

中国海洋科学研究及开发

MARINE SCIENCE STUDY & ITS PROSPECT IN CHINA

主 编

曾呈奎 周海鸥 李本川



青岛出版社

QINGDAO PUBLISHING HOUSE

鲁新登字 08 号

责任编辑 翁文庆
装帧设计 周海鸥

中国海洋科学研究及开发
曾呈奎、周海鸥、李本川 主编

青岛出版社出版

(青岛市徐州路 77 号)

邮政编号:266071

新华书店北京发行所发行

《海洋科学》编辑部照排

胶南市印刷厂印刷

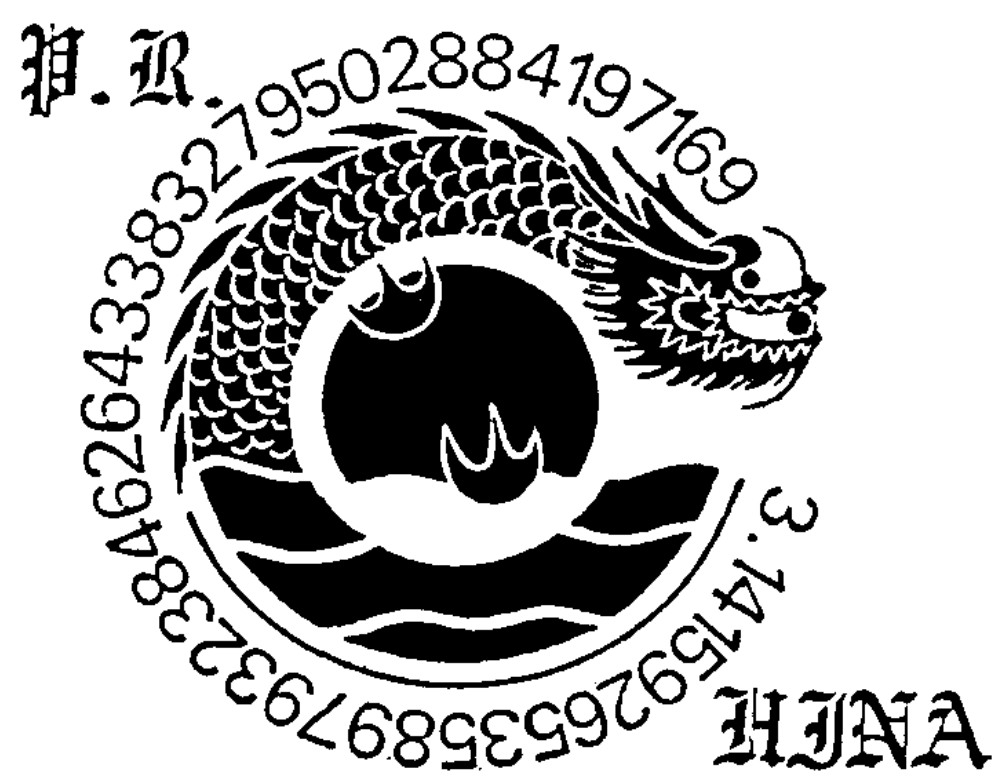
1992 年 12 月第 1 版 1993 年 9 月第 1 次印刷

16 开(787×1092 毫米) 52.25 印张 6 插页 1800 千字

印数 1—1300

ISBN 7-5436-0898-7/G·432

定价:40.00 元



青岛优秀图书出版基金资助出版
青岛优秀图书出版基金
顾问、评审委员会

顾 问 刘 镇 秦家浩 孔心田 程友新

主 任 刘笃义

副主任 孙 杰 周振业 徐 诚 王增益

秘书长 徐 诚

委 员 (以姓氏笔画为序)

王心国	王永乐	王桂浑	王增益	祁庆阁
孙 杰	孙怀禄	刘笃义	李珏声	李新堂
宋进义	吴宝安	辛鸿波	肖作贤	张志红
张季林	陈 铭	周振业	姜华山	姜树茂
徐 诚	高继民	戚道浚	翁文庆	傅清沛
崔西璐	曾呈奎	樊建修		

发展海洋科学，增强
海洋意识。

孙承立

一九九四年九月

编者前言

尚未利用的海洋与海岸有效面积大于陆地 5~10 倍。

它可以直接向人类提供风能、潮汐能等多种物理力。它又可以为人们提供蕴藏量极为丰富的矿产资源——其储量之大和品位之高,是陆地同类矿产资源羞于比较的。它还可以向我们提供储量约五亿吨小鱼和五千万吨大鱼及数量极可观的虾、贝、藻等可食资源以及多种化学元素和生源要素。人们可以微藻类做为蛋白质源、脂肪源和维生素源,可从海洋无脊椎和脊椎动物中分离出生长激素。海洋为生物技术提供了比陆地更多的机会。

