

بررسی عادات غذایی سه گونه گاوماهی از جنس *Neogobius* در بخش جنوب مرکزی دریای خزر، نوشهر

- **زینب سعیدی***: گروه زیست شناسی و زیست فناوری دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۹۸۳۹۶۹۴۱۱
- **اصغر عبدلی**: گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۹۸۳۹۶۹۴۱۱
- **بهرام حسن‌زاده کیابی**: گروه زیست شناسی و زیست فناوری دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۹۸۳۹۶۹۴۱۱
- **صهبا بهمن‌پور**: گروه زیست شناسی و زیست فناوری دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۹۸۳۹۶۹۴۱۱
- **مهناز حامدیان**: گروه زیست شناسی و زیست فناوری دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۹۸۳۹۶۹۴۱۱

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۵

چکیده

خانواده گاوماهیان (Gobiidae)، از فراوان‌ترین ماهیان موجود در دریای خزر می‌باشند. این ماهیان از مصرف‌کنندگان عظیم منابع غذایی و رقیب جدی برای سایر گونه‌ها هستند. مطالعه حاضر بر روی رژیم غذایی سه گونه گاوماهی شنی خزری (*Neogobius pallasii*)، گرد (*Neogobius melanostomus*) و خزری (*Neogobius caspius*) از فروردین ۱۳۹۱ تا مهر ۱۳۹۲ در ۱۴ ایستگاه در ساحل نوشهر انجام گرفت. در کل ۴۰۰ عدد گاوماهی شنی خزری، ۱۹۱ عدد گرد و ۱۶۱ عدد خزری بررسی شد. در نتیجه بررسی رژیم غذایی، گروه‌های متنوعی شامل خرچنگ، میگو، دوکفه‌ای، کشتی‌چسب، کرم پرتار، گاماروس، صدفیان، روزنه‌دار، بقایای ماهی و تخم ماهی شناسایی شد. طی دوره مطالعه، گاوماهی شنی خزری و گرد فاقد غذای اصلی بودند ولی گاوماهی خزری از گاماروس به‌عنوان غذای اصلی استفاده کرد. بیش‌ترین فراوانی نسبی طعمه‌ها را دوکفه‌ای‌ها با ۲۸/۶۸ درصد در گاوماهی شنی خزری، کشتی‌چسب، صدفیان و کرم پرتار به‌ترتیب با ۲۳/۳۱، ۲۱/۸۳ و ۲۰/۰۳ درصد در گاوماهی گرد و گاماروس با ۵۹/۷۸ درصد در گاوماهی خزری به خود داشتند. شاخص تهی بودن معده در هر سه گونه در بهار بالا بوده در تابستان کاهش و سپس در پاییز افزایش یافت. استراتژی تغذیه‌ای گاوماهی شنی خزری و گرد به سمت تخصصی بودن پیش رفت ولی در گاوماهی خزری به‌صورت مخلوط بود و گاماروس طعمه پراهمیت بود. میانگین شاخص شانون بین دو گونه گاوماهی شنی خزری ($1/4 \pm 0/24$) و خزری ($0/78 \pm 0/35$) و هم‌چنین گرد ($1/32 \pm 0/43$) و خزری اختلاف معنی‌دار داشت.

کلمات کلیدی: گاوماهیان، رژیم غذایی، ارجحیت غذایی، ساحل نوشهر، دریای خزر



مقدمه

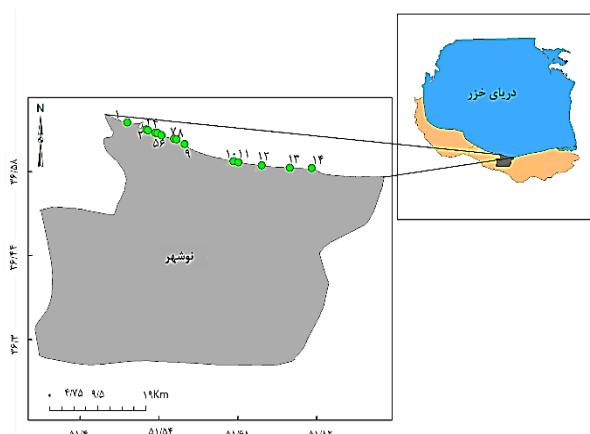
سخت پوست خوار و ماهی خوار تقسیم نموده است. گاوماهی شنی خزری به طور عمده یک نرم تن خوار می باشد. البته بسته به تغییرات فصلی، جغرافیایی و رشدشناسی، همه چیزخواری به میزان زیادی در این ماهی دیده شده است که در این نوع تغذیه میزان مصرف از بی مهرگان بیش تر از ماهی ها بوده است (Miller؛ ۱۹۴۶، Svetovidov، ۲۰۰۳). گاوماهی گرد نیز با توجه به وجود دندان های حلقی یک گونه نرم تن خوار معرفی شده است (Ghedotti و همکاران، ۱۹۹۵)، اما این گونه منحصرأ یک نرم تن خوار نیست (Pinchuk و همکاران، ۲۰۰۳). در رژیم غذایی این ماهی گوناگونی فراوانی دیده می شود به این ترتیب که علاوه بر نرم تنان، سخت پوستان، پرتاران، ماهیان کوچک، تخم گاوماهیان و لارو حشرات نیز دیده شده است (Miller، ۱۹۸۶؛ Berg، ۱۹۴۹). براساس مطالعه Rahimov (۱۹۹۱) غذای عمده گاوماهی خزری سخت پوستان معرفی شده است. این ماهیان از کرم ها و نرم تنان نیز تغذیه می کنند. این گونه ها ماهیان بستری هستند که در بسترهای متفاوت زندگی می کنند. گاوماهی شنی خزری بیش تر بسترهای شنی و ماسه ای را ترجیح می دهد (Pinchuk و همکاران، ۲۰۰۳)، البته این ماهی در بسترهای صخره ای - ماسه ای نیز یافت می شود (Jurajda و همکاران، ۲۰۰۵). گاوماهی گرد در بسترهای صخره ای، شنی و ماسه ای، گلی و صدفی دیده می شود (Coad، ۲۰۱۳). گاوماهی خزری که منحصرأ در دریای خزر زندگی می کند، بسترهای با شن و سنگ ریزه بالا را ترجیح می دهد، کم تر بر روی سنگ ها و به ندرت در بسترهای گلی دیده می شود (Azizova، ۱۹۶۲؛ Ragimov، ۱۹۷۶). هدف از این مطالعه بررسی رژیم غذایی این ماهیان در فصول مختلف، بررسی تنوع مواد غذایی موجود در دستگاه گوارش ماهیان و مقایسه آن بین گونه های فوق در سواحل نوشهر می باشد. ضرورت انجام این مطالعه در ساحل مذکور وجود انواع سواحل مورد ترجیح توسط این گونه ها بوده است. در این منطقه به دلیل فراوانی ساخت و سازهای ساحلی و هم چنین جلوگیری از فرسایش سواحل، ساختارهای سخت ساحلی از جمله سنگ چین ها به فراوانی در طول ساحل به چشم می خوردند، هم چنین دسترسی به ساحل به علت ساخت و سازهای فراوان در بسیاری از مناطق امکان پذیر نبود.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه: مطالعه حاضر از فروردین ۱۳۹۱ تا مهر ۱۳۹۲ در طول ۳۰ کیلومتر از سواحل نوشهر در استان مازندران انجام گرفت. در این مطالعه تعداد ۱۴ ایستگاه از ۴ نوع ساحل متفاوت، از قبیل ساحل صخره ای مصنوعی (۷ ایستگاه)، ماسه ای (۳ ایستگاه)، قله سنگی (۳ ایستگاه) و سنگی (۱ ایستگاه) انتخاب شد. (شکل ۱، جدول ۱).

