

重庆市科委科普资助项目



Jingti Wailai Wuzhong Rugui

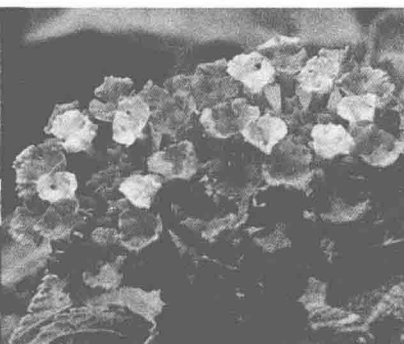
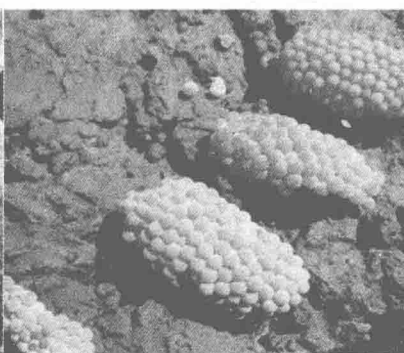
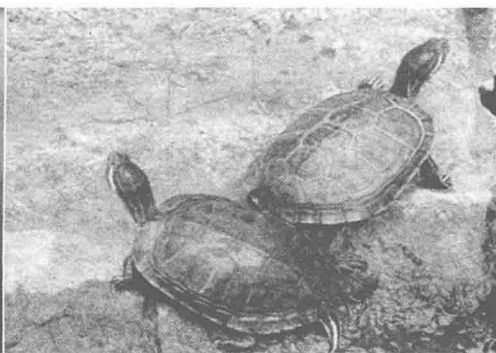
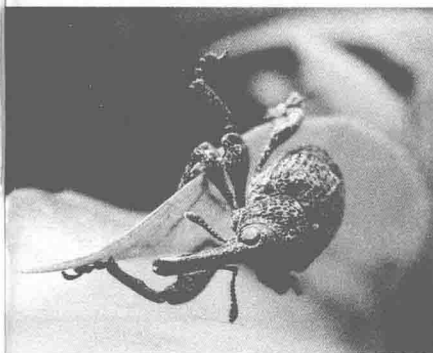
警惕外来物种入侵



李宏陈锋◎编著

重庆出版集团  重庆出版社

重庆市科委科普资助项目



Jingti Wailai Wuzhong Rugui

警惕外来物种入侵



李宏陈锋◎编著

图书在版编目(CIP)数据

警惕外来物种入侵 / 李宏等编著. — 重庆: 重庆出版社, 2017.5

ISBN 978-7-229-12211-9

I. ①警… II. ①李… III. ①外来种—侵入种—侵扰—普及读物 IV. ①Q16-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第077935号

警惕外来物种入侵

JINGTI WAILAI WUZHONG RUQIN

李宏 陈锋 编著

责任编辑: 张立武 赖义美

责任校对: 何建云

装帧设计: 黄俊棚



重庆出版集团 出版
重庆出版社

重庆市南岸区南滨路162号1幢 邮政编码: 400061 <http://www.cqph.com>

重庆市国丰印务有限责任公司印刷

重庆出版集团图书发行有限公司发行

全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12.5 字数: 230千

2017年6月第1版 2017年6月第1次印刷

ISBN 978-7-229-12211-9

定价: 39.00元

如有印装质量问题, 请向本集团图书发行有限公司调换: 023-61520678

版权所有 侵权必究

前 言

随着经济全球化发展的推进，世界各国之间的贸易往来日渐频繁，进一步加剧了物种在世界范围内的迁移或流动。无论是农业、林业和养殖业的引种，或者是农产品的进出口，以及通过国际邮购或跨境旅游携带等，都可能造成外来物种入侵事件的发生。这些都或多或少与人的行为有联系。因此要防止外来物种入侵，首先要从人群入手，通过宣传教育，普及外来物种入侵的知识，让人们树立正确的价值观念，自觉规范行为活动，从根本上解决外来物种入侵的问题。

作者在书中对外来物种入侵的基本概念，常见入侵物种及其危害进行了介绍，同时阐述了外来物种入侵与生态安全的关系。全书共分6章，主要由重庆工商大学的李宏执笔，重庆自然博物馆的陈锋参与了植物部分的写作并提供了图片。