海洋为人类的进一步文明提供了一切可能性。在狭小的陆地空间、资源尚未被利用殆尽之前,捷足于海洋者,必将扼住通往人类圣境的要道。

人类的希望在海洋;中国的希望在海洋。

中国这一泱泱海洋大国,岸线长达 18 000 余公里,资源丰富,海洋研究历史悠久,曾以“海潮涨落依赖于月亮活动”及“某些海洋动物受月亮盈亏的影响”等醒世之论(见李约瑟《中国科学技术史》),使人类对海洋的认识向科学迈进了一大步。今天,中华先哲们的英灵可以告慰,这一古老土地上的海洋研究力量现已无与伦比,仅市级以上的国家海洋研究机构就有 180 余所,还不包括全国沿海百余个县的海洋研究单位,可谓地灵人杰,再也不是仅以其技术成果(如四大发明)与从生活中产生出来的自然哲学夹杂阴阳、五行说并以“天”为中心寻求自然原理产生科学的古老中国了。

自 30 年代经新中国成立至今,中国海洋研究已自成体系。经过几代人的努力,中国海洋研究者建成了自己的神圣殿堂,为人类的海洋事业做出了杰出贡献。在某些学科领域中,中国人已执其牛耳,并被载入史册。尤其是近 10 年来,中国海洋科学研究取得了丰硕成果:通过对外合作和自营勘探,中国人已在自己的海域发现并证实了 16 个油气田,中国海上已有 5 个中外合作开发建设的油田投入生产;中国海洋学家发现并命名了海底新矿物——钓鱼岛石,在陆架沉积地球化学研究上提出“元素的亲陆性”及“元素的粒度控制律”等新理论。水产业上现在中国已成为第一个海水养殖大国,其海水养殖面积达 643 万亩,海带、贻贝、对虾、蛭蛭、花蛤、牡蛎的产量雄居世界首位,仅养殖产量就达 162 万吨。在海洋化学研究方面,中国学者在发现“ Zn^{2+} 等离子水-汽定值转移规律”的基础上创立了“水汽化学”新科学;在海藻胶的研究中也取得了许多重要成果,并将其推广生产,取得了极高的社会和经济效益。在海洋物理与物理海洋学上建立了海洋环境数值预报模型,发现了棉兰老潜流,同时中国近海环流及潮余流研究也取得重要成果,如此等等,已达到国际领先水平。

DU 61 / 16

近期,南极科考,长城、中山站的建成,大洋多金属锰结核矿区的调查、选划,明确标志了我国海洋科技的进步和成熟。

但是,这么大一个海洋国家,至今尚无一部全面、系统反映其海洋研究状况、探讨其发展及开发道路并对中国几万余海洋学者之艰辛创业及聪慧睿智碑之志之的文集(或诸如此类),实在让人叹息,令人扼腕。

有鉴于此,并借科技兴国之东风,我们编纂了这部集中了国内大多数著名海洋学家、学者恢奇思想及海洋科技工作者丰功伟业的《中国海洋科学研究及开发》多作者书,以期有弼于祖国现代化建设及中国的海洋研究、开发事业,并让去者得以慰藉,使生者得以砥砺,为来者垫以基石、带来希望。

我们诚以此书做为开启中国海洋研究这座神圣殿堂大门的钥匙,献给那些愿意或希望了解、从事这一伟大事业的人们。

该书主要收录了当代近 10 年来中国海洋科学各领域的研究成果,介绍了研究现状,探讨了各种可能发展途径,以求总体上反映出中国海洋研究的水平及现状,为此,还特约了台湾、香港学者专章介绍、论述了两地的海洋研究题,在中国海洋研究史上第一次璧合了大陆与香港、台湾海洋学者共题探讨中国海洋科学研究及开发大事并反映出华夏海洋研究整体实力的夙愿。

循踪中国海洋科学研究之发展,今日她已不再是封闭于根据海洋中发生的自然过程而按照其内在属性所分生的“海洋物理学、海洋化学、海洋地质学”及“海洋生物学”四大类,而是适应自然科学的发展规律,形成了许多交叉及边缘学科,使中国海洋科学研究呈现了既有日益增强的整体趋势,又有学科划分越来越细、研究领域愈加宽广的多彩纷呈的局面。面对于此,编者实在力有不逮,不能借此书囊括所有,如诸多原因俾选题中学科划分得不甚细,有些领域未得表现甚至在编辑过程中有失当之处,使所编遗憾于读者,在此,谨向读者致以诚挚的歉意。

此书今日得以付梓,深蒙全体作者及路成铭、郑少雄、徐海伦、李新堂、马英杰、李志清、谭雪静、徐蕴劼的热诚相助,尤其得到台湾学者赖春福先生,香港学者李成业、黄创俭先生的积极支持,在此敬志谢忱。

编 者 谨 识

1993 年 6 月 于青岛

The sea and its coastal region have a fertile area 5-10 times greater than land.

