Journal of Aquatic Ecology
University of Hormozgan
ISSN Print: 2322-2751 ISSN Online: 2980-9355
Homepage: https://jae.hormozgan.ac.ir

Seasonal changes in the feeding habit of Isfahan Chub (*Petroleuciscus esfahani*) and Brond Snout (*Chondrostoma regium*) in Zayandehroud River

Omidvar Farhadian✉, Javad Bagheri, Nasrollah Mahboobi Soofiani, Safiollah Heidari, Eisa Ebrahimi

Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 18 March 2024
Accepted: 02 June 2024
Published online:10 August 2024

✉Corresponding Author:
omfarhad@cc.iut.ac.ir

Keywords:
Abundance, *Chondrostoma regium*, Frequency occurrence index, Numerical importance index, *Petroleuciscus esfahani*, Zayandehroud River.

ABSTRACT

In this study, seasonal changes in the diet of *Petroleuciscus esfahani* and *Chondrostoma regium* were investigated by collecting 200 samples of each species seasonally in 2013 from the Zayanndehroud River. The indicators of frequency occurrence index, numerical importance index and abundance of benthic organisms were used to determine the importance of food groups. In the current study, 7 classes, 11 orders and 33 families were identified along with other particles including filamentous algae, sediment particles and plant detritius in the intestine of *P. esfahani* and *C. regium*, most of which were aquatic insect larvae. The identified groups were related to Annelida (Oligochaeta and Hirudinea), Arthropoda (Crustacea, Insecta and Arachnids) and Mollusca (Bivalves and Gastropoda). The results showed that the highest presence of food groups in the intestines of the *P. esfahani* was related to Insecta and the least was related to Gastropoda and plant detritius. In the intestines of *C. regium* in spring, Insects and unknown food groups, in summer, Filamentous algae and Gastropoda, in autumn, filamentous algae and plant detritius, and in winter, Insecta and sediment particles were the most and least abundant, respectively. In general, it can be concluded that Insecta had the highest percentage of importance in both *P. esfahani* and *C. regium*, and the diets of these two fish in the Zainderud River are based on feeding on insects.

CC BY NC

Publisher: University of Hormozgan

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Fish communities are one of the important aspects of aquatic ecosystems. Therefore, research regard of fishes give the useful ecological information about individual and social behaviors, nutrition, growth and reproduction. Aquatic macroinvertebrate communities play a vital role in the ecology of stream ecosystems because they are responsible for transporting many organic matters from different sources through the food web. Many populations of macroinvertebrates changes their seasonal life cycles due to advantage of optimal environmental conditions or to avoid unfavorable conditions. Some abiotic factors such as; water temperature, substrate, hydrological conditions, and food availability cause seasonal changes in macroinvertebrate communities that could be altered their distribution and abundance.

Zayandehroud river is important habitat for Cyprinidae, such as; *Petroleuciscus esfahani* and *Chondrostoma regium*. These two species are hidden in the middle and upper parts of the rivers with gravel beds combined with sand or pits created in the river and under the roots of trees in the water. The *C. regium* is omnivorous and *P. esfahani* feeds on insects and other aquatic invertebrates.

The purpose of this research is to determine the type of diet and nutritional habits by testing the contents of the digestive system as well as some important nutritional indicators such as; the presence frequency occurrence index (%F), numerical importance index (% N) and abundance index is related to the season. The obtained findings are used to manage reserves and biodiversity by means of ecological recognition on position of fishes in the structure of the food web.

Materials and Methods

The present study was carried out in the Zayandehroud River in two areas of the Dimeh spring located in the northeastern part of Zardkouh Bakhtiari with a sandy stone bed and gentle water flow, and in the Khersounak area located 23 km from the Dimeh spring with a stone-rubble bed and a relatively fast water flow. Fishes were sampled seasonally with capturing of 100 pieces of *P. esfahani* and *C. regium* in two areas using a net. The temperature and dissolved oxygen content of water were measured during different seasons. After catching, the fishes were fixed and transferred to the laboratory for length, weight and sex determination. The digestive tract contents were identified for each sample by complete removal by using available keys and then were counted. The indicators of frequency occurrence index, numerical importance index and abundance index of benthic organisms were measured for different food groups.

Results

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

In this study, 7 classes, 11 orders, and 33 families of macroinvertebrates, along with filamentous algae, sediment particles, and plants were identified in the digestive system of *P. esfahani* and *C. regium* in the two regions of Dimeh and Khersounak of Zayandehroud River. Most of them were aquatic insect larvae. The *P. esfahani* consumes Insecta, Hirudinea, and Oligochaeta in the spring; all food groups except Arachnida and sediment particles in the summer, and all food groups except Gastropoda and detritus in the autumn and winter. The highest seasonal food items presence of *P. esfahani* was related to Insecta in all seasons, and the lowest amount belonged to Gastropoda and detritus.

The results showed that there was no significant difference among the different seasons in terms of frequency of Hirudinea, Crustacea, Arachnida, Lamellibranchiata, Gastropoda, sediment particles and detritus in the intestine of *P. esfahani*, while frequency of classes of Crustacea, Insecta and filamentous algae were significantly different.

C. regium consumes Insecta, Hirudinea, Crustacea and filamentous algae in the spring, all food groups except Arachnida, Crustacea, Lamellibranchiata, detritus and sediment particles in the summe, all food groups except Gastropoda, Lamellibranchiata and Hirudinea in the autumn and all food groups except Oligochaeta and Hirudinea in the winter. Insecta and sediment particles had the highest and lowest frequency, respectively.

There was no significant difference between the different seasons in abundance of Crustacea, Arachnida, Lamellibranchiata, Gastropoda and detritus in the intestine of *C. regium*. However, abundance of Hirudinea, Oligochaeta, Insecta, filamentous algae and sediment particles in *C. regium* was significantly different.

Conclusion

Different species of fish consume different diets during the year, according to the food resources of the habitat and the possibility of access to them. Therefore, ecological understanding the food spectrum of fish species, food preference and food consumption are very important in different seasons and fish ages. Findings of this study show that none of the species of *P. esfahani* and *C. regium* feed exclusively on a specific type of food, but many may consume a specific group of organisms as food. In *P. esfahani*, insects were recorded as the most seasonal presence of the food item during all seasons, and the lowest amount belonged to the group of Gastropoda and detritus. In the spring, Insecta, Hirudinea and Lamellibranchiata; and in the summer all the food groups; and in the autumn and winter, consumes all groups except Gastropoda and detritus. In spring and winter *C. regium* consume Insecta while in autumn and summer use filamentous algae.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

بوم‌شناسی آبزیان
شاپا چاپی: ۲۷۵۱-۲۳۲۲ شاپا الکترونیکی: ۹۳۵۵-۲۹۸۰
https://jae.hormozgan.ac.ir

تغییرات فصلی رژیم غذایی عروس‌ماهی اصفهانی (Petroleuciscus esfahani) و ماهی نازک (Chondrostoma regium) در رودخانه زاینده‌رود

امیدوار فرهادیان✉، جواد باقری، نصراله محبوبی صوفیانی، صفی اله حیدری، عیسی ابراهیمی

گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۱۳
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۵/۲۰

✉ نویسنده مسئول:
omfarhad@cc.iut.ac.ir

کلیدواژه‌ها:
شاخص ارزش عددی، شاخص فرکانس حضور، رودخانه زاینده‌رود، فراوانی، *Petroleuciscus esfahani*، *Chondrostoma regium*

چکیده

در این مطالعه، تغییرات فصلی رژیم غذایی عروس‌ماهی اصفهانی (*Petroleuciscus esfahani*) و ماهی نازک (*Chondrostoma regium*) با جمع‌آوری ۲۰۰ نمونه از هر گونه بطور فصلی در سال۱۳۹۲ از رودخانه زاینده‌رود مورد بررسی قرار گرفت. شاخص‌های فرکانس حضور، ارزش عددی و فراوانی نسبی موجودات کفزی در تعیین گروه‌های غذایی استفاده شد. ۷ رده، ۱۱ راسته و ۳۳ خانواده به همراه سایر ذرّات موجود شامل جلبک‌های رشته‌ای، ذرّات رسوبی و پوده‌های گیاهی در دستگاه گوارش عروس‌ماهی و ماهی نازک شناسایی شدند که بخش عمدهٔ آنها را لارو حشرات آبزی تشکیل می‌داد. گروه‌های شناسایی‌شده مربوط به حلقویان (کم‌تاران و زالوها)، بندپایان (سخت‌پوستان، حشرات و عنکبوتیان) و نرم‌تنان (دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان) بودند. نتایج نشان داد که بیشترین حضور گروه‌های غذایی در روده‌های عروس‌ماهی مربوط به حشرات و کمترین آن مربوط به شکم‌پایان و پوده‌های گیاهی بود. در روده‌های ماهی نازک در فصل بهار، حشرات و گروه‌های غذایی ناشناخته، در فصل تابستان، جلبک‌های رشته‌ای و شکم‌پایان، در فصل پاییز، جلبک‌های رشته‌ای و پوده‌های گیاهی و در فصل زمستان، حشرات و ذرّات رسوبی به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را داشتند. بطورکلی، می‌توان نتیجه گیری کرد که گروه حشرات در هر دو ماهی نازک و عروس‌ماهی از بیشترین درصد اهمیّت را داشته و رژیم غذایی این دو ماهی در رودخانه زاینده‌رود بر پایه حشرات استوار است.

