

河北滦河口连续二年发现松江鲈

何萍^{①②} 田晨^③ 王德旺^{①②} 徐杰^{①②} 龙心远^{①④}
王安伦^{①②} 蔡紫君^{①④} 张鑫钰^{①②}

① 中国环境科学研究院生态研究所 北京 100012; ② 国家环境保护区域与城市生态过程与功能评估重点实验室
北京 100012; ③ 中国科学院动物研究所 北京 100101; ④ 兰州大学 兰州 730000

摘要: 松江鲈 (*Trachidermus fasciatus*) 是一种降海洄游的浅海繁殖肉食性鱼类, 为国家二级保护野生动物。在我国, 松江鲈的历史分布区主要在黄海、渤海、东海沿岸及通海河流, 但近年文献观点认为松江鲈已在渤海区域消失。2022年7月、2023年7月和10月分别在河北滦河口记录到1尾、19尾和1尾松江鲈。通过对标本进行线粒体细胞色素 *b* (Cyt *b*) 基因测序, 与 NCBI 数据库已有基因序列比对分析, 确定该物种为松江鲈。本文梳理了我国沿海松江鲈的历史和现状分布记录以及增殖放流情况。根据河北省渤海海区松江鲈以及滦河口鱼类的文献记录, 松江鲈历史分布区主要在北戴河和秦皇岛海域, 滦河口仅有1次早期文字记录和1次2010年的调查记录。尚未发现渤海沿岸有松江鲈增殖放流活动的报导。此次在滦河口连续两年调查到松江鲈, 说明在该水域存在繁殖性洄游群体。滦河口存在松江鲈, 可能与洄游通道畅通、入海断面水质多年维持地表水水质 II 类且近海水质清洁 (海水水质一类或二类) 以及捕捞压力较轻有关。建议进一步跟踪监测滦河口松江鲈的洄游范围、繁殖地和种群动态并严格实施保护。

关键词: 松江鲈; 滦河口; 洄游鱼类; 线粒体色素 *b* 基因测序

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263 (2024) 03-429-09

Roughskin Sculpin *Trachidermus fasciatus* Found in Luanhe River Estuary for Two Consecutive Years, Hebei, China

HE Ping^{①②} TIAN Chen^③ WANG De-Wang^{①②} XU Jie^{①②} LONG Xin-Yuan^{①④}
WANG An-Lun^{①②} CAI Zi-Jun^{①④} ZHANG Xin-Yu^{①②}

① Institute of Ecology, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012; ② State Environment Protection Key Laboratory of Regional Eco-process and Function Assessment, Beijing 100012; ③ Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101; ④ Lanzhou University, Lanzhou 730000, China

Abstract: The Roughskin Sculpin *Trachidermus fasciatus* is an annual carnivorous fish that undergoes short-distance catadromous migration. It has been found in the coastal areas of the Yellow Sea, Bohai Sea, East China Sea, and estuaries. Recent reviews have indicated the potential disappearance of Roughskin

基金项目 河北省生物多样性调查与评估项目 (二期);

第一作者介绍 何萍, 女, 研究员; 研究方向: 河流湿地生物多样性调查评估与水生态修复技术; E-mail: 972900901@qq.com。

收稿日期: 2023-07-21, 修回日期: 2024-01-20 DOI: 10.13859/j.cjz.202423148

Sculpin from the Bohai Sea region. In China, this species is classified as a second-class protected wild animal. This study reports the discovery of Roughskin Sculpin individuals at the Luanhe River Estuary, Hebei, China. In July 2022, July 2023, and October 2023, 1, 19, and 1 Roughskin Sculpin individuals were recorded, respectively (Fig. 1 and 2). Mitochondrial Cyt *b* gene sequencing of the specimens confirmed their identification as Roughskin Sculpin (Fig. 3 and Table 1). To gain further insights into the distribution and conservation status of this species, we reviewed historical and current distribution records (Table 2), as well as the breeding and release activities of the Roughskin Sculpin along the coastal areas of China. The literature on the Roughskin Sculpin in the Bohai Sea area of Hebei Province and the fish species found in the Luanhe River Estuary was reviewed. Roughskin Sculpin have mainly been reported in the seas of Beidaihe and Qinhuangdao. However, there were only limited records available for the Luanhe River Estuary, with only one early record and one investigation in 2010. Up to now, evidence of the releasing of Roughskin Sculpin has not been found along the coast of Bohai Sea. The discovery of Roughskin Sculpin in two consecutive years suggests the presence of a breeding migratory population in the Luanhe River Estuary, contradicting to the previous assumptions. The recovery of the Roughskin Sculpin population in this area can be attributed to factors such as the unobstructed migratory passage at the Luanhe River Estuary, the consistently good water quality of the Estuary and nearshore sea, and the relatively light fishing pressure. Further monitoring is necessary to understand the migration range and breeding habitat of the Roughskin Sculpin. Additionally, stricter inspections and fishing bans should be implemented.

