



The relationship of age and sex of Dori Bleak (*Alburnus doriae*) and Brond Snout (*Chondrostoma regium*) with their diet in the Zayandeh-Rud River

Omidvar Farhadian^{1✉} | Javad Bagheri² | Nasrollah Mahboobi Soofiani³ | Safiollah Heidari⁴ | Eisa Ebrahimi⁵

1. Corresponding Author, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: omfarhad@iut.ac.ir

2. Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: javadbagheri123@yahoo.com

3. Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: soofiani@iut.ac.ir

4. Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: safiollahheidari@yahoo.com

5. Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: ebrahimi@iut.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 30 March 2025

Received in revised form 14 October 2025

Accepted 28 October 2025

Published online 21 September 2025

Keywords:

Alburnus doriae,
Chondrostoma regium,
Numerical importance index,
Zayandehrud River.

ABSTRACT

This study, with the aim of investigating the effect of age and sex on diet and food resource allocation patterns, focused on *Alburnus doriae* and *Chondrostoma regium*. In order to achieve this goal, a total of 400 specimens (200 samples from each species, including male, female, and juvenile) were collected seasonally over a full year from the Zayandeh-rud River, located in Chaharmahal and Bakhtiari Province. To quantify the relative importance of food groups and compare them, the Numerical Importance Index was used, which indicates the frequency or number of prey in the digestive tract. Analysis results showed that in both species, Insects had the highest numerical importance and were recognized as the main food for all age and sex groups. An important finding was the noticeable decrease in diet diversity with increasing age in both species, which indicates specialization of the diet in larger fish. Furthermore, *A. doriae* showed greater food diversity and a more specialized tendency compared to *C. regium* (which is more flexible in its food resources). The diet of both species is strongly dependent on benthic insect resources of the Zayandeh-rud River. This specialization of diet with increasing age, as a size-related diet change strategy, helps in the better management of energy needs in larger fish. The difference in feeding strategies between *A. doriae* (a more specialized insectivore) and *C. regium* (a more flexible omnivore), provides an opportunity for resource partitioning and stable coexistence in this aquatic ecosystem.

Cite this article: Farhadian, O., Bagheri, J., Mahboobi Soofiani, N., Heidari, S., & Ebrahimi, E. (2025). The relationship of age and sex of Dori bleak (*Alburnus doriae*) and Brond Snout (*Chondrostoma regium*) with their diet in the Zayandeh-Rud River. *Journal of Natural Environment*, 78 (2), 329-344.
DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2025.392367.2789>



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2025.392367.2789>

ارتباط سن و جنسیت مرواریدماهی دوریا (*Alburnus doriae*) و ماهی نازک (*Chondrostoma regium*) با رژیم غذایی آنها در رودخانه زاینده رود

امیدوار فرهادیان^۱ | جواد باقری^۲ | نصراله محبوبی صوفیانی^۳ | صفی‌اله حیدری^۴ | عیسی ابراهیمی^۵

۱. نویسنده مسئول، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: omfarhad@iut.ac.ir

۲. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: Javadbagheri123@yahoo.com

۳. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: soofiani@iut.ac.ir

۴. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: safiollah_heidari@yahoo.com

۵. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: ebrahimi@iut.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	این مطالعه با هدف بررسی تأثیر سن و جنسیت بر رژیم غذایی و الگوهای تخصیص منابع غذایی، بر روی مرواریدماهی دوریا (<i>Alburnus doriae</i>) و ماهی نازک (<i>Chondrostoma regium</i>) متمرکز شد. بدین منظور، در مجموع ۴۰۰ نمونه (۲۰۰ نمونه از هر گونه، شامل نر، ماده و نابالغ) به صورت فصلی در طول یک سال کامل از رودخانه زاینده رود واقع در استان چهارمحال و بختیاری جمع‌آوری شدند. برای کمی‌سازی اهمیت نسبی گروه‌های غذایی و مقایسه آنها، از شاخص ارزش عددی استفاده شد که این شاخص، فراوانی یا تعداد طعمه را در دستگاه گوارش نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که در هر دو گونه، حشرات دارای بیشترین اهمیت عددی بودند و به عنوان غذای اصلی تمام گروه‌های سنی و جنسی شناخته شدند. یک یافته مهم، کاهش محسوس تنوع غذایی با افزایش سن در هر دو گونه بود، که بیانگر تخصصی شدن رژیم غذایی در ماهیان بزرگ‌تر است. علاوه بر این، مرواریدماهی دوریا تنوع غذایی بیشتر و گرایش تخصصی‌تری نسبت به ماهی نازک (که در منابع غذایی خود انعطاف‌پذیرتر است) از خود نشان داد. رژیم غذایی هر دو گونه به شدت وابسته به منابع حشره‌ای کفزی رودخانه زاینده رود است. این تخصصی شدن رژیم غذایی با افزایش سن، به عنوان یک استراتژی تغییر رژیم غذایی مرتبط با اندازه، به مدیریت بهتر نیازهای انرژی در ماهیان بزرگ‌تر کمک می‌کند. تفاوت در استراتژی‌های تغذیه‌ای بین مرواریدماهی دوریا (حشره‌خوار تخصصی‌تر) و ماهی نازک (همه‌چیزخوار منعطف‌تر)، فرصتی برای تقسیم منابع و همزیستی پایدار در این اکوسیستم آبی فراهم می‌سازد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۱۰	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۷/۲۲	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۰۶	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۹/۰۱	
کلیدواژه‌ها: رودخانه زاینده رود، شاخص ارزش عددی، مرواریدماهی دوریا، ماهی نازک.	

استناد: فرهادیان، امیدوار؛ باقری، جواد؛ محبوبی صوفیانی، نصراله؛ حیدری، صفی‌اله؛ و ابراهیمی، عیسی (۱۴۰۴). ارتباط سن و جنسیت مرواریدماهی دوریا (*Alburnus doriae*) و ماهی نازک (*Chondrostoma regium*) با رژیم غذایی آنها در رودخانه زاینده رود. محیط زیست طبیعی، ۲۸ (۲)، ۳۲۹-۳۴۴.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2025.392367.2789>



© نویسندگان.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

مقدمه

رودخانه‌ها منابع حیاتی با مواد مغذی هستند که زی‌توده بی‌مهرگان آبی، بخش مهمی از زنجیره غذایی آنها را تشکیل می‌دهد (Majnunian, 1985). مطالعه ماهیان به‌عنوان یکی از متنوع‌ترین گروه‌های مهره‌داران، اطلاعات ارزشمندی درباره رفتار، تغذیه و تولیدمثل اکوسیستم ارائه می‌دهد (Vosughi and Mostajir, 2001). ساختار فضایی رودخانه و جریان آب، ترکیب شیمیایی و پویایی اکولوژیک موجودات ساکن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Blanchet et al., 2020; Hildrew and Giller, 2023). این عوامل در مجموع، نقش کلیدی در حفظ پایداری اکوسیستم‌های رودخانه‌ای ایفا می‌کنند.

مطالعه رژیم غذایی، درک جایگاه تغذیه‌ای، الگوهای مصرف و تعاملات گونه در اکوسیستم را تسهیل می‌کند (Goncalves and Erzini, 1998). مشاهده مستقیم در طبیعت عملاً ناممکن است، بنابراین دقیق‌ترین روش، تحلیل محتویات دستگاه گوارش است، اگرچه محتویات یافت‌شده همیشه غذای مصرفی قطعی نیستند (Biswas, 1993). این تحلیل‌ها برای توصیف رژیم و تعیین همپوشانی آشیان اکولوژیک و رقابت‌ها ضروری هستند (Hyslop, 1980; Graham and Vrijenhoek, 1988). این روش برای ارزیابی وضعیت تغذیه و جریان انرژی نیز کاربرد دارد (Hyslop, 1980; Ross, 1986). تحلیل محتویات روده رایج‌ترین روش برای تعیین عادات غذایی ماهی به‌شمار می‌رود (Goncalves and Erzini, 1998). روش‌های بررسی این محتویات به سه دسته اصلی شامل عددی، حجمی و وزنی تقسیم می‌شوند (Hynes, 1950; Pilley, 1952).

رودخانه زاینده‌رود مهم‌ترین جریان شیرین فلات مرکزی ایران است که نقش اساسی در توسعه منطقه دارد. مرواریدماهی دوریا (*Alburnus doriae*) و ماهی نازک (*Chondrostoma regium*) دو گونه از خانواده کپورماهیان سرمخروطی (Leuciscidae) هستند و در رودخانه زاینده‌رود پراکنش دارند (Sayyadzadeh and Esmaeili, 2024). مرواریدماهی دوریا (*A. doriae*) در بخش‌های میانی و بالایی این رودخانه با بستر قلوه‌سنگی-ماسه، عمدتاً از حشرات و بی‌مهرگان تغذیه می‌کند (Abdoli, 2000; Coad, 2021; Sayyadzadeh and Esmaeili, 2024). ماهی نازک (*C. regium*) نیز در رودخانه‌های کارون، کر، بشار، مارین، بازفت، ارمند و زاینده‌رود در زیستگاه‌های دارای جریان سریع حدود یک متر بر ثانیه با بستر ماسه‌ای-قلوه‌سنگی پراکنش دارد (Coad, 2021). این گونه نیز رژیم غذایی خود را عمدتاً از بی‌مهرگان موجود در بستر رودخانه‌ها تأمین می‌کند (Abdoli, 2000; Coad, 2021; Sayyadzadeh and Esmaeili, 2024). هر دو گونه اهمیت اکولوژیک بالایی در این رودخانه دارند.

در مورد عادات تغذیه‌ای کپورماهیان مطالعات زیادی صورت گرفته است. از جمله این مطالعات، تحلیل عادات غذایی سیاه‌ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) در دو رودخانه تالار و یاسالق از حوزه جنوبی دریای خزر است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که تغذیه اصلی این گونه از پرفیتون‌ها تشکیل می‌شود و با افزایش سن، تغییرات قابل توجهی در رژیم غذایی آنها مشاهده می‌گردد (Abdoli and Mostafavi, 2005). همچنین مطالعات انجام شده درباره رژیم غذایی ماهی شیریت (*Barbus grypus*) در رودخانه‌های دالکی و حله بوشهر نشان داد که در رودخانه دالکی، بخش عمده‌ای از رژیم غذایی این ماهی را لارو یک‌روزه‌ها تشکیل می‌دهند، با این حال، اولویت تغذیه‌ای آنها در هر دو رودخانه بیشتر به انواع Plecoptera و Odonata تعلق دارد (Pazira et al., 2009). Gumus و همکاران (۲۰۰۲)، با تحلیل محتوای روده ۱۴۵ نمونه از ماهی‌های نازک صیدشده از دریاچه سد سوات موفق به شناسایی هشت کلاس و ۳۲ جنس از فیتوپلانکتون‌ها شدند که عمدتاً شامل نایکولا، سیمبلا و سیندرا بود. Amer و همکاران (۲۰۱۱) رژیم غذایی این گونه را در چهار ایستگاه از رودخانه دجله در استان صلاح‌الدین بررسی کردند و دریافتند که بیشترین سهم تغذیه ماهی نازک مربوط به دتریتوس با منشاء گیاهی است. این تحقیقات به‌خوبی نشان می‌دهند که رژیم غذایی این گونه تحت تأثیر شرایط محیطی و منابع غذایی هر زیستگاه متفاوت است.

