

# 毕拉河国家级自然保护区秋季鱼类物种多样性研究

徐浩<sup>1\*</sup>, 于天翼<sup>2\*</sup>, 胡冰<sup>3</sup>, 郭晓东<sup>3</sup>, 王洪成<sup>3</sup>, 于洪贤<sup>2#</sup>, 柴方营<sup>3#</sup>

<sup>1</sup>内蒙古毕拉河国家级自然保护区管理局, 内蒙古 呼伦贝尔

<sup>2</sup>东北林业大学, 黑龙江 哈尔滨

<sup>3</sup>黑龙江科技大学, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2021年12月19日; 录用日期: 2022年1月21日; 发布日期: 2022年1月28日

## 摘要

为掌握毕拉河国家级自然保护区现有鱼类组成及物种多样性状况, 2020年10月2~8日在毕拉河自然保护区境内流域开展渔获物调查, 分析该地区鱼类资源现状及物种多样性。本次鱼类调查共鉴定出1纲6目7科17种, 其中鲤形目最多为11种, 鲑形目2种, 鲶形目、鲈形目、鮡形目和鳊形目各1种。以相对重要指数(IRI)大于500为标准, 毕拉河自然保护区优势种为湖鲢(*Phoxinus phoxinus*)、洛氏鲢(*Phoxinus lagowskii*)、细鳞鱼(*Brachymystax lenok*)。鱼类物种多样性指数Shannon-Wiener、Pielou均匀度指数及Margalef丰富度指数平均值分别为2.73、0.36及1.67。基于调查结果, 毕拉河国家级自然保护区境内流域生境特点适合冷水性鲑科鱼类生长发育。

## 关键词

毕拉河国家级自然保护区, 鱼类组成, 生物多样性指数, 优势种

## Study on Autumn Fish Species Diversity in The Bilahe National Nature Reserve

Hao Xu<sup>1\*</sup>, Tianyi Yu<sup>2\*</sup>, Bing Hu<sup>3</sup>, Xiaodong Guo<sup>3</sup>, Hongcheng Wang<sup>3</sup>, Hongxian Yu<sup>2#</sup>, Fangying Chai<sup>3#</sup>

<sup>1</sup>Administration of Bila River National Nature Reserve in Inner Mongolia, Hulun Buir Inner Mongolia

<sup>2</sup>Northeast Forestry University, Harbin Heilongjiang

<sup>3</sup>Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin Heilongjiang

Received: Dec. 19<sup>th</sup>, 2021; accepted: Jan. 21<sup>st</sup>, 2022; published: Jan. 28<sup>th</sup>, 2022

\*并列第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 徐浩, 于天翼, 胡冰, 郭晓东, 王洪成, 于洪贤, 柴方营. 毕拉河国家级自然保护区秋季鱼类物种多样性研究[J]. 世界生态学, 2022, 11(1): 23-29. DOI: 10.12677/ije.2022.111004

## Abstract

In order to master the current fish composition and species diversity of The Bilahe National Nature Reserve, the fish survey was carried out in the watershed of the Bila River Nature Reserve from October 2 to 8, 2020 to analyze the current distribution of fish resources and species diversity in this area. A total of 17 species belonging to 1 class, 6 orders and 7 families were identified, including 11 species from *cypriniformes*, 2 species from *salmoniformes*, 1 species from *siluriformes*, *perciformes*, *scorpaeniformes* and *gadiformes*. To the relative important index (IRI) of over 500, the dominant species in Bilahe nature reserve are *Rhynchocypris percnurus*, *Phoxinus lagowskii* and *Brachymystax lenok*. The fish species diversity indexes Shannon-Wiener, Pielou and Margalef indexes were 2.73, 0.36 and 1.67, respectively. Based on the results, the habitat characteristics of the Bilahe National Nature Reserve are suitable for the growth and development of cold water salmonid fish.

