

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
- **سیدمحمد رضا فاطمی:** گروه زیست شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران، صندوق پستی: 14515-775
- **تورج ولی‌نسب:** موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، صندوق پستی: 6116-14155، تهران، ایران
- **محمد صدیق مرتضوی:** پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران، صندوق پستی: 1597

تاریخ دریافت: مرداد 1395 تاریخ پذیرش: آبان 1395

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 191 معده متعلق به سه گونه جمع‌آوری شد و با شاخص‌های $FO\%$ ، $IRI\%$ ، $VI\%$ ، شاخص غذایی و شاخص Pianka مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که گونه *H. imbricata* به لحاظ تغذیه، انتخابی عمل کرده و بیش‌تر از سخت‌پوستان تغذیه می‌کند. در صورتی‌که گونه *H. randalli* دارای دامنه تغذیه متوسط می‌باشد و در محتویات معده آن سخت‌پوستان 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 دوکفه‌ای‌ها، 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 پانین 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 4 تخمین زده شد که نشان می‌دهد اعضای این خانواده جایگاه مشترکی در میانه شبکه غذایی دارند.

کلمات کلیدی: سفره ماهیان دم‌گزنده، اکولوژی تغذیه، روابط غذایی، سطح تغذیه‌ای، خلیج عمان، تنگه هرمز

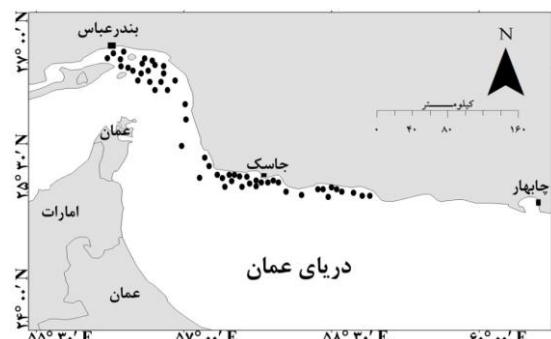
مقدمه

ماهیان اتفاق می‌افتد که اکوسیستم در بین گونه‌ها به وسیله اشغال عمق‌های متفاوت (Marshall و همکاران، 2008)، زیستگاه‌های یک محیط (White و همکاران، 2004) و یا ویژگی‌های خاص تغذیه‌ای (Platell و همکاران، 1998) 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، 2011). با ارزیابی اثرات متقابل رقابت غذایی بین گونه‌های یک زیستگاه، می‌توان شناخت زیادی از پویایی اکوسیستم به دست 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، 2007).

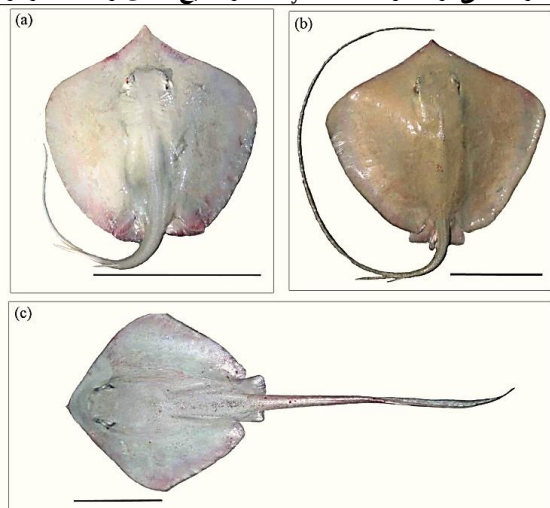
از خصوصیات بارز اکوسیستم‌های ساحلی در مناطق گرمسیری تنوع و فراوانی بالای سفره ماهیان در آن می‌باشد (Last و Stevens، 2009). در کنار نقش اصلی آن‌ها در اکوسیستم، این سوال پیش می‌آید که چگونه تعداد زیادی از شکارچیان در میانه زنجیره غذایی با یکدیگر در اکوسیستم هم‌زیستی دارند؟ از نظر تنوری می‌توان بیان کرد 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 به حداقل می‌رسد در نتیجه موجب هم‌زیستی گونه‌ها می‌شود (O'Shea و همکاران، 2013). شواهد نشان می‌دهد این پدیده در بین سفره



تعیین جنسیت، وزن کل (گرم) و طول و عرض صفحه (سانتی-متر) ثبت شد. بعد از کالبد شکافی، معده خارج و در فرمالین 5 درصد فیکس و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند.