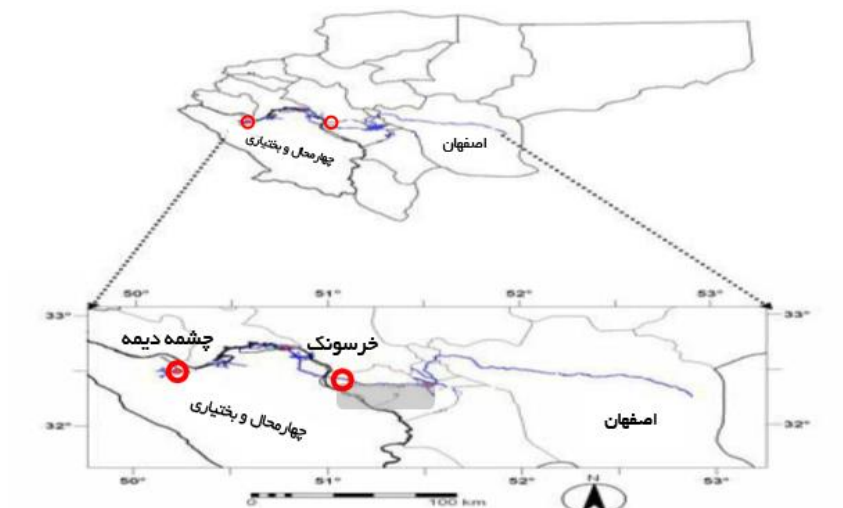
بر اساس بررسی‌های کتابخانه‌ای و جستجو در منابع اطلاعاتی جهانی و با توجه به پراکنش نسبتاً محدود گونه‌های *A. doriae* و *C. regium* در سطح جهان، تاکنون پژوهش جامعی در زمینه زیست‌شناسی این دو گونه، به‌ویژه رژیم غذایی و عادات تغذیه‌ای آنها در سایر مناطق جهان، انجام نشده است و اطلاعات مدونی در این باره وجود ندارد. ازاین‌رو، هدف از این تحقیق تعیین نوع رژیم غذایی و عادات تغذیه‌ای از طریق بررسی محتویات دستگاه گوارش و اندازه‌گیری شاخص ارزش عددی^۱ (%N) با توجه به

^۱Numerical importance index

سن و جنس است. چنین اطلاعاتی برای حفظ منابع زیستی، تنوع اکولوژیک و درک جایگاه این گونه‌ها در ساختار شبکه غذایی منطقه مورد مطالعه ارزشمند خواهد بود.

روش‌شناسی پژوهش

منطقه مورد مطالعه و روش جمع‌آوری نمونه‌ها: این مطالعه بر روی رودخانه زاینده‌رود، به‌عنوان بزرگ‌ترین رودخانه فلات مرکزی ایران، انجام گرفت. نمونه‌برداری در دو منطقه مشخص انجام شد: نخست، چشمه‌دیمه که یکی از سرچشمه‌های زاینده‌رود بوده و در شمال شرقی زردکوه بختیاری قرار دارد، دارای بستری سنگی-شنی و جریانی ملایم است و در عرض جغرافیایی $33^{\circ}51'$ و طول جغرافیایی $50^{\circ}22'72''$ قرار دارد. دوم، منطقه خرسونک که در فاصله ۲۳ کیلومتری از چشمه‌دیمه واقع شده و دارای عرض جغرافیایی $33^{\circ}51'79''$ و طول جغرافیایی $50^{\circ}37'33''$ با بستری سنگی-قلوه‌سنگی و جریانی نسبتاً تند دارد (شکل ۱). نمونه‌برداری از اردیبهشت تا بهمن ۱۳۹۲ به‌طور فصلی از این دو گونه ماهی و ارگانسیم‌های کفزی انجام شد. نمونه‌برداری از ماهیان با استفاده از تور پره با چشمه‌ای به اندازه ۵ میلی‌متر صورت گرفت. در هر فصل ۵۰ نمونه از هر گونه ماهی صید و پس از تثبیت در فرمالین ۱۰٪ برای انجام آنالیزهای بعدی به آزمایشگاه منتقل شدند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مناطق صید ماهیان در رودخانه زاینده‌رود

روش نمونه‌برداری از درشت‌کفزیان آبی: برای جمع‌آوری نمونه‌های کفزیان جانوری، ابزارهای مختلفی با توجه به شرایط فیزیکی بستر رودخانه مورد استفاده قرار گرفتند. این ابزارها شامل نمونه‌بردار سوربر با ابعاد 25×25 سانتی‌متر، اکمن با ابعاد 15×15 سانتی‌متر و لوله پلیکای شماره ۹۰ با سطح مقطع $68/58$ سانتی‌متر مربع بودند. پس از برداشت نمونه‌ها، محتوای آنها در یک لگن بزرگ تخلیه و با آب رودخانه رقیق شد. سپس با استفاده از الک‌های استاندارد با چشمه ۵۰ میکرون، نمونه‌ها به‌طور تدریجی الک گردیدند. موجودات جمع‌آوری شده روی الک‌ها به ظروف یک لیتری منتقل و با محلول فرمالین پنج‌درصد تثبیت شدند و در نهایت به آزمایشگاه ارسال شدند. در آزمایشگاه، نمونه‌ها پس از شستشوی مجدد با آب تمیز، جداسازی شدند. سپس با استفاده از لوپ آزمایشگاهی و میکروسکوپ، شناسایی نمونه‌ها در سطح رده و راسته براساس کلیده‌های شناسایی معتبر مانند کلیده‌های مربوط به بی‌مهرگان آبی نهرها و رودخانه‌ها (Elliott et al., 1988; Soofiani and Naderi, 2000; Pescador et al., 2000; Pescador and Richard, 2004; Pescador et al., 2004) انجام گرفت. پس از شناسایی و طبقه‌بندی، شمارش نمونه‌ها صورت گرفت و وزن آنها با ترازوی دیجیتال با دقت $0/001$ گرم اندازه‌گیری گردید.

روش تعیین جنسیت و سن ماهیان: به‌طور کلی، ۲۰۰ قطعه عروس‌ماهی و ۲۰۰ قطعه ماهی نازک طی فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان از رودخانه زاینده‌رود در مناطق دیمه و خرسونک جمع‌آوری شدند که در هر فصل ۵۰ قطعه ماهی از هر گونه مورد

ارزیابی قرار گرفت. برای تعیین جنسیت ابتدا ماهیان به روش ماکروسکوپی بررسی شدند و از طریق مشاهده و بررسی علائم جنسی ثانویه و بررسی سوماتیک تعیین جنسیت شدند. چنانچه جنسیت ماهیان از طریق مذکور قابل تشخیص نبود، از روش میکروسکوپی استفاده گردید. بدین صورت که ابتدا یک قطعه کوچک از بافت گناد (تخمدان یا بیضه) از طریق برش کوچک در دیواره شکم (معمولاً نزدیک مقعد) برداشته شد و نمونه‌ها بلافاصله در محلول تثبیت کننده (فرمالین ۱۰ درصد بافر شده) قرار داده شد. سپس مراحل آب گیری، پارافین گیری و سپس برش زنی با دستگاه میکروتوم به برش های بسیار نازک (معمولاً ۴ تا ۷ میکرومتر) انجام گردید و برش ها با رنگ های همتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی می شوند (Humason, 1979). نمونه‌ها در زیر میکروسکوپ نوری بررسی گردید و تشخیص قطعی جنسیت از طریق مشاهده بافت شناسی تخمدان و بیضه به روش سیستم ۵ مرحله‌ای توضیح داده شده توسط Brown-Peterson و همکاران (۲۰۱۱) صورت گرفت. برای تخمین سن آنها نیز تعداد ۳ عدد فلس از ناحیه بین باله پشتی و قسمت بالای خط جانبی جدا گردید چون این ناحیه دارای فلس های سالم و منظم تری می باشد. در ادامه فلس ها کاملاً تمیز شدند تا هرگونه بافت یا مخاط اضافی از بین برود. سپس فلس ها روی یک لام قرار داده شد و با یک قطره آب یا گلیسرین (برای شفافیت بیشتر) پوشانده و یک لام دیگر روی آن قرار گرفت. برای خوانش فلس ها از یک میکروسکوپ نوری دوچشمی استفاده شد. حلقه های رشد یا آنولی در سطح فلس به صورت خطوط دایره ای و متراکم قابل مشاهده هستند. سن ماهی برابر تعداد حلقه های سالیانه است و یک حلقه کامل نشان دهنده یک سال زندگی است. با تفسیر حلقه های رشد سالیانه روی فلس ها، سن تقریبی ماهیان برآورد می شود (Schneider et al., 2000).

روش بررسی و شناسایی محتویات دستگاه گوارش: برای بررسی محتویات، پس از صید ماهی، ابتدا در آزمایشگاه بیومتری نمونه‌ها شامل اندازه گیری طول کل، طول استاندارد، طول چنگالی، وزن و ارتفاع بدن انجام شد. طول نمونه‌ها به وسیله کولیس با دقت یک میلی متر و وزن آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد. سپس با ایجاد شکافی در شکم ماهی به وسیله قیچی، لوله گوارش به طور کامل از بدن خارج شد. در ادامه، وزن ماهی با شکم خالی و طول روده اندازه گیری شد. پس از آن، روده پر وزن شده و محتویات آن تخلیه گردید تا وزن خالی روده نیز ثبت شود و وزن کلی محتویات به دست آید. برای اطمینان از تخلیه کامل محتویات، دستگاه گوارش با آب مقطر شستشو داده شد و مواد استخراج شده جهت شناسایی و انجام تحلیل های بعدی در محلول فرمالین ۴ درصد نگهداری شدند (Hyslop, 1980). در مرحله بعد، مواد غذایی مصرف شده از طریق لوپ و میکروسکوپ بررسی شده و با استفاده از کلیدهای شناسایی نظیر راهنمای شناسایی بی مهرگان آبی رودخانه ها و نهرها، در پایین ترین سطح رده بندی ممکن شناسایی شدند. این فرآیند براساس روش های طبقه بندی و شناسایی درشت بی مهرگان آبی رودخانه صورت گرفت. سپس مواد شناسایی شده شمارش شدند و به وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن برداری گردیدند.

