

بررسی عادات و ارجحیت غذایی گونه ماهی غیربومی قزل آلاهی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, ۱۷۹۲) در رودخانه پارک ملی گلستان

❖ اصغر عبدلی؛ پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران
❖ جواد میردار؛ گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل، ایران

چکیده

رژیم غذایی و فراوانی ماهی قزل آلاهی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، به منزله گونه‌ای غیربومی، در رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان بررسی شد. در مجموع، ۱۴۴ نمونه از ۲ ایستگاه با طول متوسط ۱۹۰ میلی‌متر و وزن متوسط ۸۰ گرم بررسی شدند. با بررسی کل ماهیان صیدشده، مشخص شد که، بر اساس نمایه ایولو (Ivelev)، در اغلب ماه‌های سال Ephemeroptera (زود میران) ماده غذایی انتخابی بوده همچنین، تقریباً در اکثر ماه‌های سال، Ephemeroptera (زود میران) بیشترین درصد فراوانی بنتوز را به خود اختصاص می‌داده است. این گونه از Gammaridae (ناجورپایان) و Trichoptera (بال موداران) نیز به منزله ماده غذایی انتخابی استفاده کرده است و می‌تواند با سایر گونه‌های ماهیان از قبیل *Paracobitis malapterura* (لوچ تاج‌دار)، *Neogobius fluviatilis* و *Neogobius melanostomus* (گاو ماهی) و *Alburnoides eichwaldii* (لیک) رقابت غذایی داشته باشد.

واژگان کلیدی: *Oncorhynchus mykiss*، بنتوز، پارک ملی گلستان، رژیم غذایی، رودخانه مادرسو.

۱. مقدمه

قزل آلی رنگین کمان ماهی خوراکی و پرورشی مهمی است که به طور گسترده‌ای وارد آب‌های سرد دنیا شده است. قزل آلی رنگین کمان هر چند گونه‌ای از امریکای شمالی به حساب می‌آید، ولی در سال ۱۹۶۰ از اروپا وارد ایران شد. کارگاه‌های تکثیر مصنوعی دولتی و خصوصی سالیانه میلیون‌ها بچه ماهی انگشت‌قد را پرورش می‌دهند و توزیع می‌کنند (Abdoli, 2000). این گونه در آب‌های حوضه‌های دریای خزر، دریاچه ارومیه، دریاچه نمک، رود کر، زاینده‌رود (اصفهان) و حوضه شمالی کارون گزارش شده است، هر چند ارزیابی موفق ذخایر (در این مورد) وجود نداشته یا کم بوده است. این مکان‌ها شامل تعدادی رودخانه در کوه‌های البرز و زاگرس و تعدادی آبگیر بوده است. در بیش از یک دوره چهارساله تقریباً ۲ میلیون بچه‌ماهی انگشت‌قد در ۲۰ مکان مختلف، به خصوص در رودهای کوه‌های مرتفع که بدون ماهی بودند، رها شدند و به دنبال آن جمعیت‌های مولدی نیز گزارش شده است که در مکان‌هایی مانند دریاچه گهر، نم‌رود، جاجرود، رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان، رودخانه دز و آب‌بازفت پا گرفته بودند (ibid). قزل آلی رنگین کمان وارد شده ممکن است برای غذا و مکان‌های تخم‌ریزی با قزل آلی بومی رقابت کند، هر چند در این مورد تحقیقاتی در ایران صورت نگرفته است (Coad and Abdoli, 1993).

تحقیق در زمینه آبیان آب‌های داخلی، وضعیت زیست‌محیطی آنها و توجه به مدیریت رودخانه‌ها و آبیان اهمیت فراوانی دارد. به این منظور، مطالعات اکولوژیک و بیولوژیک، به‌منزله پایه‌ای‌ترین مطالعات انجام‌شدنی، روی هر موجود زنده‌ای زمینه را برای اهداف زیست‌محیطی و شیلاتی آماده می‌کند. همچنین، رودخانه‌های حفاظت‌شده یا رودخانه‌های موجود در مناطق حفاظت‌شده بهترین امکان تحقیق را فراهم می‌کنند. با توجه به کم‌بودن دخالت‌های انسانی، نتایج تحقیق در این رودخانه‌ها می‌تواند شاخصی برای سایر

تحقیقات در رودخانه‌های مناطق دیگر باشد تا بدین ترتیب تأثیر انسان در موجودات آبی مشخص شود. با توجه به موارد مذکور، رودخانه مادرسو (دوغ) انتخاب شد که یکی از سرشاخه‌های اصلی گرگان‌رود واقع در پارک ملی گلستان است.

هدف اصلی در اینجا، تحقیق روی برخی خصوصیات بیولوژیک و اکولوژیک یگانه گونه غیربومی این رودخانه، یعنی ماهی قزل آلی رنگین کمان (*O. mykiss*)، است، چرا که این ماهی بر اساس تصمیمی کاملاً اشتباه، از سوی سازمان محیط زیست وقت، به تعداد ۴۰۰۰ عدد در سال ۱۳۴۶ به رودخانه مذکور پیوند زده شد (Kiabi et al., 1994) که بعد از گذشت ۳۰ سال جمعیت درخور توجهی را در این رودخانه شامل می‌شود. زمانی می‌توان ارزیابی دقیقی از تأثیرات منفی این گونه غیربومی (قزل آلی رنگین کمان) روی سایر گونه‌ها کرد که اطلاعات کاملی از زیست‌شناسی و اکولوژی گونه مورد نظر و سایر گونه‌های ساکن در آن منطقه داشته باشیم.