## Keywords

Bilahe National Nature Reserve, Composition of Fish, Biodiversity Index, Dominant Species

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

鱼类在水生态系统中处于重要的位置，是脊椎动物中最富有生物多样性的生物类群，我国有淡水鱼类将近 1000 种，广布于我国境内各大水系中[1]。由于鱼类在水生生态系统中所处的较高等生物链位置，及其在该生态系统的能量循环中所扮演的重要角色[2]，研究其结构及多样性也能较大程度上反映其所处的群落及生态环境在组成的结构、缺失的功能和发展趋势等诸多方面的问题[3]。

毕拉河国家级自然保护区境内河流均发源于大兴安岭东南侧和伊勒呼里山南侧，自西北流向东南汇入诺敏河，属于嫩江水系，是冷水性鱼类的栖息地。冷水性鱼类在全球仅分布于北半球区域，在我国仅分布于东北地区(包括内蒙东部大兴安岭地区)和青藏高原。由于分布范围狭窄，对温度范围要求严格，其濒危程度也越来越高，大部分冷水性鱼类均被列入《中国濒危动物红皮书》[4]，如黑龙江茴鱼、哲罗鲑等受到全球的重点保护。毕拉河水系是目前少数存在的冷水性鱼类的繁殖区和分布区，保护意义极大。本文以毕拉河国家级自然保护区境内鱼类为研究对象，探究其境内鱼类资源现状及鱼类群落结构，研究结果可以为保护区鱼类资源的保护、利用与管理提供理论依据。

## 2. 研究地概况与研究方法

### 2.1. 研究地概况

内蒙古毕拉河自然保护区气候属中温带半湿润半干旱大陆性季风气候：春季多风，降水稀少，气温多变；夏季温和，降水集中；秋季降温剧烈，霜期早；冬季漫长严寒。年平均温度为 $-1.1^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 $35.4^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 $-46.0^{\circ}\text{C}$ 。年平均降水量为 479.4 mm，降水主要集中在六、七、八月份，无霜期 130 天左右。主要风向为西北风，年平均风速为 1.9 m/s。海拔高度在 377~886 m 之间，整个地形为西北高，东北低。其境内毕拉河、扎文河和毕二沟河等河流是嫩江上游主要产流区。

## 2.2. 研究方法

### 2.2.1. 数据来源

2020年10月2~8日对毕拉河和扎文河进行鱼类调查,依据《内陆水域渔业自然资源调查手册》[5]对鱼类调查采样点设置的要求和原则,设置5个采样点(图1)。其中1~2#采样点位于扎文河上,3~5#采样点位于毕拉河上。物种鉴定参照《黑龙江省鱼类志》[6]、《鱼类分类学》[7]、《中国淡水鱼类检索》[8]。采用底层定置网具(俗称地笼,  $0.5 \times 0.5 \times 15$  m、 $0.25 \times 0.25 \times 7.5$  m)和挂网( $5 \times 20$  m, 网目2 cm;  $5 \times 50$  m, 网目5 cm)在进行定样品采集,网具于傍晚设置,24 h后统计渔获物,并测得相关特征值。现场无法鉴定的品种,带回实验室进行进一步处理。在采样的同时,走访当地居民、保护区工作人员深入了解毕拉河流域鱼类资源现状。

