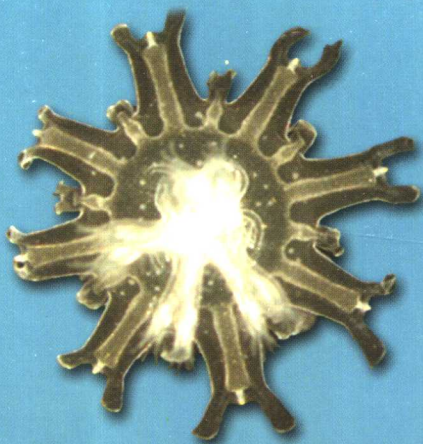


海蜇的研究



姜连新 叶昌臣 编著
谭克非 董 婧



海洋出版社

海蜇的研究

姜连新 叶昌臣 编著
谭克非 董 婧

海洋出版社

2007 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

海蜇的研究/叶昌臣等编著. —北京:海洋出版社,2007.9
ISBN 978-7-5027-6873-7

I. 海… II. 叶… III. 海蜇—海水养殖 IV. S968.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 129685 号

责任编辑:方 菁

责任印制:刘志恒

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编:100081

北京画中画印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

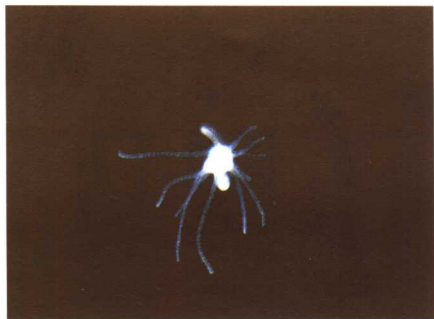
开本:850mm×1194mm 1/32 印张:8

字数:200 千字

定价:28.00 元

发行部:62147016 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换



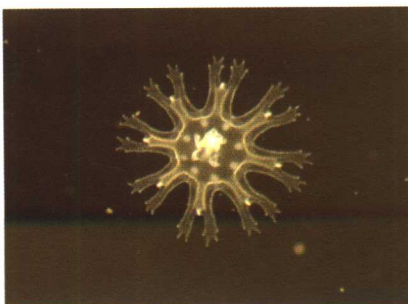
海蜇螳状幼体（豊川雅哉 摄）



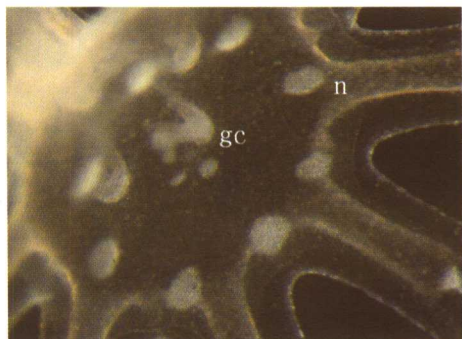
海蜇横裂体（豊川雅哉 摄）



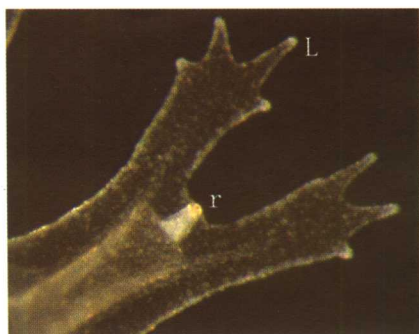
海蜇横裂体释放碟状体（董婧 摄）



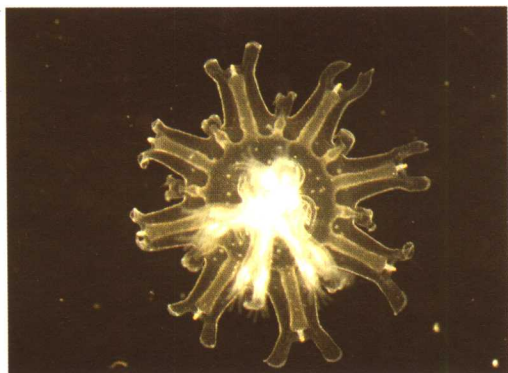
海蜇碟状幼体（董婧 摄）



海蜇碟状幼体的刺细胞丛 (n)
和胃丝 (gc) (董婧 摄)



海蜇碟状幼体的爪状缘瓣 (L),
感光棍 (r) (董婧 摄)



