مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

روابط غذایی بین سه گونه از ماهیان غضروفی همزیست در دریای عمان: با تاکید بر مجزا بودن منابع غذایی

علی رضا راستگو [۱*]، تورج ولی نسب [۲]

[۱] باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس

[۲] موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور (سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی)، صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵، تهران

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۵/۰۸/۲۱
اصلاح: ۹۵/۱۰/۱۷
پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۴

کلمات کلیدی:
اکولوژی تغذیه
دریای عمان
رقابت غذایی
کوسه ماهی
سپر ماهی
ماهیان غضروفی

چکیده

در مطالعه حاضر روابط غذایی بین سه گونه از ماهیان غضروفی همزیست شامل *Iago omanensis*، *Rhinobatos punctifer* و *Torpedo sinuspersici* در اعماق بین ۵۰ تا ۱۰۰ متری در دریای عمان (محدوده آب‌های سیستان و بلوچستان) بررسی شد. در مجموع، ۲۳۸ نمونه با استفاده از ترالرهای بستروب کلاس فردوس در فصل بهار و تابستان ۱۳۹۳ صید شدند و محتویات معده آن‌ها با شاخص‌های VI، FO و IRI% و آزمون آنالیز nMDS بررسی شدند. نتایج نشان داد گونه *I. omanensis* بیشتر از ماهیان استخوانی تغذیه می کند و در چندین معده سخت پوستان و سرپایان نیز یافت شدند. همچنین گونه *T. sinuspersici* نیز به صورت انتخابی تنها از ماهیان استخوانی تغذیه می کند. در طرف دیگر گونه *R. punctifer* از شکارچیان انتخابی بوده که بیشتر از سخت پوستان تغذیه می کند. آزمون آنالیز شباهت اختلاف معنی داری را بین رژیم غذایی سه گونه مورد مطالعه نشان داد (R=0.574; *P*=0.001). همچنین آنالیز شباهت تغذیه ای به صورت دو تایی بیشترین اختلاف را بین گونه‌های *R. punctifer* و *T. sinuspersici* و کمترین اختلاف را بین گونه های *I. omanensis* و *T. sinuspersici* آشکار کرد. نتایج به دست آمده نشان دهنده مجزا بودن منابع غذایی برای هر گونه می باشد که می تواند با ریخت شناسی و عادات رفتاری هر گونه در ارتباط باشد.

مقدمــه

دریای عمان از مناطق صیادی مهم در شمال غربی اقیانوس هند می باشد. یکی از مهمترین گروه های صید ضمنی در این منطقه، ماهیان غضروفی می باشند. اگرچه این گروه بخش قابل توجهی از توده زنده آبزیان (تقریباً ۲۴ درصد) را در دریای عمان در بر می گیرند (Valinassab *et al*., 2006)، با این حال، آمارها معمولاً به صورت کلی در دو دسته سپر ماهیان و کوسه ماهیان بیان می شود و اطلاعات صید به تفکیک گونه وجود ندارد. از طرف دیگر، با افزایش ترالرهای صید صنعتی در سال‌های اخیر در دریای عمان، و دور ریز صید ماهیان غیرتجاری از قبیل سپر ماهیان و کوسه ماهیان، همچنان اطلاعات پیرامون اکولوژی تغذیه و روابط غذایی گونه ها در این اکوسیستم محدود می باشد. برای مثال، Rastgoo و همکاران (2016) اختلاف در رژیم غذایی و سطح پائین رقابت غذایی بین سه گونه از سفره ماهیان از خانواده Dasyatidae را در دریای عمان و تنگه

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Rastgoo.alireza@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]

هرمز گزارش کردند. همچنین Jabado و همکاران (2015) وجود سطح پائین از همپوشانی غذایی بین دو گونه کوسه ماهی از خانواده Carcharhinidae در آب های امارات متحده عربی (خلیج فارس) را نشان دادند.

با پیشرفت تکنولوژی، فعالیت های صیادی و بهره برداری انسان از قسمت های عمیق تر دریاها در مقیاس جهانی در حال افزایش می باشد (Morato *et al*., 2006). بنابراین شناخت ساختار و روابط متقابل جوامع در زیستگاه های عمیق تر به ویژه بین شکارچیان در بالای شبکه غذایی مانند کوسه ماهیان و سپر ماهیان حائز اهمیت می باشد. ماهیان غضروفی به صورت وسیع در زیستگاه های عمیق در سراسر دنیا پراکنده شده اند (Churchill *et al*., 2014). این گروه از آبزیان معمولاً بلوغ دیررس و نرخ تولیدمثل پائینی دارند، و بسیاری از جمعیت های آن ها نیز به دلیل اثرات مستقیم و غیر مستقیم صیادی کاهش یافته اند (Nicholas and Robyn, 2010). متاسفانه وضعیت و نقش اکولوژیک و مکانیسم های همزیستی در بسیاری از این گونه ها در اکوسیستم های عمیق تر مانند دریای عمان به خوبی مشخص نشده است.

از نظر تئوری اکولوژی تغذیه، جدایی منابع غذایی در بین گونه های همزیست در یک زیستگاه می تواند به دلایل جدایی منابع حداقل در یکی از ابعاد اکوسیستم از قبیل زیستگاه، غذا و زمان باشد (Espinoza *et al*., 2015; Heithaus *et al*., 2013). مجزا بودن منابع غذایی بر اساس هر یک از این عوامل رقابت بین گونه ها را کاهش می دهد و باعث ایجاد همزیستی بین ارگانیسم‌ها در یک زیستگاه می شود (Yick *et al*., 2011). با ارزیابی اثرات متقابل رقابت غذایی بین گونه های یک زیستگاه، می توان شناخت زیادی از پویایی اکوسیستم به دست آورد. درک این موضوع می تواند اطلاعات پایه ای برای موفقیت در مدیریت شیلاتی بر مبنای اکوسیستم را فراهم کند (Navia *et al*., 2007). سه گونه از ماهیان غضروفی شامل کوسه ماهی *Iago omanensis* (Norman, 1939)، سس ماهی *Rhinobatos punctifer* Compagno and Randall, 1987 و سپر ماهی *Torpedo sinuspersici* Olfers, 1831 از مهمترین گونه های صید ضمنی در دریای عمان در اعماق بیشتر از ۵۰ متر می‌باشند که معمولاً بعد از صید به دلیل عدم ارزش تجاری به دریا ریخته می شوند. اگرچه هر سه گونه تمایل به اشغال زیستگاه های یکسان دارند، اما پیرامون رژیم غذایی، روابط غذایی و چگونگی مکانیسم همزیستی بین آن ها در یک زیستگاه اطلاعاتی وجود ندارد. بنابراین هدف این مطالعه بررسی اکولوژی تغذیه و روابط غذایی بین گونه های غالب ماهیان غضروفی در اعماق دریای عمان (عمق بین ۵۰ تا ۱۰۰ متری) با استفاده از آنالیز محتویات معده بود.