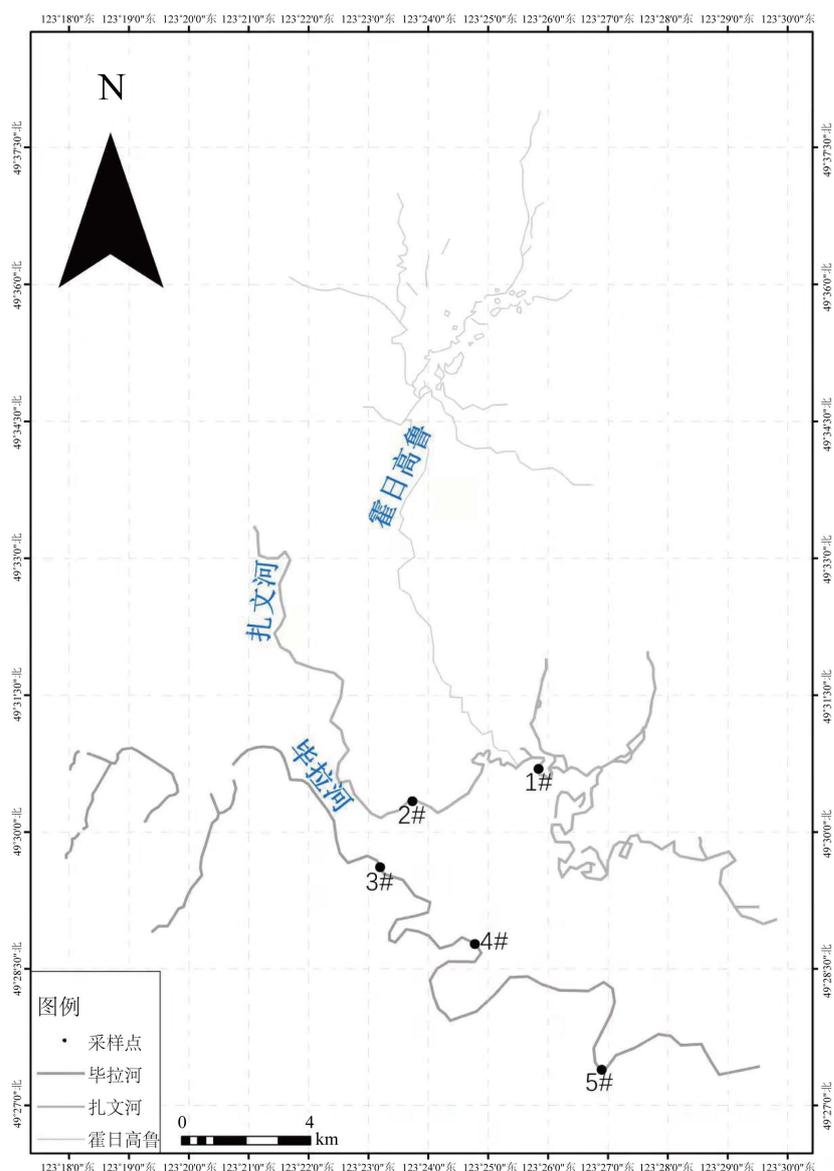


Figure 1. Setting of fish sampling points in The Bilahe Nature Reserve

图1. 毕拉河自然保护区鱼类采样点分布图

### 2.2.2. 物种多样性指数选择

Shannon-Wiener 多样性指数( $H'$ ) [9]:

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

式中:  $P_i$  为第  $i$  种个体总数占总个体数的百分比。

Pielou 均匀度指数( $J'$ ) [10]:

$$J' = H' / \ln S$$

式中:  $H'$  为 Shannon-Wiener 指数;  $S$  为总物种数。

Margalef 丰富度指数( $D$ ) [11]:

$$D = (S - 1) / \ln N$$

式中:  $S$  为总物种数;  $N$  为所有个体的总数。

物种优势度(IRI) [12]:

$$IRI = (N + W) F \times 10^4$$

式中:  $N$  为某一类尾数占总尾数的百分比;  $W$  为某一类质量占总质量的百分比;  $F$  为某一类出现的采样点数占调查总采样点数的百分比。

## 3. 结果

### 3.1. 鱼类群落结构组成

本次鱼类调查共鉴定出 1 纲 6 目 7 科 17 种(表 1), 其中鲤形目最多为 11 种, 占总种数的 64.71%; 其次鲑形目 2 种, 占总种数的 11.75%; 鲶形目、鲈形目、鮡形目和鳊形目各 1 种, 各占总种数的 5.89% (表 2)。其中黑龙江茴鱼为中国易危种。

**Table 1.** Inventory of autumn fish in The Bilahe Nature Reserve

**表 1.** 毕拉河自然保护区秋季鱼类调查名录

纲	目	科	属	种	拉丁文名
硬骨鱼纲	一、鲤形目	(一) 鳅科	须鳅属	1. 北方须鳅	<i>Barbatula barbatula nuda</i>
			泥鳅属	2. 黑龙江泥鳅	<i>Misgurnus mohoity</i>
			花鳅属	3. 北方花鳅	<i>Cobitis granoei Rendahl</i>
		(二) 鲤科	鳊属	4. 湖鳊	<i>Phoxinus percnurus</i>
				5. 洛氏鳊	<i>Phoxinus lagowskii</i>
			花江鳊	6. 花江鳊	<i>Phoxinus czekanowskii</i>
				7. 银鲫	<i>Carassius auratus gibelio</i>
			鮡属	8. 大头鮡	<i>Gobio macrocephalus Mori</i>
				鲮属	9. 黑龙江鲮
			10. 高体鲮		<i>Rhodeus ocellatus</i>
			雅罗鱼属	11. 瓦氏雅罗鱼	<i>Leuciscus waleckii</i>

