

额尔齐斯河流域发现新疆维吾尔自治区一级重点保护 野生动物——金鲫新分布地

Discovery of a New Distribution Site for the Crucian Carp *Carassius carassius*, a First-Class Protected Wild Animal of the Xinjiang Uygur Autonomous Region, in the Irtysh River Basin

2024年7月16日,第三次新疆综合科学考察额尔齐斯河流域水生生物多样性调查科考队于阿勒泰哈尔加湖(86°48'36" E, 47°49'48" N, 海拔 490 m)发现新疆维吾尔自治区一级重点保护野生动物——金鲫(*Carassius carassius*, 图 1a)。该物种最早于 1964 年在中国科学院动物研究所、中国科学院新疆分院生物土壤沙漠研究所、新疆维吾尔自治区水利厅及新疆大学联合开展的“新疆北部鱼类调查研究”项目中于阿勒泰盐池渔场被首次记录(李思忠等 1966, 中国科学院动物研究所等 1979)。随后,在 1999 至 2001 年度新疆维吾尔自治区科技厅“额尔齐斯河渔业资源调查及评价研究”项目(任慕莲等 2002)和 2007~2009 年度国家环境保护部“新疆重点水域水生生物物种资源调查”项目(姜作发等 2014)调查中分别在 185 团额河边坑塘和小河汉、额尔齐斯河干流和波赫塔尔明斯克水库发现金鲫,但其种群数量已有明显衰退。自此直到 2023 年,在额尔齐斯河流域进行的多次不同规模的鱼类资源调查中,均未见再次发现金鲫的相关报道(李雪健等 2020, 谢从新等 2021, 2022~2023 年额尔齐斯河流域水生生物多样性调查报告)。表明金鲫的野生种群可能已达临界濒危状态。鉴于此,金鲫于 2022 年被正式列入《新疆维吾尔自治区重点保护野生动物名录(修订)》中的一级重点保护野生动物名录。此次调查发现金鲫在中国境内的新分布地,对该物种的保护和研究具有重要意义。

金鲫,又称黑鲫,隶属于鲤形目(Cypriniformes)鲤科(Cyprinidae)鲫属。该物种主要分布于中欧和东欧,以及向东至西伯利亚的勒拿河流域;在我国仅见于新疆北部的额尔齐斯河流域,且是该流域的土著鱼类(任慕莲等 2002)。金鲫为杂食性鱼类,以鞘翅目、半翅目和摇蚊幼虫等底栖水生昆虫,以及硅藻、蓝藻、水生高等植物、腐屑和有机物为食(任慕莲等 2002),通常栖息于有水草的缓流或静水水域(任慕莲等 2002)。金鲫个体较小且生长速度较慢,但其适应能力,尤其是在低氧和寒冷环境下的生存能力很强。这种耐低氧和抗寒的特性使金鲫成为优良的亲本,可基于杂交、基因编辑和分子标记辅助育种等技术培育耐低氧和抗寒的养殖鱼类新品种,或对已有养殖品种进行遗传改良。此外,金鲫的金黄色体色赋予其较高的观赏价值,使其在观赏鱼市场上具有进一步开发和利用的潜力。

此次调查共采集获得 8 尾金鲫标本,并对其主要形态特征进行描述如下:体长 94.72~139.98 mm,体高 35.20~51.34 mm,体长为体高的 2.16~2.36 倍;体重 13.1~44.2 g;背鳍 iii-15~18;臀鳍 iii-6~7;胸鳍 i-13;腹鳍 i-7~8;体色金黄色、腹部略发白,体侧扁;体被圆形鳞片,具完整侧线,侧线鳞 32 枚;眼较小且位于头部侧上位、眼间距宽;口端位,口裂小且不延伸至眼睛前缘;背鳍基部起点与腹鳍起点位置相对,外缘凸弧形,第 3 枚不分

基金项目 第三次新疆综合科学考察项目(No. 2021xjkk0604),科技部外国青年人才计划项目(No. QN2023061006L);

* 通讯作者, E-mail: guobaocheng@ioz.ac.cn;

第一作者介绍 李欣欣,男,助理研究员;研究方向:濒危鱼类保护、鱼类多倍化演化、鱼类生态适应; E-mail: lixinxin@ioz.ac.cn.

