

中国的赤潮研究*

苏纪兰

(国家海洋局第二海洋研究所海洋动力过程与卫星海洋局重点实验室 杭州 310012)

摘要 赤潮(有害藻华)这种海洋灾害已引起了世界各国政府和科学家的重视。近年来我国赤潮的发生频率、规模和面积不断增大,对我国沿海养殖业、渔业资源、渔产品质量、生态环境以及人类健康构成了重大的危害和威胁,严重影响了沿海经济。因此,加强与赤潮相关的生态学与海洋学研究,才能认识赤潮的发生机制,并结合建立的监测网络,进行赤潮灾害预报预警,对减少赤潮的危害,保障我国沿海经济的持续发展,具有十分重要的意义。

关键词 赤潮,有害藻华



1 前言

近年来赤潮事件在全球及我国频繁发生、规模不断扩大,已引起各国政府及科学界的高度重视。所谓赤潮(Red Tide)是指一些海洋微藻、原生动物或细菌等在适当的海洋环境下大量繁殖,并

危害到人体健康或海洋生态环境的事件。由于一般称藻类大量繁殖的现象为藻华(Algal Bloom),因此科学界称赤潮为有害藻华(Harmful Algal Blooms),或简称为HAB^[1],为符合习惯,也有建议称为有害赤潮(Harmful Red Tide)^[2],本文仍用赤潮一词来讨论问题。

赤潮的危害形式主要有三种。(1)有些赤潮藻

能产生毒素,贝类和鱼进食赤潮藻后毒素在体内累积,人食用时中毒,严重的能导致死亡;(2)有些赤潮藻的毒素对人类生命不构成威胁,但却危害鱼类等海洋生物;(3)有些赤潮藻虽然不产生毒素,但过度繁殖,对鱼鳃造成堵塞或机械损伤,还会由于赤潮藻死亡腐烂时大量耗氧而使海洋生物窒息死亡。第三种情况往往伴有泡沫和浮垢,有的为红褐色,因此称为赤潮。以上三种危害往往可能同时发生,它们使得海洋生物的生存环境遭到破坏,海洋生态系统失衡恶化,渔业资源和海产养殖业受损,并威胁滨海旅游业和人民的生命安全。

2 中国赤潮发生现状及赤潮灾害

海洋浮游微藻是引发赤潮的主要生物,在4000多种海洋浮游微藻中已知有260多种可形成赤潮,其中有70多种可产生毒素。分布于中国沿海的赤潮生物有148种(其中43种曾引发过赤潮),分别隶属甲藻20个属70个种,硅藻22个属65个种,

* 收稿日期:2001年8月8日

蓝藻 2 种, 金藻 4 种, 针胞藻 3 种, 绿色鞭毛藻 2 种, 隐藻和原生动物各 1 种^[3,4,5]。另外, 在我国沿海已发现了 20 多种赤潮生物的孢囊^[6]。

我国有害赤潮的发生呈明显上升趋势。据不完全统计, 自 70 年代起, 我国有记录的赤潮有 300 多次, 发生次数以每十年增加三倍的速度上升(图 1), 2000 年赤潮事件达到 29 次, 2001 年上半年已发

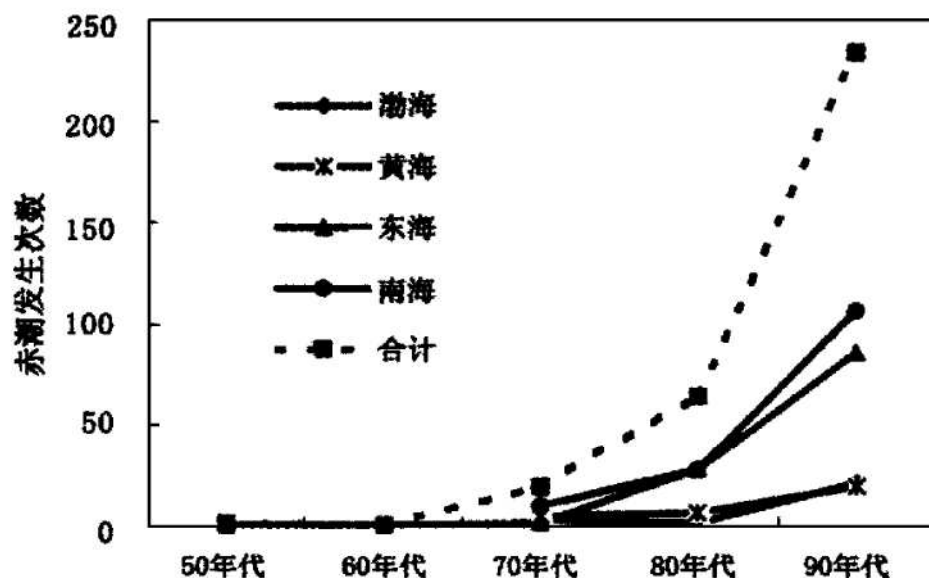


图 1 我国沿海有害赤潮发生情况(1952—1998)^[7]

