اکولوژی تغذیه و مقایسه رژیم غذایی سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در محدوده آب‌های ایرانی خلیج عمان و تنگه هرمز

- **علی‌رضا راستگو***: باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران
- **سیدمحمدرضا فاطمی**: گروه زیست شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم وتحقیقات، تهران، ایران، صندوق پستی: ۷۷۵-۱٤٥١٥
- **تورج ولی‌نسب**: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، صندوق پستی: ٦١١١٦-١٤١٥٥، تهران، ایران
- **محمدصدیق مرتضوی**: پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران، صندوق پستی: ۱۵۹۷

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۵

چکیده

مطالعه حاضر با اهداف بررسی رژیم غذایی سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae شامل گونه‌های *Himantura imbricata*، *H. randalli* و *Pastinachus sephen* در محدوده آب‌های ایرانی خلیج عمان و تنگه هرمز، روابط غذایی بین آن‌ها و تخمین سطح تغذیه‌ای برای هر گونه انجام شد. در مجموع ۱۹۱ معده متعلق به سه گونه جمع‌آوری شد و با شاخص‌های VI، %FO، %IRI، سطح غذایی و شاخص Pianka مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که گونه *H. imbricata* به‌لحاظ تغذیه، انتخابی عمل کرده و بیش‌تر از سخت‌پوستان تغذیه می‌کند. در صورتی‌که گونه *H. randalli* دارای دامنه تغذیه متوسط می‌باشد و در محتوبات معده آن سخت پوستان و کرم‌های پرتار بیش‌ترین گروه‌ها را تشکیل داده‌اند. در گونه *P. sephen* بیش‌ترین دامنه غذایی مشاهده گردید که نشان می‌دهد از نظر تغذیه یک گونه غیر انتخابی می‌باشد که دوکفه ای‌ها، خارپوستان و کرم‌های پرتار مهم‌ترین گروه‌های غذایی در محتویات معده این گونه بودند. آنالیز شباهت غذایی اختلاف معنی‌داری در رژیم غذایی بین سه گونه را آشکار کرد که نشان‌دهنده مجزا بودن منابع غذایی برای گونه‌های مورد مطالعه می‌باشد. در نتیجه نشان‌دهنده سطح پائین رقابت غذایی بین سه گونه می‌باشد که موجب هم‌زیستی گونه‌ها در یک زیستگاه می‌شود. سطح غذایی برای هر سه گونه از خانواده Dasyatidae کم‌تر از ٤ تخمین زده شد که نشان می‌دهد اعضای این خانواده جایگاه مشترکی در میانه شبکه غذایی دارند.

کلمات کلیدی: سفره ماهیان دم گزنده، اکولوژی تغذیه، روابط غذایی، سطح تغذیه ای، خلیج عمان، تنگه هرمز

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Rastgoo.alireza@yahoo.com

مقدمه

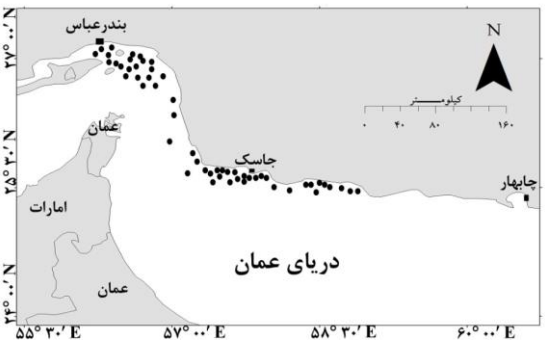
از خصوصیات بارز اکوسیستم‌های ساحلی در مناطق گرمسیری تنوع و فراوانی بالای سفره ماهیان در آن می‌باشد (Last و Stevens، ۲۰۰۹). در کنار نقش اصلی آن‌ها در اکوسیستم، این سوال پیش می‌آید که چگونه تعداد زیادی از شکارچیان در میانه زنجیره غذایی با یکدیگر در اکوسیستم هم‌زیستی دارند؟ از نظر تئوری می‌توان بیان کرد که در مکانی که چندین گونه مشابه زیست می‌کنند، منابع باید در طول برخی از محورهای اکولوژیک (معمولاً مکان، زمان و یا غذا) درون اکوسیستم تقسیم‌بندی شده باشد. بنابراین رقابت بین گونه‌ها به‌حداقل می‌رسد و در نتیجه موجب هم‌زیستی گونه‌ها می‌شود (O'Shea و همکاران، ۲۰۱۳). شواهد نشان می‌دهد این پدیده در بین سفره ماهیان اتفاق می‌افتد که اکوسیستم در بین گونه‌ها به‌وسیله اشغال عمق‌های متفاوت (Marshall و همکاران، ۲۰۰۸)، زیستگاه‌های یک محیط (White و همکاران، ۲۰۰۴) و یا ویژگی‌های خاص تغذیه‌ای (Platell و همکاران، ۱۹۹۸) تقسیم‌بندی می‌شود. مجزا بودن منابع غذایی (Resource partitioning) در زمان، مکان و یا سطح غذایی، رقابت بین گونه‌ها را کاهش می‌دهد و باعث ایجاد هم‌زیستی بین ارگانیسم‌ها در یک زیستگاه می‌شود (Yick و همکاران، ۲۰۱۱). با ارزیابی اثرات متقابل رقابت غذایی بین گونه‌های یک زیستگاه، می‌توان شناخت زیادی از پویایی اکوسیستم به‌دست آورد. درک این موضوع می‌تواند اثرات مستقیم و غیرمستقیم برداشت یک گونه از اکوسیستم را پیش‌بینی کند و اطلاعات پایه‌ای برای موفقیت در مدیریت شیلاتی بر مبنای اکوسیستم را فراهم می‌کند (Navia و همکاران، ۲۰۰۷).

ماهیان غضروفی از قبیل سفره‌ماهیان بخش قابل توجهی از توده زنده آبزیان (تقریباً ۲۴ درصد) را در خلیج عمان در بر می‌گیرند (Valinassab و همکاران، ۲۰۰۶). در مطالعات انجام شده در خلیج عمان و تنگه هرمز تعداد مختلفی از سفره‌ماهیان شناسایی و معرفی شده است. برای مثال وثوقی (۱۳۷۲) تعداد ۱۸ گونه متعلق به ۸ خانواده، بهزادی (۱۳۸۵) تعداد ۲۱ گونه متعلق به ۱۳ جنس و ۸ خانواده و راستگو و همکاران (۱۳۹۵) تعداد ۱۹ گونه متعلق به ۱۴ جنس و ۱۱ خانواده از سفره ماهیان را در خلیج عمان و تنگه هرمز شناسایی و گزارش کرده‌اند. در این میان، گونه‌های متعلق به خانواده Dasyatidae از قبیل سفره‌ماهی فلس‌دار *Himantura imbricata* (Bloch و Schneider، ۱۸۰۱) سفره ماهی دم نواری عربی *Himantura randalli* (Manjaji-Matsumoto و Moore، ۲۰۱۲) و سفره ماهی دم گاوی *Pastinachus sephen* (Forsskal، ۱۷۷۵) دارای بیش‌ترین توده‌زنده درصید‌به‌روش ترال کف در خلیج‌عمان و تنگه‌هرمز می‌باشند (راستگو و همکاران، ۱۳۹۵؛ بهزادی و همکاران، ۱۳۸۶). در بین این سه سفره ماهی، گونه *P. sephen* دارای بزرگ‌ترین اندازه می‌باشد که عرض صفحه آن تا ۹۶ سانتی‌متر نیز می‌رسد (Almojil و همکاران، ۲۰۱۵) و بیش‌ترین اندازه عرض صفحه برای گونه‌های *H. randalli* تا ۸۰ سانتی‌متر و برای *H. imbricata* با ۲۷/۵ سانتی‌متر (راستگو و همکاران، ۱۳۹۵) از خلیج فارس و خلیج عمان گزارش شده است. هر سه گونه هرچند از نظر ریخت‌شناسی و تولیدمثل به یکدیگر شباهت دارندو همه آن‌ها تمایل به اشغال زیستگاه‌های یکسان دارند (Almojil و همکاران، ۲۰۱۵). با وجود این شباهت‌ها، اطلاعاتی در مورد رژیم غذایی، روابط غذایی و چگونگی هم‌زیستی در یک زیستگاه برای این سه گونه وجود ندارد. بنابراین این مطالعه با اهداف زیر انجام شد:

