

# 我国外来水生生物入侵现状及其影响\*

胡国成<sup>1,2</sup> 许木启<sup>1\*\*</sup> 戴家银<sup>1</sup> 曹宏<sup>1</sup>

(1 中国科学院动物生态与保护生物学重点实验室 中国科学院动物研究所 北京 100101)

2 中国科学院研究生院 北京 100049)

**摘要** 生物入侵已经被公认是造成生物多样性丧失的重要因素之一,它对生态系统的结构和功能的严重影响已经引起全世界的高度重视。外来水生生物是生物入侵的重要组成部分。因此,从生物入侵的基本概念及入侵物种的传播途径着手,分析我国水生外来物种及其对水生生态系统和渔业可持续发展的影响。

**关键词** 水生生物 入侵 潜在危害

全球经济一体化使国际、国内贸易往来越来越频繁,现代先进的交通工具及观光旅游与生态旅游事业的蓬勃发展等,为生物入侵的发展提供了有利的条件。自从20世纪50年代以来,人类开始意识到化学污染对环境的巨大影响及其对人类健康的巨大威胁,而生物入侵对生态系统及人类健康的影响,直到20世纪90年代才引起人们的广泛关注。一些学者对外来物种的种类、入侵机制及其对生态系统产生的影响进行了研究,其中也包括外来水生生物的入侵。笔者从生物入侵的基本概念出发,阐述外来物种的传播途径,重点分析我国外来水生生物种类现状及其对水生生态系统和渔业可持续发展的影响。

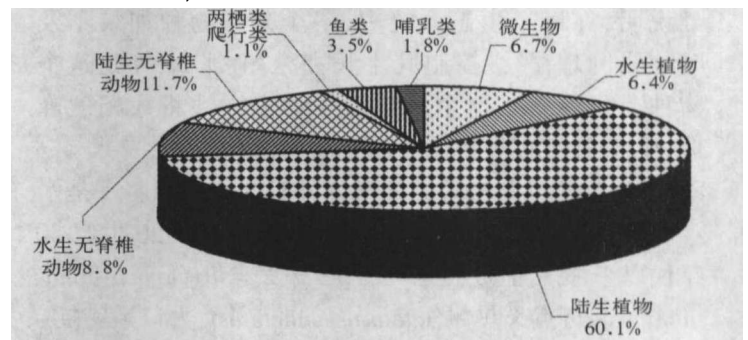
## 1 生物入侵的基本情况

**1.1 生物入侵的概念** 生物入侵(Biological Invasion)指人们有意识或无意识将一个物种从原生存地引入到另一个新的环境,该物种在新环境中生长、繁殖,并迅速建立起种群,并对入侵地的生物多样性、农林牧渔业生产以及人类健康造成经济损失或生态灾难的过程。

**1.2 生物入侵的途径** 外来物种可通过3种途径成功入侵:一是引入用于农林牧渔生产、生态环境改造与恢复、景观美化、观赏等目的物种,然后演变为入侵种(有意识地引进);二是随着贸易、运输、旅游等活动而传入的物种(无意识地引进);三是靠自身的扩散传播力或借助于自然力量而传入(自然入侵)。外来入侵种通过以上3种途径,成功的入侵到其他地区。当外来入侵物种种群数量达到一定规模时,将影响土著种的生存,并破坏当地的生态平衡,降低生物多样性。

**1.3 我国生物入侵现状** 据有关部门调查,截止到2003年,我国外来入侵生物有283种,其中微生物19种,占6.7%;水生植物18种,占6.4%;陆生植物170种,占60.1%;水生无脊椎动物25种,占8.8%;陆生无脊椎动物33种,占11.7%;两栖类、爬行类共3种,占1.1%;鱼类10种,占3.5%;哺乳类5种,占1.8%,

见图1。这些外来入侵生物严重影响了生态系统的结构和功能,危及农业(种植业)、林业、畜牧业和水产养殖业的发展,应引起人们高度重视。



近年来我国外来入侵生物分布状况

## 2 我国水生生态系统中的外来物种

在水生生态系统中,浮游生物、高等水生维管束植物、水生动物等分别处于不同的生态位,发挥的功能和作用各不相同。浮游植物、高等水生维管束植物是生产者,产生营养物质和能量;浮游动物和水生动物是消费者,利用营养物质和能量,转化为自身需要的物质;水生细菌分解粪便、残饵及尸体,属于分解者,它们是生态系统中不可缺少的重要组成部分。近年来,我国有意识或无意识的从国外引进的物种主要有以下几类:

