ارتباط بین تغذیه طبیعی ماهی قزل آلای خال قرمز (*Salmo trutta fairo*) با تراکم زی توده کف زیان دریاچه سد لار

رجبی نژاد، ر.، آذری تاکامی، ق.، اسماعیلی ساری، ع. و نیکویان، ع.ر.، ۱۳۸۹. ارتباط بین تغذیه طبیعی ماهی قزل آلای خال قرمز (*Salmo trutta fairo*) با تراکم زی توده کف زیان دریاچه سد لار. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره هشتم، زمستان ۱۳۸۹، صفحات

رضا رجبی نژاد[1*]
قباد آذری تاکامی
عباس اسماعیلی ساری[3]
علیرضا نیکویان[4]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشجوی دکتری شیلات، تهران، ایران
۲. دانشگاه تهران، استاد دانشکده دامپزشکی، تهران، ایران
۳. دانشگاه تربیت مدرس، استاد دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، تهران، ایران
۴. موسسه تحقیقات شیلات ایران، استادیار، تهران، ایران

*** مسئول مکاتبات:**
r.rajabinezhad@bandaranzaliiau.ac.ir

تاریخ دریافت:
تاریخ پذیرش:

چکیده

در این پژوهش تعداد ۱۸۶ قطعه ماهی قزل آلای خال قرمز (*Salmo trutta fairo*) در سال ۱۳۸۴ از خرداد ماه تا آذر ماه بوسیله دام گوشگیر شناور در دریاچه پشت سد لار صید و مورد بررسی قرار گرفتند. ماهیان صید شده ۲ الی ۵ ساله با میانگین سنی ۰/۷ ± ۳/۰ بودند. میانگین طول چنگالی و وزن آنها به ترتیب ۶/۰ ± ۲۷/۵ سانتی متر و ۱۲۴/۰ ± ۲۳۵/۱ گرم بود. میانگین شدت تغذیه ماهیان ۸۵/۹ ± ۱۴۸/۲ و بیانگر وضعیت نا مطلوب تغذیه ماهی بود. میانگین شاخص طول نسبی روده، به میزان ۰/۰۸± ۰/۴۷ و شاخص ضریب وضعیت ۰/۱۴ ± ۰/۹۱ تعیین گردید. محتویات دستگاه گوارش قزل آلای خال قرمز در این دریاچه شامل خانواده های Daphniidae، Chironomidae و Cytherideidae بودند که به ترتیب با ۶۳/۹۷۰ درصد ، ۱۷/۹۸۱ درصد و ۱۳/۰۳۴ درصد بیشترین طعمه های اصلی تغذیه این ماهی را نشان می دادند. با اینکه خانواده Tubificidae با ۷۷/۱۲ درصد بیشترین فراوانی زی توده کف زیان را در بستر دریاچه به خود اختصاص می داد ولی درصد فراوانی آنها در دستگاه گوارش ماهی ۰/۰۰۲ بود که عدم تمایل ماهیان را به تغذیه از آنها نشان می داد. همچنین در محتوای دستگاه گوارش این ماهی علاوه بر هم جنس خواری طیف گسترده ای از موجودات بستر زی متعلق به رده حشرات آبزی و خشکی زی و نرم تنانی از خانواده Limnaeidae شناسایی گردید . نتایج تحقیق نشان دهنده آن است که این ماهی در دریاچه علاوه بر تغذیه از زیستمندان دریاچه ای طیف گستردهای از موجودات متعلق به اکوسیستم رودخانه ای را در جیره غذایی طبیعی خود دارد که در نتیجه جابجایی مکرر ماهیان در بین این دو اکوسیستم حوزه دریاچه پشت این سد صورت میگیرد.

واژگان کلیدی: ماهی قزل آلای خال قرمز (*Salmo trutta fairo*)، محتویات دستگاه گوارش، شدت تغذیه، زی توده کف زیان، دریاچه سد لار، ایران.

مقدمه

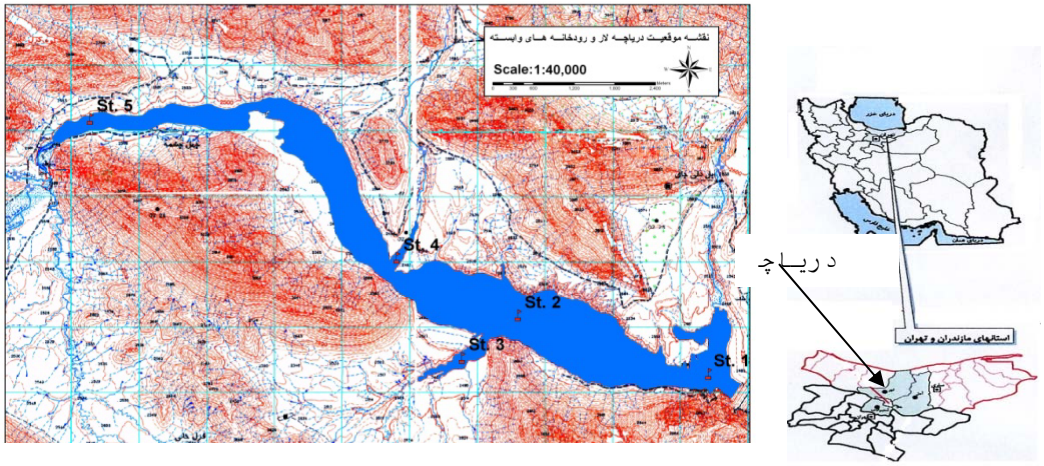
ماهی قزل آلای خال قرمز (Brown trout) با نام علمی *Salmo trutta fario* زیر گونه ای متعلق به خانواده آزاد ماهیان (Salmonidae) است که جمعیت های نزدیک بستر زی را در آبهای شیرین دریاچه ها، رودخانه ها و جویبارهای مناطق سردسیر که دارای آب دارای اکسیژن بالا و آلودگی اندک باشند، تشکیل می دهد. برخلاف ماهی آزاد دریای خزر، این ماهی تمام دوره زندگی خود را در آب شیرین سپری کرده و وارد آب شور نمی شود. صید ورزشی آن بسیار مورد توجه ماهیگیران است و هر ساله تعداد زیادی از آنها بدین طریق صید می گردند. فاکتورهایی نظیر غذا، شرایط فیزیکی و شیمیایی آب و نوع زیستگاه، مقدار و فراوانی توده زنده آنها را در اکوسیستم تعیین می کنند (Modde *et al.*, 1991; Cunjak, 1996). باروری آب بر نوع طعمه و توانایی ماهی در بدست آوردن آن تأثیر گذار است (Pender and Kwak, 2002) و فراوانی طعمه های متفاوت در محیط سبب می شود که درصد ترکیب طعمه در دستگاه گوارش ماهی ها تغییر نماید و با بررسی محتویات دستگاه گوارش این ماهیان می توان اطلاعات مفیدی از آشیان اکولوژیکی این گونه خاص در اکوسیستم بدست آورد (Bachman, 1991). جهت حفظ ذخایر ماهی قزل آلای خال قرمز در دریاچه سد لار و تداوم صید ورزشی، مطالعات

