14(4) 203-210, Winter 2023

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

## Original Research Paper

# Diet of The milk shark, *Rhizoprionondon acutus* (Ruppel, 1837) in waters of the Persian Gulf and Oman Sea (Hormozgan province)

***Narges Mohammadi [1], Sakineh Alijanpour [1], Hadi Raeisi [*2], Kiavash Golzarianpour [1], Arsalan Bahalkeh [2], Behzad Rahnama [3]***

[1] *Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Gonbadkavos University, Gonbadkavos, Iran*
[2] *Department of Fisheries, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbadkavos University, Gonbadkavos, Iran*
[3] *Department of Marine Biology, Faculty of Ecology and Systematics, Federal University of Paríba, Paríba, Brazil*

**Key Words**
*R. acutus*
Diet
Persian Gulf
Oman Sea
Shark
Hormozgan Province

**Abstract**

**Introduction:** The aim of this study was to determine the diet of the milk shark in waters of the Persian Gulf and the Oman Sea in Hormozgan province.

**Materials & Methods:** Total number of samples collected from the waters of Hormozgan province was 45, of which, 17 and 28 were male and female, respectively.

**Results:** The sex ratio of male to female was 1:1.65 in the studied population, which showed no statistically significant difference between the sex ratio of male and female ($X^2$=2.69, p>0.05). The results of frequency and weight percentage of the stomach contents showed that the highest frequency and weight percentage (47.44 and 63.88%, respectively) were related to teleost fish and then crustaceans (33.33 and 23.30%, respectively). Cephalopods (6.41% and 7.13%, respectively), other prey (8.97% and 3.71%, respectively) and bivalves (3.85% and 1.98%, respectively) were in the next ranks. Results of food preference index showed that the fish food group had a total of 83.72 as the first preferred food of the milk shark. Results of Empty Stomach Index in the milk shark indicated that both males and females and the whole population in the coasts of Hormozgan province is considered as a gluttonous species. Teleost fish had the highest relative importance of prey (IRI) for both males and females and the whole population of milk sharks, (76.53, 67.73 and 73.71%, respectively). For the population and female sharks, crustaceans and bony fish had the highest Shannon-Wiener biodiversity index with 0.159 and 0.153, respectively, but in male sharks, Shannon-Wiener biodiversity index showed the highest biomass index of bony fish (0.138) compared to crustaceans (0.114). Gastrointestinal index (GSI) in *R. acutus* shark off the coast of Hormozgan province was 2.62% for males, 2.10% for females and 2.30% for the whole population of this species.

**Conclusion:** The overall results show that a common pattern in the milk shark diet preference is elucidated, in which small bony fish are seen as the most preferred prey, followed by crustaceans.

* Corresponding Author's email: raeisi_hadi@yahoo.com
Received: 24 September 2021; Reviewed: 31 October 2021; Revised: 3 January 2022; Accepted: 4 February 2022
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.324878.2735

**مقاله پژوهشی**

# رژیم غذایی کوسه چاک لب (۱۸۳۷ ,Ruppel) *Rhizoprionondon acutus* در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان (محدوده استان هرمزگان)

*نرگس محمدی[۱]، سکینه علیجان‌پور[۱]، هادی رئیسی[۲]*، کیاوش گلزاریان‌پور[۱]، ارسلان بهلکه[۲]، بهزاد رهنما[۳]*

[۱] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران
[۲] گروه شیلات، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران
[۳] گروه بیولوژی دریا، دانشکده بوم شناسی و سیستماتیک، دانشگاه فدرال پارئیبا، پارئیبا، برزیل

**کلمات کلیدی**

*R. acutus*
رژیم غذایی
خلیج فارس
دریای عمان
کوسه
استان هرمزگان

**چکیده**

**مقدمه:** این مطالعه با هدف تعیین رژیم غذایی کوسه چاک لب (Ruppel, ۱۸۳۷) *Rhizoprionondon acutus* در آب‌های خلیج فارس محدوده استان هرمزگان صورت گرفت.

**مواد و روش‌ها:** تعداد کل نمونه‌های صید شده از آب‌های استان هرمزگان ٤٥ قطعه شامل ۱۷ نمونه نر و ۲۸ نمونه ماده با نسبت جنسی نر به ماده ۱:۱/٦٥ در جمعیت بود.

