University of Tehran Press

Journal of Natural Environment

Online ISSN: 2423-7817

Homepage: https://jne.ut.ac.ir/

Assessment of relative abundance, length and weight frequency distributions, and length–weight relationships of fish in the Siahzakh Reservoir, Divandarreh, Kurdistan Province

Keivan Abbasi Ranjbar[1]✉ | Siamak Bagheri Joneghani[2] | Mehdi Moradi Chafi[3] | Alireza Mirzajani[4] | Atta Mouludi-Saleh[5]

1. Corresponding Author, Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, Iran. E-mail: keyvan_abbasi@yahoo.com
2. Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, Iran. E-mail: siamakbp@gmail.com
3. Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, Iran. E-mail: moradichafi@yahoo.com
4. Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, Iran. E-mail: ar_mirzajani@yahoo.com
2. Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: atta.mouludisaleh@ut.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 13 July 2026

Received in revised form 30 September 2026

Accepted 02 October 2026

Keywords:

Fish community,
Relative abundance,
Length–weight relationship,
Reservoir,
Freshwater fish,
Siazakh Reservoir,
Iran.

ABSTRACT

The Siazakh Reservoir is located 7 km from Divandareh, in the upper reaches of the Qezel-Ozan River. Given the importance of investigating fish abundance and biological characteristics for lake management, this study was conducted from summer 2024 to spring 2025 to determine fish abundance, length and weight composition, and length–weight relationships in the reservoir. Fish were collected using gillnets with mesh sizes ranging from 8 to 60 mm. A total of 11 fish species belonging to two families, Cyprinidae (7 species) and Leuciscidae (4 species), were recorded. Goldfish (*Carassius auratus*), Prussian carp (*C. gibelio*), and koi (*Cyprinus rubrofuscus*) were identified as exotic species in Iran. Across all sampling stations and throughout the study period, Kura bleak was dominant in the 8-mm mesh nets (93%) and, together with Transcaucasian chub (33%), in the 15-mm mesh nets (35%). Transcaucasian chub was dominant in the 23-mm mesh nets (53%), while Razi scraper dominated the catches in the 30-mm mesh nets (52%). In the 40-mm mesh nets, common carp and Bulatmai barbel accounted for 37% and 29% of the catches, respectively. In the 50-mm mesh nets, both species accounted for 33% of the catches, while in the 60-mm mesh nets, common carp and Bulatmai barbel accounted for 46% and 31%, respectively. Overall, Transcaucasian chub, Razi scraper, and Kura bleak accounted for 85% of the total fish abundance. The estimated length–weight coefficient (*b*) ranged from 2.87 to 3.15 among species. Based on Pauly's method, isometric growth was observed in Blackbrow bleak, Transcaucasian chub, Razi scraper, and common carp, whereas Kura bleak exhibited positive allometric growth, and Bulatmai barbel and Prussian carp exhibited negative allometric growth. Given the absence of economically valuable phytoplanktivorous and zooplanktivorous species, the introduction of a limited number of silver carp and bighead carp weighing 100–200 g each is recommended to help control algal blooms and enhance fish production in the reservoir.

Cite this article: Abbasi Ranjbar, K., Bagheri Joneghani, S., Moradi Chafi, M., Mirzajani, A., & Mouludi-Saleh, A. (2026). Assessment of relative abundance, length and weight frequency distributions, and length–weight relationships of fish in the Siahzakh Reservoir, Divandarreh, Kurdistan Province. *Journal of Natural Environment*, *79* (4), 639-660. DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2026.418436.2930

© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.

Introduction

Assessing fish species diversity, abundance, and the factors threatening aquatic communities is fundamental for biodiversity conservation and fisheries management. Understanding species abundance patterns is essential for the sustainable management of aquatic ecosystems, particularly reservoirs, which are subject to increasing anthropogenic pressures, including fishing activities, habitat alteration, and climate change. Information on species composition, population structure, and length–weight relationships provides valuable insights into fish population dynamics and serves as a basis for stock assessment and sustainable fisheries management. The Siazakh Dam Reservoir plays an important role in supporting local fisheries, employment, food security, and recreational activities in Divandarreh County, western Iran. As this recently formed reservoir undergoes natural ecological succession and eutrophication, comprehensive knowledge of its fish assemblages and their biological characteristics is required to support evidence-based management and conservation strategies. In addition to their commercial and recreational value, fish communities serve as important bioindicators of ecosystem health and contribute to the conservation of aquatic biodiversity and genetic resources.

Material and Methods

The study was conducted in the Siazakh Dam Reservoir, a V-shaped impoundment comprising a lake section adjacent to the dam wall (maximum length approximately 600 m), a right tributary arm extending approximately 6 km upstream, and a left tributary arm extending approximately 12 km upstream. Water depth generally exceeded 20 m and reached a maximum of approximately 50 m. Three sampling stations were established to characterize fish species composition, relative abundance, and population structure. Station 1 was located 200–300 m upstream of the dam wall, Station 2 was situated 2–3 km upstream in the right arm, and Station 3 was located 4–6 km upstream in the left arm. Fish were sampled seasonally from summer 2024 to spring 2025 using monofilament gill nets with stretched mesh sizes of 15, 23, 30, 40, 50, and 60 mm. Each net measured 25–40 m in length and 2–4 m in depth. Nets were deployed for 12–18 h, typically from afternoon or evening until the following morning. During periods of low catch, sampling was continued for up to five consecutive days. Owing to their high capture efficiency, the 15- and 23-mm mesh nets were deployed for only 30–60 min per sampling occasion. Captured fish were identified either at the sampling site or in the field laboratory after measuring total length (TL) and body weight (BW). Species identification was based on external morphology, morphometric and meristic characters, and anatomical features using the most recent taxonomic keys and authoritative references for the freshwater fishes of Iran, the Caspian Sea basin, and adjacent regions.

Results

A total of 11 fish species belonging to two families were recorded during the study period. Seven species belonged to the family Cyprinidae and four to Leuciscidae. Of these, six species were native, two (*Alburnoides samii* and *Capoeta razii*) were endemic to Iran, and three species—goldfish (*Carassius auratus*), Prussian carp (*Carassius gibelio*), and koi (*Cyprinus rubrofuscus*)—were non-native. Most species were recorded throughout all sampling seasons and stations, whereas *A. samii*, goldfish, Kura barbel, and koi carp occurred only seasonally. Species richness was highest during summer (10 species) and spring (10 species), followed by autumn (9 species) and winter (7 species). Species dominance varied among sampling locations and gill-net mesh sizes. In the 15-mm mesh nets, Kura bleak, *Capoeta* sp., and Transcaucasian chub were dominant in the left arm, whereas Transcaucasian chub, Kura bleak, and *Capoeta* sp. predominated near the dam wall. Differences among stations largely reflected spatial variation in habitat characteristics and fish size composition. Length–weight relationships were estimated for species represented by more than ten individuals. The allometric coefficient (*b*) ranged from 2.872 in the Bulatamai barbel to 3.150 in Kura bleak, whereas the intercept (a) ranged from 0.0072 to 0.0224. Coefficients of determination (R^2) ranged from 0.940 to 0.982, indicating strong relationships between total length and body weight for all analyzed species ($P<0.001$). Growth pattern analysis revealed isometric growth in Blackbrow bleak, Transcaucasian chub, *Capoeta* sp., and common carp; positive allometric growth in Kura bleak; and negative allometric growth in the Bulatamai barbel and Prussian carp.

Discussion and Conclusion

Species composition and dominance varied considerably among gill-net mesh sizes, reflecting differences in body size and recruitment success. The predominance of Transcaucasian chub, Kura bleak, and *Capoeta* sp. in the smaller mesh sizes suggests successful natural recruitment within both the reservoir and its tributaries. More than 80% of individuals of the small-bodied bleak species were captured using the 15- and 23-mm mesh nets. The relatively high abundance of Prussian carp in intermediate mesh sizes may indicate the successful establishment of this non-native species within the reservoir. Its occurrence may have resulted from natural dispersal from downstream sections of the Qezel Ozan River before dam construction or from accidental introduction during fish stocking, although the latter hypothesis remains unverified. The estimated length–weight relationships were consistent with values reported for closely related cyprinid species in other Iranian freshwater ecosystems. The high coefficients of determination (R^2= 0.94–0.98) demonstrate strong predictive relationships between body length and weight. Differences in growth patterns among species likely reflect species-specific life-history traits, habitat utilization, and environmental conditions prevailing within the reservoir. The fish community of the recently impounded Siazakh Dam Reservoir is dominated by native species, which account for approximately 73% of the recorded species richness. Only three non-native species were detected, all occurring at relatively low abundance. Although the population of the invasive Prussian carp may expand in the future, its proliferation is likely to remain limited because of the relatively low water temperature and sparse aquatic vegetation within the reservoir. More than 99% of all captured individuals belonged to native species, with Transcaucasian chub, *Capoeta* sp., and Kura bleak together accounting for more than 85% of total abundance. The relatively healthy population of the Bulatamai barbel, a native species of conservation concern, further indicates that the reservoir currently provides suitable habitat for sustaining native fish assemblages. These findings provide the first comprehensive assessment of the fish community structure of the Siazakh Dam Reservoir and establish an important baseline for future ecological monitoring and fisheries management.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Ethical considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, and plagiarism, and any form of misconduct.

CRediT authorship contribution statement

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Data availability statement

Data available on request from the authors.

Acknowledgements

The authors would like to thank anonymous reviewers for their valuable suggestions in manuscript revision. The authors gratefully acknowledge the valuable contributions and cooperation of the Kurdistan Province Fisheries Department, particularly Eng. Hosseinpour, Mr. Asadi, and Dr. Moradkhah; the Divandareh Agricultural Jihad Department, particularly Dr. Bahmani; the Divandareh Department of Environmental Protection and Regional Water Authority; the local fishermen, Mr. Arman and Mr. Abed Partab; and the Iranian Inland Waters Aquaculture Research Institute, particularly Dr. Sayyadborani, Mr. Ghasemi, Mr. Mirhashemi-Nasab, and Mr. Vesaghi. Special appreciation is also extended to Eng. Mohammadi-Doust and Mr. Asgarinezhad for their valuable assistance and cooperation in the implementation of this research project.

محیط زیست طبیعی

انتشارات دانشگاه تهران

شاپای الکترونیکی: ۲۴۲۳-۷۸۱۷

Homepage: https://jne.ut.ac.ir/

ارزیابی فراوانی نسبی، توزیع فراوانی طولی و وزنی و رابطهٔ طول–وزن ماهیان در مخزن سد سیازاخ، دیواندره، استان کردستان

کیوان عباسی‌رنجبر[۱]✉ | سیامک باقری جونقانی[۲] | مهدی مرادی چافی[۳] | علیرضا میرزاجانی[۴] | عطا مولودی‌صالح[۵]

۱. نویسنده مسئول، پژوهشکدهٔ آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسهٔ تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران. رایانامه: keyvan_abbasi@yahoo.com

۲. پژوهشکدهٔ آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسهٔ تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران. رایانامه: siamakbp@gmail.com

۳. پژوهشکدهٔ آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسهٔ تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران. رایانامه: moradichafi@yahoo.com

۴. پژوهشکدهٔ آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسهٔ تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران. رایانامه: ar_mirzajani@yahoo.com

۵. گروه شیلات، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: atta.mouludisaleh@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۴/۲۲

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۷/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۷/۱۰

کلیدواژه‌ها:
ایران،
پراکنش،
جمعیت،
ماهیان آب شیرین،
رباچه پشت سد.

چکیده

دریاچهٔ مخزنی سیازاخ در بالادست رودخانهٔ قزل‌اوزن، در ۷ کیلومتری شهرستان دیواندره واقع شده است. با توجه به ضرورت مطالعه فراوانی و خصوصیات زیست‌شناختی ماهیان در مدیریت دریاچه‌ها، این مطالعه با هدف تعیین فراوانی، ترکیب طولی و وزنی و ارتباط طول–وزن ماهیان این دریاچه، از تابستان ۱۴۰۳ تا بهار ۱۴۰۴ صورت گرفت. ماهیان با استفاده از تورهای گوشگیر چشمه‌های ۶۰–۸ میلی‌متر صید شدند. نتایج نشان داد که در این دریاچه ۱۱ گونه ماهی متعلق به خانواده‌های کپورماهیان حقیقی (Cyprinidae) با ۷ گونه و کپورماهیان سرمخروطی (Leuciscidae) با ۴ گونه حضور دارند که ۳ گونه ماهی حوض (*Carassius auratus*)، کاراس (*C. gibelio*) و کوی (*Cyprinus rubrofuscus*) جزء گونه‌های غیربومی (Exotic) کشور بودند. در مجموع ایستگاه‌ها و کل دوره، با تورهای چشمهٔ ۸mm مرواریدماهی کورا (۹۳٪)، چشمهٔ ۱۵mm مرواریدماهی کورا (۳۵٪) و ماهی سفید رودخانه‌ای (۳۳٪)، چشمهٔ ۲۳mm ماهی سفید رودخانه‌ای (۵۳٪)، چشمهٔ ۳۰mm سیاه‌ماهی (۵۲٪)، چشمهٔ ۴۰mm کپور معمولی (۳۷٪) و سس‌ماهی سرگنده (۲۹٪)، چشمهٔ ۵۰mm کپور معمولی (۳۳٪) و سس‌ماهی سرگنده (۳۳٪) و چشمهٔ ۶۰mm کپور معمولی (۴۶٪) و سس‌ماهی سرگنده (۳۱٪) ماهیان غالب بوده و در مجموع ۸۵ درصد تعداد را ماهی سفید رودخانه‌ای، سیاه‌ماهی و مرواریدماهی کورا تشکیل دادند. در بررسی روابط طول–وزن ماهیان دریاچه، مقدار شیب خط (b) در گونه ماهیان ۳/۱۵–۲/۸۷ تعیین شد که با استفاده از معادلهٔ پائولی الگوی رشد در مرواریدماهی لب‌نازک، ماهی سفید رودخانه‌ای، سیاه‌ماهی و کپور معمولی ایزومتریک، در مرواریدماهی کورا آلومتریک مثبت و در سس‌ماهی سرگنده و کاراس آلومتریک منفی بود. باتوجه به عدم وجود ماهیان اقتصادی جلبک‌خوار و زئوپلانکتون‌خوار، برای کنترل شکوفایی جلبکی و افزایش تولید ماهیان این دریاچه، بهتر است تعداد محدودی کپور نقره‌ای و سرگنده با وزن‌های ۲۰۰–۱۰۰ گرم، به آن معرفی نمود.