**2.1 水生植物** 水生植物包括浮游植物和高等水生维管束植物。洞刺角刺藻(*Chaetoceros concavicornis*)、新月圆柱藻(*Cyclindrotheca closterium*)、微型原甲藻(*Prorocentrum minimum*)、反屈原甲藻(*P. sigmoides*)、斯氏梨形藻(*Scrippsiella trochoidea*)、方格直链藻(*Melosira cancellata*)、柔弱菱形藻(*Nitzschia deicatissima*)、微缘羽纹藻(*Pinnularia viridis*)、波罗的海甲藻(*P. balticum*)、冰河星杆藻(*Alexandrium catenella*)和多甲藻(*Peridinium perardiiforme*)等11种藻类,由轮船的压舱水带入我国。这些藻类中,大部分是广布性种类,对海洋生态环境适应性强,分布广。有些藻类在我国沿岸海域引发赤潮,严重影响我国海水养殖业的发展。近年来由于赤潮的发生,

\* 基金项目:国家重点基础研究发展计划(973-2006CB403306)资助, National Basic Research Program of China("973 Program"-2006CB403306)

\*\* 通讯作者

导致我国沿海一些育苗场、养殖场损失惨重。同时,有些赤潮藻类产生毒素,严重威胁人类的健康与安全。

在高等水生维管束植物中,外来入侵物种主要有空心莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、互花米草(*Spartina alterniflora*)、水葫芦(*Eichhornia crassipes*)、大米草(*S. anglica*)等。凤眼莲原产于南美洲,我国最初引进时,对改善水域环境起到一定的作用,但是由于凤眼莲的“疯长”,引起了一系列的社会、经济和生态问题。云南滇池土著物种逐年减少就是一个典型的例子。大米草原产于美国东海岸,上世纪60年代引入我国后,表现出良好的滩涂改良作用,但会严重排挤其他物种,干扰甚至威胁了当地生态系统。由于大米草的引入,福建霞浦县沿海滩涂原来的200多种生物减少为20多种,并导致近岸海洋红树林生态系统的破坏,滩涂的鱼虾贝藻等海洋生物大量死亡。以上2个典型的例子充分说明,在一个生态系统中,一个外来物种如果不及及时加强管理,严格控制其生长和繁殖,那么,等到这个物种蔓延开来,这个系统的生物多样性将大幅度降低,生态系统的功能也会逐渐减弱。

**2.2 鱼类** 我国的鱼类外来物种有2个来源:一是水产养殖品种的引进;二是观赏鱼的引进。自20世纪50年代以来,我国引进的鱼类有:尼罗罗非鱼(*Oreochromis niloticus*)、斑点叉尾鲷(*Ictalurus punctatus*)、大口黑鲈(*Micropterus salmoides*)、大口胭脂鱼(*Ictiobus cypinellus*)、虹鳟(*Oncorhynchus mykiss*)、短盖巨脂鲤(*Coelossoma brachypomum*)、革胡子鲶(*Clarias lazera*)、露斯塔野鲮(*Labeo rohita*)、大鲮鱼(*Scophthalmus maximus*)、红鳍东方鲀(*Fugu rubripes*)、眼斑拟石首鱼(*Sciaenops ocellatus*)、欧洲鳗鲡(*Europea eel*)、美洲条纹狼鲈和尖吻鲈(*Lates niloticus*)等。在这些引进的鱼类中,大部分种类已经成为我国内陆和沿海的主要养殖对象,并且产生了良好的社会效益、经济效益,但是,这些养殖种类一旦逃逸到自然水体中,适应了环境并能自然繁殖后代,逐渐演变成成为入侵物种。如来自非洲的尼罗罗非鱼在我国云南、广西就存在自然种群。食蚊鱼(*Gambusia affinis*)是出于生物防治的目的引进的,1911年引入我国台湾,1924年引入我国大陆,并在很多省市自然繁殖。

**2.3 甲壳类** 20世纪80年代以来,我国虾类养殖发展迅速,从国外引进的优良品种有日本对虾(*Penaeus japonicus*)、南美白对虾(*P. vannamei*)、澳洲龙虾(*Cherax quadricarinatus*)、罗氏沼虾(*Macrobrachium rosenbergii*)、斑节对虾(*P. monodon Fabricius*)、南美蓝对虾(*P. stylirostris*)等,其中,日本对虾、南美白对虾、罗氏沼虾已成为我国主要养殖品种。日本对虾主要分布于日本北海道至黄海南部,中国浙江、福建、广东和台湾4省及菲律宾、新加坡、印度、澳大利亚北部和非洲东部。我国自1993年起在南方沿海一带大规模养殖,并不断从

日本引进亲虾和苗种。南美白对虾原产于美洲太平洋海域,以厄瓜多尔海域分布最集中。我国于1998年开始从厄瓜多尔等国家引进南美白对虾。1993年,我国对虾养殖病害爆发后,南美白对虾逐渐成为我国重要的养殖虾类之一。