مواد و روش‌ها

جمع آوری نمونه ها به صورت تصادفی در طی دو گشت دریایی در بهار و تابستان سال ۱۳۹۳ از ترکیب صید ترالرهای بستر روب از نوع کلاس فردوس در دریای عمان انجام شد. سرعت تقریبی کشتی هنگام تورکشی ۳ گره دریایی، طول طناب بالایی تور ۷۲ متر و چشمه ساک تور در قسمت کیسه آن ۸۰ میلی‌متر (گره تا گره مقابل) بود. نمونه برداری از ۳۹ ایستگاه ترال کشی از آب‌های استان سیستان و بلوچستان انجام شد و عمق نمونه برداری از ۵۰ تا ۱۰۰ متر متغیر بود (شکل ۱).

پس از انجام هر بار تورکشی، نمونه ها به صورت تصادفی از ترکیب صید جداسازی شده (تا حد امکان از گروه های طولی و جنس های مختلف)، سپس برای تمامی نمونه ها مشخصاتی از قبیل تعیین جنسیت، وزن کل با استفاده از ترازوی دیجیتال (با دقت ۲۰ گرم) و طول کل با استفاده از تخته بیومتری (با دقت ۱ میلی‌متر) ثبت شد. بعد از کالبد شکافی، معده‌ها خارج و در فرمالین ۵ درصد فیکس و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. اقلام غذایی در هر معده جداسازی، تا حد امکان شناسایی، شمارش و سپس با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم وزن شدند. سپس از شاخص تهی بودن معده[1] برای ارزیابی پرخوری گونه براساس فرمول زیر استفاده شد (Hyslop, 1980):

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

[1] Vacuity Index

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]

که در آن: VI شاخص تهی بودن معده، ES تعداد معده های خالی و TS تعداد کل معده های مورد بررسی می باشد. اگر $0 \leq VI \leq 20$ باشد گونه مورد نظر 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. از شاخص درصد فراوانی حضور طعمه[1] نیز برای بررسی غذای اصلی، فرعی و تصادفی گونه ها با استفاده از فرمول ذیل استفاده شد (Hyslop, 1980):

$$FO= Nsj/Ns*100$$

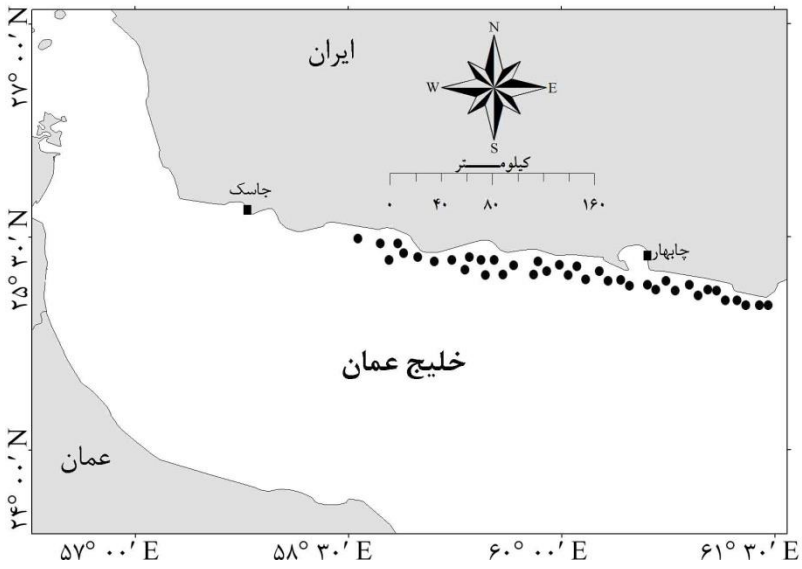
که در آن: FO شاخص فراوانی طعمه، Nsj تعداد معده های دارای طعمه j و Ns تعداد کل معده های دارای طعمه می باشد. مقادیر حاصل از این فرمول بر طبق تغییرات مقادیر FO، دارای ویژگی های زیر می باشد: اگر $FO < 10$ باشد یعنی طعمه تصادفی بوده، $10 \leq FO \leq 50$ باشد یعنی طعمه غذای فرعی و اگر $FO \geq 50$ باشد یعنی طعمه غذای اصلی آبزی محسوب می شود. همچنین از شاخص اهمیت نسبی[2] برای تعیین اهمیت هر طعمه با استفاده فرمول زیر محاسبه شد (Hyslop, 1980):

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

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

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

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



شکل ۱. موقعیت ایستگاه های نمونه برداری شده برای سه گونه از ماهیان غضروفی در دریای عمان

[1] Frequency of Occurrence
[2] Importance Relative Index

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]

استراتژی تغذیه ای براساس درصد فراوانی حضور در مقابل درصد فراوانی نسبی برای هر گروه غذایی اصلی ترسیم شد (Amundsen *et al*., 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 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 پنج گروه اصلی شامل ماهیان استخوانی، سخت پوستان، کرم های پرتار، سرپایان و مارهای دریایی براساس وزن دسته بندی شدند. سپس نمودار شباهت غذایی براساس مقیاس بندی چند بعدی غیرپارامتریک[1] (nMDS) با استفاده از نرم افزار PRIMER version 6 ترسیم گردید. سپس داده ها با استفاده از آنالیز شباهت[2] (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 گونه ها بوده و هرچه به سمت مثبت یا منفی یک باشد اختلاف معنی دار بین گروه ها را نشان می دهد. همچنین از درصد شباهت[3] (SIMPER) برای بررسی سهم هریک از گروه‌های اصلی در اختلاف بین رژیم غذایی گونه ها استفاده شد.