استناد: عباسی‌رنجبر، کیوان؛ باقری جونقانی، سیامک؛ مرادی چافی، مهدی؛ میرزاجانی، علیرضا و مولودی‌صالح، عطا (۱۴۰۵). ارزیابی فراوانی نسبی، توزیع فراوانی طولی و وزنی و رابطهٔ طول–وزن ماهیان در مخزن سد سیازاخ، دیواندره، استان کردستان. *محیط زیست طبیعی*، ۷۹ (۴)، ۶۶۰–۶۳۹.

DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2026.418436.2930

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

مقدمه

مستندسازی تنوع، فراوانی و فاکتورهای تهدیدکننده یک گام مهم برای حفاظت و پایش گونه‌های ماهیان است (Grapci-Kotori *et al*., 2019). درک توزیع‌های فراوانی گونه‌ها، کلیدی برای مدیریت موفق منابع طبیعی بوده (Stewart *et al*., 2010) و این مسئله خصوصاً در بوم‌سازگان‌های دریایی به‌خاطر اهمیت اقتصادی–اجتماعی، تنوع زیستی بالا و در معرض قرار گرفتن تغییر اقلیم و تأثیرات انسان همچون ماهی‌گیری، مهم می‌باشد (Stewart *et al*., 2010; Smale *et al*., 2012). بررسی پراکنش، فراوانی، ساختار طولی و وزنی و رابطهٔ طول–وزن گونه‌های ماهیان، اهمیت زیادی در مباحث بوم‌شناختی، زیستی و بهره‌برداری پایدار ذخایر آنها در منابع آبی (Wootton, 1990; Biswas, 1993; Mouludi-Saleh *et al*., 2021; Coad, 2024) از جمله دریاچه‌های پشت سد دارد.

پایش‌های مستقل از صید تجاری با استفاده از تورهای گوشگیر، مؤلفه‌ای حیاتی برای ارزیابی وضعیت ذخایر و تعیین سهمیه‌های صید محسوب می‌شوند (WTG, 2016)؛ بررسی‌های مستقل شیلات اغلب از تورهای گوشگیر برای شناسایی تغییرات در فراوانی نسبی، جمع‌آوری اطلاعات جمعیتی و اطلاع‌رسانی در مورد تلاش‌های مدیریتی استفاده می‌کنند (Dufour *et al*., 2019). با این حال، مشخصات تورهای گوش‌گیر (Kraus *et al*., 2018) و شرایط محیطی (Binding *et al*., 2012) در حوزه‌های مختلف مدیریتی متفاوت است که این امر احتمالاً بر میزان صیدپذیری تأثیر می‌گذارد.

در آب‌های داخلی ایران بیش از ۳۰۰ دریاچهٔ مخزنی حاصل احداث سد بر روی رودخانه‌ها وجود دارد که هدف اصلی احداث آنها، تأمین آب کشاورزی، کنترل سیلاب، تأمین برق، تأمین آب شرب، بهبود وضعیت محیط‌زیستی، بهبود دامداری در سطح منطقه، افزایش اشتغال‌زایی و تولید طبیعی یا پرورش آبزیان می‌باشد. دریاچهٔ پشت سد سیازاخ شهرستان دیواندره در بالادست رودخانهٔ قزل‌اوزن و در ۷ کیلومتری جنوب شهر دیواندره و در سال ۱۴۰۲ و با اهداف فوق به بهره‌برداری رسید. در استان کردستان ۵ حوضهٔ آبریز شامل حوضه‌های بین‌النهرین (سیروان، زاب کوچک و رازآور (کرخه))، سفیدرود (خزر) و ارومیه وجود دارد (Bahrami Kamangar and Ghaderi, 2015).

تولیدات ماهی و آبزیان یکی از موارد مهم افزایش اشتغال در منطقهٔ دیواندره بوده و می‌تواند در تأمین غذای سالم و گردشگری، نقش مثبتی داشته باشد. از آنجا که این منبع آبی براساس عملکرد عوامل زیستی و غیر زیستی، روند تغذیه‌گرایی (یوتروفی) طبیعی خود را طی می‌کند، بنابراین برای مدیریت درست آن، باید اطلاعات جامعی از زیستمندان و عوامل مؤثر بر آنها و روابط بین زیستمندان مختلف مانند ماهیان داشته باشیم. ماهیان دارای اهمیت‌های صید تجاری، ورزشی یا تفریحی، زیبایی‌شناختی، پرورشی و غیره بوده و از نظر کنترل زیستی، شاخص محیط‌زیستی و حفظ تنوع ژنتیکی نیز مورد توجه هستند. این جانوران به‌عنوان مصرف‌کنندگان نخست (ماهیان فیتوپلانکتون‌خوار یا جلبک‌خوار)، مصرف‌کنندگان دوم (ماهیان زئوپلانکتون‌خوار یا کفزی‌خوار و همه چیزخوار)، مصرف‌کنندگان سوم (انواع ماهیان شکارچی و گاهی مصرف‌کنندگان دستهٔ چهارم اهمیت داشته و در انتقال انرژی از تولیدکنندگان (فیتوپلانکتون، باکتری و دتریت) تا رأس هرم غذایی نقش اساسی ایفاء می‌نمایند. ماهیان علاوه بر تولید پروتئین سالم، از نظر حفظ وضعیت محیط‌زیستی آب نیز می‌توانند نقش به‌سزایی داشته باشند به‌شرطی که توازنی بین طبقات زنجیرهٔ غذایی آنها برقرار باشد، یعنی بین جمعیت ماهیان فیتوپلانکتون (جلبک) خوار، دتریت‌خوار، کفزی‌خوار، زئوپلانکتون‌خوار، همه‌چیزخوار و ماهیان شکارچی تناسبی برقرار باشد تا ضمن افزایش تولید، هم شکوفایی جلبکی ایجاد نشود و هم از وقوع برخی مشکلات مانند کمبود اکسیژن و افزایش مواد معلق جامد جلوگیری گردد. این موارد زمانی سودمند است که پایش کافی از وضعیت موجود و نیز مسیر پویایی جوامع مختلف ماهیان داشته باشیم و به اندازهٔ کافی از رفتارهای تغذیه‌ای و تولیدمثلی آنها تحت شرایط مختلف زیستی و غیرزیستی، آگاه بود.

بررسی سوابق مطالعات فراوانی ماهیان دریاچه‌های مخزنی کشور نشان داد که چنین مطالعاتی قبلاً در بیش از ۵۰ دریاچه انجام شده که از مهم‌ترین آنها که مربوط به حوضهٔ دریای کاسپین و نیز حوضه‌های دیگر استان کردستان می‌شود می‌توان بررسی پراکنش و فراوانی ماهیان را در دریاچه‌های سد ارس (Abbasi and Sarpanah, 2001)، سدهای مهاباد و ماکو (Abbasi *et al*., 2004)، سد تهم (Mirzajani *et al*., 2012)، سد آزاد (Fazli *et al*., 2019)، سد گاوشان (Ramin and Chehrzad, 2008)، سد زریوار (Esmaeili *et al*., 2011) و سد گاران (Bahrami Kamangar and Mohammadi, 2017) نام برد.

همچنین از بررسی فراوانی ماهیان آب‌های دیگر حوضهٔ رودخانهٔ سفیدرود شامل رودخانهٔ قزل‌اوزن و بیش از ۲۰ رودخانهٔ دیگر منتهی به قزل‌اوزن می‌توان به مطالعات انجام شده در رودخانهٔ قزل‌اوزن در استان زنجان و آذربایجان شرقی (Ghasemi *et al*., 1998; Kazemian *et al*., 2009) و سفیدرود (Abbasi *et al*., 2023) را نام برد.

بررسی سوابق پژوهش روی طول و وزن ماهیان و نیز ارتباط طول–وزن آنها در منابع آبی کشور نشان داد که چنین مطالعاتی قبلاً انجام شده که از مهم‌ترین آنها که مربوط به حوضهٔ دریای کاسپین و نیز دریاچه‌های کشور می‌شود؛ می‌توان به بررسی ساختار طول و وزنی و یا الگوی رشد ماهیان را در دریاچه‌های سد ماکو و مهاباد (Abbasi *et al*., 1999)، سد آزاد (Fazli *et al*., 2019)، دریای خزر (Abbasi *et al*., 2023)، تالاب انزلی و رودخانه‌های آن (Abbasi *et al*., 2021a) و دریاچهٔ چیتگر (Abbasi *et al*., 2021b) و منابع آبی دیگر کشور (Esmaeili and Ebrahimi, 2006; Abbasi *et al*., 2019; Eagderi *et al*., 2020; Mouludi-Saleh *et al*., 2021) اشاره کرد.

در آب‌های داخلی ایران ۳۰۰ گونه ماهی از ۳۸ خانواده گزارش شده که خانواده‌های Cyprinidae، Nemacheilidae و Leuciscidae به‌ترتیب با ۷۵ ، ۴۷ و ۴۴ گونه، بیشترین تعداد گونه را دارا می‌باشند (Sayyadzadeh and Esmaeili, 2024). خانواده‌های Cyprinidae و Leuciscidae پراکنش وسیعی در جهان داشته و در همهٔ حوضه‌های آبریز ایران مشاهده می‌گردند و در انواع آب‌ها (دریاچه‌ها، استخرها، رودخانه‌ها، چشمه‌ها، غارها) زیست می‌نمایند و دارای طیف وسیعی از عادات غذایی و تولیدمثلی هستند، در ایران از معروف‌ترین گونه‌های خانوادهٔ نخست می‌توان کپور معمولی، انواع سس‌ماهی و سیاه‌ماهی و ازخانوادهٔ دوم می‌توان ماهی سفید، انواع مرواریدماهی، خیاطه‌ماهی و کپور پوزه‌دار را نام برد (Keivany *et al*., 2016; Froese and Pauly, 2026).

از آنجاکه بررسی‌های اکولوژیک و بیولوژیک گونه‌های ماهیان ازجمله فراوانی، ساختار طولی و وزنی، و ارتباط طول–وزن آنها در مدیریت موفق و بهره‌برداری پایدار ذخایر و حفاظت ماهیان در منابع آبی (Wootton, 1990; Biswas, 1993; Stewart *et al*., 2010; Coad, 2024; Grapci-Kotori *et al*., 2019) از جمله دریاچه پشت سد سیازاخ اهمیت دارد، و تاکنون این کار در این دریاچهٔ مخزنی انجام نشده است، بنابراین تعیین این اطلاعات زیستی مهم، با هدف توسعهٔ علم و کاربرد برای مدیریت دریاچه (حفظ تنوع زیستی و برداشت ماهیان) در قالب یک پروژهٔ تحقیقاتی مد نظر قرار گرفت و با همکاری مدیریت شیلات استان کردستان توسط پژوهشکدهٔ آبزی‌پروری آب‌های داخلی کشور صورت گرفت.

روش‌شناسی پژوهش

منطقهٔ مورد مطالعه: دریاچهٔ سد سیازاخ که V شکل بوده و دارای یک دریاچهٔ نزدیک تاج (حداکثر ۶۰۰ متر طول)، ناحیهٔ شاخهٔ راست (حدود ۶ کیلومتر طول تا تاج سد) و ناحیهٔ شاخهٔ چپ (حدود ۱۲ کیلومتر طول تا تاج سد) بوده که آب آن ساکن و عمق آن بیش از ۲۰ متر (حداکثر ۵۰ متر) است. در این مطالعه تعداد ۳ ایستگاه با توجه به اهداف ماهی‌شناسی، شامل شناسایی گونه‌ای و بررسی فراوانی نسبی و ترکیب طولی، وزنی و سنی ماهیان انتخاب شد که ایستگاه ۱ در نزدیکی تاج سد (۳۰۰–۲۰۰ متر) با مختصات ″۵۸ ′۵۹ °۴۶ شرقی و ″۲۴ ′۵۱ °۳۵ شمالی، ایستگاه ۲ در نزدیک وسط شاخهٔ راست (۳–۲ کیلومتری تاج سد) با مختصات ″۱۷ ′۵۹ °۴۶ شرقی و ″۰۹ ′۵۳ °۳۵ شمالی و ایستگاه ۳ در نزدیک وسط شاخهٔ چپ (۶–۴ کیلومتری تاج سد) با مختصات ″۴۰ ′۵۷ °۴۶ شرقی و ″۲۸ ′۵۱ °۳۵ شمالی قرار داشتند (شکل ۱).