收稿日期: 2024-08-16, 修回日期: 2024-09-05 DOI: 10.13859/j.cjz.202424188

枝鳍条的后缘具有较密的锯齿；胸鳍末端圆钝，呈扇形，第 3 枚分枝鳍条最长，向后延伸但不达腹鳍起点；腹鳍不达肛门；臀鳍基短，第 1 枚分枝鳍条最长；尾鳍浅叉形，上下叶等长。本次调查发现的金鲫标本形态上与《中国动物志》（乐佩琦 2000）和《中国额尔齐斯河鱼类资源及渔业》（任慕莲等 2022）中的描述相符，确认标本为金鲫无误。

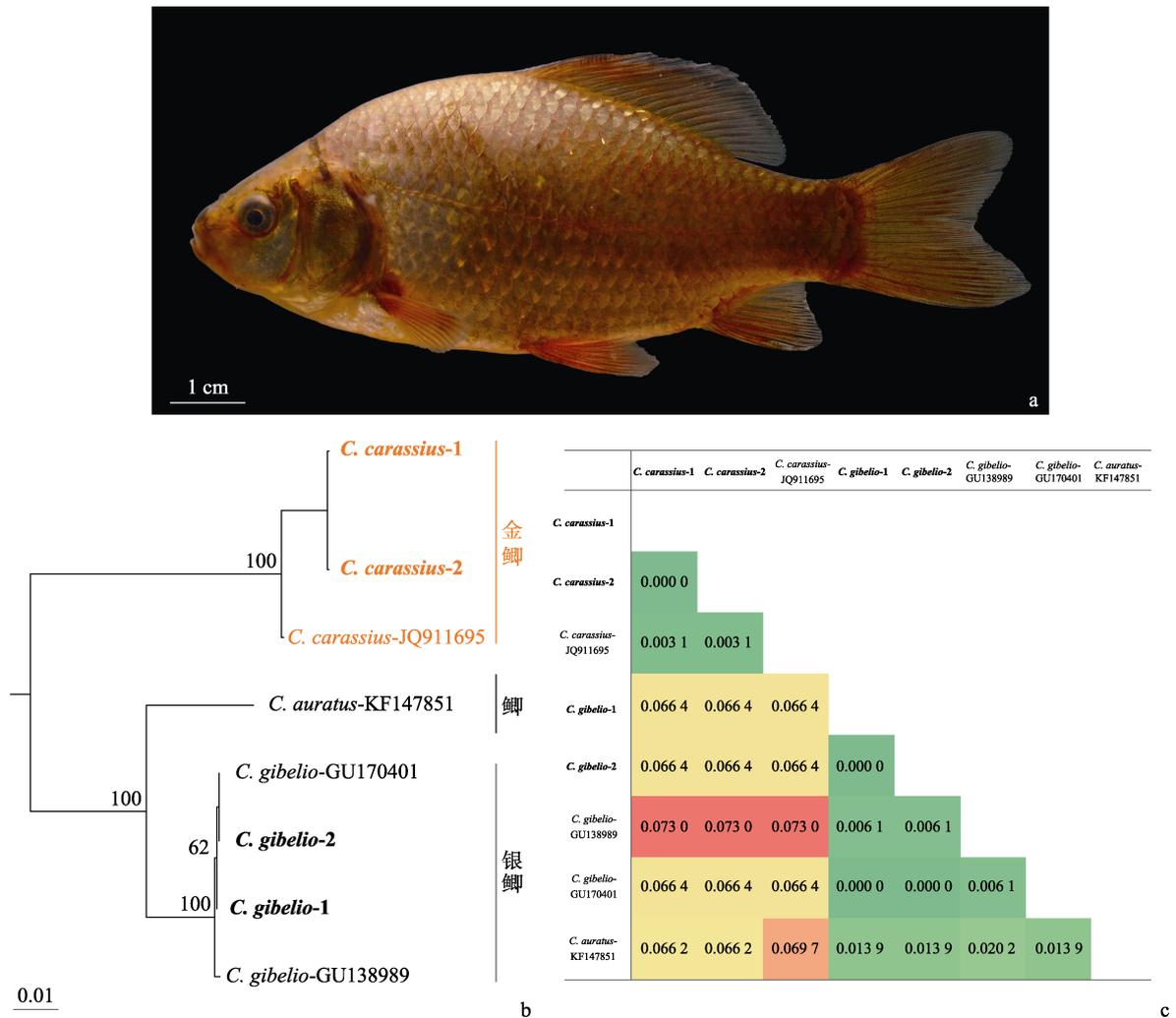


图 1 额尔齐斯河流域调查发现的金鲫

Fig. 1 The Crucian Carp *Carassius carassius* discovered in the Irtysh River Basin