شکل 1: موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری شده برای سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز



شکل 2: سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae صید شده از خلیج عمان و تنگه هرمز (مقیاس 15 سانتی-متر): (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 0/1 گرم وزن شدند. برای بررسی رژیم غذایی از شاخص‌های زیر استفاده شد. شاخص تهی بودن معده¹ که این شاخص تخمینی از پرخوری گونه را محاسبه می‌کند (Hyslop, 1980):

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

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 $60 \leq VI \leq 80$ و $80 \leq VI \leq 100$ گونه کم خور است. درصد فراوانی حضور طعمه² یکی دیگر از فاکتورهای مورد نظر می‌باشد که از طریق فرمول ذیل محاسبه شد (Hyslop, 1980):

ماهیان غضروفی از قبیل سفره‌ماهیان بخش قابل توجهی از توده زنده آبزیان (تقریباً 24 درصد) را در خلیج عمان در بر می‌گیرند (Valinassab و همکاران، 2006). در مطالعات انجام شده در خلیج عمان و تنگه هرمز تعداد مختلفی از سفره‌ماهیان شناسایی و معرفی شده است. برای مثال وثوقی (1372) تعداد 18 گونه متعلق به 8 خانواده، بهزادی (1385) تعداد 21 گونه متعلق به 13 جنس و 8 خانواده و راستگو و همکاران (1395) تعداد 19 گونه متعلق به 14 جنس و 11 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 سفره ماهی فلس‌دار (Schneider و Himantura imbricata Bloch, 1801) سفره ماهی دم نواری عربی (Manjaji- Himantura randalli Moore و Matsumoto, 2012) و سفره ماهی دم گاوی (Forsskal, 1775) Pastinachus sephen دارای بیشترین توده زنده در صید به روش ترال کف در خلیج عمان و تنگه هرمز می‌باشند (راستگو و همکاران، 1395؛ بهزادی و همکاران، 1386). در بین این سه سفره ماهی، گونه P. sephen دارای بزرگترین اندازه می‌باشد که عرض صفحه آن تا 96 سانتی-متر نیز می‌رسد (Almojil و همکاران، 2015) و بیشترین اندازه عرض صفحه برای گونه‌های H. randalli تا 80 سانتی-متر و برای H. imbricata با 27/5 سانتی-متر (راستگو و همکاران، 1395) از خلیج فارس و خلیج عمان گزارش شده است. هر سه گونه هرچند از نظر ریخت‌شناسی و تولیدمثل به یکدیگر شباهت دارند و همه آن‌ها تمایل به اشغال زیستگاه‌های یکسان دارند (Almojil و همکاران، 2015). 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:

1) تعیین رژیم غذایی سه گونه سفره ماهی متعلق به خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز، 2) تخمین سطح غذایی هر گونه و تعیین جایگاه آن در زنجیره غذایی و 3) بررسی میزان شباهت تغذیه‌ای و همپوشانی غذایی بین سه گونه مذکور خلیج عمان و تنگه هرمز

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه‌ها به صورت تصادفی در طی چهار گشت دریایی از بهار تا زمستان سال 1393 از ترکیب صید شناور تحقیقاتی ترالر "فردوس 1" با سرعت تقریبی 3 گره دریایی که مجهز به تور ترال کف با چشمه ساک 80 میلی-متر در قسمت کیسه تور بود، جمع‌آوری گردید. محدوده نمونه‌برداری از تنگه هرمز (محدوده آب‌های استان هرمزگان) تا آب‌های خلیج عمان (تا محدوده جاسک) انجام شد (شکل 1). عمق نمونه‌برداری از 10 تا 70 متر و تعداد ایستگاه‌های ترال‌کشی شده 57 عدد بود. پس از انجام هر بار تورکشی، نمونه‌های سفره ماهیان (شکل 2) جداسازی شده، سپس برای تمامی نمونه‌ها مشخصاتی از قبیل

شباهت⁵ (ANOSIM) به صورت دوتایی مورد بررسی قرار گرفتند. مقدار R حاصل از این آزمون بین مثبت یک و منفی یک می باشد و هرچه این عدد به صفر نزدیکتر باشد نشان دهنده اختلاف کمتر بین فاکتورها بوده و هرچه به سمت مثبت یا منفی یک باشد اختلاف معنی دار بین گروه ها را نشان می دهد. همچنین از درصد شباهت (Similarity of percentages) برای بررسی سهم هریک از گروه های اصلی در اختلاف بین رژیم غذایی گونه ها استفاده شد. از شاخص Pianka برای نشان دادن هم پوشانی غذایی در بین گونه ها با استفاده از نرم افزار EcoSim ver 7.72 استفاده شد (Gotelli و Entsminger، 2005). این شاخص بین صفر تا یک تغییر می کند و هرچه به یک نزدیکتر باشد رقابت غذایی بیش تر و هرچه به صفر نزدیکتر باشد نشان دهنده عدم هم پوشانی غذایی بین دو گونه می باشد. در صورتی که مقدار این شاخص از 0/6 تجاوز کند، از نظر زیست شناسی معنی دار می شود و در واقع بیان کننده وجود رقابت غذایی بالا می باشد (Bornatowski و همکاران، 2014). در نهایت، سطح غذایی هر گونه با استفاده از طریق زیر محاسبه گردید (Pauly و Christensen، 2000):

$$Troph_j = 1 + \sum_{i=1}^G (DC_{ji} \times Troph_i)$$

که در آن: G: تعداد آیتم های غذایی i در رژیم غذایی گونه j، DC_{ji} درصد وزنی گونه i در رژیم غذایی j، $Troph_i$ سطح غذایی گونه i می باشد. سطح غذایی گونه های خورده شده از پایگاه اطلاعاتی Fishbase استخراج شدند (Pauly و Froese، 2000).