海蜇幼体



海蜇成体



海蛭试捕调查船



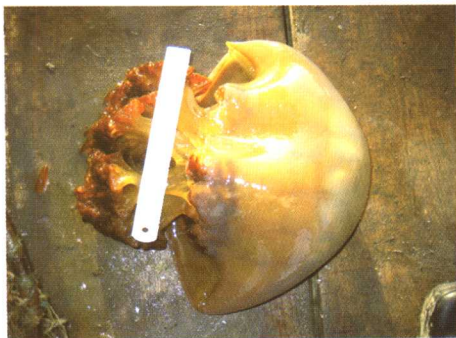
海蛭生态实验



海蛭自然海区网箱养殖实验



海蛭螈状幼体越冬暂养池（王志松 摄）



调查船捕捞的成体海蜇



海蜇漂浮在晴朗无风的海面上



海蜇试捕调查



2005年海蜇丰收

序

海蜇属大型水母,具有很高的经济价值和食用保健作用。我国劳动人民对海蜇渔业开发利用具有悠久的历史。早在晋代张华的《博物志》中就有海蜇的记载,并提到已经食用。历史上我国的南、东、黄、渤海的四大海区近岸盛产海蜇,是我国沿海渔民利用的海洋渔业资源。

海蜇的研究,起始于20世纪70年代中期。我国已故著名海洋生物学家丁耕芜、陈介康先生等辽宁省海洋水产科学研究院的科研人员,系统地研究了海蜇的受精卵、浮浪幼虫、螵状幼体、碟状幼体至幼水母各发育阶段的形态学变化。首次揭示了海蜇多次变态的生活史,为海蜇资源可持续利用和增养殖业技术的开发研究奠定了基础。在研究海蜇种群动态特征的基础上,辽宁省于20世纪80年代中期制定了辽东湾海蜇资源保护和合理利用的措施:禁止底拖网作业,减少对海蜇螵状幼体的损害;每年6月20日开始出现幼蜇时沿岸全面禁渔,减少各种捕捞小型鱼虾类的渔具对幼蜇的损害;规定秋汛海蜇生产统一开捕期等。这些保护措施使辽东湾成为目前我国沿海10个海蜇渔场中尚能形成渔汛的海蜇渔场。应用海蜇生活史的研究,进行海蜇苗种的工厂化生产技术开发,加快了海蜇增养殖业的发展步伐。在2005—2006年的两年间,按照辽宁省政府的要求在辽东湾北部海域实施了大规模的海蜇增殖放流,放流规格为1 cm,海蜇苗近4亿个,取得了明显的成效,促进了渔民增收和全省渔业倍增。特别是本书作者撰写的《中国辽东湾海蜇资源增殖》论文,将应邀参加2007年6月下旬在澳大利亚昆士兰举行的第二届国

际水母暴发研讨会,并作主题发言。辽东湾海蜇放流增殖技术受到国际学术界的高度关注,使我国的海蜇生活史研究登上了国际学术舞台,我为之感到高兴和自豪。近年来,辽宁省的海蜇池塘养殖业也得到了迅速发展。到 2006 年,海蜇池塘养殖规模达到了 $6\,666.67\text{ hm}^2$ (10 万亩),产量 20 000 t。海蜇池塘养殖业发展,使多年闲置的养虾池又得到重新利用,产生了又一个新的海水养殖品种。海蜇生物学和生活史的研究,使人们的认识和行为更加趋向科学化,也为辽宁省海蜇产业的发展提供了技术支撑。

本书详细叙述了海蜇的个体发育,生态习性,种群特征,资源管理,苗种培育,池塘养殖,沿岸增殖等。内容是对多年来海蜇研究工作的系统总结,是一部集基础性、知识性、参考性的文献资料,为我国的水母研究增添新的篇章,也为世界该领域的研究提供了借鉴经验。

《海蜇的研究》的编著出版将有助于今后推动和发展我国海蜇产业,有利于池塘养殖开发和沿岸资源修复,促进沿海渔民增收、渔村增效,造福于渔民,促进社会主义新农(渔)村建设。这是一件极有意义和值得庆贺之事,在此对多年来从事海蜇研究的科技人员表示衷心的祝贺,并致以崇高的敬意。