a. 此次调查所采集金鲫的侧面照片；b. 基于线粒体基因组 13 个蛋白编码基因构建的最大似然树；c. 基于 DNA 条形码计算的种间及种内的遗传距离。系统演化树节点附近的数字表示自展值，标尺表示每个核苷酸位点的替换数；加粗的物种名表示此次调查所采集的样本。

a. Photograph of the Crucian Carp *Carassius carassius* specimen collected in this study; b. Maximum likelihood phylogenetic tree based on 13 mitochondrial protein-coding genes; c. Interspecific and intraspecific genetic distances determined through DNA barcoding analysis. The numbers near the nodes of the phylogenetic tree indicate bootstrap values, while the scale bar represents substitutions per nucleotide site. Species names in bold indicate samples newly collected for this study.

我们对 2 尾金鲫标本进行了低深度全基因组重测序并对线粒体基因组进行组装。利用线粒体基因组 13 个蛋白编码基因构建了最大似然树 (图 1b), 发现测序的 2 尾金鲫与公共数据库 NCBI 中的金鲫样本聚在一起形成单系群、同一采样地采集的银鲫 (*C. gibelio*) 与 NCBI 中的银鲫样本均聚在一起形成单系群, 并且银鲫所在分支和金鲫 (*C. auratus*) 为姐妹群关系。此外, 还基于 DNA 条形码计算了遗传距离 (图 1c), 发现测序的 2 尾金鲫之间的遗传距离为 0, 与 NCBI 中金鲫样本之间的遗传距离为 0.31%, 小于 2% 的物种划分阈值 (Meyer et al. 2005); 与同一采样地采集的银鲫样本的遗传距离为 6.64%, 与 NCBI 中银鲫样本的遗传距离为 7.30%, 与 NCBI 中鲫样本的遗传距离为 6.62%, 均大于 2% 的物种划分阈值。系统演化树和 DNA 条形码遗传距离分析均证实了此次调查发现金鲫的物种身份。

尽管在此次野外调查中发现了金鲫的新分布地, 但是这并不意味着其种群已经得到恢复。相反, 调查发现金鲫的生存状况实际上在持续恶化。一方面, 金鲫的原生栖息地数量已经极为有限, 若这些仅存的栖息地遭受破坏, 该物种在国内将面临灭绝的风险; 另一方面, 由于现阶段金鲫经济价值相对较低, 其未能像北极茴 (*Thmallus arcticus arcticus*)、哲罗鲑 (*Hucho taimen*) 和江鳕 (*Lota lota*) 等其他国家或新疆维吾尔自治区保护物种那样获得大规模的人工繁育、增殖和放流支持。因此, 目前亟须对金鲫实施全方位的保护策略: 1) 对现存的金鲫栖息地进行详细的生态评估, 确定关键的保护区域并开展就地保护, 同时实施栖息地管理和恢复计划, 增加其栖息地范围; 2) 探索建立科学的人工繁育和放流计划, 逐渐增加其野生种群数量和遗传多样性; 3) 进一步提升金鲫的保护级别, 对非法捕捞和栖息地破坏行为实施严格的法律制裁; 4) 开展广泛的公众教育和科普活动, 提高社会各界对金鲫保护重要性的认识。

李欣欣^① 关晓彤^{①②} 刘祝宁^{①②} 王英男^③ 王重女^① Montero-Mendieta Santiago^①
赵亚辉^① 潘国强^④ 别尔热斯·托列别克^⑤ 渠泓^⑤ 兰文旭^⑥ 郭宝成^{①②⑦*}

① 中国科学院动物研究所动物进化与系统学院重点实验室 北京 100101; ② 中国科学院大学 北京 100049;

③ 国家动物标本资源库 北京 100101; ④ 布尔津县额河特有冷水鱼繁育开发有限公司 阿勒泰 836600;

⑤ 新疆维吾尔自治区阿勒泰地区农业农村局 阿勒泰 836500; ⑥ 新疆维吾尔自治区阿勒泰地区林业和草原局 阿勒泰 836500;

⑦ 青海师范大学高原科学与可持续发展研究院 西宁 810008