روش صید ماهیان: نمونه‌برداری ماهیان در دریاچهٔ پشت سد سیازاخ به‌صورت فصلی و از تابستان ۱۴۰۳ تا بهار ۱۴۰۴ با همکاری مدیریت شیلات استان کردستان صورت گرفت. انواع مختلفی از ابزارهای ماهیگیری فعال و غیرفعال برای نمونه‌برداری ماهی در دریاچه‌ها استفاده می‌شود که رایج‌ترین آنها الکتروشوکر قایقی، تورهای ساحلی، کیسه‌ای، گوشگیر، قلاب‌دار و ترال و نیز دستگاه‌های هیدروآکوستیک و سموم ماهی است (Murphy and Willis, 1996). این ابزارها انتخابی عمل می‌کنند و به‌صورت جداگانه یا ترکیبی، تنها نمایش تقریبی از مجموعه ماهی‌های ساکن در بدنهٔ آب را ارائه می‌دهند (Bonar *et al*., 2009). به‌دلیل شفافیت نسبتاً زیاد آب، پوشش گیاهی بسیار کم و شیب زیاد در همهٔ مناطق دریاچهٔ سیازاخ (V شکل) و دلایل فنی دیگر، برای نمونه‌برداری

از تورهای گوشگیر استفاده شد و امکان استفاده از پره برای صید ماهیان ساحل وجود نداشت. تورهای گوشگیر یکی از پرکاربردترین ابزارهای صید ماهی در آمریکای شمالی، ایالات متحده و کانادا بوده و انواع غوطه‌ور آن با اندازه‌های چشمهٔ ۱۹ تا ۶۴ میلی‌متر، و برای صید ماهیان ریز، چشمه‌های ۱۰ تا ۱۶ میلی‌متر، به‌عنوان ابزار استاندارد نمونه‌برداری تعیین شده‌اند (Gabelhouse *et al.* 1992; Bonar *et al.*, 2009). در مطالعات دیگر نیز چشمهٔ تور گوشگیر مورد استفاده ۶۴–۲۵ میلی‌متر تعیین شد (Dufour *et al.* 2019). روش صید با تور گوشگیر با چشمه‌های متنوع، روش نمونه‌برداری استانداردسازی شده است (CEN, 2005) و توسط بسیاری از کشورهای عضو اتحادیهٔ اروپا نیز برای ارزیابی جوامع ماهی در پهنه‌های آبی اروپا به‌کار گرفته می‌شود. این روش، روشی به‌موقع و مقرون‌به‌صرفه است و برای استفاده در برنامه‌های پایش کاملاً مناسب می‌باشد (Deceliere-Vergès *et al.*, 2009). استفاده از تورهای گوشگیر با چشمه‌های متنوع، سه شاخص اصلی ماهی شامل برآورد حضور گونه‌ها در کل دریاچه، فراوانی نسبی کمی و زیست‌تودهٔ ماهی (صید در واحد تلاش) و ساختار اندازه‌ای اجتماعات ماهی را فراهم می‌آورد (Appelberg, 2000).



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های مطالعاتی ماهیان دریاچهٔ سد سیازاخ دیواندره (۱۴۰۴-۱۴۰۳)

Figure 1. Location of fish sampling sites in the Siazakh Reservoir, Divandarreh, Kurdistan Province (2024-2025)

برای صید با تور گوشگیر یا دام (gill-net) مونوفیلامنت (تک لا) شفاف در داخل دریاچه از چشمه‌های ۱۵ ، ۲۳، ۳۰، ۴۰ ، ۵۰ و ۶۰ میلی‌متر (گره تا گره مجاور) با ارتفاع ۲ تا ۴ متر و از هر چشمه یک عدد تور ۲۵ تا ۴۰ متری در هر ایستگاه طی ۱۸–۱۲ ساعت یعنی ظهر یا غروب روز اول تا صبح فردای آن (در صورت صید کم ماهی تا ۵ روز) و به‌دلیل شیب زیاد بستر دریاچه در موازات ساحل یا تا نهایتاً زاویهٔ ۳۰ درجه و در اعماق ۱۰–۳ متر استقرار یافته و نسبت آویزش (hanging ratio) چشمهٔ تور ۰/۵ در نظر گرفته شد (ایجاد چشمه‌های لوزی‌شکل کشیده). هر روز بازدید دام‌ها انجام شد و ماهیان صید شده برداشت گردیدند اما صید ماهیان با تور گوشگیر چشمهٔ ۱۵ و ۲۳ میلی‌متر به‌دلیل صید زیاد، در هر روز و هر ایستگاه در حد نیم تا یک ساعت استقرار

انجام شد. برای صید نمونه‌های ریز که احتمال می‌رفت با تور گوشگیر چشمهٔ ۱۵ میلی‌متر صید نگردند، از تور گوشگیر ریزچشم (۸ میلی‌متر) به طول حدود ۲۲ متر و ارتفاع ۲ متر استفاده شد، بدین‌منظور چند ایستگاه فرعی در نزدیک سواحل دریاچه انتخاب و یک بار دام‌گذاری در هر فصل و به‌مدت ۱۵–۱۰ دقیقه انجام شد. از آنجا که قابلیت صید ماهیان به‌طور مداوم با افزایش فراوانی کاهش می‌یابد (Dufour *et al*. 2019)، بنابراین چاره‌ای جز استفاده تورهای گوشگیر چشمهٔ ۲۵ میلی‌متر و کوچکتر در زمان محدودی نبود. برای صید ماهیان خیلی بزرگ، یک‌بار نیز از تور گوشگیر چشمهٔ درشت (۱۰۰ میلی‌متر) در بهار ۱۴۰۴ استفاده شد. همچنین چندین بار نیز با استفاده از تور پرتابی چشمهٔ ۸ میلی‌متر اقدام به صید ماهیان خصوصاً در حواشی دریاچه و نزدیکی ورودی‌ها در مناطق گودالی در چند نقطهٔ دریاچه که عمق کمتر از ۲ متر بود، مبادرت به صید شد و در هر ایستگاه یک یا ۲ بار پرتاب صورت گرفت اما به‌خاطر میزان صید ناچیز، به‌طور ثابت استفاده نشد. ماهیان صید شده در داخل تشتک‌های دارای آب ریخته شدند و در همان ایستگاه جداسازی و پس از شناسایی، شمارش هر گونه و کل ماهیان با هر چشمهٔ صید در هر ایستگاه صورت گرفت.

مراحل آزمایشگاهی: درصدی از ماهیان صیدشده به‌تفکیک هر ایستگاه برداشت شده و در کنار دریاچه و یا در آزمایشگاه صحرایی واقع در جهاد کشاورزی دیواندره، مورد شناسایی قرار گرفتند. برای شناسایی ماهیان، پس از توزین و اندازه‌گیری طول کل آنها، تعدادی نمونه برداشت شده و با توجه به ویژگی‌های توصیفی، مشخصات زیست‌سنجی، شمارشی و آناتومی، شناسایی آنها با استفاده از کلیدهای شناسایی و کتب معتبر و جدید آب شیرین دنیا، ایران و حوضهٔ دریای کاسپین (Kottelat and Freyhof, 2007; Abdoli and Naderi, 2008; Nelson *et al*., 2016; Keivany *et al*., 2016; Abbasi, 2017; Coad, 2024; Froese and Pauly, 2026) انجام شد. سپس اسامی علمی ماهیان طبق نظر منابع علمی (Eagderi *et al.,* 2022; Sayyadzadeh and Esmaeili, 2024; Fricke *et al*., 2026) به‌روز شد. در نهایت فراوانی مطلق ماهیان هرگونه برحسب هر چشمهٔ دام در هر ایستگاه در هر فصل به‌دست آمد و فراوانی نسبی آنها به‌صورت جداول و یا نمودارهایی ارائه شد. برای این کار، جهت تجمیع داده‌ها، در بخش نتایج، فراوانی نسبی به‌صورت چشمهٔ صید و فصل و منطقه ارائه گردید. جهت اطلاع از طول و وزن ماهیان، درصدی از آنها به‌صورت تصادفی برداشت شده و زیست‌سنجی شدند. بدین‌منظور در آزمایشگاه، طول کل ماهیان با دقت یک میلی‌متر و وزن کل با دقت ۰/۱ گرم تعیین شد. جهت بررسی ضرایب a و b حاصل از ارتباط طول–وزن و الگوی رشد، از معادلهٔ $W=aTL^b$ استفاده شد که در آن W: وزن ماهی (گرم)، TL: طول کل ماهی (سانتی‌متر)، a: ضریب ثابت و b: شیب خط رگرسیون است (Froese *et al*., 2011).

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها: جهت تعیین الگوی رشد ماهیان دریاچه، از معادلهٔ پائولی استفاده شد و با استفاده از آزمون t-student مقدار b به‌دست آمده با b استاندارد (b=3) مقایسه و آزمون لازم جهت تعیین رشد وزنی ایزومتریک یا آلومتریک انجام شد (Pauly, 1984).

$$t = \frac{s.d(x)}{s.d(y)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

در این فرمول، s.d (x) انحراف معیار لگاریتم طبیعی (ln) طول بدن، s.d (y) انحراف معیار لگاریتم طبیعی (ln) وزن کل، n: تعداد آبزی مورد بررسی و r^2: ضریب تعیین می‌باشد. در صورتی‌که t محاسباتی بیش از t جدول باشد مقدار b حاصل مخالف با b استاندارد بوده و رشد آلومتریک را نشان می‌دهد.

یافته‌های پژوهش

ترکیب گونه‌ای: در داخل دریاچهٔ پشت سد سیازاخ دیواندره از تابستان ۱۴۰۳ تا بهار ۱۴۰۴ با تورهای گوشگیر و پرتابی ۱۱ گونه ماهی متعلق به ۲ خانوادهٔ کپورماهیان حقیقی (Cyprinidae) با ۷ گونه و کپورماهیان سرمخروطی (Leuciscidae) با ۴ گونه شناسایی شد (جدول ۱). همچنین ۶ گونه از ماهیان بومی (Native)، ۲ گونه خیاطه‌ماهی سمیعی و سیاه‌ماهی رازی از گونه‌های بومزاد (Endemic) و ۳ گونه ماهی حوض (*Carassius auratus*)، کاراس (*C. gibelio*) و کوی (*Cyprinus rubrofuscus*)

غیربومی (Exotic) کشور بودند. از بین این ماهیان، خیاطه‌ماهی، ماهی حوض، سس‌ماهی کورا و کوی در برخی فصول و بقیه در همهٔ فصول و ایستگاه‌ها صید شدند. در فصول تابستان ۱۴۰۳ تا بهار ۱۴۰۴ به‌ترتیب ۱۰، ۹، ۷ و ۱۰ گونه ماهی صید شد.

جدول ۱- اسامی خانواده‌ها و گونه‌های ماهیان صید شده در دریاچه پشت سد سیازاخ (۱۴۰۴-۱۴۰۳)

Table 1. Families and species of fish collected from the Siazakh Reservoir, Kurdistan Province (2024–2025)

نام خانوادهٔ ماهی		نام گونهٔ ماهی		منطقهٔ صید
نام علمی	نام فارسی	نام علمی	نام فارسی	
Leuciscidae	کپورماهیان سرمخروطی	*Acanthobrama microlepis*	مرواریدماهی لب نازک	همه مناطق
		Alburnoides samiii	خیاطه‌ماهی سمیعی	شاخه چپ
		Alburnus filippii	مرواریدماهی کورا	
		Squalius turcicus	ماهی سفید رودخانه‌ای	
Cyprinidae	کپورماهیان حقیقی	*Barbus cyri*	سس‌ماهی کورا	همهٔ مناطق
		Capoeta razii	سیاه‌ماهی رازی	
		Carassius auratus	ماهی حوض	
		C. gibelio	کپورچه، کاراس	
		Cyprinus carpio	کپور معمولی	
		C. rubrofuscus	کوی	
		Luciobarbus capito	سس‌ماهی سرگنده	

فراوانی نسبی ماهیان: به‌طور کلی غالبیت گونه‌های ماهیان برحسب اندازهٔ چشمهٔ صید در شاخه‌های چپ و راست و نزدیک تاج سد دریاچه، با تور گوشگیر چشمه‌های ۶۰–۱۵ میلی‌متر (گره به گره مجاور) متفاوت بود. در تابستان ۱۴۰۳ در کل دریاچه در صید با چشمهٔ ۱۵ میلی‌متر (n=۵۶۴) غالبیت با مرواریدماهی کورا و ماهی سفید رودخانه‌ای، با چشمهٔ ۲۳ میلی‌متر (n=۳۵۳) غالبیت با ماهی سفید رودخانه‌ای با چشمهٔ ۳۰ میلی‌متر (n=۲۳۲) غالبیت با سیاه‌ماهی، سس‌ماهی سرگنده و کپور، با چشمهٔ ۴۰ میلی‌متر (n=۹۴) غالبیت با کپور معمولی، سیاه‌ماهی و سس‌ماهی سرگنده و با چشمهٔ ۵۰ میلی‌متر (n=۹)، غالبیت با سس‌ماهی سرگنده و کپور معمولی و با چشمهٔ ۶۰ میلی‌متر (n=۴۰)، غالبیت با همین ۲ گونه بود (جدول ۲).

جدول ۲- درصد فراوانی نسبی ماهیان دریاچه سد سیازاخ بر حسب چشمهٔ صید (تابستان ۱۴۰۳)

Table 2. Percent of the relative abundance (%) of fish in the Siazakh Reservoir by mesh size (Summer 2024)

نام فارسی/چشمهٔ دام (mm)	15	23	30	40	50	60
مرواریدماهی لب نازک	0.35	1.42	0.86	5.32	11.11	-
مرواریدماهی کورا	63.30	12.46	0.86	-	-	-
ماهی سفید رودخانه‌ای	30.14	71.39	11.21	6.38	11.11	10.00
سس ماهی کورا	0.18	-	-	-	-	-
سیاه‌ماهی رازی	6.03	12.46	42.24	19.15	11.11	15.00
ماهی حوض	-	-	0.43	2.13	-	-
کپورچه، کاراس	-	0.57	13.79	2.13	11.11	5.00
کپور معمولی	-	0.57	15.09	46.81	22.22	27.50
کوی	-	-	-	1.06	-	-
سس‌ماهی سرگنده	-	1.13	15.52	17.02	33.33	42.50
تعداد کل	564	353	232	94	9	40

طی پاییز ۱۴۰۳ در کل دریاچه، با تور گوشگیر چشمه ۱۵ میلی‌متر (گره به گره مجاور)، ماهی سفید رودخانه‌ای، مرواریدماهی کورا و سیاه‌ماهی (n=۷۲۳) و با چشمهٔ ۲۳ میلی‌متر (n=۹۶) ماهی سفید رودخانه‌ای و سیاه‌ماهی غالب بودند. با چشمهٔ ۳۰ میلی‌متر (n=۵۵) سیاه‌ماهی و ماهی سفید رودخانه‌ای با چشمهٔ ۴۰ میلی‌متر (n=۷۰) سس‌ماهی سرگنده، کپور معمولی و سیاه‌ماهی و با

چشمهٔ ۵۰ میلی‌متر (n=۴)، سس‌ماهی سرگنده غالب بودند و با تور گوشگیر چشمهٔ ۶۰ میلی‌متر تنها سس‌ماهی سرگنده (n=۲) صید شد (جدول ۳).