تعیین شاخص ارزش عددی (Numerical importance index): تغییرات عادات غذایی دو گونه مورد نظر براساس جنسیت و سن براساس اندازه گیری شاخص ارزش عددی آنالیز و بررسی شد. در صورت از بین رفتن ساختارهایی که بتوان ذره غذایی را به کمک آن شناسایی کرد و یا در مواردی که میزان هضم بالا بود، ذره غذایی مصرف شده به عنوان ناشناخته در نظر گرفته شد. از شاخص ارزش عددی به منظور بررسی شرایط تغذیه و تعیین اهمیت گروه های مختلف غذایی استفاده شد. شاخص ارزش عددی (%N) در واقع فراوانی یا تعداد طعمه را در دستگاه گوارش نشان می دهد (Amundsen et al., 1996) که براساس رابطه زیر محاسبه گردید:

$$\%N = \frac{\sum S_i}{\sum S_t} \times 100$$

که در آن S_i تعداد افراد یک گونه خاص خورده شده توسط ماهی و S_t تعداد کل نمونه های خورده شده در تمام دستگاه های گوارش تمام ماهیان مورد آزمایش می باشد.

آنالیز آماری داده ها: برای تحلیل و مقایسه آماری داده های حاصل، از نرم افزارهای آماری SAS نسخه ۹/۳ و Excel نسخه ۲۰۱۳ بهره گرفته شد. تفاوت های آماری شاخص ارزش عددی و حضور گروه های غذایی براساس سن و جنسیت با استفاده از آزمون کای مربع تحلیل شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بهره گرفته شد. در صورتی که توزیع داده ها نرمال نبود، از روش تبدیل لگاریتمی با پایه ۱۰ برای نرمال سازی استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب رودخانه زاینده‌رود: دمای آب و میزان اکسیژن محلول آن در طول ماه‌های مختلف تمامی فصول سال برای دو منطقه نمونه‌برداری، چشمه‌دیمه و خرسونک اندازه‌گیری شد. حداقل دما در دی‌ماه برابر با ۳ درجه سانتی‌گراد و حداکثر آن در تیرماه ۲۳ درجه سانتی‌گراد ثبت شد. همچنین، حداقل میزان اکسیژن محلول ۶/۱ و حداکثر ۱۴/۶ میلی‌گرم بر لیتر اندازه‌گیری شده است (جدول ۱).

جدول ۱- برخی فاکتورهای فیزیکی آب مناطق نمونه‌برداری

منطقه نمونه‌برداری	عمق آب (سانتی‌متر) حداقل-حداکثر	دمای آب (سانتی‌گراد) حداقل-حداکثر	اکسیژن محلول (میلی‌گرم در لیتر) حداقل-حداکثر
چشمه دیمه	۱۰۰-۵۰	۲۳-۳	۶/۱ - ۱۳/۱
خرسونک	۱۲۰-۵۰	۲۰-۲	۸/۴ - ۱۴/۶

جامعه مورد نمونه‌برداری: به‌طور کلی، ۲۰۰ قطعه مرواریدماهی دوریا و ۲۰۰ قطعه ماهی نازک طی فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان 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 مرواریدماهی دوریا 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). میانگین طول کل (TL)، طول استاندارد (SL)، وزن و ارتفاع مرواریدماهیان دوریا و ماهیان نازک صید شده در فصول مختلف براساس جنسیت در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۲- توزیع فراوانی نمونه‌های مرواریدماهی دوریا و نازک ماهی جمع‌آوری شده از مناطق مورد مطالعه رودخانه زاینده‌رود

سن	۱	۲	۳	۴	۵	۶	کل
ماده	۲	۱۳	۴۰	۱۵	۱۵	۱	۸۹
نر	۱	۳	۲۲	۱۵	۵	۱	۴۷
نابالغ	۲۵	۳۶	۳	۰	۰	۰	۶۴
کل	۲۸	۵۲	۶۵	۳۳	۲۰	۲	۲۰۰
ماده	۰	۸	۳۰	۱۱	۶	۱	۵۶
نر	۰	۶	۲۵	۱۶	۰	۰	۴۷
نابالغ	۴۰	۵۳	۴	۰	۰	۰	۹۷
کل	۴۰	۶۷	۵۹	۲۷	۶	۱	۲۰۰

جدول ۳- میانگین طول کل (TL)، طول استاندارد (SL)، وزن و ارتفاع مرواریدماهیان دوریا و ماهیان نازک صید شده در فصول مختلف، جمع‌آوری شده از مناطق مورد مطالعه رودخانه زاینده‌رود

جنسیت	فصل	تعداد	طول کل (میلی‌متر)	طول استاندارد (میلی‌متر)	وزن (گرم)	ارتفاع بدن (میلی‌متر)
نر	بهار	۱۰	۹۶/۴±۱۵/۸۳	۸۲/۷±۱۳/۹۸	۱۲/۲±۶/۱۵	۲۰/۳±۳/۱۲
نر	تابستان	۱۲	۱۱۳/۱±۱۹/۶۴	۹۵/۰±۱۷/۰۷	۱۵/۵±۸/۸۲	۲۰/۱±۳/۴۷
نر	پاییز	۱۲	۱۱۲/۶±۱۸/۶۹	۹۷/۱±۱۸/۰۸	۱۹/۵±۱۱/۵۹	۲۱/۵±۴/۵۰
نر	زمستان	۱۳	۱۱۳/۸±۲۰/۴۹	۹۶/۵±۱۸/۷۱	۱۶/۸±۸/۵۲	۲۰/۸±۴/۱۴
ماده	بهار	۲۱	۹۶/۴±۲۰/۶۳	۸۲/۸±۱۸/۴۲	۱۴/۱±۱۰/۳۰	۲۱/۷±۵/۹۲

مرواریدماهی دوریا						
جنسیت	فصل	تعداد	طول کل (میلی متر)	طول استاندارد (میلی متر)	وزن (گرم)	ارتفاع بدن (میلی متر)
ماده	تابستان	۱۸	۱۱۵/۱±۱۸/۳۴	۹۸/۲±۱۶/۳۲	۱۸/۴±۱۱/۰۶	۲۱/۲±۳/۹۷
ماده	پاییز	۲۴	۱۱۶/۰±۲۱/۳۲	۹۹/۶±۱۹/۸۳	۲۱/۳±۱۳/۲۷	۲۱/۸±۵/۲۵
ماده	زمستان	۲۶	۱۲۷/۰±۲۵/۴۳	۱۰۹/۷±۲۳/۰۵	۲۵/۴±۱۵/۱۳	۲۳/۹±۵/۱۱
نابالغ	بهار	۱۹	۶۴/۹±۱۰/۳۴	۵۴/۹±۸/۹۰	۳/۸±۱/۶۰	۱۲/۰±۳/۹۰
نابالغ	تابستان	۲۰	۸۳/۲±۸/۱۹	۷۰/۴±۷/۷۸	۶/۱±۱/۷۹	۱۴/۹±۱/۸۶
نابالغ	پاییز	۱۴	۷۶/۹±۱۳/۹۷	۶۵/۱±۱۲/۴۷	۵/۷±۲/۹۵	۱۳/۶±۲/۷۹
نابالغ	زمستان	۱۱	۸۰/۶±۱۵/۸۰	۶۸/۰±۱۴/۵۰	۶/۲±۴/۰۸	۱۴/۶±۳/۰۲
ماهی نازک						
نر	بهار	۱۵	۱۲۵/۳±۲۸/۴۸	۱۰۶/۸±۲۴/۸۹	۲۶/۷±۱۶/۸۱	۲۳/۹±۵/۳۹
نر	تابستان	۶	۱۴۱/۹±۱۶/۹۱	۱۲۰/۲±۱۶/۳۲	۳۰/۲±۶/۶۱	۲۵/۴±۳/۰۹
نر	پاییز	۱۲	۱۳۰/۱±۱۸/۲۱	۱۰۸/۶±۱۶/۹۹	۲۶/۷±۱۳/۵۲	۲۴/۰±۳/۹۷
نر	زمستان	۱۴	۱۳۹/۷±۱۲/۴۸	۱۲۰/۸±۱۱/۸۷	۳۲/۶±۱۰/۸۴	۲۵/۷±۳/۰۷
ماده	بهار	۹	۱۱۷/۲±۳۵/۱۴	۹۹/۶±۲۹/۰۹	۲۵/۸±۲۹/۴۷	۲۳/۷±۸/۸۲
ماده	تابستان	۹	۱۲۱/۵±۱۶/۶۳	۱۰۰/۶±۱۳/۹۵	۱۹/۷±۶/۹۹	۲۲/۵±۳/۰۰
ماده	پاییز	۱۶	۱۳۵/۱±۱۸/۰۱	۱۱۳/۵±۱۷/۱۳	۲۹/۷±۱۳/۵۰	۲۵/۳±۳/۸۱
ماده	زمستان	۲۲	۱۴۵/۵±۲۳/۲۷	۱۲۴/۸±۲۰/۸۱	۳۷/۹±۱۹/۷۱	۲۷/۴±۵/۵۳
نابالغ	بهار	۲۶	۷۳/۹±۱۴/۳۵	۶۲/۱±۱۲/۰۵	۵/۰±۳/۰۴	۱۳/۷±۲/۸۹
نابالغ	تابستان	۳۵	۸۵/۲±۱۱/۲۰	۷۰/۴±۹/۲۳	۶/۹±۲/۵۲	۱۵/۵±۲/۵۰
نابالغ	پاییز	۲۲	۹۰/۰±۱۵/۲۸	۷۴/۲±۱۳/۵۰	۸/۷±۴/۴۳	۱۶/۱±۳/۰۴
نابالغ	زمستان	۱۴	۸۷/۴±۱۴/۱۴	۷۲/۹±۱۲/۸۶	۷/۵±۳/۵۷	۱۵/۲±۲/۷۲

بررسی و شناسایی کفزیان در مناطق نمونه برداری: در طی دوره مطالعه و نمونه برداری از فون کفزیان در دو منطقه دیمه و خرسونک رودخانه زاینده رود، ۷ رده، ۱۱ راسته و ۳۳ خانواده شناسایی شدند که بخش عمده آنها را لارو حشرات آبی تشکیل می دادند (جدول ۴). به طور متوسط، حداقل و حداکثر فراوانی کفزیان به ترتیب متعلق به راسته های Hemiptera و Diptera بود (جدول ۴).