本书的出版得到重庆市科委科普项目的资助，在经费上也得到了重庆工商大学环境重点学科经费的支持，作者在此深表感谢。同时还要感谢重庆出版集团在图书出版方面给予的帮助。另外也感谢重庆工商大学科研处、研究生院、环境与资源学院以及合作单位重庆自然博物馆给予的支持和帮助。

作者希望该书能够增加读者在外来物种入侵方面的知识，但由于内容和篇幅所限，只能介绍一些粗浅的知识。即使如此，如果能够被读者接受，也算是对外来物种入侵的知识的一次普及性宣传，也是本书出版所希

望达到的目的。

由于作者本人水平所限，书中有不妥之处也在所难免，希望读者能够提出纠正。

李宏 陈锋

2017年2月8日

目 录

前言	1
1 外来物种入侵简介	
1.1 外来物种入侵的概念及研究现状	1
1.2 外来入侵物种及其特性	9
1.3 外来物种入侵的危害	10
1.4 外来物种入侵的历史和启示	19
2 警惕外来物种入侵	
2.1 恶性杂草——紫茎泽兰	23
2.2 植物杀手——薇甘菊	25
2.3 鱼塘害草——喜旱莲子草	27
2.4 花粉过敏症的元凶——豚草	29
2.5 麦田里的拟态毒草——毒麦	30
2.6 滨海滩涂的入侵者——互花米草	31
2.7 有毒植物——飞机草	32
2.8 水中杀手——凤眼莲	34
2.9 水域杀手——大藻	36
2.10 色彩斑斓的五色梅——马缨丹	37
2.11 三裂叶豚草	38
2.12 黄花开处百花杀——加拿大一枝黄花	39
2.13 蒺藜草	40
2.14 银胶菊	41
2.15 黄顶菊	42
2.16 土荆芥	43

2.17 刺苋	44
2.18 落葵薯	45
2.19 钻叶紫菀	46
2.20 牛膝菊	46
2.21 刺苍耳	47
2.22 白车轴草	48
2.23 红车轴草	49
2.24 三裂叶蟛蜞菊	49
2.25 藿香蓟	50
2.26 熊耳草	51
2.27 一年蓬	52
2.28 苏门白酒草	53
2.29 小蓬草	53
2.30 香丝草	54
2.31 秋英	55
2.32 白花鬼针草	56
2.33 蛇目菊	56
2.34 大花金鸡菊	57
2.35 吉祥之花——矢车菊	58
2.36 万寿菊	58
2.37 野茼蒿	59
2.38 菊芋	60
2.39 裂叶牵牛	61
2.40 圆叶牵牛	61
2.41 绞杀王——金灯藤	62
2.42 棕叶狗尾草	63
2.43 苇状羊茅	64
2.44 梯牧草	65
2.45 地毯草	66
2.46 毛花雀稗	66
2.47 铺地狼尾草	67
2.48 莠狗尾草	68

2.49 球茎大麦	69
2.50 青葙	69
2.51 刺花莲子草	70
2.52 西番莲	70
2.53 仙人掌	71
2.54 假连翘	72
2.55 黄花刺茄	73
2.56 牛茄子	74
2.57 曼陀罗	75
2.58 北美车前	75
2.59 穿叶异檐花	76
2.60 五叶地锦	76
2.61 猫爪藤	77
2.62 蓖麻	78
2.63 斑地锦	79
2.64 泽漆	80
2.65 麻疯树	81
2.66 赛葵	82
2.67 野西瓜苗	82
2.68 紫茉莉	83
2.69 垂序商陆	84
2.70 红花酢浆草	85
2.71 大麻	85
2.72 含羞草决明	86
2.73 决明	87
2.74 土人参	87
2.75 粉绿狐尾藻	88
2.76 野胡萝卜	89
2.77 水域中的狼族——食人鱼	89
2.78 危险的宠物——巴西龟	90
2.79 小龙虾	91
2.80 皮毛动物——海狸鼠	92