李有兴

前 言

海蜇是生长在海洋中营浮游生活的大型暖水型水母,是经济价值很高的海洋渔业资源。我国渤海、东海和南海等海区近岸均有海蜇分布,资源十分丰富,是我国沿岸渔民利用的重要渔业资源。自 20 世纪 70 年代中期,辽宁省海洋水产科学研究院的科研人员,在主管部门的大力支持下,开始了海蜇的研究,先后系统地开展了海蜇繁殖生物学、生态学、渔业资源学、增养殖学等研究工作,揭示了海蜇多次变态的生活史,突破了根口水母类在消循环腔中受精发育的原有认识;以海蜇生活史为基础的工厂化育苗技术、池塘养殖技术和浅海增殖技术。这些研究成果,为本书的编纂创造了条件。

海蜇的研究分两个主要内容:一是把海蜇作为一个物种,研究它的生物生态;二是把海蜇作为一种生物资源,研究如何管理和利用,分 6 章陈述和讨论。第一章海蜇生物学,属于物种的研究范畴,主要内容是描述形态特征、个体发育和与此有关的实验生态。第二章动态特征和第三章管理策略,主要内容是描述海蜇动态特征、原因探讨、前景预测、资源价值和相应的资源管理和渔业管理策略,以及介绍研究结果用于决策参考、制订政策和效果。第四章海蜇增殖,主要介绍放流增殖实验和 2005 年放流增殖效果评估。第五章介绍海蜇育苗业和养殖业的发展过程和现状。第六章为结论,是前 5 章内容的概括,供工作繁忙的读者阅读,节省时间。

海蜇研究成果,近年来在辽宁省沿海地区得到了广泛的推广和应用,加快了海蜇产业化的进程。到 2006 年,辽宁沿海地区的海蜇苗种生产能力达 8 亿多个,在满足本省增养殖需要后,还为外省、区

沿海的增养殖生产提供了苗种;池塘养殖面积最高年份近 8 000 hm^2 ,产量达 3.3 万 t。从 2005 年开始,辽宁省政府决定在辽东湾北部海域实施大规模的放流增殖工作,以增殖海蜇资源。在 2005 年和 2006 年的两年间,共在辽东湾北部海域放流规格为 1 cm 的海蜇苗种近 4 亿个,回捕海蜇产量近 2 万 t,新增产值近 2 亿元,辽东湾沿岸渔民在这两年里,年人均增收 700 元。应用基础研究成果的开发应用,推动了产业的技术进步和发展、资源的可持续利用和渔民增收及渔村的增效。

海蜇研究的特点是内容多、时间长和效果好,经历 30 多年(始于 20 世纪 70 年代中期至 2005 年),经过科研人员两代人的努力,才完成了辽东湾海蜇的全部研究。海蜇研究课题中的一些老先生都已在家安度晚年,有的参研人员在国外发展,想起我们在实验室的日日夜夜,海上的风风雨雨,在《海蜇的研究》一书出版之时,对他们表示诚挚的谢意;对已过世并对海蜇个体发育研究作出贡献的丁耕芜和陈介康先生表示缅怀之情;对辽宁省海洋与渔业厅的支持和有关市、县海洋与渔业局的帮助表示感谢。

欢迎批评、指正、质疑和讨论。

姜连新

目 次

第一章 海蜇生物学	(1)
第一节 分类与形态	(1)
一、海蜇的分类地位及近缘种	(1)
二、海蜇的外部形态特征	(5)
三、海蜇的内部构造	(8)
四、海蜇各发育阶段的刺胞	(15)
第二节 繁殖习性与生活史	(22)
一、性腺发育	(22)
二、产卵类型与排卵方式	(24)
三、繁殖力	(25)
四、生活史	(28)
五、海蜇的人工授精	(40)
六、再生	(40)
七、共生	(41)
第三节 实验室内海蜇生态学研究	(42)
一、光照对海蜇各发育阶段的影响	(42)
二、温度对海蜇各发育阶段的影响	(46)
三、盐度对海蜇各发育阶段的影响	(52)
四、饵料对各幼体发育的影响	(61)
五、其他因素对各幼体发育的影响	(69)
六、海蜇横裂生殖的季节规律	(79)