Key words: Roughskin Sculpin, *Trachidermus fasciatus*; Luanhe River Estuary; Migratory fish; Cyt *b* gene sequencing

松江鲈 (*Trachidermus fasciatus*), 又名淞江鲈、四腮鲈、媳妇鱼等, 属鲈形目 (Scorpaeniformes) 杜父鱼科 (Cottidae) 松江鲈属, 是一种作短距离降海产卵洄游的食肉性鱼类。为国家二级重点保护野生动物。历史上, 从我国北部的鸭绿江口到南部的九龙江口, 黄海、渤海和东海沿岸以及一些通海河流下游均有分布, 国外见于朝鲜半岛和日本 (张春光等 2016)。松江鲈为 1 龄性成熟的鱼类, 生命周期为 1 年, 在江河下游及河口区生长、发育, 每年 11 月开始降河入浅海或潮间带区域栖息并于早春开始繁殖 (王丹生 2012), 大部分雌性产卵后即死去, 雄鱼护幼 2 个月后又死亡 (潘连德等 2010)。幼鱼于每年 4 月下旬至 6 月中旬溯河进入通海的河流中 (邵炳绪等 1980)。松江鲈为食肉性鱼类, 其食物主要有原生动物、轮虫、枝角类、桡足类、水生昆虫、底栖动物、虾类和鱼类等 (张婷等 2008), 常栖息于水质

清澈、微流水的生境, 昼伏夜出。

受洄游路线阻隔、环境污染、过度捕捞等因素影响, 松江鲈在大部分原栖息地已经难寻踪迹 (王金秋等 2001)。王金秋等 (2010) 总结了自 1931 年以来的文献资料和馆藏标本记录, 结合实地调查, 认为松江鲈从原来在东南沿海连续分布退缩到现今只有三个隔离的地方种群, 即辽宁鸭绿江、山东青龙江和浙江富春江种群, 渤海的历史分布已不存在。潘连德等 (2010) 也认为“秦皇岛-渤海海区的松江鲈鱼的群体现状未见报道”。

本文研究团队于 2022 至 2023 年在滦河口 3 次调查中共记录到 21 尾松江鲈 (图 1)。2022 年 7 月 17 日在滦河干流距海 1.5 km 的左岸昌黎县境内水域 (滦河口-昌黎 1, 119°17'14" E, 39°25'44" N) 记录到 1 尾松江鲈 (图 2)。2023 年 7 月 14、15 日和 17 日在上述同一位置及附近 (滦河口-昌黎 2, 119°16'33" E, 39°25'57" N)

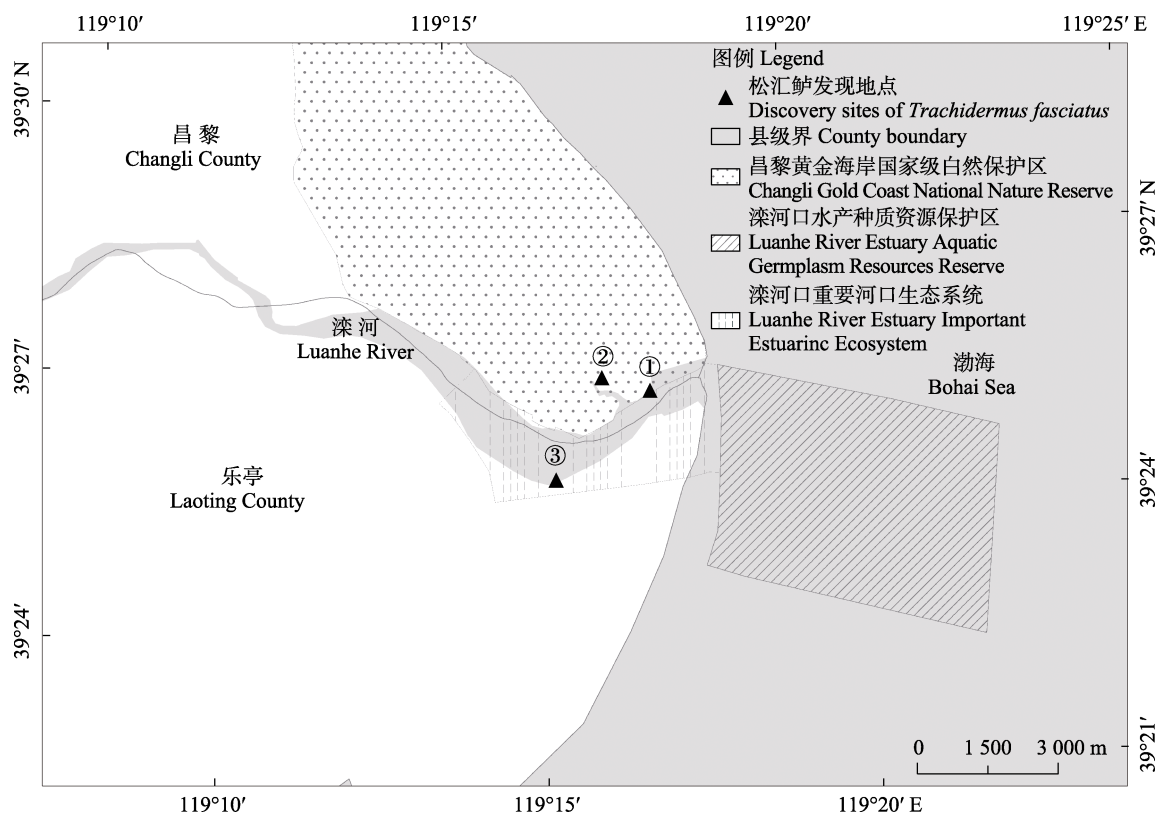


图 1 滦河口 3 次调查发现松江鲈的地点及数量

Fig. 1 Sites and quantity of *Trachidermus fasciatus* found in the Luanhe River Estuary during three surveys