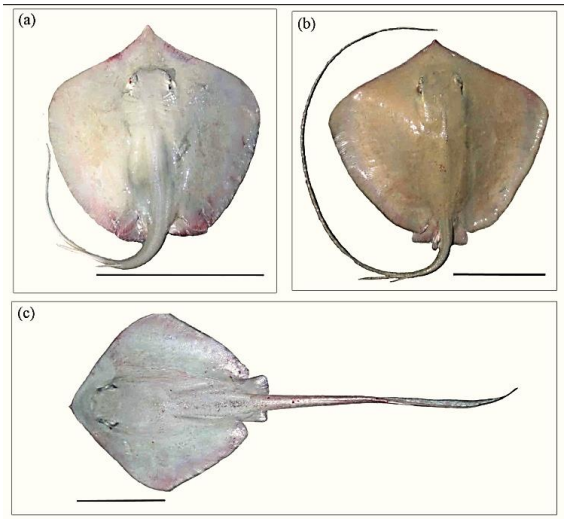
۱) تعیین رژیم غذایی سه گونه سفره ماهی متعلق به خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز، ۲) تخمین سطح غذایی هر گونه و تعیین جایگاه آن در زنجیره غذایی و ۳) بررسی میزان شباهت تغذیه‌ای و هم‌پوشانی غذایی بین سه گونه مذکور خلیج عمان و تنگه هرمز

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه‌ها به‌صورت تصادفی در طی چهار گشت دریایی از بهار تا زمستان سال ۱۳۹۳ از ترکیب صید شناور تحقیقاتی ترالر "فردوس ۱" با سرعت تقریبی ۳ گره دریایی که مجهز به تور ترال کف با چشمه ساک ۸۰ میلی‌متر در قسمت کیسه تور بود، جمع‌آوری گردید. محدوده نمونه‌برداری از تنگه هرمز (محدوده آب‌های استان هرمزگان) تا آب‌های خلیج‌عمان (تا محدوده جاسک) انجام شد (شکل ۱). عمق نمونه‌برداری از ۱۰ تا ۷۰ متر و تعداد ایستگاه‌های ترال‌کشی شده ۵۷ عدد بود. پس از انجام هر بار تورکشی، نمونه‌های سفره ماهیان (شکل ۲) جداسازی شده، سپس برای تمامی نمونه‌ها مشخصاتی از قبیل تعیین جنسیت، وزن کل (گرم) و طول و عرض صفحه (سانتی‌متر) ثبت شد. بعد از کالبد شکافی، معده خارج و در فرمالین ۵ درصد فیکس و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند.



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری شده برای سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز



شکل ۲: شکل ۲ سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae صید شده از خلیج عمان و تنگه هرمز (مقیاس ۱۵ سانتی‌متر): (a) گونه *Himantura imbricata*، (b) گونه *H. randalli* و (c) گونه *Pastinachus sephen*

اقلام غذایی در هر معده جداسازی، تاحدامکان شناسایی، شمارش و سپس با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم وزن شدند. برای بررسی رژیم غذایی از شاخص‌های زیر استفاده شد. شاخص تهی بودن معده[۱] که این شاخص تخمینی از پرخوری گونه را محاسبه می‌کند (Hyslop، ۱۹۸۰):

$$I= (ES/TS)*100$$

که در آن: VI شاخص تهی بودن معده، ES تعداد معده‌های خالی و TS تعداد کل معده‌های مورد بررسی می‌باشد. اگر $0 \leq VI \leq 20$ باشد گونه موردنظر پرخور، بین $20 \leq VI \leq 40$ نسبتاً پرخور، $40 \leq VI \leq 60$ تغذیه متوسط $60 \leq VI \leq 80$ نسبتاً کم و $80 \leq VI \leq 100$ گونه کم خور است. درصد فراوانی حضور طعمه[۲] یکی دیگر از فاکتورهای مورد نظر می‌باشد که از طریق فرمول ذیل محاسبه شد (Hyslop، ۱۹۸۰):

$$FO= Nsj/Ns*100$$

که در آن: FO شاخص فراوانی طعمه، Nsj تعداد معده‌های دارای طعمه j و Ns تعداد کل معده‌های دارای طعمه می‌باشد. مقادیر حاصل از این فرمول بر طبق تغییرات مقادیر FO، دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد: اگر $FO < 10$ باشد یعنی طعمه تصادفی بوده، $10 \leq FO \leq 50$ باشد یعنی طعمه غذای فرعی و اگر $FO \geq 50$ باشد یعنی طعمه غذای اصلی آبزی محسوب می‌شود. شاخص اهمیت نسبی[۳] که با محاسبه این شاخص اهمیت هر طعمه مشخص می‌شود که از رابطه زیر محاسبه می‌شود (Hyslop، ۱۹۸۰):

$$IRI= (\%N+\%W)*\%FO$$

که در آن: IRI شاخص اهمیت نسبی صید، N درصد عددی آیتم غذایی، W درصد وزنی آیتم غذایی و FO درصد فراوانی وقوع شکار می‌باشد. مقدار شاخص اهمیت نسبی برای هر آیتم غذایی با استفاده از شاخص زیر براساس درصد بیان شد (Cortes، ۱۹۹۷):

$$\%IRI= (IRI/\Sigma IRI)*100$$

که در آن: %IRI شاخص درصد اهمیت نسبی، IRI اهمیت نسبی هر آیتم غذایی و ΣIRI مجموع اهمیت نسبی آیتم‌های غذایی می‌باشد.

دامنه غذایی برای هر گونه با استفاده از شاخص Levin با استفاده از داده‌های %IRI براساس فرمول $B_i=1/\Sigma P^2_j$ محاسبه گردید (Krebs، ۱۹۹۹) که در آن B_i شاخص Levin و درصد تشکیل‌دهنده طعمه j در رژیم غذایی گونه شکارچی می‌باشد. مقدار این شاخص از یک تا n متغیر است. بنابراین مقادیر این شاخص با استفاده از فرمول $B_A=B-1/n-1$ استاندارد شد که در آن B_A مقادیر استاندارد شده شاخص Levin و n تعداد گروه‌های غذایی می‌باشد. مقدار شاخص اخیر در دامنه بین صفر تا یک قرار می‌گیرد؛ مقادیر پائین نشان می‌دهد که شکارچی از گروه‌های غذایی کمی تغذیه می‌کند (انتخابی[۴] است)، درحالی‌که مقادیر بالا بیان کننده تغذیه شکارچی از گروه‌های وسیع غذایی می‌باشد (غیرانتخابی[۵] است).

استراتژی تغذیه‌ای براساس درصد فراوانی حضور در مقابل درصد فراوانی نسبی برای هر گروه غذایی اصلی ترسیم شد (Amundsen و همکاران، ۱۹۹۶). فراوانی نسبی هر گروه غذایی در واقع بیان‌کننده نسبت فراوانی در بین طعمه‌های یافت شده در معده‌ها می‌باشد و با تقسیم تعداد طعمه I بر مجموع تعداد طعمه‌های یافت شده در معده دارای طعمه I محاسبه شد و در نهایت به‌صورت درصد بیان شد. در این نمودار هرچه هر گروه غذایی به صددرصد نزدیک‌تر باشد، بیان کننده انتخابی بودن آن گروه غذایی در رژیم غذایی گونه می‌باشد.

