

# Preliminary Investigation into the Population Size and Habitat Characteristics of *Triplophysa erythraea* in the Dalong Cave, Huayuan County, Xiangxi Prefecture, China

Sisi Yan<sup>1</sup>, Taifu Huang<sup>1,2</sup>, Peiling Zhang<sup>1</sup>, Lingyu Feng<sup>1</sup>, Yong Qu<sup>1</sup>, Tao Wu<sup>1</sup>, Zhixiao Liu<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>College of Biology and Environmental Sciences, Jishou University, Jishou Hunan

<sup>2</sup>Hunan Hupingshan National Nature Reserve Administration, Shimen Hunan

Email: \*zliu1965@163.com

Received: Oct. 9<sup>th</sup>, 2019; accepted: Oct. 24<sup>th</sup>, 2019; published: Oct. 31<sup>st</sup>, 2019

## Abstract

*Triplophysa erythraea* is a new species of blind fish discovered in Dalong Cave (28°16'25.11"N, 109°28'57.18"E, 563 m ASL), Huayuan County, Xiangxi Tujia and Miao Nationality Autonomous Prefecture, China. It belongs to the typical cave animals (trogllobites) and is of very important eco-biological significance and sci-research value. Recently, we carried out a preliminary investigation into its population size and habitat. The results showed that the population was extremely small (only 15 individuals found in the field surveys of five times) with relatively peculiar habitat, and that it was overly endangered and needed to be conserved.

## Keywords

Dalong Cave, Blind Fish, *Triplophysa erythraea*, Trogllobites, Population Conservation, Xiangxi Prefecture

# 湘西州花垣县大龙洞红盲高原鳅 (*Triplophysa erythraea*)种群数量 与栖息环境初步调查

严思思<sup>1</sup>, 黄太福<sup>1,2</sup>, 张佩玲<sup>1</sup>, 奉伶俐<sup>1</sup>, 瞿勇<sup>1</sup>, 吴涛<sup>1</sup>, 刘志霄<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>吉首大学生物资源与环境科学学院, 湖南 吉首

\*通讯作者。

文章引用: 严思思, 黄太福, 张佩玲, 奉伶俐, 瞿勇, 吴涛, 刘志霄. 湘西州花垣县大龙洞红盲高原鳅(*Triplophysa erythraea*)种群数量与栖息环境初步调查[J]. 世界生态学, 2019, 8(4): 278-282. DOI: 10.12677/ije.2019.84037

<sup>2</sup>湖南壶瓶山国家级自然保护区管理局, 湖南 石门  
Email: \*zxliu1965@163.com

收稿日期: 2019年10月9日; 录用日期: 2019年10月24日; 发布日期: 2019年10月31日

## 摘要

红盲高原鳅(*Triplophysa erythraea* Liu & Huang, 2019)是发现于湘西州花垣县大龙洞(28°16'25.11"N, 109°28'57.18"E, 海拔563 m)的一个洞穴盲鱼新种, 属于真洞穴动物, 具有重要的生态生物学意义和科学研究价值。本文对其种群数量与栖息环境进行了初步调查。结果表明, 其个体数量极为稀少(在5次调查中, 总共仅发现15尾), 栖息环境非常特殊, 处于极度濒危状态, 亟待保护。

## 关键词

大龙洞, 盲鱼, 红盲高原鳅, 真洞穴动物, 种群保护, 湘西州

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

湘西土家族苗族自治州(简称“湘西州”)属武陵山脉东段,地处我国第二阶梯向第三阶梯的过渡地带,大体上位于我国动物地理区划中的三个动物地理区(即华中区、华南区和西南区)的交汇区[1]。区内岩溶地貌发育良好,溶洞众多,为洞穴生物多样性演化提供了优越的自然条件。近年,项目组在国家自然科学基金项目的支持下,在对武陵山地区洞穴动物进行调查的过程中,于湘西州花垣县补抽乡大龙洞(28°16'25.11"N, 109°28'57.18"E, 海拔 563 m)发现了一种形态独特的鱼类。基于形态特征和线粒体 Cyt b 基因分析,将其鉴定为鲤形目(Cypriniformes)条鳅科(Nemacheilidae)高原鳅属(*Triplophysa*)的一个新物种,命名为红盲高原鳅(*Triplophysa erythraea* Liu & Huang, 2019)。其眼睛完全退化;鳞片和色素缺乏,但因体表透明而使身体呈现血红色;鳍透明;口角须最长;鳃后室发达[2]。该盲鳅生活在完全黑暗的洞穴水体中,从形态上看,属于典型的洞穴鱼类或真洞穴鱼类(troglobitic fish) [3],具有重要的科学研究与物种保护价值。因此,我们对其种群数量和栖息环境特征进行了初步调查,旨在为今后的深入研究和保护实践提供基础数据。