اکوسیستمی آن همواره مورد توجه بوده است. موضوع بررسی تغذیه طبیعی این ماهی در ارتباط با تراکم زی توده کفزیان در این دریاچه بر اساس مطالعات و پژوهشهای مستمر بر روی ماهی های صید شده و نمونه های کفزیان دریاچه بعمل آمد. در حال حاضر، هیچ اطلاعاتی در مورد تغذیه و طعمه های در دسترس این ماهی در منطقه مورد مطالعه وجود ندارد و از آنجایی‌که این ماهی از طول عمر نسبتاً زیادی برخوردار است، تعیین رژیم غذایی آن سهم بسزایی در شناخت روابط اکولوژیک این گونه در منطقه مورد مطالعه دارد.

هدف از انجام این تحقیق ، تعیین محتویات دستگاه گوارش ماهی قزل آلای خال قرمز، شاخص های تغذیه ای و ارتباط طعمه های موجود در دستگاه گوارش با ترکیب فراوانی و تنوع موجودات کفزی در دریاچه لار است .

مواد و روش ها

دریاچه سد لار با مختصات UTM (Universe Transfer Mercator) بین المللی ۳۹۷۶۵۶۷ ۳۹S ۵۷۹۶۸۰ و ۳۹۷۶۱۸۴ S ۵۸۹۹۳۰ ۳۹ در پارک ملی لار در استان تهران و فاصله هوایی ۵۵ کیلومتری شهر تهران واقع شده است (شکل۱). این دریاچه با مساحت حدود ۷۰۰ هکتار با جنس بستر عمدتاً رسی در ارتفاع ۲۵۰۰ متری از سطح دریاهای آزاد و میانگین عمق دریاچه ۲۵ متر است و نوسانات فصلی سطح آب دریاچه به دلیل انتقال آب شرب به تهران و تناوب بارش در فصول مختلف سال وجود دارد. بر اساس اطلاعات سازمان هواشناسی ایران میانگین دمای سالانه هوا در ایستگاه هواشناسی لار، ۵ /۶ درجه سانتی گراد با حداقل ۳۰- و حداکثر ۳۴/۵ درجه سانتی گراد است. ماهی قزل آلای خال قرمز بیشترین جمعیت را در این دریاچه داراست، بطوری که شاید بتوان از آن به عنوان تنها گونه ماهی در این دریاچه آب شیرین نام برد (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۸۲). برای تعیین ایستگاه های نمونه برداری، پس از بازدید اولیه از منطقه با در نظر گرفتن نتایج صید آزمایشی سال قبل، عمق آب، جنس رسوبات بستر و مقدار مواد آلی موجود در رسوبات، پنج ایستگاه نمونه برداری جهت نمونه برداری از ماهی و کف زیان تعیین شد .



شکل ۱: موقعیت دریاچه لار و ایستگاه های نمونه برداری (مأخذ: سازمان نقشه برداری کشور)

نمونه برداری از ماهیان در دریاچه توسط دام گوشگیر شناور با چشمه های ۱۴ تا ۴۰ میلی متر (از گره تا گره مجاور) از جنس مونو فیلامنت هر رشته به طول ۲۰ متر با طول کل ۱۴۰ متر و عرض ۴ متر انجام شد. در هر ایستگاه از همه رشته دام ها استفاده شد و دامها به مدت دو ساعت در هر ایستگاه گسترده شدند. نمونه برداری ازخرداد ماه تا آذر ماه سال ۱۳۸۴ انجام شد و پس از آن به دلیل برودت هوا و بارش برف امکان دسترسی به محل و نمونه برداری از موجودات وجود نداشت. زیست سنجی طولی و وزنی به ترتیب با دقت یک میلی متر و یک گرم برای همه نمونه ها انجام شد و دستگاه گوارش ماهیان با شکافتن ناحیه شکم خارج شدند و پس از تثبیت در فرمالین ۱۰ درصد برای بررسی به آزمایشگاه تخصصی منتقل گردیدند و محتویات آنها جداسازی شد. موجودات بلعیده شده با استفاده از کلید های شناسایی

Usinger در سال ۱۹۶۳، Pennak (۱۹۵۳)، McCafferty (۱۹۸۱)، Needham و Needham در سال ۱۹۶۲ تا سطح خانواده شناسایی شدند و از روش شمارشی برای تعیین تعداد موجودات استفاده شد. برای افزایش دقت، سن ماهیان با روش فلس خوانی و سنگریزه شنوایی بطور توأم انجام و جنسیت با مشاهده مستقیم اندامهای تولید مثلی تعیین شد (Edmondson and Win berg, 1971).