**2.4 贝类** 我国引进的贝类主要有:海湾扇贝(*Argopecten irradians*)、虾夷扇贝(*Patinopecten yessoensis*)、长牡蛎(*Crasostrea gigas*)、红鲍(*Haliotis rufescens*)、绿鲍(*H. fulgens*)、象拔蚌(*Panopea abrupea*)和硬壳蛤(*Mercenaria mercenaria Linnaeus*)等。海湾扇贝原产于美国大西洋沿岸,1981年引入我国,在山东、辽宁、河北等北方沿岸海域大规模养殖,20世纪80年代成为我国北方海水养殖的支柱产业。虾夷扇贝原产于日本北海道、本州北部及俄罗斯千岛群岛南部水域,20世纪80年代初,我国辽宁和山东先后从日本引进,进行人工育苗和养殖试验,并取得了成功。长牡蛎主要分布于西太平洋海域,北至萨哈林岛,沿俄罗斯的远东、朝鲜半岛、日本群岛和中国的近岸,南至东南亚各国。我国于20世纪80年代初从日本多次引进该品种,目前已成为我国辽宁、山东、福建、广东等沿海省市养殖的重要种类。

**2.5 其他** 来自国外的其他物种还包括:福寿螺(*Ampullaria gigas*)、指甲履螺(*Crepidula onyx*)、华美盘管虫(*Hydroides elegans*)、纹藤壶(*Balanus amphitrite*)、象牙藤壶(*B. eburneus*)、苔藓虫(*Bryozoa*)和玻璃海鞘(*Ciona intestinalis*)等。这些物种虽然不像凤眼莲、大米草等水生植物那样严重破坏生态系统,但是,这些物种的出现对土著种的生存产生一定的影响。在台湾、福建、广东、广西和海南等省,由于福寿螺养殖效益不佳而放弃管理,导致其迅速蔓延,进入农田、水沟、池塘,逃逸为野生,严重影响珠江三角洲部分地区的生态环境。

### 3 我国外来入侵水生生物的危害

入侵物种通过改变环境条件和资源的可利用性而对本地物种产生致命影响,不仅使生物多样性减少,而且使生态系统的能量流动、物质循环等功能受到影响,严重者会导致整个生态系统的崩溃。

**3.1 入侵物种与土著生物争夺生活空间,影响土著种的生存** 当入侵物种被引入到一个新的生境以后,其基础生态位就有可能实现,而这种基础生态位在原产地的生态位幅度范围内是无法实现的。外来入侵种对各种环境因子的适应幅度较广,对环境有较强的耐受幅,具有更宽的生态幅,在一些环境中对土著种产生竞争优势,或者占据土著种不能利用的生态位。

凤眼莲在河道、湖泊、池塘中的覆盖率往往达到100%,严重降低水中溶解氧,导致水生动物死亡。云南滇池曾有16种水生植物,但是由于凤眼莲的大肆“疯长”,使大多数本地水生植物失去生存空间而死亡,上世纪到90年代只剩3种。福建东山和厦门沿海出现一种

原产于美洲的海洋贝类——沙筛贝(*Mgtilopsis sallei*),它占据这些海域的浮筏、桩柱等所有养殖设施的表面,把当地原有数量很大的藤壶(*Balanus* sp.)、牡蛎(*Crassostrea* sp.)等都排挤了。因争夺饵料,养殖的菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)、翡翠贻贝(*Perna viridis*)等产量大幅度下降。我国引进的虾夷马粪海胆(*Strongylocentrotus intermedius*),逃逸到自然海域中,能够咬断海底大型海藻根部而破坏海藻床;同时,它在自然生态系统中繁殖起来,与土著光棘球海胆(*Strongylocentrotus muricatus*)争夺食物与生活空间,对土著海胆生存构成了严重危害,严重干扰了本土海洋生态系统平衡。

**3.2 破坏遗传多样性,造成遗传污染** 从遗传学的角度来说,杂交种具有较大的遗传多样性。遗传多样性是进化和适应的基础,种内遗传多样性越丰富,物种对环境的适应能力就越强。在我国引进的海洋生物中,开展了不同程度和范围的杂交育种,使生物遗传污染问题非常严重。从美国引进的红鲍和绿鲍与我国土著种皱纹盘鲍(*Haliotis discushannai*)进行杂交;虾夷扇贝(*Patinopecten yessoensis*)与我国土著种栉孔扇贝(*C-hlamys farreri*)杂交,产生的后代如果在自然生态环境中再成熟繁殖,与皱纹盘鲍和栉孔扇贝更易于杂交,使得土著贝类遗传基因被入侵物种“稀释”或遗传同化,最终导致遗传上“纯净”土著贝类不复存在。