ناشر: دانشگاه هرمزگان

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

مقدمه

دریاچه‌ها، سدها و رودخانه‌ها از نظر بوم شناسی به دلیل داشتن مواد غذایی به‌عنوان منابعی باارزش در تولید آبزیان هستند. آرایش فضایی رودخانه‌ها همراه با جریان آب ذاتی هدایت شده به پایین دست، آنها را منحصر به فرد می کند. این دو ویژگی نه تنها بر ترکیب شیمیایی و معماری فیزیکی این اکوسیستم ها بلکه بر پویایی اکولوژیکی و تکاملی موجودات ساکن در آنها تأثیر می‌گذارد (Blanchet *et al*., 2020). رودخانه‌ها ازنظر مجامع زیستی ویژگی‌های خاصی داشته که قابل‌تعمیم به سایر منابع آب نمی‌باشند (Cooper and Knight, 1991). شناخت و مطالعه موجودات در بستر رودخانه وضعیت زیستی منطقه را مشخص می‌کند و ماهیت مواد مغذی تا حدود زیادی به ماهیت محیط زیست بستگی دارد (Bhuiyan *et al*., 2006). جوامع زیستی در نهرها و رودخانه‌ها متنوع و از نظر مکانی متغیر هستند. ماهیت فیزیکی سیستم‌های رودخانه‌ای به‌عنوان شبکه‌های منشعب همراه با جوامع محلی با پراکنش لکه‌ای می‌تواند باعث پایداری این اکوسیستم‌ها شود (Hildrew and Giller, 2023). در زی‌توده رودخانه‌ها، زئوپلانکتون‌ها سهم زیادی ندارند و بخش عمده بی‌مهرگان در بستر آن زندگی می‌کنند. از آنجائی‌که بی‌مهرگان آبزی در زنجیره غذایی رودخانه وارد چرخه تولید انواع ماهیان می‌شوند (Majnunian, 1985)؛ لذا بررسی ماهی‌ها بعنوان متنوع‌ترین گروه مهره‌داران به خاطر سازگاری‌های ریخت‌شناسی، فیزیولوژیک و رفتاری اهمیت ویژه‌ای دارد (Rhichardson, 1993; Andre and Esquicero, 2009) و با مطالعه آن‌ها در محیط‌های آبی می‌توان اطلاعات مفیدی در زمینه رفتارهای فردی و اجتماعی، تغذیه، رشد، تولیدمثل و سایر مسائل بوم‌شناختی بدست آورد (Vosughi and Mostajir, 2001). جوامع ماهی به عنوان یکی از جنبه‌های مهم اکوسیستم‌های آبی و شاخص کیفیت این اکوسیستم‌ها علاوه بر کاربرد در علوم شیلاتی باعث شناخت و تحلیل اکولوژیکی زنجیره غذایی اکوسیستم مانند مطالعه رفتار و عادات تغذیه‌ای ماهیان از قبیل رابطه شکار– شکارچی و یا رقابت بر سر منابع مشترک برای ارزیابی نقش یک گونه در اکوسیستم و تعیین موفقیت آن در محیط‌زیستش می‌شود (Kazancheev, 1981; Biswas, 1999; Bachok *et al*., 2004; Kamboj *et al*., 2022)

ویژگی های فیزیکی و بیولوژیکی رودخانه به وضوح از بالادست به پایین دست تغییر می‌کند. در نتیجه این تغییرات، بی‌مهرگان آبزی دستخوش تغییرات چشمگیری در ترکیب گونه‌ها، فراوانی نسبی و گروه‌های تغذیه عملکردی می‌شوند (Thorp and Covich, 2001). جوامع درشت بی‌مهرگان آبزی از آن جهت که مسئول انتقال بسیاری از مواد آلی از منابع مختلف در داخل یا خارج از جریان از طریق شبکهٔ غذایی هستند، نقشی حیاتی در اکولوژی اکوسیستم‌های جاری ایفا می‌کنند. در بسیاری از نهرها در سراسر جهان، جامعه درشت بی‌مهرگان تحت سلطه حشرات آبزی است، اگرچه نرم‌تنان و کرم‌ها نیز می توانند در برخی از انواع رودخانه‌ها به تراکم بالایی دست یابند (Hauer and Lamberti, 2017). رودخانه‌ها و نهرها در طول زمان دچار تغییرات فصلی در عواملی مانند هیدرولوژی، شیمی آب و در دسترس بودن زیستگاه می‌گردند و این تغییرات بر ساختار مجموعه درشت بی‌مهرگان آبزی تأثیر می‌گذارد. (Mwaijengo *et al*, 2020). بسیاری از جمعیت‌های درشت بی‌مهرگان، برای استفاده از شرایط محیطی بهینه یا اجتناب از شرایط نامطلوب، چرخه‌های زندگی فصلی را نشان می دهند. بنابراین، نمونه‌برداری پی در پی در طول سال در یک جریان، اغلب تغییرات قابل‌توجهی را در گونه‌های موجود، مرحله رشد و فراوانی آن‌ها نشان می‌دهد (Johnson *et al*., 2012). دمای آب، نوع و ترکیب بستر، شرایط هیدرولیکی، نوع جریان و در دسترس بودن غذا باعث ایجاد تغییرات فصلی در جوامع درشت بی‌مهرگان آبزی شده و در نتیجه توزیع و فراوانی آنها را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد (Chi *et al*., 2017; Nathan *et al*., 2023). اثر تغییر فصول خشک و مرطوب بر ساختار جامعه درشت‌بی‌مهرگان کفزی در رودخانه های کوهستانی توسط Jacobsen و Encalada (۱۹۹۸) بررسی شد. آنها نتیجه گرفتند که تعداد افراد و گونه‌ها به طور قابل توجهی در فصل خشک نسبت به فصل مرطوب بیشتر و ترکیب جانوران متفاوت است. همچنین، تغییرات فصلی در منابع و مسیرهای آب (یعنی میزان نفوذ یخبندان) و دوره‌های شرایط

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

محیطی مطلوب (در بهار و اواخر پاییز / اوایل زمستان) به شدت بر پراکنش زئوبنتوزها تأثیر می گذارد (Burgherr and Ward, 2001). از دیگر عوامل می‌توان به خصوصیات هیدرومورفولوژیکی مختلف و کیفیت آب در طول دوره تخلیه بالا (تابستان)، دوره تخلیه کم (زمستان) و دورهٔ تخلیه معمولی (بهار و پاییز) اشاره نمود که به شدت بر الگوهای پراکنش جوامع درشت بی‌مهرگان تاثیر می‌گذارد (Chi *et al*., 2017).

رودخانه زاینده‌رود به‌عنوان شاهرگ حیاتی در فلات مرکزی ایران همواره دارای جایگاهی قابل توجّه بوده است. یکپارچگی اکوسیستم رودخانه از زردکوه بختیاری تا تالاب گاوخونی موجب تنوع زیستی، گیاهی و جانوری متنوعی گردیده است. از جمله ذخایر موجود در این رودخانه گونه‌های متنوعی از خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) می‌باشند که از نظر صید ورزشی و حفاظتی دارای اهمیّت هستند (Abdoli, 2000; Coad, 2021). عروس‌ماهی اصفهانی (*Petroleuciscus esfahani*, Coad and Bogutskaya 2010) و ماهی نازک (*Chondrostoma regium*, Heckel 1843) از جمله ذخایر موجود در رودخانه زاینده‌رود و متعلّق به خانواده کپورماهیان هستند و از لحاظ زیستگاه در قسمت‌های میانی و فوقانی رودخانه‌ها با بستر قلوه‌سنگی توأم با ماسه و یا گودال‌های ایجادشده در رودخانه و لابه‌لای ریشه‌ی درختان درون آب پنهان می‌شوند و هر دو گونه از لحاظ صید ورزشی دارای اهمیت می‌باشند (Abdoli, 2000; Coad, 2021). ماهی نازک همه‌چیزخوار است و از لارو حشرات، بی‌مهرگان بستر رودخانه‌ها، لارو و بچهٔ ماهیان، جلبک‌ها و دیاتومه‌ها و عروس ماهی از حشرات و سایر بی‌مهرگان آبزی تغذیه می‌کند (Abdoli, 2000; Mostafavi and Abdoli, 2005; Coad and Bogutskaya, 2010).

در مورد عادات تغذیه‌ای خانوادهٔ کپورماهیان (Cyprinidae) مطالعات زیادی صورت گرفته است اما در زمینه برآورد فاکتورهای تغذیه عروس ماهی اصفهانی و ماهی نازک کارهای زیادی انجام نشده است. ویژگی‌های رشد ماهی نازک توسط Erguden (۲۰۱۰) در دریاچه سد سیهان مورد بررسی قرار گرفت. در تحقیقی که توسط Sevik (۱۹۹۷) درروخانه فرات ترکیه انجام شد، محدوده ضریب وضعیت در جنس ماده و نر ماهی نازک به ترتیب ۱/۳۷–۰/۹ و ۱/۱۷–۰/۸۵۶ گزارش گردید. ماهی نازک توسط Oymak (۲۰۰۰) در دریاچه سد آتاتورک مورد بررسی قرار گرفت و بیشترین مقدار فاکتور وضعیت در آوریل و می و کمترین مقدار این فاکتور را در دسامبر برآورد کرد. برای تعیین ترکیب رژیم غذایی و اهمیّت نسبی اقلام غذایی، Gumus و همکاران (۲۰۰۲) به تجزیه و تحلیل محتوای روده مجموعاً ۱۴۵ ماهی نازک نمونه‌برداری شده از دریاچه سد سوآت پرداختند. ترکیبی متعلّق به هشت کلاس و ۳۲ جنس از فیتوپلانکتون‌ها در روده نازک یافتند. رژیم غذایی ماهی نازک توسط Amer و همکاران (۲۰۱۱) در چهار ایستگاه در رودخانه دجله در استان صلاح‌الدّین مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که پوده‌های گیاهی بیشترین سهم را در تغذیه ماهی نازک دارند.