نتایـج

در مجموع ۲۳۸ نمونه متعلق به سه گونه از ماهیان غضروفی غالب در دریای عمان جمع آوری و مورد مطالعه قرار گرفت (جدول ۱). از مجموع ۲۳۸ معده مورد بررسی، تعداد ۱۷۹ عدد از آنها دارای غذا بودند (۷۵/۲۱ درصد). از تعداد ۶۳ گونه مورد بررسی برای گونه *I. omanensis*، ۶۰ عدد دارای غذا (۹۵/۲۳ درصد) و ۳ عدد از آن ها خالی بودند. شاخص VI برای این گونه ۴/۷۶ به دست آمد که در دسته آبزیان پرخور قرار می گیرد. براساس شاخص حضور، ماهیان استخوانی غذای اصلی و سخت پوستان و سرپایان غذای فرعی و مارهای دریایی به عنوان غذای تصادفی در رژیم غذایی این گونه قرار گرفتند (جدول ۲). از تعداد ۶۸ معده مورد بررسی برای گونه *R. punctifer*، ۵۹ عدد دارای غذا (۸۶/۷۶ درصد) و ۹ عدد از آن‌ها خالی بودند. شاخص VI برای این گونه ۱۳/۲۳ محاسبه گردید که این آبزی را در دسته آبزیان پرخور قرار می دهد. براساس شاخص فراوانی حضور برای هر گروه، از میان گروه های غذایی شناسایی شده سخت پوستان به عنوان غذای اصلی و ماهیان استخوانی و کرم‌های پرتار به عنوان غذای فرعی در رژیم غذایی این گونه قرار گرفتند (جدول ۲). برای گونه *T. sinuspersici* تعداد ۱۰۷ معده بررسی شد که از این تعداد، ۶۰ عدد دارای غذا (۵۶/۰۷ درصد) و ۵۶ عدد از آن ها خالی بودند. شاخص VI برای این گونه ۵۲/۳۳ محاسبه گردید که این آبزی را در دسته آبزیان با تغذیه متوسط قرار می دهد. رده ماهیان استخوانی با ۸ زیر گروه متنوع ترین گروه را در رژیم غذایی گونه *T. sinuspersici* تشکیل دادند. براساس شاخص درصد فروانی هر گروه، ماهیان استخوانی به عنوان غذای اصلی و سرپایان به عنوان غذای تصادفی در رژیم غذایی این گونه قرار گرفتند (جدول ۲).

جدول ۱. زیست سنجی سه گونه از ماهیان غضروفی همزیست در دریای عمان

گونه	تعداد	جنس	طول کل (سانتی‌متر)		وزن کل (گرم)	
			Min-Max	میانگین	Min-Max	میانگین
Iago omanensis	۶۳	۲۳ نر، ۴۰ ماده	۳۵/۰ – ۶۶/۰	۴۷/۶± ۷/۴	۱۲۰ –۱۲۱۰	۴۲۵/۸± ۲۳/۱
Rhinobatos punctifer	۶۸	۳۵ نر، ۳۳ ماده	۳۸/۰ – ۸۰ /۰	۶۰/۱±۱۱/۰	۱۶۰ –۱۹۴۰	۸۸۴/۴±۴۹/۶
Torpedo sinuspersici	۱۰۷	۴۷ نر، ۶۰ ماده	۳۷/۵ – ۵۶/۱	۴۰/۴±۶/۸	۳۴۰ –۳۸۲۰	۱۴۰۷/۱±۷۸/۱

[1] non-Metric Multidimensional Scaling
[2] Analysis of Similarity
[3] Similarity of percentages

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]

جدول ۲. اقلام غذایی خورده توسط سه گونه از ماهیان غضروفی همزیست در دریای عمان

	Iago omanensis				*Rhinobatos punctifer*				*Torpedo sinuspersici*			
اقلام غذایی	%N	%W	%FO	%IRI	%N	%W	%FO	%IRI	%N	%W	%FO	%IRI
ماهیان استخوانی	۶۰/۰۸	۸۵/۳۴	۹۰/۱۶	۸۱/۷۸	۱/۹۷	۴/۱۹	۱۱/۸۶	۰/۳۷	۷۹/۰۶	۹۵/۹۲	۸۱/۹۶	۸۱/۴۱
چغوک ماهیان	۲۳/۹۴	۳/۲۸	۳۷/۷۰	۱۹/۲۳	۱/۸۲	۳/۷۳	۱۰/۱۶	۰/۳۶	۵/۸۱	۰/۳۸	۸/۱۹	۱/۵۲
گربه ماهیان									۲/۳۲	۳/۲۹	۳/۲۷	۰/۵۵
گوازیم ماهیان	۱/۶۸	۹/۵۲	۴/۹۱	۱/۰۳					۲۴/۴۱	۳۶/۹۵	۲۲/۹۵	۴۲/۲۱
گیش ماهیان	۲/۱۰	۸/۹۸	۴/۹۱	۰/۶۳					۹/۳۰	۱۷/۱۵	۱۱/۴۷	۹/۱۰
بز ماهیان	۲/۱۰	۷/۹۸	۶/۵۵	۱/۲۳	۰/۱۵	۰/۴۵	۱/۶۹	۰/۰۱	۸/۱۳	۳/۹۱	۸/۱۹	۲/۹۶
زمین کن ماهیان	۰/۸۴	۲/۰۸	۳/۲۷	۰/۱۷					۲/۳۲	۳/۳۷	۳/۲۷	۰/۵۵
سنگسر ماهیان									۲/۳۲	۴/۱۵	۳/۲۷	۰/۶۳
حسون ماهیان	۲/۹۴	۵/۹۹	۸/۱۹	۱/۳۷					۵/۸۱	۱۶/۵۱	۸/۱۹	۵/۴۸
یال اسبی ماهیان	۲/۹۴	۶/۵۰	۹/۸۳	۱/۷۴								
ماهیان استخوانی شناسایی نشده	۲۲/۶۸	۳۲/۱۷	۵۴/۰۹	۵۵/۵۹					۱۸/۶۰	۱۰/۱۵	۲۱/۳۱	۱۸/۳۶
سخت پوستان	۲۵/۲۱	۴/۰۱	۴۴/۲۰	۹/۵۲	۹۰/۵۶	۸۹/۶۹	۹۴/۹۱	۹۷/۰۴				
خرچنگ	۰/۸۴	۰/۹۳	۳/۲۷	۰/۱۰	۱/۰۶	۱/۴۱	۸/۴۷	۰/۱۳				
میگو	۲/۱۰	۰/۹۰	۶/۵۵	۰/۳۶	۸۱/۸۸	۸۳/۰۲	۸۹/۸۳	۹۵/۰۷				
جورپایان	۳/۷۸	۰/۱۱	۸/۱۹	۰/۵۹	۱/۵۲	۱/۰۸	۱۱/۸۶	۰/۳۸				
ناجورپایان	۱/۲۶	۰/۳۵	۳/۲۷	۰/۰۷	۲/۲۷	۱/۲۲	۱۶/۹۴	۰/۰۱				
عقربک	۵/۸۸	۰/۷۸	۱۴/۷۵	۱/۸۴								
سخت پوستان شناسایی نشده	۱۱/۳۴	۱/۲۲	۲۷/۸۶	۶/۵۶	۳/۵۰	۲/۷۸	۳۰/۵۰	۱/۲۳				
کرم های پرتار					۲/۷۳	۰/۳۳	۱۰/۱۶	۰/۲۰				
سرپایان	۳/۳۶	۷/۳۴	۱۱/۴۷	۲/۳۰					۱/۱۶	۱/۷۴	۱/۶۳	۰/۱۴
مار دریایی	۰/۴۲	۰/۳۰	۱/۶۳	۰/۰۲								
شناسایی نشده	۱۰/۹۲	۲/۹۳	۲۴/۵۹	۶/۳۸	۴/۷۱	۵/۷۷	۳۵/۵۹	۲/۳۹	۱۶/۹۷	۲/۳۳	۲۷/۸۶	۱۸/۴۵