مطالعه رژیم غذایی ماهیان و رفتار تغذیه ای آن ها، ابزار مناسبی برای پی بردن به نقش ماهیان در محیط زیست آن ها می باشد. از آن جایی که این مطالعات مشخص کننده روابطی است که براساس منابع غذایی می باشند و به طور غیرمستقیم جریان انرژی در جامعه را نشان می دهند (Hajisamaea و همکاران ۲۰۰۳)، می توانند تأثیرات شکارگری و رقابت در جامعه را مورد بررسی قرار دهند و در تعیین زنجیره های غذایی مورد استفاده قرار گیرند (Amundsen، ۱۹۹۶؛ krebs، ۱۹۹۹). رژیم غذایی ماهیان، با توجه به مواد غذایی موجود در زیستگاه و میزان دسترسی آن ها در طی فصول سال متغیر می باشد. بنابراین، بررسی تنوع مواد غذایی و اهمیت آن ها، در مطالعات بوم شناسی بسیار حائز اهمیت است (ووتن، ۱۹۹۲؛ بیسواس، ۱۹۹۳). غذا در محیط های آبی، یک فاکتور اساسی است که تقسیم بندی آن، گروه های کارکردی را در جامعه مشخص می کند که در نتیجه تشابه مواد غذایی، در یک محل اجتماع می یابند (Ross، ۱۹۸۶). این اجتماع های غذایی، از طریق استفاده از منابع غذایی متفاوت، می توانند در یک مکان زندگی کنند (Hixon، ۱۹۸۰؛ Janson و همکاران، ۲۰۰۲). گستره غذایی یک فاکتور مهم در خصوص بررسی سطح اختصاصی بودن تغذیه یک گروه معین از گونه می باشد (Segurado و همکاران، ۲۰۱۱). گونه هایی با گستره غذایی باریک، دارای تغذیه تخصصی بوده، در حالی که آن هایی که گستره غذایی وسیع دارند، دارای تغذیه عمومی می باشند. درجه تخصصی بودن در بهره برداری از منابع غذایی می تواند در طبقه بندی گروه هایی از گونه ها در اجتماعات غذایی مفید باشد (Pianka و Winemiller، ۱۹۹۰). گاوماهیان یکی از بزرگ ترین خانواده های ماهیان با ۲۴۸ جنس و بیش از ۲۰۰۰ گونه می باشند (Eshmeyer، ۲۰۱۳). در دریای خزر ۳۷ گونه و زیر گونه از این ماهیان وجود دارد (Cech و Moyle، ۲۰۰۴). نزدیک به ۴۰٪ از غذای فک دریای خزر در نواحی جنوب شرقی و بیش از ۵۰٪ از مواد غذایی فیل ماهیان را این خانواده از ماهیان تشکیل می دهد (Stepanova، ۲۰۰۱). این ماهیان از مصرف کنندگان عظیم منابع غذایی و رقیبی جدی برای سایر گونه ها محسوب می شوند (Corkum و همکاران، ۲۰۰۴). نقش این ماهیان در اکوسیستم دریای خزر به علت فراوانی آن ها و هم چنین عدم بهره برداری بسیار حائز اهمیت می باشد (Abdoli و همکاران، ۲۰۰۹). جنس *Neogobius* در دریای خزر دارای ۱۲ گونه و زیرگونه می باشد (Coad، ۲۰۰۳). گاوماهی شنی خزری (*Neogobius pallasii*)، گرد (*Neogobius melanostomus*) و خزری (*Neogobius caspius*) سه گونه شناخته شده از این جنس می باشند. Rahimov (۱۹۹۱) گاوماهیان دریای خزر را براساس رژیم غذایی آن ها به سه گروه نرم تن خوار،

با معادله $FP = \frac{NSi}{NS} \times 100$ استفاده شد (Food Preference=FP) در این معادله NSi : تعداد معده‌هایی است که دارای طعمه i می‌باشند و NS : تعداد کل معده‌هایی است که دارای غذا هستند. براساس نتایج به دست آمده از فرمول، چنانچه $FP < 10$ باشد، طعمه از اهمیت کمی برخوردار می‌باشد، اگر $10 \leq FP < 50$ باشد، غذای خورده شده یک غذای دسته دوم و فرعی محسوب می‌شود و اگر $50 \leq FP$ باشد طعمه مذکور، غذای اصلی و دسته اول می‌باشد. درصد فراوانی کمی طعمه‌های موجود در دستگاه گوارش ماهیان از معادله $N = \frac{ni}{\sum n} \times 100$ % محاسبه گردید (Raitt و Holden, 1974). در این معادله ni : تعداد کل طعمه i موجود در دستگاه گوارش و n : تعداد کل طعمه‌های مصرفی توسط ماهی می‌باشد. به منظور بررسی میزان تغذیه در فصول مختلف از شاخص تهی بودن معده (Vacuity Index) استفاده گردید که از رابطه $VI = \frac{Es}{Ts} \times 100$ محاسبه شد. در این معادله Es : تعداد معده‌های خالی و Ts : تعداد کل معده‌های مورد بررسی می‌باشند. (Euzen, 1987). از نمودار اصلاح شده کاستلو (Costello, 1990) توسط Amundsen و همکاران (1996)، جهت تعیین اهمیت طعمه و استراتژی تغذیه‌ای ماهیان استفاده شد (شکل ۲). مؤلفه‌های اصلی در این نمودار فراوانی طعمه خاص (Prey-specific abundance) (Pi) و تکرار حضور انواع طعمه‌های خاص (Frequency of occurrence) (Fi) می‌باشند که به ترتیب توسط این روابط $Pi = \frac{\sum Si}{\sum STi} \times 100$ و $Fi = \frac{Ni}{N} \times 100$ % محاسبه می‌گردند. در روابط فوق، S_i : میزان طعمه i در محتویات دستگاه گوارش (تعداد) و ST_i : کل محتویات دستگاه گوارش شکارچینی که طعمه i در معده آن‌ها وجود دارد، N_i : تعداد ماهیان دارای ماده غذایی i و N : تعداد کل ماهیان می‌باشند. در این نمودار محور عمودی نشان‌دهنده استراتژی تغذیه‌ای ماهیان از حالت تخصصی تا عمومی می‌باشد. به این ترتیب که، شکارچینی که از طعمه‌های مختلف تغذیه اختصاصی دارند، در بخش بالایی نمودار قرار می‌گیرند، در حالی که طعمه‌هایی که در بخش پایینی نمودار قرار می‌گیرند به صورت تصادفی خورده شده‌اند (تغذیه عمومی). طعمه‌هایی که در سمت چپ و بالای نمودار قرار می‌گیرند، تغذیه تخصصی در افراد شکارچی را نشان می‌دهند، ولی طعمه‌هایی که در سمت راست و بالای نمودار قرار می‌گیرند نشان‌دهنده تغذیه اختصاصی در کل جمعیت شکارچیان می‌باشند، البته در این حالت، نقاطی از طعمه که در این قسمت قرار می‌گیرند باید یک نقطه یا تعداد محدودی نقاط باشند. اهمیت طعمه (Prey important) در طول قطر و از طعمه نادر (Rare) در سمت چپ پایین نمودار تا طعمه غالب (Dominant) در سمت راست بالای نمودار متغیر می‌باشد. سهم گستره غذایی (Niche width contribution) در طول قطر و بین دو حالت



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در ساحل نوشهر

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی و نوع سواحل در ایستگاه‌های مختلف

شماره ایستگاه	نوع ساحل	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۱	ماسه‌ای	۳۶°۳۹'۴۵/۴۷"	۵۱°۲۹'۰۱/۵۴"
۲	صخره‌ای مصنوعی	۳۶°۳۹'۰۱/۹۴"	۵۱°۳۱'۰۳/۰۶"
۳	صخره‌ای مصنوعی	۳۶°۳۸'۵۶/۷۸"	۵۱°۳۱'۱۵/۰۷"
۴	قلوه‌سنگی	۳۶°۳۸'۴۳/۱۷"	۵۱°۳۲'۰۱/۷۲"
۵	صخره‌ای مصنوعی	۳۶°۳۸'۴۰/۵۹"	۵۱°۳۲'۱۵/۴۲"
۶	قلوه‌سنگی	۳۶°۳۸'۲۷/۰۳"	۵۱°۳۲'۴۰/۲۸"
۷	صخره‌ای مصنوعی	۳۶°۳۷'۳۶/۰۰"	۵۱°۳۵'۰۸/۶۴"
۸	صخره‌ای مصنوعی	۳۶°۳۸'۰۶/۴۳"	۵۱°۳۴'۰۱/۳۶"
۹	قلوه‌سنگی	۳۶°۳۸'۰۳/۹۵"	۵۱°۳۴'۱۶/۸۷"
۱۰	صخره‌ای مصنوعی	۳۶°۳۵'۵۲/۰۹"	۵۱°۴۰'۲۱/۵۰"
۱۱	ماسه‌ای	۳۶°۳۵'۴۵/۳۴"	۵۱°۴۰'۵۱/۳۶"
۱۲	صخره‌ای مصنوعی	۳۶°۳۵'۲۶/۴۵"	۵۱°۴۳'۲۱/۷۶"
۱۳	ماسه‌ای	۳۶°۳۵'۱۲/۸۳"	۵۱°۴۶'۲۱/۶۱"
۱۴	سنگی	۳۶°۳۵'۰۹/۹۳"	۵۱°۴۸'۴۰/۱۹"

