بررسی اکولوژی تغذیه و تخمین سطح غذایی گربه‌ماهی بزرگ (*Netuma thalassina*) در آب‌های شمال دریای عمان

- **مینا علی‌محمدی:** گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- **تورج ولی‌نسب*:** موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- **احسان رمضانی‌فرد:** گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- **فریبرز احتشامی:** موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: آذر ١٣٩٧ تاریخ پذیرش: اسفند ١٣٩٧

چکیده

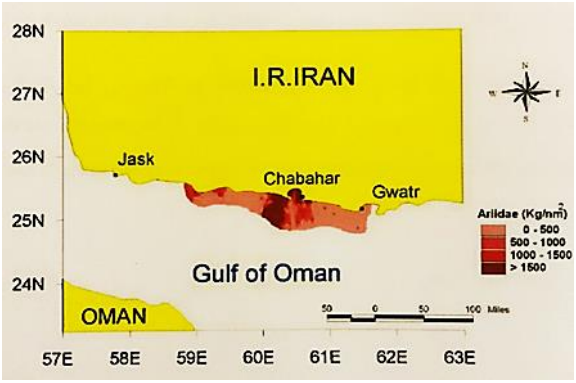
مطالعه رژیم غذایی گربه ماهی بزرگ (*Netuma thalassina*) با بررسی ۱۹۸ عدد ماهی صید شده در آب های دریای عمان، به‌صورت فصلی انجام گرفت. در این مطالعه شاخص فراوانی وقوع شکار، شاخص شدت تغذیه، شاخص خالی بودن معده، میانگین سطح غذایی و نرخ غذای مصرفی محاسبه گردید. در مجموع ٦ رده تاکسونومیک عمده در محتویات معده این گونه شناسایی شد. گروه‌های شناسایی شده شامل بندپایان (سخت‌پوستان عالی و سایرسخت‌پوستان)، نرم‌تنان (سرپایان، دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان)، خارپوستان، نماتدها، گیاهان دریایی وماهیان استخوانی بود. فراوان‌ترین ماده غذایی یافت شده در معده براساس شاخص عددی سخت پوستان با ٤٤/٧١ درصد بود. با توجه به شاخص حضور شکار، ماهی‌های استخوانی هضم شده (٥٥/٥٥درصد=FP) به‌عنوان غذای اصلی، خرچنگ‌های خانواده Portunidae (٢٥/٦٤ درصد= FP) و خانواده Xanthidae (١٣/٦٧درصد= FP) به‌عنوان غذای فرعی و گیش‌ماهیان خانواده Carangidae (٨/٥٤ درصد= FP) اتفاقی تقسیم‌بندی شدند. نتایج بررسی شدت تغذیه نشان داد بیش‌ترین میزان شدت تغذیه در بهار و کم‌ترین آن در پاییز می‌باشد. سطح غذایی گربه ماهی بزرگ در منطقه مورد مطالعه ٣/٦١ تخمین زده شد.

کلمات کلیدی: گربه ماهی بزرگ (*Netuma thalassina*)، غذای مصرفی، سطح غذایی و دریای عمان

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: t_valinassab@yahoo.com

مقدمه

خانواده Ariidae یکی از مهم‌ترین صیدهای ضمنی ترال کف بوده که همواره درصد قابل توجهی از ترکیب کل صید را به‌خود اختصاص می‌دهند. گربه ماهیان به‌دلیل نداشتن فلس در کشور مورد مصرف نمی‌باشند، اما به‌واسطه زی‌توده بالا در آب‌های جنوب، از ماهیان با ارزش صادراتی محسوب می‌شوند، لذا شناخت ویژگی‌های زیستی، هم‌چون عادات تغذیه‌ای، در کنار ارزیابی ذخایر، نقش ویژه‌ای در مدیریت صحیح ذخایر این ماهیان ایفا می‌کند. عموماً ماهیان در محیط‌های طبیعی دارای عادات غذایی متفاوتی می‌باشند. ویژگی‌های فیزیولوژیک و مورفولوژیک ماهی، زمان تغذیه در طول شبانه روز، مقدار غذای موجود در محیط، رفتارهای رقابتی و پارامترهای محیطی از قبیل دما از عواملی هستند که می‌توانند بر میزان تغذیه و نوع رژیم غذایی یک آبزی تأثیرگذار باشند (Moyle و Cesch، ۱۹۹۶). آبزیان غالباً نسبت به فراوانی مواد غذایی موجود در محیط زیست خود سازگاری ایجاد نموده و درصورتی‌که غذای مطلوب آن‌ها در فصلی از سال به‌مقدار مکفی در دسترس نباشد، در رژیم غذایی خود تغییر ایجاد می‌کنند. لذا، وفور شکار در محیط، نقش کلیدی در انتخاب آن به‌عنوان غذای اصلی، فرعی و تصادفی ایفا می‌نماید (Blaber و همکاران، ۱۹۹۳). در بررسی محتویات معده گربه ماهیان مشخص شده است که این ماهیان گوشت‌خوار بوده و عمدتاً به تغذیه از طعمه‌های بنتیک و پلاژیک می‌پردازند (Al-Hassan و همکاران، ۱۹۸۷). بیش‌ترین فعالیت‌های تغذیه‌ای گربه ماهیان در زمان غروب صورت مـی‌گیرد، چرا که آن‌ها اغلب شکارچیان شبانه هستند (Eriksson و Van، ۱۹۸۰). Blaber و همکاران (۱۹۹۳) نقش ویژگی‌های مورفولوژیک گربه ماهیان خانواده Ariidae هم‌چون عرض دهان، الگوی صفحات دندانی و شکل دندان، در انتخاب غذا توسط این ماهیان را مورد ارزیابی قرار داده است. طبق گزارش Salini و همکاران (۱۹۹۰) و Brewer و همکاران (۱۹۹۱)، تغییرات فصلی بر رژیم غذایی گربه ماهیان بی‌تأثیر است. هم‌چنین از نظر Bolliet و همکاران (۲۰۰۱)، این ماهیان اغلب برای یافتن غذا به تارهای حسی موجود در سبیلک شان متکی بوده و بدین منظور نیاز به نورچندانی ندارند. با استناد به آمارنامه صید شیلات ایران گربه‌ماهی بزرگ در سال‌های اخیر دارای آمار صید بالایی درآب‌های دریای عمان می‌باشد (ولی‌نسب و همکاران، ۱۳۹۲)، لذا انجام بررسی پیرامون نوع رژیم غذایی و سطح غذایی آن در زنجیره غذایی آب‌های عمان ضروری به‌نظر می‌رسد تا زمینه گسترده‌تری برای اعمال مدیریت منابع آبزیان دریای عمان ایجاد گردد.