نوع تغذیه ماهیان با استفاده از شاخص های استاندارد شده زیر برا

ی هر نمونه ماهی محاسبه

گردید (Euzen, 1987; Biswas, 1993):

$$\text{ضریب وضعیت} = \frac{W}{L^3} \times 100$$

W : وزن بدن ماهی (گرم)

L : طول کل ماهی (سانتی متر)

$$\text{طول نسبی روده} = (\text{طول روده ماهی به سانتی متر}) / (\text{طول کل ماهی به سانتی متر})$$

$$\text{شدت تغذیه} = \frac{w}{W} \times 10000$$

w : وزن محتوات دستگاه گوارش (گرم)

W : وزن بدن ماهی (گرم)

شاخص انتخابی طعمه که عملکرد انتخابی ماهی را در گزینش طعمه نشان می دهد، با بکارگیری معادله زیر محاسبه شد (Ivlev, 1961; Edmondson, 1971; Biswas, 1993).

$$\text{شاخص انتخابی طعمه} = \left(\frac{r_i - p_i}{r_i + p_i}\right)$$

r_i : درصد طعمه مشخص در دستگاه گوارش ماهی نسبت به کل طعمه های شناسایی شده در دستگاه گوارش

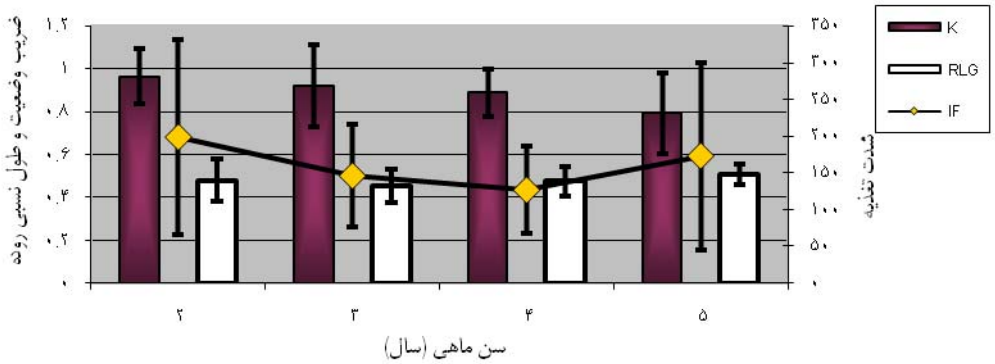
p_i : درصد همان طعمه مشخص در محیط نسبت به کل طعمه های شناسایی شده در محیط

شاخص E در محدوده ۱+ تا ۱- متغیر است و مقادیر بزرگتر، کوچکتر و مساوی با صفر به ترتیب مؤید انتخابی، اتفاقی و نقش بینابینی طعمه در رژیم غذایی ماهی است. از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA در سطح اطمینان ۹۵ درصد برای بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه های مختلف و از آزمون های مقایسه ای دانکن (Duncan) و T-Test برای مقایسه میانگین ها استفاده شد. اطلاعات لازم در زمینه فراوانی موجودات کفزی از نتایج طرح جامع ارزیابی ذخائر زیستی دریاچه لار که بطور همزمان با این تحقیق در حال اجرا بود، گردآوری گردید.

نتایج

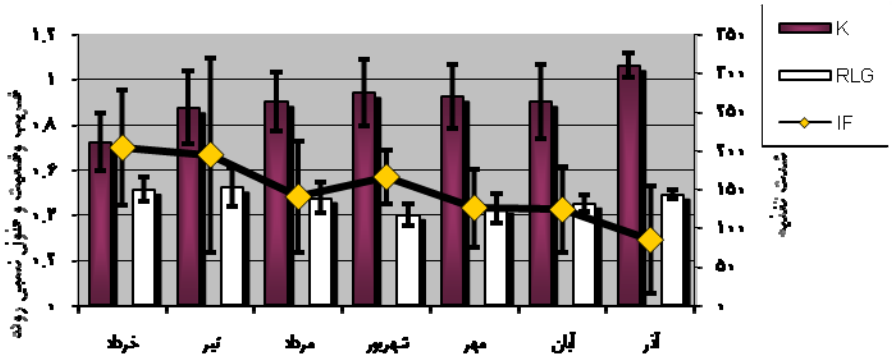
در این تحقیق تعداد ۱۸۶ قطعه ماهی قزل آلای خال قرمز مورد بررسی قرار گرفت. در دوره نمونه برداری، میانگین درجه حرارت آب دریاچه ۱۶/۹±۳/۵۴ درجه سانتی گراد و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۹ و ۲۲ درجه سانتی گراد در فصول تابستان و پاییز اندازه گیری شد. میانگین میزان اکسیژن محلول آب دریاچه ۹/۲±۱/۰۴ میلی گرم در لیتر و pH ۸/۳۲±۰/۴۷ تعیین شد. دامنه سنی ماهیان ۲ تا ۵ سال و درصد فراوانی ماهیان دوساله ۱۶/۱ درصد، سه ساله ۳۶/۵ درصد، چهار ساله ۴۰/۹ درصد و پنج ساله ۶/۵ درصد و میانگین سنی آنها ۰/۷

± ۳/۰ سال بود. میانگین طول چنگالی ۶/۰ ± ۲۷/۵ سانتی متر و میانگین وزن ۱۲۴/۰ ± ۲۳۵/۱ گرم بود. میانگین شاخص شدت تغذیه ماهیان در دریاچه ۸۵/۹ ± ۱۴۸/۲ با حداقل ۵۰/۹ و حداکثر ۵۹۰/۲، میانگین شاخص طول نسبی روده ۰/۰۸ ± ۰/۴۷ و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۰/۲۴۸ و ۰/۶۳۶بود. متوسط ضریب وضعیت ماهیان ۰/۱۴ ± ۰/۹۱ با کمینه ۰/۳۶ و بیشینه ۱/۲۷ بود. بررسی ها حاکی از آن بود که دستگاه گوارش هیچ یک از ماهیان بطور کامل خالی نبود و بررسی شاخص های مختلف بر اساس سن و جنسیت نشان دهنده مقادیر متفاوت آنها است. مقادیر مختلف شاخص ها بر اساس ماه ها، سنین و جنس های مختلف در اشکال ۲ الی ۴ آمده است.