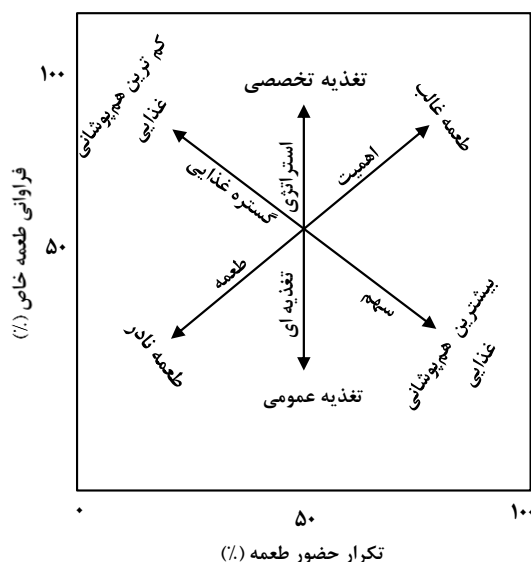
مواد و روش‌ها: نمونه‌برداری توسط قلاب ماهیگیری (قلاب

سایز ۶ با دهانه ۶/۳۵ میلی‌متر) به صورت ماهانه و به مدت ۲ ساعت در هر ایستگاه انجام گرفت. هیچ نمونه‌ای در طول زمستان صید نشد. نمونه‌ها پس از صید در فرمالین ۱۰٪ نگه‌داری شدند. جهت شناسایی گونه‌های مورد نظر از کلید شناسایی معتبر Miller (۲۰۰۳) استفاده گردید. به منظور مطالعه و بررسی محتویات گوارشی این ماهیان، لوله گوارش از ابتدای مری تا انتهای آن (مخرج) جدا گردید. سپس محتویات دستگاه گوارش ماهیان استخراج شده و طعمه‌ها توسط کلید شناسایی اطلس بی‌مهرگان دریای خزر (بریشیتین، ۱۹۶۸) شناسایی گردیدند. به منظور بررسی رژیم غذایی گاو ماهیان از شاخص ارجحیت غذایی



(*N. caspius*)، به ترتیب با تعداد، ۴۰۰، ۱۹۱ و ۱۶۱ عدد ماهی در طی دوره نمونه برداری صید شدند. در نتیجه بررسی محتویات دستگاه گوارش این ماهیان ۱۰ نوع طعمه مختلف تا پایین ترین سطح ممکن طبقه بندی شناسایی شد که شامل میگو (*Palaemonidae*)، خرچنگ گرد (*Xanthidae*)، گامارید (*Gammaridae*)، دوکفه ای (*Bivalvia*)، روزنه دار (*Foraminifera*)، صدفیان (*Ostracoda*)، کشتی چسب (*Barnacle*)، کرم پرتار (*Polychaeta*)، بقایای ماهی و تخم ماهی بودند. تغذیه گاوماهیان از کشتی چسبها به صورت استفاده از کشتی چسبهای چسبیده به سطح صدفها و تغذیه تهاجم گونه و استفاده از بخش نرم به همراه خورده های پوسته یا صدف آنها بوده است. در دستگاه گوارش گاوماهیان گرد تمام طعمه های فوق (۱۰ نوع طعمه)، گاوماهیان شنی خزری، تمام طعمه های فوق به جز تخم ماهی (۹ نوع طعمه) و گاوماهیان خزری کشتی چسب، خرچنگ، میگو، دوکفه ای، گاماروس و ماهی (۶ نوع طعمه) یافت شدند. نتایج به دست آمده از بررسی شاخص ارجحیت غذایی ماهیان در کل دوره نمونه برداری (به استثناء زمستان که نمونه ای صید نگردید) نشان داد که گاوماهی شنی خزری فاقد غذای اصلی بوده و دوکفه ای، کرم پرتار، گاماروس، کشتی چسب و ماهی به عنوان غذای فرعی شناخته شدند. گاوماهی گرد نیز فاقد غذای اصلی بوده و خرچنگ، کرم پرتار، کشتی چسب، گاماروس، ماهی غذای فرعی بودند. گاماروس به عنوان غذای اصلی گاوماهی خزری شناخته شد و ماهی و کشتی چسب غذای فرعی بودند. بررسی فصلی این شاخص نشان داد که گاوماهی شنی خزری در هر سه فصل بهار، تابستان و پاییز، فاقد هر نوع غذای اصلی بوده است. غذای اصلی گاوماهی گرد در دو فصل بهار و تابستان، به ترتیب، کشتی چسب و کرم پرتار بوده و در فصل پاییز فاقد غذای اصلی بوده است. گاوماهی خزری نیز از گاماروس در هر سه فصل به عنوان طعمه اصلی استفاده کرده است (جدول ۲). در طی بررسی فراوانی کمی طعمه ها مشخص شد که در محتویات دستگاه گوارشی گاوماهیان شنی خزری در کل دوره نمونه برداری، دوکفه ایها با ۲۸/۶۸ درصد بالاترین فراوانی طعمه ها را داشتند. در بهار روزه داران، گاماریدها و دوکفه ایها به ترتیب با، ۲۳/۷۸، ۲۰/۳۸ و ۱۹/۴۱ درصد بیشترین فراوانی طعمه های موجود در دستگاه گوارش را به خود اختصاص دادند. در تابستان و پاییز، دوکفه ایها به ترتیب با، ۳۷/۶۲ و ۴۵/۷۶ درصد بیشترین فراوانی نسبی را داشتند. در گاوماهی گرد، در کل دوره نمونه برداری کشتی چسب، صدفیان و کرم پرتار به ترتیب با، ۲۳/۳۱، ۲۱/۸۳ و ۲۰/۰۳ درصد بیش از نیمی از فراوانی طعمه ها را به خود اختصاص دادند. کشتی چسب با ۳۸/۵۸ درصد فراوان ترین طعمه در فصل بهار بود. صدفیان و کرم پرتار به ترتیب با، ۴۰/۳۲ و ۲۵ درصد بالاترین سهم فراوانی را در تابستان به خود اختصاص دادند و

بالاترین میزان هم پوشانی غذایی (Within-Phenotype Component) در گوشه سمت راست پایین و کمترین میزان هم پوشانی غذایی (=High WPC) در گوشه سمت راست پایین و کمترین میزان هم پوشانی غذایی (=High BPC) در گوشه سمت چپ بالا قرار می گیرد. در بیشترین میزان هم پوشانی غذایی، اکثر افراد شکارچی از تعداد فراوانی منابع غذایی به صورت هم زمان استفاده می کنند در صورتی که در کمترین میزان هم پوشانی غذایی افراد متفاوت شکارچی از منابع غذایی متفاوتی استفاده می کنند. جهت بررسی تنوع مواد غذایی موجود در دستگاه گوارش این ماهیان از شاخص شانون (Shannon Index) استفاده شد که از رابطه $H = -\sum p_i \ln p_i$ محاسبه می گردد. در این رابطه H : نمایه شانون و p_i : فراوانی نسبی مواد غذایی می باشد (Krebs, ۱۹۹۹). به منظور مقایسه مقادیر شاخص شانون بین سه گونه گاوماهی، از مقادیر شاخص شانون در ایستگاه های مختلف استفاده گردید. چگونگی پیروی داده ها از توزیع طبیعی توسط آزمون شاپیرو (Shapiro-Wilk) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد که داده ها از توزیع طبیعی برخوردار هستند ($n=36$, $P < 0.05$). جهت مقایسه مقادیر شاخص شانون بین سه گونه گاوماهی از آزمون پارامتریک آنالیز واریانس یکطرفه (One Way ANOVA)، توسط نرم افزار SPSS (نسخه ۱۹) استفاده شد. شاخص شانون توسط نرم افزار PRIMER محاسبه گردید.