شکل۱: پراکنش گربه‌ماهیان خانواده Ariidae در آب‌های دریای عمان، استان سیستان و بلوچستان (ولی‌نسب و همکاران، ۱۳۹۰)

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر تعداد ۱۹۸ عدد گربه ماهی بزرگ صید شده از طریق صید تجاری و تحقیقاتی با تور ترال کف از آب‌های شمال دریای عمان در محدوده آب‌های چابهار از زمستان۱۳۹۵ تا پاییز ۱۳۹۶ از طریق نمونه‌گیری تصادفی به‌صورت فصلی جمع‌آوری و برای کارهای آزمایشگاهی به آزمایشگاه ماهی‌شناسی مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور- چابهار منتقل گردید. طول کل و طول چنگالی با استفاده از تخته زیست‌سنجی (با دقت ۱ میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. پس از اندازه‌گیری ارتفاع باله دمی، طول باله دمی، وزن کل، وزن معده و روده به‌همراه محتویاتشان، وزن طعمه‌های درون معده به‌صورت جداگانه و هم‌چنین وزن گنادها با استفاده از ترازوی دیجیتالی (با دقت ۰/۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد. پس از تعیین جنسیت، تعداد دستگاه‌های گوارش پر، نیمه پر و خالی مشخص گردید. محتویات معده با فرمالین ۴ درصد و الکل ۷۰ درصد تثبیت و سپس محتویات ماکروسکوپی و میکروسکوپی معده با استفاده از لوپ و میکروسکوپ جداسازی و شناسایی شدند. با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر Jereb و Roper (۲۰۰۵)؛ صادقی (۱۳۸۰) و Carpenter و همکاران (۱۹۹۷) نمونه‌های هضم نشده یا تا حدی هضم شده شناسایی شدند. برای بررسی محتویات معده از دو روش شمارشی (عددی) و وزنی استفاده گردید (Hyslop، ۱۹۸۰). روش شمارشی براساس شمارش مواد غذایی تشکیل‌دهنده در محتویات دستگاه گوارش است هم‌چنین با استفاده از این روش شاخص‌های تهی بودن معده و شاخص وقوع شکار بررسی گردید (Hyslop، ۱۹۸۰).

شاخص تهی بودن معده (Vacuity Index): این شاخص، تخمینی از پرخوری ماهی شکارچی را محاسبه می‌نماید (Hyslop، ۱۹۸۰):

$$CV = (ES/TS) \times 100$$

که در آن: CV= شاخص تهی بودن معده، ES= تعداد معده‌های خالی و TS= تعداد کل معده‌های مورد مطالعه.

چنان‌چه ۲۰≤CV<۰ پرخور، ۴۰≤CV<۲۰ نسبتاً پرخور، ۶۰≤CV<۴۰ متوسط، ۸۰≤CV<۶۰ نسبتاً کم‌خور و ۱۰۰≤CV<۸۰، کم‌خور می‌باشد.

شاخص پری معده (Fullness Index): این شاخص نشانگر درصد معده‌های پر در هر فصل است (Biswass، ۱۹۹۳):

FI=(تعداد کل معده‌های مورد بررسی/تعداد معده‌ها با درجه پر بودن مشابه)×۱۰۰

بدیهی است که وفور طعمه در محیط نقش عمده‌ای در انتخاب آن به‌عنوان طعمه اصلی، فرعی و اتفاقی دارد. از این‌رو شاخص فراوانی وقوع شکار (Prey Occurrence Index) از رابطه زیر محاسبه گردید (Hyslop، ۱۹۸۰):

$$FP= (NSJ/NS) \times 100$$

که در آن: FP = شاخص فراوانی وقوع شکار، NSJ= تعداد معده‌های دارای شکارJ و NS= تعداد کل معده‌های دارای شکار است.

اگر ۵۰درصد≤FPباشد: طعمه غذای اصلی است، اگر ۱۰ درصد≤FP<۵۰ درصد باشد: طعمه غذای فرعی است و چنان‌چه ۱۰ درصد>FP باشد: طعمه غذای اتفاقی است.

شاخص‌شدت تغذیه (Index of Feeding Intensity): نسبتی از مقدار غذای مصرفی است و به‌صورت وزن کل محتویات دستگاه گوارش تقسیم بر وزن بدن ماهی(شکارچی)محاسبه می‌شود (Hyslop، ۱۹۸۰).

روش دوم بررسی محتویات معده روش وزنی است به‌طوری‌که وزن هر ماده غذایی در روش وزنی تخمین زده می‌شود، معمولاً به‌عنوان درصد وزن طعمه به وزن محتویات کل معده به‌دست می‌آید:

Percent by weight, WI= Wi/ ΣWi

که در این رابطه Wi وزن طعمه i می‌باشد (Hyslop، ۱۹۸۰).