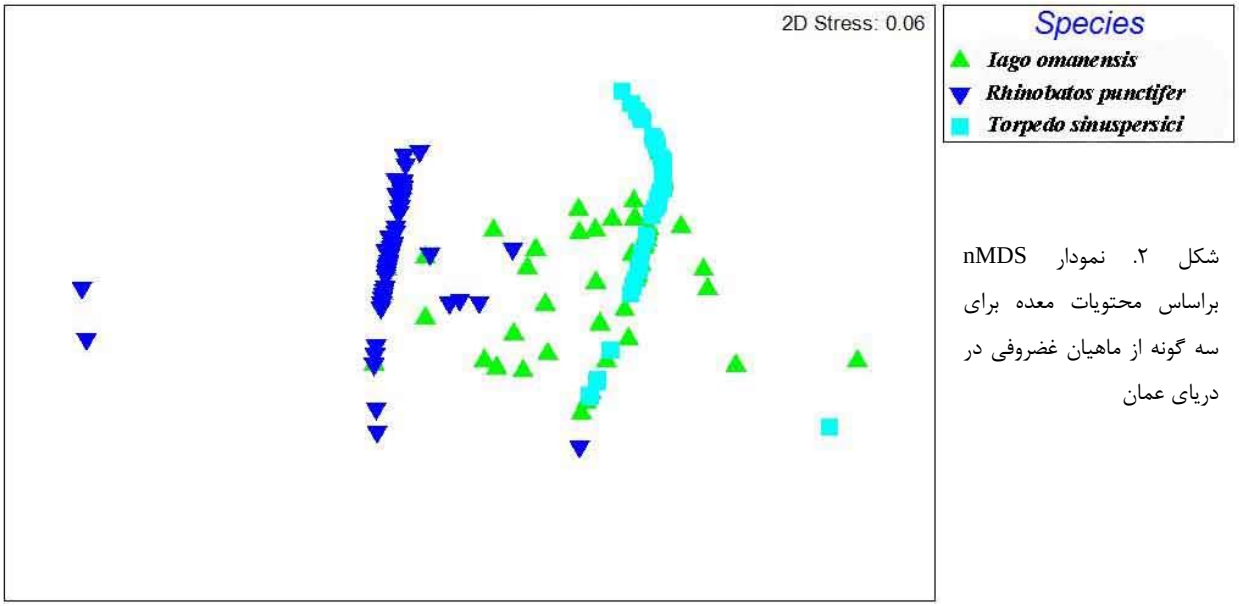
جهت آنالیز آماری، داده ها در ۵ گروه اصلی شامل ماهیان استخوانی، سخت پوستان، پرتاران، سرپایان و مارهای دریایی قرار گرفتند. آزمون آنالیز شباهت در مجموع برای تمامی نمونه ها مقدار ۰/۵۷۴ در سطح معنی داری ۰/۰۰۱ به دست آمد که نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین رژیم غذایی سه گونه مورد مطالعه می باشد (شکل ۲).

آنالیز شباهت تغذیه ای به صورت دوتایی بیشترین اختلاف را بین گونه های *R. punctifer* و *T. sinuspersici* (۰/۹۰۹) و بعد از آن بین گونه های *I. omanensis* و *R. punctifer* (۰/۶۲۱) نشان داد. در مقابل، بیشترین شباهت تغذیه ای بین گونه های *I. omanensis* و *T. sinuspersici* (۰/۱۳۰) به دست آمد. آنالیز درصد شباهت نیز نشان داد که کمترین اختلاف بین گونه های *I. omanensis* و *T. sinuspersici* با مقدار ۶۴/۷۲ درصد وجود دارد و ماهیان استخوانی (۹۰/۹۲ درصد) بیشترین سهم را در اختلاف مشاهده شده، دارند. در طرف مقابل بیشترین اختلاف بین گونه های *R. punctifer* و *T. sinuspersici* با مقدار ۹۹/۰۱ درصد بود که سهم ماهیان استخوانی و سخت پوستان در اختلاف به وجود آمده به ترتیب ۸۶/۱۹ و ۱۱/۸۶ درصد بود.