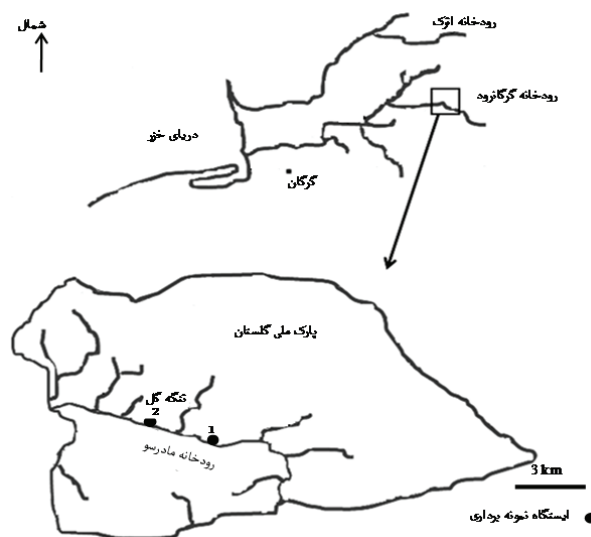
متأسفانه، به‌رغم توسعه و پرورش ماهی قزل آلی رنگین کمان در حاشیه اغلب رودخانه‌های ایران، تاکنون روی خصوصیات اکولوژیک و بیولوژیک این ماهی در رودخانه‌های ایران مطالعه‌ای انجام نشده است، اما در امریکا، نیوزلند، نروژ و فرانسه روی ترتیب زمانی (ساعات مختلف شبانه‌روز) تغذیه این گونه ماهی، تغذیه ماهی‌های جوان طی فصل تابستان و تولید مثل طبیعی این ماهی مطالعاتی صورت پذیرفته است (Angradi and Griffith, 1990; Dedual and Collier, 1995; Noel and LE Bail, 1997). هدف اصلی این تحقیق تعیین عادات غذایی این گونه و مشخص کردن ارجحیت غذایی آن است.

۲. مواد و روش‌ها

رودخانه مادرسو (دوغ) در پارک ملی گلستان واقع شده است؛ پارک ملی گلستان منطقه‌ای کوهستانی است که بین شهرهای گنبد کاووس و بجنورد واقع است و در حوزه ۳ استان خراسان، گلستان و سمنان قرار

سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱، اثری از این ماهی نیست و احتمالاً نسل آن پس از حدود ۳۰ سال از بین رفته است. ایستگاه اول در محل سرچشمه رودخانه تعیین شد که قلوه‌سنگ‌های درشت و شفاف بودن آب از خصوصیات بارز آن است. ارتفاع این ایستگاه از سطح دریا ۸۵۰ متر و شیب آن ۱-۲ درصد است. ایستگاه دوم در فاصله حدود ۳ کیلومتری از ایستگاه اول (سرچشمه) انتخاب شد که بستری رسی-شنی با ارتفاع ۶۰۰ متر از سطح دریا و شیب ۱-۲ درصد داشت. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده در این رودخانه به تفکیک ایستگاه‌ها در جدول ۱ آورده شده است. در این ایستگاه‌ها، علاوه بر قزل‌آلای رنگین‌کمان، گونه‌های ماهی خیاطه (*Alburnoides eichwaldii*)، سیاه‌ماهی (*Neogobius capoeta capoeta*)، دو گونه گاماهی (*Neogobius fluviatilis*، *Neogobius melanostomus*) و یک گونه سگ‌ماهی جویباری (*Paracobitis malapterura*) نیز یافت می‌شود.

می‌گیرد که شاهراه تهران-مشهد از طریق گرگان به طول ۳۵ کیلومتر آن را به دو بخش شمالی و جنوبی تقسیم می‌کند. شکل ۱ موقعیت رودخانه را در پارک و نیز حوضه خزر نشان می‌دهد. مهم‌ترین منبع آبی پارک ملی رودخانه مادرسو (دوغ) است که سرچشمه آن در حوالی دوراهی دشت است و به سمت غرب جریان دارد و در طول آن آبشار به آن اضافه می‌شود و حوالی تنگه‌راه (غرب منطقه واقع در ۱۴۵ کیلومتری شمال شرقی گرگان)، پس از طی حدود ۱۹ کیلومتر، از پارک خارج می‌شود و پس از طی ۵۰ کیلومتر به گرگان‌رود می‌پیوندد. پوشش گیاهی در امتداد رودخانه مادرسو از نوع جنگل‌های خزان‌کننده مناطق پست هیرکانی است. گیاهان شاخص این منطقه عبارت‌اند از: ممرز، خرمن‌دی، انجیلی، بلوط، بلند مازو و آزاد. در دو ایستگاه رودخانه پارک ملی گلستان (مادرسو) ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان وجود داشت. هم‌اکنون که این مقاله نوشته می‌شود، با توجه به سیلاب‌های شدید



شکل ۱. موقعیت رودخانه مادرسو در ناحیه جنوبی دریای خزر و پارک ملی گلستان و تعیین ایستگاه‌های نمونه‌برداری

جدول ۱. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده در رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان

تاریخ	ایستگاه	سرعت آب (m/s)	عرض (متر)	عمق (سانتی‌متر)	دمای هوا (درجه سانتی‌گراد)	دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	اکسیژن محلول (mg/L)	pH	کدورت (NTU)	شوری (درصد)
تیر ۷۴	۱	۰/۸	۶	۳۰	۲۷	۱۹	-	-	-	-
آبان ۷۴	۱	۰/۵	۵	۲۵	۲۴	۱۵/۵	-	-	-	-
آبان ۷۵	۱	۰/۵۵	۵/۴	۱۴	۲۶	۱۴/۵	۷/۵	۶/۹۲	۲۳	۰/۰۹
آبان ۷۵	۲	۰/۶۶	۴/۷	۱۶	۲۴	۱۶/۸	۷/۶	۸/۰۵	۵	۰/۰۹
آذر ۷۵	۱	۰/۶۶	-	-	۱۳	۱۶	۶/۷	۷/۳	۰/۱	۰/۱
آذر ۷۵	۲	۰/۷۱	-	-	۱۶	۱۳	۹	۸/۳	۰/۱	۰/۰۱
دی ۷۵	۱	۰/۷۱	۵/۸	۱۶	۲۰	۱۵/۱	۷/۲	۷/۳	۰	۰/۱۱
دی ۷۵	۲	۰/۶۶	۵	۱۵	۱۸	۱۳/۹	۹/۲	۸/۴۷	۷	۰/۱
بهمن ۷۵	۱	۱/۶	-	-	۰/۲	۱۴/۵	۷/۵	۷/۱	-	۰/۱۱
بهمن ۷۵	۲	-	-	-	۳/۴	۸/۴	۸/۶	۷/۹	-	۰/۱
اسفند ۷۵	۱	۱/۲۵	-	-	۱۴	۱۴/۸	۸/۲	۷/۲۳	۸	۰/۱
اسفند ۷۵	۲	-	-	-	۱۸/۵	-	-	۸/۳۷	۱۲	-
فروردین ۷۶	۱	-	-	-	۱۲/۵	۱۱/۴	-	۷/۳	۴	۰
فروردین ۷۶	۲	-	-	-	۱۴	۱۱/۱	-	۸/۴	۳/۵	۰
اردیبهشت ۷۶	۱	۰/۷۷	۵/۸۳	۲۰	۲۲/۵	۱۴/۱	-	۷/۱۵	-	۰/۰۶
اردیبهشت ۷۶	۲	۱	۴/۷۵	۲۶	۲۴	۱۶	-	۸/۲۱	-	۰/۰۵
تیر ۷۶	۱	۰/۵۵	۵	۱۴	۲۳/۵	۱۴/۵	-	-	-	-
تیر ۷۶	۲	۰/۸۳	۴/۵	۱۹/۳	۲۴	۱۶/۶	-	-	-	-
دی ۷۶	۱	۰/۹	۵/۵	۱۵	-	۱۴/۴	-	۷/۱۲	۹	۰/۰۹
بهمن ۷۶	۱	۱/۲۵	۵/۸	۱۷/۷۵	-	۱۰	-	۸/۳۱	۹	۰/۰۸

۱.۲. نمونه برداری از موجودات رودخانه

برای نمونه برداری موجودات کفزی از نمونه برداری سوربر (Surber sampler) استفاده شد. این وسیله دارای ابعاد ۳۰ X ۳۰ سانتی متر مربع و دارای توری با چشمه ۲۵۰ میکرون است. ۳ بار نمونه برداری در هر ایستگاه صورت گرفت و پس از شست و شو در فرمالین ۴ درصد تثبیت شد. سپس، برای بررسی به آزمایشگاه انتقال یافت. در آزمایشگاه نیز برای صاف کردن محلول

محتوی بتوز از الک با چشمه ۲۵۰ میکرون استفاده شد. بتوزها در حد راسته و خانواده شناسایی شدند. فراوانی هر یک از راسته‌ها محاسبه و رابطه آن با غذای مصرفی ماهیان با استفاده از نمایه ایولو (Ivelev, 1961) انتخاب غذایی (Food Selectivity) مشخص شد.

ri = درصد فراوانی غذای موجود در معده ماهی،
 pi = درصد فراوانی غذای موجود در محیط (بتوز)
 است. شایان ذکر است که نمایه ایولو (Ivelev) بین ۱

است. بعد از این راسته به ترتیب خانواده *Gammaridae* و راسته *Trichoptera* دارای بیشترین درصد فراوانی بوده‌اند. کمبود *Ephemeroptera* در بعضی از ماه‌های سال به خصوص اواخر بهار و نیز تابستان احتمالاً به علت بلوغ این حشرات و خروج آنها از آب است. در دو ایستگاه مذکور علاوه بر قزل‌آلای رنگین‌کمان ماهیان دیگری نیز صید شد، چنان که در ایستگاه ۱، علاوه بر قزل‌آلای رنگین‌کمان، ماهی خیاطه (*Alburnoides eichwaldii*)، سیاه‌ماهی (*Capoeta capoeta*)، سگ‌ماهی جویباری (*Paracobitis malapterura*) نیز صید شد. در ایستگاه ۲ نیز علاوه بر ماهی‌های مذکور ۲ گونه گاوماهی (*Neogobius*)، *Neogobius fluviatilis*، *melanostomus* صید شد. همچنین، در مجموع ۲ ایستگاه، سیاه‌ماهی با ۴۸/۵ درصد و آلبرنویدز با ۳۵ درصد بیشترین تعداد را در بین سایر گونه‌ها به خود اختصاص می‌دادند. قزل‌آلای رنگین‌کمان نیز ۴/۷ درصد از کل ماهیان را تشکیل می‌داد. بررسی محتویات معده ماهیان نشان داد که *Ephemeroptera* با ۷۴/۲ درصد دارای بیشترین میزان و *Gammaridae* با ۱۰/۲ درصد، حشرات خشکی‌زی (*Terrestrial insect*) با ۶/۱ درصد و *Trichoptera* با ۶ درصد در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند (نمودار ۱). درصد فراوانی حشرات آبی در معده قزل‌آلای رنگین‌کمان در ماه‌های آذر و آبان ۱۳۷۵ و نیز اردیبهشت، تیر، دی و بهمن ۱۳۷۶ آورده شده است (نمودار ۲). شایان ذکر است که در آبان ۱۳۷۵ در معده این گونه بیش از ۴۰۰ *Ephemeroptera* شمارش شده است. در بررسی محتویات معده، ۱۱ معده خالی و ۱۳۳ معده دیگر پر بوده است. محاسبه نمایه ایولو (Ivelev) برای بررسی انتخاب غذایی (Food Selectivity) در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نشان داد که این ماهی در ماه‌های مختلف تمایل متفاوتی به مواد غذایی داشته است. البته باید گفت که بیشترین تمایل این ماهی به راسته *Ephemeroptera* و پس از آن راسته *Trichoptera* است. گفتنی است که *Ephemeroptera* در ایستگاه ۱ در ماه‌های آبان و آذر ۱۳۷۵ و نیز تیر ۱۳۷۶ دارای نمایه ایولو منفی بوده است (نمودار ۳).