## 2. 调查方法

自 2018 年 1 月至 2019 年 9 月,先后 5 次对大龙洞的盲鱼进行了实地调查。调查人员 3~7 人进入洞内,在保证安全的前提下,项目组成员在洞内可到之处全面仔细观察水体中鱼类的活动状况,并记录所见到的盲鱼的个体数量及其他水生动物的分布情况。用激光测距仪记录相关的距离数据;用便携式气象站(Pocket Weather Tracker, Kestrel 4500)、手持农业环境监测仪(TNHY-5-A)及温湿光三参数记录仪(DJL-18)记录有盲鱼活动的水体周围的气象数据;用水银温度计和 pH 试纸分别测量水体的温度及 pH 值。用尼康单反相机 D800 拍摄记录盲鱼栖息的水体环境及我们在洞内所见到的其他陆生动物。在发现盲鱼

的水体中采集水样用于室内分析,分别用电导率仪(CT-3031)和便携式溶解氧测定仪(AR8010)测量水体的电导率和溶氧量,对于洞穴周围的植被、水系,以及水源与旅游开发等人为干扰等情况也进行了实地调查、问卷调查与文献资料查询。

### 3. 调查结果

#### 3.1. 个体数量

5次调查结果显示,在枯水季节,洞内水量较少、水体边缘较为清澈时可观察到红盲高原鳅(以下简称盲鳅)的活动,而在雨量较多的丰水期,洞中水流量剧增,流速快,并且水体边缘也较为混浊,很难观察到其活动的状况。调查期间,总计观察到盲鳅15尾,其中体型较大的个体13尾,小型个体2尾;丰水期仅观察到1尾,枯水期观察到14尾(表1)。

**Table 1.** Habitat characteristic data of *Triplophysa erythraea* in Dalong Cave, Huayuan County, Xiangxi Prefecture during investigation

**表 1.** 调查期间湘西州花垣县大龙洞红盲高原鳅的个体数量与栖息环境特征数据

调查日期	空气温度 (°C)	空气湿度 (%)	CO <sub>2</sub> 浓度 (ppm)	大气压 (hPa)	水温 (°C)	水体电导率 (μS/cm)	溶解性固体总量 (TDS) (mg/L)	pH 值	溶氧量 (ppm)	盲鱼数量 (尾)
2018.1.17	10.4	92.9	643.9	983	12.9	294	150	6.0	5.50	3
2018.3.1	16.2	88.4	704.6	951	13.5	285	153	6.5	6.50	11
2018.9.1	21.4	96.2	685.7	950	17.0	320	160	7.5	6.00	0
2019.5.28	19.8	87.4	689.0	852	16.5	282	141	8.0	5.00	0
2019.8.9	21.5	94.7	797.9	844	18.5	325	162	7.0	7.50	1
平均或总计	17.9	91.9	704.2	916	15.7	301.2	153.2	7.0	6.10	15

#### 3.2. 盲鳅的栖息环境特征

在距离洞口约200 m处的洞道水体中即可观察到盲鳅。有盲鳅栖息的水体周围的平均气温为17.9°C,1月份气温低至10.4°C,8月份气温高达21.5°C;平均空气湿度为91.9%(87.4%~96.2%);平均CO<sub>2</sub>浓度为704.2 ppm(643.9~797.9 ppm);平均大气压为916 hPa(844~983 hPa)。盲鳅所栖水体的平均水温为15.7°C,1月份最低(12.9°C),8月份最高(18.5°C);平均pH值为7.0(6.0~8.0);平均电导率(EC)为301.2 μS/cm(282~325 μS/cm);平均溶氧量为6.1 ppm(5.00~7.50 ppm);溶解性固体总量(TDS)平均为153.2 mg/L(141~162 mg/L)(表1)。

红盲高原鳅主要栖息于水深为0.3~1 m的水流缓慢或相对静滞的水底有乱石堆积的浅水潭、水池或水坑(图1)。可在水体的边缘看见其在沙石间静息或缓慢游动,当水流被扰动或周围有震动时,会表现出明显的躲避行为,可较快地隐藏于石块下或游至深水中。