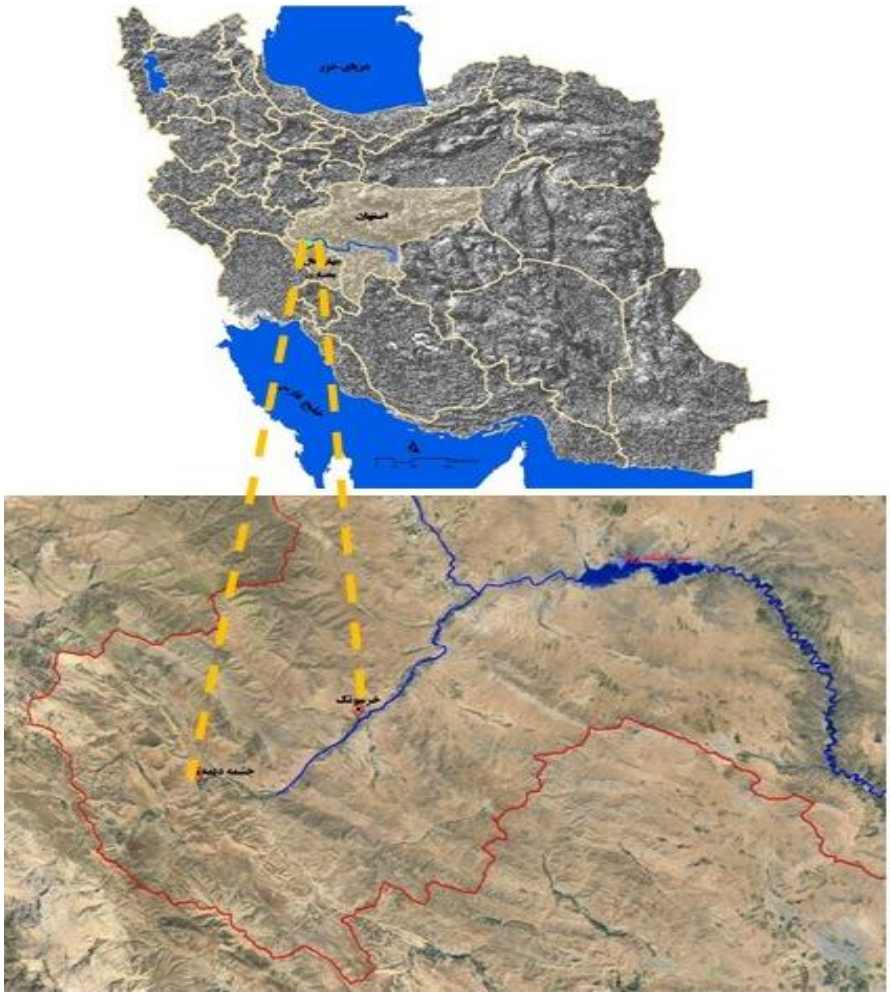
بنابراین هدف از انجام این تحقیق تعیین نوع رژیم غذایی و عادات تغذیه‌ای با آزمایش روی محتویات موجود در دستگاه گوارش و اندازه‌گیری برخی از شاخص‌های مهم تغذیه‌ای مانند شاخص فرکانس حضور (%F)، شاخص ارزش عددی (%N) و شاخص فراوانی در ارتباط با فصل می‌باشد. چنین اطلاعاتی برای حفظ ذخایر و تنوّع زیستی و شناخت جایگاه گونه‌ها در ساختار شبکه غذایی منطقهٔ مورد مطالعه کاربرد دارد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در رودخانه زاینده‌رود به عنوان بزرگ‌ترین رودخانه فلات مرکزی ایران انجام شد. نمونه‌برداری از دو منطقه چشمه دیمه از سرچشمه‌های رودخانه زاینده‌رود واقع در قسمت شمال شرقی زردکوه بختیاری با بستر سنگی شنی، جریان آب ملایم، عرض جغرافیایی "۸۶ ′۵۱ °۳۲ و طول جغرافیایی "۷۲ ′۲۲ °۵۰ و منطقه خرسونک واقع شده در فاصله ۲۳ کیلومتری چشمه دیمه با

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

بستر سنگی- قلوه‌سنگی، جریان آب نسبتاً تند، عرض جغرافیایی "۷۹ ′۵۱ °۳۲ و طول جغرافیایی "۳۳ ′۳۷ °۵۰ صورت گرفت (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی مناطق صید ماهیان در رودخانه زاینده‌رود.

نمونه‌های ماهی به‌صورت فصلی و در هر بار نمونه‌برداری در دو منطقه ۱۰۰ قطعه از دو گونه *P. esfahani* و *C. regium* طی فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان ۱۳۹۲ با استفاده از تور پره با چشمه ۵ میلی‌متر صورت گرفت.

دما و میزان اکسیژن محلول آب در طول فصول مختلف سال با استفاده از اکسیژن‌متر مدل WTW OXI 196 و عمق آب با استفاده از عمق‌سنج دیجیتال دستی پرتابل مدل DEPTHTRAX 1h اندازه‌گیری شد.

ماهیان پس از صید و تثبیت در فرمالین ۱۰ درصد برای انجام آنالیزهای بعدی به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه تعیین جنسیت ماهیان بصورت ماکروسکوپی و میکروسکوپی تخمین زده شد (Schneider *et al*., 2000). طول نمونه‌ها بوسیله کولیس با دقت یک میلی‌متر و وزن آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت یک‌صدم گرم اندازه‌گیری شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

به منظور بررسی محتویات، دستگاه گوارش هر نمونه به‌صورت کامل خارج شد. بعد از توزین، محتویات روده خارج و وزن خالی آن نیز محاسبه شد. برای تخلیه کامل محتویات، دستگاه گوارش با آب شست‌وشو داده شد و محتویات دستگاه گوارش جهت شناسایی و آنالیزهای بعدی در محلول فرمالین ۴ درصد نگهداری گردید. مواد غذایی خورده شده پس از جداسازی به کمک لوپ آزمایشگاهی و میکروسکوپ در پایین‌ترین سطح ممکن به لحاظ تاکسونومی با استفاده از کلیدهای شناسایی مثل کلیدهای شناسایی (Elliott *et al*., 1988; Soofiani and Naderi, 2000; Pescador *et al*., 2000; Pescador and Richard, 2004; Pescador *et al*., 2004; Esmaeili *et al*., 2014) شناسایی و طبقه‌بندی گردید و سپس مورد شمارش قرار گرفت. تغییرات عادات غذایی دو گونه مورد نظر بر اساس فصول مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در صورت از بین رفتن ساختارهایی که بتوان ذرّه غذایی را به کمک آن شناسایی کرد و یا در مواردی که میزان هضم زیاد بود، ذرّه غذایی مصرف شده به عنوان ناشناخته در نظر گرفته شد.

گروه‌غذایی سخت‌پوستان از روی بخش‌های غیرقابل هضم نظیر مانديبول، ماگزیلا و ماگزیلی‌پودها و همچنین از روی بخش‌های مختلفی از پاها و آنتن‌ها شناسایی و شمارش گردید. شناسایی و شمارش نرمتنان از روی پوسته‌های آهکی و غیرقابل‌هضم انجام شد. همچنین تلاش گردید که حتی‌الامکان نمونه‌ها بلافاصله پس از نمونه‌برداری موردشناسایی قرار گیرند که تازگی و رنگ خود را تا حدودی حفظ کرده و شناسایی را با مشکل کمتری مواجه نماید. بسیاری از نمونه‌ها هضم کامل نداشته و از روی شکل ظاهری قابل‌تفکیک و شناسایی بودند. نمونه‌هایی از آنها در شکل ۲ ارائه شده است.

از شاخص‌های فرکانس حضور، ارزش عددی و تراکم نسبی موجودات کفزی به منظور بررسی شرایط تغذیه و تعیین اهمیّت گروه‌های مختلف غذایی استفاده شد. به منظور تعیین نوع غذای ماهی از شاخص فرکانس حضور یا شاخص ارجحیت غذایی (%F) استفاده گردید. بر اساس مقادیر ثبت شده این شاخص، می‌توان وضعیت هر ذرّه غذایی و یا گروه‌های غذایی را مشخص نمود (Gumus *et al*., 2002). بر این اساس برخی ذرّات به عنوان غذای تصادفی، برخی به عنوان غذای ثانویه و برخی به عنوان غذای ترجیحی یک گونه درنظر گرفته می‌شوند. این شاخص بصورت رابطه ۱ محاسبه گردید:

$$\%F = \frac{Ni}{N} \times 100 \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

که در آن N_i تعداد روده‌هایی که دارای گونه غذایی مورد نظر هستند و N تعداد کل ماهیان بررسی شده با روده پر می‌باشد. مقادیر ثبت شده برای این شاخص کمتر از ۱۰ درصد غذای تصادفی، بین ۱۰ تا ۵۰ درصد غذای ثانویه و بیش از ۵۰ درصد غذای ترجیحی است (Yanez-Arancibia *et al*., 1976).

شاخص ارزش عددی (%N) در واقع فراوانی یا تعداد طعمه را در دستگاه گوارش نشان می‌دهد (Amundsen *et al*., 1996) که بر اساس رابطه ۲ محاسبه گردید:

$$\%N = \frac{\sum S_i}{\sum S_t} \times 100 \qquad \text{(رابطه ۲)}$$

که در آن S_i تعداد افراد یک گونه خاص خورده شده توسط ماهی و S_t تعداد کل نمونه‌های خورده شده در تمام دستگاه‌های گوارش همه‌ی ماهیان مورد آزمایش می‌باشد.

برای مقایسه آماری داده‌های به دست آمده از نرم‌افزار آماری SAS 9.3 و Excel 2013 استفاده شد. تفاوت‌های آماری شاخص فراوانی و حضور گروه‌های غذایی در ارتباط با فصل به کمک آزمون کای مربع انجام شد. به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد. در صورت نرمال نبودن توزیع داده‌ها از روش تبدیل لگاریتم در پایه ۱۰ برای نرمال کردن استفاده شد.

نتایج

ثبت دما و میزان اکسیژن محلول آب در طول فصول مختلف سال صورت گرفت. کمترین دما در دی‌ماه با ۳ درجه سانتی‌گراد و بیشترین آن در تیرماه با ۲۳ درجه سانتی‌گراد بود. میزان حداقل و حداکثر اکسیژن محلول به ترتیب برابر ۶/۱ و ۱۴/۶ در فصول تابستان و زمستان ثبت شد (جدول ۱).

جدول ۱. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مناطق نمونه‌برداری.

منطقه نمونه‌برداری	عمق آب (سانتی متر) حداقل-حداکثر	دمای آب (سانتی گراد) حداقل-حداکثر	اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر) حداقل-حداکثر
دیمه	۵۰-۱۰۰	۳-۲۳	۶/۱ – ۱۳/۱
خرسونک	۵۰-۱۲۰	۲-۲۰	۸/۹ – ۱۴/۶

بطورکلی، ۲۰۰ قطعه عروس‌ماهی و ۲۰۰ قطعه ماهی نازک طی فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان سال ۱۳۹۲ از رودخانه زاینده‌رود در مناطق دیمه و خرسونک جمع‌آوری شدند که در هر فصل ۵۰ قطعه ماهی از هر گونه مورد ارزیابی قرار گرفت. از بین عروس‌ماهیان جمع‌آوری شده ۸۹ قطعه ماهی ماده، ۴۷ قطعه ماهی نر و ۶۴ قطعه ماهی نابالغ بودند (جدول ۲). همچنین، از بین ماهیان نازک جمع‌آوری شده ۵۶ قطعه ماهی ماده، ۴۷ قطعه ماهی نر و ۹۷ قطعه ماهی نابالغ بودند (جدول ۲). از مجموع ۲۰۰ نمونه عروس‌ماهی دامنه طولی از ۴۳/۲ تا ۱۷۰/۵ میلی‌متر (۱۲۷±۸/۱۹) و دامنه وزنی ۱/۱ تا ۵۶/۵ گرم (۲۵/۴±۱/۶۰) بدست آمد و در مجموع ۲۰۰ نمونه ماهی نازک با دامنه طولی ۵۲/۷ تا ۱۹۱/۸ میلی‌متر (۱۴۵/۵±۱۱/۲۰) و دامنه وزنی آنها ۱/۶ تا ۹۶/۳ گرم (۳۷/۲±۵/۵۲) بدست آمد (جدول ۲).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

جدول ۲: تعداد و میانگین طول کل عروس‌ماهی و نازک ماهی جمع‌آوری شده از مناطق مورد مطالعه رودخانه زاینده‌رود طی چهار فصل سال.