نتایج

در مجموع 191 نمونه متعلق به سه گونه از خانواده Dasyatidae جمع آوری و مورد مطالعه قرار گرفت که خلاصه اطلاعات زیست سنجی در جدول 1 ارائه شده است. از مجموع 191 معده مورد بررسی، تعداد 169 عدد از آن ها دارای غذا بودند (87/43 درصد). از تعداد 72 معده بررسی شده برای گونه *H. imbricata*، 66 عدد (91/6 درصد) معده دارای غذا و 6 عدد (8/4 درصد) از آن ها خالی بودند. شاخص VI برای این گونه 8/3 محاسبه گردید که این آبی را در دسته آبیان پرخور قرار می دهد. از تعداد 80 معده بررسی شده برای گونه *H. randalli*، 71 عدد (88/7 درصد) دارای غذا و 9 عدد (11/3 درصد) از آن ها خالی بودند. شاخص VI برای این گونه 11/25 محاسبه گردید که این آبی را در دسته آبیان پرخور قرار می دهد. از تعداد 39 معده بررسی شده برای گونه *P. sephen*، 30 عدد (76/9 درصد) دارای غذا و 9 عدد (23/1 درصد) از آن ها خالی بودند. شاخص VI برای این گونه 23/07 محاسبه گردید که این آبی را در دسته آبیان نسبتاً پرخور قرار می دهد. براساس شاخص Levin گونه *P. sephen* بیشترین دامنه غذایی ($B_A=0/27$) را داشت که نشان می دهد از نظر تغذیه یک گونه غیر انتخابی می باشد. در رژیم غذایی این گونه دو کفه ای ها ($IRI=30/30$)، خارپوستان ($IRI=25/95$) و کرم های پرتار ($IRI=24/95$) بیشترین

$$FO = N_{sj} / N_s \times 100$$

که در آن: FO شاخص فراوانی طعمه، N_{sj} تعداد معده های دارای طعمه j و N_s تعداد کل معده های دارای طعمه می باشد. مقادیر حاصل از این فرمول بر طبق تغییرات مقادیر FO، دارای ویژگی های زیر می باشد: 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 آبی محسوب می شود. شاخص اهمیت نسبی¹ که با محاسبه این شاخص اهمیت هر طعمه مشخص می شود که از رابطه زیر محاسبه می شود (Hyslop، 1980):

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

که در آن: IRI شاخص اهمیت نسبی صید، N درصد عددی آیتم غذایی، W درصد وزنی آیتم غذایی و FO درصد فراوانی وقوع شکار می باشد. مقدار شاخص اهمیت نسبی برای هر آیتم غذایی با استفاده از شاخص زیر براساس درصد بیان شد (Cortes، 1997):

$$\%IRI = (IRI / \sum IRI) \times 100$$

که در آن: $\%IRI$ شاخص درصد اهمیت نسبی، IRI اهمیت نسبی هر آیتم غذایی و $\sum IRI$ مجموع اهمیت نسبی آیتم های غذایی می باشد.

دامنه غذایی برای هر گونه با استفاده از شاخص Levin با استفاده از داده های $\%IRI$ براساس فرمول $B_i = 1 / \sum P_j^2$ محاسبه گردید (Krebs، 1999) که در آن B_i شاخص Levin و درصد تشکیل دهنده طعمه j در رژیم غذایی گونه شکارچی می باشد. 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 گروه های غذایی می باشد. مقدار شاخص اخیر در دامنه بین صفر تا یک قرار می گیرد؛ مقادیر پائین نشان می دهد که شکارچی از گروه های غذایی کمی تغذیه می کند (انتخابی² است)، در حالی که مقادیر بالا بیان کننده تغذیه شکارچی از گروه های وسیع غذایی می باشد (غیرانتخابی³ است).

استراتژی تغذیه ای براساس درصد فراوانی حضور در مقابل درصد فراوانی نسبی برای هر گروه غذایی اصلی ترسیم شد (Amundsen و همکاران، 1996). فراوانی نسبی هر گروه غذایی در واقع بیان کننده نسبت فراوانی در بین طعمه های یافت شده در معده ها می باشد و با تقسیم تعداد طعمه I بر مجموع تعداد طعمه های یافت شده در معده دارای طعمه I محاسبه شد و در نهایت به صورت درصد بیان شد. در این نمودار هرچه هر گروه غذایی به صد درصد نزدیکتر باشد، بیان کننده انتخابی بودن آن گروه غذایی در رژیم غذایی گونه می باشد.