They provide for us the much needed physical power by virtue of wind and tidal forces, the abundant mineral resources which are much superior to land ones in quantity and quality, the five hundred million tons of food resources of fishes and other marine organisms such as shrimps, shells, fishes and algae, the chemical elements as well as biogenesis substances. We can extract proteins, lipids and vitamins from micro-algae, growth hormone from vertebrates and invertebrates. In short, the sea opens more potentialities not only for the advancement of biotechnics, but also for the development of man's civilization in general.

Man pins his hope on the sea.

China pins also its hope on the sea.

The early bird to fully utilize the resources of the sea will have the key to the realization of our hope.

China is a maritime nation with a coastline of eighteen thousand kilometers and rich natural resource. The study of the sea has a long history in China. Joseph Needham in his "Science & Civilization in China" also recorded the well-known discovery that the rise and fall of tide is influenced by the activity of the moon This discovery promoted further man's understanding of the sea.

New marine research forces are growing into maturity, from this old land. Marine research institutes amounted more than 180 at the national level, not accounting the local ones spread over the 100 counties along the coastal regions. Chinese scientists have detached themselves from the "Four Self-Professed Inventions" by marching into a new horizon.

Chinese marine science research work has formed its own investigation system since the implementation of the "Open Policy". The achievements of marine science study since then are remarkable, some outstanding in certain aspects. The survey discovery and confirmation of the 16 oil-gas fields in China Seas, the 5 oil fields already in production, the discovery of a new mineral "Diaoyudaoite", the proposed theory of "Philo-continent property" in the study of geochemistry of continental shelf sedimentation and the controlling law of element granule size prove the achievements of Chinese marine geological study.

China also ranks first in aquaculture with its 6.43 million acres of marine culture area and 1.62 million tons of aquaculture production.

Chinese scientists in the chemistry field established a new branch of science air-water chemistry, after discovering the constant value transfer law of free ions Zn^{2+} air-water.

Significant achievement are also made in the study of carrageenin, which are being popularized with valuable social and economic gain.

Marine physicists and physical oceanographers showed their prominence by establishing the marine environment numerical prediction model, discovering the "Mindanao Undercurrent", and obtaining good results in the study of offshore circular currents and residual tidal currents, all of which are approaching the advanced level.

The recent Antarctic scientific investigation, the establishment of Great Wall and Zhongshan Stations, the study of multi-metal manganese nodule regions in the Pacific marked clearly the advancement and maturity of the marine science study in China.

However, there is not a single yet complete symposium to reflect the latest accomplishments of Chinese marine scientist of younger generation. We editors feel obligated yet honored to present their brilliant works here to promote further the advancement of this field of study.

Contributor to this symposium are the most promising scientists of the third generation engaged in the exploration of the ocean in China. They report on their respective areas of study including the present status of their endeavour, and the possible perspective for future exploration. We editors also invited scholars from Taiwan and Hong Kong to present their works on marine studies, realizing for the first time in China marine science study history the long cherished wish to have a joint presentation of their efforts for a concerted exploration of the ocean.

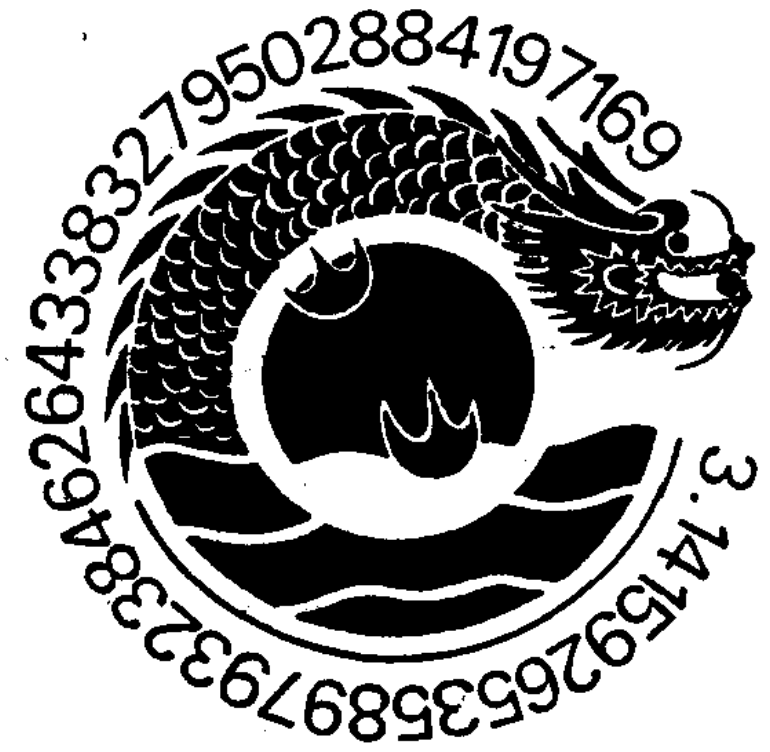
With the development of marine science study, our present effort is not limited to the traditional scope of study but extended to include the crossing and marginal disciplines. For this reason, we did just the same in our multidisciplinary presentation here by inviting the brilliant scientists to introduce their latest achievements to the public. Of them we are proud and to them we extend our gratitude.