	فصل	ماده		نر		نابالغ		کل
		تعداد	طول	تعداد	طول	تعداد	طول	
عروس‌ماهی	بهار	۲۱	۹۶/۲۰	۱۰	۹۶/۱۵	۱۹	۶۴/۱۰	۵۰
	تابستان	۱۸	۱۱۵/۱۸	۱۲	۱۱۳/۱۹	۲۰	۸۳/۸	۵۰
	پاییز	۲۴	۱۱۶/۲۱	۱۲	۱۱۲/۱۸	۱۴	۷۶/۱۳	۵۰
	زمستان	۲۶	۱۲۷/۲۵	۱۳	۱۱۳/۲۰	۱۱	۸۰/۱۵	۵۰
	کل	۸۹		۴۷		۶۴		۲۰۰
نازک ماهی	بهار	۹	۱۱۷/۳۵	۱۵	۱۲۵/۲۸	۲۶	۷۳/۱۴	۵۰
	تابستان	۹	۱۲۱/۱۶	۶	۱۴۱/۱۶	۳۵	۸۵/۱۱	۵۰
	پاییز	۱۶	۱۳۵/۱۸	۱۲	۱۳۰/۱۸	۲۲	۹۰/۱۵	۵۰
	زمستان	۲۲	۱۴۵/۲۳	۱۴	۱۳۹/۱۲	۱۴	۸۷/۱۴	۵۰
	کل	۵۶		۴۷		۹۷		۲۰۰

بطورکلی در مدت مطالعه و نمونه‌برداری از فون کفزیان در دو منطقه دیمه و خرسونک رودخانه زاینده‌رود ۷ رده، ۱۱ راسته و ۳۳ خانواده به همراه سایر ذرّات موجود شامل جلبک‌های رشته‌ای، ذرّات رسوبی و پوده‌های گیاهی در دستگاه گوارش عروس‌ماهی و ماهی نازک شناسایی شدند که بخش عمده آنها را لارو حشرات آبزی تشکیل می‌داد. گروه‌های شناسایی‌شده مربوط به راسته حلقویان (کم‌تاران و زالوها)، بندپایان (سخت‌پوستان، حشرات و عنکبوتیان) و نرم‌تنان (دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان) بودند (جدول ۳). بطور میانگین حداقل و حداکثر فراوانی کفزیان با ۷±۴۰ و ۳۷۲۶۵±۱۱۵۶۹۷ (میانگین±خطای معیار) عدد در متر مربع در طول سال به‌ترتیب مربوط به راسته Hemiptera و Diptera شناسایی و ثبت شد (جدول ۳). از راسته دوبالان (Diptera) که متنوّع‌ترین و بزرگ‌ترین راسته در بین حشرات آبزی به‌شمار می‌رود، چهار خانواده شامل Chironomidae، Tipulidae، Simulidae وCeratopogonidae شناسایی شد که در اکثر فصول سال غالب بودند. پس از راسته دوبالان، راسته یکروزه‌ها (Ephemeroptera) بیشترین تعداد را به خود اختصاص دادند که از این راسته ۴ خانواده Batidae، Caenidae، Ephemerellidae و Leptophlebidae شناسایی شدند. پس از یک‌روزه‌ها، کم‌تاران دارای بیشترین فراوانی بودند. راسته مهم دیگر Trichoptera بود که از نظر فراوانی در رده بعد قرار داشتند و خانواده‌های شناسایی شده در این گروه شامل Rhyacophylidae و Hydropsychidae بود (جدول ۳). از رده شک‌پایان (Gastropoda) راسته‌های Pulmonata و Prosobranchiata و از این راسته‌ها سه خانواده Physidae، Lymnaeidae و Hydrobiidae شناسایی گردیدند. به‌علاوه از ردهٔ سخت‌پوستان (Crustacea)، راسته Isopoda و از این راسته، خانوادهٔ Asellidae، از ردهٔ عنکبوتیان (Arachnida) خانواده Hygrobatidae و از ردهٔ کم‌تاران (Oligochaeta) خانواده‌های Naididae، Tubificidae، Haplotaxidae، Lumbriculidae و Lumbricidae را می‌توان نام برد (جدول ۳).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]



شکل ۲. برخی ازکفزیان شناسایی شده در مناطق نمونه‌برداری از رودخانه زاینده‌رود.

A: Lumbriculidae, B: Glossiphonidae, C: Asellidae, D: Leptophlebiida, E: Zygoptera,

F: Plecoptera, G: Hydropsychidae, H: Chironomidae larvea, I: Simulidae larvae.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

جدول ۳. میانگین فراوانی گروه‌های مختلف کفزیان (تعداد در متر مربع) طی چهار فصل در مناطق نمونه‌برداری رودخانه زاینده‌رود.

آرایه	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	میانگین	خانواده‌های نمونه‌برداری شده
دوبالان	۴۹	۱۸۸۸	۳۴۰۹۶	۷۹۶۶۴	۲۸۹۲۴	Simulidae Chironomidae Tipulidae Ceratopogonidae
زودمیران	۱۷۲۳۲	۴۸۰	۳۲۱۶	۱۲۹۹۲	۸۴۸۰	Batidae Caenidae Leptophlebidae Ecdyonuridae
موی‌بالان	۱۲۱۶	۴۸	۹۹۲	۱۷۲۸	۹۹۶	Rhyacophylidae Hydropsychidae
سنجاقک‌ها	۱۴۴	۱۷۲	۱۶	۳۲	۹۱	Gamphidae
قاب‌بالان	۴۲۸	۱۲	۴۸	۰	۱۲۲	Dytiscidae Helmidae Haliplidae Gyrinidae
نیم‌بالان	۱۲	۱۶	۱۲	۰	۱۰	Hydrometridae Gerridae
بهاره‌ها	۱۰۸	۳۲	۰	۰	۳۵	Perlidae
زالوها	۳۳۶	۱۱۸۴	۴۰۰	۴۴۸	۵۹۲	Erpobdellidae Glossiphonidae Piscicolidae
کم‌تاران	۳۲۰	۷۸۵۶	۱۴۲۸۸	۷۶۸۰	۷۵۳۶	Tubificidae Lumbriculidae Lumbricidae Naididae Haplotaxidae
تیغه‌آبشش‌ویسان	۱۲۸	۳۳۶	۰	۴۳۲	۲۲۴	Sphaeridae
شکم‌پایان	۰	۰	۳۸۴	۲۸۰۰	۷۹۶	Physidae Lymnaeidae Hydrobiidae
عنکبوتیان	۰	۱۶	۳۲	۰	۱۲	Hygrobatidae
سخت‌پوستان	۳۳۶	۰	۱۶	۰	۸۸	Asellidae

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

بررسی تغییرات فصلی گروه‌های غذایی مصرف شده توسط عروس‌ماهی نشان داد که در فصل بهار از بین گروه‌های غذایی موجود، فقط گروه‌های حشرات، زالوها و کم‌تاران مورد مصرف این ماهی قرار گرفتند. در حالی که، در فصل تابستان این ماهی از همه گروه‌های غذایی موجود در این منطقه به استثناء عنکبوتیان و ذرّات رسوب استفاده نموده است. همچنین این ماهی در فصول پاییز و زمستان به استثناء گروه شکم‌پایان و پوده‌های گیاهی از تمامی مواد غذایی موجود بهره برد. قابل توجّه است که در بین مواد غذایی موجود، بیشترین حضور فصلی در روده‌های عروس‌ماهی در تمامی فصول سال مربوط به گروه حشرات بوده و کمترین این میزان نیز در همه فصول سال به گروه شکم‌پایان و پوده‌های گیاهی تعلّق داشت.

نتایج نشان داد بین فصول مختلف سال اختلاف معنی‌داری از لحاظ فراوانی رده‌های زالوها، سخت‌پوستان، عنکبوتیان، تیغه‌آبشش‌ویسان، شکم‌پایان و ذرّات رسوبی و پوده‌های گیاهی در روده عروس‌ماهی مشاهده نشد؛ امّا اختلاف فراوانی رده‌های کم‌تاران، حشرات، جلبک‌های رشته‌ای و گروه غذایی ناشناخته در روده عروس‌ماهی در بین فصول مختلف سال در سطح احتمال (P<۰/۰۵) معنی‌دار بود. طبق نتایج مقایسه میانگین، بیشترین و کمترین فراوانی در رده کم‌تاران با ۸/۰۶ و ۰/۲۷ به‌ترتیب مربوط به فصول تابستان و زمستان، در رده حشرات با ۹۷/۱۶ و ۴۰/۵۲ به‌ترتیب مربوط فصول زمستان و پاییز، در گروه جلبک‌های رشته‌ای با ۴/۵۵ و صفر به‌ترتیب مربوط به فصول تابستان و بهار و در گروه غذایی ناشناخته با ۵۰/۱۰ و صفر به‌ترتیب مربوط به فصول پاییز و بهار بود (جدول ۴).

همچنین، بررسی تغییرات فصلی گروه‌های غذایی مصرف شده توسط ماهی نازک نشان داد که در فصل بهار از بین گروه‌های غذایی موجود، رده‌های حشرات، زالوها، کم‌تاران و گروه‌های غذایی ناشناخته و جلبک‌های رشته‌ای مورد مصرف این ماهی قرار گرفته که در این بین، گروه‌های حشرات و گروه‌های غذایی ناشناخته به‌ترتیب از بیشترین و کمترین فراوانی برخوردار بودند. در حالی که، در فصل تابستان این ماهی به استثناء عنکبوتیان، سخت‌پوستان، تیغه‌آبشش‌ویسان، پوده‌های گیاهی و ذرّات رسوبی از مابقی گروه‌های غذایی موجود در این منطقه استفاده نمود که در این بین، جلبک‌های رشته‌ای بیشترین و گروه‌های شکم‌پایان و تیغه‌آبشش‌ویسان کمترین فراوانی را دارا بودند. ماهی نازک در فصل پاییز به استثناء گروه‌های شکم‌پایان، تیغه‌آبشش‌ویسان و زالوها از همه گروه‌های غذایی تغذیه کرد که در این بین جلبک‌های رشته‌ای و پوده‌های گیاهی به‌ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را دارا بودند. همچنین مشاهده شد که این ماهی در فصل زمستان به استثناء گروه‌های کم‌تاران و زالوها تمامی مواد غذایی موجود را مورد استفاده قرار داد که در این بین، گروه حشرات و ذرّات رسوبی به‌ترتیب از بیشترین و کمترین فراوانی برخوردار بودند. شایان ذکر است که در طی فصول سال عروس‌ماهی از ذرّات رسوبی و ماهی نازک از رده‌های عنکبوتیان و سخت‌پوستان تغذیه نکرد.