2.81 麝香鼠	94
2.82 田园杀手——非洲大蜗牛	95
2.83 美国青蛙——牛蛙	97
2.84 入侵鱼类	98
2.85 德国小蠊	101
2.86 美洲大蠊	103
2.87 棕榈树的害虫——红棕象甲	104
2.88 稻田里的外来者	106
2.89 松树林的杀手——松材线虫	109
2.90 无烟的火灾——美国白蛾	112
2.91 烟粉虱	113
2.92 红火蚁	116
2.93 红脂大小蠹	118
2.94 苹果绵蚜	120
2.95 湿地松粉蚧	122
2.96 松突圆蚧	123
2.97 蔗扁蛾	125
2.98 甘薯长喙壳菌	127
2.99 鲑鱼传染性胰脏坏死病	129

3 树立生态环境保护意识

3.1 生态环境保护的重要性	133
3.2 防范外来物种入侵是实践科学发展观的具体体现	135
3.3 认真做好新形势下外来物种入侵的防范工作	137
3.4 在公众中树立外来物种入侵的防范意识	138
3.5 开展外来物种入侵的科普知识宣传	139
3.6 建立外来入侵物种信息平台及风险评估系统	140

4 防止外来物种入侵从源头做起

4.1 外来物种入侵与人类活动关系密切	142
4.2 引进外来物种应该保持谨慎态度	145
4.3 加强跨境旅途的管理	149

4.4 发挥检验检疫的作用150
4.5 防止通过国际邮件夹带外来物种152

5 防止外来物种入侵的法律对策

5.1 世界各国防止外来物种入侵的法律对策154
5.2 我国防止外来物种入侵的法律对策164
5.3 防范外来物种入侵的制度建设167

6 人与自然：从盲从走向共生

6.1 人类的盲从与觉醒172
6.2 生态价值观与生态文明174
6.3 生态化管理179

参考文献181

1 外来物种入侵简介

1.1 外来物种入侵的概念及研究现状

1.1.1 与外来物种入侵相关的概念或定义

自然界中的物种总是处在不断迁移、扩散的动态变化之中，导致这些动态变化的动力有少数是源自于物种本身的迁移本能，而绝大多数则是源自人类的交通工具。人类的频繁活动直接加剧了物种的扩散，使得许多生物得以突破地理隔绝，拓展至其他环境当中。对于此类原来在当地没有自然分布，因为迁移扩散、人为活动等因素出现在其自然分布范围之外的物种，统称为外来种。在外来种中，一部分物种是因为其用途，被人类有意地将其从一个地方引进到另外一个地方，这些物种被称为引入种，如加州蜜李、美国樱桃等。这些物种大多需要在人为照管下才能生存，对环境并没有危害，这些物种的引进是成功的，也实现了人们的愿望，给社会带来了好处。有了这些成功的范例，引进物种在农业、林业、养殖业便成了很常见的事情，并在人们的意识上形成了引进物种有好处的概念，实际上这种观点是片面的，甚至可以说是错误的。说它错误，是因为后来的一些事实证明，在这些引进的物种中，有些对环境造成了严重的破坏，这些都是在引种的当初没有想象到的。针对外来物种造成负面影响的情况，人们对外来物种入侵有了一定的认识，并开始反思以前的观点。

在人类历史上，外来物种入侵事件时有发生，殖民者曾把世界各地的种子、植物、家畜带回欧洲，并进行栽培或繁殖；19世纪的“适应社会”运动则是把欧洲的生物带到美洲和大洋洲；这些被人类有意识带到新生态环境中来的外来物种在没有天敌的控制时，其种群的增长也就更加迅猛，造成其数量迅速暴涨，其对资源的消耗或占用也就大幅度地增加，可能威胁到其他物种的生存，由此构成了生态失衡，外来物种入侵的效应突显出来。例如，欧洲殖民者将野兔引入澳大利亚草原后，由

于没有欧洲狼的捕食，野兔群体的繁殖很快，大量的草本植物被啃食，许多野生植物也存在绝种的可能，同时也使得其他种类的食草野生动物面临饥饿的危机。

外来物种入侵的定义是指一种不属于本地生态系统的生物物种，由于人为原因或通过其他方式传入原产地之外的地理区域或生态系统，并在那里定殖、定居下来，通过繁殖建立起自然种群，并且威胁入侵地的生物多样性，破坏生态平衡，严重影响社会经济和人类健康的现象。