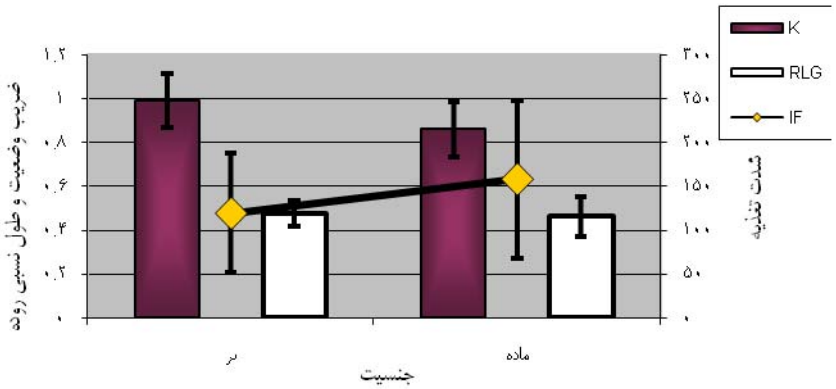


شکل ۲: میانگین شاخص های تغذیه ای ماهی قزل آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) در سنین مختلف در دریاچه سد لار (۱۳۸۴)

بررسی نتایج شاخص های سه گانه بر اساس سن ماهیان نشان می دهد که در بین هیچ یک از شاخص های سه گانه مذکور اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت ($p> 0.05$)، یعنی بین میانگین این شاخص ها در ماهیان با سنین مختلف اختلافی نبوده و همبستگی وجود دارد. اگر همین شاخص ها را بر اساس ماههای مختلف بررسی نماییم، مشاهده می شود که میانگین شاخص های شدت تغذیه و طول نسبی روده دارای اختلاف معنی دار هستند ($p<0.05$)، ولی اختلافی در شاخص ضریب وضعیت ماهی وجود ندارد ($p> 0.05$). آزمون های آماری برای جنس های نر و ماده هم انجام شد و شاخص های شدت تغذیه و ضریب وضعیت در دو جنس دارای اختلاف معنی دار بودند ($p < 0.05$) ، در حالی که طول نسبی روده اختلاف آماری نداشت ($p> 0.05$).



شکل ۳: میانگین شاخص های تغذیه ای ماهی قزل آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) در سنین مختلف در دریاچه سد لار (۱۳۸۴)



شکل ۴: میانگین شاخص های تغذیه ای ماهی قزل آلای خال قرمز(*Salmo trutta fario*) در جنس های مختلف در دریاچه سد لار (۱۳۸۴)

بررسی محتویات دستگاه گوارش ماهیان نشان داد ۹ گروه از موجودات بطور مشترک در بستر و دستگاه گوارش ماهی ها وجود داشتند (جدول ۱).

جدول ۱: درصد فراوانی موجودات در بستر و ترکیب طعمه در دستگاه گوارش ماهی قزل آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) در دریاچه سد لار (۱۳۸۴)

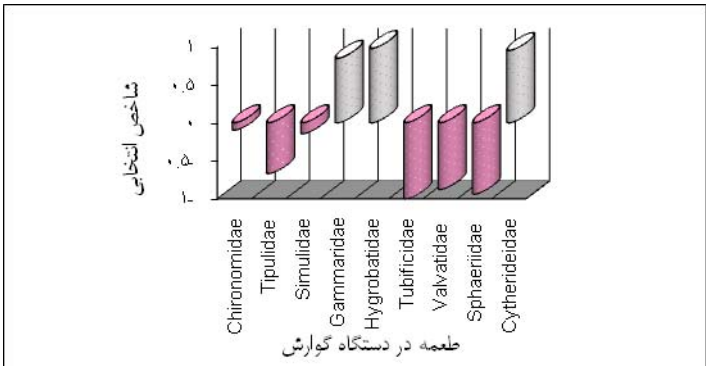
موجود زنده	درصد حضوردر محیط	درصد حضورطعمه در دستگاه گوارش
Chironomidae	۲۱/۸۲۰	۱۷/۹۸۲
Simulidae	۰/۰۲۰	۰/۰۱۵
Tipulidae	۰/۰۱۰	۰/۰۰۲
Hygrobatidae	۰/۰۴۱	۳/۲۲۵
Gammaridae	۰/۰۱۰	۰/۱۱۹
Tubificidae	۷۷/۱۲۰	۰/۰۰۲
Cytherideidae	۰/۳۴۰	۱۳/۰۳۴
Sphaeriidae	۰/۶۱۱	۰/۰۲۰
Valvatidae	۰/۰۳۰	۰/۰۰۲
Daphniidae	-	۶۳/۹۷۰

بیشترین فراوانی طعمه در دستگاه گوارش ماهیان به خانواده های جانوری Daphniidae، Chironomidae، Cytherideidae و Hygrobatidae تعلق داشت. تعداد سه گروه جانوری Hygrobatidae، Cytherideidae و Gammaridae بیشترین مقادیر شاخص انتخابی را به خود اختصاص دادند و از آنجاییکه خانواده Daphniidae در زمره زئوپلانکتون ها است و در نمونه برداری از بستر وجود نداشت، امکان محاسبه شاخص انتخابی ممکن نبود. اعداد مثبت شاخص انتخابی به این معنی است که ماهی به تغذیه از این طعمه ها از خود تمایل نشان می دهد. علاوه بر این موجودات، تعداد ۲۳ گروه جانوری در دستگاه گوارش ماهی ها شناسایی شدند ولی در نمونه برداریهایی که از بستر دریاچه انجام شد، وجود نداشتند و ماهی ها بایستی این طعمه ها را از سایر منابع غیر از بستر دریاچه تأمین کرده باشند. درصد فراوانی هر یک از آنها در دستگاه گوارش در جدول ۲ آورده شده است.