نتایج نشان داد بین فصول مختلف سال اختلاف معنی‌داری از لحاظ فراوانی رده‌های سخت‌پوستان، عنکبوتیان، تیغه‌آبشش‌ویسان، شکم‌پایان و پوده‌های گیاهی در روده ماهی نازک مشاهده نشد. امّا اختلاف فراوانی رده‌های زالوها، کم‌تاران، حشرات، جلبک‌های رشته‌ای، ذرّات رسوبی و گروه غذایی ناشناخته در روده ماهی نازک در بین فصول مختلف سال در سطح احتمال (P<۰/۰۵) معنی‌دار بود. طبق نتایج مقایسه میانگین، بیشترین فراوانی در رده زالوها با ۷/۷۸ مربوط به فصل تابستان و کمترین این میزان با صفر مربوط به فصول بهار و زمستان بود (شکل ۳). بیشترین و کمترین فراوانی در رده کم‌تاران با ۱۷/۷۸ و صفر در فصول تابستان و زمستان، در رده حشرات با ۹۳/۱۰ و ۲۱/۱۱ به‌ترتیب مربوط فصول بهار و تابستان، در گروه جلبک‌های رشته‌ای با ۳۳/۳ و ۱/۰۶ به‌ترتیب مربوط به فصول تابستان و بهار بود. بیشترین فراوانی ذرّات رسوبی با ۳/۶۸ به فصل پاییز و کمترین این میزان با صفر بطور مشترک به فصول بهار و تابستان اختصاص یافت. همچنین بیشترین و کمترین فراوانی در گروه غذایی ناشناخته با ۲۶/۰۷ و ۰/۱۸ به‌ترتیب مربوط به فصول زمستان و بهار بود (جدول ۵).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

جدول ٤. تغییرات فصلی شاخص فرکانس حضور (%F) و شاخص عددی (%N) گروه‌های غذایی مصرف شده توسط عروس‌ماهی. حروف کوچک تفاوت آماری شاخص عددی و حروف بزرگ تفاوت آماری شاخص فرکانس حضور در فصول مختلف را نشان می‌دهند.

ماده غذایی	بهار		تابستان		پاییز		زمستان	
	%N	%F	%N	%F	%N	%F	%N	%F
Hirudinea	۴/۷۳^{a}	۲۰^{A}	۴/۵۵^{a}	۳۲^{A}	۱^{a}	۶^{A}	۰/۲۰^{a}	۱۰^{A}
Glossiphonidae	۴/۲۲	۱۴	۲/۹۸	۱۸	۰/۸۰	۴	۰/۱۳	۶
Piscicolidae	۰/۵۱	۸	۱/۵۸	۱۴	۰/۲۰	۲	۰/۰۷	۴
Oligochaeta	۱/۶۶^{c}	۱۸^{B}	۸/۰۶^{a}	۳۶^{A}	۶/۱۹^{b}	۳۶^{A}	۰/۲۷^{d}	۸^{C}
Tubificidae	۰	۰	۳/۶۸	۲۰	۲	۱۸	۰	۰
Lumbriculidae	۰/۱۳	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Naididae	۱/۵۳	۱۸	۴/۳۸	۲۰	۴/۱۹	۲۰	۰	۰
Haplotaxidae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۷	۸
Crustacea	۰^{a}	۰^{A}	۰^{a}	۰^{A}	۰/۲۰^{a}	۲^{A}	۰^{a}	۰^{A}
Asellidae	۰	۰	۰	۰	۰/۲۰	۲	۰	۰
Insecta	۹۳/۶۱^{a}	۹۰^{A}	۸۱/۰۹^{b}	۷۰^{B}	۴۰/۵۲^{c}	۷۰^{B}	۹۷/۱۶^{a}	۹۰^{A}
Ephemeroptera	۰	۰	۵۱/۴۹	۲۸	۰	۰	۰/۰۲	۲
Simulidae	۰	۰	۰	۰	۱۲/۱۸	۳۸	۴/۵۳	۴۸
شفیره سیمولیده	۰	۰	۰	۰	۲/۹۹	۴	۰/۱۳	۴
Chironomidae	۳/۲۰	۱۶	۸/۵۸	۳۴	۱۷/۳۷	۴۲	۸۶/۶۵	۷۶
Tipulidae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۷	۴
Ecdyonuridae	۷۵/۳۲	۷۴	۱۶/۸۱	۳۴	۴/۱۹	۲۴	۴/۵۳	۵۴
Rhyacophylidae	۰	۰	۰/۳۵	۴	۰	۰	۰/۱۱	۲
Hydropsychidae	۲/۶۹	۲۶	۰/۷۰	۶	۰	۰	۰/۹۲	۱۴
Gamphidae	۰/۶۴	۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Dytiscidae	۰/۲۶	۴	۰	۰	۰/۲۰	۲	۰/۰۹	۶
Helmidae	۸/۹۵	۳۸	۰	۰	۱/۴۰	۸	۰	۰
Haliplidae	۰	۰	۰	۰	۱/۶۰	۶	۰	۰
Gyrinidae	۰/۲۶	۲	۱/۰۵	۱۰	۰/۴۰	۴	۰	۰
Hydrometridae	۰	۰	۰	۰	۰/۲۰	۲	۰/۰۴	۲
Plecoptera	۲/۳۰	۱۸	۲/۱۰	۸	۰	۰	۰/۰۷	۲
Arachnida	۰^{a}	۰^{A}	۰^{a}	۰^{A}	۰/۴۰^{a}	۲^{A}	۰^{a}	۰^{A}
Hygrobatidae	۰	۰	۰	۰	۰/۴۰	۲	۰	۰
Lamellibranchiata	۰^{a}	۰^{A}	۰/۱۸^{a}	۲^{A}	۰/۴۰^{a}	۲^{A}	۰^{a}	۰^{A}
Sphaeridae	۰	۰	۰/۱۸	۲	۰/۴۰	۲	۰	۰
Gastropoda	۰^{a}	۰^{A}	۰/۵۳^{a}	۲^{A}	۰^{a}	۰^{A}	۰^{a}	۰^{A}
Pulmonata	۰	۰	۰/۵۳	۲	۰	۰	۰	۰
گروه‌های غذایی ناشناخته	۰^{d}	۰^{D}	۰/۸۸^{c}	۱۰^{C}	۵۰/۱۰^{a}	۳۸^{B}	۲/۳۲^{b}	۴۴^{A}
جلبک‌های رشته ای	۰^{d}	۰^{D}	۴/۵۵^{a}	۵۲^{A}	۱/۲۰^{b}	۱۲^{B}	۰/۰۴^{c}	۴^{C}
پوده‌های گیاهی	۰^{a}	۰^{A}	۰/۱۸^{a}	۲^{A}	۰^{a}	۰^{A}	۰^{a}	۰^{A}

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

جدول ۵. تغییرات فصلی شاخص فرکانس حضور (%F) و شاخص عددی (%N) گروه‌های غذایی مصرف شده توسط ماهی نازک. حروف کوچک تفاوت آماری شاخص عددی و حروف بزرگ تفاوت آماری شاخص فرکانس حضور در فصول مختلف را نشان می‌دهند.

ماده غذایی	بهار		تابستان		پاییز		زمستان	
	%N	%F	%N	%F	%N	%F	%N	%F
Hirudinea	۳/۸۹^{b}	۱۴^{A}	۷/۷۸^{a}	۱۲^{B}	۰^{c}	۰^{C}	۰^{c}	۰^{C}
Glossiphonidae	۳/۷۲	۱۲	۵/۵۶	۸	۰	۰	۰	۰
Piscicolidae	۰/۱۸	۲	۲/۲۲	۴	۰	۰	۰	۰
Oligochaeta	۱/۷۷^{c}	۱۲^{B}	۱۷/۷۸^{a}	۱۲^{B}	۱۱/۵۸^{b}	۲۸^{A}	۰^{d}	۰^{C}
Tubificidae	۰	۰	۱۰/۱۱	۸	۳/۶۸	۱۲	۰	۰
Lumbriculidae	۰/۱۸	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Naididae	۱/۵۹	۱۲	۷/۷۸	۸	۵/۲۶	۱۶	۰	۰
Haplotaxidae	۰	۰	۰	۰	۲/۶۳	۶	۰	۰
Insecta	۹۳/۱۰^{a}	۶۴^{A}	۲۱/۱۱^{c}	۱۶^{C}	۶۲/۱۱^{b}	۵۰^{B}	۶۶/۴۰^{b}	۶۸^{A}
Ephemeroptera	۰	۰	۶/۶۷	۸	۰	۰	۰	۰
Simulidae	۰	۰	۰	۰	۶/۸۴	۱۶	۲/۴۴	۱۲
شفیره سیمولیده	۰	۰	۰	۰	۱/۵۸	۴	۰	۰
Chironomidae	۱/۹۵	۱۰	۱۲/۲۲	۱۲	۴۲/۶۳	۳۶	۵۶/۲۱	۶۸
Tipulidae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۰	۲
Ecdyonuridae	۸۸/۶۷	۵۸	۲/۲۲	۴	۱۱/۰۵	۲۰	۴/۶۸	۲۰
Hydropsychidae	۱/۴۲	۱۶	۰	۰	۰	۰	۲/۶۵	۱۲
Helmidae	۰/۱۸	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Gyrinidae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۰	۲
Plecoptera	۰/۸۸	۸	۰	۰	۰	۰		۰
Lamellibranchiata	۰^{a}	۰^{A}	۱/۱۱^{a}	۲^{A}	۰^{a}	۰^{A}	۰/۲۰^{a}	۲^{A}
Sphaeridae	۰	۰	۱/۱۱	۲	۰	۰	۰/۲۰	۲
Gastropoda	۰^{a}	۰^{A}	۱/۱۱^{a}	۲^{A}	۰^{a}	۰^{A}	۰/۲۰^{a}	۲^{A}
Pulmonata	۰	۰	۱/۱۱	۲	۰	۰	۰/۲۰	۲
گروه‌های غذایی	۰/۱۸^{d}	۲^{D}	۱۷/۷۸^{b}	۳۲^{B}	۵/۷۹^{c}	۲۲^{C}	۲۶/۰۷^{a}	۴۰^{A}
جلبک‌های رشته ای	۱/۰۶^{d}	۱۲^{D}	۳۳/۳۳^{a}	۶۰^{A}	۱۳/۱۶^{b}	۵۰^{B}	۴/۲۸^{c}	۴۲^{C}
ذرّات رسوب	۰^{c}	۰^{C}	۰^{c}	۰^{C}	۳/۶۸^{a}	۱۴^{A}	۰/۴۱^{b}	۴^{B}
پوده‌های گیاهی	۰^{a}	۰^{A}	۰^{a}	۰^{A}	۳/۶۸^{a}	۱۴^{A}	۲/۴۴^{a}	۲۴^{A}

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

بحث

گونه های مختلف ماهی با توجه به منابع غذایی زیستگاه و امکان دسترسی به آنها، دارای رژیم غذایی متفاوتی در طی سال می‌باشند، بنابراین پی بردن به طیف غذایی یک گونه، ارجحیت غذایی و تنوع مواد غذایی مصرف شده توسط ماهی در فصول و سنین مختلف ازنظر بوم‌شناسی به ویژه تجزیه و تحلیل داده های اکولوژیک بسیار حائز اهمیت می‌باشد (Rahmani *et al.*, 2018).