جدول ۴- گروه های مختلف بی مهرگان کفزی شناسایی شده در مناطق مورد مطالعه رودخانه زاینده رود

رده	راسته	درصد فراوانی	فراوانی کل
حشرات (Insecta)	Diptera	۶۰/۳۸	۸۰/۶۹
	Ephemeroptera	۱۷/۷۰	
	Trichoptera	۲/۰۸	
	Odonata	۰/۱۹	
	Coleoptera	۰/۲۵	
	Hemiptera	۰/۰۲	
	Plecoptera	۰/۰۷	
زالوها (Hirudinea)	Rhynchobdellida	۱/۲۴	۱/۲۴
کم تاران (Oligochaeta)		۱۵/۷۳	۱۵/۷۳
دوکفای ها (Lamellibranchiata)		۰/۴۷	۰/۴۷
شکم پایان (Gastropoda)	Pulmonata	۱/۶۶	۱/۶۶
	Prosobranchiata	۱/۶۶	
عنکبوتیان (Arachnida)		۰/۰۳	۰/۰۳
سخت پوستان (Crustacea)	Isopoda	۰/۱۸	۰/۱۸

تغییرات در ترکیب جیره در ارتباط با جنسیت: شاخص ارزش عددی محاسبه شده برای هر ذره غذایی در جنس‌های نر، ماده و نابالغ مرواریدماهی دوریا در جدول ۵ ارائه شده است. بررسی ترکیب جیره غذایی جنس نر و ماده در گونه مرواریدماهی دوریا نشان داد که فراوانی گروه‌های *Hirudinea*، *Lamellibranchiata*، *Arachnida* و *Gastropoda* و جلبک‌های رشته‌ای در جنس نر نسبت به جنس ماده و نابالغ بیشتر بود که گروه *Gastropoda* تنها در جنس نر مشاهده شد. همچنین، گروه *Oligochaeta* در ماده‌ها از میزان فراوانی بیشتری نسبت به دو جنس نر و گروه نابالغ برخوردار بود و در بین ماهیان نابالغ در مقایسه با دو گروه نر و ماده، گروه *Insecta* بیشترین فراوانی را دارا بود. لازم به ذکر است که گروه *Crustacea* و دتریت گیاهی نیز تنها در گروه نابالغ مشاهده شد. به‌طور کلی در جنس نر مرواریدماهی دوریا، گروه‌های *Insecta* (۸۰/۹۸)، *Hirudinea* (۱/۷۶)، *Oligochaeta* (۱/۵۰)، جلبک‌های رشته‌ای (۰/۵۹)، *Gastropoda* (۰/۲۰)، *Arachnida* (۰/۱۳) و *Lamellibranchiata* (۰/۱۳) به‌ترتیب از اهمیت بیشتری برخوردار بودند و گروه‌های *Crustacea*، ذرات رسوبی و دتریت گیاهی هیچ‌گونه نقشی در تغذیه این ماهی نداشتند. در جنس ماده مرواریدماهی دوریا، گروه‌های *Insecta* (۹۳/۹۲)، *Oligochaeta* (۱۸/۷۵)، *Hirudinea* (۱/۱۴) و جلبک‌های رشته‌ای (۰/۴۳) به‌ترتیب اهمیت بیشتری را دارا بودند و سایر گروه‌های غذایی نقشی در تغذیه این ماهی نداشتند و در گروه نابالغ مرواریدماهی دوریا، *Insecta* (۹۴/۱۱)، *Oligochaeta* (۱/۴۰)، *Hirudinea* (۰/۷۸)، جلبک‌های رشته‌ای (۰/۷۸)، *Crustacea* (۰/۰۸)، *Lamellibranchiata* (۰/۰۸) و دتریت گیاهی (۰/۰۸) به‌ترتیب دارای بیشترین تا کمترین اهمیت بودند و این گونه به‌نظر می‌رسد که این ماهیان تمایلی به مصرف سایر گروه‌ها نشان ندادند.

شاخص ارزش عددی محاسبه شده برای هر ذره غذایی در جنس‌های نر، ماده و نابالغ ماهی نازک در جدول ۵ ارائه شده است. بررسی ترکیب جیره غذایی جنس نر و ماده در گونه نازک نشان داد که در جنس نر فراوانی گروه *Insecta* بیش از جنس ماده و گروه نابالغ بود. در جنس ماده فراوانی دتریت گیاهی بالاتر از دو گروه دیگر بود و در ماهیان نابالغ به استثناء گروه‌های *Insecta* و دتریت گیاهی، سایر گروه‌ها از بیشترین فراوانی برخوردار بودند. به‌طور کلی در جنس نر ماهی نازک، گروه‌های *Insecta* (۸۸/۵۷)، جلبک‌های رشته‌ای (۵/۱۴)، *Hirudinea* (۲/۲۹)، *Oligochaeta* (۲)، دتریت گیاهی (۱/۴۳) و ذرات رسوبی (۰/۲۹) از اهمیت بیشتری برخوردار بودند و این ماهی تمایلی به مصرف سایر گروه‌های غذایی نشان نداد. در جنس ماده ماهی نازک، گروه‌های *Insecta* (۶۵/۱۴)، جلبک‌های رشته‌ای (۵/۱۸)، *Oligochaeta* (۲/۷۹)، دتریت گیاهی (۲/۱۹)، ذرات رسوبی (۰/۰۸)، *Hirudinea* (۰/۲۰)، *Lamellibranchiata* (۰/۲۰) و *Gastropoda* (۰/۲۰) به‌ترتیب از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و گروه‌های غذایی *Crustacea* و *Arachnida* نقشی در تغذیه این ماهی نداشتند. در ماهیان نابالغ نازک، *Insecta* (۷۳/۹۵)، جلبک‌های رشته‌ای (۷/۹۸)، *Oligochaeta* (۵/۶۷)، *Hirudinea* (۴/۲۰)، ذرات رسوبی (۰/۸۴)، دتریت گیاهی (۰/۶۳)، *Lamellibranchiata* (۰/۲۱) و *Gastropoda* (۰/۲۱) به‌ترتیب دارای بیشترین تا کمترین اهمیت بودند و این گونه به‌نظر می‌رسد که این ماهیان تمایلی به مصرف گروه‌های غذایی *Crustacea* و *Arachnida* نشان ندادند.

براساس مقایسه داده‌های فراوانی کفزیان محیط و داده‌های محتویات شکم ماهیان، می‌توان به چند دسته اصلی در استراتژی تغذیه‌ای اشاره کرد. حشرات هم از لحاظ فراوانی در محیط در صدر هستند و هم از لحاظ مصرف در شکم ماهیان غالب هستند. این نشان می‌دهد که حشرات طعمه‌های ایده‌آل و به‌شدت مورد انتخاب هر دو گونه هستند. زالوها علی‌رغم فراوانی پایین‌تر در محیط (۱/۲۴ درصد)، مصرف بسیار بالایی در *A. doriae* (نر) دارند. این نشان‌دهنده انتخاب فعال و ترجیح بالا برای این گروه طعمه توسط این زیرگروه ماهی است. کم‌تاران در محیط فراوانی بالایی دارد و مصرف قابل توجهی نیز به‌خصوص در ماده‌ها مشاهده می‌شود و منابع غذایی مهمی هستند اما به اندازه حشرات، به‌عنوان “شاه‌کلید” رژیم غذایی عمل نمی‌کنند. شکم‌پایان و دوکفه‌ای‌ها فراوانی محیطی قابل توجهی دارند، اما مصرف آنها در جیره غذایی دو گونه مورد مطالعه (به‌ویژه در مقایسه با فراوانی محیطی) بسیار پایین است. این نشان می‌دهد که ماهیان به دلایلی (مانند سختی شکار، طعم، یا وجود اسکلت سخت)، این منابع غنی محیطی را انتخاب نمی‌کنند یا از آنها استفاده نمی‌کنند. به‌طور خلاصه، فراوانی بالای یک طعمه در محیط (مانند شکم‌پایان) تضمین‌کننده مصرف بالای آن توسط ماهی نیست. ماهیان به‌وضوح طعمه‌های فعال‌تری (مانند حشرات و زالوها) را براساس قابلیت دسترسی، ارزش انرژی و احتمالاً راحتی مصرف، انتخاب می‌کنند.

جدول ۵- تغییرات شاخص شاخص ارزش عددی (%N) گروه‌های غذایی مصرف شده در جنس نر، ماده و نابالغ مرواریدماهی دوریا و ماهی نازک جمع‌آوری شده از رودخانه زاینده رود