جهت بررسی رژیم غذایی بین گونه‌ها، داده‌ها در ۷ گروه اصلی شامل ماهیان استخوانی، سخت‌پوستان، کرم‌های پرتار، دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، خارپوستان و سرپایان براساس وزن دسته‌بندی شدند. سپس نمودار شباهت غذایی براساس مقیاس‌بندی چند بعدی غیرپارامتریک[۶] (nMDS) با استفاده از نرم‌افزار PRIMER version ۵ ترسیم گردید. سپس داده‌ها با استفاده از آنالیز شباهت[۷] (ANOSIM) به‌صورت دوتایی مورد بررسی قرار گرفتند. مقدار R حاصل از این آزمون بین مثبت

۱ Vacuity Index
۲ Frequency of Occurrence
۳ Importance Relative Index
۴ Specialist predators
۵ Generalist predators
۶ non-Metric Multidimensional Scaling
۷ Analysis of Similarity

یک و منفی یک می‌باشد و هرچه این عدد به صفر نزدیکتر باشد نشان دهنده اختلاف کم‌تر بین فاکتورها بوده و هرچه به سمت مثبت یا منفی یک باشداختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها را نشان می‌دهد. هم‌چنین از درصد شباهت (Similarity of percentages) برای بررسی سهم هریک از گروه‌های اصلی در اختلاف بین رژیم غذایی گونه‌ها استفاده شد. از شاخص Pianka برای نشان دادن هم‌پوشانی غذایی در بین گونه ها با استفاده از نرم‌افزار EcoSim ver ۷,۷۲ استفاده شد (Gotelli و Entsminger، ۲۰۰۵). این شاخص بین صفر تا یک تغییر می‌کند و هرچه به یک نزدیک‌تر باشد رقابت غذایی بیش‌تر و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده عدم هم‌پوشانی غذایی بین دو گونه می‌باشد. درصورتی‌که مقدار این شاخص از ۰/۶ تجاوز کند، از نظر زیست‌شناسی معنی‌دار می‌شود و درواقع بیان‌کننده وجود رقابت غذایی بالا می‌باشد (Bornatowski و همکاران، ۲۰۱۴). در نهایت، سطح غذایی هرگونه با استفاده از طریق زیر محاسبه گردید (Pauly و Christensen، ۲۰۰۰):

$$Troph_j = ۱ + \sum_{i=۱}^{G} (DC_{ji} \times Troph_i)$$

که در آن:G تعداد آیتم‌های غذایی i در رژیم غذایی گونه j، DC_{ji} درصد وزنی گونه i در رژیم غذایی j، $Troph_i$ سطح غذایی گونه i می‌باشد. سطح غذایی گونه‌های خورده‌شده‌از پایگاه اطلاعاتی Fishbase استخراج شدند (Froese و Pauly، ۲۰۰۰).

نتایج

در مجموع ۱۹۱ نمونه متعلق به سه گونه از خانواده Dasyatidae جمع‌آوری و مورد مطالعه قرار گرفت که خلاصه اطلاعات زیست‌سنجی در جدول ۱ ارائه شده است. از مجموع ۱۹۱ معده مورد بررسی، تعداد ۱۶۹ عدد از آن‌ها دارای غذا بودند (۸۷/۴۳ درصد). از تعداد ۷۲ معده بررسی شده برای گونه *H. imbricata*، ۶۶ عدد (۹۱/۶ درصد) معده دارای غذا و ۶ عدد (۸/۴ درصد) از آن‌ها خالی بودند. شاخص VI برای این گونه ۸/۳ محاسبه گردید که این آبزی را در دسته آبزیان پرخور قرار می‌دهد. از تعداد ۸۰ معده بررسی شده برای گونه *H. randalli*، ۷۱ عدد (۸۸/۷ درصد) دارای غذا و ۹ عدد (۱۱/۳ درصد) از آن‌ها خالی بودند. شاخص VI برای این گونه ۱۱/۲۵ محاسبه گردید که این آبزی را در دسته آبزیان پرخور قرار می‌دهد. از تعداد ۳۹ معده بررسی شده برای گونه *P. sephen*، ۳۰ عدد (۷۶/۹٪) دارای غذا و ۹ عدد (۲۳/۱٪)از آن‌ها خالی‌بودند.شاخص VI برای این گونه ۲۳/۰۷ محاسبه گردید که این آبزی را در دسته آبزیان نسبتاً پرخور قرار می‌دهد. براساس شاخص Levin گونه *P. sephen* بیش‌ترین دامنه غذایی (B_A=۰/۲۷) را داشت که نشان می‌دهداز نظر تغذیه یک گونه غیرانتخابی می‌باشد. در رژیم غذایی این گونه دو کفه‌ای‌ها (%IRI=۳۰/۳۰)، خارپوستان (%IRI=۲۵/۹۵) و کرم‌های پرتار (%IRI =۲۴/۹۵)بیش‌ترین اهمیت را داشتند (جدول ۲). ضمناً گونه *H. randalli* دارای دامنه تغذیه متوسط می‌باشد (B_A=۰/۱۲) که در محتویات معده آن سخت‌پوستان (%IRI=۶۰/۴۶) مخصوصاً میگو (%IRI=۴۸/۹۹) و سپس کرم‌های پرتار (%IRI=۱۳/۹۴) بیش‌ترین اهمیت را داشتند(جدول ۲). در طرف دیگر،نتایج‌نشان داد که گونه *H. imbricata* یک گونه انتخابی می‌باشد (B_A=۰/۰۲) که‌بیش‌تراز سخت‌پوستان (%IRI=۹۳/۳۱) مخصوصاً میگو (%IRI=۹۰/۶۰) تغذیه می‌کند (جدول ۲). هم‌چنین نمودار استراتژی تغذیه‌ای تائید می‌کند که در محتویات معده گونه *H. imbricata* سخت‌پوستان غالب اقلام غذایی را تشکیل می‌دهند، درحالی‌که در رژیم غذایی گونه *H. randalli* سخت‌پوستان و کرم‌های پرتار و برای گونه *P. sehen* دوکفه‌ای‌ها، خارپوستان و کرم‌های پرتار بیش‌ترین اهمیت را داشتند (شکل ۳).

آزمون آنالیز شباهت در مجموع برای تمامی نمونه‌ها مقدار ۰/۳۲۷ در سطح معنی‌داری ۰/۰۰۱ به‌دست آمد که نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین رژیم غذایی سه گونه مورد مطالعه می‌باشد (شکل ۴).

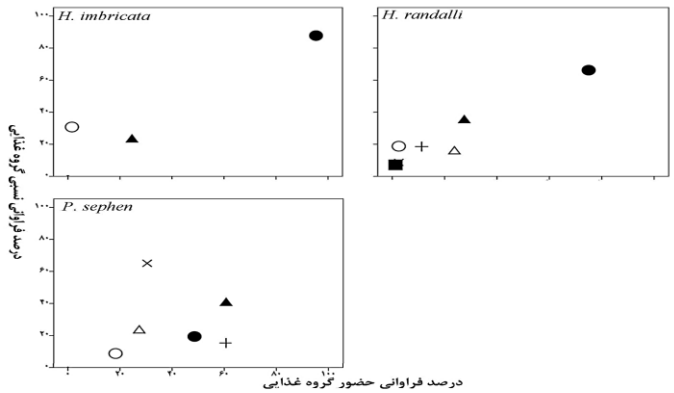
جدول ۱: زیست سنجی سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae صید شده از خلیج عمان و تنگه هرمز

نوع طول	گونه	تعداد	جنس	طول (سانتی‌متر) Min-Max	میانگین	وزن (گرم) Min-Max	میانگین
عرض صفحه	*H. imbricata*	۷۲	۳۶ نر، ۳۶ ماده	۱۵/۲–۲۷/۵	۲۲/۲±۰/۲	۱۴۰–۷۵۰	۴۰۱/۱۲±۹/۲
	H. randalli	۸۰	۳۱ نر، ۴۹ ماده	۱۸/۰–۸۰/۰	۴۰/۱۵±۶/۱	۱۱۰–۱۶۱۷۰	۳۰۷۱/۳۲۲±۲/۸
	P. sephen	۳۹	۲۶ نر، ۱۳ ماده	۲۴/۰–۷۱/۰	۴۵/۹±۱/۸	۱۲۰۸۰-۴۷۰	۳۷۷۱/۲۳۳±۵/۲
طول صفحه	*H. imbricata*	۷۲	۳۶ نر، ۳۶ ماده	۱۶/۴–۲۸/۰	۲۲/۲±۹/۲	۱۴۰–۷۵۰	۴۰۱/۱۲±۹/۲
	H. randalli	۸۰	۳۱ نر، ۴۹ ماده	۱۶/۰–۷۰/۰	۳۷/۱۳±۳/۹	۱۱۰–۱۶۱۷۰	۳۰۷۱/۳۲۲±۲/۸
	P. sephen	۳۹	۲۶ نر، ۱۳ ماده	۲۰/۰–۶۰/۰	۳۷/۸±۰/۲	۱۲۰۸۰-۴۷۰	۳۷۷۱/۲۳۳±۵/۲