جدول ۳- درصد فراوانی نسبی ماهیان دریاچه سد سیازاخ بر حسب چشمهٔ صید (پاییز ۱۴۰۳)

Table 3. Percent of the relative abundance of fish in the Siazakh Reservoir by mesh size (Autumn 2024)

نام فارسی/چشمهٔ دام (mm)	15	23	30	40	50	60
مروارید ماهی لب نازک	1.94	5.21	-	-	-	-
مرواریدماهی کورا	26.14	4.17	-	-	-	-
ماهی سفید رودخانه‌ای	51.45	62.50	32.73	2.86	-	-
سس‌ماهی کورا	-	-	-	-	25.00	-
سیاه‌ماهی رازی	20.47	28.13	49.09	18.57	25.00	-
کپورچه، کاراس	-	-	3.64	1.43	-	-
کپور معمولی	-	-	5.45	35.71	-	-
کوی	-	-	-	1.43	-	-
سس‌ماهی سرگنده	-	-	9.09	40.00	50.00	100.0
تعداد کل	723	96	55	70	4	2

طی زمستان ۱۴۰۳ در کل دریاچه، در صید با تور گوشگیر چشمهٔ ۱۵ میلی‌متر (n=۹۳) غالبیت با ماهی سفید رودخانه‌ای، سیاه‌ماهی و مرواریدماهی لب‌نازک بوده، با چشمهٔ ۲۳ میلی‌متر (n=۱۱۱) ماهی سفید رودخانه‌ای، مرواریدماهی لب‌نازک و سیاه‌ماهی غالب بودند. با تور چشمهٔ ۳۰ میلی‌متر (n=۱۴)، غالبیت با سیاه‌ماهی و ماهی کاراس با چشمهٔ ۴۰ میلی‌متر (n=۸)، غالبیت با کپور معمولی، کاراس و سیاه‌ماهی غالب بودند. همچنین با تور چشمهٔ ۵۰ میلی‌متر (n=۴)، غالبیت با کپور معمولی و با چشمهٔ ۶۰ میلی‌متر (n=۶)، نیز غالبیت با این ماهی بود (جدول ۴).

جدول ٤- درصد فراوانی نسبی ماهیان دریاچه پشت سد سیازاخ برحسب چشمهٔ صید (زمستان ۱۴۰۳)

Table 4. Percent of the relative abundance of fish in the Siazakh Reservoir by mesh size (Winter 2025)

نام فارسی/چشمهٔ دام (mm)	15	23	30	40	50	60
مرواریدماهی لب نازک	21.51	23.42	-	-	-	-
مرواریدماهی کورا	8.60	0.90	-	-	-	-
ماهی سفید رودخانه‌ای	40.86	52.25	-	12.50	-	-
سیاه‌ماهی رازی	29.03	19.82	50.00	25.00	-	-
کپورچه، کاراس	-	3.60	42.86	25.00	-	-
کپور معمولی	-	-	-	37.50	75.00	66.67
سس‌ماهی سرگنده	-	-	7.14	-	25.00	33.33
تعداد کل	93	111	14	8	4	6

طی بهار ۱۴۰۴، در کل دریاچه، در صید با تور گوشگیر چشمه ۱۵ میلی‌متر (n=۵۱۴) سیاه‌ماهی، ماهی سفید رودخانه‌ای و مرواریدماهی کورا و با چشمه ۲۳ میلی‌متر (n=۳۰۰) غالبیت با سیاه‌ماهی، ماهی سفید رودخانه‌ای و مرواریدماهی کورا غالب بودند (جدول ۵). با تور چشمه ۳۰ میلی‌متر (n=۲۸۳) سیاه‌ماهی، ماهی کاراس و ماهی سفید رودخانه‌ای و با چشمه ۴۰ میلی‌متر (n=۲۳) سس‌ماهی سرگنده، کاراس و سیاه‌ماهی غالب بودند. با تور چشمه ۵۰ میلی‌متر تنها یک نمونه کپور معمولی، با تور چشمه ۶۰

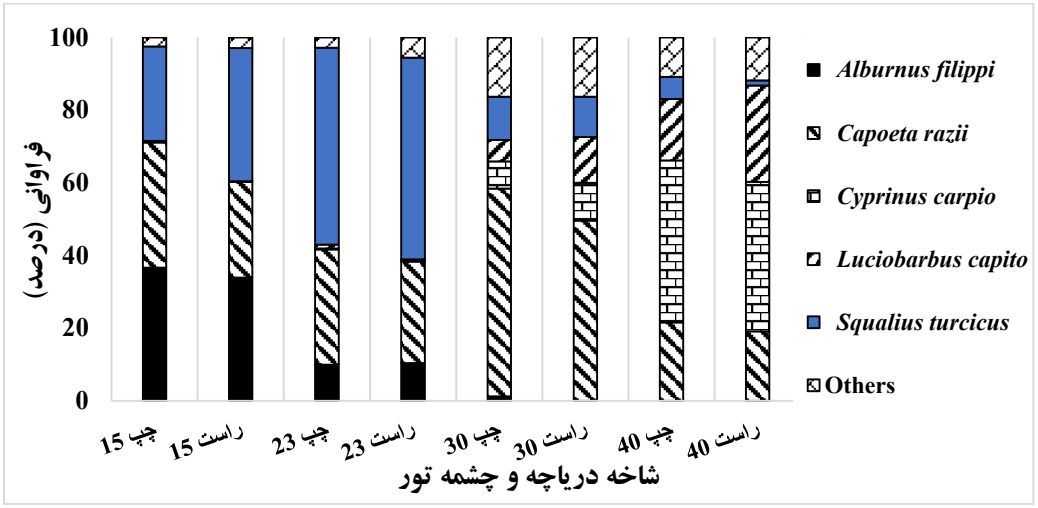
میلی‌متر ۲ گونه ماهی (n=۴) و با تور چشمه ۱۰۰ میلی‌متر که در این پروژه یک‌بار و در بهار استفاده شد، تنها یک نمونه سس‌ماهی سرگنده بزرگ‌جثه صید شد (جدول ۵).

جدول ۵- درصد فراوانی نسبی ماهیان دریاچه پشت سد سیازاخ برحسب چشمهٔ صید (بهار ۱۴۰۴)

Table 5. Percent of the relative abundance of fish in the Siazakh Reservoir by mesh size (Spring 2025)

نام فارسی/ چشمهٔ دام (mm)	15	23	30	40	50	60
مرواریدماهی لب نازک	4.47	4.00	1.41	-	-	-
خیاطه‌ماهی سمیعی	-	-	0.35	-	-	-
مرواریدماهی کورا	13.04	15.67	1.06	-	-	-
ماهی سفید رودخانه‌ای	15.95	29.33	13.78	-	-	-
سس‌ماهی کورا	0.19	-	-	-	-	-
سیاه‌ماهی رازی	65.18	47.33	60.07	17.39	-	-
ماهی حوض	-	-	0.71	4.35	-	-
کپورچه، کاراس	0.19	3.33	19.79	17.39	-	-
کپور معمولی	-	-	0.35	4.35	100.0	25.00
سس‌ماهی سرگنده	0.97	0.33	2.47	56.52	-	75.00
تعداد کل	514	300	283	23	1	4

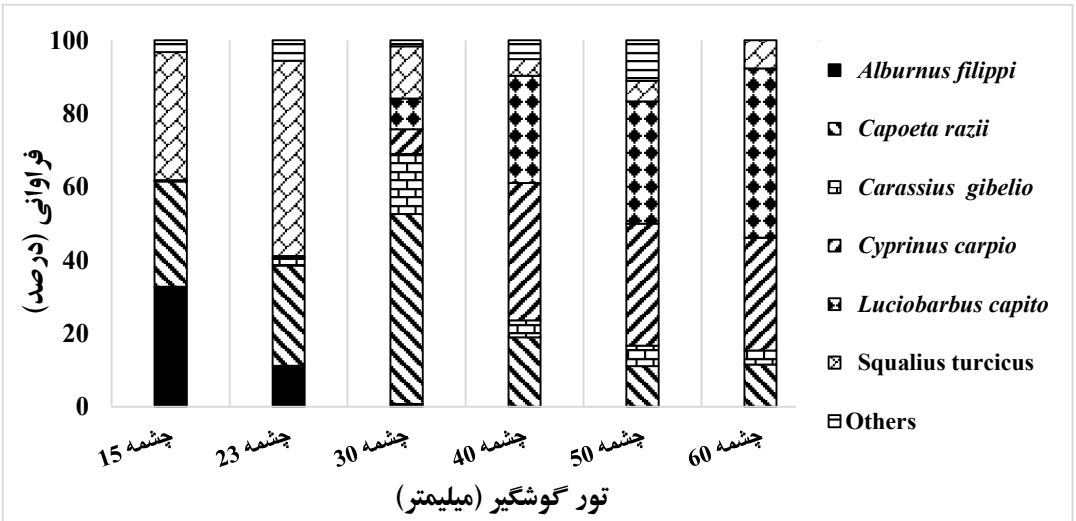
بررسی مقایسه‌ای غالبیت گونه‌ها براساس چشمهٔ صید ۴۰–۱۵ میلی‌متر که تعداد نمونه‌ها در کل سال در ۲ شاخهٔ راست و چپ دریاچهٔ سد سیازاخ کافی و قابل ارائه بود، نشان داد که با تور گوشگیر چشمهٔ ۱۵ میلی‌متر در شاخهٔ چپ مرواریدماهی کورا، سیاه‌ماهی و ماهی سفید رودخانه‌ای به‌ترتیب با ۳۶/۶، ۳۴/۵ و ۲۶/۰ درصد و در شاخه راست این گونه‌ها به‌ترتیب ۳۳/۹، ۲۶/۴ و ۳۶/۷ درصد و در ایستگاه تاج سد نیز گونه‌های ماهی سفید رودخانه‌ای، مرواریدماهی کورا و سیاه‌ماهی به‌ترتیب با ۶۰/۵، ۱۸/۱ و ۱۴/۵ درصد تعداد غالب بودند. با تور چشمهٔ ۲۳ میلی‌متر در شاخهٔ چپ ماهی سفید رودخانه‌ای و سیاه‌ماهی به‌ترتیب با ۵۴/۲ و ۳۱/۸ درصد و در شاخهٔ راست این گونه‌ها به‌ترتیب با ۵۵/۵ و ۲۷/۹ درصد و در ایستگاه تاج سد نیز گونه‌های ماهی سفید رودخانه‌ای، مرواریدماهی لب‌نازک، سیاه‌ماهی و مرواریدماهی کورا به‌ترتیب با ۳۵/۳، ۲۶/۵ ، ۱۸/۲ و ۱۵/۹ درصد بیشترین تعداد را تشکیل دادند. با تور چشمهٔ ۳۰ میلی‌متر در شاخهٔ چپ سیاه‌ماهی و ماهی سفید رودخانه‌ای به‌ترتیب با ۵۷/۳ و ۱۱/۹ درصد و در شاخهٔ راست سیاه‌ماهی، سس‌ماهی سرگنده و ماهی سفید رودخانه‌ای به‌ترتیب با ۴۹/۶، ۱۲/۶ و ۱۱/۱ درصد و در ایستگاه تاج سد نیز گونه‌های سیاه‌ماهی، کاراس و ماهی سفید رودخانه‌ای به‌ترتیب با ۳۷/۵، ۲۵/۰ و ۲۵/۰ درصد بیشترین تعداد را تشکیل داده و با چشمهٔ ۴۰ میلی‌متر نیز در شاخهٔ چپ کپور معمولی، سیاه‌ماهی و سس‌ماهی سرگنده به‌ترتیب با ۴۴/۶، ۲۱/۵ و ۱۶/۹ درصد و در شاخهٔ راست کپور معمولی، سس‌ماهی سرگنده و سیاه‌ماهی به‌ترتیب با ۴۱/۲، ۲۶/۵ و ۱۹/۱ درصد و در ایستگاه تاج سد نیز گونه‌های سس‌ماهی سرگنده، کپور معمولی و سیاه‌ماهی به‌ترتیب با ۴۵/۲، ۲۵/۸ و ۱۶/۱ درصد تعداد غالب بودند (شکل ۲). با تور چشمهٔ ۵۰ میلی‌متر نیز در شاخهٔ چپ سس‌ماهی سرگنده و کپور معمولی به‌ترتیب با ۳۷/۵ و ۳۷/۵ درصد و در شاخهٔ راست همین ماهیان به‌ترتیب با ۲۸/۶ و ۴۲/۵ درصد و در ایستگاه تاج سد نیز سس‌ماهی سرگنده و سیاه‌ماهی به‌ترتیب با ۳۳/۳ و ۳۳/۳ درصد تعداد و با تور چشمهٔ ۶۰ میلی‌متر نیز در شاخهٔ چپ سس‌ماهی سرگنده، کپور معمولی و سیاه‌ماهی به‌ترتیب با ۳۳/۳، ۳۳/۳ و ۲۷/۸ درصد و در شاخهٔ راست سس‌ماهی سرگنده و کپور معمولی به‌ترتیب با ۴۸/۳ و ۳۱/۰ درصد و در ایستگاه تاج سد نیز همین ۲ گونه به‌ترتیب با ۸۰/۰ و ۲۰/۰ درصد تعداد نمونه‌ها در کل سال غالب بودند.