**نتایج:** براساس تجزیه و تحلیل‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی نر و ماده در جمعیت این گونه کوسه وجود نداشت ($\chi^2$=۲/٦۹ ،p>۰/۰٥). نتایج درصد فراوانی و وزنی محتویات معده کوسه ماهی چاک لب نشان داد بیش‌ترین درصد فراوانی و وزنی به‌ترتیب با ٤۷/٤٤ و ٦۳/۸۸ درصد مربوط به طعمه ماهیان شکار شده بود و سخت‌پوستان به‌ترتیب با ۳۳/۳۳ و ۲۳/۳۰ درصد، سرپایان به‌ترتیب با ٦/٤۱ و ۷/۱۳ درصد، سایر طعمه‌ها به‌ترتیب با ۸/۹۷ و ۳/۷۱ درصد و دوکفه‌ای‌ها به‌ترتیب با ۳/۸٥ و ۱/۹۸ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. نتایج مربوط به شاخص ارجحیت غذایی نشان داد که گروه غذایی ماهیان در مجموع با ۸۳/۷۲ به‌عنوان اولین غذای ترجیحی کوسه ماهی چاک لب را به‌خود اختصاص داده بودند. نتایج شاخص خالی بودن معده در کوسه ماهی چاک لب نشان داد که هر دو جنس نر و ماده و جمعیت این گونه در سواحل استان هرمزگان جزو گونه‌های پرخور می‌باشند. برای هر دو جنس نر و ماده و جمعیت کوسه چاک لب طعمه ماهیان استخوانی به‌ترتیب با ۷٦/٥۳، ٦۷/۷۳ و ۷۳/۷۱ درصد بیش‌ترین اهمیت نسبی طعمه (IRI) را داشت. بیش‌ترین شاخص تنوع زیستی شانون- وینر ($H'$) برای جمعیت و جنس ماده کوسه چاک لب از طعمه سخت‌پوستان و ماهیان استخوانی به‌دست آمد (به‌ترتیب با ۰/۱٥۹ و ۰/۱٥۳ )، اما در جنس نر بالاترین مقدار این شاخص در طعمه ماهیان استخوانی ۰/۱۳۸ و سپس سخت‌پوستان ۰/۱۱٤ مشاهده شد. شاخص معدی- بدنی (GSI) در کوسه ماهی چاک لب *R. acutus* در سواحل استان هرمزگان برای جنس نر ۲/٦۲ درصد، جنس ماده ۲/۱۰ درصد و جمعیت این گونه ۲/۳۰ درصد به‌دست آمد.

**نتیجه‌گیری و بحث:** نتایج کلی یک الگوی رایج در ترجیح رژیم غذایی کوسه چاک لب را روشن می‌کنند که در آن ماهیان استخوانی کوچک به‌عنوان ترجیح‌دهنده‌ترین طعمه‌ها و پس از آن سخت‌پوستان دیده می‌شوند.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: raeisi_hadi@yahoo.com

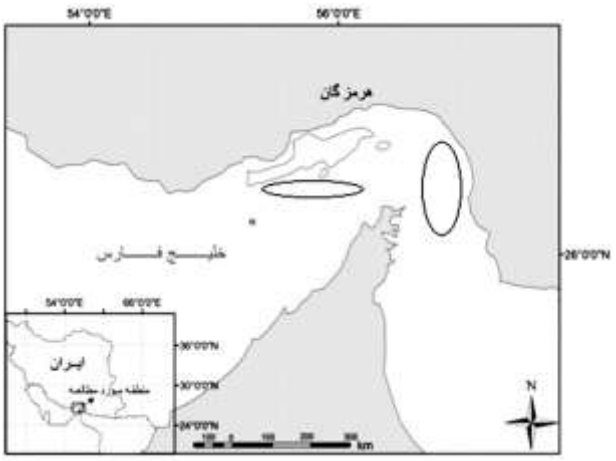
تاریخ دریافت: ۲ مهر ۱٤۰۰؛ تاریخ داوری: ۹ آبان ۱٤۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۱۳ دی ۱٤۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۱٥ بهمن ۱٤۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.324878.2735