要正确理解外来物种入侵的含义，必须先了解一下本地种和外来种这两个概念，如果能够将这两者区分开来，理解外来物种入侵就变得非常容易了。本地种是指自然起源于某一特定的地域或地区的物种。外来种（或外来物种）是指那些出现在其过去或现在的自然分布范围及扩散潜力以外的物种、亚种或以下的分类单元，包括其所有可能存活、继而繁殖的部分、配子或繁殖体。外来物种的概念比外来入侵物种的概念要大些，如果将它们看成是物种的集合，则后者只是前者的子集。外来种的“外来”二字是针对生态系统而言的。相对于本地种而言，外来种指在一个特定生态系统中的物种，却不属于本地生态系统；如果某物种引起生态系统发生大的波动，但历史文献又没有相关的记录，则可能是外来种。

外来入侵物种必须是对生态环境有负面影响的。外来物种的概念中并没有提到其对生态环境的影响，只是讲到了其进入新环境的途径，并在新环境里生长发育，能顺利地完成其生命周期。对于特定的生态系统与栖息环境来说，任何非本地的生物都叫做外来物种，但并非所有的外来物种都可称为外来入侵物种。外来入侵物种特别强调了其对生态环境的破坏性，包括对新环境里的生物多样性、农林牧渔业生产、人类健康等方面的影响，以及由此造成的经济损失或者生态灾难。因此，只有对生态系统、栖息环境、本土物种、人类健康等带来威胁的外来物种才是外来入侵物种。

外来物种在一个新的生态区域内通常不存在其专性天敌，而兼性天敌即使存在，对其种群的生长控制也远远不及专性天敌。当环境条件适宜其生长、生存时，它们的生长繁殖异常迅速，从而破坏原有生态系统平衡，对当地生态环境、经济或人类健康造成损害。这种现象在植物、动物和微生物中都时有发生。既然并非所有的外来种都能成为外来入侵物种，那么成为外来入侵物种要具备哪些条件？一般而言，外来入侵物种的生态适应能力强、繁殖能力强、传播能力强，这“三强”就是外来入侵物种必须具有的特点。当然，这只是外来入侵物种具备的自身条件，而外来入侵物种要爆发成灾，还需要环境的配合。如果将外来物种扔到沙漠里，它的生存都成问题，更不可能爆发式地生长，如果有这样顽强的外来植物，那么沙漠的治

理问题就很容易解决了。事实上外来入侵物种爆发成灾也是有一定的地域限制的，比如，紫茎泽兰在西南的部分省份构成了严重的生态破坏，但目前还没有报道在寒冷的北方地区有该植物存在的，这些地方紫茎泽兰根本就无法生长，也就是说这些地方的环境对它不适合。要造成外来物种入侵，被入侵生态系统则需要有足够的可利用资源、缺乏自然控制机制、人类进入的频率高等特点。

在自然界长期的进化过程中，生物与生物之间相互制约、相互协调，将各自的种群限制在一定的栖息生境和数量范围内，形成了稳定的生态平衡系统。外来入侵物种通常在原有的生态区域没有危害，然而一旦扩散到新的生态区域，适应了当地环境并成为优势物种，就会对区域生态平衡带来毁灭性的影响——严重威胁当地动植物的生存，有的甚至能够威胁当地居民的生产和生活，造成严重的财产和生命损失。

1.1.2 外来物种入侵的研究现状

荷兰科学家查尔斯·埃尔顿 (Charles S. Elton) 是国际著名的外来物种入侵研究专家。他在 1958 年出版的《动植物入侵的生态学》一书，可以算得上是最早的有关外来物种入侵的理论著作。由于本书唤起了人们对外来物种入侵及其生态危害的关注，其影响力可以与蕾切尔·卡逊 (Rachel Carson) 的《寂静的春天》相提并论。此后，各国科学家陆续展开了许多有关外来动物、植物、微生物、海洋生物等各方面的研究。但真正引起科学家普遍关注的则是在 20 世纪 80 年代后期，特别是最近二十年，对外来入侵物种的研究从宏观的预防与控制战略与有效可行的控制和管理技术体系到微观的分子生物学与生态学、生态遗传学、协同进化及控制技术与生态修复的机制等，成为普遍讨论的热点与焦点，并有较高层次和较深程度的研讨。