جهت بررسی رژیم غذایی بین گونه ها، داده ها در 7 گروه اصلی شامل ماهیان استخوانی، سخت پوستان، کرم های پرتار، دوکفه ای ها، شکم پیان، خارپوستان و سرپایان براساس وزن دسته بندی شدند. سپس نمودار شباهت غذایی براساس مقیاس بندی چند بعدی غیر پارامتریک⁴ (nMDS) با استفاده از نرم افزار PRIMER version 5 ترسیم گردید. سپس داده ها با استفاده از آنالیز



جدول 1: زیست سنجی سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae صید شده از خلیج عمان و تنگه هرمز

نوع طول	گونه	تعداد	جنس	طول (سانتی متر) Min-Max	میانگین	وزن (گرم) Min-Max	میانگین
عرض صفحه	<i>H. imbricata</i>	72	36 نر، 36 ماده	15/2-27/5	22/2±0/2	140-750	401/12±9/2
	<i>H. randalli</i>	80	31 نر، 49 ماده	18/0-80/0	40/15±6/1	110-16170	3071/322±2/8
	<i>P. sephen</i>	39	13 نر، 26 ماده	24/0-71/0	45/9±1/8	12080-470	3771/233±5/2
طول صفحه	<i>H. imbricata</i>	72	36 نر، 36 ماده	16/4-28/0	22/2±9/2	140-750	401/12±9/2
	<i>H. randalli</i>	80	31 نر، 49 ماده	16/0-70/0	37/13±3/9	110-16170	3071/322±2/8
	<i>P. sephen</i>	39	26 نر، 13 ماده	20/0-60/0	37/8±0/2	12080-470	3771/233±5/2

اهمیت را داشتند (جدول 2). ضمناً گونه *H. randalli* دارای دامنه تغذیه متوسط می باشد ($B_A=0/12$) که در محتویات معده آن سخت پوستان ($\%IRI=60/46$) مخصوصاً میگو ($\%IRI=48/99$) و سپس کرم های پرتار ($\%IRI=13/94$) بیشترین اهمیت را داشتند (جدول 2). در طرف دیگر، نتایج نشان داد که گونه *H. imbricata* یک گونه انتخابی می باشد ($B_A=0/02$) که بیش تر از سخت پوستان ($\%IRI=93/31$) مخصوصاً میگو ($\%IRI=90/60$) تغذیه می کند (جدول 2). همچنین نمودار استراتژی تغذیه ای تائید می کند که در محتویات معده گونه *H. imbricata* سخت پوستان غالب اقلام غذایی

را تشکیل می دهند، در حالی که در رژیم غذایی گونه *H. randalli* سخت پوستان و کرم های پرتار و برای گونه *P. sephen* دو کفه ای ها، خارپوستان و کرم های پرتار بیشترین اهمیت را داشتند (شکل 3).

آزمون آنالیز شباهت در مجموع برای تمامی نمونه ها مقدار 0/327 در سطح معنی داری 0/001 به دست آمد که نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین رژیم غذایی سه گونه مورد مطالعه می باشد (شکل 4).

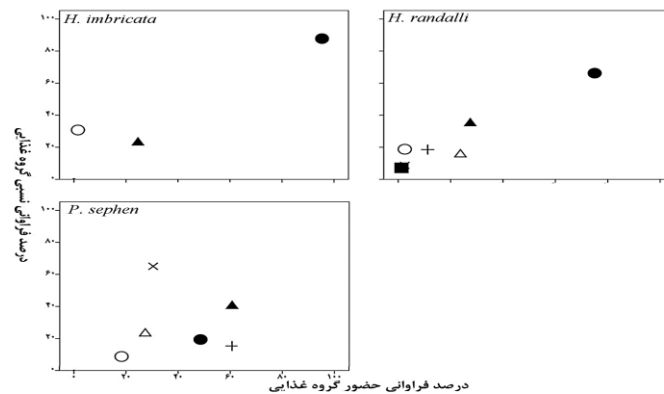
جدول 2: اقلام غذایی خورده شده به تفکیک سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز

<i>P. sephen</i>				<i>H. randalli</i>				<i>H. imbricata</i>				اقلام غذایی
%IRI	%FO	%W	%N	%IRI	%FO	%W	%N	%IRI	%FO	%W	%N	
3/23	27/27	11/10	8/99	3/88	23/75	22/78	5/13					ماهیان استخوانی
2/61	15/15	7/54	6/53	1/20	7/50	9/20	2/32					چغوک ماهیان
				0/07	1/25	4/25	0/12					سنگسر ماهیان
0/08	6/06	0/57	0/54	0/01	1/25	0/45	0/12					پنجزاری ماهیان
0/54	9/09	2/98	1/90	2/59	16/25	8/88	2/57					غیر قابل شناسایی
5/37	48/48	5/58	11/71	60/46	75/00	44/83	60/25	93/31	95/38	85/18	86/66	سخت پوستان
0/06	6/06	0/31	0/54	3/93	18/75	13/82	6/11	0/62	10/76	6/20	2/16	خرچنگ
4/25	39/39	2/28	6/53	48/99	58/75	20/60	39/21	90/60	89/23	69/41	74/23	میگو
0/32	12/12	0/57	1/63	0/82	16/25	0/83	2/81	0/80	21/53	2/03	3/24	جورپایان
0/14	9/09	0/25	1/08	1/78	21/25	1/23	4/77	0/68	18/46	2/03	3/24	ناجورپایان
				0/17	6/25	0/94	1/10	0/01	1/53	0/23	0/18	عقربک
								0/12	6/15	1/67	1/26	سخت پوستان بنیتیک
0/60	12/12	2/15	1/90	4/74	25/00	7/37	6/25	0/45	10/76	3/58	2/34	غیر قابل شناسایی
24/95	60/60	5/01	28/61	13/94	37/50	8/42	18/25	1/49	24/61	2/62	5/94	کرم های پرتار
30/30	60/60	31/01	9/80	2/29	11/25	11/22	3/43					دوکفه ای ها
0/74	18/18	1/45	1/90	0/02	2/50	0/21	0/36	0/02	1/53	1/19	0/72	شکمپایان
				0/01	1/25	0/45	0/12					سرپایان
25/95	30/30	39/96	29/97	0/02	2/50	0/66	0/24					خارپوستان
25/95	30/30	39/96	29/97					0/02	1/25	0/66	0/24	ستاره شکننده
9/39	51/51	5/89	8/99	5/18	41/53	10/99	6/66	19/35	58/75	11/37	12/54	غیر قابل شناسایی