و ۱- متغیر است. هر چه نمایه به یک نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده تمایل ماهی به این ماده غذایی مصرف شده است.

$$I = \frac{r_i - p_i}{r_i + p_i}$$

صید نمونه‌های ماهیان با استفاده از دستگاه الکتروشوک با ولتاژ ۲۰۰-۳۰۰ ولت جریان مستقیم و فرکانس ۵۰ هرتز صورت گرفت. ماهیان شوک‌داده شده با استفاده از ساچوک با چشمه ۶ میلی‌متر همچنین، نصب یک تور با چشمه ۶ میلی‌متر در پایین دست منطقه جمع‌آوری و در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند و به آزمایشگاه انتقال یافتند. در آزمایشگاه ماهیان بیومتری شدند و محتویات معده و ۱/۳ ابتدای روده آنها در فرمالین ۵ درصد نگهداری شد. این نمونه‌ها در زیر لوپ با درشت‌نمایی ۱۰-۴۰ بررسی شدند. به علاوه، برای برآورد میزان تنوع گونه‌ای در محتویات معده و نیز بی‌مهرگان کفزی از نمایه تنوع گونه‌ای شانون (Shannon and Weaver, 1949) استفاده شد:

$$H = - \sum n t p_i \log p_i$$

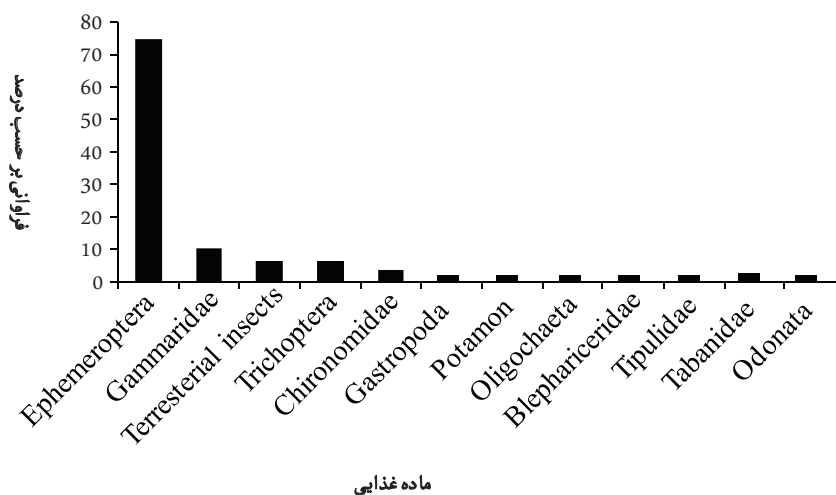
p_i = فراوانی نسبی افراد گونه i .

۳. نتایج

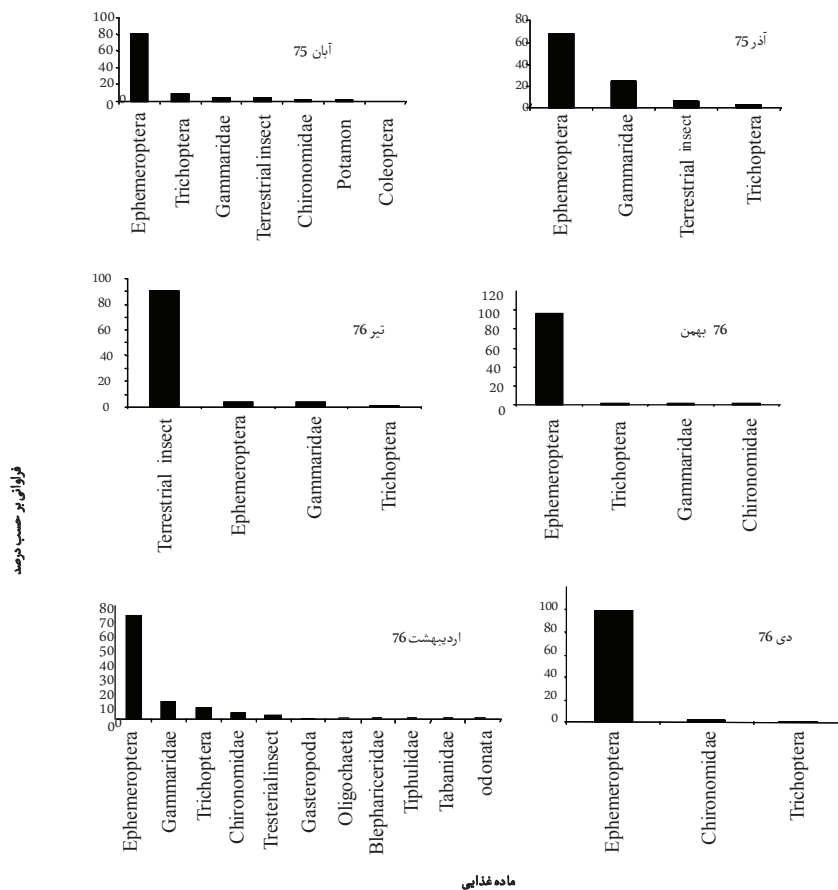
شناخت حشرات آبی موجود در رودخانه از مباحث مهمی است که در تغذیه ماهیان نقش بسزایی دارد. شناسایی آنها عمدتاً در حد راسته صورت گرفته است، اما در بعضی از راسته‌ها تعدادی خانواده نیز تشخیص داده شده‌اند. از شمارش مجموعه بتوزها راسته‌هایی چون *Gastropoda*, *Oligochaeta*, *Plecoptera*, *Trichoptera*, *Coleoptera*, *Diptera* و خانواده‌های *Chironomidae*, *Blephariceridae*, *Tipulidae*, *Simulidae*, *Tabanidae* از راسته *Diptera* از راسته *Gammaridae* از راسته *Amphipoda* تشخیص داده شدند که در جدول ۲ فراوانی نسبی آنها آورده شده است. با توجه به جدول ۲ مشخص شد که تقریباً در همه ماه‌ها و نیز تمامی ایستگاه‌های مورد بررسی *Ephemeroptera* دارای بیشترین درصد فراوانی بوده