①. 滦河口-昌黎 1, 2022 年 7 月 17 日记录到 1 尾松江鲈, 2023 年 7 月 14 日记录到 8 尾, 7 月 15 日记录到 6 尾松江鲈; ②. 滦河口-昌黎 2, 2023 年 7 月 14 日与 2023 年 10 月 16 日分别记录到 1 尾松江鲈; ③. 滦河口-乐亭, 2023 年 7 月 15 日记录到 4 尾松江鲈

①. Luanhe River Estuary-Changli 1. One ind of Roughskin sculpin was found on July 17, 2022, 8 ind were found on July 14, 2023; and 6 ind were found on July 15; ②. Luanhe River Estuary-Changli 2. One ind of Roughskin sculpin was found on July 14, 2023 and 1 ind was found on October 16, 2023; ③. Luanhe River Estuary-Laoting. Four ind of Roughskin sculpin were found on July 15, 2023

共连续调查到 15 尾松江鲈, 在右岸的乐亭县境内水域(滦河口-乐亭, 119°15'38" E, 39°24'53" N)于 7 月 15 日单日记录到 4 尾松江鲈。2023 年 10 月 16 日再次于滦河口-昌黎 2 位置获得 1 尾松江鲈。调查地点位于河北省海洋生态保护红线范围内。由于松江鲈为一年生鱼类, 连续两年的调查发现说明松江鲈在滦河口存在繁殖性洄游群体。

询问当地渔民得知, 由于捕鱼作业中松江鲈出现数量少且个体较小, 渔民对该物种并不熟识, 当地更没有食用松江鲈的习俗。调查团队在附近鱼市走访时也未发现有松江鲈售卖。

为了进一步研究松江鲈不同地理群体的遗传分异, 本研究对样本进行了线粒体细胞色素 *b* (Cyt *b*) 基因测序, 并与 NCBI 数据库 (blast.ncbi.nlm.nih.gov) 记录的我国已有松江鲈群体的基因序列进行比对。另外, 通过梳理文献记录, 了解我国松江鲈分布和保护现状, 分析滦河口种群生存的成因。

1 材料与方法

1.1 实验材料

2023 年 7 月在河北省滦河口采集的松江鲈共保留 5 尾标本。2 尾以 95%乙醇溶液保存,

将左侧腹鳍剪下送至北京擎科生物科技股份有限公司，用于 Cyt *b* 基因测序；另外 3 尾在野外现场用 10% 的甲醛溶液固定，带回实验室用清水冲洗干净并以 75% 的乙醇溶液封存。以上标本均保存在国家动物博物馆鱼类标本分馆（标本号为 ASIZB237879 ~ ASIZB237881 以及 ASIZB237883 和 ASIZB237884）。参考《中国动物志：硬骨鱼纲·鲈形目》（中国科学院中国动物志委员会 2006）进行物种的形态鉴定。

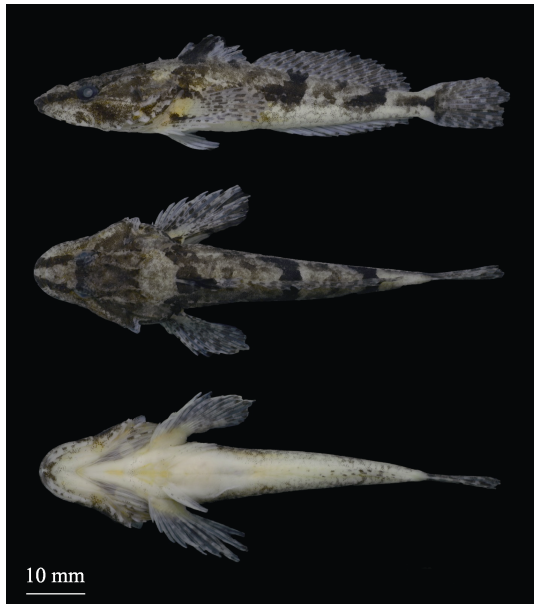


图 2 采自河北省秦皇岛市昌黎县滦河口的松江鲈（标本号 ASIZB 237879）

Fig. 2 The *Trachidermus fasciatus* collected from the Luanhe River Estuary, Changli County, Qinhuangdao City, Hebei Province (Specimen number: ASIZB 237879)

吻端至尾鳍基部最后一枚脊椎骨末端的标准长 60.54 mm。

The standard length from the rostral end to the end of the last vertebra at the base of the caudal fin is 60.54 mm.