## مقدمه

مطالعه رژیم تغذیه‌ای و تعیین اقلام غذایی گونه‌های مختلف ماهی به‌عنوان شاخصی جهت درک جنبه‌های اکولوژیکی، رفتارشناسی و استراتژی زندگی ماهیان محسوب می‌شود (۱، ۲). امروزه بررسی غذا و اکولوژی تغذیه ماهیان یکی از موضوعات مورد توجه محققان شیلاتی است؛ زیرا علاوه بر نقش عملی ماهی در درون اکوسیستم، دانستن نوع رژیم غذایی، غذای قابل دسترس و رفتار تغذیه‌ای نشان دهنده ساختار اجتماعی، الگوی پراکندگی و استراتژی زندگی آن‌ها می‌باشد (۳، ۴). هم‌چنین به‌منظور تکثیر و پرورش ماهیان خوراکی و با ارزش اقتصادی، شناخت رژیم غذایی ماهیان یکی از فاکتورهای مهم در شناخت خصوصیات زیستی آن‌ها محسوب می‌شود. بررسی نیازهای غذایی و تغذیه مناسب آبزیان در دوره‌های مختلف زندگی، نقش اساسی را در دستیابی به برنامه‌ها و افزایش بازدهی تولید بر عهده دارد (۵). از آن‌جایی‌که مشاهده عادات غذایی ماهیان در محیط طبیعی آن‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد، بنابراین براساس منابع موجود به طور گسترده‌ای از آنالیز محتویات معده برای بررسی عادات غذایی ماهیان استفاده می‌شود (۵). این روش جهت بررسی اقلام غذایی ماهیان در یک جمعیت، بررسی رقابت بین شکارچیان، ارتباطات درون و برون گونه‌ای، تعیین نقش گونه‌ها در زنجیره غذایی و در نهایت مدل‌های اکولوژیکی مؤثر می‌باشد (۶، ۵). کوسه چاک لب *Rhizoprionondon acutus* (Ruppel, ۱۸۳۷) از گونه‌های با احتیاط خانواده کوسه ماهیان درنده به‌حساب می‌آید و یکی از فراوان‌ترین گونه‌های کوسه در آب‌های ساحلی است که علاقه تجاری بالایی برای ماهیگیران محلی دارد. به این گونه در انگلیسی کوسه شیری و در کشورهای حاشیه خلیج فارس جرجور می‌گویند، اگرچه گاهاً به تمام کوسه‌های خانواده Cacharhinidae جرجور گفته می‌شود. از هفت گونه جنس *Rhizoprionodon*، گونه کوسه چاک لب وسیع‌ترین توزیع جغرافیایی را دارد از غرب آفریقا تا غرب اقیانوس آرام (جنوب ژاپن) پراکنش دارد (۷). علی‌رغم جثه کوچک فراوانی بالایی در میان کوسه‌های صید شده در خلیج فارس و دریای عمان داشته و در سرتاسر خلیج فارس و قسمت شمالی دریای عمان و در منطقه ساحلی و دور از ساحل با تمامی دامنه‌های عمقی یافت می‌شود. کوسه چاک لب *R. acutus* با بدنی کوچک و باریک، پوزه دراز، پهن و فشرده و فاقد اسپراکل است. این گونه در زمره کوسه‌های زنده‌زا قرار می‌گیرد که عمدتاً از ماهیان استخوانی، سرپایانی مانند اسکوبید پشت ارغوانی و ماهی مرکب، سخت‌پوستانی مانند میگو و بعضی از بی‌مهره‌گان تغذیه می‌کند (۸). کوسه چاک لب *R. acutus* ارزش اقتصادی و خوراکی داشته و صید آن توسط longline در آب‌های کشورهای عرب حاشیه خلیج فارس گزارش شده است (۸). اطلاعات در خصوص استراتژی‌های غذایی و رفتارهای تغذیه‌ای کوسه ماهیان امری ضروری در مدیریت صید این گونه ماهیان است تا بدین منظور نیازهای انرژی آن‌ها و چگونگی تاثیر پذیری‌شان از تغییرات فیزیکی و بیولوژیکی ناشی از دخالت انسان تعیین شوند (۹، ۱۰، ۱۱). درک استراتژی‌های تغذیه‌ای کوسه چاک لب *R. acutus* و ارزیابی اثر آن بر جوامع زیستی دریایی در خلیج فارس حائز اهمیت است. این امر به‌خصوص از آن جهت‌که این کوسه جزو مصرف‌کنندگان سطح سوم زنجیره غذایی است و سطح غذایی برای این خانواده حدود ۴ تا ۴/۵ تعریف‌شده است (۱۰، ۱۲). اهمیت به‌سزایی دارد. با توجه به مطالب ذکر شده، این مطالعه با هدف تعیین رژیم غذایی کوسه چاک لب در آب‌های خلیج‌فارس و دریای‌عمان در محدوده استان هرمزگان صورت گرفت.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه به‌مدت یک‌سال با حضور روی شناورهای صیادی فعال در آب‌های خلیج‌فارس و دریای‌عمان در محدوده استان هرمزگان صورت گرفت (شکل ۱).