## Continued

二、鲶形目	(三) 鲶科	鲶属	12. 鲶	<i>Silurus asotus Linnaeus</i>
三、鲈形目	(四) 塘鳢科	鲈塘鳢属	13. 葛氏鲈塘鳢	<i>Perccottus glehni</i>
四、鲑形目	(五) 鲑科	茴鱼属	14. 黑龙江茴鱼	<i>Thymallus arcticus grubei</i>
		细鳞鲑属	15. 细鳞鱼	<i>Brachymystax lenok</i>
五、鮡形目	(六) 杜父鱼科	中杜父鱼属	16. 黑龙江中杜父鱼	<i>Cottus poecilopus Heckel</i>
六、鳊形目	(七) 鳊科	江鳊属	17. 江鳊	<i>Lota lota</i>

Table 2. Catch and proportion

表 2. 渔获物尾数及占比

渔获物	尾数	占比(%)	渔获物	尾数	占比(%)
北方须鳅 <i>Barbatula barbatula nuda</i>	140	11.65	高体鳊 <i>Rhodeus ocellatus</i>	1	0.08
黑龙江泥鳅 <i>Misgurnus mohoity</i>	43	3.58	瓦氏雅罗鱼 <i>Leuciscus waleckii</i>	2	0.17
北方花鳅 <i>Cobitis granoei Rendahl</i>	2	0.17	鲶 <i>Silurus asotus Linnaeus</i>	5	0.42
湖鳅 <i>Phoxinus phoxinus</i>	323	26.87	葛氏鲈塘鳢 <i>Perccottus glehni</i>	6	0.51
洛氏鳅 <i>Phoxinus lagowskii</i>	275	22.88	黑龙江茴鱼 <i>Thymallus arcticus grubei</i>	138	11.48
花江鳅 <i>Phoxinus czekanowskii</i>	33	2.75	细鳞鱼 <i>Brachymystax lenok</i>	18	1.51
银鲫 <i>Carassius auratus gibelio</i>	73	6.07	黑龙江中杜父鱼 <i>Cottus poecilopus Heckel</i>	7	0.58
大头鳊 <i>Gobio macrocephalus Mori</i>	87	7.24	江鳊 <i>Lota lota</i>	1	0.08
黑龙江鳊 <i>Rhodeus sericeus</i>	48	3.99			

## 3.2. 优势种及常见种

根据相对重要指数(IRI)的计算, IRI > 500 的种类为优势种, IRI 值为 500~100 为常见种, IRI 值在 100~10 的为一般种, IRI 值在 10~1 的为少见种, IRI 值小于 1 的为稀有种(表 3)。

Table 3. Dominant species of fish community in The Bilahe Nature Reserve

表 3. 毕拉河保护区鱼类群落优势种

种类	相对重要指数(IRI)	种类	相对重要指数(IRI)
北方须鳅	427.32	高体鳊	0.58
黑龙江泥鳅	159.58	瓦氏雅罗鱼	44.13
北方花鳅	0.69	鲶	10.49
湖鳅	2389.38	葛氏鲈塘鳢	5.46
洛氏鳅	1501.27	黑龙江茴鱼	149.60
花江鳅	112.87	细鳞鱼	710.24
银鲫	413.08	黑龙江中杜父鱼	57.68
大头鳊	211.02	江鳊	4.90
黑龙江鳊	39.58		

本次鱼类秋季调查毕拉河自然保护区优势种为湖鲢、洛氏鲢、细鳞鱼；常见种为北方须鳅、银鲫、大头鮰、黑龙江泥鳅、黑龙江茴鱼和花江鲢。优势种占本次调查鱼类总种类数的 17.65%，群体总个体数的 51.25%；常见种占总种类数的 35.29%，群体总个体数的 42.76%。

### 3.3. 物种多样性指数

物种多样性指数能够定量地反映生物群落内物种多样性程度，是用来判断生物群落结构变化或生态系统稳定性的指标，对于掌握群落动态变化以及合理利用生物资源具有重要的意义。本次调查，*Shannon-Wiener* 多样性指数范围为 2.19~3.45，平均值为 2.73；*Pielou* 均匀度指数范围为 0.30~0.46，平均值为 0.36；*Margalef* 多样性指数范围为 1.17~2.61，平均值为 1.67 (表 4)。

**Table 4.** Biodiversity index of Bilahe Nature Reserve in autumn of 2020

**表 4.** 2020 年秋季毕拉河自然保护区生物多样性指数

采样点	<i>Shannon-Wiener</i> 指数( <i>H'</i> )	<i>Pielou</i> 指数( <i>J'</i> )	<i>Margalef</i> ( <i>D</i> )
1#	2.76	0.31	1.89
2#	2.62	0.37	1.21
3#	2.19	0.30	1.17
4#	2.63	0.38	1.47
5#	3.45	0.46	2.61