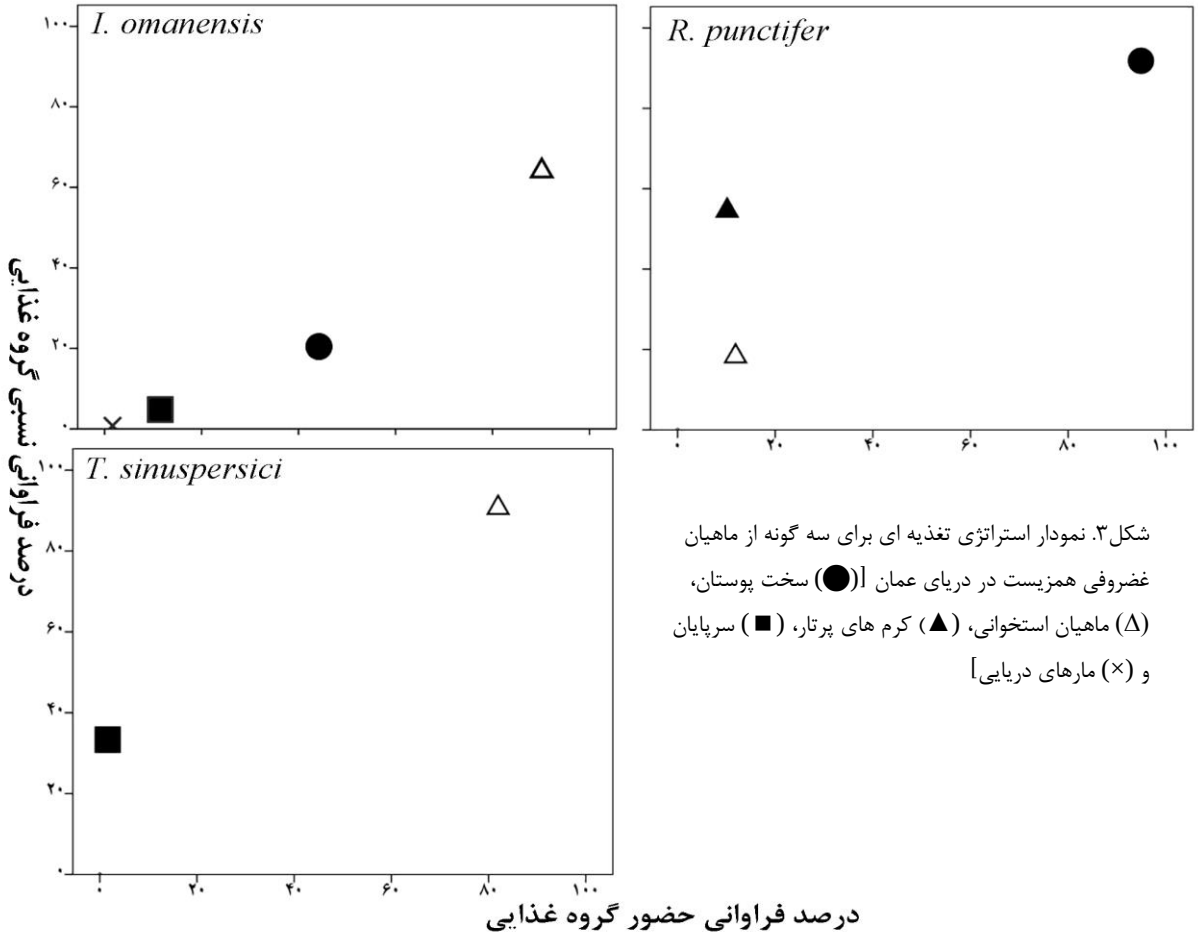
نمودار استراتژی تغذیه ای تایید می کند که گونه *T. sinuspersici* به صورت انتخابی از ماهیان استخوانی تغذیه می کند؛ در حالی که گونه *I. omanensis* از دامنه بیشتری از گروه های غذایی تغذیه می کند (شکل ۳). در طرف دیگر گونه *R. punctifer* از شکارچیان انتخابی بوده که سخت پوستان، مهمترین اقلام غذایی در معده این گونه را تشکیل می دهند (شکل ۳).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]



شکل ۲. نمودار nMDS براساس محتویات معده برای سه گونه از ماهیان غضروفی در دریای عمان



شکل۳. نمودار استراتژی تغذیه ای برای سه گونه از ماهیان غضروفی همزیست در دریای عمان [(●) سخت پوستان، (Δ) ماهیان استخوانی، (▲) کرم های پرتار، (■) سرپایان و (×) مارهای دریایی]

بحث

در مجموع، کوسه ماهی *I. omanensis* بیشتر از ماهیان استخوانی تغذیه می کند و در چندین معده سخت پوستان، سرپایان و مار دریایی نیز یافت شدند. رژیم غذایی مشابهی برای این گونه توسط Nair و Appukuttan (۱۹۷۳) در سواحل جنوب شرقی

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]

هند گزارش شده است. مشابه نتایج حاضر، ماهیان استخوانی و سرپایان بیشتر از ۵۰ درصد اقلام غذایی مشاهده شده در محتویات معده گونه *Mustelus henlei* از خانواده Triakidae در آب های کاستاریکا را تشکیل دادند (Espinoza *et al*., 2015). همچنین در رژیم غذایی دیگر گونه های جنس .*Mustelus* sp سخت پوستان و ماهیان استخوانی به عنوان گروه غذایی غالب معرفی شده است (Ellis *et al*., 1996; Navia *et al*., 2007). همچنین، در مطالعه Cortés (۱۹۹۹) سخت پوستان مهم ترین گروه غذایی را برای گونه *M. henlei* (بیشتر از ۷۰ درصد) تشکیل می دادند که باعث شد سطح غذایی گونه مذکور ۳/۶۰ تخمین زده شود و در گروه شکارچیان میانه شبکه غذایی قرار گیرد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گونه *I. omanensis* نیز مانند دیگر گونه های خانواده Triakidae بیشتر از ماهیان استخوانی و سخت پوستان تغذیه می کند.