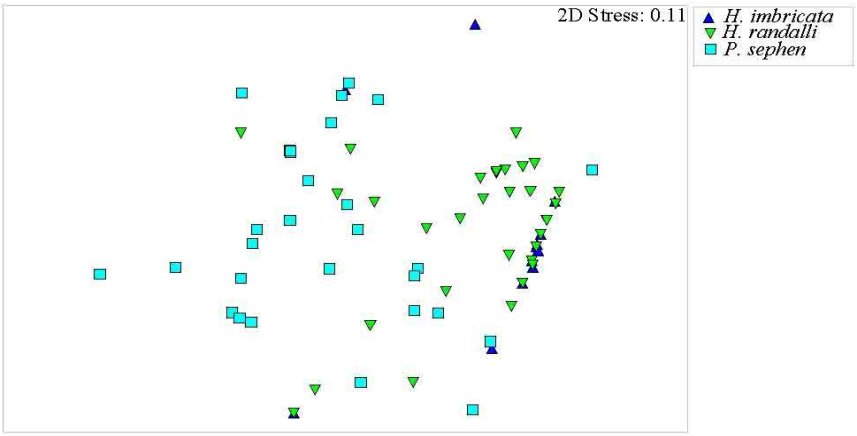
جدول ۲: اقلام غذایی خورده شده به تفکیک سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز

	H. imbricata				*H. randalli*				*P. sephen*			
اقلام غذایی	%N	%W	%FO	%IRI	%N	%W	%FO	%IRI	%N	%W	%FO	%IRI
ماهیان استخوانی					۵/۱۳	۲۲/۷۸	۲۳/۷۵	۳/۸۸	۸/۹۹	۱۱/۱۰	۲۷/۲۷	۳/۲۳
چغوک ماهیان					۲/۳۲	۹/۲۰	۷/۵۰	۱/۲۰	۶/۵۳	۷/۵۴	۱۵/۱۵	۲/۶۱
سنگسر ماهیان					۰/۱۲	۴/۲۵	۱/۲۵	۰/۰۷				
پنجزاری ماهیان					۰/۱۲	۰/۴۵	۱/۲۵	۰/۰۱	۰/۵۴	۰/۵۷	۶/۰۶	۰/۰۸
غیرقابل شناسایی					۲/۵۷	۸/۸۸	۱۶/۲۵	۲/۵۹	۱/۹۰	۲/۹۸	۹/۰۹	۰/۵۴
سخت‌پوستان	۸۶/۶۶	۸۵/۱۸	۹۵/۳۸	۹۳/۳۱	۶۰/۲۵	۴۴/۸۳	۷۵/۰۰	۶۰/۴۶	۱۱/۷۱	۵/۵۸	۴۸/۴۸	۵/۳۷
خرچنگ	۲/۱۶	۶/۲۰	۱۰/۷۶	۰/۶۲	۶/۱۱	۱۳/۸۲	۱۸/۷۵	۳/۹۳	۰/۵۴	۰/۳۱	۶/۰۶	۰/۰۶
میگو	۷۴/۲۳	۶۹/۴۱	۸۹/۲۳	۹۰/۶۰	۳۹/۲۱	۲۰/۶۰	۵۸/۷۵	۴۸/۹۹	۶/۵۳	۲/۲۸	۳۹/۳۹	۴/۲۵
جورپایان	۳/۲۴	۲/۰۳	۲۱/۵۳	۰/۸۰	۲/۸۱	۰/۸۳	۱۶/۲۵	۰/۸۲	۱/۶۳	۰/۵۷	۱۲/۱۲	۰/۳۲
ناجورپایان	۳/۲۴	۲/۰۳	۱۸/۴۶	۰/۶۸	۴/۷۷	۱/۲۳	۲۱/۲۵	۱/۷۸	۱/۰۸	۰/۲۵	۹/۰۹	۰/۱۴
عقربک	۰/۱۸	۰/۲۳	۱/۵۳	۰/۰۱	۱/۱۰	۰/۹۴	۶/۲۵	۰/۱۷				
سخت‌پوستان بنتیک	۱/۲۶	۱/۶۷	۶/۱۵	۰/۱۲								
غیرقابل شناسایی	۲/۳۴	۳/۵۸	۱۰/۷۶	۰/۴۵	۶/۲۵	۷/۳۷	۲۵/۰۰	۴/۷۴	۱/۹۰	۲/۱۵	۱۲/۱۲	۰/۶۰
کرم‌های پرتار	۵/۹۴	۲/۶۲	۲۴/۶۱	۱/۴۹	۱۸/۲۵	۸/۴۲	۳۷/۵۰	۱۳/۹۴	۲۸/۶۱	۵/۰۱	۶۰/۶۰	۲۴/۹۵
دوکفه‌ای‌ها					۳/۴۳	۱۱/۲۲	۱۱/۲۵	۲/۲۹	۹/۸۰	۳۱/۰۱	۶۰/۶۰	۳۰/۳۰
شکم‌پایان	۰/۷۲	۱/۱۹	۱/۵۳	۰/۰۲	۰/۳۶	۰/۲۱	۲/۵۰	۰/۰۲	۱/۹۰	۱/۴۵	۱۸/۱۸	۰/۷۴
سرپایان					۰/۱۲	۰/۴۵	۱/۲۵	۰/۰۱				
خارپوستان					۰/۲۴	۰/۶۶	۲/۵۰	۰/۰۲	۲۹/۹۷	۳۹/۹۶	۳۰/۳۰	۲۵/۹۵
ستاره شکننده	۰/۲۴	۰/۶۶	۱/۲۵	۰/۰۲					۲۹/۹۷	۳۹/۹۶	۳۰/۳۰	۲۵/۹۵
غیرقابل شناسایی	۱۲/۵۴	۱۱/۳۷	۵۸/۷۵	۱۹/۳۵	۶/۶۶	۱۰/۹۹	۴۱/۵۳	۵/۱۸	۸/۹۹	۵/۸۹	۵۱/۵۱	۹/۳۹

آنالیز شباهت تغذیه‌ای به‌صورت دوتایی بیش‌ترین اختلاف‌را بین گونه‌های *H. imbricata* و *P. sephen* (۰/۶۷۱) و بعد از آن بین گونه‌های *H. randalli* و *P. sephen* (۰/۴۹۹) را نشان داد. در طرف مقابل، بیش‌ترین شباهت تغذیه بین گونه‌های *H. imbricata* و *H. randalli* (۰/۰۸۵) به‌دست آمد. آنالیز درصد شباهت نشان داد که کم‌ترین اختلاف بین گونه‌های *H. imbricata* و *H. randalli* با مقدار ۳۸/۹۹٪ وجود دارد و سخت‌پوستان (۳۴/۱۷) و پرتاران (۳۲/۰۳) بیش‌ترین سهم را در اختلاف مشاهده شده، دارند (جدول ۳). در طرف مقابل بیش‌ترین اختلاف بین گونه‌های *H. imbricata* و *P. sephen* با مقدار ۸۴/۲۰٪ بود که سهم سخت‌پوستان (۳۶/۲۰) و دوکفه‌ای‌ها (۲۳/۳۲) بیش‌تر بود (جدول ۳).