مواد غذایی	نر		ماده		نابالغ	
	دوریا	نازک	دوریا	نازک	دوریا	نازک
Hirudinea	۱/۷۶	۲/۲۹	۱۴/۱۴	۰/۲۰	۰/۷۸	۴/۲۰
Glossiphonidae	۱/۵۰	۲/۲۹	۰/۹۱	۰/۲۰	۰/۳۹	۳/۵۷
Piscicolidae	۰/۲۶	۰	۰/۲۳	۰	۰/۳۹	۰/۶۳
Oligochaeta	۱/۵۰	۲/۰۰	۱/۷۴	۲/۷۹	۱/۴۰	۵/۶۷
Tubificidae	۰/۴۵	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۶۰	۰/۳۹	۲/۳۱
Lumbriculidae	۰/۰۷	۰	۰	۰/۲۰	۰	۰
Naididae	۰/۹۸	۰/۸۶	۰/۸۸	۱/۳۹	۰/۹۳	۳/۳۶
Haplotaxidae	۰	۰/۵۷	۰/۳۱	۰/۶۰	۰/۰۸	۰
Crustacea	۰	۰	۰	۰	۰/۰۸	۰
Asellidae	۰	۰	۰	۰	۰/۰۸	۰
Insecta	۸۰/۹۸	۸۸/۵۷	۹۳/۹۲	۶۵/۱۴	۹۴/۱۱	۷۳/۹۵
Ephemeroptera	۸/۱۴	۰	۴/۲۸	۰	۱/۵۵	۱/۲۶
Simuliidae	۵/۸۰	۱/۱۴	۳/۶۵	۳/۳۹	۳/۶۴	۰/۸۴
شفیره سیمولیده	۰/۹۸	۰/۲۹	۰/۱۷	۰	۰	۰/۴۲
Chironomidae	۴۸/۳۴	۳۹/۱۴	۶۶/۸۸	۳۳/۲۷	۷۴/۰۳	۱۵/۷۶
Tipulidae	۰	۰	۰/۰۹	۰/۲۰	۰	۰
Ecdyonuridae	۱۳/۴۲	۴۶/۰۰	۱۶/۱۸	۲۶/۴۹	۱۰/۵۴	۵۳/۱۵
Rhyacophylidae	۰	۰	۰/۱۷	۰	۰/۰۸	۰
Hydropsychidae	۰/۵۹	۱/۴۳	۰/۶۰	۱/۳۹	۲/۷۹	۱/۸۹
Gamphidae	۰/۰۷	۰	۰/۱۱	۰	۰	۰
Dytiscidae	۰/۰۷	۰	۰/۱۱	۰	۰/۱۶	۰
Helmididae	۲/۵۴	۰	۰/۸۳	۰	۰/۷۰	۰/۲۱
Halipidae	۰/۳۹	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۰۸	۰
Gyrinidae	۰/۳۳	۰	۰/۱۴	۰/۲۰	۰	۰
Hydrometridae	۰/۲۰	۰	۰	۰	۰	۰
Plecoptera	۰/۱۳	۰/۵۷	۰/۶۸	۰/۲۰	۰/۵۴	۰/۴۲
Arachnida	۰/۱۳	۰	۰	۰	۰	۰
Hygrobatidae	۰/۱۳	۰	۰	۰	۰	۰
Lamellibranchiata	۰/۱۳	۰	۰	۰/۲۰	۰/۰۸	۰/۲۱
Sphaeriidae	۰/۱۳	۰	۰	۰/۲۰	۰/۰۸	۰/۲۱
Gastropoda	۰/۲۰	۰	۰	۰/۲۰	۰	۰/۲۱
Pulmonata	۰/۲۰	۰	۰	۰/۲۰	۰	۰/۲۱
ناشناخته	۱۴/۷۲	۰/۲۹	۲/۷۷	۲۳/۳۱	۲/۷۱	۶/۳۰
جلبک‌های رشته‌ای	۰/۵۹	۵/۱۴	۰/۴۳	۵/۱۸	۰/۷۸	۷/۹۸
ذرات رسوب	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۸۴
دتریت گیاهی	۰	۱/۴۳	۰	۲/۱۹	۰/۰۸	۰/۶۳

تغییرات در ترکیب جیره در ارتباط با سن: شاخص ارزش عددی محاسبه شده برای هر ذره غذایی در گروه‌های سنی مختلف مرواریدماهی دوریا در جدول ۶ ارائه شده است. نمونه‌های مرواریدماهی دوریا در طول یک سال ارزیابی به ۶ دسته سنی تقسیم شدند. بررسی عادات غذایی دسته‌های مختلف سنی مرواریدماهی دوریا نشان داد که ماهیان مربوط به دسته سنی ۱⁺ به‌طور عمده از مواد مغذی گروه Insecta (۸۴/۴۶) تغذیه کردند. مواد مغذی گروه‌های Oligochaeta (۴/۷۳) و Hirudinea (۳/۳۸) نیز با فراوانی کمتری در جیره غذایی این دسته سنی قرار گرفتند. مواد غذایی دیگری در روده‌های مورد آزمایش ماهیان این دسته سنی مشاهده نشد. ماهیان مربوط به دسته سنی ۳⁺ نیز به‌طور عمده از مواد مغذی گروه Insecta (۹۴/۴۰) تغذیه کردند. اگرچه این دسته

سنی نسبت به دسته سنی 1^+ تمایل بیشتری جهت مصرف گروه Insecta نشان داد، اما با این وجود، این دسته سنی تنوع غذایی خود را نیز افزایش داد به طوری که، مواد مغذی گروه‌های Oligochaeta (۱/۱۵)، Hirudinea (۱/۴۸)، Crustacea (۰/۰۷)، جلبک‌های رشته‌ای (۰/۷۴)، Lamellibranchiata (۰/۰۷) و دتریت گیاهی (۰/۰۷) را نیز به جیره غذایی خود اضافه نمودند. ماهیان مربوط به دسته سنی 3^+ نیز به طور عمده از مواد مغذی گروه Insecta (۸۸/۶۸) تغذیه کردند. مواد مغذی گروه‌های Oligochaeta (۱/۸۴)، Hirudinea (۰/۹۸)، Gastropoda (۰/۰۹)، جلبک‌های رشته‌ای (۰/۳۰)، Arachnida (۰/۰۶) و Lamellibranchiata (۰/۰۶) نیز با فراوانی کمتر در جیره غذایی این دسته قرار داشتند. عمده‌ترین ماده مغذی ماهیان مربوط به دسته سنی 4^+ را نیز گروه Insecta (۹۴/۸۹) تشکیل دادند. این دسته سنی همچنین مواد مغذی گروه‌های Oligochaeta (۰/۹۱)، Hirudinea (۰/۹۱) و جلبک‌های رشته‌ای (۰/۷۳) را با فراوانی کمتری مورد استفاده قرار دادند. مواد غذایی دیگری در روده‌های مورد آزمایش ماهیان این دسته سنی مشاهده نشد. ماهیان مربوط به دسته سنی 5^+ مشابه رده‌های سنی قبل، گروه Insecta (۸۴/۵۴) را به عنوان غذای اصلی خود انتخاب کردند. این دسته سنی همچنین مواد مغذی گروه‌های Hirudinea (۳/۳۸)، Oligochaeta (۲/۹۰) و جلبک‌های رشته‌ای (۱/۴۵) را به عنوان غذاهای تصادفی مورد استفاده قرار دادند. نتایج نشان داد ماهیان مربوط به دسته سنی 6^+ به عنوان آخرین گروه سنی، تنها از گروه‌های Insecta (۶۹/۵۷) و جلبک‌های رشته‌ای (۸/۷۰) تغذیه نمودند و این مواد مغذی را به سایر گروه‌ها ترجیح دادند. همان‌طور که مشاهده می‌شود با افزایش سن از تنوع غذایی نمونه‌های مرواریدماهی دوریا کاسته شده است که این مورد می‌تواند ارتباط مستقیم با اندازه آبرزی و اندازه دهان آبرزی داشته باشد.

شاخص ارزش عددی محاسبه شده برای هر ذره غذایی در گروه‌های سنی مختلف ماهی نازک در جدول ۶ ارائه شده است. ماهیان نازک نمونه‌برداری شده در طول یک سال ارزیابی به ۵ دسته سنی تقسیم شدند. بررسی عادات غذایی گروه‌های مختلف سنی ماهی نازک نشان داد که ماهیان مربوط به دسته سنی 1^+ به طور عمده از مواد مغذی گروه Insecta (۸۳/۵۷) تغذیه کردند. مواد مغذی گروه‌های Oligochaeta (۷/۲۵)، جلبک‌های رشته‌ای (۳/۸۶)، Hirudinea (۲/۹۰)، دتریت گیاهی (۰/۹۷) و ذرات رسوبی (۰/۴۸) نیز با فراوانی کمتری در جیره غذایی این دسته سنی قرار گرفتند. ماهیان مربوط به دسته سنی 2^+ نیز به طور عمده از مواد مغذی گروه Insecta (۸۳/۱۸) تغذیه کردند. این دسته، مواد مغذی گروه‌های جلبک‌های رشته‌ای (۵/۲۳)، Hirudinea (۳/۳۶)، Oligochaeta (۲/۲۴)، Lamellibranchiata (۰/۱۹)، Gastropoda (۰/۱۹) را نیز به جیره غذایی خود اضافه نمودند. ماهیان مربوط به دسته سنی 3^+ نیز به طور عمده از مواد مغذی گروه Insecta (۶۲/۸۳) تغذیه کردند. مواد مغذی گروه‌های جلبک‌های رشته‌ای (۶/۷۱)، Oligochaeta (۳/۸۴)، دتریت گیاهی (۱/۹۲)، Hirudinea (۱/۲۰)، ذرات رسوبی (۰/۹۶) و Gastropoda (۰/۲۴) نیز با فراوانی کمتر در جیره غذایی این دسته قرار داشتند. عمده‌ترین ماده مغذی ماهیان مربوط به دسته سنی 4^+ را نیز گروه Insecta (۵۸/۲۴) تشکیل دادند. این دسته سنی همچنین مواد مغذی گروه‌های جلبک‌های رشته‌ای (۱۴/۲۹)، Oligochaeta (۵/۴۹)، دتریت گیاهی (۵/۴۹) و ذرات رسوبی (۲/۲۰) را با فراوانی کمتری مورد استفاده قرار دادند. مواد غذایی دیگری در روده‌های مورد آزمایش ماهیان این دسته سنی مشاهده نشد. ماهیان مربوط به دسته سنی 5^+ مشابه دسته‌های سنی قبل، گروه Insecta (۶۵/۱۲) را به عنوان غذای اصلی خود انتخاب کردند. این دسته سنی همچنین مواد مغذی گروه‌های جلبک‌های رشته‌ای (۵/۸۱)، Lamellibranchiata (۱/۱۶) و ذرات رسوبی (۱/۱۶) را به عنوان غذاهای تصادفی مورد استفاده قرار دادند. همان‌طور که مشاهده می‌شود با افزایش سن از تنوع غذایی ماهیان نازک کاسته شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود ماهی نازک بر خلاف مرواریدماهی دوریا در همه دسته‌های سنی ذرات رسوبی را در جیره غذایی خود جای داد. در دسته‌های سنی 2^+ و 5^+ هیچ‌گونه آثاری از گروه دتریت گیاهی مشاهده نشد و بیشترین فراوانی حضور این گروه از مواد مغذی در دسته سنی 4^+ مشاهده شد. طبق نتایج به دست آمده می‌توان گفت که در مناطق مورد مطالعه، تنوع غذایی مرواریدماهی دوریا در مقایسه با ماهی نازک از مواد مغذی گروه Insecta که غذای اصلی این دو ماهی در تحقیق حاضر به‌شمار می‌رود به مراتب بیشتر بوده است.