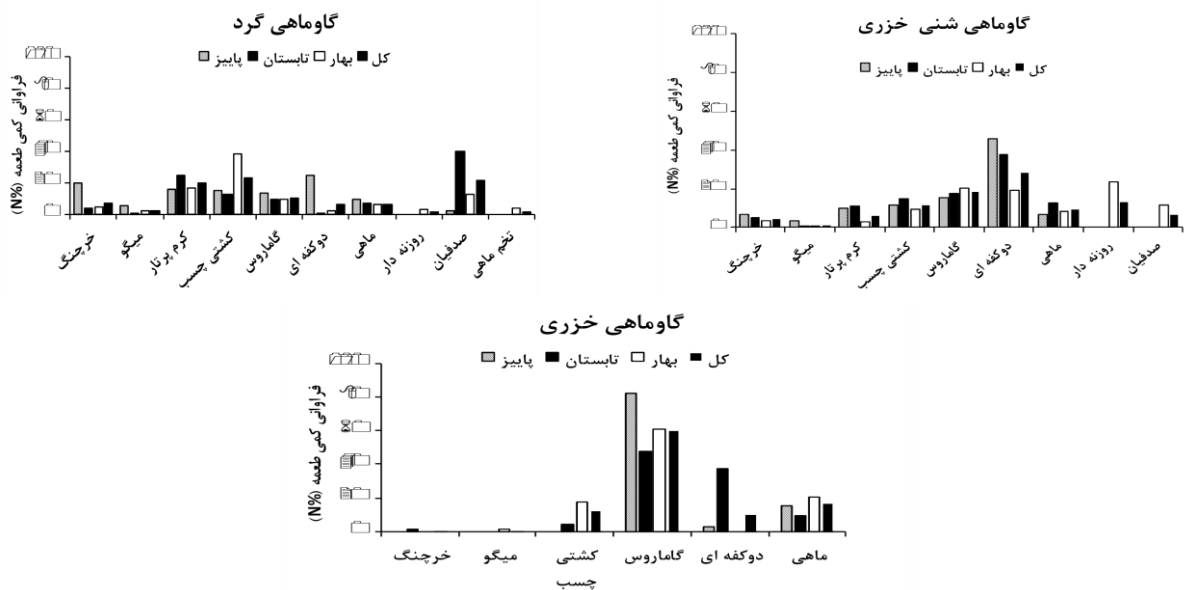
شکل ۲: نمودار اصلاح شده کاستلو (Costello, ۱۹۹۰) توسط Amundsen و همکاران

نتیجه

در مجموع سه گونه گاوماهی شامل گاوماهی شنی خزری (*N. pallasii*)، گاوماهی گرد (*N. melanostomus*)، و گاوماهی خزری

تغذیه اختصاصی داشته و دوکفه‌ای‌ها و خرچنگ‌ها به‌عنوان طعمه‌های نادر شناخته شدند. استراتژی تغذیه‌ای این ماهیان به سمت تخصصی بودن پیش رفت. در تابستان جمعیت ماهیان از کرم پرتار تغذیه اختصاصی داشتند و استراتژی تغذیه‌ای ماهیان به‌صورت مخلوط بود. در پاییز ماهیان از دوکفه‌ای‌ها، میگوها و خرچنگ‌ها تغذیه اختصاصی داشتند. طعمه‌هایی که در بخش سمت چپ و پایین این نمودار قرار داشتند از اهمیت کمی برخوردار بوده و صدفیان به‌عنوان طعمه نادر شناخته شدند و استراتژی تغذیه‌ای این ماهیان به‌صورت مخلوط بود. بیش از نیمی از جمعیت گاوماهیان خزری در کل دوره نمونه‌برداری از گاماروس تغذیه اختصاصی داشته، ماهی و کشتی‌چسب از اهمیت کم‌تری برخوردار بودند. استراتژی تغذیه‌ای به‌صورت مخلوط بود. در بهار افراد شکارچی از گاماروس، کشتی‌چسب و میگو تغذیه اختصاصی داشتند. ماهی از اهمیت کم‌تری برخوردار بود. استراتژی تغذیه‌ای این ماهیان بیش‌تر به سمت تخصصی بودن پیش رفت. در تابستان و پاییز استراتژی تغذیه‌ای به‌صورت مخلوط بود و گاماروس از اهمیت بالایی برخوردار بود (شکل ۶). میانگین مقادیر شاخص شانون در سه گونه گاوماهی شنی خزری، گرد و خزری به‌ترتیب، $1/4 \pm 0/24$ ، $1/32 \pm 0/43$ و $0/35 \pm 0/78$ به‌دست آمد (شکل ۵). مقایسه مقادیر این شاخص بین سه گونه گاوماهی اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P=0/00$ ، $F=11/648$ ، $P=0/00$). در مقایسه دو به دو گونه‌ها توسط آزمون Post Hoc مشخص شد که، مقدار شاخص شانون بین دو گونه گاوماهی گرد و شنی خزری فاقد اختلاف معنی‌دار بوده ($P=0/83$)، اما این مقدار بین دو گونه گاوماهی شنی خزری و گرد و خزری ($P=0/00$) و گرد و خزری ($P=0/002$) دارای اختلاف معنی‌دار بوده است.

دوکفه‌ای‌ها نیز با ۲۵ درصد از سهم مواد غذایی، فراوان‌ترین طعمه در فصل پاییز بودند. در گاوماهی خزری گاماروس در کل دوره نمونه‌برداری (۵۹/۷۸ درصد) و سه فصل بهار، تابستان و پاییز به‌ترتیب با، ۶۰/۵۷، ۴۷/۹۴ و ۸۱/۸۱ درصد بیش‌ترین سهم طعمه‌ها را به‌خود اختصاص داد (شکل ۳). مقادیر شاخص تهی بودن معده در گاوماهی شنی خزری، گرد و خزری در فصل بهار به‌ترتیب، ۶۴/۶، ۴۳/۶، ۲۹/۶ درصد، در فصل تابستان، ۳۹/۲، ۵ و ۴/۱ درصد و در فصل پاییز، ۵۶/۹، ۱۷ و ۳۶/۸ درصد بودند. در هر سه گونه مقدار این شاخص در فصل بهار بالا بوده، در تابستان کاهش و سپس در پاییز افزایش یافته است (شکل ۴). در نتیجه بررسی رژیم غذایی این ماهیان توسط نمودار اصلاح شده کاستلو، مشخص شد در کل دوره نمونه‌برداری گاوماهی شنی خزری از انواع طعمه‌های متفاوت از جمله ماهی، کشتی‌چسب، دوکفه‌ای، گاماروس، کرم پرتار، میگو و روزنه‌دار تغذیه اختصاصی داشته، خرچنگ و صدفیان از اهمیت کمی برخوردار بوده و استراتژی تغذیه‌ای این ماهی به سمت تخصصی بودن پیش رفته است. در بهار افراد شکارچی از انواع طعمه‌ها تغذیه اختصاصی داشتند. خرچنگ، دوکفه‌ای و صدفیان از اهمیت کمی برخوردار بودند. در تابستان و پاییز نیز نقاط مربوط به طعمه‌ها در گوشه سمت چپ و بالای نمودار واقع شدند که نشان‌دهنده استراتژی تغذیه‌ای اختصاصی در این ماهیان بود و میزان هم‌پوشانی غذایی در این ماهیان کم بوده است. در گاوماهی گرد، در کل دوره نمونه‌برداری، ماهیان از میگو، دوکفه‌ای، کشتی‌چسب، کرم پرتار، تخم ماهی، صدفیان و روزنه‌دار تغذیه اختصاصی داشتند و استراتژی تغذیه‌ای این ماهیان بیش‌تر به سمت تخصصی بودن پیش رفته است. در بهار ماهیان از طعمه‌های مختلف

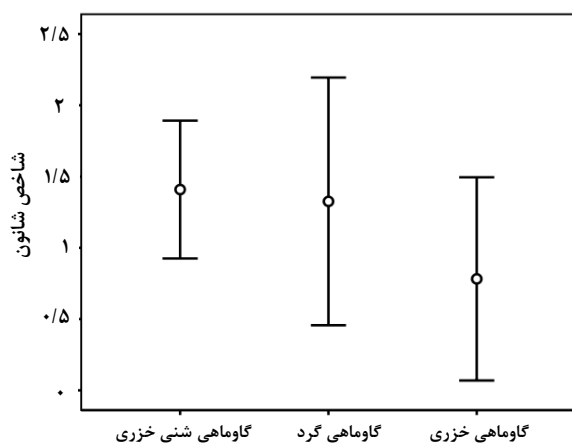


شکل ۳: درصد فراوانی کمی طعمه‌ها در فصول مختلف و کل دوره نمونه‌برداری به تفکیک گونه