第四节 海蜇的生态习性	(81)
一、分布与移动	(81)
二、种群	(82)
三、摄食与摄食量	(82)
第二章 种群动态特征	(85)
第一节 海蜇渔业	(85)
一、全国海蜇渔业概况	(85)
二、辽东湾海蜇渔业	(87)
三、黄海北部海蜇渔业	(90)
第二节 生长和死亡	(92)
一、海蜇生长	(92)
二、海蜇死亡	(101)
第三节 资源动态	(103)
一、相对资源量	(103)
二、资源时空分布	(107)
三、种群动态	(109)
四、原因探讨	(117)
五、2005 年资源评估	(122)
六、资源前景	(127)
第三章 管理策略	(128)
第一节 资源管理策略	(128)
一、亲体管理	(129)
二、栖息地	(132)
三、保护幼蜇	(134)
第二节 收获策略	(135)
一、资源共享	(136)

二、脉冲式控制	(137)
三、资源价值	(145)
第三节 管理措施	(147)
一、资源管理	(147)
二、渔业管理	(148)
第四章 资源增殖	(158)
第一节 基本概念	(158)
一、发展概况	(158)
二、定义和分类	(159)
三、必要条件	(160)
第二节 科学研究	(163)
一、决策与科研	(163)
二、放流种的选择	(164)
三、效果比较	(167)
四、放流实验	(168)
第三节 生产放流	(172)
一、放流规模	(172)
二、放流技术	(174)
三、效果评估	(177)
第四节 讨论	(188)
一、突然死亡	(189)
二、放流幼蛭去向	(190)
三、合理放流数量	(193)
第五章 海蜇养殖	(201)
第一节 工厂化育苗技术	(201)
一、育苗实施	(202)

二、亲蜇的采集和培育	(202)
三、采卵孵化	(203)
四、育苗	(203)
五、螠状幼体室外越冬管理	(204)
六、螠状幼体室内越冬管理	(205)
七、螠状幼体横裂生殖	(205)
八、幼蜇培育	(205)
九、日常管理	(206)
十、多茬育苗技术	(206)
第二节 池塘养殖技术	(207)
一、养殖设施	(207)
二、池塘养殖	(208)
第三节 养殖模式	(212)
一、多茬养殖	(212)
二、海蜇与虾蟹贝混养	(213)
三、大棚养殖	(216)
第四节 池塘养殖海蜇的成功范例	(216)
一、大型池塘养殖	(216)
二、盐场养水圈养殖	(217)
第五节 辽宁沿海养殖业的发展进程	(218)
第六章 结论	(220)
第一节 概况	(220)
一、课题概况	(220)
二、渔业概况	(220)
第二节 研究结果	(222)
一、生物和生态	(222)

二、种群动态	(225)
三、管理策略	(229)
第三节 应用和效益	(230)
一、制定政策和决策参考	(231)
二、发展海蜇增殖渔业	(232)
三、海蜇养殖	(232)
参考文献	(233)

第一章 海蜇生物学

第一节 分类与形态

一、海蜇的分类地位及近缘种

(一) 海蜇的分类地位

海蜇 (*Rhopilema esculentum* Kishinouye) 是生长在海洋中营浮游生活的大型暖水性水母类, 为双胚层动物, 隶属于腔肠动物门 (Coelenterata), 钵水母纲 (Scyphomedusae), 根口水母目 (Rhizostomeae), 根口水母科 (Rhizostoidae), 海蜇属 (*Rhopilema*)。

(二) 海蜇的种类及近缘种类

目前, 世界上已发现、记录的钵水母纲的种类约有 200 种, 其中根口水母目约有 70 种, 水母科海蜇属的种类有海蜇 (*R. esculentum* Kishinouye)、黄斑海蜇 (*R. hispidum* Vanhoffen)、棒状海蜇 (*R. rhopalophorum* Haeckel) 和疣突海蜇 (*R. verrilli* Fewkos) (表 1-1), 在我国沿海仅发现前 3 种。棒状海蜇个体小 (40 ~ 100 mm), 伞部的中胶层薄, 数量少, 没有捕捞价值。作为捕捞生产的海蜇, 只有海蜇和黄斑海蜇。海蜇盛产于南海、东海、黄海、渤海四大海区内海近岸, 资源十分丰富, 为我国海蜇渔业主要的捕捞对象, 尤其是在中国的辽东湾海域海蜇是最重要的渔业资源种类, 目前已发展成为