از طرف دیگر، گونه *R. punctifer* یک گونه شکارچی انتخابی در اجتماعات کفزیان در اکوسیستم دریای عمان است که بیشتر از سخت پوستان مخصوصاً میگو تغذیه می کند. مشابه نتایج این مطالعه، اهمیت سخت پوستان مخصوصاً میگو در مطالعه Lara-Mendoza و همکاران (۲۰۱۵) برای گونه *R. glaucostigma* نیز از آب های خلیج کالیفرنیا مشخص شده است. همچنین در رژیم غذایی دیگر گونه های خانواده Rhinobatidae از قبیل *R. leucorhynchus* در آب های کلمبیا (Payán *et al*., 2011)، *Zapteryx xyster* در آب های ساحلی کاستاریکا (Espinoza *et al*., 2013) و *R. typus* در قسمت های غربی استرالیا (White *et al*., 2004) سخت پوستان به عنوان مهمترین گروه غذایی در محتویات معده آن ها گزارش شده است. مشابه نتایج حاضر، در سایر گونه های سس ماهیان نیز گزارش شده است (Harris *et al*., 1988; Navia *et al*., 2007; Bornatowski *et al*., 2010; Navarro-Gonzalez *et al*., 2012). بنابراین می توان نتیجه گیری کرد که گونه *R. punctifer* در دریای عمان از شکارچیان فعال و انتخابی در اکوسیستم بوده و مشابه دیگر گونه های خانواده Rhinobatidae بیشتر از سخت پوستان کفزی تغذیه می کند.

گونه *T. sinuspersici* نیز در آب های دریای عمان یک شکارچی در اجتماعات کفزیان در اکوسیستم است که بیشتر از ماهیان استخوانی تغذیه می کند. مشابه نتایج مطالعه حاضر، اهمیت ماهیان استخوانی در رژیم غذایی گونه *T. peruana* در آب های کاستاریکا (%IRI= ۹۳/۱) توسط Espinoza و همکاران (۲۰۱۵) گزارش شده است. همچنین رژیم غذایی مشابه در گونه های *T. californica* از آب‌های کالیفرنیا (Bray and Hixon, 1978; Lowe *et al*., 1994) و سه گونه *T. marmorata*، *T. nobiliana* و *T. torpedo* از دریای مدیترانه (Karpouzi and Stergiou, 2003; Barría *et al*., 2015) گزارش شده است. در محتویات معده گونه *T. marmorata* نیز فراوانی حضور ماهیان استخوانی بیشتر از ۹۰ درصد بیان شده است (Capape *et al*., 2007). بنابراین می توان نتیجه گیری کرد که گونه *T. sinuspersici* در دریای عمان از شکارچیان فعال در اکوسیستم است که بیشتر از ماهیان استخوانی در محیط تغذیه می کند. برخی مطالعات نیز نشان داده اند که بعضی از گونه های جنس *Torpedo* از شکارچیان کمین کننده هستند و از ماهیان استخوانی در ستون آب با کمک شوک الکتریکی تغذیه می کنند (Bray and Hixon, 1978; Michaelson *et al*., 1979; Lowe *et al*., 1994; Karpouzi and Stergiou, 2003). از آنجایی که بر روی رژیم غذایی گونه *T. sinuspersici* مطالعات اندکی صورت گرفته، به نظر می رسد که این گونه عادات غذایی مشابه با دیگر گونه های جنس *Torpedo* از خود نشان می دهد.

گونه *T. sinuspersici* از نظر شدت تغذیه در دسته آبزیان با تغذیه متوسط قرار گرفت و بسیاری از ماهیان استخوانی مشاهده شده در معده این گونه در حالت هضم قرار داشتند و غیرقابل شناسایی بودند. مشابه نتایج حاضر برای گونه *T. peruana* از آب‌های کاستاریکا گزارش شده است که در آن ۶۵ درصد معده ها خالی بودند (Espinoza *et al*., 2015). از فاکتورهای تأثیرگذار بر نرخ خالی بودن دستگاه گوارش می توان به الگو های زمانی تغذیه، نرخ متابولیسم (Williams *et al*., 2004) و نرخ هضم غذا را نام برد (Vaudo and Heithaus, 2011). متأسفانه به دلیل سختی مطالعه در ماهیان غضروفی، محدودیت اطلاعات بر روی نرخ متابولیسم، فرایند هضم و جذب در این گروه از ماهیان وجود دارد. در طرف مقابل گونه های *I. omanensis* و *R. punctifer* در دسته آبزیان پرخور قرار گرفتند. درصد پائین از معده خالی در ماهیان غضروفی ساحلی کفزی و به طور

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]

برجسته در سپر ماهیان احتمالاً نشان دهنده تغذیه مستمر این گونه ها می باشد (Marshall *et al*., 2008; Rastgoo *et al*., 2016). زیرا شکارچیان کفزی با دریافت حس مستقیم اقدام به شکار کرده و معمولاً به محض بالا آمدن طعمه از بستر، شروع به شکار کردن می کنند (Vaudo and Heithaus, 2011).

هر گونه با داشتن استراتژی های تغذیه ای خاص خود می تواند در یک سطح غذایی مخصوص قرار گیرد که با استفاده از آن می توان نقش اکولوژیک هر گونه در شبکه غذایی را مشخص کرد. در مطالعات قبلی، گونه *R. punctifer* به عنوان شکارچیان میانه زنجیره غذایی در دریای عمان معرفی شده است (Rastgoo and Navarro, 2017). سس ماهیان معمولاً رژیم غذایی مشابه دارند و بنابراین احتمالاً سطح غذایی مشابه و نزدیک به هم دارند (Vaudo and Heithaus, 2011; Bornatowski *et al*., 2014). گونه های میانه زنجیره غذایی نقش اکولوژیک مهمی در زنجیره غذایی دارند و علاوه بر کنترل گونه های طعمه در سطوح غذایی پائین تر (Ebert and Bizzarro, 2007)، می توانند به عنوان یک پیوند دهنده بین سطح پائین و سطوح بالای تغذیه ای در شبکه غذایی عمل کنند (Vaudo and Heithaus, 2011; Bornatowski *et al*., 2014). در طرف دیگر گونه های *I. omanensis* و *T. sinuspersici* با تغذیه از ماهیان استخوانی تمایل به اشغال سطح غذایی بالاتر در زنجیره غذایی و شبکه غذایی دارند و جزء شکارچیان در رأس شبکه غذایی محسوب می شوند (Rastgoo and Navarro, 2017). اگرچه داشتن سطح غذایی بالا در بین ماهیان غضروفی فراگیر و جهانی نمی باشد، به هر حال اکثر گونه های متعلق به این رده ماهی خوار بوده و تمایل به اشغال سطح غذایی بالاتر در شبکه غذایی دارند (Vaudo and Heithaus, 2011).