**شکل ۱: موقعیت منطقه صید کوسه ماهی چاک لب در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان در محدوده استان هرمزگان**

نمونه برداری در هر ماه با صید ۳۰ نمونه از طریق شناورهای ترالر و شناورهای صیادی با تور گوشگیر انجام شد. کوسه‌های صید شده بر روی عرشه کشتی شکافته شده و رژیم غذایی آن‌ها تا حد ممکن با استفاده از ذره بین بررسی شد. تعدادی از نمونه‌ها نیز جهت بررسی دقیق‌تر به آزمایشگاه دانشگاه گنبدکاووس منتقل شدند. هم‌چنین رژیم غذایی کوسه چاک لب *R. acutus* با استفاده از شاخص‌های زیر مورد مطالعه قرار گرفت:

**شاخص ارجحیت غذایی:** بعد از ثبت اطلاعات زیست‌سنجی، بدن کوسه ماهی را شکافته، معده را جدا کرده و از طریق مشاهده چشمی درصد پری معده (۰-۲۵، ۲۵-۵۰، ۵۰-۷۵ و ۷۵-۱۰۰ درصد) تشخیص و وزن معده پر با کمک ترازوی دیجیتال تعیین شد. سپس محتویات معده را خارج و وزن معده خالی نیز ثبت گردید. محتویات معده نمونه‌های کوسه چاک لب به‌صورت جداگانه شناسایی و بررسی شد (۱۳). با محاسبه رابطه زیر، ارجحیت غذایی این گونه کوسه ماهی تعیین شد (۱۴).

$$FP = \frac{NSj}{NS} \times ۱۰۰$$

NSj: تعداد معده‌هایی که شکار مشخص j را دارند. NS: تعداد معده‌هایی که محتوی غذا می‌باشند. مقادیر حاصل از این معادله در ارتباط با تغییرات مقدار FP دارای مشخصه‌های زیر است:

اگر FP>۱۰ باشد، یعنی شکار خورده شده تصادفی بوده و به هیچ وجه غذای آبزی محسوب نمی‌شود. اگر ۱۰>FP>۵۰ باشد، یعنی شکار خورده شده (j) یک غذایی است که در اولویت دوم (فرعی) می‌باشد. این غذا در صورتی مصرف می‌شود که غذای اصلی در دسترس نباشد. اگر FP <۱۰ باشد، یعنی شکار خورده شده غذای اصلی ماهی می‌باشد.

**شاخص خالی بودن معده:** شاخص خالی بودن معده برآوردی از پرخوری ماهی را نشان می‌دهد و به‌روش زیر محاسبه شد (۱۲):

$$VI = \frac{ES}{TS} \times ۱۰۰$$

VI: شاخص خالی بودن معده، ES: تعداد معده‌های خالی، TS: تعداد کل معده‌های مورد بررسی

سپس شاخص خالی بودن معده مطابق جدول ۱ به‌دست آمد:

**جدول ۱: دامنه شاخص خالی بودن معده و وضعیت تغذیه‌ای در کوسه ماهی چاک لب**

| مقدار VI | وضعیت تغذیه |
|---|---|
| ۰<VI≥۲۰ | پرخور |
| ۲۰<VI ≥۴۰ | نسبتاً پرخور |
| ۴۰<VI ≥ ۶۰ | تغذیه متوسط |
| ۶۰<VI ≥ ۸۰ | نسبتاً کم خور |
| ۸۰ <VI ≥ ۱۰۰ | کم خور |

**شاخص اهمیت نسبی طعمه (IRI):** شاخص اهمیت نسبی طعمه برای کوسه چاک لب از فرمول زیر محاسبه گردید (۱۲):

IRI = %F (%N×%W)

درصد عددی (N٪) با استفاده از تعداد یک نوع طعمه شکار شده تقسیم بر تعداد کل شکارها و درصد وزنی (W٪) از طریق تقسیم وزن یک نوع طعمه بر وزن کل طعمه‌ها و درصد وقوع (F٪) هر طعمه به‌صورت تعداد معده‌هایی که یک طعمه خاص در آن دیده شده تقسیم بر تعداد کل معده‌های محتوی غذا محاسبه شد (۱۵، ۱۶).