1.2 系统发育树构建

对测序得到的松江鲈 Cyt *b* 基因序列，在 NCBI 数据库中进行同源性检索，确保序列为 Cyt *b* 基因的同源片段。下载 NCBI 数据库中

已知产地的松江鲈以及杜父鱼科部分物种的 Cyt *b* 基因序列，并将蒂氏豹鲂鮈 (*Dactyloptena tiltoni*) 和皮氏豹鲂鮈 (*D. peterseni*) 作为外群。利用 PhyloSuite 软件中的 IQ-TREE 工具，基于最大似然法 (maximum likelihood, ML) 构建最大似然系统发育树，并使用 MrBayes 工具依据贝叶斯法 (Bayesian inference, BI) 构建贝叶斯系统发育树 (Zhang et al. 2020, Xiang et al. 2021)。同时，使用 PhyloSuite 软件中的 ModelFinder 工具选择两种建树方法的最适核苷酸替代模型。其中，贝叶斯法共运行 2 000 万代，每 1 000 代进行一次抽样。最大似然法进行 1 000 自展重抽样分析。松江鲈属与其近缘属物种间的遗传距离采用 MEGA 11 (Tamura et al. 2021) 基于 *p*-distance 距离模型计算。

1.3 松江鲈分布和增殖放流历史信息调查

根据期刊文章、鱼类志等书籍以及网络报道信息，总结松江鲈在全国的分布状况和增殖放流活动。针对性梳理滦河流域及秦皇岛市、唐山市渤海海域的历史调查记录，推断此次滦河口发现松江鲈是否属于首次。排除增殖放流的可能，判断此次发现物种是否属自然种群。

2 结果

2.1 形态描述

松江鲈 *Trachidermus fasciatus* Heckel, 1837, *Trachidermus fasciatus* Heckel (1837): 160; Watanabe (1960): 114; 刘蝉馨等 (1987): 406; Kim & Youn (1992): 62; 朱松泉 (1995): 188; 成庆泰等 (1997): 437; 王所安等 (2000): 300; 解玉浩 (2007): 356; 张春光等 (2016): 194。

背鳍 VIII, 20; 胸鳍 17-18; 腹鳍 I-4; 臀鳍 18; 尾鳍 20-21。

体较长，头部至体前端平扁且粗大，呈圆筒形，向后渐侧扁细小。头宽大扁平且具棘和棱。吻短且圆钝，背面中央呈圆形凸，两侧各有 1 棘。鼻孔 2 个，具有管状突起。眼小，侧上位。有眼上棱和眼下棱。顶枕部两侧各有 1 顶枕棱，顶枕棱外侧有 1 眼后棱，各棱均无棘。

前鳃盖骨具 4 棘，上棘最大且后端向上弯曲，第 4 棘向前。口大，端位，上颌稍长于下颌，上颌骨伸达眼后缘下方。上下颌、犁骨及腭骨均具绒毛状细齿。舌宽厚，前端稍游离。鳃盖膜相连很宽，与峡部相连。假鳃发达。体无鳞，皮上有很多小突起。侧线完全且平直，侧中位。

背鳍 2 个，二者基部微连；第一背鳍的起点稍后于胸鳍基，鳍棘细弱。第二背鳍较第一背鳍长，其前部和后部的鳍条短于中部鳍条。胸鳍宽大呈长圆形，侧低位，末端超过肛门。腹鳍前置位于胸鳍前缘的后下方。臀鳍起点位于第二背鳍的第 4 鳍条的下方。尾鳍后缘截形或稍圆。

新鲜标本的体背侧灰褐色，腹部灰白色。体背侧在第一背鳍，第二背鳍及尾鳍基的两侧，各具 1 条暗色横带状宽纹。头的背侧及上下颌，具黑褐色小点。第一背鳍、第二背鳍、胸鳍和尾鳍均具有褐色小斑点形成的横纹。前鳃盖骨缘后方及鳃盖膜处为橙红色，臀鳍基亦为

橙红色。福尔马林浸制标本体呈黄褐色，新鲜标本前鳃盖骨后方及鳃盖膜处的橙红色变淡乃至消失。

2.2 物种鉴定及分子系统发育分析

Cyt *b* 基因测序的比对结果判定所采集标本为松江鲈，与已知松江鲈（MG784718.1，浙江省杭州市富春区富春江）序列的相似度为 99%。

序列比对后得到 Cyt *b* 基因序列长度为 1 140 bp。基于 Cyt *b* 基因构建的贝叶斯和最大似然系统发育树的拓扑结构基本一致（图 3），在滦河口采集的松江鲈与辽宁省鸭绿江及浙江省富春江的松江鲈聚为一支，且具有较高的支持度（自展支持值为 100）。

p-distance 遗传距离计算结果（表 1）显示，在滦河口采集的 2 个松江鲈标本（2023HB017201、2023HB017202）与辽宁鸭绿江（JX017305.1、NC_018770.1）和浙江富春江（MG784718.1）松江鲈的遗传距离为