آنالیز شباهت تغذیه ای به صورت دوتایی بیشترین اختلاف را بین گونه های *H. imbricata* و *P. sephen* (0/671) و بعد از آن بین گونه های *H. randalli* و *P. sephen* (0/499) را نشان داد. در طرف مقابل، بیشترین شباهت تغذیه بین گونه های *H. imbricata* و *H. randalli* (0/085) به دست آمد. آنالیز درصد شباهت نشان داد که کمترین اختلاف بین گونه های *H. imbricata* و *H. randalli* با مقدار 38/99% وجود دارد و سخت پوستان

بیشترین سهم را در اختلاف مشاهده شده، دارند (جدول 3). در طرف مقابل بیشترین اختلاف بین گونه های *H. imbricata* و *P. sephen* با مقدار 84/20% بود که سهم سخت پوستان (36/20) و دوکفه ای ها (23/32) بیش تر بود (جدول 3).





شکل 3: نمودار استراتژی تغذیه ای برای سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز (●) سخت پوستان، (Δ) ماهیان استخوانی، (▲) کرم های پرتار، (+) دوکفه ای ها، (○) شکم پایان، (■) سرپایان و (x) خارپوستان



شکل 4: نمودار nMDS براساس محتویات معده برای سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز

جدول 3: درصد سهم هریک از گروه های اصلی غذایی در تفاوت به وجود آمده بین سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز به صورت دو تایی

گونه x گونه	سخت پوستان	ماهیان استخوانی	پرتاران	دوکفه ای ها	خارپوستان
<i>H. imbricata</i> × <i>H. randalli</i> (38.99)	34/17	18/91	32/03	10/30	
<i>H. imbricata</i> × <i>P. sephen</i> (84.20)	36/20	8/40	14/88	23/32	14/26
<i>H. randalli</i> × <i>P. sephen</i> (78.11)	32/28	11/78	15/04	23/29	14/70

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 می کند. این روش استفاده وسیعی در پی بردن به نوع غذا و عادت های غذایی گونه های مختلف دارد و اطلاعاتی درباره روابط اکولوژیک بین گونه های و تعیین سطوح غذایی را فراهم می کند. لذا میزان مصرف یک گونه از گونه دیگر می تواند از طریق اندازه گیری محتویات معده و همچنین از هضم یا دفع معده قابل مشاهده و اندازه گیری می باشد (Karpouzi و Stergiou، 2002). 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 گونه های بدن سفره ماهیان این موجودات را قادر می سازد از موجودات کفزی تغذیه کنند (Bornatowski و همکاران، 2014؛ Yigin و Ismen، 2010)، زیرا این گروه از موجودات دارای دهان زیرین

شاخص Pianka بیشترین هم پوشانی غذایی را بین گونه های *H. imbricata* و *H. randalli* (0/957) و سپس بین گونه های *H. imbricata* و *P. sephen* (0/260) نشان داد. در طرف مقابل، کم ترین هم پوشانی غذایی بین گونه های *H. imbricata* و *P. sephen* (0/098) به دست آمد که نشان می دهد بین گونه ها رقابت غذایی کمی وجود دارد و در نتیجه این گونه ها از منابع غذایی مجزا استفاده می کنند. سطح غذایی برای گونه های *H. imbricata*، *H. randalli* و *P. sephen* به ترتیب 3/55، 3/69 و 3/25 محاسبه شد که نشان می دهد هر 3 گونه مورد مطالعه از خانواده Dasyatidae جایگاه مشترکی در شبکه غذایی دارند و در دسته شکارچیان در میانه زنجیره غذایی (Mesopredators) قرار می گیرند.

بحث

رفتاری گونه شکارچی دارد (Heithaus، 2004). 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، 2010). همچنین Yigin و Ismen (2010) 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.