جهت مقایسه بین طعمه‌های غذایی از IRI٪ استفاده خواهد شد (۱۲):

$$\%IRI = \frac{IRI_i}{\sum_{I=i}^{n} IRI_i}$$

**تنوع زیستی شکار**: تنوع زیستی بوسیله شاخص شانون-وینر ($H'$) محاسبه شد (۱۷):

$$H' = -\sum_{i=۱}^{S} (P_i) log_۲ (P_i)$$

که در آن H: شاخص تنوع زیستی شانون-وینر، S: تعداد گونه‌های طعمه، $P_i$: نسبت تعداد افراد هر گونه به تعداد کل افراد می‌باشد (۱۸).

**شاخص معدی-بدنی (GSI):** از فرمول زیر برای تعیین شدت تغذیه ماهی استفاده شد:

$$GSI = \frac{\text{وزن معده ماهی}}{\text{وزن کل بدن ماهی}} \times ۱۰۰$$

**تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها:** کلیه محاسبات ریاضی با کمک نرم‌افزار Excel ۲۰۱۶ انجام و جهت بررسی اختلاف معنی‌داری میان نسبت جنسی مولدین نر و ماده از آزمون کای‌اسکویر در نرم‌افزار IBM SPSS ۲۲ استفاده شد.

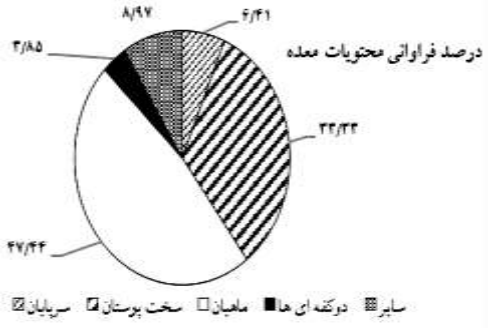
## نتایج

تعداد کل نمونه‌های صید شده از آب‌های استان هرمزگان ۴۵ قطعه بود که از این تعداد، ۱۷ نمونه نر و ۲۸ نمونه ماده بود.، در جمعیت مورد مطالعه نسبت جنسی نر به ماده ۱:۱/۶۵ مشاهده گردید که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین دو جنس نر و ماده نشان نداد ($\chi^۲$=۲/۶۹ ،p>۰/۰۵)، لذا در این مطالعه فراوانی جنسی در جمعیت این گونه برابر می‌باشد. در جنس ماده میانگین طول کل و انحراف معیار استاندارد برابر ۷۲/۵۹±۴/۸۳ سانتی‌متر و میانگین وزن کل و انحراف معیار استاندارد برابر ۱/۳۸±۰/۳۹ کیلوگرم به‌دست آمد. در جنس نر میانگین طول کل و انحراف معیار استاندارد برابر ۶۵/۶۹±۵/۶۸ سانتی‌متر و میانگین وزن کل و انحراف معیار استاندارد برابر ۰/۳۵-۱/۱۱ کیلوگرم مشاهده گردید. دامنه طول کل در جنس ماده بین ۶۱/۰۰-۷۱/۷۰ سانتی‌متر و وزن کل بین ۰/۸۱-۲/۶۱ کیلوگرم بود، درحالی‌که در جنس نر، دامنه‌ها بین ۵۳/۴۰-۷۴/۸۰ سانتی‌متر و ۰/۶۰-۱/۷۷ کیلوگرم به‌دست آمد (جدول ۲).

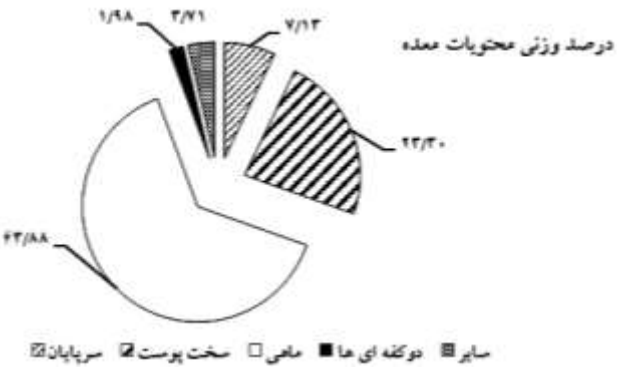
**جدول ۲: میانگین طول (سانتی‌متر) و وزن کل (کیلوگرم) کوسه ماهی چاک لب *R. acutus***