رابطه طول و وزن و تعیین نوع رشد: در تحقیق حاضر رابطه طول - وزن بدن جهت تعیین نوع رشد برای گربه ماهی بزرگ محاسبه شد. برای تعیین ارتباط بین طول و وزن بدن از رابطه نمایی W=aLb استفاده گردید (King، ۱۹۹۵). در این رابطه: W=وزن ماهی بر حسب گرم، L= طول چنگالی ماهی بر حسب سانتی‌متر، a= مقدار ثابت که وابسته به فرم بدن است و b= نمای معادله توانی که مقدار آن نوع رشد بدن ماهی یعنی همگون (Isometric) یا ناهمگون (Allometric) بودن را نشان می‌دهد. برای به‌دست آوردن نمای b و مقدار ثابت a از فرم لگاریتمی رابطه طول و وزن استفاده می شود (King، ۱۹۹۵):

LnW=Lna +bLnL

در رابطه فوق LnW: لگاریتم طبیعی وزن، LnL: لگاریتم طبیعی طول، Lna: ضریب شکست منحنی و b: شیب خط منحنی است.

هم‌چنین از ضریب تعیین پیرسون R2 برای تشخیص کیفیت رگرسیون خطی استفاده شد. اگر عدد به‌دست آمده برای b با عدد ۳ اختلاف معنی‌داری نداشته باشد ماهی دارای رشد همگون است. به منظور سنجش این اختلاف از آزمون t استفاده می‌شود (Pauly، ۱۹۸۳):

$$t= \frac{s.d(L)}{s.d(w)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r2}} \times \sqrt{n-2}$$

در این معادله sd(L): انحراف از معیار طول‌ها، sd(W): انحراف از معیار وزن‌ها، r: ضریب همبستگی بین طول و وزن، b: توان طول(L) در رابطه طول- وزن و n: تعداد نمونه.

وزن بی‌نهایت: حداکثر وزنی که یک ماهی در طول عمر خود به آن خواهدرسید. به‌عبارتی وزن پیرترین ماهی از یک‌گونه‌خاص، که از رابطه طول و وزن با قرار دادن طول بی‌نهایت در رابطه طول-وزن محاسبه می‌گردد (Sparre و Venema، ۱۹۹۸).

نسبت‌مصرف به توده زنده (Consumption Per Biomass): این شاخص برای اندازه‌گیری ضریب و میزان بازدهی اکولوژیک غذای مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌عبارت دیگر این شاخص ضریب بازدهی اکولوژیک غذای مصرفی را نشان می‌دهد. نرخ غذای مصرفی، نسبت غذایی است که توسط جمعیت‌های گونه‌ها در یک دوره زمانی خاص خورده می‌شود (Palomares و Pauly، ۱۹۹۹).

Log Q/B=7/964+0/204 log W∞–1/965T+0/083 Ar+0/532 h+0/398d

Ar= h2/s

که در این رابطه: T=1000/Kelvin(kelvin=°C+273.15)، W∞ : وزن بی‌نهایت و Ar یا Aspect ratio و T: میانگین درجه حرارت سالانه آب است(Palomares و Pauly، ۱۹۹۹).استفاده‌ازشاخص Arبرای مشخص شدن سطح فعالیت ماهی و در ارتباط با متابولیسم می‌باشد که در آن h ارتفاع باله دمی و s مساحت ناحیه باله دمی می‌باشد. h: در گیاه‌خواران برابر با یک و در دترتیوس‌خواران و گوشت‌خواران برابر با صفر است. d: در دترتیوس‌خواران برابر با یک و در گیاه‌خواران و گوشتخواران برابر با صفر می‌باشد (Palomares و Pauly، ۱۹۹۹).

از بررسی ترکیب غذایی گربه ماهی بزرگ برای تعیین سطح غذایی آن استفاده گردید. سطوح غذایی بیانگر جایگاه موجودات در شبکه غذایی است (Pauly و Christensen، ۲۰۰۰). سطح غذایی گربه ماهی بزرگ از ترکیب عادات غذایی این گونه و با استفاده از برنامه Trophlab که توسط Pauly و همکاران (۲۰۰۰) طراحی شده است، محاسبه می‌شود. برنامه Trophlab سطوح غذایی(TROPH)ماهی مورد نظر را با وارد کردن سطوح غذایی شکار و درصد وزنی آن‌ها تخمین می‌زند. برنامه Trophlab از فرمول زیر تبعیت می‌کند:

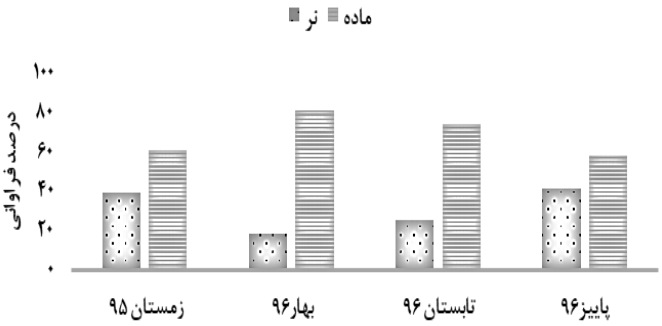
$$TROPH_i = ۱ + \sum_{j=۱}^{G} DC_{ij} \times TROPH_j$$

که در آن: DCij کسری از شکار j در ترکیب غذایی شکارچی i، TROPHj سطح غذایی j،G تعداد رده‌های شناسایی شده از شکار می‌باشد. دامنه Troph از ۲ برای گیاه‌خواران/دترتیوس‌خواران تا ۵

برای گوشت‌خواران/ماهی‌خواران متنوع می‌باشد. اگرچه دامنه۵ بسیار نادر است و تنها برای ماهیان بسیار بزرگ نظیر کوسه‌ها به‌دست می‌آید (Pauly و همکاران، ۱۹۹۸). سطح غذایی گونه‌های خورده‌شده‌از پایگاه اطلاعاتی Fishbase استخراج شدند، هم‌چنین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات و هم‌چنین آنالیز واریانس آن‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

