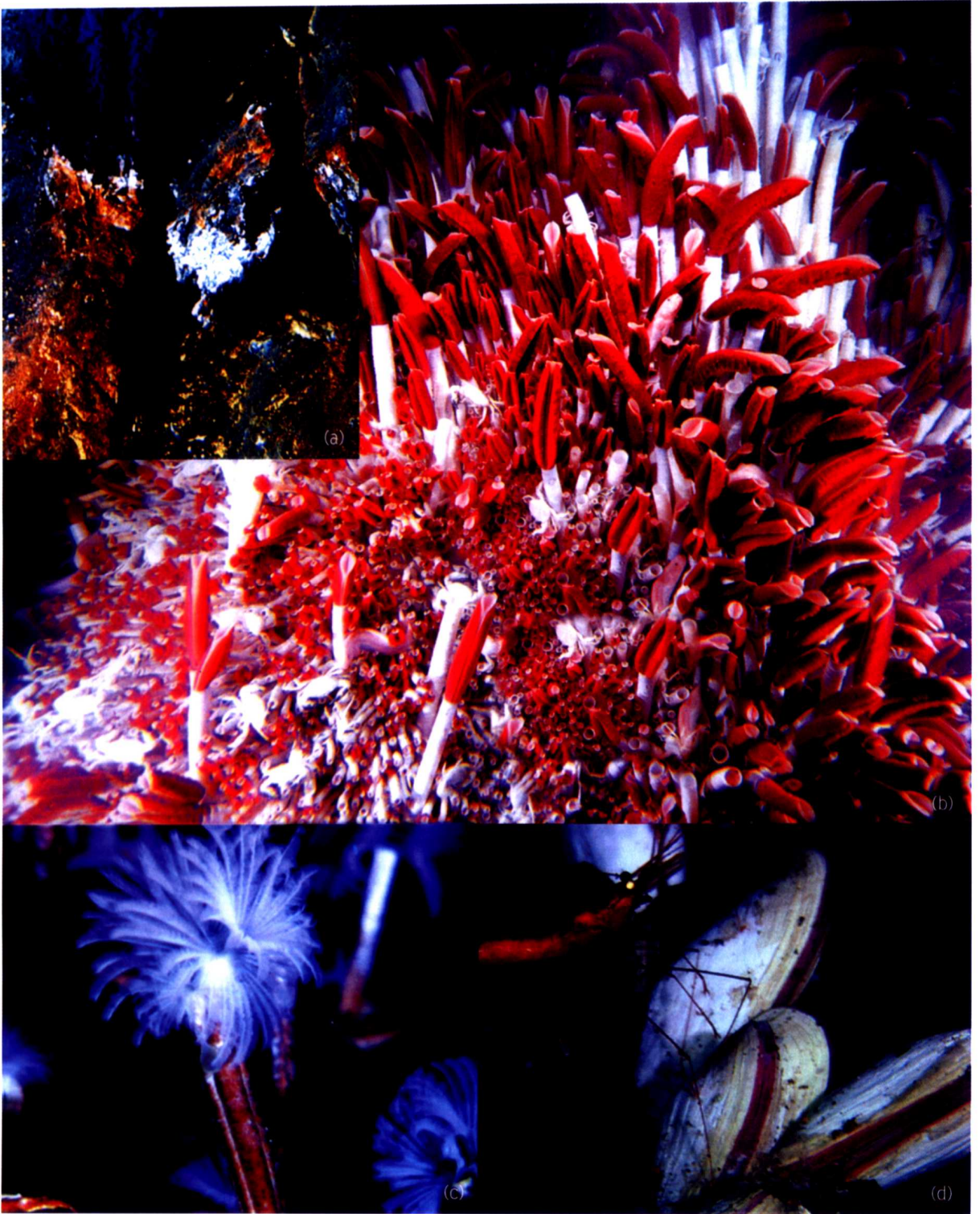




彩图 6 海草

(a) 海草场； (b) 由地下茎发育生长的幼小藻体； (c) 海草种子





彩图 7 加拉帕戈斯群岛深海海底热泉生物群落

- (a) 热液涌出口;    (b) 巨型红色管栖蠕虫(*Riftia pachytila*);  
(c) 一种多毛类;    (d) 双壳类软体动物(*Calymene magnifica*)