در این مطالعه خانواده‌هایی از سه شاخهٔ بی‌مهرگان کفزی شامل شاخه کرم‌های حلقوی، بندپایان و نرمتنان در رژیم غذایی عروس‌ماهی اصفهانی و ماهی نازک در مناطق نمونه‌برداری شناسایی شد و تغییرات آنها به تفکیک فصل نمونه‌برداری مورد بررسی قرار گرفت. از شاخه کرم‌های حلقوی دو ردهٔ کم‌تاران و زالوها تشخیص داده شدند که از ردهٔ کم‌تاران پنج خانواده و از ردهٔ زالوها سه خانواده شناسایی گردید. از شاخهٔ بندپایان دو رده سخت‌پوستان و حشرات تشخیص داده شدند. از رده سخت‌پوستان یک جنس از راستهٔ جورپایان و خانواده Asellidae و از ردهٔ حشرات یک خانواده از راستهٔ بهاره‌ها، پنج جنس از راستهٔ یک‌روزه‌ها، یک جنس از راستهٔ سنجاقک‌ها، چهار خانواده از راستهٔ دوبالان شناسایی شدند. از شاخه نرمتنان دو خانواده از ردهٔ شکم‌پایان و راستهٔ تیغه‌آبشش‌ویسان شناسایی شد (جدول ۳). باتوجه به نتایج بیان شده می‌توان تعداد و تنوع آرایه‌های درشت‌بی‌مهرگان کفزی را با سایر مطالعات مقایسه نمود. برای مثال، مطالعه Gharibkhany و Tatina (۲۰۰۹) در رودخانه لوندویل آستارا، هفت راسته گزارش شد که بیشتر آنها متعلّق به راسته یک‌روزه‌ها و دوبالان بودند، همچنین سه نمونه در حد خانواده و ۱۹ نمونه در حد جنس از گروه‌های درشت بی‌مهرگان کفزی شناسایی شد. همچنین در رودخانه شمرود سیاهکل مطالعه Novan maghsoudi و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی توان تولید بر اساس تنوّع و فراوانی کفزیان، هفت راسته از درشت بی‌مهرگان کفزی را گزارش نمودند. علاوه بر این Rahimibashar (۲۰۰۱) در بررسی ارزیابی توان تولید طبیعی رودخانه پلرود، چهار راسته از بی‌مهرگان را شناسایی و ثبت نمود. در تحقیق مشابهی که در رودخانه آسه نیجریه به منظور ارزیابی ترکیب جوامع درشت بی‌مهرگان آبزی و نیز وضعیت کیفی آب رودخانه صورت پذیرفت، ۱۱ راسته از درشت بی مهرگان کفزی شناسایی شدند که بیشتر آنها به ترتیب متعلّق به راسته قاب‌بالان و دوبالان بودند (Arimoro *et al*., 2007). مطالعه تغییرات فصلی در فراوانی و تنوع درشت بی‌مهرگان کفزی در رودخانه Orogodo (جنوب نیجریه) در پنج ایستگاه در یک دوره ۱۲ماهه منجر به شناسایی سیزده گونه مورفولوژیکی متمایز متعلق به شش خانواده از راسته Ephemeroptera شد. تراکم این گونه‌ها به طور قابل توجهی بسته به مکان و زمان متفاوت بود. سرعت آب، پوشش تاج، ماهیت رسوبات کف و مقدار اکسیژن محلول باعث تغییرات در تراکم Ephemeroptera در ایستگاه های مختلف گردید (Arimoro *et al*., 2010). در مطالعه‌ای، تنوع گونه‌ای گونه‌های متعلق به راسته Ephemeroptera در رودخانه جاجرود (مناطق حاجی‌آباد، سعیدآباد و خجیر)، شرق استان تهران، در بهار و تابستان ۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گرفت و چهار خانواده (Baetidae، Heptageniidae، Habrophlebidae، و Isonychiidae) شناسایی شدند (Tahmasebi *et al.*, 2020).

تفاوت‌های موجود در بین مطالعات مختلف می‌تواند ناشی از تفاوت در اقلیم و فصول، میزان جریان آب، کلروفیل *a*، اکسیژن محلول آب، عناصر غذایی فسفر و نیتروژن و کدورت آب باشد (Haque *et al*., 2022). از بین کرم‌های حلقوی کم‌تار در رودخانه دانوب، بیشترین غنای گونه‌ای و فراوانی مربوط به خانواده Tubificidae بوده و خانواده‌های Naididae، Propappidae، Enchytraeidae و Haplotaxidae نیز از فراوانی نسبی کمتری برخوردار بودند (Atanackovic *et al.*, 2013) که این مورد نشان می‌دهد برخی از خانواده‌ها در آبهای رودخانه‌ای از فراوانی و تنوع بیشتری در مقایسه با سایر خانواده‌ها از یک راسته برخوردارند. با توجه به تحرک اندک نرم‌تنان، عوامل موثر بر پراکنش آنها با سایر درشت‌بی‌مهرگان کفزی متفاوت بوده و می‌توان به نقش ماکروفیت‌ها و گیاهان گلدار آبزی و همچنین سرعت جریان آب اشاره نمود (Mikhailov, 2020).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

به دلیل پراکنش محدود *P. esfahani* و *C. regium* در سراسر دنیا مطالعات زیادی در خصوص عادات تغذیه‌ای دو گونه وجود ندارد تا بتوان این نتایج را با آن مقایسه نمود و مورد تجزیه و تحلیل قرار داد، امّا تحقیقاتی روی ماهیان مشابه که متعلّق به همین راسته می‌باشند، ارائه گردیده است. علّت اختلاف در ذرّات غذایی بلعیده شده، به فراوانی آن ذرّه غذایی در محیط اطراف بستگی دارد. ماهیان رفتار خود را بر اساس نوع و میزان قابلیت دسترسی به غذا در محیط تغییر می‌دهند.

در مطالعه حاضر ۷ رده، ۱۱ راسته و ۳۳ خانواده به همراه سایر ذرّات موجود شامل جلبک‌های رشته‌ای، ذرّات رسوبی و پوده‌های گیاهی در دستگاه گوارش عروس‌ماهی و ماهی نازک شناسایی شدند که بخش عمده آنها را لارو حشرات آبزی تشکیل می‌داد. گروه‌های شناسایی‌شده مربوط به راسته حلقویان (کم‌تاران و زالوها)، بندپایان (سخت‌پوستان، حشرات و عنکبوتیان) و نرم‌تنان (دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان) بودند. براساس شاخص عددی (N٪)، در میان گروه‌های شناسایی شده، گروه‌های حشرات، کم‌تاران، زالوها، جلبک‌های رشته‌ای، تیغه‌آبشش‌ویسان، شکم‌پایان، عنکبوتیان، سخت‌پوستان و پوده‌های گیاهی به‌ترتیب بیشترین تا کمترین میزان مواد غذایی ثبت شده در دستگاه گوارش گونه عروس‌ماهی بود. برای ماهی نازک نیز گروه‌های حشرات، جلبک‌های رشته‌ای، کم‌تاران، پوده‌های گیاهی، زالوها، ذرّات رسوبی، تیغه‌آبشش‌ویسان، شکم‌پایان به‌ترتیب دارای بیشترین تا کمترین سهم در تغذیه این ماهی بودند. بطورکلی، با توجّه به نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان گفت گروه حشرات در میان سایر منابع غذایی موجود، در هر دو ماهی نازک و عروس‌ماهی از بیشترین درصد اهمیّت برخوردار بودند و این مسئله نشان می‌دهد که رژیم غذایی این دو ماهی در منطقه مورد بررسی از رودخانه زاینده‌رود بر پایه تغذیه از حشرات استوار است.

در مطالعه‌ای، عادات غذایی فصلی *Squalius cephalus*، در مجموع ۳۷ گونه طعمه مختلف متعلق به ۶ گروه اصلی در معده این گونه از کپورماهیان شناسایی شد. از میان گونه های طعمه شناسایی شده، گروه حشرات ترجیح داده‌شده‌ترین منبع تغذیه (۳۹/۵ درصد) و پس از آن جلبک‌های سبز (۱۲/۴۸ درصد)، دیاتومه‌ها (۹/۹۳ درصد)، گیاهان آبزی (۸/۰۴ درصد)، پوده‌های گیاهی (۵/۵۷ درصد) و سخت پوستان (۱/۲۷ درصد) بودند. غذای غالب در بهار به ترتیب دیاتومه‌ها، جلبک‌های سبز و حشرات و در تابستان به ترتیب جلبک‌های سبز، حشرات و پوده‌های گیاهی بودند. در پاییز، حشرات و گیاهان آبزی و در زمستان، دیاتومه‌ها گروه غالب بودند (Olmez and Akin, 2020).