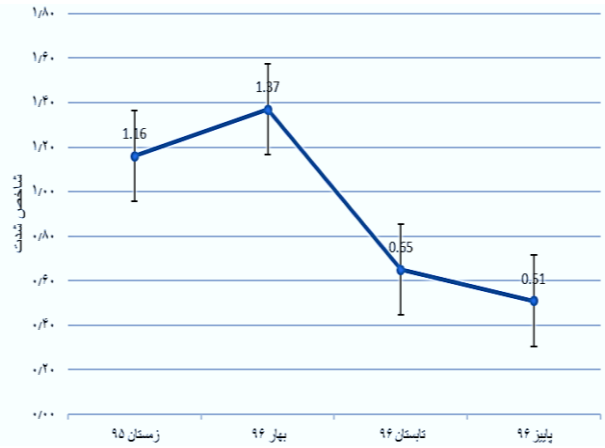
نتایج

در مجموع ۱۹۸ نمونه گربه‌ماهی بزرگ در اندازه‌های مختلف از زمستان ۱۳۹۵ تا پاییز ۱۳۹۶ به‌صورت فصلی موردبررسی قرار گرفتند که از این تعداد ۵۹ عدد نر و ۱۳۹ عدد ماده بودند. نتایج زیست‌سنجی فصلی نمونه‌های نر و ماده در شکل۲ ارائه شده است.



شکل۲: تعداد نمونه‌های نر و ماده گربه ماهی بزرگ (*Netuma thalassina*) در فصل‌های مورد بررسی (۹۶-۱۳۹۵)

از تعداد ۱۹۸ معده بررسی شده، ۸۱ معده خالی بود (۴۰/۹ درصد=VI). میزان این شاخص نشان می‌دهد که این ماهی در گروه ماهیان نسبتاً پرخور قرار می‌گیرد. بیش‌ترین مقدار این شاخص در پاییز (۵۱/۱۶درصد) و کم‌ترین آن در زمستان (۳۴/۷۸درصد) تخمین زده شد. محاسبه شاخص شدت تغذیه گربه ماهی بزرگ نشان داد که شدت تغذیه در طول فصول سال نوسان زیادی را نشان می‌دهد. آنالیز فصلی ترکیب غذایی این ماهی نشان داد که شدت تغذیه این ماهی در فصل بهار افزایش و در فصل پاییز به سمت زمستان کاهش می‌یابد. مقادیر محاسبه شده برای این شاخص در طول فصول مختلف سال از لحاظ آماری دارای اختلاف‌معنی‌داری بود ($p<0/05$). بیش‌ترین مقدار میانگین شدت تغذیه برای گربه‌ماهی بزرگ در حدود ۱/۳۷ درصد در فصل بهار و کم‌ترین مقدار آن در حدود ۰/۵۱ درصد در فصل پاییز مشاهده گردید (شکل۳). در مجموع ۶ رده تاکسونومیک عمده در محتویات معده این گونه شناسایی شد. گروه‌های شناسایی شده شامل بندپایان(سخت‌پوستان عالی و سایر سخت‌پوستان)، نرم‌تنان (سرپایان،



شکل۳: تغییرات فصلی شاخص شدت تغذیه در گربه ماهی بزرگ (*Netuma thalassina*) (۹۶-۱۳۹۵) خطوط عمودی: خطای معیار

دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان)، خارپوستان، نماتدها، گیاهان دریایی و ماهیان استخوانی بود. فراوان‌ترین ماده غذایی یافت شده در معده براساس شاخص عددی سخت‌پوستان با ۴۴/۷۱ درصد بود. جدول ۱ شاخص فراوانی حضور (درصدFP) و شاخص عددی (درصدN) گروه‌ها و گونه‌های مختلف مصرف شده توسط گربه‌ماهی بزرگ در طول یک سال را نشان می‌دهد. شاخص‌های تغذیه‌ای محاسبه شده برای هر ماده غذایی نشان داد که گربه ماهی بزرگ در طول سال به‌طور عمده از سخت‌پوستان، نرم‌تنان، خارپوستان، نماتدها، گیاهان دریایی و ماهیان استخوانی تغذیه می‌کند (جدول ۱). با توجه به شاخص حضور شکار، ماهی‌های استخوانی هضم شده (۵۵/۵۵درصد=FP) به‌عنوان غذای اصلی، خرچنگ‌های خانواده Portunidae(۲۵/۶۴درصد=FP) و خانواده Xanthidae (۱۳/۶۷درصد=FP)به‌عنوان غذای فرعی و ماهیان خانواده Carangidae (۸/۵۴ درصد=FP) اتفاقی تقسیم‌بندی شدند. براساس اطلاعات جدول ۱ میانگین درصد وزنی طعمه‌ها نشان می‌دهد، ماهیان استخوانی هضم شده با ۳۱/۱ درصد، گیش ماهیان با ۱۵/۳۴ درصد، سنگسر ماهیان و گوازیم ماهیان به‌ترتیب با ۱۰/۳۸ و ۱۰/۳۵ درصد بیش‌ترین میانگین درصدوزنی را دارا می‌باشند. جدول۲ حضور گروه‌های غذایی را در فصول مختلف نشان می‌دهد. در فصل بهار ماهی‌های استخوانی هضم‌شده، خرچنگ‌های ۲ خانواده Xanthidae و Portunidae، در فصل تابستان خرچنگ‌های خانواده Xanthidae، در فصل پاییز خرچنگ‌های ۲خانواده Epialthidae و Portunidae و درفصل زمستان خرچنگ‌های خانواده Portunidae غذای اصلی گربه‌ماهی بزرگ را تشکیل می‌دهند. ازطرف دیگر نتایج نشان دادند خرچنگ‌های خانواده Portunidae و عقربک(*Squilla mantis*) در تمامی فصول در محتویات معده این ماهی یافت می‌شوند.