شکل ۲- درصد فراوانی نسبی ماهیان شاخه‌های چپ و راست دریاچه سد سیازاخ (۱۴۰۴-۱۴۰۳)

Figure 2. Percent of the relative abundance of fish in the left and right arms of the Siazakh Reservoir (2024–2025)

بررسی غالبیت گونه‌ها براساس چشمه‌های صید تور گوشگیر در کل سال و کل ایستگاه‌ها نشان داد که با چشمهٔ ۱۵ میلی‌متر ماهی سفید رودخانه‌ای، مرواریدماهی کورا و سیاه‌ماهی به‌ترتیب با ۳۵/۰، ۳۲/۸ و ۲۸/۷ درصد، با چشمهٔ ۲۳ میلی‌متر ماهی سفید رودخانه‌ای و سیاه‌ماهی به‌ترتیب با ۵۳/۳ و ۲۷/۳ درصد، با چشمهٔ ۳۰ میلی‌متر سیاه‌ماهی، کاراس و ماهی سفید رودخانه‌ای به‌ترتیب با ۵۱/۷، ۱۶/۴ و ۱۴/۲ درصد، با چشمهٔ ۴۰ میلی‌متر کپور معمولی، سس‌ماهی سرگنده و سیاه‌ماهی به‌ترتیب با ۳۷/۴، ۲۹/۲ و ۱۹/۰ درصد، با چشمهٔ ۵۰ میلی‌متر سس‌ماهی سرگنده، کپور معمولی و سیاه‌ماهی به‌ترتیب با ۳۳/۳، ۳۳/۳ و ۱۱/۵ درصد و با چشمهٔ ۶۰ میلی‌متر نیز همین ماهیان به‌ترتیب با ۴۶/۲، ۳۰/۸ و ۱۱/۵ درصد تعداد ماهیان صید شده، غالب بودند (شکل ۳).



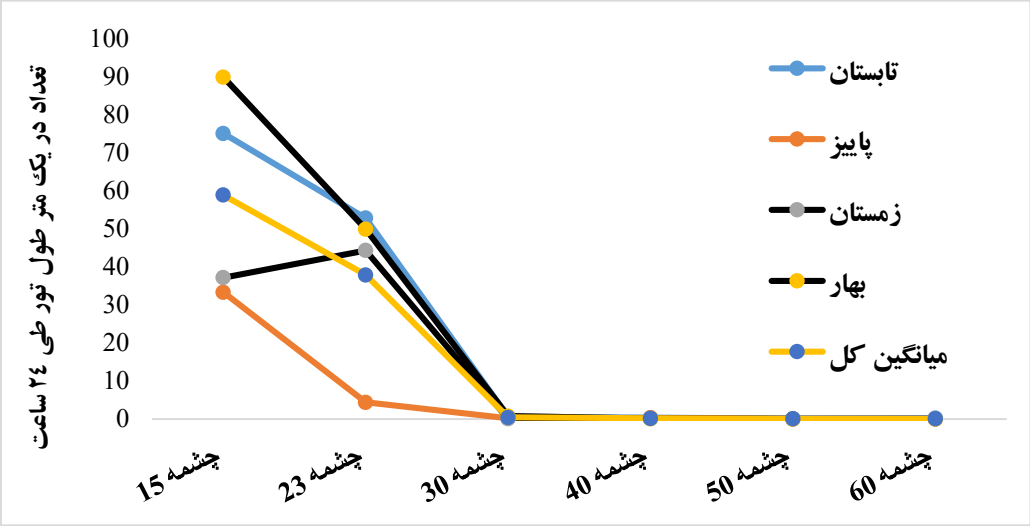
شکل ۳- درصد فراوانی نسبی ماهیان کل مناطق دریاچه سد سیازاخ طی دورهٔ مطالعاتی (۱۴۰۴-۱۴۰۳)

Figure 3. Percent of the relative abundance of fish species across all areas of Siazakh Reservoir Lake during the study period (2024–2025)

با تور گوشگیر چشمهٔ ریز (۸ میلی‌متر) در داخل دریاچهٔ پشت سد سیازاخ، که در فصول پاییز و زمستان ۱۴۰۳ و بهار ۱۴۰۴ استفاده شد، در پاییز مرواریدماهی کورا در شاخهٔ چپ و راست دریاچه به‌ترتیب ۹۷/۰ درصد و ۷۹/۲ درصد و در بهار ۱۴۰۴ این گونه در شاخهٔ چپ و راست دریاچه به‌ترتیب ۹۳/۳ و ۹۴/۹ درصد جمعیت را تشکیل داد و در زمستان هیچ ماهی صید نشد. با تور

گوشگیر چشمه ۱۰۰ میلی‌متر که در این پروژه یکبار و در بهار استفاده شد، تنها یک نمونه سس‌ماهی سرگنده بزرگ‌جثه صید شد. با تور پرتابی چشمهٔ ۱۰ میلی‌متر نیز در داخل دریاچه، در مجموع ۶ گونه ماهی صید شد (سیاه‌ماهی، کپور معمولی، کاراس، مرواریدماهی لب‌نازک، مرواریدماهی کورا و ماهی سفید رودخانه‌ای) که صرف نظر از ایستگاه و فصل صید، بیش از ۸۰ درصد آن را ۳ گونه مرواریدماهی کورا، مرواریدماهی لب‌نازک و ماهی سفید رودخانه‌ای تشکیل دادند.

بررسی فراوانی ماهیان صیدشده در ازای واحد تلاش ثابت با چشمه‌های ۱۵ تا ۶۰ میلی‌متر در فصول مختلف در این دریاچه نشان داد که تعداد کل افراد با چشمه‌های ۱۵ و ۲۳ میلی‌متر همیشه بیش از سایر چشمه‌ها بوده و معمولاً با افزایش چشمهٔ صید خصوصاً ۴۰ تا ۶۰ میلی‌متر تعداد نمونه‌ها به‌شدت کاهش یافت. در مجموع فصول در کل دریاچه نیز تعداد افراد صید شده در واحد تلاش ثابت (در یک متر طول تور گوشگیر طی ۲۴ ساعت ماندگاری در آب) با چشمه‌های ۱۵ ، ۲۳، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ میلی‌متر به‌ترتیب حدود ۵۸/۹۵، ۳۷/۹۳، ۰/۴۱، ۰/۱۹، ۰/۰۴ و ۰/۰۷ عدد بودند (شکل ۴).



شکل ٤- تعداد ماهیان به‌ازای یک متر تور گوشگیر طی ٢٤ ساعت ماندگاری در دریاچه سد سیازاخ بر حسب فصل (١٤٠٤-١٤٠٣)

Figure 4. Number of fish caught per meter of gillnet over a 24-hour soak period in Siazakh Reservoir Lake by season (2024–2025)

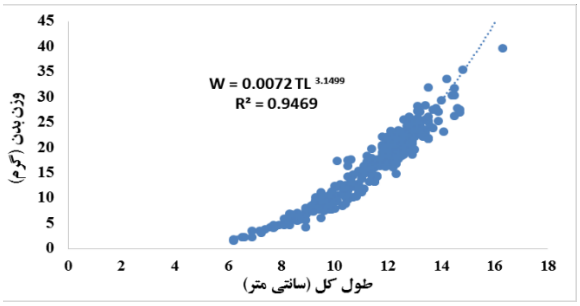
ترکیب طولی و وزنی ماهیان: بررسی دامنه و میانگین طول کل و وزن کل ماهیان در دریاچهٔ سد سیازاخ طی دورهٔ بررسی (۱۴۰۴–۱۴۰۳) نشان داد کمترین مقدار طول کل در ماهی کاراس (۵/۳۴ سانتی‌متر) و بیشینهٔ آن در سس‌ماهی سرگنده (۱۰۱/۲ سانتی‌متر) بوده و کمترین و بیشترین میانگین طولی به‌ترتیب مربوط به مرواریدماهی کورا (۱/۸۲±۱۱/۳۶ سانتی‌متر) و سس‌ماهی سرگنده (۱۰/۳±۳۵/۱۱ سانتی‌متر) بوده است (جدول ۶). همچنین کمترین مقدار وزن کل مربوط به مرواریدماهی کورا (۱/۶ گرم) و بیشینهٔ آن مربوط به سس‌ماهی سرگنده (۱۱۲۵۰ گرم) بوده و کمترین و بیشترین میانگین طولی به‌ترتیب مربوط به مرواریدماهی کورا (۷/۰۹±۱۶/۴۷ گرم) و ماهی زینتی کوی (۳۶۹±۵۳۹/۶ گرم) و پس از آن سس‌ماهی سرگنده (۹۱۱±۴۹۴/۴ گرم) بوده است (جدول ۶).

ارتباط طول و وزن ماهیان: بررسی روابط طول–وزن ماهیان دریاچهٔ پشت سد سیازاخ نشان داد که مقدار شیب خط (b) در گونه‌های مختلف ماهیان با تعداد بیش از ۱۰ نمونه، بین ۲/۸۷۲ (سس‌ماهی سرگنده) تا ۳/۱۵۰ (مرواریدماهی کورا) تعیین شد، همچنین مقدار ضریب ثابت یا عرض از مبدا (a) بین ۰/۰۰۷۲ تا ۰/۰۲۲۴ و مقدار همبستگی (r^2) ۰/۹۴۰ تا ۰/۹۸۲ نوسان داشت (شکل ۵). تقریباً در همهٔ موارد ارتباط بین طول و وزن در حد ۰/۰۰۱ معنی‌دار بود. بررسی آماری داده‌ها با استفاده از معادلهٔ پائولی نشان داد که الگوی رشد در ماهیان مرواریدماهی لب‌نازک، ماهی سفید رودخانه‌ای، سیاه‌ماهی و کپور معمولی ایزومتریک، در مرواریدماهی کورا آلومتریک مثبت و در سس‌ماهی سرگنده و کاراس آلومتریک منفی بود.

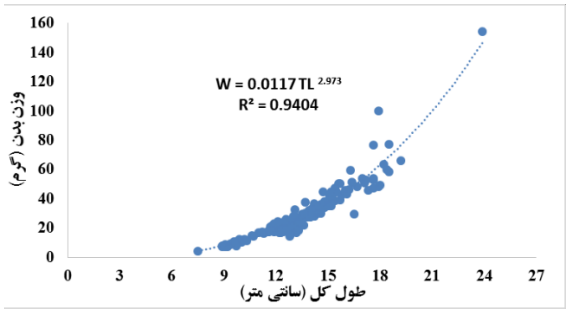
جدول ٦- دامنه و میانگین وزن کل گونه‌های ماهیان دریاچه سد سیازاخ در کل دوره (١٤٠٤-١٤٠٣)

Table 6. Range and mean total weight of all fish species in Siazakh Reservoir Lake during the study period (2024–2025)

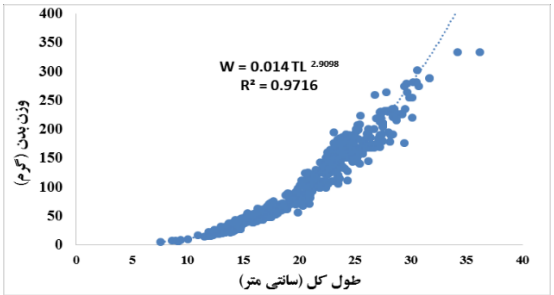
نام فارسی /عامل زیستی	تعداد	طول کل (سانتی‌متر)		وزن کل بدن (گرم)	
		دامنه	میانگین± S.D	دامنه	میانگین± S.D
مرواریدماهی لب نازک	168	7.-23.9	13.49±2.48	4.3-154.6	29.77±18.08
خیاطه ماهی	1	8.2	-	5.7	-
مرواریدماهی کورا	319	6.2-16.3	11.36±1.82	1.6-39.7	16.47±7.09
ماهی سفید رودخانه‌ای	703	6.7-36.2	16.67±3.85	3.4-430	62.96±56.1
سس‌ماهی کورا	6	14.6-21.1	18.53±2.82	32.5-87.3	61.20±23.61
سیاه‌ماهی رازی	603	7.6-36.2	20.36±5.50	5.4-333.7	108.2±72.4
ماهی حوض	3	17.0-21.5	18.9±2.33	64.2-145	99.7±41.3
کپورچه، کاراس	117	5.34-31.6	17.91±3.22	2.4-480	100.3±53.8
ماهی کوی	2	27.2-35.8	31.5±6.08	278-800	539.6±369
کپور معمولی	145	18.7-59.2	27.35±6.78	90.3-3200	343.0±405
سس‌ماهی سرگنده	183	11.4-101.2	35.11±10.3	15.3-11250	494.4±911



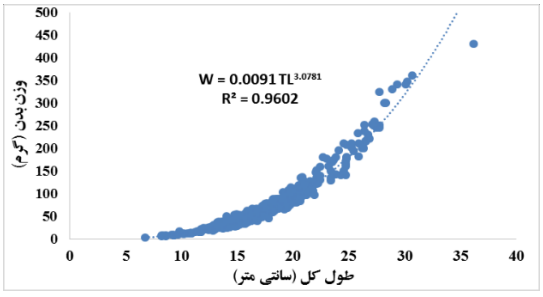
مرواریدماهی کورا (*Alburnus filippii*)



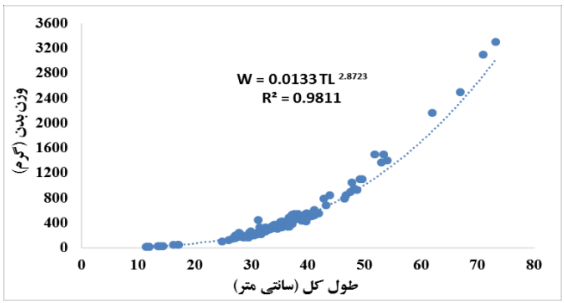
مرواریدماهی لب نازک (*Acanthobrama microlepis*)



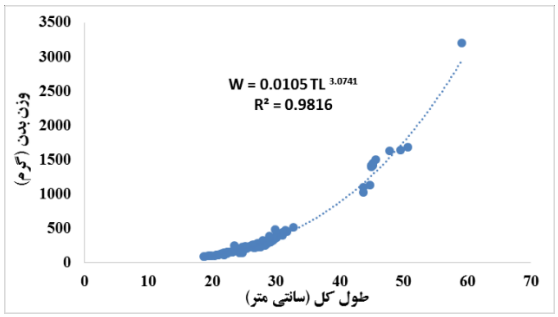
سیاه‌ماهی رازی (*Capoeta razii*)



ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius turcicus*)



سس‌ماهی سرگنده (*Luciobarbus capito*)



کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

شکل ۵- رابطهٔ طول–وزن در ماهیان غالب دریاچهٔ سد سیازاخ طی دوره مطالعاتی (۱۴۰۴-۱۴۰۳)

Figure 5. Length–weight relationships of the dominant fish species in Siazakh Reservoir during the study period (2024–2025)

بحث

بررسی ماهیان در بوم‌سامانه‌های آبی از نظر تکاملی، بوم‌شناختی، رفتار شناختی، حفاظتی، مدیریت منابع‌آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت بوده (Lagler *et al*.,1962) و در مطالعهٔ شیلاتی، معمولاً قبل از هر چیز، بررسی بر روی ماهیان صورت می‌گیرد (Bagenal, 1987). شناخت، بررسی زیست‌شناختی و بوم‌شناختی گونه‌های مختلف ماهیان در یک منبع آبی، سبب حفظ و بازسازی ذخایر آنها شده و تمامی گونه‌ها به‌دلیل نقش مؤثری که در اکوسیستم‌های آبی ایفاء می‌کنند، دارای اهمیت می‌باشند.