Our gratitude also goes to LU Chengming, ZHENG Shaoxiong, XU Hailun, LI Xintang, MA Yingjie, LI Zhiqing, TAN Xuejing, XU Yunjie for their help, and to the Taiwan scholar Mr. LA I Chunfu and Hong Kong scholars Mr. LEE Shingyip, WONG Chongkim for their support.

Chief Editors

1993. 6

中国海洋科学研究及开发



目 次

I 中国海洋生物学研究

I.1 海藻分类学研究	曾呈奎、夏邦美(1)
I.2 海藻养殖研究	吴超元(3)
I.3 海藻生物技术研究	吴 融(7)
I.4 海洋哺乳动物研究	董金海(11)
I.5 海洋鱼类学研究	杨纪明(15)
I.6 头足类研究	董正之(23)
I.7 海洋甲壳动物学研究	刘瑞玉(27)
I.8 海水贝类养殖研究	张福绥(35)
I.9 棘皮动物学研究	廖玉麟(47)
I.10 海洋多毛类研究	吴宝铃、丘建文(53)
I.11 海洋底栖生物学研究	崔玉珩(57)
I.12 海洋沉积生物学研究	谭智源、苍树溪(63)
I.13 海洋浮游动物研究	肖贻昌(69)
I.14 海洋浮游植物研究	郭玉洁(81)
I.15 海洋微生物学研究	孙国玉、陈世阳、王文兴(87)
I.16 海水养殖生物技术研究	相建海(91)
I.17 对虾营养生理学研究	刘发义(95)
I.18 海洋动物神经生物学研究	陈楠生(99)
I.19 藻类分子遗传学和基因工程研究	秦 松、曾呈奎(105)
I.20 南海海洋生物学研究	陈清潮(109)

II 中国海洋物理与物理海洋学研究

- II.1 海洋潮汐研究 郑文振、方国洪(113)
- II.2 海浪研究 王 涛、侯一筠、尹宝树(119)
- II.3 海洋风暴潮研究 刘凤树(125)
- II.4 海洋环流研究 胡敦欣、李永祥(129)
- II.5 黑潮研究 苏纪兰、许建平(135)
- II.6 海洋跃层与锋面研究 赵保仁、张法高(141)
- II.7 海气相互作用研究 胡敦欣、宋西龙(145)
- II.8 古代海洋学史研究 李文渭(151)

III 中国海洋地质学研究

- III.1 海岸地貌学研究 王 颖(157)
- III.2 港口泥沙淤积问题研究 杨治家、李本川、尤芳湖(163)
- III.3 河口三角洲研究 李从先、庄武艺(171)
- III.4 陆架海矿物学研究 陈丽蓉(181)
- III.5 海底构造研究 喻普之、汪 新(185)
- III.6 陆架第四纪地质研究 秦蕴珊、赵松龄(195)
- III.7 海洋灾害地质研究 李本川、李 凡(203)
- III.8 海底火成岩岩石学研究 翟世奎(207)
- III.9 海洋沉积地球化学研究 赵一阳、吴景阳、江荣华(213)
- III.10 应用海洋地球物理学调查研究 李乃胜(223)
- III.11 海洋生物地球化学研究 鲍根德(229)

IV 中国海洋化学研究

- IV.1 海洋地球化学研究 顾宏堪、汪 晶(235)
- IV.2 海洋有机化学研究 曹文达、高洪峰(239)
- IV.3 海洋放射化学研究 李培泉(243)
- IV.4 海藻化学研究与海藻工业 史升耀(247)
- IV.5 海洋腐蚀研究 邓天影(255)