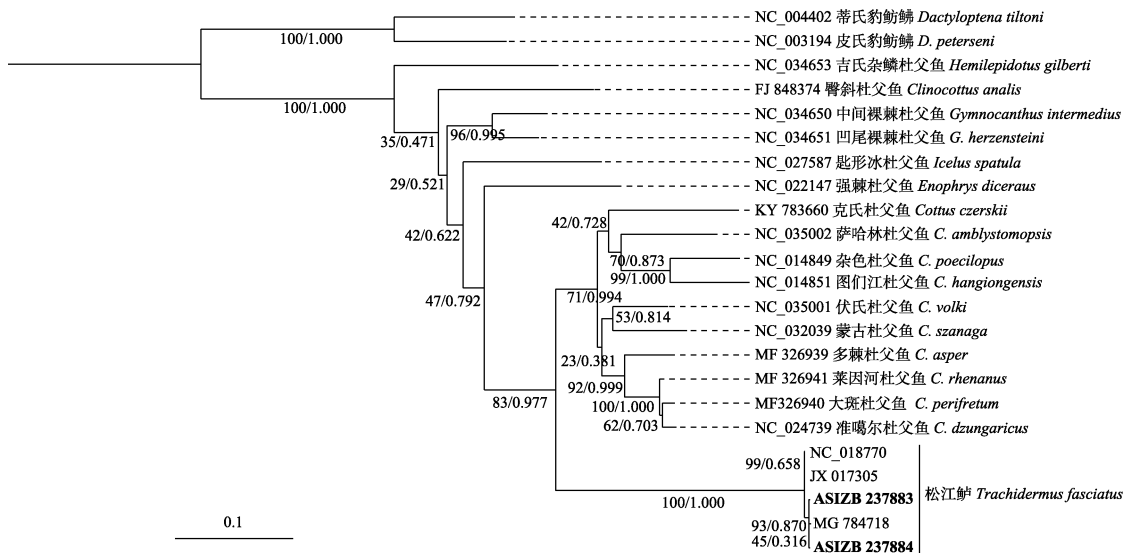


图 3 基于线粒体 Cyt *b* 基因序列构建的松江鲈属及近缘物种的最大似然系统发育树

Fig. 3 Maximum likelihood phylogenetic tree of *Trachidermus* and related species based on mitochondrial Cyt *b* gene sequences

加粗编号为本文测序样品。节点处的支持率分别为最大似然支持率/贝叶斯后验概率。图中比例尺为系统发育树支长，表示物种分化差异度。The serial number in bold is the new sequenced sample in this paper. Nodal support values are Bayesian posterior probabilities/maximum likelihood bootstraps. The scale is the branch length of a phylogenetic tree, indicating the degree of species differentiation.

表 1 基于线粒体 *Cyt b* 基因序列的不同地点松江鲈群体及同科物种间遗传距离 (%)Table 1 Genetic distance (%) among populations of *Trachidermus fasciatus* from three distinct locations and species within the same family, based on mitochondrial *Cyt b* gene sequences

物种 Species	1	2	3	4	5	6	7
1 松江鲈 (滦河口) <i>Trachidermus fasciatus</i> (Luanhe River Estuary)							
2 松江鲈 (滦河口) <i>T. fasciatus</i> (Luanhe River Estuary)	0.18						
3 松江鲈 (鸭绿江口) <i>T. fasciatus</i> (Yalu River Estuary)	0.44	0.44					
4 松江鲈 (富春江口) <i>T. fasciatus</i> (Fuchun River Estuary)	0.26	0.26	0.53				
5 松江鲈 (鸭绿江口) <i>T. fasciatus</i> (Yalu River Estuary)	0.44	0.44	0.00	0.53			
6 臀斜杜父鱼 <i>Clinocottus analis</i>	23.33	23.42	23.25	23.60	23.25		
7 萨哈林杜父鱼 <i>Cottus amblystomopsis</i>	15.35	15.26	15.44	15.35	15.44	22.46	
8 多棘杜父鱼 <i>C. asper</i>	14.82	14.74	14.74	14.82	14.74	22.46	10.26

0.26% ~ 0.44%。松江鲈为杜父鱼科松江鲈属单种，与杜父鱼科其他属物种臀斜杜父鱼 (*Clinocottus analis*)、萨哈林杜父鱼 (*Cottus amblystomopsis*) 及多棘杜父鱼 (*C. asper*) 的遗传距离为 14.82% ~ 23.33%。因此，依据分子系统发育结果，确认滦河口采集的鱼类标本为松江鲈。

2.3 松江鲈全国调查分布状况

2000 年，复旦大学发起和组织了“寻找松江鲈踪迹”大行动，调查范围涉及辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海、浙江和福建等 8 个省（直辖市）的沿海地区，只找到了几十尾野生松江鲈（罗倩 2010）。王金秋等（2001）认为，松江鲈的分布区仅有辽宁鸭绿江口、山东和浙江三个片区。山东省文登市在青龙河下游至埠口湾入海口有松江鲈自然资源分布，2007 年成立了松江鲈自然保护区（张婷等 2008，于诗群等 2016）。近十多年，各地陆续有零星发现的报道（表 2），数量从几十上百尾减少到个位数。

2.4 松江鲈增殖放流情况

截至目前，辽宁（姜景田等 2010）、河北（中国水产科学研究院北戴河实验中心站 2022）、天津（夏苏东等 2016）、山东（于诗群等 2016）、江苏（徐献民 2011）和上海（潘连德 2009）等沿海省、直辖市均开展了松江鲈人工繁育工作。2017 年《松江鲈人工繁育技术规

范》（GB/T 34732-2017）国家标准发布。在鸭绿江下游（辽宁省海洋与渔业厅科教处 2010）、文登沿海（杨甜艺等 2011）、长江口（三农 2014）及富春江（何晟等 2022）陆续开展了松江鲈放流活动。农业农村部组织的长江水生生物资源与环境本底状况调查（2017—2021）（杨海乐等 2023）结果认为，在长江口发现的松江鲈均为增殖放流个体，推测长江口水域松江鲈自然种群或已绝迹。