طی بررسی حاضر در داخل دریاچهٔ سد سیازاخ ۱۱ گونه ماهی شناسایی شد که کپورماهیان حقیقی (Cyprinidae) و سرمخروطی (Leuciscidae) به‌ترتیب دارای ۷ و ۴ گونه بودند. در فصول مختلف ۱۰-۹ ولی در زمستان ۷ گونه ماهی صید شد که علت کاهش زمستان، هم کاهش فعالیت ماهیان به‌خاطر دمای کم آب (۶ درجهٔ سانتی‌گراد) و هم کاهش میزان تلاش صیادی نسبت به فصول دیگر بوده است. مطالعات مختلف در دریاچه‌های پشت سدهای ایران (Abbasi and Sarpanah, 2001; Abbasi *et al*., 2004; Ramin and Chehrzad, 2008; Bagheri *et al*., 2016; Yousefi Siahkalrudi *et al*., 2018; Naderi Nezami Baluchie and Khara, 2004; Abbasi *et al*., 2019) و منابع آبی دیگر نظیر تالاب‌ها و رودخانه‌ها (Esmaeili *et al*., 2018; Jouladeh-*al*., 2021, 2023b; Afraei Bandpei *et al*., 2024) و حوضه‌های آبریز کشور (Roudbar *et al*., 2020; Eagderi *et al*., 2022; Sayyadzadeh and Esmaeili, 2024) نشان داد که همیشه کپورماهیان (با ۱۰ زیرخانواده که اخیراً به خانواده ارتقاء یافته‌اند) بیشترین تعداد گونه را دارا می‌باشند که می‌تواند سازش بیشتر گونه‌های این خانواده را به آب‌های شیرین کشور نشان دهد. همچنین ماهیان کاراس، حوض و کوی صید شده در دریاچهٔ سیازاخ غیربومی کشور بودند که از طریق پایین‌دست سد و همچنین رهاسازی آنها توسط مردم (۲ گونه آخر) وارد دریاچه شده‌اند که تأثیرات منفی بر روی آبزیان کشور ازجمله رقابت زیستگاهی، غذایی و انتقال بیماری خواهند داشت (Keivany *et al*., 2016; Abdoli *et al*., 2022).

طی بررسی حاضر صید با تور گوشگیر نشان داد که با چشمهٔ ۱۵ میلی‌متر به‌ترتیب ماهی سفید رودخانه‌ای، مرواریدماهی کورا و سیاه‌ماهی، با چشمهٔ ۲۳ میلی‌متر به‌ترتیب ماهی سفید رودخانه‌ای و سیاه‌ماهی، با چشمهٔ ۳۰ میلی‌متر به‌ترتیب سیاه‌ماهی، کاراس و ماهی سفید رودخانه‌ای، با چشمهٔ ۴۰ میلی‌متر به‌ترتیب کپور معمولی، سس‌ماهی سرگنده و سیاه‌ماهی و با هر دو چشمهٔ ۵۰ و ۶۰ میلی‌متر به‌ترتیب سس‌ماهی سرگنده، کپور معمولی و سیاه‌ماهی غالب بودند. غالبیت ماهیان فوق با چشمهٔ ۱۵ و ۲۳ میلی‌متر می‌تواند در ارتباط با بازسازی خوب این گونه‌ها در دریاچهٔ پشت سد و یا رودخانه‌های وارده به آن بوده، ضمن اینکه اندازهٔ جثهٔ ماهیان نیز مهم است، زیرا مرواریدماهی کورا و لب‌نازک اساساً ریزجثه بوده (Keivany *et al*., 2016; Froese and Pauly, 2026) و بیش از ۸۰ درصد افراد آن در این ۲ چشمه صید شدند. غالبیت سیاه‌ماهی، ماهی سفید رودخانه‌ای و کاراس با چشمهٔ ۳۰ میلی‌متر در دریاچهٔ سیازاخ نیز می‌تواند به‌دلیل بازسازی خوب این گونه‌ها در حوضهٔ دریاچهٔ سد و نیز معرفی کاراس به دریاچه، چه از طریق طبیعی از پایین‌دست قزل‌اوزن قبل از احداث این سد باشد. غالبیت ماهیان صید شده با چشمه‌های ۴۰، ۵۰ و ۶۰ میلی‌متر در دریاچهٔ سیازاخ نیز هم به‌دلیل بازسازی خوب این گونه‌ها در حوضهٔ دریاچهٔ سد و نیز به‌دلیل اندازهٔ جثهٔ این ماهیان است زیرا

گونه‌های فوق به وزن‌های بالای یک کیلوگرم (سیاه‌ماهی، ماهی سفید رودخانه‌ای و کاراس) تا بیش از ۱۰ کیلوگرم (سس‌ماهی سرگنده و خصوصا کپور معمولی) می‌رسند (Abdoli and Naderi, 2008; Keivany *et al*., 2016; Abbasi, 2017; Froese and Pauly, 2026).

با تور گوشگیر چشمه ریز (۸ میلی‌متر)، در فصول پاییز و زمستان مرواریدماهی کورا ۹۷–۷۹ درصد جمعیت را تشکیل داد که می‌تواند به‌خاطر جثهٔ ریز این گونه نسبت به گونه‌های دیگر باشد، با تور پرتابی چشمهٔ ۱۰ میلی‌متر نیز در مجموع ۶ گونه ماهی صید شد که بیش از ۸۰ درصد آن را ۳ گونه خصوصاً مرواریدماهی کورا و پس از آن مرواریدماهی لب‌نازک و ماهی سفید رودخانه‌ای تشکیل دادند که می‌تواند به‌خاطر جثهٔ ریز گونهٔ اول و افراد جوان و در حال رشد هر ۳ گونه باشد (Keivany *et al*., 2016).

بررسی مقایسه‌ای غالبیت گونه‌ها براساس منطقهٔ (ایستگاه) دریاچهٔ سیازاخ نشان داد که با تور گوشگیر چشمه ۱۵ میلی‌متر در شاخه‌های چپ و راست دریاچه و نزدیک تاج سد با تغییراتی ۳ گونه مرواریدماهی کورا، سیاه‌ماهی و ماهی سفید رودخانه‌ای، با چشمه ۲۳ میلی‌متر در هر ۲ شاخهٔ چپ و راست به‌ترتیب ماهی سفید رودخانه‌ای و سیاه‌ماهی اما در ایستگاه تاج سد به‌ترتیب ماهی سفید رودخانه‌ای، مرواریدماهی لب‌نازک، سیاه‌ماهی و مرواریدماهی کورا، با چشمهٔ ۳۰ میلی‌متر در شاخهٔ چپ سیاه‌ماهی و ماهی سفید رودخانه‌ای و در شاخهٔ راست سیاه‌ماهی، سس‌ماهی سرگنده و ماهی سفید رودخانه‌ای و در ایستگاه تاج سد سیاه‌ماهی، کاراس و ماهی سفید رودخانه‌ای، با چشمهٔ ۴۰ میلی‌متر در شاخه چپ کپور معمولی، سیاه‌ماهی و سس‌ماهی سرگنده، در شاخهٔ راست کپور معمولی، سس‌ماهی سرگنده و سیاه‌ماهی و در ایستگاه تاج سد سس‌ماهی سرگنده، کپور معمولی و سیاه‌ماهی به‌ترتیب بیشترین فراوانی نسبی را دارا بودند که تغییرات کم تا متوسطی در صید ماهیان چشمه‌های مختلف در مناطق مختلف مشاهده شد. این تغییرات در فصول مختلف نیز بین ایستگاه‌ها و در کل ایستگاه‌ها، بدون در نظر گرفتن فصل سال، وجود داشت. برای مثال در صید با چشمهٔ ۲۳ میلی‌متر غالبیت در تابستان با ماهی سفید رودخانه‌ای، در پاییز با ماهی سفید رودخانه‌ای و سیاه‌ماهی، در زمستان با ماهی سفید رودخانه‌ای، مرواریدماهی لب‌نازک و سیاه‌ماهی و در بهار با سیاه‌ماهی، ماهی سفید رودخانه‌ای و مرواریدماهی کورا بود.

تغییرات فصلی در فراوانی نسبی، خصوصاً ماهیان غالب تقریباً در همهٔ منابع آبی یافت می‌شود. برای مثال در دریاچهٔ سد مهاباد با روش صید ثابت، در بهار تا زمستان ۱۳۷۷، سیاه‌ماهی به‌ترتیب حدود ۹/۵، ۷۲، ۷۲ و ۴۸ درصد، مرواریدماهی لب‌نازک ارومیه (*A. urmianus*) به‌ترتیب حدود ۱۹، ۱، ۷ و ۲۴ درصد، مرواریدماهی آذربایجان (*A. atropatenae*) به‌ترتیب حدود ۴۸، ۰، ۰ و ۰ درصد و ماهی سفید رودخانه‌ای به‌ترتیب حدود ۲/۵، ۷/۳، ۵/۰ و ۲/۰ درصد جمعیت ماهیان را تشکیل دادند (Abbasi *et al*., 2004). بررسی فصلی فراوانی ماهیان با تور چشمه ریز در سواحل گیلان نشان داد، فراوانی کفال پوزه‌باریک از زمستان ۱۳۹۹ تا پاییز ۱۴۰۰ در سواحل تالش، انزلی، کیاشهر و چابکسر دارای تغییر بوده و متوسط میانگین‌های فراوانی این گونه در سواحل تالش، انزلی، کیاشهر و چابکسر به‌ترتیب ۴۲/۵، ۲۲/۱، ۳۱/۸ و ۲۹/۹ درصد تعداد ماهیان تعیین شد (Abbasi *et al*., 2023).

تغییرات ایستگاهی در فراوانی ماهیان غالب نیز در بیشتر مناطق مطالعاتی کشور ازجمله در دریاچهٔ چیتگر (Abbasi *et al*., 2021b) و تالاب انزلی (Abbasi *et al*., 2021a) نیز گزارش شده است. مخازن سدها و دریاچه‌های طبیعی در صورتی که در عرض‌های جغرافیایی مشابهی واقع شده باشند، عموماً ترکیب گونه‌ای یکسانی دارند، هرچند فراوانی گونه‌ها ممکن است متفاوت باشد (Bonar *et al*., 2009). ویژگی‌های فیزیکی پهنه‌های آبی بزرگ و ساکن (بیش از ۲۰۰ هکتار)، در مقایسه با منشأ تشکیل آن پهنهٔ آبی، نقش پررنگ‌تری در تعیین ترکیب اجتماعات ماهیان ایفا می‌کنند (Matthews, 1998). عواملی نظیر عمق آب، شفافیت آب، وضعیت تغذیه‌ای (تروفیک)، اتصال به شبکهٔ رودخانه‌ای و زمان ماندگاری آب، تأثیر به‌سزایی بر اجتماعات ماهیان آب‌های دریاچه‌های گرم دارند (Bonar *et al*., 2009). با گذشت زمانِ تورگذاری و تجمع ماهی‌ها در داخل تور، کارایی صید تور کاهش می‌یابد (Olin *et al*., 2004).

بررسی‌ها نشان داد که زیستگاه ماهیان پلاژیک تحت تأثیر شوری است و از نظر آماری، تراکم آنها، با کلروفیل–*a*، شوری، دما و سرعت جریان دریایی همبستگی دارد (Hidayat *et al*., 2018) و فراوانی تقریباً همهٔ گونه‌های ماهیان در منطقهٔ لیتورال دریاچه‌های کوچک گودالی با بستر سنگریزه‌ای همگام با تولیدات دریاچه و بزرگی ساختار زیستگاه‌های ساحلی و عمدتاً به‌صورت غیرخطی افزایش یافت و فاکتور تولید دریاچه یک فاکتور مهم اما فاکتور برجستهٔ مؤثر بر فراوانی ماهیان منطقهٔ لیتورال این

دریاچه‌ها نبود (Matern *et al*., 2021). فراوانی ماهیان کلمه، سرخباله و لای‌ماهی در آب‌های با تولید بیشتر در منطقهٔ لیتورال این دریاچه‌ها افزایش یافت، همچنین فراوانی سوف‌های بزرگ و اردک‌ماهی‌های متوسط‌جثه با افزایش تولیدات افزایش یافت در حالی‌که فراوانی افراد کوچک‌جثهٔ اردک‌ماهی و سوف با تولیدات متوسط ایستگاه، به اوج رسید (Matern *et al*., 2021). در دریای چین جنوبی، عوامل محیطی معنی‌داری که روی زیستگاه پراکنش ماهی تن بادبانی (*Auxis thazard*) تأثیرگذار بودند، در فصول مختلف، تفاوت داشت، به‌طوری که این گونه در بهار به کلروفیل–*a*، در تابستان به دمای سطحی آب دریا و ارتفاع سطح آب دریا حساس بود (Zhou *et al*., 2022). همچنین بررسی نشان داد (Yu *et al*., 2021) که آمار صید ماهیان به‌ویژه فراوانی، زی‌توده و سهم ماهیان زئوپلانکتون‌خوار به‌طور معنی‌داری با تولید دریاچه‌های نیمه‌گرمسیری افزایش دارد. در دریای مدیترانه نور بیشترین اثر را روی پراکنش و فراوانی ماهیان میان‌زی (mesopelagic) گذاشت (Clavel-Henry *et al*., 2020). مطالعات دیگر (Sheldon, 1968; Wootton, 1992) نیز نشان داد که شرایط مختلف اکولوژیک، نیازها، روابط غذایی موجودات و سازگاری‌های آنها با محیط‌زیست، میزان تراکم و پراکنش گونه‌های مختلف را مشخص می‌نماید.