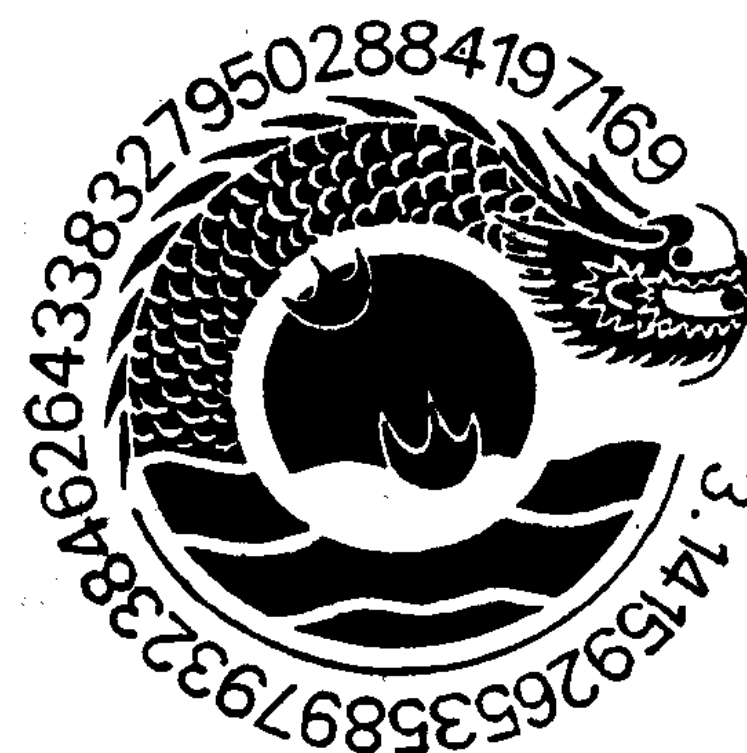
V 中国环境海洋学研究

- V.1 海洋环境水动力学研究 张法高(261)
- V.2 海洋环境地球化学研究 吴景阳(265)
- V.3 海洋环境生物学研究 邹景忠、吴玉霖(275)

VI 中国应用海洋科学技术研究

VI.1	海洋渔业研究	邓景耀、杨丛海(293)
VI.2	对虾养殖生产研究	张伟权(303)
VI.3	对虾池综合养殖技术研究	张起信(311)
VI.4	海水养殖鱼虾之配合饵料研究	施奠族(315)
VI.5	藻虾病害与生态调控研究	林光恒(331)
VI.6	海洋附着生物研究	黄修明(337)
VI.7	海洋矿产资源调查研究与开发	何起祥、莫杰(343)
VI.8	海洋工程地质研究	郑继民(349)
VI.9	第四纪滨海相地下卤水分布、成因与开发	韩有松(355)
VI.10	海岛资源研究与开发	
	——开发建设海上山东	尤芳湖、曲绵旭(359)
	——开发建设海上浙江	逢自安(363)
VI.11	海水淡化研究	汤纪忠、唐功麒(367)
VI.12	海洋调查技术研究	滕怀德、周海鸥(371)
VI.13	海洋遥感研究	李成治、黄海军(375)
VI.14	海洋环境保护研究	廖先贵(379)
VI.15	南极的研究	韩宗珠、袁峻峰、安英杰(381)
VII	台湾海洋科学研究	赖春福(385)
VIII	香港海洋科学研究	李成业、黄创俭(393)
IX	中国主要海洋科学研究、技术机构	周海鸥、赖春福(395)

MARINE SCIENCE STUDY & ITS PROSPECT IN CHINA



CONTENTS

I DEVELOPMENT OF MARINE BIOLOGY IN CHINA

- I. 1 Taxonomy of Marine Algae *C. K. TSENG* and *XIA Bangmei* (405)
- I. 2 Development of Seaweeds Culture *WU Chaoyuan* (407)
- I. 3 Seaweed Biotechnology *WU Rong* (411)
- I. 4 Study of Marine Mammals *DONG Jinhai* and *ZHU Qian* (415)
- I. 5 Marine Ichthyology *YANG Jiming* (417)
- I. 6 Study of Cephalopods *DONG Zhengzhi* and *XUE Qinzhaoh* (427)
- I. 7 Study of Marine Crustacean *LIU Ruyi* (431)
- I. 8 Development of Bay Scallop Culture *ZHANG Fusui* (439)
- I. 9 Study of Echinoderm *LIAO Yulin* (445)
- I. 10 Study of Polychaete *WU Baoling* and *QIU Jianwen* (449)
- I. 11 Study of Marine Benthon *CUI Yuheng* (453)
- I. 12 Study of Marine Sedimentary Organism *TAN Zhiyuan* and *Cang Shuxi* (459)
- I. 13 Study of Marine Zooplankton *XIAO Yichang* (465)
- I. 14 Study of Marine Phytoplankton *GUO Yujie* (467)
- I. 15 Marine Microbiology *SUN Guoqi*, *CHEN Shiyang* and *WANG Wenxing* (471)
- I. 16 Biotechnology of Mariculture *XIANG Jianhai* (475)
- I. 17 Study of Penaeid Shrimp Nutrition *LIU Fayi* (479)
- I. 18 Neurobiology of Marine Animals *CHEN Nansheng* (483)
- I. 19 Study of Algal Molecular Genetics and Genetic Engineering
..... *QIN Song* and *C. K. TSENG* (487)
- I. 20 Marine Biology of the South China Sea *CHEN Qingchao* (491)