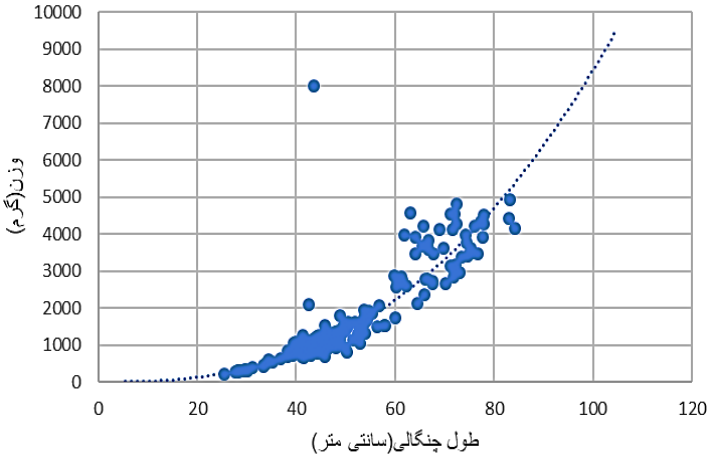
جدول ۱: ترکیب جیره غذایی گربه ماهی بزرگ به همراه شاخص فرکانس حضور (FP درصد) و (N درصد) محاسبه شده برای هر ماده غذایی

ماده غذایی	درصد فراوانی عددی	درصد شاخص حضور شکار (FP)	درصد وزنی
Carangidae	۵۳/۳	۵۴/۸	۳۴/۱۵
Mullidae	۲۸/۲	۹۸/۵	۴۶/۶
Cynoglossidae	۵۰/۰	۷۱/۱	۱۷/۰
Nemipteridae	۰۲/۲	۹۸/۵	۳۵/۱۰
Haemulidae	۵۰/۰	۷۱/۱	۳۸/۱۰
Sphyraenidae	۲۶/۱	۲۷/۴	۲۹/۷
Myctophidae	۲۵/۰	۸۵/۰	۰۲/۰
Engraulidae	۵۱/۱	۲۷/۴	۱۰/۰
Congridae	۵۰/۰	۷۱/۱	۷۰/۱
ماهی هضم شده	۴۵/۱۹	۵۵/۵۵	۱۰/۳۱
Cephalopoda	۳۰/۳	۱۱/۱۱	۴۱/۳
Portunidae	۷۱/۲۱	۶۴/۲۵	۰۹/۵
Xanthidae	۸۴/۸	۶۷/۱۳	۲۳/۱
Epialtidae	۳۲/۷	۵۴/۸	۶۶/۲
Squilla mantis	۸۰/۲	۴۰/۹	۹۰/۱
Penaeidae	۲۶/۱	۵۶/۲	۱۱/۰
سخت‌پوست هضم شده	۷۸/۲	۷۰/۷	۵۵/۰
Bivalvia	۵۰/۰	۷۰/۱	۲۱/۰
Gastropoda	۰۳/۳	۵۶/۲	۰۶/۰
Ophiuroidea	۳۵/۱۰	۸۳/۶	۷۴/۰
Nematoda	۲۸/۳	۴۲/۳	۰۷/۰
Seaweeds	۰۳/۳	۸۵/۰	۰۶/۱

جدول ۲:شاخص فراوانی وقوع شکار برای گروه های غذایی مصرف شده توسط *Netuma thalassina* در فصول مختلف (FP)

ماده غذایی	زمستان ۹۵	بهار ۹۶	تابستان ۹۶	پاییز۹۶
Carangidae	۶۵/۱	۷۸/۸	۵۰/۱	–
Mullidae	۲۸/۳	–	۵۰/۳	۵۰/۲
Cynoglossidae	۵۴/۰	–	–	۵۰/۲
Nemipteridae	۶۴/۱	۸۷/۰	۰۰/۷	–
Haemulidae	۵۵/۰	–	۵۰/۱	–
Sphyraenidae	۵۵/۰	۶۰/۲	–	۵۰/۲
Myctophidae	–	۸۷/۰	–	–
Engraulidae	–	۸۷/۰	۵۰/۸	–
Congridae	–	۷۵/۱	–	–
ماهی هضم شده	۸۳/۹	۰۰/۲۹	۵۰/۸	۰۰/۴۵
Cephalopoda	–	۸۹/۸	۵۰/۱	۰۰/۵
Portunidae	۲۴/۳۲	۰۰/۱۴	۵۰/۸	۵۰/۱۷
Xanthidae	۱/۷	۰۰/۱۵	۰۰/۳۴	–
Epialtidae	–	–	۰۰/۵	۵۰/۲۲
Squilla mantis	۲۷/۳	۸۷/۰	۵۰/۱	۵۰/۲
Penaeidae	۷۵/۲	–	–	–
سخت‌پوست هضم شده	۵۵/۰	۰۰/۶	۰۰/۵	–
Bivalvia	۰۹/۱	–	–	–
Gastropoda	–	۵۰/۱۰	–	–
Ophiuroidea	۴۰/۲۲	–	–	–
Nematoda	۰۱/۶	۸۷/۰	۵۰/۱	–
Seaweeds	۵۵/۶	–	–	–

نرخ غذای مصرفی برای گربه‌ماهی بزرگ در آب‌های‌دریای عمان (محدوده استان سیستان و بلوچستان) برابر با ۷/۴ در سال محاسبه شد. وزن بی‌نهایت برابر با ۳۹۲۲۹ گرم و Aspect ratio برابر۱/۱۶ به‌دست آمد. میانگین سطح غذایی (TL) گربه ماهی بزرگ در تحقیق حاضر برابر با۳/۶۱ تخمین زده شد. شکل۴، رابطه طول چنگالی و وزن ماهی با ضریب تعیین ۰/۸۸ و ضریب همبستگی ۰/۹۳ را در قالب معادله W= 0.0498 L3.0412 نشان می‌دهد. میزان b محاسباتی در رابطه نمایی تغییرات طول و وزن به‌دست آمد، با عدد به‌دست آمده از این رابطه با احتساب b فولتون (b=۳) دارای اختلاف معنی‌داری نبود (P>۰/۰۵) که نشان‌دهنده همگون بودن (ایزومتریک مثبت) رشد در ماهیان مورد بررسی می‌باشد. هم‌چنین مقدار طول بی‌نهایت ۱۸۵ سانتی‌متر محاسبه گردید.