همچنان که به‌اختصار اشاره شد، تغییرات فراوانی نسبی ماهیان طی فصول سال و مناطق مختلف، در اغلب منابع آبی کشور ازجمله دریاچهٔ چیتگر (Abbasi *et al*., 2021b)، تالاب انزلی (Abbasi *et al*., 2021a) و سواحل گیلان (Abbasi *et al*., 2023) مشاهده می‌شود، زیرا ماهی، موجود زنده فعال (نکتون) بوده و رفتارشان متأثر از آب و هوا، غذا، دشمنان طبیعی (ماهیان و پرندگان شکارچی)، سیلاب، امواج، عمق، نور، شوری، کلروفیل–*a*، ذرات معلق در آب، آلاینده‌ها (افزایش سموم، فلزات سنگین، هیدروکربورهای نفتی، میکروپلاستیک‌ها و ...) و عوامل زیستی و غیرزیستی دیگر می‌باشد، بنابراین آنها اغلب یا مدام مناطق زیست و چرای‌شان را عوض نموده و به محیط‌های جدیدتر می‌روند، درنتیجه فراوانی آنها در واحد تلاش ثابت در فصول و ایستگاه‌های مختلف، مانند دریاچهٔ پشت سد سیازاخ، دارای تفاوت کم تا زیاد می‌باشد.

طی بررسی حاضر در دریاچهٔ سد سیازاخ، کمینهٔ طول کل ماهیان کاراس، مرواریدماهی لب‌نازک و کورا، ماهی سفید رودخانه‌ای، سیاه‌ماهی رازی و سس‌ماهی سرگنده (به‌ترتیب ۵/۳۴، ۷/۵، ۶/۲، ۶/۷، ۷/۶ و ۱۱/۴ سانتی‌متر) بیانگر تکثیر طبیعی آنها در حوضهٔ دریاچه (داخل دریاچه یا رودخانه‌های ورودی) مطابق نظر منابع علمی (Abdoli and Naderi, 2008; Keivany *et al*., 2016; Abbasi, 2017; Froese and Pauly, 2026) بوده در خصوص کپور معمولی، کوی و ماهی حوض، شواهدی مبنی بر تکثیر طبیعی آنها به‌دست نیامد. همچنین بیشینهٔ طول کل ماهی سفید رودخانه‌ای و سیاه‌ماهی در ارتباط با قدمت کوتاه این دریاچه بوده و در سال‌های بعد، وزن آنها به بیش از یک کیلوگرم نیز خواهد رسید، اما بیشینهٔ طول کل سس‌ماهی سرگنده (۱۰۱ سانتی‌متر) و تاحدی کپور معمولی (۵۹ سانتی‌متر) بیانگر مناسب بودن این دریاچه برای رشد این ۲ گونهٔ بومی بوده و با افزایش عمر دریاچه، رشد بالاتر با توجه به نظر منابع علمی (Keivany *et al*., 2016; Froese and Pauly, 2026) نیز قابل انتظار است.

طی بررسی حاضر در دریاچهٔ پشت سد سیازاخ، مقدار شیب خط (*b*) حاصل از روابط طول–وزن در گونه‌های مرواریدماهی لب‌نازک، ماهی سفید رودخانه‌ای، سیاه‌ماهی، کپور معمولی، مرواریدماهی کورا، سس‌ماهی سرگنده و کاراس به‌ترتیب ۲/۹۷، ۳/۰۸، ۲/۹۱، ۳/۰۷، ۳/۱۵، ۲/۸۷ و ۲/۸۹ بوده و الگوی رشد در مرواریدماهی لب‌نازک، ماهی سفید رودخانه‌ای، سیاه‌ماهی و کپور معمولی ایزومتریک، در مرواریدماهی کورا آلومتریک مثبت و در سس‌ماهی سرگنده و کاراس آلومتریک منفی تعیین شد. مقدار همبستگی (r^2) ۰/۹۸–۰/۹۴ نیز حاکی از ارتباط بالای طول–وزن همهٔ ماهیان بود. مقدار شیب خط (*b*) در مرواریدماهی لب‌نازک ۳/۲۸ (Mouludi-Saleh*et al*., 2021) و حتی ۲/۷۵ (Eagderi *et al*., 2020) و در مرواریدماهی کورا در حوضهٔ تالاب انزلی ۳/۲۴ (Abbasi *et al*., 2021a)، در ماهی سفید رودخانه‌ای دریاچهٔ سد مهاباد ۳/۱۵ (Abbasi *et al*., 1999)، در حوضهٔ دریای خزر ۳/۱۷ (Eagderi *et al*., 2020) و در حوضهٔ تالاب انزلی ۳/۲۲ (Abbasi *et al*., 2021a)، در سیاه‌ماهی دریاچه سد مهاباد ۲/۷۶ (Abbasi *et al*., 1999) و در رودخانه‌های حوضهٔ تالاب انزلی ۳/۱۰ (Abbasi *et al*., 2021a) گزارش گردید. مقدار شیب خط (*b*) در ماهی کاراس تالاب انزلی ۳/۰۳ (Abbasi *et al*., 2021a)، دریاچهٔ چیتگر ۲/۸۶ (Abbasi *et al*., 2021b) و آب‌های دیگر کشور ۳/۰۵ (Esmaeili and Ebrahimi, 2006)، در کپور معمولی دریاچهٔ سد مهاباد ۲/۹۴ (Abbasi *et al*., 1999)، در حوضهٔ تالاب انزلی ۲/۸۶ (Abbasi *et al*., 2021a) و در دریاچهٔ چیتگر ۲/۹۹ (Abbasi *et al*., 2021b) و در سس‌ماهی سرگنده سواحل گیلان ۳/۰۸ (Shajiyi *et al*., 2002)، حوضهٔ دریای خزر ۲/۹۹ (Mouludi-Saleh*et al*., 2021) و تالاب انزلی ۲/۹۲

(Abbasi *et al.*, 2021a) گزارش شد. به‌طور کلی تفاوت‌های شیب خط (*b*) به گونه، جنسیت، رسیدگی جنسی، سن، نوسانات فصلی محیط (دما، شوری و ...)، تغذیه، موقعیت جغرافیایی، شرایط محیطی و حتی زمان صید نمونه‌ها از نظر شرایط تغذیه‌ای و آلودگی‌های انگلی وابسته است (Pauly, 1984; Anderson and Neuman, 1996; Yildrim *et al.*, 1998).

نتیجه‌گیری

ترکیب گونه‌ای ماهیان این دریاچهٔ جوان عمدتاً طبیعی (۷۳ درصد) و تنها ۳ گونه غیر بومی به تعداد محدود در آن یافت شد اما احتمالاً جمعیت ماهی غیربومی کاراس، به‌خاطر پوشش گیاهی نسبتاً کم و دمای آب نسبتاً پایین در آن، در حد متوسطی و نه بیشتر افزایش خواهد یافت. از نظر فراوانی نیز بیش از ۹۹ درصد جمعیت ماهیان متعلق به گونه‌های ماهیان بومی بوده و بیش از ۸۵ درصد تعداد را گونه‌های ماهی سفید رودخانه‌ای، سیاه‌ماهی و مرواریدماهی کورا تشکیل دادند. جمعیت سس‌ماهی سرگنده که ماهی بومی ارزشمندی بوده و در معرض تهدید قرار دارد (Esmaeili *et al*., 2018; Abdoli *et al*., 2022 Keivany *et al*., 2016;)، نیز قابل قبول است. طی بررسی حاضر تغییرات فصلی و ایستگاهی در فراوانی نسبی گونه‌های غالب در حد کم تا متوسط مشاهده گردید، چنین تغییرات فصلی و ایستگاهی، در منابع آبی دیگر کشور نیز گزارش شده است زیرا رفتار ماهیان متأثر از آب و هوا، غذا، دشمنان طبیعی، سیلاب و آلاینده‌های مختلف می‌باشد. طی بررسی کنونی، الگوی رشد در ۴ گونه ایزومتریک، در یک گونه آلومتریک مثبت و در ۲ گونهٔ دیگر آلومتریک منفی تعیین شد که در منابع آبی دیگر کشور تاحدی مشابه و گاهی مختلف است با توجه به تنوع گونه‌ای محدود در دریاچهٔ پشت سد سیازاخ و وجود ۴ گونهٔ اقتصادی و نسبتاً اقتصادی (سس‌ماهی سرگنده، کپور معمولی، ماهی سفید رودخانه‌ای و سیاه‌ماهی) و یک گونَه نیمه‌اقتصادی، در صورت برآورد تولید بیشتر ماهیان کفزی‌خوار با روش برآورد زی‌تودهٔ کفزیان و امکان افزایش تولید ماهیان کفزی‌خوار، به‌دلیل وجود سس‌ماهی سرگنده و کپور معمولی که گونه‌های بومی ایران و منطقه هستند، در صورت ضرورت تعداد محدودی کپور معمولی ۲۰۰–۱۰۰ گرم به دریاچه معرفی گردد. همچنین باتوجه به وجود ماهیان بومی مصرف‌کنندهٔ زئوپلانکتون در دریاچه، ضرورتی به معرفی ماهیان زئوپلانکتون‌خوار دیگر به این دریاچه وجود ندارد، اما برای کنترل شکوفایی جلبکی و افزایش تولید ماهیان اقتصادی دریاچه، می‌توان تعداد محدودی کپور سرگنده (زئوپلانکتون‌خوار) با وزن‌های ۲۰۰–۱۰۰ گرم و نیز تعداد محدودی کپور نقره‌ای (فیتوپلانکتون‌خوار) با وزن‌های ۲۰۰–۱۰۰ گرم، به آن معرفی نمود.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

مقالهٔ حاضر مستخرج از طرح مطالعات لیمنولوژی و ارزیابی ذخایر ماهیان دریاچهٔ سد سیازاخ دیواندره و پروژهٔ بررسی فراوانی و عادات غذایی ماهیان دریاچهٔ سد سیازاخ دیواندره با کد مصوب ۰۳۰۷۸۷–۰۳۰۳۸–۰۴۰–۱۲–۷۳–۱۴ بوده و با حمایت مالی سازمان جهاد کشاورزی استان کردستان و پژوهشکدهٔ آبزی‌پروری آب‌های داخلی کشور (بندر انزلی) انجام شد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان به‌طور مساوی در کلیهٔ مراحل طراحی و انجام پژوهش، گردآوری داده‌ها، تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج، تهیهٔ پیشنویس مقاله، بررسی و کنترل نتایج، اصلاح، بازبینی و نهایی‌سازی مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

بیانیه دسترسی به داده‌ها

داده‌های پژوهش حاضر از طریق درخواست از نویسندگان (نویسنده مسئول) قابل دسترسی است.

سپاسگزاری

از داوران محترم به‌خاطر ارائهٔ نظرهای ساختاری و علمی سپاسگزاری می‌شود. از مساعدت‌های مدیریت شیلات استان کردستان؛ آقایان مهندس حسین‌پور و اسدی و سرکارخانم دکتر مرادخواه، مدیریت جهاد کشاورزی دیواندره آقای دکتر بهمنی، ادارات حفاظت محیط‌زیست و آب منطقه‌ای دیواندره، صیادان زحمتکش آقایان آرمان و عابد پرتاب و نیز پژوهشکدهٔ آبزی‌پروری آب‌های داخلی کشور خصوصاً آقایان دکتر صیادبورانی، قاسمی، میرهاشمی‌نسب و وثاقی و همچنین مهندس محمدی‌دوست و عسگری‌نژاد در اجرای پروژه، تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

Abbasi, K., 2017. Fishes of Guilan. The Encyclopedia of Guilan Culture and Civilazation (Ilia) 66, 206 p. (In Persian)

Abbasi, K., Abdolmaleki, S., Bagheri, S., Moradi, M., Nikpour, M., Zahmatkesh, Y., Sabkara, J., Khatib, S., Sayadrahim, M., 2021b. Final report of investigation of abundance, feeding habits and reproduction status of fishes in Persian Gulf martyrs (Chitgar) Lake. Agricultural Research and Education Organization, Inland water aquaculture research center. Iran. 239 p. (In Persian)

Abbasi, K., Bagheri, S., Moradi, M., Sarpanah, A., Zahmatkesh, Y., Mohammadidost, R. 2023. Final report of project "Studying abundanc and Length and weight structure of fingerlings (non-adult) and determination of ecological Population of kutum and grey mullet fishes in Guilan province shores". Iranian Fisheries Sciences Research Institute (IFSRO), Tehran, 242 p. (In Persian)

Abbasi, K., Mirzajani, A., Moradi, M., 2023. Diversity and abundance of fish in the Sefidroud River. Iranian Scientific Fisheries Journal 32(3), 1-12. (In Persian)

Abbasi K., Moradi M., Sarpanah A., Mousavi-Sabet H., Nimpoor M., Zahmatkesh Y., Mirzajani A., 2021. Abundance of native fish in Anzali Wetland and their conservation necessary. Journal of Applied Ichthyological Research 8(5), 82-92. (In Persian)

Abbasi Ranjbar K., Moradi M., Bagheri S., Zahmatkesh Y., Sarpanah A., Vesaghi M.J., Mohammadidost R., Madadi F., Askarinejad H., 2023b. Abundance of fishes caught by small beach seine (6 mm) in the coasts of Talesh, Anzali, Kiashahr and Chaboksar (Guilan Province). Journal of Applied Ichthyological Research 11(2), 1-10. (In Persian)

Abbasi, K., Moradi, M., Nikpour, M., Zahmatkesh, Y., Abdoli, A., Sayadrahim, M., Mohammadidost, R., 2021a. Final report of investigation of distribution and ecology of fishes in Anzali Wetland and its rivers. Agricultural Research and Education Organization, Inland water aquaculture research center. Iran. 245 p. (In Persian)

Abbasi, K., Mouludi-Saleh A., Eagderi, S., Sarpanah, A., 2019. Length-weight relationship and condition factor of eight species of the genera *Capoeta*, *Garra*, *Chondrostoma*, *Schizothorax* and *Paraschistura* from Iranian inland waters. Iranian Journal of Ichthyology 6(4), 264-270.