近二十年来，国际上发表的有关外来物种入侵的研究文献呈现逐年增加的趋势。从发表的文献数量来看，国际上开展外来物种入侵相关研究的国家，美国针对外来物种入侵研究居于遥遥领先地位，其次是日本、德国、法国和英国。这些国家的研究机构和人员在此领域成绩卓著，值得研究者关注。国际上最主要的外来物种入侵方面的期刊有 *Biological Invasions*、*Ecology* 和 *Cancer Research*；中国在外来物种入侵方面的发文数量居前三位的单位是中国科学院、复旦大学和香港大学。

当前国际上关于外来物种入侵研究的内容包括：不同入侵种的分布和机制，入侵物种生态后果评价，入侵生物对生物地球化学循环的影响，外来物种入侵管理等。研究发现，外来物种入侵是一个复杂的链式过程，其由始至终需要经过侵入、定居、适应、扩散等四个阶段，其中第二阶段对入侵成功与否起关键作用。随着全球范围生物多样性研究的展开，外来种的入侵理论，即入侵生态学 (Invasion

ecology) 的研究也正在兴起。科研人员研究发现：外来有害生物能够广泛地传播入侵造成危害的原因是由它们的“入侵型”生物生态学特性决定的。与一般的生物类群相比，外来种的共性最集中地表现在：入侵传播能力强，对环境的适应性强和具有顽强的生命力。这正是外来种具有生态学意义的传播入侵行为，也是其成功入侵的必备条件。这些特性作为入侵生态学中的基本内容之一，正在深入研究，并将推动外来有害生物的持续治理。

有害外来入侵物种研究过程有别于本土有害生物的研究。大多数个案研究认为外来物种具有如下特征：无意识的传入或引种的物种、在空间上跨越了疆土疆界或地理障碍生态区（外来，空间尺度）、近期出现的物种（时间尺度）、引起生态与经济损失。外来物种的入侵一般分为传入、定居与种群建立、潜伏、传播/扩散、爆发成灾几个阶段。呈现出一个有序的过程，因而各阶段的研究应依据各个阶段的特性各有其侧重面。具体表现为：

(1) 传入前或传入过程中的预防与预警。外来物种能否建立种群是入侵的关键，也是采取预防措施的第一道防线。科学的预测是有效避免外来物种入侵的首要问题。由于传入途径多种多样，很难用某一通用模式来预测和解释各类外来物种入侵的方式和潜在的危害。20世纪90年代后期，对外来物种入侵的预测成了研究重点。随着国际贸易往来的增加，这些屏障的阻隔效应会逐渐削弱。因此，要建立外来物种入侵的预警机制，以加强对外来物种入侵的预防和预测。众多研究表明，根据物种的生活史特征、入侵种原产地与入侵地的气候相似性、入侵种的生物学特性和遗传多样性在原产地与入侵地的分化特性、入侵种与本地种/近缘种间存在的差异、入侵种的传播方式等因素，可以预测入侵种可能的散布范围与危害。因而，开展早期预警系统，以加强对外来物种入侵的预防与预测，研究进一步提高预防与预测精确性。在早期预警系统的引导下，开展快速的检测技术，建立快速的阻击系统是预防外来物种入侵不可缺少的一部分。这在理论上，是一种积极的、需要优先思考的防御技术策略。

(2) 定殖与种群建立过程中的入侵生态学与遗传的“前适应性”机制。大部分外来物种的传入或引进是不成功的。传入过程中繁殖体的存活与死亡、入侵种群的环境耐受能力、环境的相容性、自身所具有的遗传特征等共同决定能否成功入侵。其中，遗传特征是影响定殖与建立种群的一个重要因素。

遗传差异决定入侵成功与否及入侵效应，是遗传特性与入侵生物学特征相互作用的结果，有关这方面的研究充满前景，将是今后探索外来物种入侵机制的重要方向。如何证明或鉴别有利于入侵的单个基因，或入侵后发生变异的基因，是非常具