II DEVELOPMENT OF MARINE PHYSICS AND PHYSIO-OCEANOLOGY IN CHINA

- II. 1 Study of Ocean Tides ZHENG Wenzhen and FANG Guohong (495)
- II. 2 Study of Sea Wave WANG Tao, HOU Yijun and YIN Baoshu (501)
- II. 3 Study of Storm Surge LIU Fengshu (507)
- II. 4 Study of Ocean Circulation HU Dunxin and LI Yongxiang (513)
- II. 5 Study of Kuroshio SU Jilan and XU Jianping (517)
- II. 6 Study of Thermocline and Front ZHAO Baoren and ZHANG Fagao (523)
- II. 7 Study of Ocean—Atmosphere Interaction HU Dunxin and SONG Xilong (527)
- II. 8 Study of Ancient Oceanography History LI Wenwei (533)

III DEVELOPMENT OF MARINE GEOLOGY IN CHINA

- III. 1 Coastal Geomorphology WANG Ying (539)
- III. 2 Study of Sand-Silt in Ports
..... YOU Fanghu, YANG Zhijia, LI Benchuan and ZHAO Liang (547)
- III. 3 Study of Deltas LI Congxian and ZHUANG Wu-yi (553)
- III. 4 Mineralogy of the Continental Shelf CHEN Lirong (567)
- III. 5 Study of Submarine Tectonics YU Puzhi and WANG Xin (571)
- III. 6 Quaternary Geology of Continental Shelf QIN Yunshan and ZHAO Songling (585)
- III. 7 Marine Hazard Geology LI Benchuan and LI Fan (595)
- III. 8 Study of Submarine Igneous Petrology ZHAI Shikui (599)
- III. 9 Marine Sediment Geochemistry ... ZHAO Yiyang, WU Jingyang and JIANG Ronghua (605)
- III. 10 Applied Marine Geophysics LI Naisheng (615)
- III. 11 Marine Biogeochemistry BAO Gende (621)

IV DEVELOPMENT OF MARINE CHEMISTRY RESEARCH IN CHINA

- IV. 1 Marine Geochemistry GU Hongkan and WANG Jing (625)
- IV. 2 Marine Organic Chemistry CAO Wenda and GAO Hongfeng (629)
- IV. 3 Marine Radiochemistry LI Peiquan (633)
- IV. 4 Seaweed Industry and Seaweed Chemistry SHI Shengyao (637)
- IV. 5 Study of Marine Corrosion DENG Tianying (643)

V DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL OCEANOLOGY IN CHINA

- V. 1 Environmental Hydrodynamics ZHANG Fagao (649)
- V. 2 Marine Environmental Geochemistry WU Jingyang (653)
- V. 3 Marine Environmental Biology ZOU Jingzhong and WU Yulin (663)

VI DEVELOPMENT OF APPLIED MARINE TECHNOLOGY IN CHINA

- VI. 1 Marine Fishery DENG Jingyao and YANG Conghai (681)
- VI. 2 Prawn Culture Study ZHANG Weiquan (689)
- VI. 3 Comprehensive Utilization of Prawn Culture Pond ZHANG Qixin (695)
- VI. 4 Study of Artificial Diet for Maricultured Fish and Penaeid Shrimp ... SHI Dianzu (699)
- VI. 5 Study of Diseases of Prawn and Algae and Their Control LIN Guangheng (711)

VI. 6	Study of Marine Fouling Organisms	HUANG Xiuming (717)
VI. 7	Study of Marine Mineral Resources	HE Qixiang and MO Jie (721)
VI. 8	Marine Engineering Geology	ZHENG Jinmin (729)
VI. 9	Study of Quaternary Littoral Underground Brine	HAN Yousong (735)
VI. 10	Study and Exploitation of Resources in Islands	
	——To Develop Shandong on the Sea	YOU Fanghu and QU Mianxu (739)
	——To Develop Zhejiang on the Sea	FENG Zian (743)
VI. 11	Study of Seawater Desalination	TANG Jizhong and TANG Gongqi (745)
VI. 12	Technology of Marine Survey	TENG Huaide and ZHOU Haicou (751)
VI. 13	Study of Ocean Remote Sensing	LI Chengzhi and HUANG Haijun (757)
VI. 14	Study of Marine Environment Protection	LIAO Xiangui (761)
VI. 15	Study of Antarctic	HAN Zongzhu, YUAN Junfeng and AN Yingjie (765)
VII	DEVELOPMENT OF MARINE SCIENCE IN TAIWAN	
		LAI Chunfu (769)
VIII	DEVELOPMENT OF MARINE SCIENCE IN HONG KONG	
		LEE Shingyip and WONG Chongki (781)