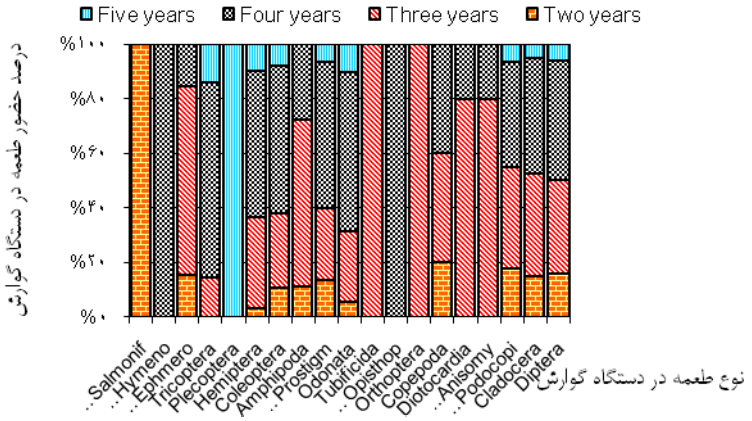
جدول ۲: درصد فراوانی طعمه در دستگاه گوارش ماهیان قزل آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) در دریاچه سد لار (۱۳۸۴)

موجود زنده	درصد حضور	موجود زنده	درصد حضور	موجود زنده	درصد حضور
Empididae	۰/۰۰۱	Limnephilidae	۰/۰۵۳	Petaluridae	۰/۱۰۸
Ceratopogonidae	۰/۰۰۳	Elmidae	۰/۰۵۷	Locustidae	۰/۰۰۱
Baetidae	۰/۰۲۷	Dytiscidae	۰/۱۰۹	Cyclopoidae	۰/۸۲۳
Heptageniidae	۰/۰۰۲	Lumbricidae	۰/۰۰۱	Limnaeidae	۰/۰۱۶
Ephemeridae	۰/۰۰۱	Hydrobiidae	۰/۰۱۲	Salmonidae	۰/۰۰۲
Perlidae	۰/۰۰۲	Psychomyiidae	۰/۰۰۵	Ichneumanidae	۰/۰۰۱
Hydropsichidae	۰/۰۰۶	Corixidae	۰/۳۰۳	Ant	۰/۰۶۵
Sericostomatidae	۰/۰۰۱	Aphididae	۰/۰۳۰	–	–

شکل ۵ و ۶ به ترتیب شاخص انتخابی طعمه و رابطه بین درصد فراوانی طعمه های متعلق به راسته های مختلف جانوری و درصد فراوانی ماهی با سنین مختلف را نشان می دهد.



شکل ۵: مقادیر شاخص انتخابی طعمه در رژیم غذایی ماهی قزل آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) در دریاچه سد لار (۱۳۸۴)



شکل ۶: ارتباط بین درصد فراوانی موجودات بلعیده شده با درصد فراوانی ماهیان قزل آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) در سنین مختلف در دریاچه سد لار (۱۳۸۴)

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه تغییرات عادات تغذیه ای ماهی قزل آلای خال قرمز در فواصل زمانی ماهیانه و همچنین سن و جنس های مختلف در دریاچه لار مورد بررسی قرار گرفت. محققین معتقدند که برای بررسی میزان اثر گذاری غذا بر موجودات و تعیین نوع غذایی مصرفی بایستی از شاخص های تعریف شده ای استفاده کرد. در ابتدا شاخص طول نسبی روده که در تعیین نوع رژیم غذایی ماهی تأثیر دارد محاسبه شد. Biswas (۱۹۹۳) معتقد بود چنانچه این شاخص در ماهیان کمتر از یک باشد، آنان در زمره انواع گوشتخوار تلقی می گردند که در شرایط محیطی قادر به تغذیه از انواع زئوپلانکتونها و جانوران بستر زی می باشد (بنتو پلاژیک). این ماهی نظیر سایر آزاد ماهیان از طعمه های با منشاء جانوری تغذیه می کند و فاکتور هایی نظیر اندازه و سن ماهیان، در دسترس بودن طعمه در محیط و الگو های رفتاری ماهیان، تنوع طعمه های زنده مصرف شده بوسیله این ماهی را در زیستگاه های مختلف تعیین می کند (Briduct and Giller,1995; Simpson and Wallace,1982; Bachman,1991; Baxter and Stone, 1995). در این بررسی شاخص طول نسبی روده ۰/۰۸ ± ۰/۴۷ بود. مسلمی در سال ۱۳۷۶ با بررسی این شاخص در رودخانه تنکابن در شمال ایران، مقادیر آن را برای ماهیان یکساله، دوساله و سه ساله به ترتیب ۰/۳۲، ۰/۳۳ و ۰/۳۵ تعیین کرد. میانگین شدت تغذیه این ماهی در دریاچه ۸۵/۹۵ ± ۱۴۸/۲ بود و بر اساس نظر Biswas (۱۹۹۳) تغذیه این ماهیان در دریاچه لار از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست. مهم ترین دلیل پایین بودن شاخص شدت تغذیه ماهی علیرغم شرایط ایده آل محیطی در فصول گرم سال، کم بودن میزان باروری دریاچه است. بررسی های هیدروبیولوژیک که بطور همزمان در دریاچه لار به مرحله اجرا گذاشته شد، حاکی از کم بودن تولیدات پلانکتونی و بنتوزی در این محیط آبی بود که این امر خود می تواند در میزان شدت تغذیه ماهیان موثر باشد (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۸۲). شاخص شدت تغذیه تغییرات ماهیانه را نشان می دهد، بطوری که روند شدت تغذیه در ماه های سرد سال نزولی و شاخص ضریب وضعیت هر چند فاقد اختلاف معنی دار آماری بود، ولی روندی صعودی داشت. مقادیر بالای شاخص ضریب وضعیت نشان دهنده افزایش در تجزیه پروتیئن و ذخیره چربی در بدن ماهی است و میزان بالای آن در بازماندگی و زمستان گذرانی ماهیان تأثیر مثبت دارد (McLaughlin *et al.*, 1995; Cunjak *et al.*, 1998). با بررسی نوسانات شاخص ضریب وضعیت در یک دوره طولانی و برقراری ارتباط آن با شاخص شدت تغذیه و بقای ماهیان در دوره زمستان گذرانی می توان میزان زادآوری و تولید بچه ماهیان را در سال های آتی پیش بینی نمود (Gíslason *et al.*, 2002).