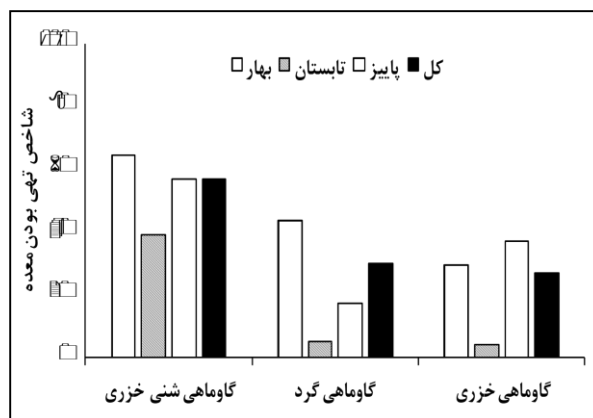


جدول ۲: دسته‌بندی مواد غذایی براساس شاخص ارجحیت غذایی به تفکیک گونه در فصول مختلف و کل دوره نمونه‌برداری

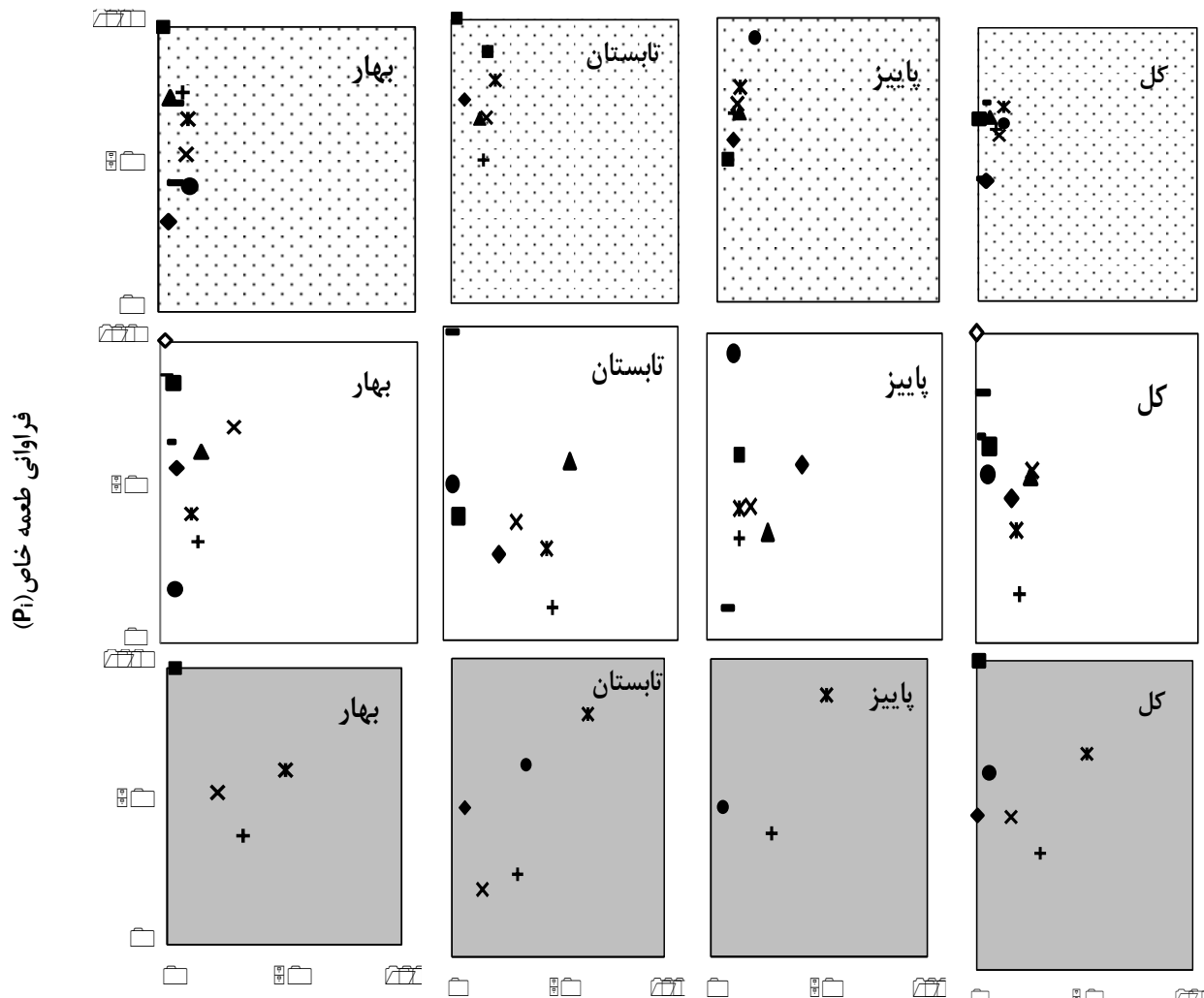
گونه گاوماهی	فصل	غذای اصلی ($FP \leq 50$)	غذای فرعی ($10 \leq FP < 50$)	غذای کم اهمیت ($FP < 10$)
گاوماهی شنی خزری	بهار	-	کشتی چسب، گاماروس، ماهی، دوکفهای، روزنه‌دار، صدفیان	خرچنگ، میگو، کرم پرتار
	تابستان	-	کرم پرتار، کشتی چسب، گاماروس، دوکفهای، ماهی	میگو، خرچنگ
	پاییز	-	کرم پرتار، کشتی چسب، گاماروس، دوکفهای، ماهی، خرچنگ	میگو
	کل	-	دوکفهای، کرم پرتار، گاماروس، کشتی چسب، ماهی	خرچنگ، میگو، روزنه‌دار، صدفیان
گاوماهی گرد	بهار	کشتی چسب	کرم پرتار، گاماروس، ماهی، خرچنگ	میگو، دوکفهای، روزنه‌دار، صدفیان، تخم ماهی
	تابستان	کرم پرتار	کشتی چسب، گاماروس، ماهی، خرچنگ	میگو، دوکفهای، صدفیان
	پاییز	-	کرم پرتار، کشتی چسب، گاماروس، دوکفهای، ماهی، خرچنگ، میگو	صدفیان
	کل	-	کرم پرتار، کشتی چسب، گاماروس، ماهی	میگو، دوکفهای، روزنه‌دار، صدفیان، تخم ماهی
گاوماهی خزری	بهار	گاماروس	کشتی چسب، ماهی	میگو
	تابستان	گاماروس	کشتی چسب، ماهی، دوکفهای	خرچنگ
	پاییز	گاماروس	ماهی	دوکفهای
	کل	گاماروس	ماهی، کشتی چسب	خرچنگ، میگو، دوکفهای



شکل ۵: مقادیر شاخص شانون در سه گونه گاوماهی



شکل ۴: شاخص تهی بودن معده در فصول مختلف به تفکیک گونه



شکل ۶: نمایش گرافیکی کاستلودر فصول مختلف و کل دوره نمونه برداری در سه گونه گاوماهی. شنی خزری: زمینه خال دار، گاوماهی گرد: زمینه سفید و گاوماهی خزری: زمینه خاکستری. خرچنگ، میگو، کرم پرتار، کشتی چسب، گاماروس، دوکفه‌ای، روزنه دار، صدفیان، ماهی، تخم ماهی

۱۳۸۵). در مطالعه حاضر نه نوع طعمه متفاوت در رژیم غذایی این ماهیان شناسایی شد که در این میان، دوکفه‌ای‌ها، در طی دوره مطالعه و فصول تابستان و پاییز بیشترین فراوانی نسبی طعمه‌ها را به خود اختصاص دادند. در فصل بهار، روزنه داران، گاماریدها و دوکفه‌ای‌ها، بیشترین فراوانی را داشتند. گاوماهی شنی خزری در بیشترین زیستگاه‌ها یک نرم تن خوار است با درجه بالایی از همه چیزخواری که در آن نسبت بی‌مهرگان بیش‌تر از ماهی‌ها می‌باشد (Miller, ۲۰۰۳). در مطالعه انجام گرفته در تالاب گمیشان نیز، این ماهی از دوکفه‌ای‌ها در تابستان و پاییز بیش‌تر از زمستان و بهار استفاده کرده است (Abdoli و همکاران، ۲۰۱۲). در منطقه ساحلی میانکاله تنها دوکفه‌ای‌ها در رژیم غذایی این ماهیان یافت شدند (قلیچی، ۱۳۷۷). در خلیج