I. 1 海藻分类学研究

曾呈奎 夏邦美

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

主题词: 中国海藻分类学

海藻分类学是海藻学的基础学科,它直接或非直接地与其他学科,如生态学、生理学、生物化学相互关联。在海藻学中,分类学是基础学科也是海藻养殖和海藻胶技术等应用学科的基础。最近,加利福尼亚和夏威夷海洋基金会联合创建了一个项目,邀请美国、中国、日本、朝鲜和菲律宾等国的科学家参加两年一次的经济海藻分类学研讨会,以解决马尾藻 *Sargassum*,石花菜 *Gelidium*,江蓠 *Gracilaria*,叉枝藻 *Gymnogongrus* 等经济海藻的分类学问题。

准确的命名和确切的描述对一种藻类来说是至关重要的,否则我们就不能准确地了解不同藻类的特殊用途及其资源分布情况。例如英国江蓠 *Gracilaria verrucosa* 几乎在世界上的每个地区都有它的报道,并被称为世界性分布种,但来自不同地方的藻体所产的藻胶性质差别极大。通过一系列的分类研究,我们发现能产出优质藻胶的仅有少数种类,如中国的真江蓠 *G. asiatica*,而英国江蓠 *G. verrucosa*,仅产于北大西洋。这件事足以说明了海藻正确命名的重要性。

海藻分类学于 200 年前创始于欧洲,由林奈(Linnaeus)命名 3 部分种类,大部分种类是在 19 世纪初由滕纳(Turner)、亚加特父子(C. A. Agardh and J. G. Agardh)、库兹(Kuetzing)等自然科学家命名。20 世纪 30 年代以前,藻类学研究着重于分类及形态的方法,以后,伴随着电镜的出现,分类进入了亚微结构的新领域,同时我们对藻类世界也有了进一步的认识。特别是近些年来化学分类和支序分类更加丰富了我们的藻类分类学研究。现在我们可以通过电镜观察到藻类的细微结构。并对它们进行化学和支序分析,海藻分类学由此进入了一个全新的发展阶段。

中国的海藻分类学研究始于本世纪 30 年代初,至 1940 年,沿中国的海岸线,北至黄海海岸的大连,南至南海的东沙群岛,采集了数千号海藻标本。大规模的标本采集则是在 1954 年以后进行的,同时各研究所、大学纷纷进入了实验室研究阶段,从此我国辽阔的海岸,北至黄海的辽河、鸭绿江口,南至南海经北部湾的白兰河口、西沙群岛、中沙群岛、南沙群岛都遍布了我国海藻分类学家的足迹。至今我们已经采集了 121360 号海藻标本,其中 63299 号是腊叶标本,46000 号为液体保存的底栖种标本,11647 号为浮游标本。我们正在着手组建一个完全能反映我国当代藻类分类学状况的海藻植物标本馆,并且已经同很多国家的植物标本室建立了交换关系。通过大规模的标本采集,我们确定了我国海岸海藻区系的种类和组成。我们已经完成了我国的经济海藻的调查,并于 1962 年出版了《中国经济海藻志》一书。此书描述了 100 种经济海藻的形态特征、生长习性、地理分布和主要用途。在 1983 年出版了英文版的《中国常见海藻》,此书描述了 512 种中国海藻,每种都附有原色彩图,有些种还补充了利于鉴别的显微特征图。另外 1965 年还出版了一本《中国浮游硅藻志》,1982 年由厦门大学编写并出版了《中国底栖硅藻志》。至今,关于地区植物群落的书还有:1983 年出版的《浙江海藻原色图谱》(由浙江水产局和上海自然历史博物馆合编)。此书共描述了 169 种海藻,均附有原色图片。

对西沙群岛海藻的调查始于 1957 年,此后又于 1958,1975、1976 和 1980 年进行了大规模采集,共得标本 5630 号。出版了 6 卷西沙群岛的研究调查报告,共收集了 46 篇论文。该项成果获 1987 年国家自然科学三等奖。

在大规模地研究基础上,我们对部分经济藻类进行了专论性的分类研究,如紫菜 *Porphyra*, 江蓠 *Gracilaria*, 石花菜 *Gelidium*, 马尾藻 *Sargassum* 和叉枝藻 *Gymnogongrus* 等。