قزل آلاهایی که در محیط های محصور و مصنوعی نگهداری می شوند بطور تخصصی از غذاهای خاص استفاده می کنند، در حالی که در محیط های طبیعی استراتژی و عادات رفتاری خود را با شرائط محیطی و فراوانی طعمه تغییر می دهند (Briduct and Giller,

(1995. تنوع غذایی ماهی قزل آلای قهوه ای زیاد بوده و بطور عمده از طعمه های جانوری شناور سطحی، کفزی و یا جداشده از بستر استفاده می کند. Radar در سال ۱۹۹۷ معتقد بودکه قزل آلاهای قهوه ای ساکن در دریا ها و دریاچه ها از بی مهرگان شناور در ستون آبی تغذیه می کنند. بچه ماهیان نورس علاوه بر بی مهره گان آبزی از زئوپلانکتونها هم تغذیه می کنند (Bachman, 1991) ولی با رشد ماهی ها و رسیدن به سن یک سالگی، قادرند موقعیت خود را در جریان شدید آب حفظ کرده، به اعماق بیشتر و جریانهای آبی سریعتر وارد شده و بطور همزمان تغذیه از حشرات آبزی و خشکی زی را آغاز نمایند (Bachman, 1991). بررسی های Simpson و Wallace (۱۹۸۲) نشان داد که قزل آلا ها در طی دو سال اول زندگی عمدتاً از بی مهره گان آبزی و گونه های مختلف ماهی ها تغذیه می کنند. در بررسی حاضر ماهیان یکساله صید نگردید، ولی بخش عمده ای از طعمه های موجود در دستگاه گوارش ماهیان از سایر سنین را پلانکتونهای متعلق به خانواده های Cytherideidae و Daphniidae که در ستون آب زندگی می کنند، شامل می شدند. بافت سخت خاک در بسیاری از مناطق با عمق کم و متوسط و نوسانات زیاد سطح آب بواسطه بهره برداری برای تأمین بخشی از آب شرب شهر تهران سبب گردیده تا جوامع بنتوزی منحصراً در مکانهای عمیق با بستر رسی نرم که دائماً غرقابی است تشکیل گردند که مکان مطلوب زیست این ماهی ها محسوب نمی گردد و به همین دلیل هر چند خانواده Tubificidae جمعیت زیادی را در بستر این بخش از دریاچه دارد، ولی درصد بسیار اندکی از آنها در دستگاه گوارش ماهی ها شناسایی شدند. چنین بنظر می رسد نوع زندگی این موجود در آبهای عمیق و بسترهای پوشیده از رسوبات نرم، در عدم انتخاب آن توسط ماهی ها نقش عمده ای داشته باشد. طعمه های موجود در دستگاه گوارش ماهیان نشان می دهد که آنها بخشی از نیاز های غذایی خود را از موجوداتی که در رودخانه ها زندگی می کنند، تأمین می نمایند و ماهیان مهاجرت تغذیه ای دائمی را بین دو محیط دریاچه و رودخانه دارند.

بررسی های محققین در سایر نقاط نشان داد، وقتی که طول کل ماهیان قزل آلای خال قرمز از ۱۳۰ میلی متر به ۱۶۰ میلی متر برسد، رژیم غذایی ماهیخواری در آنها به شدت افزایش می یابد (Museth *et al*.2003; Mittelbach and Persson, 1998) و زمانی که طول کل آنها به ۳۵۰ میلی متربرسد، غذای اصلی آنها ماهی است (Clapp *et al*. 1990). گزارشات مختلف از عادات رفتاری و رژیم غذایی ماهی قزل آلای خال قرمز در دریاچه های اروپا بیانگر آن بود که ماهیان با طول کل بیش از ۱۶۰ میلی متر با سن دو سال و بیشتر، تمایل به ماهیخواری دارند ولی کمتر از ۱۰ درصد از فراوانی موجودات بلعیده شده در دستگاه گوارش آنها را ماهی تشکیل می داد (L'Abee-Lund *et al*. 1992).