مطالعه حاضر نشان داد که رژیم غذایی سه گونه غالب ماهیان غضروفی در اعماق بین ۵۰ تا ۱۰۰ متری در دریای عمان با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند. در مجموع، پتانسیل مصرف سخت پوستان و ماهیان استخوانی در دریای عمان قابل توجه می باشد که بین این سه گونه شکارچی فرصت طلب تقسیم بندی شده است. نتایج حاضر با این فرضیه که گونه *R. punctifer* به دلیل ریخت شناسی و عادات رفتاری از میان همه گروه های صید موجود در اکوسیستم، از سخت پوستان تغذیه می کند، در حالی که دو گونه دیگر به طور مشخص از ماهیان استخوانی تغذیه می کنند. بنابراین می توان بیان کرد که گونه *R. punctifer* معمولاً بر روی بستر یا بسیار نزدیک به آن زیست می کند که منجر به تغذیه اختصاصی از سخت پوستان کفزی می شود (White *et al*., 2004). علاوه بر این، از آنجایی که عمل شکار کردن در سس ماهیان بدین صورت است که در ابتدا، طعمه را بر روی بستر ثابت کرده و سپس با جابجایی بدنشان به طوری که دهان بر روی طعمه قرار گیرد، عمل مکش انجام می دهند و در انتها نیز مکانیسم خرد کردن و بلعیدن برای هضم انجام می شود، که این روش برای شکار طعمه هایی با شنای سریع از قبیل ماهیان استخوانی مناسب نمی باشد (Motta and Wilga, 2001; White *et al*., 2004). در طرف دیگر، کوسه ماهی *I. omanensis* در سیستم تغذیه ای معمولاً از شنای سریع برای حمله و شکار کردن صید خود استفاده می کند (Motta and Wilga, 2001). علاوه بر این، وجود فک قوی به همراه دهان گشاد تر نسبت به سس ماهیان، می تواند سهم زیاد ماهیان استخوانی فعال در معده این گونه را توضیح دهد.

در طرف دیگر، بین گونه های *I. omanensis* و *T. sinuspersici* شباهت غذایی بیشتری مشاهده شد و به نظر می رسد که این دو گونه با یکدیگر رقابت غذایی دارند و هر دو بیشتر از ماهیان استخوانی موجود در محیط، تغذیه می کنند. بنابراین، اگرچه به نظر می رسد که این دو گونه کنج[1] اکولوژیک مشترکی دارند (Navia *et al*., 2007)، گونه *T. sinuspersici* معمولاً از شوک الکتریکی برای تغذیه در شب استفاده می کند (Bray and Hixon, 1978)؛ در حالی که کوسه ماهیان معمولاً به قدرت بینایی و بویایی جهت شکار کردن وابسته هستند، که این مساله می تواند به صورت دقیق تر بررسی شود. در طرف دیگر نیز گونه‌های خانواده سس ماهیان تغییر در شدت تغذیه در طول شبانه روز را از خود نشان داده اند. برای مثال Navia و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که گونه *Z. xyster* بیشتر در شب فعال بوده و تغذیه می کند؛ در حالی که Espinoza و همکاران (۲۰۱۳) بیان کردند که گونه مذکور در تمام مدت روز تغذیه می کند و بیشترین میزان آن بین ساعات ۴ الی ۱۲ صبح می باشد. از آنجایی

[1] Niche

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]

که نمونه های این مطالعه به صورت تصادفی در طول شبانه روز جمع آوری شده بودند و به صورت دقیق به زمان تغذیه گونه ها توجه نشده، بررسی رقابت غذایی در زمان های مختلف در شبانه روز نیز می تواند برخی ابهامات را برطرف کند.

از دو دهه قبل، در قسمت های شمالی دریای عمان ترالرهای صید صنعتی در پنج ماه از سال فعالیت دارند و در سال های اخیر تعداد آن‌ها نیز افزایش یافته است. در روش صید ترال، درصد بالایی از صید ضمنی وجود دارد که اکثر آن‌ها را به دلیل ارزش کم دور می ریزند. به دلیل بهره برداری شدید ماهیگیری در این منطقه و عدم مدیریت مناسب، در سال های اخیر برخی تغییرات در اجتماعات کفزیان مشاهده شده است که بیشتر حکایت از کاهش کوسه ماهیان و افزایش ماهیان غیرتجاری مانند سپر ماهیان و گربه ماهیان دارد (Valinassab *et al*., 2006). از آنجایی که چگونگی اثر این ترالرهای صید صنعتی در دریای عمان به خوبی مشخص نشده و همچنین به دلیل همپوشانی عمق صید ترالرها با محل زیست سه گونه مورد مطالعه، انتظار می رود که در سال های آینده این گونه ها فشار صیادی بیشتری را متحمل شوند. بنابراین شناخت روابط بین گونه ای و ارتباط آن‌ها با ترالرهای صنعتی برای تعریف نقش اکولوژیک هر یک از گونه های کفزی در شبکه غذایی ضروری می باشد و از این اطلاعات می توان سلامت اکوسیستم را ارزیابی کرد.

تشکر و قدردانی

از ناخدا هادی محمدی زاده و کلیه پرسنل کشتی ترالر فردوس ۱ جهت همکاری در تهیه نمونه ها و همکاران عزیز در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان در بندرعباس تقدیر و تشکر می گردد.

منابـع

Amundsen, P.A., Gabler, H.M., 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. 48: 607-614.

Barría, C., Coll, M., Navarro, J. 2015. Unravelling the ecological role and trophic relationships of uncommon and threatened elasmobranchs in the western Mediterranean Sea. Marine Ecology Progress Series. 539: 225-240.

Bornatowski, H., Robert, M.D.C., Costa, L. 2010. Feeding of guitarfish *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1972)(Elasmobranchii, Rhinobatidae), the target of artisanal fishery in Southern Brazil. Brazilian Journal of Oceanography. 58: 45-52.

Bornatowski, H., Wosnick, N., Do Carmo, W.P.D., Corrêa, M.F.M., 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. 94 (7): 1491-1499.