شکل۳: نمودار استراتژی تغذیه ای برای سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز [(●) سخت پوستان، (Δ) ماهیان استخوانی، (▲) کرم‌های پرتار، (+) دوکفه ای‌ها، (○) شکم پایان، (■) سرپایان و (×) خارپوستان]



شکل ۴: نمودار nMDS براساس محتویات معده برای سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز

جدول ۳: درصد سهم هریک از گروه‌های اصلی غذایی در تفاوت به‌وجود آمده بین سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز به‌صورت دو تایی

گونه × گونه	سخت پوستان	ماهیان استخوانی	پرتاران	دوکفه ای‌ها	خارپوستان
H. imbricata × *H. randalli* (38.99)	۳۴/۱۷	۱۸/۹۱	۳۲/۰۳	۱۰/۳۰	
H. imbricata × *P. sephen* (84.20)	۳۶/۲۰	۸/۴۰	۱۴/۸۸	۲۳/۳۲	۱۴/۲۶
H. randalli × *P. sephen* (78.11)	۳۲/۲۸	۱۱/۷۸	۱۵/۰۴	۲۳/۲۹	۱۴/۷۰

شاخص Pianka بیش‌ترین هم‌پوشانی غذایی را بین گونه‌های *H. imbricata* و *H. randalli* (۰/۹۵۷) و سپس بین گونه‌های *H. randalli* و *P. sephen* (۰/۲۶۰) نشان داد. در طرف مقابل، کم‌ترین هم‌پوشانی غذایی بین گونه‌های *H. imbricata* و *P. sephen* (۰/۰۹۸) به‌دست آمد که نشان می‌دهد بین گونه‌ها رقابت غذایی کمی وجود دارد و در نتیجه این گونه‌ها از منابع غذایی مجزا استفاده می‌کنند. سطح غذایی برای گونه‌های *H. imbricata*، *H. randalli* و *P. sephen* به‌ترتیب ۳/۵۵، ۳/۶۹ و ۳/۲۵ محاسبه شد که نشان می‌دهد هر ۳ گونه مورد مطالعه از خانواده Dasyatidae جایگاه مشترکی در شبکه غذایی دارند و در دسته شکارچیان در میانه زنجیره غذایی (Mesopredators) قرار می‌گیرند.

بحث

مطالعه حاضر اطلاعات پایه پیرامون اکولوژی تغذیه و رقابت غذایی در بین سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae با استفاده از روش بررسی محتویات معده را ارائه می‌کند. این روش استفاده وسیعی در پی بردن به نوع غذا و عادت‌های غذایی گونه‌های مختلف دارد و اطلاعاتی درباره روابط اکولوژیک بین گونه‌ای و تعیین سطوح غذایی را فراهم می‌کند. لذا میزان مصرف یک گونه از گونه دیگر می‌تواند از طریق اندازه‌گیری محتویات معده و هم‌چنین از هضم یا دفع معده قابل مشاهده و اندازه‌گیری می‌باشد (Karpouzi و Stergiou، ۲۰۰۲). در مطالعه حاضر هر سه گونه از خانواده Dasyatidae رژیم غذایی بنتوزخواری را از خود نشان دادند که با اکثر مطالعات انجام شده بر روی گونه‌های این خانواده مطابقت دارد. برخی از محققین اعتقاد دارند که فرم بدن سفره ماهیان این موجودات را قادر می‌سازد از موجودات کفزی تغذیه کنند (Bornatowski و همکاران، ۲۰۱۴؛ Yigin و Ismen، ۲۰۱۰)، زیرا این گروه از موجودات دارای دهان زیرین و یک آرواره کشیده هستند که این گروه را قادر می‌سازد که از ارگانیسم‌های روی بستر تغذیه کنند (Bornatowski و همکاران، ۲۰۱۴). از طرف دیگر، این مطالعه اختلاف معنی‌دار را در رژیم غذایی سه گونه مذکور را آشکار کرد. مشابه نتایج حاضر، Jacobsen و Bennett (۲۰۱۲) علت اختلاف در رژیم غذایی سه گونه از سفره ماهیان را به پراکنش گونه‌های طعمه و ریخت‌شناسی گونه‌های شکارچی نسبت دادند. سفره ماهیان هم‌چنین تغییرات زیاد درون گونه‌ای در شکل و نوع دندان‌ها و آرواره‌هاشان را از خود نشان داده‌اند که نشان‌دهنده ترجیح غذایی مختلف گونه‌ها می‌باشد که در نتیجه به آن‌ها اجازه می‌دهد از منابع غذایی مختلف تغذیه نمایند (Dean و همکاران، ۲۰۰۷). در واقع علاوه بر دارا بودن تاکتیک‌هایی برای شکار نشدن، فراوانی طعمه در محیط و رقابت درون گونه‌ای، شکار کردن و

فرو بردن مواد غذایی در دهان وابستگی زیادی به ریخت‌شناسی و عادات رفتاری گونه شکارچی دارد (Heithaus، ۲۰۰۴). هم‌چنین در طبیعت نوع رژیم غذایی اولاً به ریخت‌شناسی و عادات تغذیه‌ای گونه و ثانیاً به ترکیب و مقدار غذای در دسترس بستگی دارد (Yigin و Ismen، ۲۰۱۰). هم‌چنین Yigin و Ismen (۲۰۱۰) در بررسی سفره ماهی چهارگوش خاردار (*Raja clavata*) بیان کردند که بدن مسطح و دهان زیرین (شکمی) این گونه به رژیم غذایی بنتوز خواری آن اشاره دارد. هم‌چنین نتایج تحقیق وی تعیین کرد که گونه مذکور بیش‌تر از گونه‌های بنتوزی تغذیه می‌کند که در بین آیتم‌های مورد تغذیه سخت‌پوستان بیش‌ترین اهمیت را داشتند. بنابراین در مطالعه حاضر اختلاف مشاهده شده بین سه گونه از خانواده Dasyatidae را به تغییرات ریخت‌شناسی از قبیل نوع دندان و آرواره‌ها، فراوانی و ترکیب مقدار غذای در دسترس و چرخه زندگی گونه نسبت داد.

جدول ۴: مقایسه گروه‌های اصلی غذایی در گونه‌های مختلف از خانواده Dasyatidae در نقاط مختلف

گونه	مکان جغرافیایی	گروه‌های اصلی غذایی	منبع
Himantura randalli	خلیج عمان	سخت‌پوستان- پرتاران	مطالعه حاضر
Himantura imbricata	خلیج عمان	سخت‌پوستان	مطالعه حاضر
Pastinachus sephen	خلیج عمان	دوکفه‌ای‌ها- خارپوستان- پرتاران	مطالعه حاضر
Dasyatis chrysonota	آفریقای جنوبی	سخت‌پوستان- پرتاران	(Ebert و Cowley، ۲۰۰۳)
Dasyatis marianae	برزیل	سخت‌پوستان	(Costa و همکاران، ۲۰۱۵)
Dasyatis americana	سواحل باهاما	سخت‌پوستان	(Gilliam و Sullivan، ۱۹۹۳)
Himantura astra	شمال استرالیا	سخت‌پوستان	(Jacobsen و Bennett، ۲۰۱۱)
Himantura gerrardi		سخت‌پوستان- دوکفه‌ای	(Manjaji و همکاران، ۲۰۰۹)
Himantura gerrardi	آفریقای جنوبی	سخت‌پوستان	(Compagno و همکاران، ۱۹۸۹)
Himantura granulata	مالدیو	ماهیان استخوانی- پرتاران	(Ishihara و همکاران، ۱۹۹۳)
Himantura uarnak	شرق استرالیا	سخت‌پوستان	(O'Shea و همکاران، ۲۰۱۳)
Himantura walga	خلیج فارس	سخت‌پوستان	(سراج و همکاران، ۱۳۹۰)
Pastinachus atrus	شرق استرالیا	پرتاران	(O'Shea و همکاران، ۲۰۱۳)
Taeniura lymma	شرق استرالیا	پرتاران	(O'Shea و همکاران، ۲۰۱۳)
Neotrygon annotata	شمال استرالیا	سخت‌پوستان- پرتاران	(Jacobsen و Bennett، ۲۰۱۲)
Neotrygon kuhlii	شرق استرالیا	پرتاران	(O'Shea و همکاران، ۲۰۱۳)
Neotrygon kuhlii	شمال استرالیا	پرتاران- سخت‌پوستان	(Jacobsen و Bennett، ۲۰۱۲)
Neotrygon picta	شمال استرالیا	سخت‌پوستان- پرتاران	(Jacobsen و Bennett، ۲۰۱۲)
Urogymnus asperrimus	شرق استرالیا	پرتاران	(O'Shea و همکاران، ۲۰۱۳)
Urotrygon rogersi	شرق کلمبیا	سخت‌پوستان- پرتاران	(Navia و همکاران، ۲۰۱۱)