2.5 河北滦河口松江鲈分布历史记录

关于滦河口存在松江鲈，仅有 1 项文字和 1 项调查记录。李明德等（1992）在《河北省鱼类》中记录了松江鲈在永定新河、北塘河口、滦河口、北戴河及海区沿岸带存在。上海海洋大学（马召滕 2012）于 2010 年 10 月至 2011 年 3 月间的沿海野生松江鲈调查中，在河北滦河口采集到了群体，实验使用量为 30 尾。

多个历史资料描述和调查记录显示，松江鲈在河北的历史分布区主要在秦皇岛附近海域。根据张春霖等（1955）在《黄渤海鱼类调查报告》中记录，松江鲈在河北省附近海域的采集地为山海关、秦皇岛和北戴河。李国良（1986）整理的 1985 年之前上百年的河北省鱼类调查记录中，松江鲈的记录地点只在北戴河一处，在滦河没有该物种记录。王所安等（1985）在引滦入津工程开始前的 1982 年 5 月和 8 月分别在滦河进行过两次调查，在滦河干流距海约

表 2 采集到松江鲈的记录文献

Table 2 Literatures with collecting records of *Trachidermus fasciatus*

调查时间 Investigation time	松江鲈的记录地点与数量 Collection sites and quantity of <i>Trachidermus fasciatus</i>	文献来源 References
	永定新河、北塘河口、滦河口、北戴河及海区沿岸带 Yongdingxinhe River, Beitanghe River Estuary, Luanhe River Estuary, Beidaihe River, and the sea area connecting above rivers	李明德等 1992
20 世纪 40 - 60 年代 In the 1940s, 1950s and 1960s	天津市 Tianjin	李明德 1997
2006-09 - 2006-12	秦皇岛水域 (119°37' E, 39°54' N), 实验用 24 尾 Qinhuangdao sea area (119°37' E, 39°54' N), 24 ind were used for experiments	徐建荣等 2009
2007-07 - 2007-09	鸭绿江水域丹东段 (124°22' E, 40°08' N), 实验用 24 尾 Dandong reach of Yalujiang River (124°22' E, 40°08' N), 24 ind were used for experiments	
2010-10 - 2011-03	浙江富阳富春江水域 (119°56' E, 30°02' N)、山东黄河入海口 (119°4' E, 37°45' N)、河北秦皇岛的滦河水域 (118°52' E, 39°32' N)、辽宁鸭绿江水域 (125°26' E, 39°35' N), 分析测试用量每个点 35 尾 Fuyang reach of Fuchunjiang River, Zhejiang (119°56' E, 30°02' N), Yellow River Estuary, Shandong (119°4' E, 37°45' N), Qinhuangdao reach of Luanhe River, Hebei (118°52' E, 39°32' N), Yalujiang River, Liaoning (125°26' E, 39°35' N), 35 ind/site were used for experiments	马召滕 2012
2012-03-23 - 2014-06-02	大连周边渔民捕获, 4 次, 每次 200 ~ 400 尾 Fishermen caught in the sea area around Dalian, four times, 200 - 400 ind each time	王茂林等 2018
2014	长江口, 10 尾 Yangtze Estuary, 10 ind	中国在线 2015
2021-10	黄河三角洲自然保护区黄河口管理站中心路西自然水域, 1 尾 Natural water in the west of Central Road, Yellow River Estuary Management Station, Yellow River Delta Nature Reserve, 1 ind	刘健阳 2021
近年来 In recent years	钱塘江桐庐段以下水域, 零星分布 Scattered in the Qiantangjiang River from Tonglu to the lower reaches	何晟等 2022
2022 - 2023	鸭绿江水域丹东段, 14 尾 Dandong reach of Yalujiang River, 14 ind	中国科学院动物研究所赵亚辉等 未发表 Zhao Ya-Hui et al. Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, unpublished
2023-04-23	青岛市即墨区猪岛, 1 尾 Zhudao island, Jimo District, Qingdao, 1 ind	信网 2023
2022-07-17	滦河口昌黎水域, 1 尾 Changli side of Luanhe River Estuary, 1 ind	本研究 This study
2023-07-14 - 2023-07-15	滦河口昌黎水域, 15 尾; 乐亭水域, 4 尾 Changli side of Luanhe River Estuary, 15 ind; Laoting side of Luanhe River Estuary, 4 ind	
2023-10-16	滦河口昌黎水域, 1 尾 Luanhe River Estuary, 1 ind	

15 km 处的姜各庄设置了调查点位, 均没有记录到松江鲈。《河北动物志 鱼类》(王所安等 2000) 中描述的松江鲈分布区在渤海 (山海关和北戴河)。张亚 (2018) 于 2016 年 10 月至 11 月对滦河流域的鱼类开展了调查, 在近河口的姜各庄点位也未调查到松江鲈。

3 讨论

近两年在滦河口之所以连续调查到松江鲈

自然种群, 可能三个主要原因: 一是滦河口未建挡潮闸, 保持着自然畅通的潮汐水文过程。河北沿海绝大多数入海河流都建有挡潮闸, 鱼类洄游通道受阻。本研究团队于 2023 年 7 月 16 至 20 日在秦皇岛市海港区大汤河、山海关区石河的挡潮闸外河口区开展鱼类采样调查, 均未发现松江鲈。二是滦河入海断面以及近岸海域水质长期保持良好。根据唐山市生态环境局官网 (<http://sthjj.tangshan.gov.cn/>) 发布的逐