و یک آرواره کشیده هستند که این گروه را قادر می‌سازد که از ارگانسیم‌های روی بستر تغذیه کنند (Bornatowski و همکاران، 2014). از طرف دیگر، این مطالعه اختلاف معنی‌دار را در رژیم غذایی سه گونه مذکور را آشکار کرد. مشابه نتایج حاضر، Bennett و Jacobsen (2012) علت اختلاف در رژیم غذایی سه گونه از سفره ماهیان را به پراکنش گونه‌های طعمه و ریخت-شناسی 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، 2007). 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

جدول 4: مقایسه گروه‌های اصلی غذایی در گونه‌های مختلف از خانواده Dasyatidae در نقاط مختلف

گونه	مکان جغرافیایی	گروه‌های اصلی غذایی	منبع
<i>Himantura randalli</i>	خلیج عمان	سخت‌پوستان- پرتاران	مطالعه حاضر
<i>Himantura imbricata</i>	خلیج عمان	سخت‌پوستان	مطالعه حاضر
<i>Pastinachus sephen</i>	خلیج عمان	دوکفه‌ای‌ها- خارپوستان- پرتاران	مطالعه حاضر
<i>Dasyatis chrysonota</i>	آفریقای جنوبی	سخت‌پوستان- پرتاران	(Cowley و Ebert، 2003)
<i>Dasyatis marianae</i>	برزیل	سخت‌پوستان	(Costa و همکاران، 2015)
<i>Dasyatis americana</i>	سواحل باهاما	سخت‌پوستان	(Sullivan و Gilliam، 1993)
<i>Himantura astra</i>	شمال استرالیا	سخت‌پوستان	(Bennett و Jacobsen، 2011)
<i>Himantura gerrardi</i>		سخت‌پوستان- دوکفه‌ای	(Manjaji و همکاران، 2009)
<i>Himantura gerrardi</i>	آفریقای جنوبی	سخت‌پوستان	(Compagno و همکاران، 1989)
<i>Himantura granulata</i>	مالدیو	ماهیان استخوانی- پرتاران	(Ishihara و همکاران، 1993)
<i>Himantura uarnak</i>	شرق استرالیا	سخت‌پوستان	(O'Shea و همکاران، 2013)
<i>Himantura walga</i>	خلیج فارس	سخت‌پوستان	(سراج و همکاران، 1390)
<i>Pastinachus atrus</i>	شرق استرالیا	پرتاران	(O'Shea و همکاران، 2013)
<i>Taeniura lymma</i>	شرق استرالیا	پرتاران	(O'Shea و همکاران، 2013)
<i>Neotrygon annotata</i>	شمال استرالیا	سخت‌پوستان- پرتاران	(Bennett و Jacobsen، 2012)
<i>Neotrygon kuhlii</i>	شرق استرالیا	پرتاران	(O'Shea و همکاران، 2013)
<i>Neotrygon kuhlii</i>	شمال استرالیا	پرتاران- سخت‌پوستان	(Bennett و Jacobsen، 2012)
<i>Neotrygon picta</i>	شمال استرالیا	سخت‌پوستان- پرتاران	(Bennett و Jacobsen، 2012)
<i>Urogymnus asperrimus</i>	شرق استرالیا	پرتاران	(O'Shea و همکاران، 2013)
<i>Urotrygon rogersi</i>	شرق کلمبیا	سخت‌پوستان- پرتاران	(Navia و همکاران، 2011)

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 پلی‌کیته‌ها روی می‌آورند (Bornatowski و همکاران، 2014).

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، 2007). 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، 2007). همچنین در مطالعه O'Shea و همکاران (2013) بر روی 5 گونه از سفره ماهیان خانواده Dasyatidae در غرب استرالیا، همپوشانی غذایی و مشترک بودن منابع غذایی یک پدیده رایج در بین گونه‌های این

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، 2011). همچنین همپوشانی غذایی معنی‌دار بین 4 گونه از 5 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، 2007). در سواحل کاستاریکا نیز Espinoza و همکاران (2015) مقدار کم همپوشانی غذایی را بین 4 گونه از ماهیان غضروفی گزارش کردند. در آب‌های برزیل نیز Bornatowski و همکاران (2014) 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