**3.3 带入病原生物** 当一个入侵种携带着病原体或寄生虫侵入到新的栖息环境时,疾病可以在对病原体和寄生虫更为敏感的土著种中发生并流行,入侵物种因失去竞争对手而得到扩散,这样,该入侵种与其携带的病原体和寄生虫都发生了成功的入侵。1987年,我国引进美国青蛙的同时,也引进了其携带的虹彩病毒,虹彩病毒对美国青蛙本身不产生危害,但对入侵水域的鱼类构成严重的威胁。1993年因从台湾等虾病流行地区引进了带病毒的苗种,导致我国大规模爆发虾病;1996年起,我国北方传统优势贝类养殖品种栉孔扇贝也开始大规模死亡,这很可能与当时大规模引进外来养殖贝类有关;2000年,由于帕金虫的无意引入,导致我国北方滩涂养殖菲律宾蛤仔大规模死亡。

**3.4 导致土著种的进化和习性的改变** 入侵物种与土著种之间的生态作用可以是直接的,也可以是间接的,导致土著种的种群生物学变化。随着新物种的引入,它在新的生物、非生物环境中发生新的进化,土著种也会发生新的进化来应对入侵种。遗传漂变和自然选择可以导致入侵种快速进化,作为对生物入侵的结果,土著种也会迅速发生进化方面的变化。外来入侵种通过对土著种捕食的威胁,实际捕食、生境适合度的改变以及竞争食物和空间,改变了土著种的行为习性,并最终导致土著种的生活力降低。斑贻贝引入北美

内陆河流和湖泊,尼罗河河鲈入侵东非维多利亚湖,都是比较典型的例子。目前,在我国这种危害还未表现出来,估计几十年或更长时间以后可能会表现出来,有关部门应引起注意。

**3.5 引发赤潮** 我国沿岸海域近些年来赤潮灾害不断加剧,除了环境污染影响以外,外来赤潮生物的入侵也是重要的原因之一。1997年秋至1998年春我国东海海域及南海粤东海域爆发大面积赤潮。据鉴定,引起赤潮的藻类是球形棕囊藻(*Phaeocystis globosa*),这是我国首次发现棕囊藻赤潮。外来赤潮生物一旦引发赤潮,将导致海洋生态系统的结构与功能几乎彻底崩溃,对海域原有生物群落和生态系统的稳定性构成极大威胁。

#### 4 总结与展望

随着国际经济交往的日益频繁和交通的便利,原有的地理阻隔因素在逐渐消除,世界各地间物种的交流和渗透在日益加剧,外来入侵物种的风险也随之增加。人们对外来物种可能导致的生态和环境后果缺乏足够的认识,对外来物种的引进存在一定程度的盲目性,往往没有经过严格的科学论证。有些地方盲目认为外来的物种比本地物种好,不注意挖掘土著优良品种,热衷于从国外引种,增加了入侵物种的风险。

我国是水产养殖大国,除了主要养殖品种外,还有一些经济价值高的鱼类没有被开发出来。今后一段时间,相关部门应加强我国土著鱼类的开发研究,对已经引进的外来水生生物进行跟踪调查,建立完善的档案管理制度,科学合理的评价这些物种潜在的风险,尽量减少外来入侵物种对我国生态系统的影响。

#### 主要参考文献

- 曹建华,蒋菊生,安峰.生物入侵机理研究进展.华南热带农业大学学报,2006,12(3):52—58.
- 陈郁敏.生物入侵对福建养殖水域的危害及对策.水利渔业,2006,26(1):67—68.
- 王海波,孙娟,王永雄.生物入侵对生物多样性及草地农业生态系统的影响.草业科学,2007,24(1):67—72.
- 徐海根,强胜,韩正敏等.中国外来入侵物种的分布与传入路径分析.生物多样性,2004,12(6):626—638.
- 黄宗国.中国海洋生物种类与分布.北京:海洋出版社,1994.
- 李振宇,谢焱.中国外来入侵种.北京:中国林业出版社,2002.
- 王建军,黄宗国,郑成兴等.厦门和东山外来物种沙筛贝的种群动态和结构.台湾海峡,1999,18(4):372—377.
- 黄宗国,陈丽淑.台湾省2个港湾污损生物初步研究.海洋学报,2002,24(6):92—98.
- 杨文新,李太武,苏秀榕等.皱纹盘鲍杂交群体与自然种群遗传差异的研究.辽宁师范大学学报:自然科学版,2005,(2):15—21.
- 杨爱国,王清印,刘志鸿等.栉孔扇贝与虾夷扇贝杂交及子一代的遗传性状.海洋水产研究,2004,(5):22—28.

(E-mail: hugc@ioz.ac.cn)

(BF)