بحث

در طی بررسی شاخص ارجحیت غذایی و فراوانی نسبی طعمه‌ها مشخص شد گاوماهی شنی خزری در کل دوره نمونه برداری و فصول مختلف، فاقد غذای اصلی بوده و از طعمه‌های غذایی متنوعی از جمله دوکفه‌ای، کرم پرتار، گاماروس، کشتی چسب و ماهی به عنوان غذای فرعی استفاده کرده است. در مطالعه انجام گرفته در ساحل نور، این ماهی فاقد غذای اصلی بوده و از ناجورپایان، لارو ماهی، کشتی چسب، میگو و دوکفه‌ای به عنوان غذای فرعی استفاده کرده است که انتخاب هر یک از مواد غذایی به عنوان غذای اصلی، می‌توانسته تحت تأثیر شرایط محیطی، نوع بستر و فصل تغییر کند (علوی‌یگانه و کلباسی،



گرگان دوکفه‌ای‌ها، سخت‌پوستان و شکم‌پایان در رژیم غذایی این ماهیان مشاهده شدند (کیمرام، ۱۳۷۳). گاوماهی گرد در کل دوره مطالعه فاقد غذای اصلی بوده و از کرم پرتار، کشتی‌چسب، خرچنگ، گاماروس و ماهی به‌عنوان غذای فرعی استفاده کرده است. این ماهی در پاییز نیز فاقد غذای اصلی بوده و در بهار و تابستان به ترتیب از کشتی‌چسب و کرم پرتار به‌عنوان غذای اصلی استفاده کرده است. مطابق مطالعه انجام گرفته در سواحل گیلان، هیچ‌گونه غذای اصلی در رژیم غذایی این ماهی یافت نشد و دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، گاماریدها و سخت‌پوستان دیگر، غذای فرعی این ماهی را تشکیل دادند. در مطالعه مذکور مصرف فراوان این مواد غذایی در ارتباط با گستره غذایی وسیع گاوماهی گرد و فراوانی این طعمه‌ها در محیط بیان شد (عبداله‌پور و همکاران، ۱۳۸۹). برخی از مطالعات نشان دادند که گاوماهی گرد دارای طیف غذایی وسیعی بوده و از بیش‌ترین مواد غذایی مرتبط با محیط استفاده می‌کند (Abdoli و همکاران، ۲۰۱۲؛ Skora، ۲۰۰۱). بنابراین استفاده گاوماهی گرد از انواع منابع غذایی به‌عنوان غذای فرعی می‌تواند در ارتباط با فراوانی این مواد غذایی در محیط باشد. تغییرات فصلی در رژیم غذایی این ماهیان در رودخانه دانوب در مجارستان و آلمان مشاهده شده است که این تغییرات در ارتباط با قابل دسترس بودن مواد غذایی بوده است (Brander و همکاران، ۲۰۱۳؛ Borza و همکاران، ۲۰۰۹). به‌نظر می‌رسد وجود غذای اصلی در فصل بهار و تابستان می‌تواند به‌علت وفور و قابل دسترس بودن بیش‌تر کشتی‌چسب و کرم پرتار و فرصت طلب بودن این ماهی باشد. در رژیم غذایی گاوماهیان گرد ده نوع طعمه مختلف شناسایی شد که از میان آن‌ها در کل دوره نمونه‌برداری صدفیان، کشتی‌چسب و کرم‌پرتار بالاترین فراوانی نسبی را داشتند. تغییرات فصلی در فراوانی نسبی طعمه‌ها مشاهده شد به‌طوری‌که در بهار، کشتی‌چسب و در تابستان صدفیان و کرم پرتار بیش‌ترین فراوانی را داشتند. دوکفه‌ای‌ها نیز بیش‌ترین فراوانی را در فصل پاییز به‌خود اختصاص دادند. گاوماهیان گرد به‌طور عمده از نرم‌تنان و سخت‌پوستان تغذیه می‌کنند. در رژیم غذایی آن‌ها کرم پرتار، لارو حشرات و تخم ماهیان نیز دیده شده است (Miller، ۱۹۸۶). براساس مطالعه پیری (۱۳۷۹) این ماهی در درجه اول از نرم‌تنان و سپس سخت‌پوستان تغذیه کرده است. در مطالعه انجام گرفته در نهر ماردسو در پارک ملی گلستان، شیرونومید و بال‌موداران، غذای عمده این ماهیان را تشکیل داده‌اند (رحمانی، ۱۳۷۷). در خلیج گودانک، ده نوع طعمه در محتویات دستگاه گوارش این ماهیان شناسایی شد که گاوماهیان گرد به‌صورت فرصت‌طلبانه از فراوان‌ترین و قابل دسترس‌ترین طعمه موجود در زیستگاه تغذیه کردند. بنابراین براساس مطالعه حاضر این ماهیان از مواد غذایی متنوعی استفاده کرده که تغییرات در فراوانی

نسبی طعمه‌های موجود در دستگاه گوارش این ماهیان می‌تواند در ارتباط با تغییرات فصلی فراوانی آن‌ها در محیط و ویژگی انتخاب فرصت‌طلبانه گاوماهیان گرد باشد. گاوماهی خزری در کل دوره مطالعاتی و فصول مختلف از گاماروس به‌عنوان غذای اصلی استفاده کرد. در کل دوره مطالعه و بهار کشتی‌چسب و ماهی غذای فرعی این ماهی را تشکیل دادند. در فصل تابستان علاوه بر این طعمه‌ها، دوکفه‌ای‌ها نیز به‌عنوان غذای فرعی شناخته شدند. در پاییز تنها ماهیان غذای فرعی را تشکیل دادند. گاماروس در طی دوره‌های مذکور، بالاترین فراوانی نسبی طعمه‌ها را به‌خود اختصاص داد. نتیجه این مطالعه با مطالعه Rahimov (۱۹۹۱) مبنی بر این‌که سخت‌پوستان غذای عمده گاوماهی خزری را تشکیل می‌دهند هم‌راستا بوده است. مطالعه رژیم غذایی این ماهی در خزر میانی و جنوبی نشان می‌دهد که غذای اصلی این گونه در تابستان و پاییز از سخت‌پوستان و به‌ویژه ناجورپایان و در درجه بعدی از نرم‌تنان تشکیل شده است. در مطالعه پیری (۱۳۷۹) این ماهی، یک گونه نرم‌تن خوار - سخت‌پوست خوار معرفی شده است. در سواحل گیلان، هیچ غذایی به‌عنوان طعمه اصلی شناسایی نشد ولی از انواع مواد غذایی شامل گاماریدها، دوکفه‌ای‌ها، کوماسه‌ها، پاروپایان، کرم‌ها و دیگر مواد غذایی به‌عنوان غذای فرعی استفاده شده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۰). در طی مطالعه Sarpanah (۲۰۱۰) غذای عمده این ماهیان را نرم‌تنان، کرم‌ها و سخت‌پوستان تشکیل دادند. در طی بررسی شاخص تهی بودن معده در سه گونه به‌صورت فصلی مشخص شد که در هر سه گونه مقدار این شاخص در فصل بهار بالا بوده، در تابستان کاهش یافته سپس در پاییز دوباره افزایش می‌یابد. در نتیجه بررسی ماهانه شاخص تهی بودن معده در گاوماهی شنی خزری در ساحل نور، بیش‌ترین معده‌های خالی در ماه‌های فروردین و اردیبهشت مشاهده گردید که در ارتباط با فعالیت‌های تولیدمثلی، بروز رفتار لانه‌سازی و قلمروطلبی این خانواده از ماهیان در فصل بهار (Miller، ۲۰۰۳) بیان شد (علوی‌یگانه و کلباسی، ۱۳۸۵). بالا بودن تعداد معده‌های خالی در فصل بهار می‌تواند در ارتباط با فعالیت‌های تولیدمثلی این ماهیان در این فصل بوده و افزایش شدت تغذیه در فصل تابستان نیز در ارتباط با کم شدن فعالیت‌های تولیدمثلی این ماهیان در فصل تابستان باشد. با شروع فصل پاییز افزایش این شاخص مشاهده می‌شود. در مطالعه انجام گرفته در سواحل استان گیلان، کاهش شدت تغذیه در فصل سرما در گاوماهی خزری مشاهده گردید (Sarpanah، ۲۰۱۰). در مطالعه دیگری نیز کاهش شدت تغذیه توسط گاوماهیان با شروع فصل سرما و کاهش دما گزارش شده است (Rahimov، ۱۹۹۱). نتایج حاصل از بررسی نمودار اصلاح شده کاستلو نشان داد که گاوماهی شنی خزری در کل دوره نمونه‌برداری و فصول مختلف بر روی انواع