جدول ۶- تغییرات شاخص ارزش عددی (%N) گروه‌های غذایی مصرف شده در سنین مختلف توسط مرواریدماهی دوریا و ماهی نازک جمع‌آوری شده از مناطق نمونه‌برداری در رودخانه زاینده‌رود

ماده غذایی	سن ۱		سن ۲		سن ۳		سن ۴		سن ۵		سن ۶	
	نازک	دوریا	نازک	دوریا	نازک	دوریا	نازک	دوریا	نازک	دوریا	نازک	دوریا
Hirudinea	۳/۳۸	۲/۹۰	۱/۴۸	۳/۳۶	۰/۹۸	۱/۲۰	۰/۹۱	۰	۳/۳۸	۰	۰	۰
Glossiphonidae	۱/۳۵	۱/۹۳	۱/۲۱	۳/۱۸	۰/۹۵	۱/۲۰	۰/۶۴	۰	۰/۴۸	۰	۰	۰
Piscicolidae	۲/۰۳	۰/۹۷	۰/۲۷	۰/۱۹	۰/۰۳	۰	۰/۲۷	۰	۲/۹۰	۰	۰	۰
Oligochaeta	۴/۷۳	۷/۲۵	۱/۱۵	۲/۲۴	۱/۸۴	۳/۸۴	۰/۹۱	۵/۴۹	۲/۹۰	۰	۰	۰
Tubificidae	۲/۰۳	۳/۳۸	۰/۱۳	۰/۷۵	۰/۶۵	۱/۲۰	۰/۲۷	۰	۰/۴۸	۰	۰	۰
Lumbriculidae	۰	۰	۰	۰/۱۹	۰/۰۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Naididae	۲/۷۰	۳/۸۶	۱/۰۱	۱/۳۱	۰/۸۰	۱/۹۲	۰/۶۴	۳/۳۰	۲/۴۲	۰	۰	۰
Haplotaxidae	۰	۰	۰	۰	۰/۳۶	۰/۷۲	۰	۲/۲۰	۰	۰	۰	۰
Crustacea	۰	۰/۰۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Asellidae	۰	۰/۰۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Insecta	۸۴/۴۶	۸۳/۵۷	۹۴/۴۰	۸۳/۱۸	۸۸/۶۸	۶۲/۸۳	۹۴/۸۹	۵۸/۲۴	۸۴/۵۴	۶۵/۱۲	۶۹/۵۷	۰
Ephemeroptera	۱/۴۵	۱/۳۵	۰/۵۶	۰/۵۵	۲/۵۵	۰	۱۷/۰۶	۰	۰/۴۸	۰	۴/۳۵	۰
Simuliidae	۴/۰۵	۰	۲/۰۹	۰/۵۶	۳/۱۴	۳/۸۴	۶/۹۳	۳/۳۰	۱۹/۳۲	۳/۴۹	۲۱/۷۴	۰
شفیره سیمولیده	۰	۰	۰	۰	۰/۵۶	۰/۴۸	۰	۱/۱۰	۰/۹۷	۰	۰	۰
Chironomidae	۱۰/۱۴	۱۲/۵۶	۷۶/۶۵	۹/۱۶	۶۹/۹۹	۵۰/۸۴	۴۴/۵۳	۴۷/۲۵	۱۶/۹۱	۵۶/۹۸	۱۷/۳۹	۰
Tipulidae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۸	۰	۰/۴۸	۱/۱۶	۰	۰
Ecdyonuridae	۵۶/۰۸	۶۷/۱۵	۹/۲۴	۷۰/۴۷	۱۰/۴۳	۱/۴۷	۲۲/۹۰	۴/۴۰	۳۹/۱۳	۰	۲۱/۷۴	۰
Rhyacophylidae	۰	۰/۰۷	۰	۰/۰۳	۰	۰	۰	۲/۴۲	۰	۰	۰	۰
Hydropsychidae	۶/۷۶	۱/۴۵	۱/۷۵	۱/۶۸	۰/۵۰	۱/۲۰	۰/۷۳	۱/۱۰	۲/۴۲	۳/۴۹	۰	۰
Gamphidae	۰	۰	۰/۲۰	۰	۰	۰/۱۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Dytiscidae	۰	۰	۰/۱۳	۰	۰/۰۹	۰	۰/۰۹	۰	۰/۴۸	۰	۰	۰
Helmidae	۰/۶۸	۰	۲/۳۶	۰/۱۹	۰/۷۷	۰	۱/۳۷	۰	۰	۰	۰	۰
Haliplidae	۰	۰	۰/۰۷	۰	۰/۲۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Gyrinidae	۱/۳۵	۰	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰/۴۶	۱/۱۰	۰	۰	۴/۳۵	۰
Hydrometridae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۸	۰	۰/۴۸	۰	۰	۰
Plecoptera	۵/۴۱	۰/۹۷	۰/۴۷	۰/۵۶	۰/۳۶	۰	۰/۲۷	۰	۱/۴۵	۰	۰	۰
Arachnida	۰	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Hygrobatidae	۰	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Lamellibranchiata	۰	۰	۰/۰۷	۰/۱۹	۰/۰۶	۰	۰	۰	۱/۱۶	۰	۰	۰
Sphaeriidae	۰	۰	۰/۰۷	۰/۱۹	۰/۰۶	۰	۰	۰	۱/۱۶	۰	۰	۰
Gastropoda	۰	۰	۰	۰/۱۹	۰/۰۹	۰/۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Pulmonata	۰	۰	۰	۰/۱۹	۰/۰۹	۰/۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ناشناخته	۷/۴۳	۰/۹۷	۲/۰۲	۵/۴۲	۸/۰۰	۲۲/۳۰	۲/۵۵	۱۴/۲۹	۷/۷۳	۲۲/۰۹	۲۱/۷۴	۰
جلبک‌های رشته‌ای	۰	۳/۸۶	۰/۷۴	۵/۲۳	۰/۳۰	۶/۷۱	۰/۷۳	۱۴/۲۹	۱/۴۵	۵/۸۱	۸/۷۰	۰
ذرات رسوب	۰/۴۸	۰	۰/۱۹	۰	۰/۹۶	۰	۱/۹۲	۰	۵/۴۹	۰	۰	۰
دتریت گیاهی	۰	۰/۹۷	۰/۰۷	۰	۰	۰	۱/۹۲	۰	۵/۴۹	۰	۰	۰

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه دقیق ماهیان در اکوسیستم‌های آبی، به‌ویژه در رودخانه حیاتی زاینده‌رود، از جهات زیستی و بوم‌شناختی اهمیتی اساسی دارد. با توجه به فشار فزاینده ناشی از رشد جمعیت بر منابع محدود آبی کنونی، شناخت ویژگی‌های زیستی آبزیان و محیط‌زیست آنها برای اجرای اقدامات مدیریتی کارآمد و حفظ ذخایر، یک ضرورت علمی محسوب می‌شود (Lagler et al., 1962). از دیدگاه زیست‌شناسی، بررسی الگوهای تغذیه‌ای ماهیانی نظیر مرواریدماهی دوریا و ماهی نازک عنصر کلیدی در تحلیل فرآیندهای تکاملی،

شناخت رفتار زیستی و درک تعاملات درون گونه‌ای است. درک طیف غذایی یک گونه، اولویت‌های تغذیه‌ای و تنوع مواد مصرفی ماهیان در مراحل مختلف سنی و جنسیتی، از دیدگاه بوم‌شناسی به‌ویژه در تحلیل داده‌های اکولوژیک و مدیریت جمعیت اهمیت فراوانی دارد (Rhichardson, 1993). پژوهش دربارهٔ عادات غذایی این موجودات، علاوه بر روشن کردن روابط پیچیده در شبکه‌های غذایی، اطلاعات ارزشمندی درباره ارتباطات شکارگری و رقابتی آنها فراهم می‌کند (Guma'a, 1978)، که برای تبیین توزیع انرژی و بقای گونه‌ها ضروری است. ماهیان عناصر کلیدی شبکه‌های غذایی در زیستگاه‌های آبی محسوب می‌شوند. جانداران ساکن اکوسیستم آب‌های جاری، عمدتاً به‌عنوان موجودات کفزی شناخته شده و در جایگاه حلقه‌های دوم و سوم زنجیرهٔ تولید، نقش مهمی در ساختار اجتماعات آبزی ایفا می‌کنند (Valiollahi, 2004). از منظر اکولوژیک، بررسی رژیم غذایی به‌طور مستقیم با سلامت اکوسیستم مرتبط است؛ این کفزیان نه تنها منبع غذایی اصلی برای گونه‌های مختلف ماهی هستند، بلکه میزان استعداد رودخانه را برای پرورش آبزیان مشخص می‌سازند، زیرا بسیاری از ماهیان مورد مطالعه (مانند کپورماهیان) عمدتاً از لارو حشرات، کرم‌ها و سخت‌پوستان آبزی تغذیه می‌نمایند (Rhichardson, 1993). بنابراین، هرگونه تغییر در رژیم غذایی یا تنوع مواد مصرفی می‌تواند بیانگر تغییرات ساختاری در منابع غذایی پایهٔ اکوسیستم باشد (Rahmani et al., 2018). بررسی عادات تغذیه‌ای مرورایدماهی دوریا (*Alburnus doriae*) و ماهی نازک (*Chondrostoma regium*) در رودخانهٔ زاینده‌رود با هدف دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر در این زمینه انجام شد. با توجه به پراکنش نسبتاً محدود گونه‌های *A. doriae* و *C. regium* در سطح جهان، پژوهش‌های کافی در زمینهٔ عادات تغذیه‌ای این دو گونه وجود ندارد که بتوان نتایج حاصل را مقایسه و تحلیل کرد. با این حال، تحقیقات انجام‌شده بر روی ماهیان گونه‌های مشابه از همان خانواده، اطلاعاتی را در این زمینه ارائه داده‌اند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل محتویات روده در دو گونهٔ مورد مطالعه در رودخانهٔ زاینده‌رود، اطلاعات ارزشمندی را در مورد جایگاه تغذیه‌ای، استراتژی‌های شکار و تأثیر پارامترهای داخلی (سن و جنسیت) بر رژیم غذایی این دو گونه ماهی فراهم می‌آورد. تجزیه و تحلیل محتویات روده، روشی پرکاربرد و اساسی برای تعیین جایگاه تغذیه‌ای و درک رقابت آشیان اکولوژیک بین گونه‌ها است (Hyslop, 1986; Ross, 1980). نتایج این مطالعه قویاً تأیید می‌کند که حشرات به‌ویژه لارو حشرات آبزی، غذای غالب و استراتژیک در تمام گروه‌های سنی و جنسیتی هر دو گونه بوده‌اند. این امر با الگوی تغذیه‌ای رایج در ماهیان آب‌های جاری که به‌شدت به منابع بندپایان وابسته هستند، همخوانی دارد. در این مطالعه خانواده‌هایی از سه شاخهٔ بی‌مهرگان شامل شاخه کرم‌های حلقوی، بندپایان و نرم‌تنان شناسایی شد و تغییرات آنها به تفکیک فصل نمونه‌برداری مورد بررسی قرار گرفت. از شاخهٔ 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 که از ردهٔ سخت‌پوستان یک جنس از راستهٔ جورپایان 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 شاخهٔ نرم‌تنان دو خانواده از ردهٔ شکم‌پایان و راستهٔ ریه‌داران شناسایی شد. با مطالعهٔ Gharibkhany و Tatina (۲۰۰۹) واقع در رودخانهٔ لوندویل آستارا هفت راسته شناسایی شد که بیشتر آنها متعلق به راستهٔ یک‌روزه‌ها و دوبالان بودند، همچنین سه نمونه در حد خانواده و ۱۹ نمونه در حد جنس از گروه‌های درشت بی‌مهرگان کفزی شناسایی شد. Novan maghsoudi و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی توان تولید براساس تنوع و فراوانی کفزیان در رودخانهٔ شمرود سیاهکل هفت راسته از درشت بی‌مهرگان کفزی در این رودخانه را گزارش نمودند. همچنین Rahimibashar (۲۰۰۱) در بررسی ارزیابی توان تولید طبیعی رودخانهٔ پلرود، چهار راسته از بی‌مهرگان را شناسایی و ثبت نمود. در تحقیق مشابهی که در رودخانهٔ آسه نیجریه به‌منظور ارزیابی ترکیب جوامع درشت بی‌مهرگان آبزی و نیز وضعیت کیفی آب رودخانه صورت پذیرفت، ۱۱ راسته از درشت بی‌مهرگان کفزی شناسایی شدند که بیشتر آنها به‌ترتیب متعلق به راستهٔ قاب‌بالان و دوبالان بودند (Arimoro et al., 2007).