مشابه نتایج مطالعه حاضر در آب‌های دور سواحل تاسمانیا استرالیا انجام شد و دو گونه از سفره ماهیان بومی منطقه بدون هم‌پوشانی غذایی با یکدیگر هم‌زیستی نشان دادند (Yick و همکاران، ۲۰۱۱). هم‌چنین هم‌پوشانی غذایی معنی‌دار بین ۴ گونه از ۵ گونه بررسی شده از ماهیان غضروفی در آب‌های کلمبیا به‌دلیل عوامل ریخت‌شناسی (اندازه و محل قرارگیری دهان) و رفتاری هر گونه نسبت داده شد (Navia و همکاران، ۲۰۰۷). در سواحل کاستاریکا نیز Espinoza و همکاران (۲۰۱۵) مقدار کم هم‌پوشانی غذایی را بین ۴ گونه از ماهیان غضروفی گزارش کردند. در آب‌های برزیل نیز Bornatowski و همکاران (۲۰۱۴) مجزا بودن منابع غذایی را برای چهار گونه از سفره ماهیان را گزارش کردند که مجزا بودن منابع غذایی قابل استفاده برای هر گونه در طبیعت را عامل این اختلاف بیان کردند. از طرف دیگر، گونه‌هایی که دارای دهان بزرگ‌تری هستند می‌توانند شکارهایی با اندازه بزرگ‌تر را شکار کنند و گونه‌هایی که اندازه دهان در آن‌ها کوچک می‌باشد به شکار کردن طعمه‌هایی با اندازه کوچک‌تر از قبیل میگو و پلی‌کیت‌ها روی می‌آورند (Bornatowski و همکاران، ۲۰۱۴).

در طرف مقابل، یک مطالعه بر روی شش گونه از سفره ماهیان در سواحل استرالیا مقداری هم‌پوشانی غذایی را بین چند گونه نشان داد که به سطح پائینی از مجزا بودن منابع غذایی اشاره داشت

(Treloar و همکاران، ۲۰۰۷). در سواحل آرژانتین نیز دو گونه سفره ماهی *Psammobatis normani* و *P. rudis* سطح بالای هم‌پوشانی غذایی را نشان دادند که رقابت غذایی برای منابع را آشکار کرد (Mabragana و Gilberto، ۲۰۰۷). هم‌چنین در مطالعه O'Shea و همکاران (۲۰۱۳) بر روی ۵ گونه از سفره ماهیان خانواده Dasyatidae در غرب استرالیا، هم‌پوشانی غذایی و مشترک بودن منابع غذایی یک پدیده رایج در بین گونه‌های این خانواده بیان شد. هم‌پوشانی غذایی زمانی اتفاق می‌افتد که صید به‌اندازه کافی در درسترس گونه شکارچی وجود داشته باشد و محدودیتی برای شکار نیز وجود نداشته باشد (O'Shea و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین اختلاف در ریخت‌شناسی و عادات رفتاری هرگونه احتمالاً از فاکتورهای اصلی برای مجزا بودن منابع غذایی هستند (Yick و همکاران، ۲۰۱۱).

نتایج مربوط به شاخص VI نشان داد که هر سه گونه سفره ماهی متعلق به خانواده Dasyatidae در دسته آبزیان پرخور و نسبتاً پرخور قرار گرفتند. درصد پائین از معده خالی در جمعیت‌های ماهیان غضروفی ساحلی کفزی و به‌طور برجسته در سفره ماهیان (Marshall و همکاران، ۲۰۰۸؛ Gray و همکاران، ۱۹۹۷) ممکن است نشان‌دهنده تغذیه مستمر این گونه‌ها باشد، زیرا شکارچیان کفزی فاصله نسبتاً کوتاهی بین وعده‌های تغذیه‌ای خود دارند و با دریافت حس مستقیم اقدام به شکار می‌کنند. این گروه از ماهیان غضروفی معمولاً به محض بالا آمدن گونه‌های شکار از بستر و رسوبات و یا تحرک کم گونه‌های طعمه، شروع به شکار کردن می‌کنند و بنابراین اصولاً محدود به نرخ رویارویی با شکار هستند (Vaudo و Heithaus، ۲۰۱۱). در طرف مقابل، درصد بالا و متغیر از معده‌های خالی در برخی سفره ماهیان مشاهده شده است (راستگو و همکاران، ۱۳۹۴؛ Jacobsen و همکاران، ۲۰۰۹؛ Raje، ۲۰۰۳) که اولاً تعداد نسبتاً کمی از گونه‌های طعمه در محتویات معده وجود دارد و ثانیاً بیش‌تر آن‌ها در حالت هضم قرار دارند. این موضوع بیش‌تر به عواملی از قبیل در دسترس بودن گونه‌های طعمه در محیط، جابجایی برای یافتن غذا، فرایند هضم و جذب و تغذیه در فاصله‌های زمانی کوتاه نسبت داده شده است.

عادات غذایی و سطح غذایی برای گونه *H. randalli* نشان داد که این گونه از شکارچیان مهم در میانه شبکه غذایی در خلیج عمان و تنگه هرمز بوده که جایگاه غذایی مشترکی با سایر گونه‌های خانواده Dasyatidae مانند *H. imbricata*، *P. sephen* اشغال می‌کند. مشابه نتایج حاضر، سطح غذایی برای گونه‌های *Dasyatis guttata* و *D. americana* از خانواده Dasyatidae به‌ترتیب ۴/۰۲ و ۳/۷۴ محاسبه شد (Garcia و Contreras، ۲۰۱۲). هم‌چنین Jacobsen و Bennett (۲۰۱۲) سطح غذایی سه گونه *Neotrygon kuhlii*، *N. annotata* و *N. picta* در شمال استرالیا به‌ترتیب ۳/۵۸، ۳/۵۷ و ۳/۵۵ گزارش کردند. این در حالی‌است که Jacobsen و Bennett (۲۰۱۳) سطح غذایی ۲۵ گونه از خانواده Dasyatidae در آب‌های استرالیا از ۳/۱۶ تا ۴/۰۸ با میانگین ۳/۶۲ گزارش کردند. هم‌چنین مشابه نتایج مطالعه حاضر، سطح غذایی برای گونه‌های *H. astera* ۳/۵۲ (Jacobsen و Bennett، ۲۰۱۱)، *Dasyatis chrysonota* ۳/۶۲ (Ebert و Cowley، ۲۰۰۳) و *D. longa* ۳/۶۵ (Navia و همکاران، ۲۰۰۷) و *Himantura walga* در حدود ۳/۵۴ (راستگو و همکاران، ۱۳۹۳) گزارش شد. این اختلاف‌ها می‌تواند به‌دلیل تنوع عادات غذایی این گونه‌ها و تنوع در روش‌های تغذیه‌ای گونه‌های مختلف باشد که موجب می‌شود ماهیان از سطوح غذایی مختلف استفاده می‌کنند (Stergiou و Karpouzi، ۲۰۰۲). هم‌چنین تغییرات مکانی در فراوانی و پراکنش گونه‌های طعمه ممکن است الگوی پراکنش مکانی و زمانی و سطح غذایی گونه‌های شکارچی را تحت تاثیر قرار دهد (Connell، ۲۰۰۲). الگوی اخیر در چندین گونه از سفره ماهیان گزارش شده است (San Martin و همکاران، ۲۰۰۶؛ Braccini و Perez، ۲۰۰۵؛ Muto و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین اختلاف به‌دست آمده در این مطالعه با سایر مطالعات ممکن است تحت تأثیر عواملی از این قبیل قرار گرفته باشد.