شکل۴: رابطه طول چنگالی و وزن بدن گربه‌ماهی بزرگ (*Netuma thalassina*)

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که این آبزی در مرز گروه ماهیان نسبتاً پرخور قرار می‌گیرد. بر طبق مطالعات صورت گرفته توسط طالب‌زاده (۱۳۷۶) گونه گربه ماهی بزرگ نسبت به ماهیان شوریده، سنگسر و کفشک تیزدندان نسبتاً پرخورتر است. نتایج به‌دست آمده از تحقیقات چراغی‌شوی و همکاران (۱۳۹۲)، پوربابایی‌حسن‌سرایی و همکاران(۱۳۹۲)و کریمی و همکاران (۱۳۹۱) بر روی گونه گربه‌ماهی بزرگ با تحقیق حاضر مطابقت دارد. Khanna و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که شدت تغذیه هم‌بستگی معنی‌داری با موجودیت اقلام غذایی دارد و احتمالاً درصد بالای شدت تغذیه به‌علت حضور آیتم‌های غذایی و درصد کم شدت تغذیه به‌علت عدم حضور آیتم غذایی است. میزان شاخص شدت تغذیه در تحقیق حاضر نشان‌داد در پاییز کم‌ترین و در بهار بالاترین میزان را داشته (شکل۳)، که این میزان به‌دست آمده کاملاً منطبق با فصل تخم‌ریزی این گونه می‌باشد. همان‌طوری‌که در شکل۳ مشهود است شاخص معدی گونه مورد تحقیق از فصل بهار به سمت فصل پاییز سیر نزولی داشته و کم‌ترین مقدار این شاخص مربوط به فصل پاییز بوده که اوج تخم‌ریزی این ماهی بوده است. در اوج تخم‌ریزی و بلوغ تخمدان‌ها حجیم شده و کل حفره بدن را می‌پوشانند و احتمالاً در این وضعیت دستگاه گوارش تحت فشار قرار گرفته و آبزی برای تغذیه با مشکل روبرو خواهد بود (Dadzie و Al-Qttan، ۲۰۰۰). از طرفی دلیل کاهش شاخص معدی در فصل تابستان را می‌توان به افزایش دما ربط داد، بر طبق نظریه محمدخانی (۱۳۷۶) افزایش دمای محیط کاهش شاخص معدی را به‌همراه دارد. شاخص ترجیح غذایی(FP) در مطالعه حاضر نشان داد بقایای ماهیان استخوانی هضم‌شده با ۵۵/۵۵درصدبه‌عنوان‌غذای‌اصلی،خرچنگ‌های خانواده Portunidae با ۲۵/۶۴ درصد، خانواده Xanthidae با ۱۳/۶۷ و سرپایان با ۱۱/۱۱ درصد به‌عنوان غذای فرعی و عقربک با ۹/۴ درصد، گیش ماهیان و خرچنگ‌های خانواده Epialthidae با ۸/۵۴ درصد، ستاره دریایی شکننده با ۶/۸۳ درصد، گوازیم ماهیان و بزماهیان با ۵/۹۸ درصد، نماتدها با ۳/۴۲ درصد، میگوهای خانواده Penaeidae و شکم‌پایان با۲/۵۶ درصد و جلبک‌های دریایی با ۰/۸۵ به‌عنوان غذای اتفاقی(تصادفی) تقسیم‌بندی شدند (جدول ۱). تحقیق کریمی و همکاران (۱۳۹۱) در آب‌های سواحل بندرعباس نشان داد ماهی با ۳۵/۴۴ درصد، خرچنگ با ۳۳/۳۰ درصد و میگو با ۱۵/۳۴ درصد به‌عنوان غذای فرعی و شکم‌پایان، جلبک سبز، خارپوستان، کرم‌های پرتار و سرپایان به‌عنوان غذای اتفاقی یا تصادفی گربه ماهی بزرگ در منطقه مورد مطالعه بوده است که با تحقیق حاضر تطابق بالایی دارد. در مطالعه پوربابایی‌حسن‌سرایی و همکاران (۱۳۹۲) که در آب‌های شرق جزیره قشم (خلیج فارس) به‌صورت فصلی انجام شد، ماهی(۶۱/۰۳ درصد=FP)،سخت‌پوستان(۵۴/۱۲ درصد=FP)ونرم‌تنان (۵۰/۲۲ درصد=FP)به‌عنوان غذای اصلی، پاروپایان، جلبک و پلانکتون به‌عنوان غذای فرعی و روزنه‌داران به‌عنوان غذای تصادفی گربه ماهی بزرگ دریایی گزارش‌شد.چراغی‌شوی و همکاران(۱۳۹۲)در مطالعه‌ای که بر روی گربه ماهی خاکی در دریای عمان (سیستان و بلوچستان) انجام دادند، اعلام کردند: اقلام غذایی موجود در رژیم غذایی این گونه شامل گیش‌ماهیان، گوازیم ماهیان، موتو ماهیان هندی، خرچنگ‌های خانواده Portunidae، میگوها، سرپایان و شکم‌پایان بوده که ماهیان (۳۹ درصد=FP)، سخت‌پوستان (۴۰ درصد=FP) و نرم‌تنان (۲۰درصد=FP) غذای فرعی این گونه می‌باشند.