Abbasi, K., Ramezani, R., Abdolmaleki, S., Sayadrahim, M., Salavatian, M, Norouzi, H., 1999. Final report on the ichthyological studies of Mahabad Dam Lake (Comprehensive fisheries plan for Maku and Mahabad Dam lakes), published by the Deputy of Aquatic Fisheries of Iran. 194 p.

Abbasi, K., Salavatian, S.M., Abdollahpoor, H., 2004. Identification and distribution of fish in the Mahabad-Chai River and its tributaries (Lake Urmia Basin). Iranian Journal of Fisheries 13(4), 75-93.

Abbasi, K., Sarpanah, A.N., 2001. Identification, distribution and abundance of Fish in Arass dam lake and its Iranian tributaries. Iranian Journal of Fisheries Sciences 10(2), 41-62. (In Persian)

Abdoli, A., Naderi, M., 2008. Biodiversity of fishes in southern region of the Caspian Sea. Abzeeyan Publication, Tehran. Iran. 242 p. (In Persian)

Abdoli, A., Valikhani, H., Nejat, F., Khosravi, M., 2022. Non-native freshwater fishes of Iran, Identification, Impacts, Management. Publication of Jehad office of Shahid Beheshti University. Tehran, Iran. 276 p. (In Persian)

Afraei Bandpei, M. A., Naderi Jelodar, M., Abbasi, K., Roohi, A., 2024. Fish species diversity, distribution and abundance in the Tajen river (Mazandaran province). Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics 13(3), 13-26. (In Persian)

Anderson, R.O., Neumann, R.M., 1996. Length, weight, and associated structural indices. In: Fisheries Techniques, 2nd ed. (Murphy, B. R. and D. W. Willis, Eds.). pp. 447-482. Bethesda, MD: American Fisheries Society.

Appelberg, M., 2000. Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi-mesh gillnets. Fiskeriverket Information 1, 3-32.

Bagenal T., 1987. Methods for Assesment of fish production in freshwater. Third edition. Blackwell scientific publication Oxford. London Edinburgh Melbourne. XV + 365 p.

Bagheri, S., Abbasi, K., Moradi, M., Mirzajani, A., Ramin, M., 2016. Study on species diversity and abundance of fishes in the Persian Gulf Martyrs Lake, Chitgar-Tehran. Iranian Scientific Fisheries Journal, 25(3):15-25. (In Persian)

Bahrami Kamangar, B, Ghaderi, A., 2015. Final report on the project to prepare a DNA barcoding bank for fish stocks in Kurdistan Province. Kurdistan Governorate. 67 p. (in Persian)

Bahrami Kamangar, B., Mohammadi, H., 2017. Limnological study and assessment of Garan Dam reservoir for the purpose of carrying out fishery activities. University of Kurdistan, Department of Fisheries Science and Engineering. 43 p. (In Persian)

Binding, C.E., Greenberg, T.A., Bukata, R.P., 2012. An analysis of MODIS-derived algal and mineral turbidity in Lake Erie. Journal of Great Lakes Researches 38, 107-116.

Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology, South Asian publishers put Ltd.36 Nejati Subhosh Mary. Daryagam, New Delhi, 110002. India. 157 p.

Bonar, S.A., Hubert, W.A., Willis, D.W. editors. 2009. Standard methods for sampling North American freshwater fishes. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

CEN, 2005. Water quality—Sampling of Fish with Multimesh Gillnets. European Committee for Standardization, EN 14757 Brussels.

Clavel-Henry M., Piroddi C., Quattrocchi F., Macias D., Christensen V., 2020. Spatial Distribution and Abundance of Mesopelagic Fish Biomass in the Mediterranean Sea. Frontiers in Marine Science 7, 573986.

Coad, B.W., 2020. The freshwater fishes of Iran. Retrieved April, 12, 2024. Brian W. Coad personal website. Available from: http://www.briancoad.com. Version (4/2024).

Deceliere-Vergès, C., Argillier, C., Lanoiselée, C., De Bortoli, J., Guillard, J., 2009. Stability and precision of the fish metrics obtained using CEN multi-mesh gillnets in natural and artificial lakes in France. Fisheries Research 99, 17-25

DuFour, M.R., Qiana, S.S., Mayer, C.M., Vandergoot, C.S. 2019. Evaluating catchability in a large-scale gillnet survey using hydroacoustics: Making the case for coupled surveys, Fisheries Research 211, 309-318

Eagderi, S., Mouludi-Saleh, A., Esmaeli, H.R., Sayyadzadeh, G., Nasri, M., 2022. Freshwater lamprey and fishes of Iran; a revised and updated annotated checklist-2022. Turkish Journal of Zoology 46(6), 500-522.

Eagderi, S., Mouludi-Saleh, A., Çiçek, E., 2020. Length-weight relationship of ten species of Leuciscinae sub-family (Cyprinidae) from Iranian inland waters. International Aquatic Resources 12, 133-136.

Esmaeili, H. R., Gholamifard, A., Freyhof, G., 2011. Ichthyofauna of Zarivar Lake (Iran) with the first records of *Hemiculter leucisculus* and *Alburnus hohenackeri* in the Tigris drainage. Electronic Journal of Ichthyology 7(1), 1-6

Esmaeili, H.R., Ebrahimi, M., 2006. Length–weight relationships of some freshwater fishes of Iran. Journal of Applied Ichthyology 22, 328-329.

Esmaeili, H.R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S., Abbasi, K., 2018 Checklist of freshwater fishes of Iran: FishTaxa 3(3), 1-95.

Fazli, H., Parafkandeh, F., Daryanabard, G., Naderi Jelodar, M., Janbaz, A.A., Afraee, M.A., 2019. Study of the biological characteristics and dynamics of fish populations in the Sanandaj Azad Dam Lake (Kurdistan Province). Iranian Fisheries Research Institute. 51 p. (in Persian)

Fricke R., Eschmeyer W.N., Van der Laan R. (eds). 2026. Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references. Available from: http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp

Froese, R., Pauly, D., Editors. 2026. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, Version (05/2026).

Froese, R., Tsikliras, A.C., Stergiou, K.I., 2011. Editorial note on weight–length relations of fishes. Acta Ichthyolgica Et Piscatoria 41(4), 261-263.

Gabelhouse Jr, D. W., Anderson, R., Aggus, L., Austen, D., Bruch, R., Dean, J., ... Workman, D. 1992. Fish sampling and data analysis techniques used by conservation agencies in the U.S. and Canada. American Fisheries Society, Fisheries Management Section, Bethesda, Maryland.

Ghasemi, H., Shahmohammadi, H., Haghi, J., 1998. Final report on the identification of fish in East Azerbaijan Province (Phase II). Qezel Ozan Basin. Publications of the Livestock and Natural Resources Research Center of East Azerbaijan Province. 106 p. (In Persian)

Grapci-Kotori, L., Ibrahimi, B., Bilalli, A., Ibrahimi, H., Musliu, M., 2019. The Composition, Distribution and Abundance of Fish Species According to the Effects of Water Physicochemical Parameters in the Livoq Lake, Kosovo. Journal of Ecological Engineering 20(5), 235-241.

Hidayat, E.F., Pujiyati1, S., Suman, A., Hestirianoto, T., 2018. Distribution of pelagic fish in South China Sea using geostatistical approach. Journal of Spermonde 4(1), 20-25.

Jouladeh-Roudbar, A., Ghanavi, H.R., Doadrio, I., 2020 Ichthyofauna from Iranian freshwater: annotated checklist, diagnosis, taxonomy, distribution and conservation assessment. Zoological Studies 59, 21.

Kazemian, M., Ramin, M., Shekari Kashani, M. 2009. Identification and study of fish abundance in the Qezel Ozan River (Zanjan Province). Fisheries Journal (Azadshar University) 3(3), 31-40. (In Persian)

Keivany Y., Nasri M., Abbasi K., Abdoli A. 2016. Atlas book of fishes in inland water of Iran. Department of environment, Tehran. 238 p. (In Persian)

Kottelat, M., Freyhof, J., 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 p.

Kraus, R.T., Vandergoot, C.S., Kocovsky, P.M., Rogers, M.W., Cook, H.A., Brenden, T.O., 2018. Reconciling catch differences from multiple fishery independent gill net surveys. Fisheries Research 188, 17-22.

Lagler, K.F., Bardach, J., Miller, E.R.R., 1962. Ichthyology. John Wiley & Sons, Inc. 62-17463. U.S.A. 545 P.

Lake Erie Walleye Task Group (WTG), 2016. Report for 2015 by the Lake Erie Walleye Task Group to the Lake Erie Committee, Great Lakes Fishery Commission. March 2016.

Matern S., Klefoth T., Wolter C., Arlinghaus R., 2021. Environmental determinants of fish abundance in the littoral zone of gravel pit lakes. Hydrobiologia 848, 2449-2471.

Mirzajani, A., Abbasi, K., Sabkara, J., Makaremi, J., Abedini, A., Sayyad Bourani, M., 2012. Limnology of Oligo-Mesotrophic Lake Tahm in Zanjan Province. Iranian Journal of Biology 25(1), 74-98. (In Persian)

Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S., Abbasi, K., Salavatian, S.M., 2021. Length–weight relationship and condition factor of ten cyprinid fish species from the Caspian Sea, Urmia Lake and Persian Gulf basins of Iran. Journal of Fisheries 9(1), 91401.

Naderi Jelodar, M., Roshan Tabari, M., Fazli, H., Afraee, M.A., Doustdar, M., Daryanabard, G., Makhloogh, A., Azari, A.H., et al. 2019. Identification and investigation of fish biodiversity and the structure of zooplankton communities in Sanandaj Azad Dam for fishing activities. Iranian Fisheries Research Institute. 96 p. (in Persian)

Nezami Baluchie Sh., Khara, H., 2004. Study of species composition and abundance of fishes in Amirkolayeh Lagoon. Iranian Scientific Fisheries Journal 12(4), 193-207. (In Persian)

Nelson, J.S., Grande, T.C., Wilson, M.V.H., 2016. Fishes of the World, 5th edition. John Wiley and Sons , Inc.Hoboken, New Jersey. 707 p.

Olin, M., Kurkilahti, M., Peitola, P., Ruuhijärvi, J., 2004. The effects of fish accumulation on the catchability of multimesh gillnet. Fish Reserches 68, 135-147.

Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use wih programmable calculators. ICLARM, Manila, Philippine. 289 p.

Ramin, M., Chehrzad, F., 2008. Identification and study of the abundance of fish fauna in the Gavshan Dam Lake. Proceeding of the First Regional Conference on Inland Aquatic Ecosystems of Iran. Bushehr. Islamic Azad University. December 8-9. 5 p. (In Persian)

Sayyadzadeh, G. and Esmaeili, H.R., 2024. Freshwater lamprey and fishes of Iran: Reappraisal and updated checklist with a note on Eagderi et al. 2022. Zootaxa 5402(1), 001-099. DOI: 10.11646/zootaxa.5402.1.1

Shajiei, H., Vosoughi, G., Oryan, S., Ramin. M., 2002. Study of biological characteristics of growth, development and reproduction in bighead barb (Barbus capito) on the coasts of Guilan Province. Iranian Journal of Marine Sciences and Technologies 1(4), 85-98. (In Persian)

Sheldon, A.L., 1968. Species diversity and longitudinal succession in stream fishes, Journal of Ecology 49(2), 194-198.

Smale, D.A., Kendrick, G.A., Harvey, E.S., Langlois, T.J., Hovey, R.K., Van Niel, K.P., 2012. Regional-scale benthic monitoring for ecosystem-based fisheries management (EBFM) using an autonomous underwater vehicle (AUV). ICES Journal of Marine Science 69, 1108-1118.

Stewart, K.R., Lewison, R.L., Dunn, D.C., Bjorkland, R.H., Kelez, S., Halpin, P.N., 2010. Characterizing fishing effort and spatial extent of coastal fisheries. PLoS One 5, e14451.

Wootton R.J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. London: Chapman & Hall.

Wootton R.J. 1992. Fish ecology. Chapman and Hall. 185 p.

Yildrim, A., Erdegan, O., Turkmen, M., Demir, B.C., 1998. The Investigation of some Reproduction characteristics of The *Alburnoides bipunctatus* fasciitis (Nordman, 1840) living in Oltu Stream of Coruh River (Artvin, Turkey). Turkish Journal of Zoology 25, 163-168.

Yousefi Siahkalroudi, S., Zekeriayipour, F., Nasehi, M., Elmi, A.M., 2018. Faunistic study of fish species in Seymareh Dam, Ilam Province. Quarterly Scientific Journal of Environmental Extension 59, 19-28. (In Persian)

Yu, J., Zhen, W., Kong, L., He, H., Zhang, Y., Yang, X., Chen, F., Zhang, M., Liu, Z., Jeppesen, E., 2021. Changes in Pelagic Fish Community Composition, Abundance, and Biomass along a Productivity Gradient in Subtropical Lakes. Water 2021, 13, 858. https://doi.org/10.3390/w13060858.

Zhou, X., Chen, Z., Xiong P., Cai, Y., Li, J., Zhang, P., Zhang, J., Li, M., Fan, J., 2022. Exploring the Spatial and Temporal Distribution of Frigate Tuna (*Auxis thazard*) Habitat in the South China Sea in spring and summer during 2015–2019 Using Fishery and Remote Sensing Data. Fishes 2022(7), 218.