| جنس | تعداد نمونه | TL±S.D | Min - Max | TW±S.D | Min - Max |
|---|---|---|---|---|---|
| ماده | ۲۸ | ۷۲/۵۹ ±۴/۸۳ | ۶۱/۰۰ – ۷۱/۷۰ | ۱/۳۸ ±۰/۳۹ | ۰/۸۱ – ۲/۶۱ |
| نر | ۱۷ | ۶۵/۶۹ ±۵/۶۸ | ۵۳/۴۰ – ۷۴/۸۰ | ۱/۱۱ ±۰/۳۵ | ۰/۶۰ – ۱/۷۷ |
| جمعیت | ۴۵ | ۶۹/۹۸ ±۶/۱۲ | ۵۳/۴۰ –۷۹/۷۰ | ۱/۲۸ ±۰/۳۹ | ۰/۶۰ – ۲/۶۱ |

نتایج درصدفراوانی و وزنی‌محتویات معده کوسه‌ماهی چاک‌لب نشان‌داد بیش‌ترین‌فراوانی و وزنی به‌ترتیب‌با ۴۷/۴۴ و ۶۳/۸۸ درصد مربوط به طعمه ماهیان شکار شده بود و سخت‌پوستان به‌ترتیب با ۳۳/۳۳ و ۲۳/۳۰ درصد، سرپایان به‌ترتیب با ۶/۴۱ و ۷/۱۳ درصد، سایر طعمه‌ها به‌ترتیب با ۸/۹۷ و ۳/۷۱ درصد و دوکفه‌ای‌ها به‌ترتیب با ۳/۸۵و ۱/۹۸ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (اشکال ۲ و ۳):