هم‌چنین تقوی‌مطلق (۱۳۹۴) به‌منظور تعیین روابط اکولوژیک گونه‌های‌اقتصادی ماهیان در آب‌های‌خلیج‌فارس‌طی بررسی

فصلی گونه گربه ماهی بزرگ اعلام کرد: خرچنگ‌ها با شاخص حضور ۷۶ درصد مهم‌ترین طعمه نسبت به کل محتویات معده برای این گونه می‌باشند. رابطه طول و وزن فاکتور مهمی در مطالعات بیولوژیک و ارزیابی ذخایر ماهی است. با استفاده از این رابطه امکان تخمین وزن ماهی با داشتن طول ماهی امکان‌پذیر است. در تحقیق حاضر با توجه به‌اعداد به‌دست‌آمده برای گربه‌ماهی بزرگ (b=۳/۰۴۱۲ و a=۰/۴۹۹۸)، این گونه دارای رشد همگون مثبت بوده که با نتایج حاصل از تحقیق کریمی و همکاران (۱۳۹۱) (با مقدار عددی ۰/۰۱۱۱ و ۳/۱۰۴۱ به ترتیب برای دو ضریب a و b) که حاکی از رشد همگون این گونه می‌باشد، کاملاً مطابقت دارد. به‌طورکلی در رابطه طول و وزن و مقادیر a و b نه تنها در گونه‌های مختلف، بلکه در افراد یک گونه و هم‌چنین بر حسب جنسیت، شدت تغذیه، شرایط فیزیولوژیک ماهی، پارامترهای زیست محیطی و مراحل جنسی نیز متفاوت است. عموماً رشد ماهیان تحت تأثیر طول بدن افزایش می‌یابد و بین طـول و وزن ماهیان رابطه نمایی برقرار می‌باشد (Biswass، ۱۹۹۳).

در مطالعه حاضر سطح غذایی گونه گربه‌ماهی بزرگ ۳/۶۱ تخمین زده شد. تقوی‌مطلق (۱۳۹۴) مقدار TL این گونه را در آب‌های استان بوشهر ۴/۲۲ به‌دست آورد. هم‌چنین Nasir (۲۰۰۰) میانگین سطوح غذایی این گونه را در آب‌های شمال‌غربی دریای عرب ۳/۴۹ به‌دست آورد. علت تفاوت در اعداد به‌دست آمده در مطالعات انجام شده به‌علت تنوع عادات غذایی این گونه و متفاوت بودن طعمه‌های در دسترس در حوزه‌های مختلف آبی می‌باشد. به‌طورکلی وجود دهان میانی و دندان‌های گرانولی روی کام گربه ماهیان نشان‌دهنده حریص بودن آن‌ها در شکارچی بودن است و بررسی اطلاعات به‌دست آمده از تحقیق حاضر بیانگر آن است که این ماهیان طعمه را به‌صورت انتخابی شکار نکرده ، بلکه با توجه به فراوانی آن‌ها در محیط زیست در فصول مختلف به شکار آن‌ها می‌پردازند. Blaber و همکاران (۱۹۹۳) اذعان کردند این ماهیان فرصت‌طلب و همه‌چیزخوار بوده و در شرایط اقلیمی و اکولوژیک مختلف، رژیم غذایی‌شان را با توجه به فراوانی اقلام غذایی موجود در محیط زیست‌شان تغییر می‌دهند.

منابع

۱. **پوربابایی‌حسن‌سرایی، ر.؛ کامرانی، ا.؛ گلمرادی‌زاده، ا.؛ سجادی، م. و گلمرادی‌زاده، آ.، ۱۳۹۲.** بررسی رژیم غذایی گربه ماهی بزرگ گونه *Arius thalassinus* در شرق جزیره قشم (خلیج فارس). مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان. جلد ۲، شماره ۴، صفحات ۱۱۳ تا ۱۲۸.

۲. **تقوی‌مطلق، ا.؛ ولی‌نسب، ت.؛ وهاب‌نژاد، آ.؛ حکیم‌الهی، م.؛ اسکندری، غ.؛ اسماعیلی، ع.؛ قاسمی، ش.؛ نوری‌نژاد، م.؛ میاحی، ی.؛ علوی، ع.؛ عوفی‌پور، م.؛ قاسمی، ص.؛ درویشی، م.؛ سالارپور، ع.؛ طالب‌زاده، ع.؛ خدادادی، ر.؛ مبرزی، ع.؛ بیات، ی. و آلبوعبید، ص.، ۱۳۹۴.** تعیین روابط اکولوژیک گونه‌های اقتصادی ماهیان در آب‌های خلیج فارس (هرمزگان، بوشهر و خوزستان). گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه علوم تحقیقات شیلاتی کشور.

۳. **چراغی‌شوی، م.؛ ولی‌نسب، ت. و حافظیه، م.، ۱۳۹۲.** شاخص‌های تغذیه‌ای گربه‌ماهی خاکی (*Arius dussumieri*) دریای عمان (سیستان و بلوچستان). مجله علمی شیلات ایران. سال۲۲، شماره ۳، صفحات ۳۱ تا ۴۰.

۴. **صادقی، ن.، ۱۳۸۰.** ویژگی‌های زیستی و ریخت‌شناسی ماهیان جنوب ایران (خلیج فارس و دریای عمان). انتشارات نقش مهر.

۵. **طالب‌زاده، ع.، ۱۳۷۶.** بررسی بیولوژیک گونه‌های حلوا سفید، کفشک تیزدندان، حلوا سیاه، شوریده، سنگسر، گربه‌ماهی غول پیکر، گربه ماهی خارنازک. گزارش طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان.