جدول ۲. فراوانی (بر حسب درصد) موجودات کفزی در رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان

تاریخ	ایستگاه	Coleoptera	Oligochaeta	Terrestrial Insect	Plecoptera	Gammaridae	Other Diptera	Gasteropoda	Chironomidae	Trichoptera	Ephemeroptera
آبان ۷۵	۱	۰/۳	۰/۳	-	۲/۵	۳/۵	-	-	۶/۸	۴	۸۲/۶
آبان ۷۵	۲	۴/۴	۱/۸	-	۴/۴	۳۴/۹	-	-	۲۲	۷/۷	۲۴/۵
آذر ۷۵	۱	۴/۱	۰/۲	-	۴/۷	-	-	-	۲/۸	۲/۸	۸۴/۳
آذر ۷۵	۲	۱/۶	۰/۴	-	۱/۶	۵۱/۴	-	-	۶/۱	۳/۴	۳۲/۵
دی ۷۵	۱	۱/۸	۰/۵	-	۳/۶	۳/۴	-	-	۶/۴	۱۳/۲	۷۰/۳
دی ۷۵	۲	۶/۲	۱/۲	-	۲/۱	۱۳/۶	-	-	۱۵/۵	۲۹/۸	۳۰/۹
بهمن ۷۵	۱	۲/۰	۰/۶	-	۱/۶	۴/۱	۰/۱	-	۵/۵	۱۵/۴	۶۶
بهمن ۷۵	۲	۳/۸	۰/۵	-	۴	۸/۶	۴/۵	-	۳۵/۸	۲۳/۴	۱۸/۴
اسفند ۷۵	۱	۱/۸	۰/۵	-	۱/۶	۱۵/۲	۰/۱	-	۶/۵	۱۵/۱	۵۷/۴
اسفند ۷۵	۲	۵/۰	۰/۶	-	۲/۵	۱۰/۴	۱/۴	-	۱۹/۵	۲۹/۵	۱۰/۳
فروردین ۷۶	۱	۰/۹	۰/۳	-	۱/۴	۱۰/۶	۰/۲	-	۱۹/۳	۸/۴	۵۲/۳
فروردین ۷۶	۲	۴/۴	۲/۴	-	۲/۷	۲۷/۱	۱/۱	-	۴۴/۴	۷/۴	۷/۱
اردیبهشت ۷۶	۱	-	-	-	۰/۳	۲۶/۹	۰/۶	۱/۹	۴۳/۵	۱۴/۴	۴۲/۳۰
اردیبهشت ۷۶	۲	-	-	۰/۷	۱/۳	-	-	۰/۴	۱۱/۷	۲۶/۹	۵۳/۱
تیر ۷۶	۱	-	-	-	۱۶/۶	-	-	-	۱۶/۷	-	۶۶/۷
تیر ۷۶	۲	۶	-	۱/۴	۲/۱	۷۲/۱	-	۲/۱	۱/۴	۴/۳	۱۲/۱
مرداد ۷۶	۱	۴/۲	-	-	-	-	-	۱/۶	۷/۹	۹/۵	۵۱
دی ۷۶	۱	-	-	-	۰/۳	۰/۳	۵/۵	-	۷/۰	۴/۳	۸۲/۶
بهمن ۷۶	۱	-	۱/۷	-	-	۰/۵	-	-	۱/۲	۰/۶	۹۵/۲



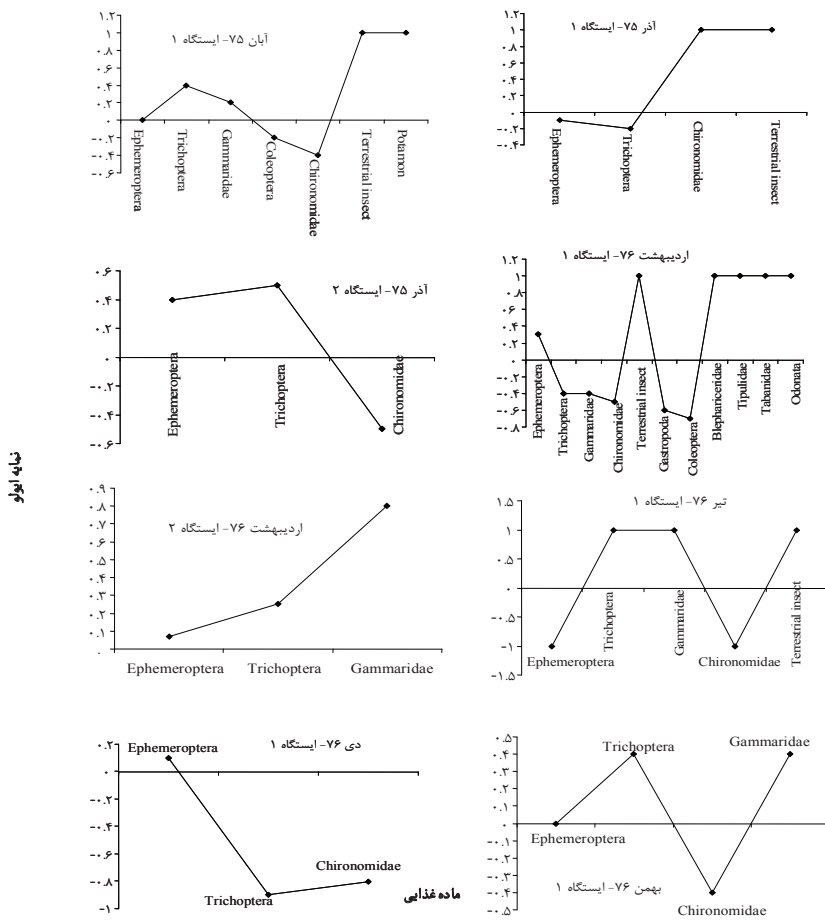
نمودار ۱. فراوانی بر حسب درصد مواد غذایی در دستگاه گوارش قزل آلی رنگین کمان (*O. mykiss*) در رودخانه پارک ملی گلستان