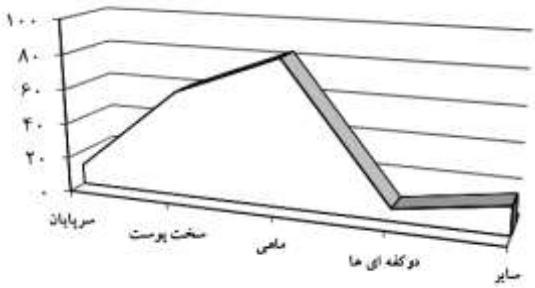



**شکل ۲: درصد فراوانی محتویات معده در کوسه ماهی چاک لب *R. acutus* در سواحل استان هرمزگان**




**شکل ۳: درصد وزنی محتویات معده در کوسه ماهی چاک لب *R. acutus* در سواحل استان هرمزگان**

نتایج مربوط به شاخص ارجحیت غذایی نشان‌داد که گروه غذایی ماهی‌ها (شامل ماهی کامل استخوانی، بقایایی از فلس، چشم، ستون فقرات و قطعاتی از شعاع‌های سخت و نرم باله‌ها) در مجموع با ۸۳/۷۲ اولین غذای ترجیحی کوسه‌ماهی چاک‌لب را به‌خود اختصاص داده بودند. دومین گروه مواد غذایی شامل سخت‌پوستان با مجموع ۶۰/۴۷ بود. بنابراین ماهیان و سخت‌پوستان جزو غذاهای اصلی کوسه چاک لب به‌حساب می‌آیند. گروه سرپایان با ارجحیت غذایی ۱۱/۶۳ و سایر مواد غذایی با ارجحیت غذایی ۱۶/۲۸ جزو غذاهای با اولویت دوم برای این گونه هستند. دوکفه‌ای‌ها (نرم‌تنان) کم‌ترین فراوانی ارجحیت غذایی (۶/۹۸) را داشتند، لذا جزو غذاهای تصادفی برای این گونه محسوب می‌شوند (شکل ۴). بررسی‌های دقیق‌تر اجزاء غذایی مشاهده شده نشان‌داد که از سخت‌پوستان بیش‌تر زوائد میگو مانند آنتن یا شاخک‌های حسی و قطعاتی از بندهای پایی و پوسته و بدن باقی مانده بود. هم‌چنین نمونه‌های کاملی از سخت‌پوستان قابل شناسایی در سطح گونه نیز در معده کوسه چاک لب مشاهده شد. قطعاتی‌از پوسته‌های صدف دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان نیز به‌عنوان گروه غذایی نرم‌تنان مشاهده شد. نتایج شاخص خالی بودن معده در کوسه ماهی چاک لب نشان داد که هر دو جنس نر و ماده و جمعیت این گونه در سواحل استان هرمزگان جزو گونه‌های پرخور می‌باشد (جدول۳). هم‌چنین نتایج بررسی شاخص خالی بودن معده کوسه‌ماهی چاک‌لب در کلاسه‌های‌طولی‌مختلف‌حاکی از تفاوت‌هایی در نوع تغذیه ماهیان در کلاسه‌های طولی مختلف بود. برای جنس ماده در کلاسه‌های طولی ۵۵/۰-۵۱/۱ و ۶۰/۰-۵۵/۱ نمونه‌ای وجود نداشت و بیش‌ترین شاخص خالی بودن برای جنس ماده مربوط به کلاسه‌های طولی ۷۵/۰-۷۰/۱ و ۸۰/۰-۷۵/۱ و کم‌ترین مقدار این شاخص مربوط به کلاسه‌های طولی ۶۵/۰-۶۰/۱ و ۷۰/۰-۶۵/۱ بود. برای‌جنس نر در کلاسه‌های طولی ۸۰/۰-۷۵/۱ نمونه‌ای‌وجود نداشت و بیش‌ترین شاخص‌خالی‌بودن برای‌جنس نر مربوط به کلاسه طولی ۶۵/۰-۶۰/۱ و کم‌ترین مقدار این شاخص مربوط به کلاسه طولی ۷۰/۰-۶۵/۱ به‌دست آمد. نتایج آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه نیز وجود اختلاف معنی‌داری بین شاخص خالی بودن معده و اندازه ماهیان و هم‌چنین درصد پر بودن معده با اندازه ماهیان را نشان داد ($p<0/05$) (جدول ۴). در ۵ گروه غذایی (سرپایان، سخت‌پوستان، ماهیان، دوکفه‌ای‌ها و سایر)، برای هر دو جنس نر و ماده و جمعیت کوسه چاک لب طعمه ماهیان استخوانی به‌ترتیب با ۷۶/۵۳، ۶۷/۷۳ و ۷۳/۷۱ درصد بیش‌ترین اهمیت نسبی طعمه (IRI) را داشت. بعد از ماهیان استخوانی، گروه سخت‌پوستان در درجه دوم اهمیت در رژیم غذایی کوسه چاک لب قرار داشتند (شکل ۵).




**شکل ۴: شاخص ارجحیت غذایی در کوسه ماهی چاک لب *R. acutus* در سواحل استان هرمزگان**

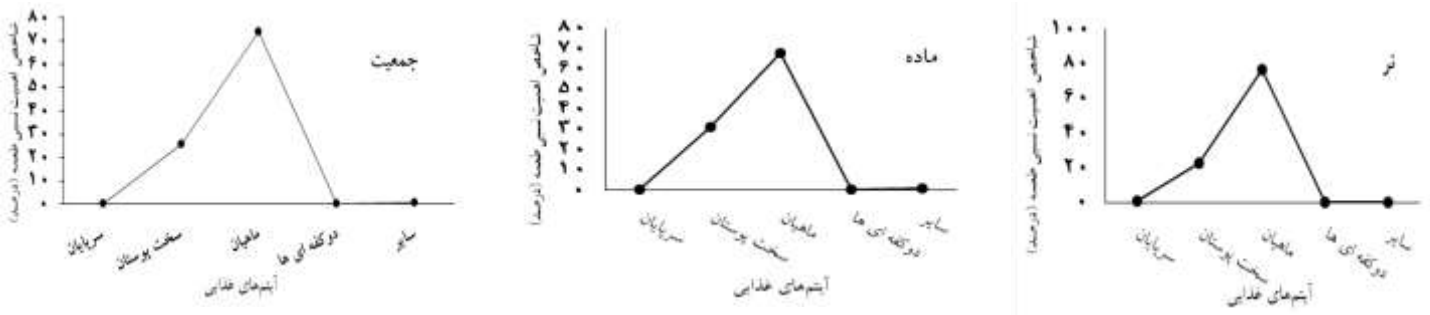
**جدول ۳: شاخص خالی بودن معده در کوسه ماهی چاک لب *R. acutus* در سواحل استان هرمزگان**

| مقدار VI | وضعیت تغذیه | ماده | نر | جمعیت |
|---|---|---|---|---|
| ۰<VI≥۲۰ | پرخور | ۷/۱۴ | ۱۷/۰۰ | ۴/۴۴ |
| ۲۰<VI≥۴۰ | نسبتاً پرخور | – | – | – |
| ۴۰<VI≥۶۰ | تغذیه متوسط | – | – | – |
| ۶۰<VI≥۸۰ | نسبتاً کم خور | – | – | – |
| ۸۰<VI≥۱۰۰ | کم خور | – | – | – |