(Connell، 2002). الگوی اخیر در چندین گونه از سفره ماهیان گزارش شده است (San Martin و همکاران، 2006؛ Braccini و Perez، 2005؛ Muto و همکاران، 2001). بنابراین اختلاف به دست 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 می باشد، زیرا کاهش جمعیت شکارچیان بزرگتر (مثلاً به وسیله فشار صیادی) می تواند منجر به افزایش قابل توجه در تعداد شکارچیان در میانه زنجیره غذایی شود که خود این موضوع می تواند موجب کاهش سطوح غذایی در اکوسیستم (Trophic cascades) شود (Bornatowski و همکاران، 2014؛ Navia و همکاران، 2010؛ Heithaus و همکاران، 2008). گونه های میانه زنجیره غذایی می توانند به عنوان یک پیوند دهنده بین سطح پائین و سطوح بالای تغذیه ای در شبکه غذایی عمل کنند (Bornatowski و همکاران، 2014). در پایان، مطالعه حاضر اطلاعات پایه ای از رژیم غذایی سه گونه سفره ماهی از خانواده Dasyatidae در خلیج عمان و تنگه هرمز را ارائه کرد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری در رژیم غذایی بین گونه ها وجود دارد که بیان کننده مجزا بودن منابع غذایی برای گونه های مورد مطالعه می باشد و در نتیجه موجب همزیستی گونه ها در یک زیستگاه می شود. از آن جایی که اختلاف معنی دار در رژیم غذایی در بین فصول (Lara-Mendoza و همکاران، 2015؛ San Martin و همکاران، 2006؛ Braccini و همکاران، 2005؛ Muto و همکاران، 2001) و مکان (Espinosa و همکاران، 2015؛ Moura و همکاران، 2008؛ Gonzalez و همکاران، 2006؛ San Martin و همکاران، 2006) 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 دقیق تر گونه های مختلف سفره ماهیان جهت رسیدن به دانش کامل نسبت به نقش اکولوژیک آن ها در اکوسیستم خلیج عمان و تنگه هرمز پیشنهاد می گردد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه پرسنل کشتی صیادی فردوس 1 جهت نمونه برداری و کلیه همکاران عزیز در پژوهشگاه اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1. بهزادی، س.، 1385. بررسی تنوع و پراکنش سفره ماهیان در آب های استان هرمزگان (خلیج فارس و دریای عمان). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس. 112 صفحه.
2. بهزادی، س.، یحیوی، م. و طاهری زاده، م. ر.، 1386. برآورد توده زنده سفره ماهیان در لایه های عمقی آب های استان هرمزگان. مجله علوم و فنون دریایی. دوره 6، شماره 1 و 2، صفحات 39 تا 46.
3. راستگو، ع. ر.؛ فاطمی، س. م. ر.؛ ولی نسب، ت. و مرتضوی، م. ص.، 1395. بررسی رژیم غذایی و تخمین سطح تغذیه ای

خانواده بیان شد. همپوشانی غذایی زمانی اتفاق می افتد که صید به اندازه کافی در دسترس گونه شکارچی وجود داشته باشد و محدودیتی برای شکار نیز وجود نداشته باشد (O'Shea و همکاران، 2013). بنابراین اختلاف در ریخت شناسی و عادات رفتاری هرگونه احتمالاً از فاکتورهای اصلی برای مجزا بودن منابع غذایی هستند (Yick و همکاران، 2011).

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 جمعیت های ماهیان غضروفی ساحلی کفزی و به طور برجسته در سفره ماهیان (Marshall و همکاران، 2008؛ Gray و همکاران، 1997) ممکن است نشان دهنده تغذیه مستمر این گونه ها باشد، زیرا شکارچیان کفزی فاصله نسبتاً کوتاهی بین وعده های تغذیه ای خود دارند و با دریافت حس مستقیم اقدام به شکار می کنند. این گروه از ماهیان غضروفی معمولاً به محض بالا آمدن گونه های شکار از بستر و رسوبات و یا تحرک کم گونه های طعمه، شروع به شکار کردن می کنند و بنابراین اصولاً محدود به نرخ رویارویی با شکار هستند (Vaudo و Heithaus، 2011). در طرف مقابل، درصد بالا و متغیر از معده های خالی در برخی سفره ماهیان مشاهده شده است (راستگو و همکاران، 1394؛ Jacobsen و همکاران، 2009؛ Raje، 2003) که اولاً تعداد نسبتاً کمی از گونه های طعمه در محتویات معده وجود دارد و ثانیاً بیش تر آن ها در حالت هضم قرار دارند. این موضوع بیش تر به عواملی از قبیل در دسترس بودن گونه های طعمه در محیط، جابجایی برای یافتن غذا، فرایند هضم و جذب و تغذیه در فاصله های 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 گونه های خانواده Dasyatidae مانند *H. imbricata*، *P. sephen* اشغال می کند. مشابه نتایج حاضر، سطح غذایی برای گونه های *Dasyatis guttata* و *D. americana* از خانواده Dasyatidae به ترتیب 4/02 و 3/74 محاسبه شد (Contreras و Garcia، 2012). همچنین Jacobsen و Bennett (2012) سطح غذایی سه گونه *Neotrygon kuhlii*، *N. picta* و *N. annotata* در شمال استرالیا به ترتیب 3/58، 3/57 و 3/55 گزارش کردند. این در حالی است که Jacobsen و Bennett (2013) سطح غذایی 25 گونه از خانواده Dasyatidae در آب های استرالیا از 3/16 تا 4/08 با میانگین 3/62 گزارش کردند. هم چنین مشابه نتایج مطالعه حاضر، سطح غذایی برای گونه های *Dasyatis H. astera* 3/52 (Bennett و Jacobsen، 2011)، *D. chrysonota* 3/62 (Ebert و Cowley، 2003) و *D. longa* 3/65 (Navia و همکاران، 2007) و *Himantura walga* در حدود 3/54 (راستگو و همکاران، 1393) گزارش شد. این اختلاف ها می تواند به دلیل تنوع عادات غذایی این گونه ها و تنوع در روش های تغذیه ای گونه های مختلف باشد که موجب می شود ماهیان از سطوح غذایی مختلف استفاده می کنند (Stergiou و Karpouzi، 2002). همچنین تغییرات مکانی در فراوانی و پراکنش گونه های طعمه ممکن است الگوی پراکنش مکانی و زمانی و سطح غذایی گونه های شکارچی را تحت تأثیر قرار دهد