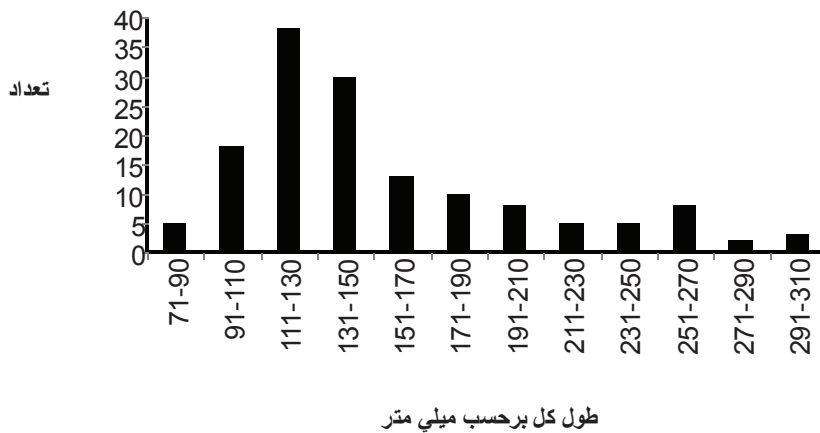
نمودار ۲. فراوانی بر حسب درصد مواد غذایی در دستگاه گوارش گونه قزل‌آلای رنگین کمان (*O. mykiss*) در برخی از ماه‌ها در رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان

۷۸/۳۳ گرم بوده است. به علاوه، در مجموع ماهی‌های مورد بررسی، حداقل طول کل بدن ۸۷ میلی‌متر و حداکثر طول کل بدن ۳۰۰ میلی‌متر بوده است. محاسبه تنوع گونه‌ای در محتویات معده و بتوز محیط با استفاده از نمایه شانون (Shannon Index) مشخص کرد که بیشترین تنوع گونه‌ای در محتویات معده ماهیان مورد بررسی مربوط به آذر ۱۳۷۵ در ایستگاه ۱ و معادل ۰/۳۷۵ و کمترین آن مربوط به مرداد ۱۳۷۶ و در همان ایستگاه و معادل صفر بوده است. در حالی که، در مورد بی‌مهرگان کفزی بیشترین تنوع گونه‌ای مربوط به اردیبهشت ۱۳۷۶ و معادل ۰/۵۳۱ و کمترین آن مربوط

بررسی‌ها در اردیبهشت ۱۳۷۶ و محاسبه نمایه ایولو در این ماه بر اساس گروه‌های طولی نشان داده است که با افزایش رشد ماهی تغییر معنی‌داری در انتخاب غذایی (Food Selectivity) آن به وجود نمی‌آید. با توجه به کلاسه‌های طولی، بیشترین فراوانی طولی مربوط به کلاسه طولی ۱۱۱-۱۳۰ میلی‌متر و به تعداد ۳۷ عدد ماهی و کمترین آن مربوط به کلاسه طولی ۲۷۱-۲۹۰ میلی‌متر و به تعداد یک قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان بوده است (نمودار ۴). بنا بر محاسبات، میانگین طولی نمونه‌های ماهیان مورد بررسی $26/65 \pm$ میلی‌متر و میانگین وزنی آنها معادل $35/57 \pm$



نمودار ۳. میزان انتخاب مواد غذایی بر اساس نمایه ایولو برای قزل آلی رنگین کمان در رودخانه پارک ملی گلستان

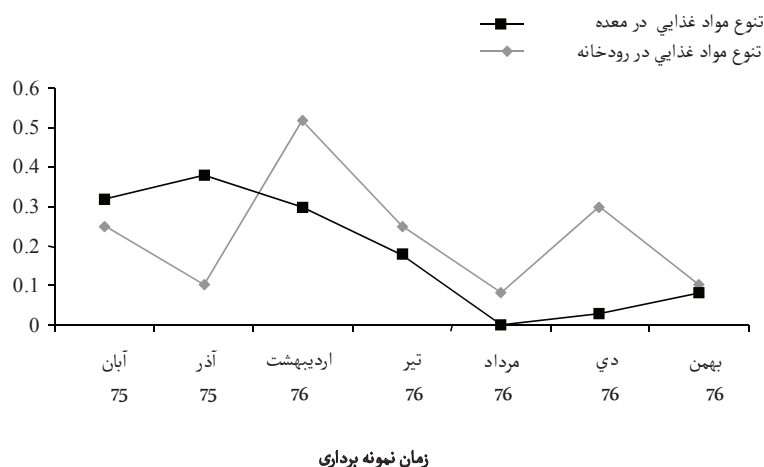


نمودار ۴. فراوانی طولی گونه قزل آلی رنگین کمان (*O. mykiss*) در رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان

در این ماه‌هاست. در پایان، شایان ذکر است که در دو ماه آخر نمونه‌برداری، یعنی اردیبهشت و خرداد ۱۳۷۷، در رودخانه مادرسو هیچ ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمانی صید نشد و فقط در اردیبهشت ۱۳۷۷ یک قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، آن هم در یکی از نهرهای فرعی رودخانه مادرسو واقع در کنار پاسگاه تنگه گل، صید شد که علت آن هم به احتمال زیاد وقوع سیلی بود که در فروردین ۱۳۷۷ در این رودخانه اتفاق افتاد.