Bray, R.N., Hixon, M.A. 1978. Night-Shocker: predator behavior of the Pacific electric ray (*Torpedo californica*). Science. 200(80): 333-334.

Capape, C., Crouzet, S., Clement, C., Vergne, Y., Guelorget, O. 2007. Diet of the marbled electric ray *Torpedo marmorata* (Chondrichthyes: Torpedinidae) off the Languedocian coast (southern France, northern Mediterranean). Annales Series Historia Naturalis. 17: 17-22.

Churchill, D.A., Heithaus, M.R., Vaudo, J.J., Grubbs, R.D., Gastrich, K., Castro, J.I. 2014. Trophic interactions of common elasmobranchs in deep-sea communities of the Gulf of Mexico revealed through stable isotope and stomach content analysis. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography. 115: 92-102.

Cortés, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES Journal of Marine Science. 56: 707-717.

Cortés, 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. 54: 726-738.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]

Ebert, D.A., Bizzarro, J.J. 2007. Standardized diet compositions and trophic levels of skates (Chondrichthyes: Rajiformes: Rajoidei). Environmental Biology of Fishes. 80: 221-237.

Ellis, J.R., Pawson, M.G., Shackley, S.E. 1996. The comparative feeding ecology of six species of shark and four species of ray (Elasmobranchii) in the North-East Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 78: 89-106.

Espinoza, M., Clarke, T.M., Villalobos-Rojas, F., Wehrtmann, I.S. 2013. Diet composition and diel feeding behaviour of the banded guitarfish *Zapteryx xyster* along the pacific coast of Costa Rica, Central America. Journal of Fish Biology. 82: 286-305.

Espinoza, M., Munroe, S.E.M., Clarke, T.M., Fisk, A.T., 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. 470: 12-25.

Harris, S.A., Bennett, B.A., Branch, G.M. 1988. An assessment of the role of the sand shark *Rhinobatos annulatus* as a predator in Langebaan Lagoon. African Journal of Marine Science. 7: 153-159.

Heithaus, M.R., Vaudo, J.J., Kreicker, S., Layman, C.A., Krützen, M., Burkholder, D.A., Gastrich, K., Bessey, C., Sarabia, R., Cameron, K. 2013. Apparent resource partitioning and trophic structure of large-bodied marine predators in a relatively pristine seagrass ecosystem. Marine Ecology Progress Series. 481: 225-237.

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

Jabado, R.W., Al Ghais, S.M., Hamza, W., Henderson, A.C., Al Mesafri, A.A. 2015. Diet of two commercially important shark species in the United Arab Emirates: milk shark, *Rhizoprionodon acutus* (Rüppell, 1837), and slit-eye shark, *Loxodon macrorhinus* (Müller & Henle, 1839). Journal of Applied Ichthyology. 31: 1-6.

Karpouzi, V.S., Stergiou, K.I. 2003. The relationships between mouth size and shape and body length for 18 species of marine fishes and their trophic implications. Journal of Fish Biology. 62: 1353-1365.

Lara-Mendoza, R.E., Márquez-Farías, J.F., Román-Reyes, J.C. 2015. Feeding habits of the speckled guitarfish *Rhinobatos glaucostigma* (Elasmobranchii: Rhinobatidae). Journal of Fish Biology. 87(2): 1-12.

Lowe, C.G., Bray, R., Nelson, D. 1994. Feeding and associated electrical behavior of the Pacificelectricray *Torpedo californica* in the field. Marine Biology. 120(1): 161-169.

Marshall, A., Kyne, P., 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. 72: 883-898.

Michaelson, D., Sternberg, D., Fishelson, L. 1979. Observations on feeding, growth and electric discharge of newborn *Torpedo ocellata* (Chondrichthyes, Batoidei). Journal of Fish Biology. 15: 159-163.

Morato, T., Watson, R., Pitcher, T.J., Pauly, D. 2006. Fishing down the deep. Fish and Fisheries. 7: 24-34.

Motta, P.J., Wilga, C.D. 2001. Advances in the study of feeding behaviors, mechanisms, and mechanics of sharks. Environmental Biology of Fishes. 60: 131-156.

Nair, R., Appukkuttan, K. 1973. Observation on the food of deep sea sharks *Halaelvrus hispidus* (alcock), *Eridacnis radcliffei* Smith and *Iago omanensis* Compagno and Springer. Indian Journal of Fisheries. 20: 575-583.

Navarro-González, J.A., Bohórquez-Herrera, J., Navia, A.F., Cruz-Escalona, V.H. 2012. Diet composition of batoids on the continental shelf off Nayarit and Sinaloa, Mexico. Ciencias Marinas. 38: 347-362.

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

Nicholas, K.D., Robyn, E.F. 2010. Life histories, population dynamics, and extinction risks in Chondrichthyans. Sharks and their relatives II. CRC Press. pp. 639-679.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]

Payán, L.F., Navia, A.F., Rubio, E.A., Mejía-Falla, P.A. 2011. Biología de la guitarra *Rhinobatos leucorhynchus* (Günther 1867) (Rajiformes: Rhinobatidae) en el Pacífico colombiano. Latin American Journal of Aquatic Research. 39: 286-296.

Rastgoo. A.R., Fatemi, S.M.R., Valinassab, T., Mortazavi, M.S. 2016. Feeding ecology and dietary comparisons among three stingrays (Elasmobranchii; Dasyatidae) in the Iranian waters of Gulf of Oman and Strait of Hormoz. Journal of Animal Environment. Accepted. (in Persian)

Rastgoo, A.R., Navarro, J. 2017. Trophic levels of teleost and elasmobranch species in the Persian Gulf and Oman Sea. Journal of Applied Ichthyology. 33:403-408.

Valinassab, T., Daryanabard, R., Dehghani, R., 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. 86: 1455-1462.

Vaudo, J.J., Heithaus, M.R. 2011. High-Trophic-Level Consumers: Elasmobranchs. Treatise on Estuarine and Coastal Science. 6: 203-225.

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

Williams, T.M., Estes, J.A., Doak, D.F., Springer, A.M. 2004. Killer appetites: Assessing the role of predators in ecological communities. Ecology. 85: 3373-3384.

Yick, J.L., Barnett, A., 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. 27: 1272-1277.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.8.5]