有吸引力和挑战的问题。

(3) 潜伏与扩散传播过程中的入侵生态学与遗传的“后适应性”机制。外来物种从定殖后到扩散传播及其后的爆发成灾有一个时滞阶段；这个阶段所花费的时间根据外来物种以及外来物种所入侵的生态环境的不同而有很大差异，从几年到几十年不等。例如：引进的天敌昆虫释放后几年查不出踪影，经过一段时间后，忽然发现天敌种群激增。但没有证据说明其缘由是遗传变异与生态适应能力所引起的，或者是由于 Allee 效应使种群构建的速度太慢。不过，在一定的遗传背景下，生态学特性（生态环境适应性、后代的繁衍能力和扩散能力），特别是繁殖特性是决定种群建立快慢的重要因素。当然，最初的潜伏期可能需要遗传上的调整，一个小的遗传变异可产生很大的生态影响。曾经有证据表明，杂交引起的遗传变化对于入侵很重要，杂交可在短期内引起入侵后快速的遗传变异，而其他遗传变化能否同样快速形成，则很难答复。对昆虫而言，假如在最初建立种群的几个世代内有很强的选择压力，则可能引起快速进化。从比较生态遗传学的角度研究已入侵种与原产地种的遗传差异有可能解释一些遗传学上的问题。建立种群后的扩散传播，一方面取决于外来种的扩散能力（扩散方式、速度）与繁衍对策（内禀增长力是一个很重要的因素），另一方面取决于快速的生态“后适应性”（适应性进化）。

(4) 爆发成灾过程与生态系统的可入侵性机制。科学研究表明，外来入侵物种只有很少部分产生严重的生态灾难，大多数外来物种入侵的影响在一定程度上受到生态系统的缓冲而表现不是十分剧烈。入侵种在原产地并不是危害严重的物种，但在入侵地常常会造成很严重的生态影响或经济损失，如何解释这一现象，至今没有一个让人十分满意的答案，在开展外来物种入侵机制研究之后，人们发现有许多因素都与外来物种入侵有关，因此提出了各种理论假说，但每一种假说都只是从特定视觉去分析而得出的结果，不能说是十分完美。用一句话来说，就是不同外来物种具有不同的入侵机制。

可入侵性机制可以用“布罗恩”生态五原则（1989年由 Brown 提出）来概括，即生物多样性较低的独立生态系统对外来物种的入侵较为敏感、成功的入侵者大多是陆地上的本地种和非孤立陆地环境中的种类、原产地与入侵地的物理条件具有相似性、本地种不占据与入侵种类似的生态位、栖息于受干扰环境的种类和那些与人类活动相关的种类易于在人工生态系统中入侵。简而言之，不同生境中的群落，其抵御或接受入侵的生态学过程是不同的。同时对本地物种造成了进化方面的极大影响，直接影响了当地生物的进化过程和群落演替。

综上所述，外来物种入侵和生物进化的关系的研究是相当复杂的，不是一个简

单的生物学或生态学问题，需要不同层次的学科相互融合，才能解释各种外来物种入侵的机制、对生态系统的影响和对生物进化的效应。其深入研究不仅能对外来物种入侵过程中的预测与预防、根除与灭绝、控制与管理、生态控制与修复的实践提供坚实的理论基础和依据，而且也可对转基因生物的环境释放与应用、传统生物防治中引进天敌的释放提供借鉴和参考。同时有可能完善“生物群衰老理论”、“生物群不协调论”、“生态释放”的理论体系。

外来物种入侵关系到生态、经济和社会发展等各个方面。随着全球经济贸易的发展、全球气候变化以及土地使用模式的改变，外来物种入侵现象会越来越普遍，其所带来的影响也会愈发严重，因而日益受到人们的重视。从20世纪50年代开始，科学家就开始了对外来物种入侵的研究。1980年，生态学家明确提出“生态入侵”这一概念。近年来，鉴于外来物种入侵引发的严重后果，全球科技界召开了一系列的研讨会，例如：1995年在美国召开了第3届湿地植物外来种生态学及治理国际学术讨论会；1996年在挪威召开了外来种国际学术讨论会；1997年在德国柏林召开入侵植物生态学研讨会，等等。国际上有关外来物种入侵研究机构和组织包括联合国粮农组织（FAO）、联合国环境规划署（UNEP）、国际自然与自然资源保护联盟（IUCN）、世界银行全球环境基金（GEF）等。1997年成立了专门应对外来物种入侵的国际组织（Global Invasive Species Program, GISP）。2001年GISP主席Waage指出对外来物种入侵的预防是比控制爆发更可行更经济的措施。由此可见，在外来物种入侵的过程中，抓住入侵早期的关键环节，即从入侵种的引入到建立种群实施严格的、科学的监控，就能在防止外来物种入侵中起到事半功倍的作用。