月唐山市地表水环境质量状况, 滦河干流近海的姜各庄国控断面2021年7月以来逐月水质持续稳定在II类。根据2020至2022年河北省海洋生态环境状况公报(河北省生态环境厅2021, 2022, 2023), 秦皇岛和唐山近岸海域水质始终保持清洁状态, 冬、春季为一类, 夏、秋季为二类。三是滦河口鱼类捕捞、利用压力较轻。采样点所在的滦河口重要河口生态系统以及临近的河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区、滦河口水产种质资源保护区均被划入河北省海洋生态保护红线。渤海和河北省全省内陆水域均实施禁渔期制度, 虽然也有少量渔民在禁渔期下网偷捕, 但是当地没有食用松江鲈的习俗和市场需求。另外, 发现松江鲈的数量也与调查强度有关。2022年7月发现第1尾松江鲈后, 调查团队在2023年7月特别加大了采样强度, 连续2d放置7个30m长规格的地笼, 结合对渔民放置地笼收获物的筛检, 共记录19尾, 平均每网日采集松江鲈数量约0.7尾; 2023年10月再次以普通强度一个点位2个地笼调查时, 也只获得1尾。

滦河口松江鲈种群是自然存活的种群, 说明在生境改善条件下不依赖增殖放流也能维持鱼类自然种群, 这为建闸河流通过开展生态调度或拆闸恢复洄游鱼类提供了借鉴。由于松江鲈为1年生洄游性物种, 产卵场、洄游通道以及觅食地的环境变化都会对种群存活产生影响(王金秋等2010), 建议持续开展春夏秋三季跟踪调查, 进一步确定松江鲈溯河洄游的范围以及近岸浅海区产卵场的位置, 强化整体生境的监督巡查和保护, 更加严格地落实禁渔期和海洋生态保护红线制度。另外, 也建议在其他入海河流开展河海洄游鱼类调查并采取相应的保护行动。

参 考 文 献

- Heckel J. 1840. Ichthyologische beitrage zu den familien der Cottoiden, Scorpaenoiden, Gobioiden und Cyprinoiden. *Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte*, 2(1): 143–164.
- Kim I S, Youn C H. 1992. Synopsis of the Family Cottidae (Pisces: Scorpaeniformes) from Korea. *Korean Journal of Ichthyology*, 4(1): 54–79.
- Tamura K, Stecher G, Kumar S. 2021. MEGA11: molecular evolutionary genetics analysis version 11. *Molecular Biology and Evolution*, 38(7): 3022–3027.
- Watanabe M. 1960. *Fauna Japonica: Cottidae (Pisces)*. Biogeographical Society of Japan. Tokyo: Tokyo News Service Ltd., 114.
- Xiang C Y, Gao F L, Jakovlić I, et al. 2023. Using PhyloSuite for molecular phylogeny and tree-based analyses. *iMeta*, 2(1): e87.
- Zhang D, Gao F L, Jakovlić I, et al. 2020. PhyloSuite: an integrated and scalable desktop platform for streamlined molecular sequence data management and evolutionary phylogenetics studies. *Molecular Ecology Resources*, 20(1): 348–355.
- 成庆泰, 周才武. 1997. 山东鱼类志. 济南: 山东科学技术出版社, 182–183.
- 何晟, 王梦瑶, 刘梅. 2022. 全省首次! 富春江放流国家二级保护动物松江鲈鱼. [EB/OL]. [2024-01-15]. <https://www.thehour.cn/news/521854.html>.
- 河北省生态环境厅. 2021. 2020年河北省海洋生态环境状况公报. [EB/OL]. [2024-01-15]. <https://hbepb.hebei.gov.cn/zycms/eweeditor/uploadfile/20211224125329213.pdf>.
- 河北省生态环境厅. 2022. 2021年河北省海洋生态环境状况公报. [EB/OL]. [2024-01-15]. <https://hbepb.hebei.gov.cn/hbhjt/zwgk/fdzdgknr/zdlyxxgk/hysthjbb/101656571044999.html>.
- 河北省生态环境厅. 2023. 2022年河北省海洋生态环境状况公报. [EB/OL]. [2024-01-15]. <https://hbepb.hebei.gov.cn/zycms/preview/hbhjt/zwgk/fdzdgknr/zdlyxxgk/hysthjbb/101690428740613.html>.
- 姜景田, 马德利. 2010. 鸭绿江松江鲈人工繁育技术研究. *河北渔业*, (12): 33–34, 56.
- 金鑫波. 2006. 中国动物志: 硬骨鱼纲 鲈形目. 北京: 科学出版社, 569.
- 李国良. 1986. 关于河北省淡水鱼类区系的探讨. *动物学杂志*, 21(4): 4–9, 12.
- 李明德. 1997. 天津市鱼类消失概况. *河北渔业*, (6): 34.
- 李明德, 杨竹舫. 1992. 河北省鱼类. 北京: 海洋出版社, 151.
- 辽宁省海洋与渔业厅科教处. 2010. 两万六千尾“媳妇鱼”放流鸭绿江. [EB/OL]. [2024-01-15]. http://www.360doc.com/content/11/0812/14/1205635_139864563.shtml.