نتایج مطالعه تغذیه عروس‌ماهی ارومیه (*Leuciscus ulanus*) نشان داد که این ماهی از ۱۹ جنس فیتوپلانکتون‌ها، ۷ گروه زئوپلانکتون‌ها و ۴ گروه موجودات کفزی تغذیه نموده که در بین فیتوپلانکتون‌ها، جنس *Diatoma* از کریزوفیتا به عنوان غذای اصلی، جنس‌های *Oscillatoria* از شاخه سیانوفیتا، *Cymbella*، *Navicula* و*Nitzschia* از شاخه کریزوفیتا و جنس *Spirogyra* از شاخه کلروفیتا به عنوان غذای ثانویه و ۱۳ جنس دیگر فیتوپلانکتونی از اقلام غذایی تصادفی بودند و در بین کفزیان نیز کم‌تاران و دوبالان از رده حشرات به عنوان غذای ثانویه مورد مصرف این ماهی قرار گرفتند (Abbasi and Sabkara, 2002). همچنین Gumus و همکاران (۲۰۰۲) با تجزیه و تحلیل محتوای روده ماهی نازک ترکیبی متعلّق به ۸ کلاس و ۱۳ جنس از فیتوپلانکتون‌ها را در روده گزارش کردند. Ghafleh Marammazi (۱۹۹۷) با تحقیقی که روی ماهی شیربت انجام داد این ماهی را همه‌چیزخوار معرفی نموده و اجزاء غذایی یافت شده در دستگاه گوارش آن را الیاف گیاهی، پلانکتون، جانوران و پرتاران همراه با قطعات گوشتی متلاشی‌شده، تعدادی مهره ماهی و انواع حشرات و لارو آنها ذکر کرد. Pazira و Vatandost (۲۰۰۸) با بررسی رژیم غذایی ماهی حمری (*Barbus luteus*) در رودخانه‌های دالکی و حلّه استان بوشهر گزارش کردند بدلیل حضور طیف وسیعی از گروه‌های گیاهی و جانوری در اقلام غذایی، این ماهی دارای رژیم همه‌چیزخواری است. Nezami Balouchi و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی تغذیه لای‌ماهی، هفده نوع ماده غذایی در دستگاه گوارش این ماهی ثبت کردند که بالاترین درصد فراوانی به

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

ترتیب مربوط به فیتوپلانکتون، حلزون، گیاه آبزی، Hemiptera و کمترین درصد فراوانی برای Ephemeroptera، Trichoptera، ساس آبی، Diptera، بچه‌ماهی سوف حاجی‌طرخان، کنه آبی و سیمولیوم ثبت شد.

پراکنش موجودات متاثر از الگوهای زمانی و مکانی می‌باشد و مقیاس‌های زمانی مربوط به فرآیندهای اکولوژیکی می‌تواند از ساعت‌ها تا چندین دهه متغیر باشد. با این حال، اکثر مطالعات بوم شناسی جامعه، متمرکز بر مقیاس های فصلی است (Batlles, 2019). تغییر فصل باعث افزایش و یا کاهش شاخص‌های مختلف تغذیه و روابط متقابل بین آنها می‌شود، همچنین نوع غذای مصرف شده توسط برخی گونه‌های ماهیان تحت تاثیر تغییرات فصلی قرار دارد (Esmaeili *et al*., 2014). گروه حشرات به عنوان بیشترین حضور فصلی آیتم غذایی در روده‌های عروس‌ماهی طی تمامی فصول سال ثبت شد و کمترین این میزان به گروه شکم‌پایان و پوده‌های گیاهی تعلّق داشت، به‌طوریکه نتایج در هر فصل حاکی از این بود که در فصل بهار، فقط گروه‌های حشرات، زالوها و تیغه‌آبشش‌ویسان مورد مصرف این ماهی قرار گرفتند. در حالی‌که، در تابستان این ماهی از همه گروه‌های غذایی موجود در این منطقه استفاده نمود و در فصول پاییز و زمستان به استثناء گروه شکم‌پایان و پوده‌های گیاهی از تمامی مواد غذایی موجود بهره برد. همچنین ساختار جوامع درشت بی‌مهرگان آبزی رودخانه در فصول خشک و مرطوب متاثر از کیفیت آب، بستر و شرایط جریان آب رودخانه بوده و نیتریت و آمونیوم به ترتیب عوامل محیطی کلیدی بر ناهمگونی فضایی جوامع در طول فصل خشک و مرطوب هستند (Yang *et al*, 2023).

بطور کلی در این مطالعه، اختلاف معنی‌داری از لحاظ فراوانی رده‌های کم‌تاران، حشرات، جلبک‌های رشته‌ای و گروه غذایی ناشناخته در روده عروس‌ماهی در بین فصول مختلف سال در سطح احتمال (P<۰/۰۵) مشاهده شد. بررسی تغییرات فصلی گروه‌های غذایی مصرف شده توسط ماهی نازک نشان داد که در فصل بهار گروه‌های حشرات و گروه‌های غذایی ناشناخته به‌ترتیب از بیشترین و کمترین فراوانی برخوردار بودند. در حالی که، در فصل تابستان، جلبک‌های رشته‌ای بیشترین و گروه‌های شکم‌پایان و تیغه‌آبشش‌ویسان کمترین فراوانی را دارا بودند. ماهی نازک در فصل پاییز جلبک‌های رشته‌ای و پوده‌های گیاهی را به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار مورد استفاده قرار داد. در فصل زمستان، گروه حشرات و ذرّات رسوبی به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین فراوانی در روده ماهی نازک بودند. اختلاف فراوانی رده‌های زالوها، کم‌تاران، حشرات، جلبک‌های رشته‌ای، ذرّات رسوبی و گروه غذایی ناشناخته در روده ماهی نازک در بین فصول مختلف سال در سطح احتمال (P<۰/۰۵) معنی‌دار بود. در تحقیق حاضر، ترکیب فصلی محتویات دستگاه گوارش ماهیان تابع ترکیب فصلی جامعه کفزیان در مناطق مورد بررسی بود، زیرا بیشترین اقلام غذایی مشاهده شده در روده به نسبت در طول فصول نمونه‌برداری از کفزیان وجود دارد.

نتیجه‌گیری

به عنوان یک نتیجه کلی باید گفت که هیچ‌یک از گونه‌های عروس ماهی و ماهی نازک صرفاً از یک نوع غذای خاص تغذیه نمی‌کنند، اما بسیاری ممکن است گروه خاصی از موجودات زنده را به‌عنوان غذا مصرف کنند. درمجموع تفاوت رژیم غذایی هر دوگونه موردبررسی ناشی از تفاوت در فراوانی فصلی طعمه‌های غذایی و الگوی پراکنش موجودات مورد تغذیه این ماهیان و نیز شرایط حاکم بر زیستگاه‌های مختلف می‌باشد. در عروس‌ماهی، حشرات به عنوان بیشترین حضور فصلی آیتم غذایی طی تمامی فصول سال ثبت شد و کمترین این میزان به گروه شکم‌پایان و پوده‌های گیاهی تعلّق داشت. عروس ماهی در بهار، فقط گروه‌های حشرات، زالوها و تیغه‌آبشش‌ویسان و در تابستان همه گروه‌های غذایی و در پاییز و زمستان به استثناء گروه شکم‌پایان و پوده‌های گیاهی از تمامی مواد غذایی موجود بهره برد. در ماهی نازک در بهار و زمستان، حشرات و در پاییز و تابستان، جلبک‌های رشته‌ای دارای بیشترین فراوانی بودند

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه صنعتی اصفهان برای فراهم نمودن شرایط و امکانات لازم برای انجام این تحقیق و از آقایان دکتر سعید اسدالهی و دکتر ابراهیم متقی که در مراحل انجام نمونه‌برداری و آنالیزهای آزمایشگاهی زحمات زیادی کشیدند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

References:

Abbasi, K. and Sabkara, J., 2002. Studying food items of Leuciscus ulanus, an endemic fish species in Iran. Iranian Journal of Biology, 19(2), pp.15-28 (In Persian).

Abdoli, A., 2000. The inland water fishes of Iran. Museum of Nature and Wild life of Iran, Tehran. 378 p. (In Persian).

Amer, A., Jasim, A. and Nashaat, M.R., 2011. The consumed natural diet of Chondrostoma regium (Heckel, 1843) from Tigris River, Salah Al-Deen Province. Baghdad Science Journal, 8(1), pp. 348-356. DOI:10.21123/bsj.2011.8.1.348-356.

Amundsen, H., Gabler, M. and Staldvik, F.J., 1996. A New approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Costello Methods. Journal of Fish Biology, 48, pp. 607-614. DOI:10.1111/J.1095-8649.1996.TB01455.X.

Andre, L. and Esquicero, H., 2009. The fish fauna of the Jacaré-Guaçu River basin, Upper Paraná River basin. Biota Neotropica, 11, pp. 103-113. DOI:10.1590/S1676-06032011000100010.

Arimoro, F.O., Ikomi, R.B. and Efemuna, E., 2007. Microinvertebrate community patterns and diversity in relation to water quality status or River Ase, Niger Delta, Nigeria. Journal of Fisheries and Aquatic Science, 2(5), pp. 337-344. DOI:10.3923/jfas.2007.337.344.

Arimoro, F.O. and Muller, W.J., 2010. Mayfly (Insecta: Ephemeroptera) community structure as an indicator of the ecological status of a stream in the Niger Delta area of Nigeria. Environmental Monitoring and Assessment, 166, pp. 581–594. DOI: 10.1007/s10661-009-1025-3.

Atanackovic, A.D., Sporka, F., Csanyi, B. and et al., 2013. Oligochaeta of the Danube River - a faunistical review. Biologia, 68, pp. 269-277. DOI:10.2478/s11756-013-0155-9.

Bachok, Z., Mansor M.I. and Noordin, R.M., 2004. Diet composition and food habits of demersal and pelagic marine fishes from Terengganu waters, East Coast of Peninsular Malaysia. NAGA. World Fish Center Quarterly, 27 (3 & 4), pp. 41-47.

Batlles, L.C., 2019. Seasonal variations of macroinvertebrate community along a latitudinal gradient. Master of Thesis. Management and Restoration of the natural environment. Department of Evolutionary Biology. Ecology and Environmental Sciences. 39 p.

Bhuiyan, A.S., Afroz, S. and Zaman, T., 2006. Food and feeding habit of the juvenile and adult snakehead, Channa punctatus (Bloch). Journal of Life Earth Science, 1(2), pp. 53-54.

Biswas, P., 1999. Manual of methods in fish biology. South Asian Publisher Put Ltd. pp.105-107.

Blanchet, S., Prunier, J.G., Paz-Vinas, I, Saint-Pé, K., Rey, O., Raffard, A., Mathieu-Bégné, E., Loot, G., Fourtune, L. and Dubut, V., 2020. A river runs through it: The causes, consequences, and management of intraspecific diversity in river networks. Evolutionary Applications, 13(6), pp. 1195-1213. DOI: 10.1111/eva.12941.