مطالعه شکارچیان در میانه زنجیره غذایی دارای اهمیت زیادی می‌باشد، زیرا کاهش جمعیت شکارچیان بزرگ‌تر (مثلاً به‌وسیله فشار صیادی) می‌تواند منجر به افزایش قابل توجه در تعداد شکارچیان در میانه زنجیره غذایی شود که خود این موضوع می‌تواند موجب کاهش سطوح غذایی در اکوسیستم(Trophic cascades)شود (Bornatowski و همکاران، ۲۰۱۴؛ Navia و همکاران، ۲۰۱۰؛ Heithaus و همکاران، ۲۰۰۸). گونه‌های میانه زنجیره غذایی می‌توانند به‌عنوان یک پیوند دهنده بین سطح پائین و سطوح بالای تغذیه‌ای در شبکه غذایی عمل کنند (Bornatowski و همکاران، ۲۰۱۴). در پایان، مطالعه حاضر اطلاعات پایه‌ای از رژیم غذایی سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز را ارائه کرد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری در رژیم غذایی بین گونه‌ها وجود دارد که بیان کننده مجزا بودن منابع غذایی برای گونه‌های مورد مطالعه می‌باشد و در نتیجه موجب هم‌زیستی گونه‌ها در یک زیستگاه می‌شود. از آن جایی که اختلاف معنی‌دار در رژیم غذایی در بین فصول (Lara-Mendoza و همکاران، ۲۰۱۵؛ San Martin و همکاران، ۲۰۰۶؛ Braccini و Perez، ۲۰۰۵؛ Muto و همکاران، ۲۰۰۱) و مکان (Espinoza و همکاران، ۲۰۱۵؛ Moura و همکاران، ۲۰۰۸؛ Gonzalez و همکاران، ۲۰۰۶؛ San Martin و همکاران، ۲۰۰۶) در چندین گونه از سفره ماهیان گزارش شده است، این احتمال وجود دارد که سفره ماهیان موجود در اکوسیستم خلیج عمان و تنگه هرمز نیز

تغییراتی را در رژیم غذایی براساس فاکتورهایی از قبیل فصل و مکان از خود نشان دهند. بنابراین مطالعات آینده جهت بررسی زیست شناسی، رفتارشناسی و مطالعه دقیق‌تر گونه‌های مختلف سفره ماهیان جهت رسیدن به دانش کامل نسبت به نقش اکولوژیک آن‌ها در اکوسیستم خلیج عمان و تنگه هرمز پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از کلیه پرسنل کشتی صیادی فردوس ۱ جهت نمونه‌برداری و کلیه همکاران عزیز در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱. **بهزادی، س.، ۱۳۸۵.** بررسی تنوع و پراکنش سفره ماهیان در آب‌های استان هرمزگان (خلیج فارس و دریای عمان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس. ۱۱۲ صفحه.

۲. **بهزادی، س.؛ یحیوی، م. و طاهری‌زاده، م.ر.، ۱۳۸۶.** برآورد توده زنده سفره ماهیان در لایه‌های عمقی آب‌های استان هرمزگان. مجله علوم و فنون دریایی. دوره ۶، شماره ۱ و ۲، صفحات ۳۹ تا ۴۶.

۳. **راستگو، ع.ر.؛ فاطمی، س.م.ر.؛ ولی‌نسب، ت. و مرتضوی، م.ص.، ۱۳۹۵.** بررسی رژیم غذایی و تخمین سطح تغذیه‌ای گونه‌های غالب سفره ماهیان در دریای عمان. رساله دکتری رشته بوم شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۴۵ صفحه.

۴. **راستگو، ع.ر.؛ فاطمی، م. ر.؛ ولی‌نسب، ت. و مرتضوی، م.ص.، ۱۳۹۴.** بررسی رژیم غذایی سفره ماهی پروانه‌ای دم بلند *Gymnura poecilura* در دریای عمان و تنگه هرمز، با تأکید بر جنسیت و کلاس طولی. مجله آبزیان و شیلات. سال ۶، شماره ۲۴، در دست چاپ.

۵. **راستگو، ع.ر.؛ ولی‌نسب، ت. و طاولی، م.، ۱۳۹۳.** تخمین سطح غذایی در گونه‌های مختلف آبزیان با تأکید بر TrophLab (خلیج فارس و دریای عمان). مجله آبزیان و شیلات. سال ۵، شماره ۱۹، صفحات ۳۵ تا ۴۳.

۶. **سراج، ا.؛ وثوقی، ع. و ولی‌نسب، ت.، ۱۳۹۰.** بررسی رژیم غذایی سفره ماهی *Himantura walga* در سواحل خلیج فارس، استان هرمزگان. مجله آبزیان و شیلات. سال ۲، شماره ۷، صفحات ۴۳ تا ۴۹.

۷. **وثوقی، ع.، ۱۳۷۲.** شناسایی سفره ماهیان تنگه هرمز. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۱۱۲ صفحه.

۸. **Almojil, D.K.; Moore, A.B.M. and White, W.T., 2015.** Sharks and rays of the Arabian/Persian Gulf. MBG (INT) Ltd. UK. 178 P.

۹. **Amundsen, P.A.; Gabler, H.M. and Staldvik, 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.

۱۰. **Bornatowski, H.; Wosnick, N.; Do Carmo, W.P.D.; Corrêa, M.F.M. and Abilhoa, V., 2014.** Feeding comparisons of four batoids (Elasmobranchii) in coastal waters of southern Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. pp: 1-9.

۱۱. **Braccini, J.M. and Perez, J.E., 2005.** Feeding habits of the sandskate *Psammobatis extenta* (Garman, 1913): sources of variation in dietary composition. Marine and Freshwater Research. Vol. 56, pp: 395-403.

۱۲. **Compagno, L.J.V.; Ebert, D.A. and Smale, M.J., 1989.** Guide to the sharks and rays of southern Africa. New Holland (Publ.) Ltd., London.

۱۳. **Connell, S.D., 2002.** Effects of a predator and prey on a foraging reef fish: implications for understanding density dependent growth. Journal Fish Biology. Vol. 60, pp: 1551-1561.

۱۴. **Cortes, E., 1997.** A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 54, pp: 726-738.

۱۵. **Costa, T.L.A.; Thayer, J.A. and Mendes, L.F., 2015.** Population characteristics, habitat and diet of a recently discovered stingray *Dasyatis marianae*: implications for conservation. Journal of Fish Biology. Vol. 86, pp: 527-543.

۱۶. **Dean, M.N.; Bizzarro, J.J. and Summers, A.P., 2007.** The evolution of cranial design, diet, and feeding mechanisms in batoid fishes. Integrative and Comparative Biology. Vol. 47, pp: 70-81.

۱۷. **Ebert, D.A. and Cowley, P.D., 2003.** Diet, feeding behaviour and habitat utilization of the blue stingray *Dasyatis chrysonota* (Smith 1828) in South African waters. Marine and Freshwater Research. Vol. 54, pp: 957-965.

۱۸. **Espinoza, M.; Munroe, S.E.M.; Clarke, T.M.; Fisk, A.T. and Wehrtmann, I.S., 2015.** Feeding ecology of common demersal elasmobranch species in the Pacific coast of Costa Rica inferred from stable isotope and stomach content analyses. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 470, pp: 12-25.

۱۹. **Froese, R. and Pauly, D., 2000.** Fishbase 2000, Concepts, design and data sources. ICLARM, Los Banos, Laguna, Philippines. 344 P.

۲۰. **García, C.B. and Contreras, C.C., 2011.** Trophic levels of fish species of commercial importance in the Colombian Caribbean. International Journal of Tropical Biology. Vol. 59, pp:1195-1203.

۲۱. **Gilliam, D. and Sullivan, K.M., 1993.** Diet and feeding habits of the southern stingray *Dasyatis americana* in the central Bahamas. Bulletin of Marine Science. Vol. 52, pp: 1007-1013.

۲۲. **González, C.; Román, E.; Paz, X. and Ceballos, E., 2006.** Feeding habits and diet overlap of skates (*Amblyraja radiata, A. hyperborea, Bathyraja spinicauda, Malacoraja senta and Rajella fyllae*) in the North Atlantic. Scientific Council Meeting. Vol. 6, No. 53, pp: 1-17.