生 28 次。比较中国沿海 4 个海区赤潮发生频次可以发现(图 1), 南部海区发生赤潮的频次明显高于北部海区, 从 50 年代到 90 年代, 南海发生的记录占总频次的 45%; 东海为 36.3%; 黄海为 10%; 渤海仅为 8.3%。另外值得注意的是, 赤潮发生规模也呈不断扩大的趋势。1998—2001 年, 在渤海、东海都发生了面积达到几千平方公里的特大赤潮, 这在国际上都非常罕见。

我国沿海引起赤潮发生的新的藻类种不断出现, 有毒赤潮藻比例增加, 毒素广泛分布。比较我国 90 年代初期和后期的引发赤潮的藻类种的变化可以得出, 甲藻和有毒藻赤潮所占的比例较以往大大增加; 由有毒赤潮藻产生的麻痹性贝毒(PSP)、腹泻性贝毒(DSP)等毒素在我国南北沿海都有分布(图 2)。

赤潮频发对我国沿海的海洋生态、资源、环境造成了严重的问题和重大的经济损失。据不完全

统计, 我国因赤潮造成的经济损失每年在 10 亿元以上, 一次大规模的赤潮就可能带来几亿元的直接经济损失。两种主要的藻毒素污染普遍存在于我国沿海, 近年有记录的贝毒事件中, 有几百人中毒, 数十人死亡。欧盟出于食品卫生考虑, 曾于 1997 年中止过从中国进口贝类。

全面认识、开发利用和保护海洋是我国 21 世

纪的重要战略。过去我国在开发利用海洋、发展海洋经济方面已经取得举世瞩目的成就, 300 万平方公里的海洋国土为我国提供了超过 1/5 的动物蛋白, 并呈不断增加的趋势。海洋水产业已发展成了年产值达数百亿元、从业人员逾几百万的庞大产业, 为沿海经济和整个国民经济的发展做出了重要贡献。海洋渔业、海水养殖业、观光旅游业已成为我国沿海国民经济发展的一个重要增长点。然而, 赤潮频发正在成为我国沿海经济可持续发展的一个重要的制约因素, 引起了我国政府和公众的高度关注, 国务院有关领导曾批示“要重视赤潮问题, 要科研先行”, 我国国民经济“十五”发展纲要中也专门提到要“预防、控制和治理赤潮”。

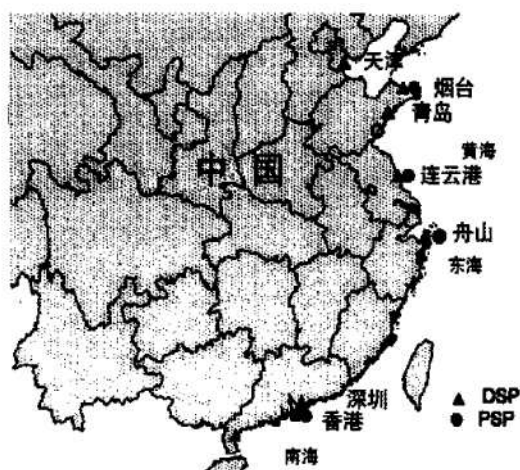


图 2 我国沿海麻痹性贝毒(PSP)、腹泻性贝毒(DSP)检出分布^[8]

3 国际赤潮研究趋势

要预测、减轻赤潮灾害, 关键在于了解赤潮发

生的机制,但至今,人们对赤潮的认识还很不够。由于海洋环境动力条件复杂且强,而海洋的基础生产力又主要由大小为微米至数十微米量级的浮游生物进行,因此海洋生态过程与以物理过程为特征的海洋学机制密切相关。赤潮藻也属于此类浮游生物,因此,要认识赤潮生物如何在海洋生态群落中发展成优势种,需了解外界环境中营养物质和海流等因子是如何诱发/触发赤潮的生态学和海洋学机制的。这要从生态环境整体、从动态方面去阐明海洋赤潮高发区环境系统内赤潮生物生态过程、营养物质生物地球化学过程、赤潮生消的关键物理过程之间的定量关系等,以揭示有害赤潮爆发的机制。另外,地学问题的共同特点是需要依靠在不同地区进行工作的比较研究。因此,联合国政府间海委会(Intergovernmental Oceanographic Commission, IOC)和国际海洋研究科学委员会(Scientific Committee on Oceanic Research, SCOR)于1998年10月共同发起组织“全球有害藻华的生态学和海洋学(Global Ecology and Oceanography of Harmful Algal Blooms, GEOHAB)”研究计划,以期通过对赤潮发生的生态学、海洋学机制的研究来提高对赤潮的预测预报能力,减轻赤潮带来的危害。该计划的国际科学指导委员会经两年的努力,最近完善了GEOHAB的科学方案(Science Plan)^[1],这标志着赤潮研究已成为全球海洋研究的一个新的热点。