به مرداد ۱۳۷۶ و در همان ایستگاه و معادل ۰/۰۵۸ بوده است (نمودار ۵). میانگین طول و وزن در هر یک از ماه‌ها در جدول ۳ آورده شده است.

بنا بر جدول ۴، بررسی‌ها و محاسبات فاکتور وضعیت این ماهی در ماه‌های مختلف نشان می‌دهد که کمترین میزان آن مربوط به دی ۱۳۷۶ و معادل ۰/۰۰۰۷۹ و بیشترین میزان آن مربوط به آبان ۱۳۷۴ و معادل ۰/۰۴۱۸ بوده است که نشان‌دهنده وضعیت خوب برای ماهی



نمودار ۵. تنوع مواد غذایی در دستگاه گوارش قزل‌آلای رنگین‌کمان رودخانه پارک ملی گلستان بر اساس نمایه شانون (Shannon index)

جدول ۳. میانگین طول و وزن گونه قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) در رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان

تاریخ	میانگین وزن (گرم)	میانگین طول (میلی‌متر)
آبان ۷۳	-	۱۸۶/۸ ± ۲۰/۱
تیر ۷۴	۴۵/۶ ± ۱۴/۳	۱۴۵ ± ۱۵/۶
آبان ۷۴	۱۰۶/۲۸ ± ۳۱/۰۷	۲۰۴ ± ۲۴/۹
مرداد ۷۵	۳۹/۲۶ ± ۱۲/۵	۱۵۲/۸ ± ۱۶/۶
آبان ۷۵	۹۲/۸۳ ± ۳۹/۷۷	۱۸۹/۱ ± ۲۵/۵
آذر ۷۵	۱۴۰/۵ ± ۵۵/۸	۲۲۱/۱ ± ۳۸/۸
دی ۷۵	۹۷/۴ ± ۲۷/۱۵	۱۹۵/۵ ± ۱۳/۴
اردیبهشت ۷۶	۲۶/۰۳ ± ۱۵/۰۱	۱۲۲/۸ ± ۲۰/۴
تیر ۷۶	۹۵/۱۲ ± ۹۳/۱۸	۱۷۷/۹ ± ۶۲/۱
مرداد ۷۶	۶۷ ± ۷/۷۸	۱۷۲ ± ۷/۱
دی ۷۶	۷۰/۷۴ ± ۶۵/۴۲	۱۶۳/۲ ± ۵۰/۲۹
بهمن ۷۶	۷۵/۴۳ ± ۴۶/۷۵	۱۸۱/۵ ± ۳۸/۲۸
میانگین کل	۷۸/۲۳ ± ۳۵/۵۷	۱۷۶/۰۵ ± ۲۶/۶۵

۴. بحث و نتیجه‌گیری

بررسی‌های انجام‌شده و اطلاعات موجود حاکی از آن است که قزل‌آلای رنگین‌کمان در بین گونه‌های گوشت‌خوار این رودخانه دارای اندازه بزرگ‌تری است. سیستم گوارش پیشرفته گوشت‌خواری (زواید پیلوریک و ...) و دندان‌های Vomer به قزل‌آلای رنگین‌کمان این اجازه را می‌دهد که در رژیم غذایی طیفی وسیع و انعطاف‌پذیری بالایی داشته باشد و از حشرات آبی و سخت‌پوستان بزرگی سود ببرد که سایر گونه‌های گوشت‌خوار قادر به تغذیه از آنها نیستند.

بررسی‌های رد Akbaripasand سال ۱۹۹۷ نشان داد که محور اصلی تداخل رژیم غذایی در بین گونه‌های قزل‌آلای رنگین‌کمان، سگ‌ماهی جویباری، ماهی خیاطه و گاوماهی این رودخانه حشرات آبی شامل راسته‌های Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera و خانواده Chironomidae است. همین بررسی‌ها روی این ماهی و ۴ گونه ماهی دیگر در همین رودخانه نشان داد که بیشترین حشره آبی موجود در معده قزل‌آلای رنگین‌کمان را Ephemeroptera تشکیل می‌دهد که تحقیق حاضر نیز این موضوع را تأیید می‌کند. علاوه بر این، مطالعات Akbaripasand، در سال ۱۹۹۷، نشان داده است که قزل‌آلای رنگین‌کمان در رودخانه مادرسو تنها با ماهی Paracobitis malamterura همبستگی مثبت داشته است. همچنین، این مطالعات بیان کرده است که شاخص RLG (طول روده نسبت به طول بدن) در قزل‌آلای رنگین‌کمان در رودخانه مادرسو معادل ۰/۷۵ است که حاکی از رژیم گوشت‌خواری این ماهی است.