Burgherr, P. and Ward, J.V., 2001. Longitudinal and seasonal distribution patterns of the benthic fauna of an alpine glacial stream (Val Roseg, Swiss Alps). Freshwater Biology, 46(12), pp. 1705-1721. DOI:10.1046/j.1365-2427.2001.00853.x.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

Chi, S., Li, S., Chen, S., Chen, M., Zheng, J. and Hu, J., 2017. Temporal variations in macroinvertebrate communities from the tributaries in the Three Gorges Reservoir Catchment, China. Revista Chilena de Historia Natural, 90, pp.6. DOI:10.1186/s40693-017-0069-y.

Coad, B. and Bogutskaya, N., 2010. Petroleuciscus esfahani, a new species of fish from central Iran (Actinopterygii: Cyprinidae). Zootaxa, 2534(2534), pp. 37-47. DOI:10.11646/zootaxa.2534.1.2.

Coad, B.W., 2021. Carps and Minnows of Iran (Families Cyprinidae and Leuciscidae) Volume II: Minnows (Family Leuciscidae) and Bibliography. Beaty Centre for Species Discovery, Canadian Museum of Nature, Ottawa, Ontario, Canada. 909 p.

Cooper, C. M. and Knight, S. S., 1991. Water quality cycles in two hill land streams subjected to natural, municipal, and non-point agricultural stresses in the Yazoo Basin of Mississippi, USA (1985-1987). Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie, 24(3), pp. 1654-1663. DOI: 10.1080/03680770.1989.11899044

Elliott, J. M., Humpesch, U. H. and Macan, T.T., 1988. Larvae of the British Ephemeroptera: A Key with Ecological Notes. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 49. 135 p.

Ergüden, S., 2010. Growth properties of Chondrostoma regium (Heckel, 1843) living in Seyhan dam lake (Adana). Journal of FisherieSciences, 4(4), pp. 391-399 . DOI:10.3153/jfscom.2010042.

Esmaeili, H. R., Sayyadzadeh, G., Özulug, M., Geiger, M., and Freyhof, J., 2014. Three new species of Turcinoemacheilus from Iran and Turkey (Teleostei: Nemacheilidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 24(3), pp. 257-273.

Ghafleh Marammazi, J., 1997. Investigating some taxonomic and biological characteristics of Barbus grypus in water resources of Khuzestan. Ph.D. Thesis, Department of Marine Sciences, Tarbiat Modares University. (In Persian).

Gharibkhany, M. and Tatina, M., 2009. Natural productivity potential of Lavandavil River based on benthic communities. Journal of Fisheries, 2(4), pp. 1-14 (In Persian).

Gumus, A., Yilmaz, M. and Polat, N., 2002. Relative importance of food items in feeding of Chondrostoma regium (Heckel, 1843), and its relation with the time of annulus formation. Turkish Journal of Zoology, 26(3), pp. 271-278.

Haque, M. D., Sarmistha, P., Abu, J., Usman, S., Alok, P., Sonia, I., Shahid, M., Khalid, A.G., Fahad, A. and Zubair, A., 2022. Seasonal analysis of food items and feeding habits of endangered riverine catfish Rita (Hamilton, 1822). Brazilian Journal of Biology, 82, pp. 237040.

Hauer, F. R. and Lamberti, G. A., 2017. Methods in stream ecology, Chapter 15 – Macroinvertebrates, (3nd ed.). Academic Press/Elsevier. pp. 297-319. DOI: 10.1016/B978-0-12-416558-8.00015-9.

Hildrew, A. and Giller, P., 2023. Living Communities in Rrivers and Streams. The Biology and Ecology of Streams and Rivers, 2nd edition. pp. 192-226. DOI:10.1093/oso/9780198516101.003.0006.

Jacobsen, D. and Encalada, A., 1998. The macroinvertebrate fauna of Ecuadorian highland streams in the wet and dry season. Archieve de Hydrobiologia, 142(1), pp. 53-70. DOI: 10.1127/archiv-hydrobiol/142/1998/53.

Johnson, R.C., Carreiro, M.M., Jin, H.S. and Jack, J.D., 2012. Within-year temporal variation and life-cycle seasonality affect stream macroinvertebrate community structure and biotic metrics. Ecological Indicators, 13(1), pp. 206-214. DOI:10.1016/j.ecolind.2011.06.004.

Kamboj, V., Kamboj, N., Bisht, A. and Sharma, A., 2022. Fish Diversity Associated with Environmental Parameters in Impacted Area of Ganga River, India. Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences. DOI: 93. 10.1007/s40011-022-01393-9.

Kazancheev, E. N., 1981. Fishes of the Caspian Sea. Legkaya Promyshlennost, Moscow. 167 p.

Majnunian, H., 1985. National Parks and Natural Reserves. Environmental Studies, Tehran University Press, 12:10-14 (In Persian).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

Mikhailov, R., 2020. Distribution of the pulmonata mollusc Lymnaea (Lymnaea) stagnalis (Mollusca: Gastropoda) in the Samara River (The Saratov Reservoir basin). Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal, pp. 169-183. DOI:10.32516/2303-9922.2020.36.8.

Mostafavi, H. and Abdoli, A., 2005. A preliminary survey on diet of Capoeta capoeta gracilis in Talar and Yasalegh Rivers from the Southern Basin of Caspian Sea. Environmental Sciences, 2(7), pp. 53-62 (In Persian).

Mwaijengo, G. N., Vanschoenwinkel, B., Dube, T., Njau, K. N. and Brendonck, L., 2020. Seasonal variation in benthic macroinvertebrate assemblages and water quality in an Afrotropical River catchment, northeastern Tanzania. Limnologica, 82, pp. 125780. DOI: 10.1016/j.limno.2020.125780.

Nathan, B., Welti, E, Pilotto, F., Jourdan, J., Beudert, B., Huttunen, K.L., Muotka, T., Paavola, P., Göthe, E. and Haase, P., 2023. Seasonal and spatial variation of stream macroinvertebrate taxonomic and functional diversity across three boreal regions. Insect Conservation and Diversity, 16(2), pp. 266-284. DOI:10.1111/icad.12623.

Nezami Balouchi, Sh. A., Khara, H., Sabkara, J., Soltanzadeh, M. and Damshenas, Z., 2004. Study of tench (Tinca tinca) diet of Lahijan Amirkelayeh Wetland. Pajouhesh & Sazandegi, 16(4), pp. 81-91 (In Persian).

Novan Maghsoudi, M., Ahmadi, M. R. and Keyvan, A., 2002. Investigating the production capacity based on the diversity and abundance of benthos in the Shamroud Siahkol River. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 12(2), pp. 123-138 (In Persian).

Olmez, A. and Akin, S., 2020. Spatial and temporal variation in feeding habits squalius cephalus living in Suat Ugurlu and Hasan Ugurlu Dam Lakes. Black Sea Journal of Engineering and Science, 3(1), pp. 8-14. DOI:10.34248/bsengineering.639797.

Oymak, S.A., 2000. The growth characteristics of Chondrostoma regium (Heckel, 1843) in Atatürk Dam Lake (Turkey). Journal of Zoology, 24, pp. 41-50.

Pazira, A.A. and Vatandost, S., 2008. A study on the diet of Barbus luteus in the Dalaki and Helle Rivers. Journal of Fisheries, 2(2), pp. 23-28 (In Persian).

Pescador, M.L., Andrew, K.R. and Barton. A R., 2000. A Guide to the Stoneflies (Plecoptera) of Florida. Department of Environmental Protection Division of Water Resource Management Tallahassee. 94 p.

Pescador, M.L., Andrew, K.R. and Steven, C.H., 2004. Identification Manual for the Caddisfly (Trichoptera) Larvae of Florida. Department of Environmental Protection Division of Water Resource Management Tallahassee. 136 p.

Pescador, M.L. and Richard, B.A., 2004. Guide to the Mafly (Ephemeroptera) Nymphes of Florida. Department of Environmental Protection Division of Water Resource Management Tallahassee. 115 p.

Rahimibashar, M.R., 2001. Assessment of potential of benthos natural productivity in Polrud river. Pajouhesh & Sazandegi, 53, pp. 18-22 (In Persian).

Rahmani, H., Esmaeilpoor Poodeh, S., Esfahani, F., Abdoli, A., Ghorbani, R. and Janikhalili, K., 2018. Food relationship between Kura Goby (Ponticola cyrius) and Spirlin (Alburnoides eichwaldii) in the Tajan River, Mazandaran Province. Iranian Journal of Biology, 31(3), pp. 281-292 (In Persian).

Rhichardson, J.S., 1993. Limits to productivity in streams: Evidence from studies of macroinvertebrate. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 118, pp. 9-15.

Schneider, J.C., Laarman, P. W. and Gowing, H., 2000. Age and growth methods and state averages. Chapter 9, in Schneider, James C. (Ed.). Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor.

Sevik, R., 1997. Ataturk Baraj1-Suriye siniri aras1ndaki sularda (Flrat) yasayan Chondrostoma regium (Heckel, 1843)'un buyume ozellikleri uzerine bir arastkrma. Akdeniz Balikcilik Kongresi, Izmir, Turkey. pp. 555-561.

Soofiani, N. and Naderi, G., 2000. Invertebrates of Streams and Rivers. IUT Publication, IUT. 131 p. (In Persian).

Tahmasebi, J., Siahkalroudi, S. and Kheradpir, N., 2020. A scientific report on Ephemeroptera of Jajrood River, Northern Iran. Journal of Wildlife and Biodiversity, 4(4), pp. 1–8. DOI: 10.22120/jwb.2020.124737.1130.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]

Thorp, J. H. and Covich, A. P., 2001. An overview of freshwater habitats. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates (Second Edition). DOI:10.1016/B978-0-12-690647-9.X5000-5.

Vosughi, G.H. and Mostajir, B., 2001. Fresh Water Fishes. Tehran University Publication. 317 p. (In Persian).

Yanez-Arancibia, A., Curiel-Gomez, J. and Yafiez, V., 1976. Prospeccion biologicay ecologica del bagre marino Galeichthys caerulescens (Gunther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, Mexico (Pisces: Ariidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnologia. Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 3(1), pp. 125-180.

Yang, Z., He, S., Feng, T., Lin, Y., Chen, M., Li, Q. and Chen, Q., 2023. Spatial variation in the community structure and response of benthic macroinvertebrates to multiple environmental factors in Mountain Rivers. Journal of Environmental Management, 341, pp.118027. DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.118027.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17]