در گاوماهیان سنی خزری و گرد نشان می‌دهد که این ماهیان از مواد غذایی متنوع‌تری نسبت به گاوماهی خزری استفاده کرده و گستره غذایی وسیع‌تری دارند. در نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت در کل دوره مطالعه گاوماهی سنی خزری فاقد غذای اصلی بوده و از طعمه‌های غذایی متفاوت تغذیه اختصاصی داشته است. تغذیه از دوکفه‌ای‌ها نسبت به دیگر مواد غذایی دیگر بیشتر بوده است. گاوماهی گرد نیز در کل دوره مطالعاتی فاقد غذای اصلی بوده است. انتخاب غذای اصلی در این ماهی با توجه به فصل تغییر کرده به طوری که این ماهی به صورت فرصت‌طلبانه از قابل دسترس‌ترین و فراوان‌ترین طعمه‌های غذایی محیط استفاده کرده است. استفاده از کرم پرتار، کشتی‌چسب و صدفیان بیشتر بوده است. این ماهی از طعمه‌های غذایی متنوعی استفاده نموده است. گاوماهی خزری تمایل به تغذیه اختصاصی از گاماروس داشته به طوری که گاماروس غذای غالب و اصلی این ماهیان را تشکیل داده است. این ماهی دارای گستره غذایی باریک‌تری نسبت به دو گونه گاوماهی دیگر بوده است. جهت دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر درباره رژیم غذایی این ماهیان، بررسی فراوانی و تغییرات فصلی موجودات مرتبط با زیستگاه، مطالعه رژیم غذایی گروه‌های سنی متفاوت، بررسی عادات غذایی در دوره‌های مطالعاتی بیشتر ضروری می‌نماید.

منابع

۱. بیسواس، اس. پی.، ۱۹۹۳. روش‌های دستی در بیولوژی ماهی. ترجمه ولی‌پور، ع و عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۹. نشر مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۳۸ صفحه.
۲. بیرشتین، آی. ای.، ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. ترجمه دلیناد، ل و نظری، ف.، ۱۳۷۹. موسسه تحقیقات شیلات ایران، مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل. تهران. ۶۱۰ صفحه.
۳. پیری، ح.، ۱۳۷۹. بررسی سیستماتیک، پراکنش و برخی از خصوصیات زیستی گاوماهیان (Gobiidae) سواحل جنوبی دریای خزر (آب‌های استان گیلان). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات. دانشکده علوم و فنون دانشگاه آزاد اسلامی، تهران شمال. ۱۹۵ صفحه.
۴. رحمانی، ح.، ۱۳۷۷. بررسی برخی از خصوصیات بیولوژیکی و اکولوژیکی ماهیان *Neogobius melanostomus* و *Neogobius fluviatilis* در نهر مادر سوپارک ملی گلستان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۳۴ صفحه.
۵. عباسی، ک؛ سرپناه، ع؛ صیادرحیم، م.، نوروزی، ه؛ سبک‌آرا، ج؛ ماهی‌صفت، ف؛ عبدالله‌پور، ح؛ جمالزاده، ف.، ۱۳۹۰. بررسی عادت تغذیه‌ای گاوماهی خزری (*Neogobius cspius*) در سواحل استان گیلان (جنوب‌غربی دریای خزر). زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، شماره ۱۱، صفحات ۱ تا ۱۲.

طعمه‌های متفاوت تغذیه اختصاصی داشته است. استراتژی تغذیه‌ای این ماهیان در کل دوره مطالعه و بهار به سمت تخصصی بودن پیش رفت و در فصل پاییز و تابستان اختصاصی بود. هم‌پوشانی غذایی بین ماهیان کم بود و ماهیان از طیف وسیعی از مواد غذایی استفاده کردند. از آنجایی که جمعیت از افراد با سن‌ها و اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است که به‌طور دائم با یکدیگر در تعامل می‌باشند، تقسیم‌بندی منبع غذایی می‌تواند رقابت بین افراد را کاهش دهد (Hall و Werne، ۱۹۷۷). بنابراین در این مطالعه استفاده تخصصی از طعمه‌های متفاوت توسط افراد شکارچی می‌تواند باعث کاهش رقابت درون گونه‌ای شود. در طی مطالعه انجام گرفته در تالاب گمیشان، استراتژی تغذیه‌ای این ماهیان به‌صورت مخلوط گزارش شد با تغذیه غالب از شیرونومید. در این مطالعه نیز گستره غذایی ماهیان وسیع بود (Abdoli و همکاران، ۲۰۱۲). در گاوماهی گرد در کل دوره نمونه‌برداری و بهار استراتژی تغذیه‌ای ماهیان بیشتر به سمت تخصصی بودن پیش رفت و در تابستان و پاییز به‌صورت مخلوط بود. این ماهی مانند گاوماهی سنی خزری دارای گستره غذایی وسیع بود. براساس مطالعه Abdoli و همکاران (۲۰۱۲) در تالاب گمیشان، استراتژی تغذیه‌ای مخلوط در تمام فصول مشاهده شد. ماهیان دارای گستره غذایی وسیع بودند که استفاده از مواد غذایی در ارتباط با فراوانی آن‌ها در زیستگاه بیان شد. تغییرات فصلی در رژیم غذایی این ماهیان در رودخانه دانوب در اسلوواکی مشاهده شد که این تغییرات در ارتباط با قابل دسترس بودن و فراوان بودن مواد غذایی موجود در محیط بود (Kováč و Števove، ۲۰۱۳). بنابراین تغییرات در الگوی استفاده از مواد غذایی در این ماهیان می‌تواند در ارتباط با فراوانی و قابل دسترس بودن این طعمه‌ها در محیط باشد. به طوری که وفور انواع مواد غذایی در بهار منجر به تغذیه تخصصی افراد شکارچی از انواع طعمه‌های متفاوت شده است. در گاوماهیان خزری، گاماروس در کل دوره نمونه‌برداری و فصول مختلف از اهمیت بالایی برخوردار بود. تغذیه اختصاصی از طعمه‌های متفاوت به‌صورت فصلی تغییر کرد. گستره غذایی این ماهیان وسیع نبود و ماهیان بیشتر تمایل به تغذیه اختصاصی از گاماروس داشتند. در مطالعه انجام گرفته در ساحل گیلان، ۳۰ نوع ماده غذایی در رژیم غذایی این ماهیان مشاهده گردید که نشان‌دهنده طیف غذایی وسیع در این ماهیان بود (عباسی و همکاران، ۱۳۹۰) که با مطالعه حاضر در تضاد می‌باشد. در مطالعه مذکور شدت تغذیه، اولویت غذایی و فراوانی نسبی طعمه‌ها تحت تأثیر مکان، زمان و اندازه ماهی دچار تغییر شد. مقایسه تنوع مواد غذایی موجود در دستگاه گوارش این ماهیان توسط شاخص شانون نشان داد که تنوع مواد غذایی در دو گونه گاوماهی سنی خزری و گرد اختلاف معنی‌داری با گاوماهی خزری داشته و بیش‌تر می‌باشد. بالاتر بودن شاخص شانون