محتویات دستگاه گوارش تمامی ماهیان قزل آلای خال قرمزی که با طول کل ۱۵۲–۷۶ میلی متر در نهرهای ایالت میشیگان ایالات متحده آمریکا صید شدند را بی مهره گان آبزی تشکیل می داد، در حالی که ۹۳ درصد ازحجم محتویات دستگاه گوارش ماهیان با طول کل ۲۵۴–۱۵۲ میلی متر را بی مهره گان و هفت درصد دیگر، ماهیانی بودند که به گونه های مختلف تعلق داشتند (Staufer, 1977) . در تحقیق دیگری که در همین منطقه به مرحله اجرا گذاشته شد، ۲۵ درصد وزنی محتوای دستگاه گوارش ماهیان با طول ۳۰۵ میلی متر از بی مهره گان و ۷۵ درصد از ماهیان بود (Alexander, 1977). بررسی های مسلمی (۱۳۷۸) نشان داد که ماهی قزل آلای خال قرمز در رودخانه تنکابن از Ephemeroptera، Simulidae، Diptera، Coleoptera، Plecoptera، Hydropsyche و Trichoptera تغذیه کرده و این طعمه ها از جمله طعمه های اصلی بلعیده شده محسوب می گردند. از سوی دیگر عراقی و همکاران در سال ۱۳۷۵ در بررسی های خود به این نتیجه رسیدند که Trichoptera، Diptera و حشرات بالدار، درصد بالایی از طعمه ها را در دستگاه گوارش این گونه ماهی در رودخانه نوررود به خود اختصاص می دهد. با توجه به اینکه بین زیستمندان در رودخانه و دریاچه تفاوت وجود دارد، بنابراین امکان مقایسه در این مورد خالی از اشکال نیست. یقیناً فراوانی طعمه در محیط های آبی و تحرک آنها به تحریک ماهیان برای تغذیه از آنها کمک می کند و باروری آب می تواند بر دستیابی ماهیان و متعاقباً بر طعمه های موجود در دستگاه گوارش تاثیر گذارد. در نهرهای بسیار بارور و پر تولید، تمامی کلاسه های طولی ماهیان قزل آلای خال قرمز عمدتاً از حشرات آبزی جدا شده از بستر، شاه میگوی آب شیرین و ماهیان ریز جثه Sculpin و Dace تغذیه می کنند (Bachman, 1991).

Marrin و Erman (۱۹۸۲) در فصل تابستان با بررسی وضعیت تغذیه ای ماهی قزل آلا در دریاچه های پشت سد ایالت کالیفرنیا دریافتند که ماهیان با طول کمتر از ۳۰۰ میلی متر، همجنس خواری یا ماهیخواری نکردند و بخش عمده ای از موجوداتی که در دستگاه گوارش آنها مشاهده شدند، به آبهای ساکن دریاچه تعلق داشتند. Daphnia، لاروشیرونومیده، شفیره دو بالان و برخی از حشرات آبزی بعلاوه پوده ها، جلبک ها و گیاهان آبزی در دستگاه گوارش آنها شناسایی شدند. همچنین دریافتند که ماهیان با اندازه بزرگتر از ۳۰۰ میلی متر عمدتاً از سایر ماهیان، شاه میگوی آب شیرین و به مقدار کمتری از لارو شیرونومیده و شفیره دو بالان تغذیه می کنند. در دستگاه گوارش آنها همچنین قطعاتی از جلبک ها، گیاهان آبزی و پوده ها نیز مشاهده گردید. در بررسی کنونی ۲/۶ درصد از ماهیان مبادرت به همجنس خواری کردند که دامنه طولی آنها بین ۲۷۰-۲۲۰ میلی متر بود، لیکن درصد فراوانی ماهیان ماهیخوار در این تحقیق بسیار کمتر از سایر بررسی ها بود. دستگاه گوارش ماهیان دریاچه لار دارای طیف گسترده ای از موجودات بود که بطور معمول به زیستگاه بستر دریاچه تعلق نداشتند. Simulidae و Tipulidae دو خانواده متعلق به راسته دو بالان از حشرات آبزی هستند که در آبهای جاری زندگی می کنند و بنا به شرایط سیلابی رودخانه دلیچائی که یکی از چهار رودخانه اصلی تأمین کننده آب دریاچه لار است، بطور مشترک در بستر دریاچه و دستگاه گوارش ماهیان شناسایی شدند. از آنجاییکه محتویات دستگاه گوارش تعداد زیادی از ماهیان دارای طعمه هایی بود که منحصراً در زیستگاههای آبهای جاری یافت می شوند، بخش عمده ای از غذای مورد نیاز ماهیان از حشرات آبزی، حشرات پروازی، تخم ماهیان، نرم تنان و سایر موجوداتی که در رودخانه ها زندگی می کنند، تأمین می گردد. بدیهی است که بررسی مداوم طعمه های موجود در دستگاه گوارش می تواند در تعیین هر چه بهتر رفتار و عادات تغذیه ای ماهی قزل آلا در محدوده پارک ملی لار که از زیستگاه های منحصر بفرد و حایز اهمیت کشور ایران است، موثر بوده و گامی در جهت تداوم نسل این گونه ارزشمند در منطقه مورد مطالعه باشد.

سپاسگزاری

در انجام این تحقیق استاد ارجمند زنده یاد دکتر امین کیوان، مدیر وقت گروه تخصصی شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران کمک های شایان توجهی را مبذول داشتند و هر چند امروز در بین ما نیستند ولی یاد و خاطره او همواره با ماست، روحش شاد باد. مراتب تشکر و سپاسگزاری خود را از آقایان مهندس سید محمد صلواتیان، مهندس امیر محمد علمی، مهندس عیسی نبوی، مصطفی صیاد رحیم ، فرشاد ماهی صفت و رضا نهرور و مسئولان و محیط بانان پر تلاش پارک ملی لار و تمامی عزیزانی که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند ابراز می داریم. ضمناً لازم به ذکر است که بخشی از هزینه های این تحقیق از محل اعتبارات طرح « ارزیابی ذخایر زیستی دریاچه لار» مصوبه سازمان حفاظت از محیط زیست ایران و معاونت پژوهش کاربردی دانشگاه تهران تأمین شده است.