在洞内的岩壁或地面上生活或栖息的动物主要有大蹄蝠(*Hipposideros armiger*)、普氏蹄蝠(*H. pratti*)、皮氏菊头蝠(*Rhinolophus pearsonii*)、贵州菊头蝠(*R. rex*)、大耳菊头蝠(*R. macrotis*)、中华菊头蝠(*R. sinicus*)、西南鼠耳蝠(*Myotis altarium*)、鼠耳蝠(*Myotis sp.*)、小泡巨鼠(*Leopoldamys edwardsi*)、斑灶马(*Diestrammena marmorata*)、烟管螺、摇蚊、蜘蛛、马陆等。在水体中,我们也曾捕获到一条小鲫鱼(*Carassius auratus*),但未见到虾、蟹等其他水生动物。



a-b. Stony shallow puddles are its suitable habitat (多石块的浅水坑是其适栖生境); c. External morphological characteristics of *Triplophysa erythraea* captured in the field-spot (实地拍摄的红盲高原鳅外部形态特征)

**Figure 1.** Habitat and morphological characteristics of *Triplophysa erythraea*

**图 1.** 红盲高原鳅(*Triplophysa erythraea*)的栖息环境及外形特征

#### 4. 讨论

大龙洞，是一个典型的喀斯特溶洞，发育于寒武系碳酸盐岩地层中，是湘西州“母亲河”之一侗河的源头[4]。境内属亚热带季风性湿润气候，气候温和，四季分明，多年平均气温为 16.4℃，极端最高和最低气温分别为 40.2℃和-7.5℃；年均降水量约为 1800 mm，最大日降水量高达 261 mm [5]。春末至秋初降水较多，常引发洪水，即使是枯水季节也有足够的水流用于水力发电，并保持侗河长流不断。周围山体险峻，植被茂密，主要植被是林灌丛、竹丛和灌草地。总体上，大龙洞周围的生态环境条件优越，可作为吉首市重要的水源保护区予以重点保护。

距洞口 100~700 m 为单一洞道，水流在此洞道内汇集聚流，出口流量一般为 0.99~109 m<sup>3</sup>/s，最大洪峰流量高达 359 m<sup>3</sup>/s，年径流量为(1.16~2.77) × 10<sup>8</sup> m<sup>3</sup>；每当雨季雨量急增时，洞口可形成悬瀑，从山体飞射而出，落差达 208 m。洞内河流的上游分为两条较大的几乎平行的支流：禾库 - 雷公洞地下河(长约 13 km)和消水坨 - 大龙洞地下河(长 12 km) [6] [7]。调查发现，自悬瀑水流出口上方的人工洞口进入，可徒步行进约 1 km，其洞道宽一般为 8~15 m，最宽处达 60 m，洞高一般为 20~30 m，最高达 78.6 m。在离洞口约 150 m 处筑有水坝，水坝以内便是一个面积达千余平方米的天然洞腔。洞内长年黑暗，有钟乳石、流石等洞穴沉积物发育，洞底及侧壁有少量黏土堆积。洞内暗河岔洞相连，水流湍急，洞穴深处的地形错综复杂，非专业人员不敢进入探险。由于引流施工和防渗水设施的构建，洞底有较多的爆破石、崩落石、人工路面、人工隧道、人工堆砌物或废弃物等。

调查可见，大龙洞水资源丰富，不仅筑坝截水用于水力发电，溶洞周围也早就被开发成了旅游景点，常年有游客进洞游玩，但旺季时日均仅约 80 人左右，淡季时日均不足 10 人，并且游客通常仅在洞口附近活动，很少有游客深入洞穴的深处游玩(因为洞内没有灯光设施，旅客通常是用手机照明进入洞内，不敢进入洞的深处)，因此虽然旅客对洞口附近的环境有一定程度上的污染，但总体上对盲鱼及其栖息水体的影响很小。

大龙洞的水近中性，有时偏弱酸性或弱碱性，酸碱度的变化可能与上游地下潜水或米良台地渗入的地下水的酸碱度变化密切相关，但也可能受到水电站泄洪或截流施工作业的影响。大龙洞的水化学类型为低矿化度的 HCO<sub>3</sub>-Ca 型和 HCO<sub>3</sub>-Ca、Mg 型[8]，水质总体上较好，尤其是在非洪水期洞穴深处的流水较为清澈透亮，静水池的水也较为干净。多次实地观察发现，洞内水体中盲鳅的食物条件缺乏，除只发现 1 条小鲫鱼外，未发现其他的鱼、虾、蟹等水生动物，因此我们推测，盲鳅之所以个体数量稀少，其主要原因可能是水体中的食物条件较为缺乏，并且它们可能主要取食水体中的微小生物，但是否取食掉落在水体中的蝙蝠或其他动物的粪便或腐烂尸体值得今后进一步的观察与研究。