- in shallow waters of an impacted tropical habitat Estuarine. Coastal and Shelf Science. Vol. 58, pp: 89-98.
۲۷. **Holden, M.J. and Raitt, D.F.S., 1974.** Methods of Resource Investigation and Their Application. Manual of Fisheries Science. FAO, Rome.
۲۸. **Hixon, M., 1980.** Competitive interactions between California reef fishes of the genus *Embiotoca*. Ecology. Vol. 61, pp: 918-931.
۲۹. **Jansen, P.A.; Slettvold, H.; Finstad, A.G. and Langeland, A., 2002.** Niche segregation between Arctic char (*Salvelinus alpinus*) and brown trout (*Salmo trutta*), an experimental study of mechanisms. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 59, pp: 6-11.
۳۰. **Jurajda, P.; Cerny, J.; Polacik, M.; Valová, Z.; Janác, M.; Blažek, R. and Ondracková, M., 2005.** The recent distribution and abundance of non-native *Neogobius* fishes in the Slovak section of the river Danube. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 21, pp: 319-323.
۳۱. **Krebs, C.J., 1999.** Ecological Methodology, Benjamin Cummings, Menlo Park CA. 620 p.
۳۲. **Miller, P.J., 1986.** Gobiidae. In: Fishes of the Northeast Atlantic and Mediterranean (Whitehead P.J.P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Nielsen J. & Tortonese E., eds), Paris: UNESCO. pp: 1019-1086.
۳۳. **Miller, P.J., 2003.** The freshwater fishes of Europe. Mugilidae, Atherinidae, Atherinopsidae, Blenniidae, Odontobutidae, Gobiidae. Vol. 8/I, 404 p.
۳۴. **Moyle, P.B.C. and Cech, J.J., 2004.** Fishes: an introduction to ichthyology. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
۳۵. **Pinchuk, V.I.; Vasil'eva, E.D.; Vasil'ev, V.P. and Miller, P.J., 2003.** *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814). In Miller, P. J. (ed.), The Freshwater Fishes of Europe. Vol. 8.
۳۶. **Ragimov, D.B., 1976.** Materials on distribution and abundance of gobies at the east coasts of the Middle and South Caspian. Izv.Akad. Nauk. Azarb. SSR. (Boil.). Vol. 2, pp: 83-87 (in Russian).
۳۷. **Rahimov, D.B., 1991.** The Caspian Sea Gobiidae. Sempeterzburgh. Russia. 602 p.
۳۸. **Ross, S.T., 1986.** Resource Partitioning in Fish Assemblages, A Review of Field Studies. Copeia. Vol. 2, pp: 352-388.
۳۹. **Sarpanah, A.S.; Ghasemzadeh, G.R.; Nezami, S.A.; Shabani, A.; Christianus, A.; Shabanpour, B. and Chiroos, B.S., 2010.** Feeding characteristics of *Neogobius caspius* in the south west coastline of the Caspian Sea (Gilan Province). Iranian journal of fisheries science. Vol. 9, pp: 127-140.
۴۰. **Segurado, P.; Santos, J.M.; Pont, D.; Melcher, A.H.; Jalon, D.G.; Hughes, R.M. and Ferreira, M.T., 2011.** Estimating species tolerance to human perturbation, Expert judgment versus empirical approaches. Ecol Ind Vol. 11, pp: 1623-1635.
۴۱. **Skora, K., 2001.** Observations on Diet Composition of *Neogobius melanostomus* Pallas 1811 in the Gulf of Gdansk (Baltic Sea). J. Great Lakes Res. Vol. 27, pp: 209-299.
۴۲. **Stepanova, T., 2001.** Specific Features of Reproduction and Growth of Gobies in the Northern Caspian Sea. Collection of Scientific Papers of the Caspian Research Institute of Fishery Management on Ecology of Juveniles and Problems of Reproduction of Caspian Fish. pp: 268-276.
۴۳. **Števo, B. and Kováč, V., 2013.** Does invasive bighead goby *Neogobius kessleri* and round goby *N. melanostomus* (Teleostei, Gobiidae) compete for food? Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. 8 p.
۴۴. **Svetovidov, A.N., 1964.** Fishes of the Black Sea. Nauka, Moscow. 552 p (in Russian)
۴۵. **Werner, E.E. and Hall, D.J., 1977.** Competition and habitat shift in two sunfishes (Centrarchidae). Ecology. Vol. 58, pp: 869-876.
۴۶. **Winemiller, K.O. and Pianka, E.R., 1990.** Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes. Ecol Mono. Vol. 60, pp: 27-55.
۶. **عبداله پور، ح؛ عباسی، ک. و سریناه، ع.، ۱۳۸۹.** بررسی تغذیه گاوماهی گرد (*Neogobius melanostomus*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر (سواحل استان گیلان)، مجله شیلات. سال ۴، شماره ۳، صفحات ۱۵ تا ۲۶.
۷. **علوی یگانه، م.ص. و کلباسی، م.ر.، ۱۳۸۵.** بررسی رژیم غذایی گاوماهی شنی خزری (*Neogobius fluviatilis pallasii* (Berg, 1916)) در جنوب دریای خزر (ساحل نور). مجله زیست شناسی ایران. نسخه ۱۹، شماره ۲، صفحات ۱۸۰ تا ۱۹۰.
۸. **قلیچی، ا.، ۱۳۷۷.** بررسی سن، رشد، تغذیه و تولید مثل گاوماهیان در سواحل شرقی دریای خزر، خلیج میان کاله. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان. ۶۳ صفحه.
۹. **کیمرام، ف.، ۱۳۷۳.** شناسایی و بررسی بیولوژیک گاوماهیان Gobiidae خلیج گرگان، پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد شمال. ۷۷ صفحه.
۱۰. **ووتن، ر.، ۱۹۹۲.** بوم شناسی ماهیان. ترجمه استکی، ع.، ۱۳۸۳. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۴۴ صفحه.
۱۱. **Abdoli, A.; Allahyari, S.; Kiabi, B.H.; Patimar, R.; Ghelichi, A.; Mostafavi, H.; Aghili, S.M. and Rasooli, P., 2009.** Length weight relationships for seven Gobiid fish species in the southeastern Caspian Sea basin. Iran. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 25, pp: 786-785.
۱۲. **Abdoli, A.; Allahyari, S.; Patimar, R. and Kiabi, B.H., 2012.** Feeding strategies of three *Neogobius* species in the Gomishan Wetland of Iran, South-east Caspian Sea. Journal of Zoology in the Middle East. Vol. 65, pp: 49-54.
۱۳. **Amundsen, P.A.; Gabler, H.M. and Staldivik, F.J., 1996.** A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Costello (1990) method. Journal of Fish Biology. Vol. 48, pp: 607-614.
۱۴. **Azizova, N.A., 1962.** The possibility of a goby fishery in the Caspian-Ryb. Khoz. 3:14 (in Russian).
۱۵. **Berg, L.S., 1949.** Presnovodnye ryby Irana i soprodel'nykh stran. Freshwater fishes of Iran and adjacent countries. Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Nauk. pp: 783-585.
۱۶. **Biswass, S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asia Publishers PVT., New Dehli International Book Co. Absecon Highlands. N.J. pp: 65-77.
۱۷. **Borza, P.; Erős, T. and Oertel, N., 2009.** Food resource partitioning between two invasive gobiid species (Pisces, Gobiidae) in the Littoral Zone of the River Danube, Hungary. Int. Rev. Hydrobiol. Vol. 94, pp: 609-621.
۱۸. **Brandner, J.; Auerswald, K.; Cerwenka, A.F.; Schliwien, U.K. and Geist, J., 2013.** Comparative feeding ecology of invasive Ponto Caspian gobies. Hydrobiologia. Vol. 703, pp: 113-131.
۱۹. **Coad, B.W., 2003.** The fresh water fishes of Iran, Family: Gobiidae. Available on www.briancoad.com.
۲۰. **Coad, B.W., 2013.** Freshwater fishes of iran. Electronic version, updated 06 May 2013. www.briancoad.com.
۲۱. **Corkum, L.D.; Sapota, M.R. and Skora, K.E., 2004.** The round goby, *Neogobius melanostomus*, a fish invader on both sides of the Atlantic Ocean. Biological invasions. Vol. 6, pp: 173-181.
۲۲. **Costello, M.J., 1990.** Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. Journal of Fish Biology. Vol. 36, pp: 261-263.
۲۳. **Eschmeyer, W., 2013.** Catalog of fishes. Electronic version, updated 04 January 2013.
۲۴. **Euzen, O., 1987.** Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait Bulletin of Science. Vol. 9, pp: 65-85.
۲۵. **Ghedotti, M.J.; Simhula, J.C. and Smith, G.R., 1995.** Zebra mussel predation by round gobies in the laboratory. J. Great Lakes Res. Vol. 21, pp: 665-669.
۲۶. **Hajisamaea, S.; Choua, L.M. and Ibrahim, S., 2003.** Feeding habits and trophic organization of the fish community