۶. **کریمی، م.؛ محمدی‌زاده، ف.؛ بحری، ا. و مجاز، ع.، ۱۳۹۱.** بررسی رژیم غذایی گربه ماهی (*Arius thalassinus*) در خلیج فارس (آب‌های سواحل بندرعباس)، همایش ملی شیلات و آبزیان.

۷. **محمدخانی، ح.، ۱۳۷۶،** ترجمه ارزیابی گربه ماهیان دریایی هند. ۱۶ صفحه.

۸. **ولی‌نسب، ت.؛ دهقانی، ر.؛ کمالی، ع. و خورشیدیان، ک.، ۱۳۹۰.** گزارش نهایی تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به‌روش مساحت جاروب شده، موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۹. **ولی‌نسب، ت.؛ آژیر، م.ت.؛ دهقانی، ر.؛ مبرزی، ع.؛ هاشمی، س.ا. و دریانبرد، غ.، ۱۳۹۲.** تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به‌روش مساحت جاروب شده. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۸۴ صفحه.

۱۰. **Al-Hassan, J.M.; Clayton, J.M.; Thomson, D.A. and Criddle, R.S., 1987.** Taxonomy and distribution of Ariidae catfishes from the Arabian Gulf. J. Nat. Hist. Vol. 22, pp: 473-487.

۱۱. **Berg, J., 1979.** Discussion of the methods of investigating the food of fishes with reference to a preliminary study of the food of *Gobiusculus flavescent* (Gobiidae). Marine biology Journal. Vol. 50, pp: 263-273.

۱۲. **Biswass, S.P. 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers. 157 p.

۱۳. **Blaber, S.J.M.; Brewer, D.T. and Salini, J.P., 1993.** Diet and dentition in tropical Ariidae catfishes from Australia, Environmental Biology of Fishes. Vol. 40, pp: 159-174.

۱۴. **Bolliet, V.; Aranda, A. and Boujard, T., 2001**. Demand feeding rhythm in rainbow trout and European catfish

synchronization by photoperiod and food availability. Physiology and behavior. Vol. 73, No. 5, pp: 625-633.

۱۵. **Bond, C.E., 1979.** Biology of fishes. Sandery Publication, Philadelphia. USA. pp: 391-400.

۱۶. **Brewer, D.T.; Blaber, S.J.M. and Salini, J.P., 1991.** Predation on penaeid prawns by fishes Ramanatham, N. and Venkatra, M., 1994. Manual of fish biology. Published by Raju 20. Primlani oxford. New Delhi, Bombay. 83 P.

۱۷. **Carpenter, K.E.; Krupp, F.; Jones, D.A. and Zajonz, U., 1997.** Living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar and UAE. FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes. FAO Publication. 293 P.

۱۸. **Dadzie, S.; Abou- Seedo, F. and Al-Qatton, E., 2000.** The food and feeding habits of the silver pomfret, *Pompus argenteus* (Euphrasen), in Kuwait waters. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 16, pp: 61-67.

۱۹. **Eriksson, L. and Veen, T.V., 1980.** Circadian rhythm in the brown bullhead *Ictalurus nebulosus* (Teleostei): Evidence for an endogenous rhythm in feeding, locomotor and reaction time behavior. Canada Journal Zoology. Vol. 58, No. 57, pp: 1899-1907.

۲۰. **Hyslop, E.J., 1980.** Stomach contents analysis-A review of methods and their application, Journal of Fish Biology. Vol. 17, pp: 411-429.

۲۱. **Jereb, P. and Roper, K., 2005.** Cephalopods of the world. FAO species catalogue for fishery purposes. Vol. 1, No. 4, 262 p.

۲۲. **Khanna, S.S. and Singh, H.R., 2006**. Fish Biology and Fisheries. 507: 165-.371 King M., 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management. Blackwell Science Ltd., London, UK. 341 p.

۲۳. **Moyle, P.B. and Cech, J.J., 1996.** Fishes: An introduction to ichthyology. New Jersey: Prentice Hall. 590 p.

۲۴. **Nasir, N.A., 2000.** The food and feeding relationships of the fish communities in the inshore waters of Khor Al-Zubair, northwest Arabian Gulf. Cybium. Vol. 24, No. 1, pp: 89-131.

۲۵. **Palomares, M.L.D. and Pauly, D., 1999.** A multiple regression model for predicting the food consumption of marine fish populations. Marine and Freshwater Research. Vol. 40, No. 3, pp: 259-273.

۲۶. **Pauly D., 1983.** Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Technical Paper. Vol. 234, 52 p.

۲۷. **Pauly, D. and Christensen, V., 2000**. Trophic Levels of Fishes. *In*: (Froese, R. and Pauly, D., eds.). Fish Base: Concepts, Design and Data Sources. Manila, Philippines: ICLAR. 181 p.

۲۸. **Pauly, D.; Christensen, V.; Dalsgaard, J.; Froese, R. and Torres, F., 1998.** Fishing down marine webs. Journal Science, new series. Vol. 279, No. 5352, pp: 860-863.

۲۹. **Salini, J.P.; Blaber, S.J.M. and Brewer, D.T., 1990.** Diets of piscivorous fishes in a tropical Australian estuary with particular refrence to predation on penaeid prawns. Mar. Biol. Vol. 105, pp: 363-374.

۳۰. **Sparre, P. and Venema, S.C., 1998**. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. FAO Fisheries

۳۱. **Technical Paper No. 306**.1, Rome, Italy. 450 p.

۳۲. **Webb, P.W., 1979.** Partitioning of energy into metabolism and growth. In Ecology of Freshwater fish production (Ed.Ms. Gerking), Blackwell, London, pp: 184-214. in Albatross Bay, Gulf of Carpntaria. Mar. Biol. Vol. 109, pp: 231-240.