4 中国赤潮研究的进展与展望

中国的赤潮研究可以分为三个阶段,从1952—1976年,主要是开始对赤潮有了科学的报道,如费鸿年对黄河口夜光藻赤潮、周贞英对福建沿海束毛藻赤潮的报道等。从1977—1989年,赤潮问题开始受到注意,国家自然科学基金委等国家有关部门均先后设立赤潮研究课题,对此进行研究。从1990年起以国家自然科学基金委设立赤潮重大基金为标志,赤潮问题受到了广泛的重视,不同部门从不同角度也先后启动了对赤潮的研究。其中国家自然科学基金委资助的两个重大基金项目最具代表性:1990年启动的“中国东南沿海赤潮发生机理研究”以赤潮生物学为基础,以赤潮发生自然生态学为主线。1997年启动的“中国沿海典型增殖区有

害赤潮发生动力学及防治对策研究”以赤潮生理生态学为基础,针对当时我国典型养殖区赤潮研究存在的关键科学问题。这些项目的成果,大大缩小了我国赤潮研究与国际研究水平的差距,也为进一步开展我国的赤潮研究奠定了坚实的科学基础。

经过多年的努力,我国的赤潮研究虽然取得了长足进步,但是由于对赤潮生物的生物生态与海洋环境之间的相关关系了解不够,还不清楚在一个海区是哪些具体因子定量地控制着某种赤潮生物的生长,也还不能解释为什么在一定条件下某种藻类,而不是其它藻类会爆发性大量繁殖并形成赤潮。赤潮是一个非常复杂的生态环境问题,其研究需涉及多种学科,包括海洋生物、海洋生态、海洋物理、海洋化学以及气候等各个方面。只有加强与赤潮相关的生态学与海洋学等基础问题的研究,才能从赤潮形成机理上加深对有害赤潮的认识,才能掌握我国赤潮爆发机制,并结合我国将建立的赤潮监测网络,进行有效的预测预报,发展建立适合中国国情的经济有效的减轻赤潮灾害的策略和办法。

致谢 本文得到周名江研究员的许多帮助,在此致谢。

参考文献

- 1 GEOHAB. Global Ecology and Oceanography of Harmful Algal Blooms science plan. Baltimore and Paris: SCOR and IOC, 2001, 86.
- 2 Anderson D. M. Turning back the harmful red tide. *Nature*, 1997, (388): 513–514.
- 3 邹景忠. 赤潮灾害. 海洋志. 2001(出版中).
- 4 Qi Y, Zhang Z, Hong Y et al. Occurrence of red tides on the coasts of China. T. J. Smayda & Y. Shimizu. *Toxic Marine Phytoplankton*. Amsterdam: Elsevier, 1993, 43–46.
- 5 Zhu M, Li R, Mu X et al. Harmful algal blooms in China seas. *Ocean Research*, 1997, 19(2) special: 173–184.
- 6 Qi Y, Hong Y, Zheng L et al. Dinoflagellate cysts from recent marine sediments of the south and east China seas. *Asian Mar*

- rine Biology, 1996, 13: 87– 103.
- 7 周名江, 朱明远, 张经. 中国赤潮的发生趋势和研究进展. 生命科学, 2001, 13(2): 54– 59.
- 8 Zhou M J, Li J, Luckas et al. A Recent shellfish toxin investigation in China. Marine Pollution Bulletin, 1999, 39: 331 – 334.

Harmful Algal Bloom and its Research in China

Su Jilan

(Laboratory of Ocean Dynamic Processes and Satellite Oceanography,

Second Institute of Oceanography, State Oceanic Administration 310012 Hangzhou)

In recent years annual outbreak of Harmful Algal Blooms (HABs) in China has been rising sharply. The size of the affected area during large– scale HAB events has also increased every year, covering thousands of square kilometers at each outbreak. HABs have resulted in heavy economic losses and have endangered the health of the people. Past achievement of the HAB research in China is reviewed and its future direction is suggested in light of the global trends in HAB research.

苏纪兰 国家海洋局第二海洋研究所教授, 博士生导师。中国科学院院士、第三世界科学院院士、俄罗斯科学院外籍院士, 中国科学技术协会常务委员, 全国政协常务委员。1935 年 12 月出生, 湖南省攸县人。1967 年获美国加州大学柏克莱分校博士学位。中国海洋学会副理事长, 中国海洋与湖沼学会副理事长, 联合国政府间海洋学委员会(IOC/ UNESCO) 主席, 国际科学联合会发展中国家科技委员会(ICSU/ COSTED) 执委会委员, *Marine Geodesy*、*Journal of Oceanography* 编委。曾任中国科学院地学部副主任、国家海洋局第二海洋研究所所长、《海洋学报》主编、“863”海洋高技术领域(820) 主题专家组组长、世界海洋独立委员会(IWCO) 委员、联合国政府间海洋学委员会西太平洋分委会主席、全球海洋观测系统科学指导委员会委员、政府间气候变化委员会第二届第二评价组专家等职。长期致力于物理海洋学、陆架与河口动力海洋学的研究。在国内外刊物上发表论文百余篇。