۲۳. **Gotelli, N.J. and Entsminger, G.L., 2005.** EcoSim: Null models software for ecology, version 7.0., Burlington: Kesey-Bear, Acquired Intelligence.

۲۴. **Gray, A.E.; Mulligan, T.J. and Hannah, R.W., 1997.** Food habits, occurrence, and population structure of the bat ray,

۲۵. **Heithaus, M.R., 2004.** Predator–prey interactions. In Carrier J.C., Musick J.A. and Heithaus M.R. (eds) Biology of sharks and their relatives. Boca Raton, FL: CRC Press. pp: 487-521.

۲۶. **Heithaus, M.R.; Frid, A.; Wirsing, A.J. and Worm, B., 2008.** Predicting ecological consequences of marine top predator declines. Trends in Ecology and Evolution. Vol. 23, pp: 202-210.

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

۲۸. **Ishihara, H.; Homma, K.; Takeda, Y. and Randall, J.E., 1993.** Redescription, Distribution and Food Habits of the Indo Pacific Dasyatidid Stingray *Himantura granulata*. Japanese Journal of Ichthyology. Vol. 40, pp: 23-28.

۲۹. **Jacobsen, I.P. and Bennett, B.A., 2011.** Life history of Blackspotted whipray *Himantura astra*. Journal of Fish Biology. Vol. 78, pp: 1249-1268.

۳۰. **Jacobsen, I.P. and Bennett, M.B., 2012.** Feeding ecology and dietary comparisons among three sympatric Neotrygon (Myliobatoidei: Dasyatidae) species. Journal of Fish Biology. Vol. 80, pp: 1580-1594.

۳۱. **Jacobsen, I.P. and Bennett, B.A., 2013.** A comparative analysis of feeding and trophic level ecology in Stingrays (Rajiformes; Myliobatoidei) and Electric Rays (Rajiformes: Torpedinoidei). PLos ONE. Vol. 8, No. 8, pp: 1-10.

۳۲. **Jacobsen, I.P.; Johnson, J.W. and Bennett, M.B., 2009.** Diet and reproduction in the Australian butterfly ray *Gymnura australis* from northern and north-eastern Australia. Journal of Fish Biology. Vol. 75, pp: 2475-2489.

۳۳. **Krebs, C.J., 1999.** Ecological methodology, 2nd edition. Benjamin Cummings press, Menlo Park, California.

۳۴. **Lara-Mendoza, R.E.; Márquez-Farías, J.F. and Román Reyes, J.C., 2015.** Feeding habits of the speckled guitarfish *Rhinobatos glaucostigma* (Elasmobranchii: Rhinobatidae). Journal of Fish Biology. pp: 1-12.

۳۵. **Last, P.R. and Stevens, J.D., 2009.** Sharks and Rays of Australia. Second ed. Harvard University Press, Cambridge. 644 P.

۳۶. **Mabragana, E. and Gilberto, D.A., 2007.** Feeding ecology and abundance of two sympatric skates, the shortfin sand skate *Psammobatis normani* McEachran and the smallthorn sand skate *P. rudis* Gunther (Chondrichthyes, Rajidae), in the southwest Atlantic. ICES Journal of Marine Science. Vol. 64, pp: 1017-1027.

۳۷. **Manjaji, B.M.; Fahmi. and White, W.T., 2009.** *Himantura gerrardi*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2.

۳۸. **Marshall, A.; Kyne, P. and Bennett, M., 2008.** Comparing the diet of two sympatric urolophid elasmobranchs (*Trygonoptera testacea* and *Urolophus kapalensis*): evidence of ontogenetic shifts and possible resource partitioning. Journal of Fish Biology. Vol. 72, pp: 883-898.

۳۹. **Moura, T.; Figueiredo, I.; Farias, I.; Serra-Pereira, B.; Neves, A.; Borges, M.d.F. and Serrano Gordo, L., 2008.** Ontogenetic dietary shift and feeding strategy of *Raja undulata* Lacepède, 1802 (Chondrichthyes: Rajidae) on the Portuguese continental shelf. Scientia Marina. Vol. 72, pp: 311-318.

۴۰. **Muto, E.Y.; Soares, L.S.H. and Goitein, R., 2001.** Food resource utilization of the skates *Rioraja agassizii* (Müller & Henle, 1841) and *Psammobatis extenta* (Garman, 1913) on the continental shelf off Ubatuba, South-eastern Brazil. Revista Brasileira de Biologia. Vol. 61, pp: 217-238.

۴۱. **Navia, A.F.; Mejía-Falla, P.A. and Giraldo, A., 2007.** Feeding ecology of elasmobranch fishes in coastal waters of the Colombian Eastern Tropical Pacific. BMC Ecology. Vol. 7:8, pp: 1-10.

۴۲. **Navia, A.F.; Corte´s, E. and Mejı´a-Falla, P.A., 2010.** Topological analysis of the ecological importance of elasmobranch fishes: a food web study on the Gulf of Tortugas, Colombia. Ecological Modelling. Vol. 221, pp: 2918-2926.

۴۳. **Navia, A.F.; Torres, A.; Mejía-Falla, P.A. and Giraldo, A., ۲۰۱۱.** Sexual ontogenetic, temporal and spatial effects on the diet of *Urotrygon rogersi* (Elasmobranchii: Myliobati formes). Journal of Fish Biology. Vol.78, pp: 1213-1224.

۴۴. **O'Shea, O.R.; Thums, M.; van Keulen, M.; Kempster, R.M. and Meekan, M.G., 2013.** Dietary partitioning by five sympatric species of stingray (Dasyatidae) on coral reefs. Journal of Fish Biology. Vol. 82, pp: 1805-1820.

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

۴۶. **Platell, M.; Potter, I. and Clarke, K., 1998.** Resource partitioning by four species of elasmobranchs (Batoidea: Urolophidae) in coastal waters of temperate Australia. Marine Biology. Vol. 131, pp: 719-734.

۴۷. **Raje, S.G., 2003.** Some aspects of biology of four species of rays off Mumbai water. Indian Journal of Fisheries. Vol. 50, pp: 86-96.

۴۸. **San Martin, M.J.; Braccini, J.M.; Tamini, L.L.; Chiaramonte, G.E. and Perez, J.E., 2006.** Temporal and sexual effects in the feeding ecology of the marbled sand skate *Psammobatis bergi* (Marini, 1932). Marine Biology. Vol. 151, pp: 505-513.

۴۹. **Stergiou, K.I. and Karpouzi, V.S., 2002.** Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. Reviews in Fish Biology and Fisheries. Vol. 11, pp: 217-254.

۵۰. **Treloar, M.A.; Laurenson, L.J.B. and Stevens, J.D., 2007.** Dietary comparisons of six skate species (Rajidae) in south-eastern Australian waters. Environmental Biology of Fishes. Vol. 80, pp: 181-196.

۵۱. **Valinassab, T.; Daryanabard, R.; Dehghani, R. and Pierce, G.J., 2006.** Abundance of demersal fish resources in the Persian Gulf and Oman Sea. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. Vol. 86, pp: 1455-1462.

۵۲. **Vaudo, J.J. and Heithaus, M.R., 2011.** High-Trophic-Level Consumers: Elasmobranchs. Treatise on Estuarine and Coastal Science. Vol. 26, pp: 203-225.

۵۳. **White, W.T.; Platell, M. and Potter, I., 2004.** Comparisons between the diets of four abundant species of elasmobranchs in a subtropical embayment: implications for resource partitioning. Marine Biology. Vol. 144, pp: 439-448.

۵۴. **Yick, J.L.; Barnett, A. and Tracey, S.R., 2011.** Niche overlap and trophic resource partitioning of two sympatric batoids co-inhabiting an estuarine system in southeast Australia. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 27, pp: 1272-1277.

۵۵. **Yigin, C. and Ismen, A., 2010.** Diet of Thornback ray (*Raja clavata* Linnaeus, 1758) in Saros Bay (The north Aegean Sea). Rapp. Comm. int. Mer Médit. Vol. 39, pp: 700-725.