## 4. 讨论

本次调查，毕拉河和扎文河 *Shannon-Wiener* 多样性指数远高于嫩江下游的 0.86~1.86 [13]，Magurran [14]提出的多样性指数的一般范围(1.5~3.5)，这表明毕拉河和扎文河的生物多样性处于较高的水平。这是因为毕拉河自然保护区位于大兴安岭南麓，植物水土保持情况较好，保护区采取封闭式管理，基本杜绝了人为干扰。在本研究中，小型、低龄鱼类个体数占总个体数的 86.34%，黑龙江茴鱼共 138 条，其中成体 6 条，其余均为低龄幼鱼，说明毕拉河和扎文河鱼类资源出现了小型化和低龄化。黑龙江茴鱼幼鱼和细鳞鲑的发现，证明了毕拉河和扎文河水质较好，其生境适合冷水性鲑科鱼类生长发育。

小型低龄个体占多的特点与本地区以往的过度捕捞分不开，走访调查发现周围居民在保护区成立以前就有靠山吃山靠水吃水的习惯，捕捞严重。捕捞对鱼类群落结构的影响不容忽视，可能导致生长快的基因逐渐流失，生长慢的基因得到进化[15]。毕拉河和扎文河整体处于山区之中，较低的温度及较为湍急的河流抑制了鱼类饵料的生长，也限制了鱼类的摄食活动[16] [17]，这也是导致小型低龄个体占多的重要原因。

## 5. 结论

本次调查共鉴定出鱼类 1 纲 6 目 7 科 17 种，*Shannon-Wiener* 多样性指数范围为 2.19~3.45；*Pielou* 均匀度指数范围为 0.30~0.46；*Margalef* 多样性指数范围为 1.17~2.61。主要优势种为湖鲢、洛氏鲢、细鳞鲑。常见种为北方须鳅、银鲫、大头鮰、黑龙江泥鳅、黑龙江茴鱼和花江鲢。毕拉河自然保护区生境特点适合冷水性鲑科鱼类生长发育，可以确定该地区为黑龙江茴鱼产卵场，应加强监管力度，保护其生长发育所需生境。

## 基金项目

中央支持高水平人才项目《冷水鱼资源产业化可持续利用集成技术创新》，项目编号 2020GSP14。

## 参考文献

- [1] 李传红. 鱼类对热带浅水湖泊的影响及其在湖泊修复中的意义[D]: [博士学位论文]. 广州: 暨南大学, 2008: 2-4.
- [2] 陈大庆. 河流水生生物调查指南[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 1-46.
- [3] 刘建康. 高级水生生物学[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 7-28.
- [4] 乐佩琦, 陈宜瑜. 中国濒危动物红皮书: 鱼类[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 1-57.
- [5] 张觉民, 何志辉. 内陆水域渔业自然资源调查手册[M]. 北京: 农业出版社, 1991: 39-52.
- [6] 张觉民. 黑龙江省鱼类志[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1995: 1-78.
- [7] 孟庆闻. 鱼类分类学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996: 183-194.
- [8] 朱松泉. 中国淡水鱼类检索[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1995: 3-165.
- [9] Shannon, C.E. and Weiner, W. (1949) *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, 7-14.
- [10] Pielou, E.C. (1975) *Ecological Diversity*. Wiley, New York, 6-18.
- [11] Ludwig, J.A. and Reynolds, J.F. (1988) *Statistical Ecology*. John Wiley & Sons, New York, 15-36.
- [12] Pianka, E.R. (1971) Ecology of the Agamid Lizard *Amphibolurus isolepis* in Western Australia. *Copeia*, **1971**, 527-536. <https://doi.org/10.2307/1442450>
- [13] 霍堂斌. 嫩江下游水生生物多样性及生态系统健康评价[D]: [博士学位论文]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2013: 30-35.
- [14] Magurran, A.E. (1988) *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press, Princeton, 17-29. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0>
- [15] Pitcher, T.J. and Hart, P.J.B. (1982) *Fisheries Ecology*. Croom Helm, London, 166-169.
- [16] 何大仁. 鱼类行为学[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 1998: 170-181.
- [17] 龙华. 温度对鱼类生存的影响[J]. 渔业现代化, 2005(2): 20-22.