تغییر جنسیت و سن باعث افزایش و یا کاهش شاخص‌های مختلف تغذیه و روابط متقابل بین آنها می‌شود، همچنین نوع غذای مصرف شده توسط برخی گونه‌های ماهیان تحت تأثیر تغییرات فصلی قرار دارد. طبق مطالعات انجام شده، شکار نوع طعمه تابع تراکم و اندازهٔ طعمه است (Esmaeili et al., 2014). تغییرات گروه‌های غذایی در جنس نر و مادهٔ مرورایدماهی دوریا نشان داد که فراوانی گروه‌های Hirudine, Lamellibranchiata, Arachnida, Gastropoda و جلبک‌های رشته‌ای در جنس نر نسبت

به جنس ماده و نابالغ بیشتر است و گروه Gastropoda تنها در جنس نر ثبت شد. همچنین، گروه Oligochaeta در ماده‌ها از میزان فراوانی بیشتری نسبت به دو جنس نر و گروه نابالغ برخوردار بود و در بین ماهیان نابالغ در مقایسه با دو گروه نر و ماده، گروه Insecta بیشترین فراوانی را داشت. گروه Crustacea و دتریت گیاهی نیز تنها در گروه نابالغ مشاهده شد.

بررسی ترکیب جیره غذایی جنس نر و ماده در گونه نازک نشان داد که در جنس نر فراوانی گروه Insecta بیش از جنس ماده و گروه نابالغ بود. در جنس ماده فراوانی دتریت گیاهی بالاتر از دو گروه دیگر بود و در ماهیان نابالغ به استثناء گروه‌های Insecta و دتریت گیاهی، سایر گروه‌ها از بیشترین فراوانی برخوردار بودند. در مطالعات مربوط به خانواده کپورماهیان، Nezami Balouchi و همکاران (۲۰۰۴) تأثیر جنسیت بر جیره غذایی در لای ماهی را بررسی نمودند، براساس نتایج حاصل، در گروه‌های جنسی مختلف تفاوت‌هایی از لحاظ نوع و فراوانی مواد غذایی خورده شده گزارش گردید.

تفاوت در گروه‌های غذایی مشاهده شده (مانند افزایش مصرف Gastropoda در نر مرواریدماهی یا Oligochaeta در ماده‌ها) منعکس‌کننده انعطاف‌پذیری در انتخاب طعمه است که می‌تواند با تفاوت‌های جزئی در ریخت‌شناسی (مانند موقعیت دهان) مرتبط باشد (Lagler et al, 1962; Pallaoro et al, 2003)، هرچند که تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه‌های جنسیتی در سطح کل گروه غذایی مشاهده نشد. همچنین این تفاوت‌ها، اگرچه از نظر آماری در سطح کلی گروه غذایی معنی‌دار نبوده‌اند، اما ممکن است بازتابی از تفاوت‌های فیزیولوژیکی مرتبط با تولیدمثل باشند. این الگو در ماهیان کپور مشاهده شده است، چنانکه Nezami Balouchi و همکاران (۲۰۰۴) نیز تفاوت‌هایی در جیره لای ماهی براساس جنسیت گزارش کرده‌اند.

بررسی نتایج عادات غذایی دسته‌های مختلف سنی مرواریدماهی دوریا نشان داد که ماهیان مربوط به دسته سنی 1^+ و 2^+ به‌طور عمده از مواد مغذی گروه Insecta ($84/46$) تغذیه کردند، اگرچه دسته سنی 2^+ نسبت به دسته سنی 1^+ تمایل بیشتری جهت مصرف گروه Insecta دارد و همچنین تنوع غذایی خود را نیز افزایش داد، به‌طوری‌که این دسته، مواد مغذی گروه‌های Crustacea، جلبک‌های رشته‌ای، Lamellibranchiata و دتریت گیاهی را نیز به جیره غذایی خود اضافه نمود. در ماهیان دسته سنی 3^+ به‌طور عمده مواد مغذی گروه Insecta ثبت شد و مواد مغذی گروه‌های Oligochaeta، Hirudinea، Gastropoda، جلبک‌های رشته‌ای، Arachnida و Lamellibranchiata نیز با فراوانی کمتر در جیره غذایی این دسته قرار گرفتند. عمده‌ترین ماده مغذی ماهیان مربوط به دسته سنی 4^+ را نیز گروه Insecta تشکیل داد. ماهیان مربوط به دسته سنی 5^+ مشابه رده‌های سنی قبل، گروه Insecta را به‌عنوان غذای اصلی خود انتخاب کردند. این دسته سنی همچنین مواد مغذی گروه‌های Hirudinea، Oligochaeta و جلبک‌های رشته‌ای را به‌عنوان غذای تصادفی مورد استفاده قرار داد. نتایج نشان داد ماهیان مربوط به دسته سنی 6^+ به‌عنوان آخرین گروه سنی، تنها از گروه‌های Insecta و جلبک‌های رشته‌ای تغذیه نمود و این مواد مغذی را به سایر گروه‌ها ترجیح داد. با افزایش سن از تنوع غذایی نمونه‌های مرواریدماهی دوریا کاسته شده است. در کلیه دسته‌های سنی هیچ آثاری از ذرات رسوبی مشاهده نشد.

نتایج حاصل از مطالعه حاضر برای گروه‌های مختلف سنی ماهی نازک نشان داد که ماهیان مربوط به دسته سنی 1^+ به‌طور عمده از مواد مغذی گروه Insecta تغذیه کردند. مواد مغذی گروه‌های Oligochaeta، جلبک‌های رشته‌ای، Hirudinea، دتریت گیاهی و ذرات رسوبی نیز با فراوانی کمتری در جیره غذایی این دسته سنی ثبت شد. ماهیان مربوط به دسته سنی 2^+ نیز به‌طور عمده از مواد مغذی گروه Insecta تغذیه کردند. این دسته، مواد مغذی گروه‌های جلبک‌های رشته‌ای، و سایر گروه‌ها را نیز به جیره غذایی خود اضافه نمودند. ماهیان مربوط به دسته سنی 3^+ نیز به‌طور عمده از مواد مغذی گروه Insecta تغذیه کردند. مواد مغذی گروه‌های جلبک‌های رشته‌ای Oligochaeta، دتریت گیاهی، Hirudinea، ذرات رسوبی و Gastropoda نیز با فراوانی کمتر در جیره غذایی این دسته بود. عمده‌ترین ماده مغذی ماهیان مربوط به دسته‌های سنی 4^+ و 5^+ را نیز گروه Insecta تشکیل داد. این دسته‌های سنی همچنین مواد مغذی گروه‌های جلبک‌های رشته‌ای را پس از حشرات مورد استفاده قرار دادند. همان‌طور که مشاهده می‌شود با افزایش سن از تنوع غذایی ماهیان نازک کاسته شد. با بررسی لای ماهی توسط Nezami Balouchi و همکاران (۲۰۰۴) سه ماده غذایی در گروه سنی 1^+ ، ده ماده غذایی در گروه‌های سنی 2^+ ، 3^+ و 4^+ گزارش گردید. با بررسی سنین ۱ تا ۷ سالگی در این ماهی فیتوپلانکتون و حلزون دارای بیشترین فراوانی و کنه آبی، سیمولیوم و ساس آبی دارای کمترین درصد فراوانی بود. تغییرات در رژیم غذایی با افزایش سن، مطابق با اصول اکولوژیک (کاهش تنوع با افزایش سن، انتقال از همه چیزخواری به