منابع

عراقی، ا.، ۱۳۷۵. بررسی رفتار تغذیه ای ماهی قزل آلای خال قرمز در رودنور. پایان نامه دکترای حرفه ای دامپزشکی. دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، ۱۰۰ص.

مسلمی، م.، ۱۳۷۶. بررسی رژیم غذایی قزل آلای خال قرمز *Salmo trutta fario* در رود خانه تنکابن. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه تهران. دانشکده منابع طبیعی. ۸۸ ص.

مهندسین مشاور یکم،۱۳۸۲. مطالعه طرح جامع و مدیریت پارک ملی لار. جلد نهم. هیدروبیولوژی. سازمان حفاظت از محیط زیست ایران.۴۰ ص.

وطن دوست، ص.، عبدلی، ا . و مصطفوی، ح.، ۱۳۸۷. تعیین ارجحیت غذایی ماهی قزل آلای خال قرمز*Salmo trutta fario* دررودخانه اشک رود ساری. مجموعه مقالات اولین همایش منطقه ای اکوسیستمهای آبی داخلی ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر. آذر ماه ۱۳۸۷. ۹ ص.

Alexander, G. R., 1977. Consumption of small trout by large predatory brown trout in the North Branch of the Au Sable River, Michigan. Michigan Department of Natural Resources Fisheries Research Report 1855. 26 pp.

Bachman, R. A., 1991. Brown trout (*Salmo trutta*). J. Stolz and J. Schnell, Stackpole Books. Harrisburg, PA. PP. 208-229.

Baxter, G. T. and Stone, M. D., 1995. Fishes of Wyoming. Wyming Game and fish department. Cheyenne. WY.

Biswas, S. P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publisher. New Dehli. 157 p.

Briduct, E. E. and Giller, P. S., 1995. Diet Variability and foraging Strategies in brown trout (*Salmo trutta*): an analysis from Subpopulations to individuals. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 52. PP. 2543-2552.

Clapp, D. F., Clark, R. D. and Diana, J. S., 1990. Range, activity and habitat of large, free-ranging brown trout in a Michigan Stream. *Trans. Am. Fish. Soc. Vol*. 119. PP.1022-1034.

Cunjak, R.A., 1996. Winter habitat of selected stream fishes and potential impacts from land-use activity. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53 (Supplement 1):267-282.

Cunjak R. A., Prowse T. D. and Parrish D. L., 1998. Atlantic salmon (*Salmo salar*) in winter: the season of parr discontent? Can J Fish Aquat Sci 55 (Suppl 1): 161–180

Edmondson, W. T. and Win berg, G. G.,1971. A manual on methods for the assessment of Secondary roductivity in fresh waters. IBP. Blackwell Scientific Publications. London.

Euzen, O., 1987. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. *Kuwait Bulletin. Science. Vol*. 9. PP. 65-85.

Gíslason, G.M., Steingrímsson, S.Ó. and Gudbergsson, G., 2002. Stock size and movements of landlocked brown trout (*Salmo trutta* L.) in the subarctic River Laxá, North-East Iceland. Verh internat Verein Limnol 28: 1567–1571.

Ivlev, V.S., 1961. Experimental Ecology of the feeding of fishes. Yale Univ Press.

L'Abee-Lund, J. H., Langeland, A. and Seagrov, H., 1992. Piscivory by brown trout *(Salmo trutta L.)* and Arctic Charr *(Salvelinus alpinus L.)* in Norwegian Lakes. *J. Fish. Biol. Vol.* 41.PP.91-101.

Marrin, D. L. and Erman, D. C., 1982. Evidence against Competition between trout and nongame fishes in Stampede reservoir. California. *North. Am. J*. fisheries management. *Vol*. 2.PP.262-269.

McCafferty, W. P., 1981. Aquatic Entomology. Jones and Bartlett Publishers. U.S.A. 449P.

McLaughlin, R. L., Ferguson, M. M. and Noakes, D. L. G., 1995. Tissue concentrations of RNA and protein for juvenile brook trout (*Salvelinus fontinalis*): Lagged responses to fluctuations in food availability. Fish Phys Bioc 14: 459–469.

Modde, T., Ford, R. C. and Parsons, M. G., 1991. Use of a habitat-based classification system for categorizing trout biomass. North American Journal of Fisheries Management 11:305-311.

Mittelbach, G. G. and Persson, L. 1998. The ontogeny of Piscivory and its ecological Consequences. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 55. PP. 1454-1465.

Museth, J. R ., Borgstrom, T. H. and Holen, L. A., 2003. Predation by brown trout: a major mortality factor for sexually mature European minnows. *J. Fish. Biol*. 62: 692-705.

Needham, P. R. and Needham, J. G., 1962. A guide to the study of Fresh-water biology. Holden –Day Publisher. U.S.A. 107P.

Pender, D. R. and Kwak, T. J., 2002. Factors influencing brown trout reproductive success in Ozark tailwater rivers. Transactions of the American Fisheries Society 131:698-717.

Pennak, R. L., 1953. Fresh water invertebrate of the United States. The Ronald Press. U.S.A.

Radar, R. B., 1997. A functional classification of the dirft: traits that influence invertebrate availability to salmonids. Can. J. Fisher. Aqua. Sci. 54:1211-1234.

Simpson, J. C. and Wallace. R. L., 1982. Fishes of Idaho. University of Idaho Press. Moscow, ID.

Staufer, T. E., 1977. A Comparison of the diet and growth of brown trout *(Salmo trutta. L)* for the South Branch and the Main Stream, Au Sable river, Michigan. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Research Report 1845. Ann Arbor, MI.

Usinger, R.L., 1963. Aquatic insect of California. University of California Press. U.S.A. 508P.