طبق تحقیقات (Angradi and Griffith, 1989) روی ترتیب زمانی تغذیه طی شبانه‌روز، کمترین میزان غذای موجود در معده این ماهی بعد از ساعت ۴ صبح بوده است و به طور مشخص میزان معده‌های پر بین ساعات ۱۰-۱۲ صبح افزایش می‌یابد و بعد از غروب (شامگاه) ظاهراً تغذیه‌ای صورت نمی‌پذیرد. زمان نمونه‌برداری در این تحقیق نیز بین ساعات ۱۰-

۱۴ بود که فقط ۱۱ معده خالی مشاهده شد و ۱۳۳ معده دیگر پر بودند که مؤید نتایج تحقیقات Ando در امریکاست. به‌علاوه، طبق همان تحقیقات در امریکا غذای اصلی قزل‌آلای رنگین‌کمان را Trichoptera, Ephemeroptera, Diptera تشکیل می‌دادند، اما در تحقیق حاضر روی این ماهی در رودخانه مادرسو در پارک ملی گلستان علاوه بر راسته‌های مذکور خانواده Gammaridae از راسته Amphipoda نیز غذای اصلی این ماهی را تشکیل می‌دهد. طبق تحقیقات (Dedual and Collier, 1991) در نیوزیلند جوامع بنتوز و معلق (drift) از لحاظ تعداد در رودخانه Tongarito به ترتیب شامل Trichoptera, Oligochaeta, Diptera و بی‌مهرگان خشکی بوده است، اما در بنتوز رودخانه مادرسو Ephemeroptera دارای بیشترین میزان بود و به ترتیب Trichoptera, Diptera, Gammaridae رتبه‌های بعدی را از نظر تعداد دارند. همچنین، تحقیقات Ando در نیوزیلند نشان داده است که قزل‌آلای جوان (میلی‌متر ۱۳۰-۴۴ = FL) به ترتیب از Diptera (۷۴ درصد)، Trichoptera (۱۹ درصد)، Ephemeroptera (۹ درصد) و بعضی موجودات خشکی تغذیه می‌کند، اما تحقیقات حاضر در رودخانه مادرسو نشان داده است که Ephemeroptera (۲/۷۴ درصد)، Gammaridae (۲/۱ درصد)، Terrestrial Insect (۱/۶ درصد) و Trichoptera (۶ درصد) بیشترین غذای مصرفی قزل‌آلای رنگین‌کمان را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به آنکه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان یک ماهی غیربومی برای رودخانه پارک ملی گلستان به حساب می‌آید و نیز دارای طیف غذایی گسترده است، توصیه می‌شود به حذف این ماهی از این رودخانه اقدام شود، چون علاوه بر جنبه منفی حضور یک ماهی غیربومی در پارک ملی گلستان، این ماهی تأثیرات منفی بسیاری در ماهیان بومی و سایر آبزیان این رودخانه دارد، چرا که احتمالاً علت کم‌بودن تعداد ماهی Paracobitis malamapterura در رودخانه مادرسو نسبت به سایر انشعابات رودخانه گرگان‌رود (زرین‌گل و رامیان) حضور ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، به‌منزله یک صیاد

نتایج مشخص می‌کند که این گونه ماهی به خوبی توانسته است به نهر مادرسو در سرچشمه رودخانه گرگان‌رود پیوندد و حدود ۳۰ سال دوام بیاورد. اگر سیلاب‌های شدیدی که اتفاق افتاد، و منشأ بسیاری از آنها فعالیت‌های انسانی بود، صورت نمی‌گرفت، این گونه ماهی همچنان در آن منطقه دوام می‌آورد. رژیم غذایی این گونه نیز نشان‌دهنده رقابت شدید با بسیاری از گونه‌های بومی رودخانه‌های این منطقه است که از بی‌مهرگان کفزی تغذیه می‌کنند. بنابراین، با توجه به گسترش آبی‌پروری در این منطقه، پیشنهاد می‌شود که امکان تکثیر طبیعی و بررسی جمعیت این گونه در سایر رودخانه‌های این حوضه و سایر نقاط ایران انجام گیرد.

و رقیب غذایی، است. اگر چه در حال حاضر که این مقاله نوشته می‌شود، با توجه به نمونه‌برداری‌هایی که اخیراً صورت گرفته است، به علت وقوع سیل‌های متعدد در این رودخانه اثری از این گونه مشاهده نشده است، اما همان گونه که در مقدمه اشاره شد، این گونه حدود ۳۰ سال در این رودخانه دوام آورده و تولید مثل طبیعی کرده است که این خود زنگ خطری است برای سایر رودخانه‌های حوضه جنوب خزر؛ به طوری که، در سال‌های اخیر پرورش این ماهی در این رودخانه گسترش چشمگیری داشته است و اطلاعات محدودی از وضعیت این گونه در این رودخانه‌ها در دسترس است.

References

- [1]. Abdoli, A., 2000. The Inland Water Fishes of Iran Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran, 378 p.
- [2]. Angradi, T.R., Griffith, J.S., 1990. Diel feeding chronology and diet selection of Rainbow Trout (*Onchorhynchus mykiss*) in the Henry's fork of the snake River. Can. J. Fish Aquat. Sci. Idaho 47.
- [3]. Coad, B.W., Abdoli, A., 1993. Exotic fish species in the freshwaters of Iran. Zoology in the Middle East 9, 65-80.
- [4]. Dedual, M., Collier, K.J., 1995. Aspects of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) diet in relation to food supply during summer in the lower Tongariro River, New Zealand Journal of Marine and Fresh water Research 29.
- [5]. Ivelev, V.S., 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. Yale University, New Haven, p.
- [6]. Kiabi, B., H, Zehzad, B., Darreh-Shoori, B.F., Majnounian, H., Meigouni, H.G., 1994. Golestan National Park. Department of the Environment, Tehran, 203 p.
- [7]. Noel, O., LE Bail, P.Y., 1997. Does cyclicity of growth rate in rainbow trout exist 9. Journal of Fish Biology 51, 634-642.
- [8]. Shannon, C.E., Weaver, W., 1949. The mathematical Theory of communications. University of Illinois Press, Urbana, 117 p.