- 刘蝉馨, 秦克静. 1987. 辽宁动物志: 鱼类. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 406-407.
- 刘健阳. 2021. 首次发现国家级保护鱼类松江鲈鱼 黄河三角洲国家级自然保护区生物种群数量不断刷新历史纪录. [EB/OL]. [2024-01-15]. http://www.dongying.gov.cn/art/2021/11/3/art_38796_10322035.html.
- 罗倩, 黄辛. 2010. 松江鲈绝迹廿年人工繁殖获突破. 科学时报, [N/OL]. 2010-01-18, A02 版.
- 马召腾. 2012. 中国境内松江鲈鱼群体遗传多样性研究. 上海: 上海海洋大学硕士学位论文, 12.
- 潘连德. 1999. 松江鲈人工繁殖、养殖和病害控制技术研究//中国水产学会. 2009 年中国水产学会年会论文摘要集. 北京: 中国水产学会, 22.
- 潘连德, 蔡飞, 马召腾, 等. 2010. 中国境内松江鲈鱼的种群特征以及资源保护. 水产科技情报, 37(5): 211-214.
- 三农. 2014. 上海松江鲈鱼在崇明长江口增殖放流成功. [EB/OL]. [2024-01-15]. <http://sannong.cntv.cn/2014/11/20/ARTI1416454746302261.shtml>.
- 邵炳绪, 唐子英, 孙帼英, 等. 1980. 松江鲈鱼繁殖习性的调查研究. 水产学报, 4(1): 81-86, 125-126.
- 王丹生. 2012. 鸭绿江下游流域松江鲈资源研究进展. 辽东学院学报: 自然科学版, 19(2): 86-88.
- 王金秋, 成功. 2010. 松江鲈在中国地理分布的历史变迁及其原因. 生态学报, 30(24): 6845-6853.
- 王金秋, 成功, 唐作鹏. 2001. 鸭绿江流域中国境内松江鲈的分布. 复旦学报: 自然科学版, 40(5): 471-476.
- 王茂林, 陈家捷, 史会来, 等. 2018. 大连海域松江鲈鱼亲鱼性腺发育及繁殖力研究. 长江大学学报: 自然科学版, 15(22): 35-38.
- 王所安, 柳殿钧, 曹玉萍. 1985. 滦河水系的鱼类种群与分布. 河北大学学报: 自然科学版, 5(1): 45-51.
- 王所安, 王志敏, 李国良, 等. 2000. 河北动物志 鱼类. 石家庄: 河北科学技术出版社, 299-301.
- 夏苏东, 尤宏争, 刘克明, 等. 2016. 天津地区松江鲈鱼人工繁育关键技术. 中国水产, 23(10): 106-108.
- 解玉浩. 2007. 东北地区淡水鱼类. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 356-357.
- 信网. 2023. 市民赶海捡到保护动物松江鲈 专家提醒遇到一定要放生. [EB/OL]. [2024-01-15]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1764107025511197196&wfr=spider&for=pc>.
- 徐建荣, 韩晓磊, 郁建锋, 等. 2009. 松江鲈群体遗传多样性的 ISSR 分析. 淡水渔业, 39(1): 21-24, 35.
- 徐献民. 2011. 松江鲈养殖试验. 水产养殖, 32(8): 8-10.
- 杨海乐, 沈丽, 何勇凤, 等. 2023. 长江水生生物资源与环境本底状况调查 (2017—2021). 水产学报, 47(2): 3-30.
- 杨甜艺, 杨兵. 2011. 山东文登: 万余尾松江鲈鱼苗放流大海. [EB/OL]. [2024-01-15]. <https://www.chinanews.com/df/2011/12-01/3501943.shtml>.
- 于诗群, 徐军峰, 郑春波, 等. 2016. 靖海湾及青龙河流域松江鲈鱼资源保护与产业开发的思考 //《今日财富》杂志社. 2016 年第二届今日财富论坛论文集, 北京, 561.
- 张春光, 赵亚辉, 等. 2016. 中国内陆鱼类物种与分布. 北京: 科学出版社, 194.
- 张春霖, 成庆泰, 郑葆珊, 等. 1955. 黄渤海鱼类调查报告. 北京: 科学出版社, 265-266.
- 张婷, 祝茜, 赵琦, 等. 2008. 松江鲈的研究和保护. 河北渔业, 178(8): 6, 30.
- 张亚. 2018. 滦河流域鱼类和大型底栖动物群落空间异质性及健康评价研究. 武汉: 华中农业大学硕士学位论文, 77-78.
- 中国科学院中国动物志委员会. 2006. 中国动物志: 硬骨鱼纲 鲈形目. 北京: 科学出版社, 569.
- 中国水产科学研究院北戴河实验中心站. 2022. 北戴河站创建的松江鲈原种场通过专家现场验收. [EB/OL]. [2024-01-15]. <http://www.bces.ac.cn/info/1010/1899.htm>.
- 中国在线. 2015. 时隔 30 年松江鲈重现长江口 打破野外监测零纪录. [EB/OL]. [2024-01-15]. http://www.chinadaily.com.cn/dfpd/sh/2015-01/14/content_19317722.htm.
- 朱松泉. 1995. 中国淡水鱼类检索. 南京: 江苏科学技术出版社, 188.