我们曾参加由美国加利福尼亚海洋基金会主办的“太平洋及加勒比海地区重要经济海藻分类研讨会”1~4 届,我们的研究已经取得了部分成果,如江蓠 *Gracilaria* 的研究引起各国藻类学专家的关注,其分类依据已被同行们接受。40a 中,我们发现并命名了蓝藻门的一个新科 *Parenchymorphataceae*,并由曾呈奎等在 1984 年发表。同时中国藻类学家发现并发表了 5 个新属,它们是: *Parenchymorpha* Tseng et Hua, *Ramicrosta* T. Zhang et J. H. Zhou, *Sinosiphonia* Tseng et B. L. Zheng, *Tsengia* Fan et Fan 和 *Tsengiella* J. F. Zhang et B. M. Xia。我们共发现并发表了 83 种新海藻种。

在过去的 40 年,我国海藻分类学研究日益发展,并且培养和提高了一批海藻科技工作者。但由于我国的海藻分类学研究起步晚,至今没有出版一本完整的《海藻志》。并且不少科目种类,特别是微藻的研究仍是空白。新中国成立 41 年了,50 年代的年轻人现今已白发苍苍,大部分到了退休年龄,有些已经退下了工作岗位,这对我们完成海藻志的编写非常不利。欲使本学科得到进一步的发展,必须使我们的海藻分类研究队伍得以补充新的力量。我们决不能使我们的国家再回到似 60 年前不得不将我们的标本送到国外去鉴定的境况,在我们这一代必须要完成《海藻志》。我们的海洋植物研究必须赶上或超过其它发达国家。我们要将新的科学方法,如支序分类法、化学分类、生活史分类、显微技术及染色体数目的研究应用到藻类分类学中去,并且尽可能地多参加一些国际分类学会议,文献交流有利于帮助我们认识现状。

海藻分类学知识是海藻养殖和应用的基础。为了推进我国的海藻养殖业及海藻技术的发展,特别是海藻胶工业的发展,我们必须对我国海藻区系有深入的研究。所以我们今后的任务就是要出版一系列完整的藻类研究书籍,在我们这一代,在 2000 年前完成《中国海藻志》。

I. 2 海藻养殖研究

吴超元

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

主题词: 海藻, 人工养殖, 资源开发利用

海藻是我国人民普遍喜爱的食品, 远在 1500 年前, 我国就从朝鲜、日本进口海带, 最多的时候年进口量曾达 4 000~5 000t 干品。1927 年海带被引进到大连以来, 才逐渐在我国自然繁殖起来。1927~1945 年在大连市和烟台市开始有一些养殖实验工作; 1942 年以后依靠海底自然繁殖才有少量生产, 解放前最高年产量只有 60t 干品。紫菜是我国人民喜好食用的另一种海藻。约在 300 年前, 福建省沿岸渔民在秋季一定时间清扫潮间带下部岩礁或在岩礁上洒石灰水清除杂藻, 给海水中的紫菜孢子附着机会以增殖紫菜。这种增殖方法在解放前起到了一定作用, 福建也因此成了我国生产紫菜的主要基地。可以看出, 在解放前漫长的时期内, 我国人民虽有食用海藻习惯, 但基本上是靠天吃饭和依靠进口, 没有科学的人工养殖。

解放后, 我国海藻科研和养殖事业有了迅速发展。有代表性的是对海带和紫菜的基础研究和人工养殖事业的创建。

1 海带的研究和养殖现状

1950 年 9 月, 曾呈奎教授及其合作者开始了海带的生长周期、孢子囊的形成和采孢子方法等探索性研究, 继而又开始了海带配子体、幼孢子体的培育及培育条件研究。从 1953 年开始, 我国在海带基础研究和人工养殖技术方面连续取得了多项创造性成果, 为我国海带人工养殖事业的发展打下了基础。

1.1 筏式养殖法

50 年代初, 我国开始试养海带。当时试过多种方法, 如海底投石法、绑苗投石法、潮间带围池养殖法等。经几年的实验, 山东省海水养殖研究所李宏基等人创造出一套人工筏式养殖法。这种方法的特点是可以在全人工控制下进行养殖, 如可以人工控制培育水层养殖密度等, 从而改变了靠天吃饭的局面。筏式养殖法为我国海带人工养殖的发展打下了基础。

1.2 夏苗培育法

人工养殖海带所需的幼苗, 是在 10 月间种海带放散游孢子时, 把游孢子采到育苗器上, 在海面进行培育。幼苗长到 10~15cm 左右时, 再分苗养育。在 10~12 月育苗期间, 正是杂藻繁殖盛期。杂藻的繁殖影响幼苗的生长, 推迟了分苗期, 造成减产。为了寻找新的育苗方法并解决杂藻影响育苗问题, 中科院海洋研究所研究了海带配子体和幼孢子体的生长发育与氮、磷营养、光强、光照长短、温度等主要环境因子的关系及培育方法, 并在此基础上, 于 1955