تخصصی شدن)، مورد تأیید قرار گرفت. نتایج برای هر دو گونه نشان داد که با افزایش سن، تنوع غذایی کاهش یافته و ماهیان مسن تر به طور فزاینده‌ای بر منابع اصلی یعنی حشرات متمرکز شده‌اند. این یافته با این اصل که با افزایش اندازه، مصرف طعمه‌های بزرگ‌تر افزایش یافته و بهینه‌سازی انرژی صورت می‌گیرد، همخوانی دارد (Keivany and Soofiani, 2004; Pallaoro et al., 2003). برای مثال، در *A. doriae*، گروه سنی ۶⁺ فقط از حشرات و جلبک رشته‌ای تغذیه کرد، در حالی که گروه‌های جوان‌تر تنوع بیشتری داشتند. همچنین نشان داده شد که ماهیان نابالغ هر دو گونه تنوع غذایی بیشتری (شامل دتریت گیاهی، Crustacea و...) نشان دادند. این نشان‌دهنده یک الگوی همه‌چیزخواری فرصت‌طلبانه در مراحل اولیه زندگی است که با افزایش اندازه و سن به سمت تخصصی شدن تغییر می‌کند. باید توجه داشت که نتایج به دست آمده ممکن است تحت تأثیر محدودیت‌های روش شناختی باشند، مانند خروج غذا به دلیل فرآیند صید (Biswas, 1993) یا وجود مواد غیرقابل هضم مانند شن (Biswas, 1985; Biswas, 1993)، که می‌تواند بر درک ما از مصرف واقعی تأثیر بگذارد. عدم مشاهده ذرات رسوبی در *A. doriae* در حالی که در *C. regium* یکساله گزارش شده، می‌تواند ناشی از تفاوت در زمان هضم یا استراتژی تغذیه (کف‌خواری در برابر ستون آب) باشد. این پژوهش با هدف درک عادات تغذیه‌ای و جایگاه اکولوژیک دو گونه کپورماهی بومی زاینده‌رود، یعنی مرواریدماهی دوریا و ماهی نازک انجام شد. اهمیت این مطالعه در شناخت دقیق ویژگی‌های زیستی این آبزیان در اکوسیستمی با فشار محیطی بالا، برای اجرای اقدامات مدیریتی کارآمد و حفظ ذخایر، امری حیاتی است (Lagler et al., 1962).

دو گونه ماهی مرواریدماهی دوریا و ماهی نازک به ترتیب دارای رژیم‌های غذایی گوشت‌خواری و همه‌چیزخواری می‌باشند. این تفاوت، در تقسیم‌بندی منابع و کاهش مستقیم رقابت بین گونه‌ای نقش دارد (Guma'a, 1978). حشرات به عنوان منبع غذایی اصلی و غالب در تمامی رده‌های سنی و جنسیتی هر دو گونه شناسایی شدند. این وابستگی شدید، ارتباط مستقیم بین سلامت جامعه درشت‌بی‌مهرگان کفزی رودخانه (به ویژه حشرات آبزی) و بقای این دو گونه ماهی را تأیید می‌کند (Rhichardson, 1993; Arimoro et al., 2007). در این مطالعه یک الگوی جهانی و مهم اکولوژیک مشاهده شد، با افزایش سن در هر دو گونه، تنوع غذایی کاهش یافته و تمایل به مصرف منابع اصلی یعنی حشرات افزایش یافت. این امر بازتابی از بهینه‌سازی انرژی در ماهیان بالغ‌تر است که طعمه‌های پرانرژی‌تر را ترجیح می‌دهند (Esmaeili et al., 1993; Rahmani et al., 2018). علاوه بر این، اگرچه تفاوت‌های جنسیتی در مصرف برخی گروه‌های طعمه (مانند مصرف Gastropoda فقط در *A. doriae*) مشاهده شد، اما از نظر آماری در سطح کلی گروه غذایی معنی‌دار نبود. این نشان می‌دهد که در شرایط فعلی زاینده‌رود، عوامل محیطی و سن تأثیر قوی‌تری بر رژیم دارند تا تفاوت‌های جنسیتی (Nezami Balouchi et al., 2004). نتایج این مطالعه تأیید می‌کند که گونه‌های مذکور نقش کلیدی در انتقال انرژی از جوامع کفزی به سطوح بالاتر شبکه‌های غذایی رودخانه زاینده‌رود ایفا می‌کنند (Valiollahi, 2004). حفاظت از منابع غذایی پایه، به ویژه حشرات آبزی، از طریق حفظ کیفیت آب و زیستگاه‌های بستر رودخانه، برای حفظ جمعیت این دو گونه بومی که پراکنش محدودی دارند، امری ضروری است.

سپاسگزاری

بدین وسیله 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 اسداللهی و دکتر ابراهیم متقی که در مراحل انجام نمونه‌برداری و آنالیزهای آزمایشگاهی زحمات زیادی کشیدند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

- Abdoli, A., 2000. The inland water fishes of Iran. Museum of Nature and Wild life of Iran, Tehran. 378 p. (In Persian)
- Abdoli, A., Mostafavi, H., 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), 53-62. (In Persian)
- Amer, A., Jasim, A., 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), 348-356.

- Amundsen, H., Gabler, M., 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(4), 607-614.
- Arimoro, F.O., Ikomi, R.B., 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), 337-344.
- Biswas, S.P., 1985. Food and feeding habits of a minor carp, *Labeo dero* (Ham.). *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences* 2(1), 41-45.
- Biswas, S.P. 1993. *Manual of Methods in Fish Biology*. South ASIAN Publisher, New Delhi India. 157 p.
- Blanchet, S., Prunier, J.G., Paz-Vinas, I., Saint-Pé, K., Rey, O., Raffard, A., Mathieu-Bégné, E., Loot, G., Fournet, L., Dubut, V., 2020. A river runs through it: The causes, consequences, and management of intraspecific diversity in river networks. *Evolutionary Applications* 13(6), 1195-1213.
- Brown-Peterson, N.J., Wyanski, D.M., Saborido-Rey, F., Macewicz, B.J., Lowerre-Barbieri, S.K., 2011. A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and Coastal Fisheries* 3(70), 52-70.
- 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.
- Elliott, J. M., Humpesch, U. H., Macan, T.T. 1988. *Larvae of the British Ephemeroptera: A Key with Ecological Notes*. Freshwater Biological Association Scientific Publication 49, 135 .
- Esmaili, H. R., Sayyadzadeh, G., Özulug, M., Geiger, M., Freyhof, J. 2014. Three new species of *Turcinoemacheilus* from Iran and Turkey (Teleostei: Nemacheilidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 24(3), 257-273.
- Gharibkhany, M., Tatina, M., 2009. Natural productivity potential of Lavandavil River based on benthic communities. *Journal of Fisheries* 2(4), 1-14 . (In Persian)
- Goncalves, J.M.S., Erzini, K., 1998. Feeding habits of the two-banded sea bream (*Diplodus vulgaris*) and the black sea bream (*Spondylusoma cantharus*) (Sparidae) from the south-west coast of Portugal. *Cybiu* 22(3), 245-254.
- Graham, J.H., Vrijenhoek, R.C., 1988. Detrended correspondence analysis of dietary data. *Transactions of the American Fisheries Society* 117(1), 29-36.
- Guma'a, S.A. 1978. The food and feeding habits of young perch, *Perea fluviatilis* in Windermere. *Freshwater Biology* 8(2): 177-187.
- Gumus, A., Yilmaz, M., 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), 271-278.
- Hildrew, A., Giller, P., 2023. *Living Communities in Rivers and Streams*. In: *The Biology and Ecology of Streams and Rivers*. 2nd edition. pp. 192-226.
- Humason, G.L., 1979. *Animal Tissue Techniques*. 4th Edition. Freeman.
- Hynes, H.B.N., 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology* 19(1), 36-58.
- Hyslop, E.J., 1980. Stomach content analysis - a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17(4), 411-429.
- Keivany, Y., Soofiani, N., 2004. Contribution to the biology of Zagros toothcarp, *Aphanius vladykovi* (Cyprinodontidae) in central Iran. *Environmental Biology of Fishes* 71(2), 165-169.
- Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R., 1962. *Ichthyology*. 1st edition. John Wiley & Sons, New York. 545 p.
- Leatherwood, S., 2001. *Whales, dolphins, and porpoises of the western North Atlantic*. U.S. Dept. of Commerce. Report number: 63. 190 p.
- Mostafavi, H., 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), 53-62. (In Persian)
- Nematollahi, M.A., Babaei Naiij, M., Layeghi, M., Aghaii Zadeh, R., 2012. Quantifying of schooling

- responses of rosy barb (*Puntius barb*) to acute stress using computer vision. In: McKinlay, D. (Ed.). Proceedings of 10th International Congress on the Biology of Fish, Madison, Wisconsin, USA. pp. 170-180.
- Nezami Balouchi, Sh. A., Khara, H., Sabkara, J., Soltanzadeh, M., Damshenas, Z., 2004. Study on diet of tench (*Tinca tinca*) of Lahijan Amirkelayeh Wetland. Pajouhesh & Sazandegi 16(4), 81-91 (In Persian)
- Novan Maghsoudi, M., Ahmadi, M. R., 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), 123-138. (In Persian)
- Pallaoro, A., Santic, M., Jarda, I., 2003. Feeding Habits of the saddled bream, *Oblada melanura* (Sparidae), in the Adriatic Sea. Cybium 27(4), 261-268.
- Pazira, A.A., Abdoli, A., Vosoughi, G.R., Keyvan, A., 2009. Study on diet of *Barbus grypus* in Dalaki and Helleh rivers. Journal of Marine Biology 1(1), 54-62.
- Pescador, M.L., Andrew, K.R., 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., 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., Richard, B.A., 2004. Guide to the Mafly (Ephemeroptera) Nymphes of Florida. Department of Environmental Protection Division of Water Resource Management Tallahassee. 115 p.
- Rahimi, M.R., 2001. Assessment of potential of benthos natural productivity in Polrud river. Pajouhesh & Sazandegi 14(4), 18-22. (In Persian)
- Rahmani, H., Esmailpoor Poodeh, S., Esfahani, F., Abdoli, A., Ghorbani, R., Janikhalili, K., 2018. Food relationship between Kura Goby (*Ponticola cyrius*) and Spiralin (*Alburnoides eichwaldii*) in the Tajan River, Mazandaran Province. Iranian Journal of Biology 31(3), 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, 9-15.
- Ross, S.T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. Copeia: 352-388.
- Sayyadzadeh, G., 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), 1-99.
- Soofiani, N., Naderi, G. 2000. Invertebrates of Streams and Rivers. IUT Publication, IUT. 131 p. (In Persian)
- Valiollahi, J., 2004. Handbook of Common Methods in Limnology. p.130. (In Persian).
- Viveiros, A.T.M., 2002. Semen collection and preservation in African catfish, *Clarias gariepinus*. PhD thesis. Fish culture and fisheries group. Wageningen institute of Animal Sciences. Wageningen, The Netherlands. 144 p.
- Vosoughi, G.H., Mostajir, B., 2001. Fresh Water Fishes. Tehran University Publication. 317 p. (In Persian)