近十多年来，国家与相关部门对外来物种入侵给予了高度重视，科学技术部、农业部、国家自然科学基金委员会等部门极大地加强了外来物种入侵科学研发的投资力度。我国科技工作者在前所未有的深度和广度上，从外来物种入侵的理论基础、防控技术的应用创新、基础调查的数据汇集到生物生态的安全评估等各方面，开展了全面、系统和深入的研究，取得了前所未有的进展与可喜可贺的成果，形成了具有我国特色的入侵生物学研究模式与体系。

我国对外来入侵物种的研究主要表现在以下几个方面：（1）对外来种的检疫、清除处理研究较多，但对病原微生物的快速检测技术研究较少；（2）在发表的文献上，对外来入侵物种的综合风险剖析较多，但对实践的个案实验风险评价形式和体系的研究较少；（3）对外来入侵物种（如美洲斑潜蝇、烟粉虱、马铃薯甲虫、红脂大小蠹）的危害性研究较多，对潜在的风险、外来物种入侵的预警、扩散与传播机制研究较少；（4）对外来的主要病虫害（如松材线虫、松突圆蚧、湿地松粉蚧、美

国白蛾、稻水象甲、甘薯黑斑病)传播、危害、生物生态学特性、控制技术的研究较多,对入侵生物学、入侵生态学及入侵机制研究较少;(5)对外来入侵种的种群时间动态研究较多,但从微观尺度(分子生物学)和宏观尺度(群落及系统)的研究较少;(6)对环境有害的外来入侵杂草(如豚草、空心莲子草、凤眼莲、薇甘菊、紫茎泽兰)的生物防治与综合管理技术研究较多,对入侵种的遗传变异、对群落构造的影响与生态调控和修复的研究较少。总之,我国对外来入侵物种的研究处于刚刚起步、积累经验和材料、单一方向的程度阶段,有待于向不同层次(基因、个体、种群、群落、生态系统)和更高水平(分子生物学、分子生态学、生态遗传学)、多学科交叉的实验与理论研究的方向发展。

1.1.3 外来物种入侵的重要案例

2014年9月9日至12日,美国亚洲鲤专家 Jim Garvey 和他的同伴们,受大自然保护协会(TNC)中国部之邀,组团来中国寻找解决亚洲鲤泛滥的方法。

以青草鲢鳙“四大家鱼”为主的8种亚洲本土鱼类,在美国被统称为亚洲鲤鱼。它们在进入美国的部分水系后,生长迅速,甚至对当地生态造成巨大威胁,体重近30千克的亚洲鲤跃出水面,这一中国长江上也难得的景观,在美国密西西比河却极为常见。

亚洲鲤是如何进入美国的?其情况错综复杂。最早在19世纪美国引进了一种在欧洲和亚洲很常见的鲤鱼。1963年,草鱼被带入美国,用于控制美国河流中疯狂生长的水生植物是绝佳的选择。19世纪70年代,黑鲤鱼、胖头鱼和银鲤鱼被带入美国。在新的水生环境下,它们成为了自然选择的幸运儿,很好地存活下来了。一般鲤鱼习惯于在湖泊和河流的底部觅食,这样会造成水质浑浊,降低水域质量,胖头鱼和银鲤鱼会改变藻类和其他浮游生物的聚集,这样会对本土鱼类产生很坏的影响,同时黑鲤鱼也可能使贝类濒临灭绝。

鲤鱼被引入美国30年后,入侵到了伊利诺伊河,美国民众开始意识到亚洲鲤的存在及其危害性。美国人发现鲤鱼威胁着具有重要生态价值的五大湖区域,政府也开始采取措施进行治理。2010年至2014年,美国政府投资了将近1亿美元在控制鲤鱼数量的研究上。在五大湖的支流伊利诺伊河建立了巨大的电网来驱赶鱼类,避免它们向两个水域连接处移动。2012年5月,中美绿色合作伙伴关系框架中增加了“密西西比河—长江”绿色合作伙伴项目,在这个关注大河流域的生态合作项目中,有一个内容就是把中国对淡水鱼类的科研、管理经验带到美国,为密西西比河亚洲鲤的治理提供指导和帮助。但这种外来物种已经羽翼已丰,数量在伊利诺伊河中已经十分密集了,要治理它也不是那么容易的事情。