当然，我们所观察到的盲鳅的个体数量较少，也可能受到调查范围与调查时间的限制，如果都在枯

水期调查, 所观察到的数量可能会多一些, 并且由于我们缺乏洞穴水体探测的专门设备、技术及经验, 为保证人身安全, 我们没有进入更深的洞道水体中去观察或捕捞, 致使洞穴更深处盲鳅的种群数量及分布情况不得而知, 希望今后有条件时再作进一步地深入调查。

其实, 绝大多数典型洞穴鱼类的种群数量都很小, 因为洞穴内缺乏光线, 光合作用无法进行, 多数情况下洞穴内部的物质与能量只能通过地表水渗入或动物体带入获得, 不太可能维持营异养生活的大种群生存, 因此洞穴盲鱼的种群数量都非常稀少, 种群极为脆弱[9] [10]。另一方面, 洞穴内部环境尤其是水体, 由于受到洞外降雨及洪水冲蚀或人类泄洪、截流等施工作业的影响, 盲鳅所栖息的水体很不稳定, 洞道岩层自然崩塌, 或人为爆破、开挖及封堵, 盲鳅所生活的池、塘、坑被填埋或遭受严重破坏, 使得原本数量就稀少的种群更是雪上加霜, 其种群繁衍受到严重影响。

实地及访问调查结果显示, 当地群众、游客及管理人员对盲鳅知之甚少, 对于洞穴资源及环境的保护知识欠缺, 洞穴内及其周边废弃物较为常见。鉴于盲鳅可能是大龙洞及其周边地区地质变迁所遗存的鱼类种群, 其个体数量极为稀少, 栖息环境又很不稳定, 并且其形态特殊, 具有很重要的科研与观赏价值, 我们建议政府及相关部门将其列为濒危物种, 予以重点保护, 同时加强基础研究, 全面系统地研究其生态生物学特征, 弄清其系统发育关系、繁育模式及其影响因素, 为其保护利用提供科学依据。

## 基金项目

国家自然科学基金项目(31560130)、湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划项目(湘教通[2018]255号-601)暨吉首大学校级科研项目(Jdx19062)资助。

## 参考文献

- [1] 龚小燕, 黄太福, 吴涛, 张佑祥, 彭清忠, 刘志霄. 西南鼠耳蝠(*Myotis altarium*)栖息生态学[J]. 生态学报, 2018, 38(21): 7549-7556.
- [2] Huang, T.-F., Zhang, P.-L., Huang, X.-L., Wu, T., Gong, X.-Y., Zhang, Y.-X., Peng, Q.-Z. and Liu, Z.-X. (2019) A New Cave-Dwelling Blind Loach, *Triplophysa erythraea* sp. nov. (Cypriniformes: Nemacheilidae), from Hunan Province, China. *Zoological Research*, **40**, 331-336. <https://doi.org/10.24272/zj.issn.2095-8137.2019.049>
- [3] 赵亚辉, 张春光. 洞穴鱼类: 概念, 多样性及研究进展[J]. 生物多样性, 2006, 14(5): 451-460.
- [4] 楚江. 探秘大龙洞[J]. 国土资源导刊, 2013, 10(11): 86-91.
- [5] 何师意, 梁彬, 关碧珠. 湘西大龙洞地下河流域水土流失特征及其对水库工程的影响[J]. 中国岩溶, 2008, 27(4): 293-302.
- [6] 朱明秋, 梁彬, 陈宏峰, 何师意, 关碧珠, 周密. 湘西大龙洞岩溶流域农业生态环境与治理措施[J]. 中国岩溶, 2005(3): 220-226.
- [7] 张远海. 大龙洞洞穴特征[J]. 国土资源导刊, 2013, 10(11): 92.
- [8] 王文娟. 湖南大龙洞地下河流域岩溶特征及其碳汇潜力研究[D]: [硕士学位论文]. 广西师范学院, 2013.
- [9] 赵亚辉, 张春光. 中国特有金线鲃属鱼类: 物种多样性, 洞穴适应, 系统演化和动物地理[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [10] 张晓杰, 代应贵. 我国喀斯特洞穴鱼类研究进展[J]. 上海海洋大学学报, 2010(3): 364-371.