- Rica inferred from stable isotope and stomach content analyses. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 470, pp: 12-25.
19. Froese, R. and Pauly, D., 2000. Fishbase 2000, Concepts, design and data sources. ICLARM, Los Banos, Laguna, Philippines. 344 P.
 20. 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.
 21. 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.
 22. González, C.; Román, E.; Paz, X. and Ceballos, E., 2006. Feeding habits and diet overlap of skates (*Amblyraja radiata*, *A. hyperborea*, *Bathyraxa spinicauda*, *Malacoraja senta* and *Rajella fyllae*) in the North Atlantic. Scientific Council Meeting. Vol. 6, No. 53, pp: 1-17.
 23. Gotelli, N.J. and Entsminger, G.L., 2005. EcoSim: Null models software for ecology, version 7.0., Burlington: Kesey-Bear, Acquired Intelligence.
 24. Gray, A.E.; Mulligan, T.J. and Hannah, R.W., 1997. Food habits, occurrence, and population structure of the bat ray, *Myliobatis californica*, in Humboldt Bay, California. Environmental Biology of Fishes. Vol. 49, pp: 227-238.
 25. 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.
 26. 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.
 27. Hyslop, E.J., 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. Journal of Fish Biology. Vol. 17, pp: 411-429.
 28. Ishihara, H.; Homma, K.; Takeda, Y. and Randall, J.E., 1993. Redescription, Distribution and Food Habits of the Indo Pacific Dasyatid Stingray *Himantura granulata*. Japanese Journal of Ichthyology. Vol. 40, pp: 23-28.
 29. Jacobsen, I.P. and Bennett, B.A., 2011. Life history of Blackspotted whiplay *Himantura astra*. Journal of Fish Biology. Vol. 78, pp: 1249-1268.
 30. 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.
 31. 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.
 32. 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.
 33. Krebs, C.J., 1999. Ecological methodology, 2nd edition. Benjamin Cummings press, Menlo Park, California.
 34. 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.
 35. Last, P.R. and Stevens, J.D., 2009. Sharks and Rays of Australia. Second ed. Harvard University Press, Cambridge. 644 P.
- گونه‌های غالب سفره ماهیان در دریای عمان. رساله دکتری رشته بوم شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. 145 صفحه.
4. راستگو، ع.ر.؛ فاطمی، م.؛ ر.؛ ولی‌نسب، ت. و مرتضوی، م.ص.، 1394. 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 6، شماره 24، در دست چاپ.
 5. راستگو، ع.ر.؛ ولی‌نسب، ت. و طاولی، م.، 1393. تخمین سطح غذایی در گونه‌های مختلف آبزیان با تأکید بر TrophLab (خلیج فارس و دریای عمان). مجله آبزیان و شیلات. سال 5، شماره 19، صفحات 35 تا 43.
 6. سراج، ا.؛ وثوقی، ع. و ولی‌نسب، ت.، 1390. بررسی رژیم غذایی سفره ماهی *Himantura walga* در سواحل خلیج فارس، استان هرمزگان. مجله آبزیان و شیلات. سال 2، شماره 7، صفحات 43 تا 49.
 7. وثوقی، ع.، 1372. شناسایی سفره ماهیان تنگه هرمز. پایان-نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. 112 صفحه.
 8. 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.
 9. 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.
 10. 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.
 11. Braccini, J.M. and Perez, J.E., 2005. Feeding habits of the sand skate *Psammobatis extenta* (Garman, 1913): sources of variation in dietary composition. Marine and Freshwater Research. Vol. 56, pp: 395-403.
 12. 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.
 13. 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.
 14. 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.
 15. 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.
 16. 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.
 17. 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.
 18. Espinoza, M.; Munroe, S.E.M.; Clarke, T.M.; Fisk, A.T. and Wehrmann, I.S., 2015. Feeding ecology of common demersal elasmobranch species in the Pacific coast of Costa

51. 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.
52. Vaudo, J.J. and Heithaus, M.R., 2011. High-Trophic-Level Consumers: Elasmobranchs. Treatise on Estuarine and Coastal Science. Vol. 26, pp: 203-225.
53. 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.
54. 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.
55. 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.
36. 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.
37. Manjaji, B.M.; Fahmi, and White, W.T., 2009. *Himantura gerrardi*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2.
38. 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.
39. 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.
40. 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.
41. 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.
42. Navia, A.F.; Corte's, E. and Mejía-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.
43. Navia, A.F.; Torres, A.; Mejía-Falla, P.A. and Giraldo, A., 2011. Sexual ontogenetic, temporal and spatial effects on the diet of *Urotrygon rogersi* (Elasmobranchii: Myliobati formes). Journal of Fish Biology. Vol. 78, pp: 1213-1224.
44. 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.
45. 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.
46. 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.
47. 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.
48. 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.
49. 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.
50. 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.