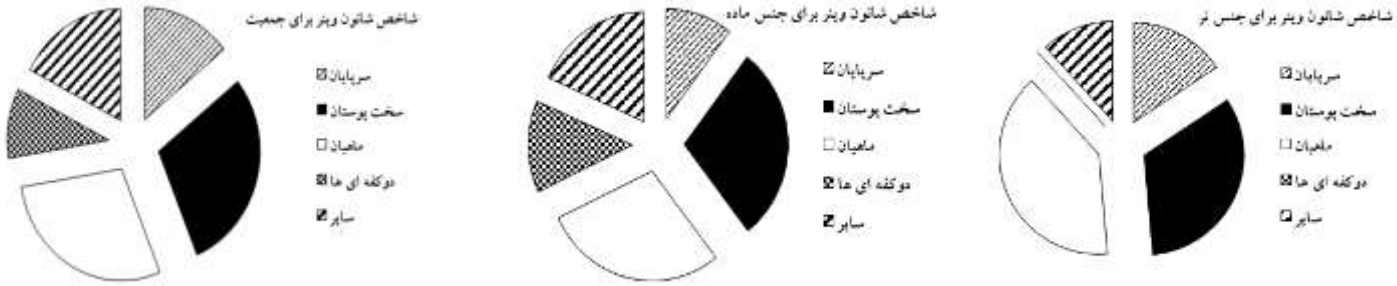
**جدول ۴: شاخص خالی بودن معده در کوسه ماهی چاک لب *R. acutus* در کلاسه‌های طولی مختلف**

| جنسیت | کلاسه طولی | تعداد معده‌های بررسی شده بر اساس میزان پر بودن | | | | | | شاخص CV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ٪ ۱-۲۵ | ٪ ۲۵-۵۰ | ٪ ۵۰-۷۵ | ٪ ۷۵-۱۰۰ | خالی | جمع کل | |
| ماده | ۵۱/۱ - ۵۵/۰ | – | – | – | – | – | ۰ | – |
| | ۵۵/۱ - ۶۰/۰ | – | – | – | – | – | ۰ | – |
| | ۶۰/۱ - ۶۵/۰ | ۱ | ۱ | – | ۱ | – | ۳ | ۳ |
| | ۶۵/۱ - ۷۰/۰ | ۲ | ۱ | – | – | – | ۳ | ۳ |
| | ۷۰/۱ - ۷۵/۰ | ۵ | ۴ | – | ۱ | ۱ | ۱۱ | ۹/۰۹ |
| | ۷۵/۱ - ۸۰/۰ | ۶ | ۱ | ۲ | ۱ | ۱ | ۱۱ | ۹/۰۹ |
| نر | ۵۱/۱ - ۵۵/۰ | ۱ | – | – | – | – | ۱ | ۱ |
| | ۵۵/۱ - ۶۰/۰ | ۱ | – | – | – | – | ۱ | ۱ |
| | ۶۰/۱ - ۶۵/۰ | ۳ | ۲ | ۲ | – | – | ۷ | ۷ |
| | ۶۵/۱ - ۷۰/۰ | ۲ | ۱ | – | – | – | ۳ | ۳ |
| | ۷۰/۱ - ۷۵/۰ | ۱ | – | ۴ | – | – | ۵ | ۵ |
| | ۷۵/۱ - ۸۰/۰ | – | – | – | – | – | ۰ | ۰ |

در ۵ گروه‌غذایی (سرپایان، سخت‌پوستان، ماهیان، دوکفه‌ای‌ها و سایر)، برای جمعیت و جنس ماده کوسه چاک لب، سخت‌پوستان و ماهیان استخوانی به‌ترتیب با ۰/۱۵۹ و ۰/۱۵۳ بیش‌ترین شاخص تنوع زیستی شانون- وینر ($H'$) را داشتند. بعد از این دو گروه سایر اقلام غذایی یعنی سرپایان و دوکفه‌ای‌ها در درجات بعدی اولویت قرار داشتند. در جنس نر کوسه چاک لب شاخص تنوع زیستی شانون- وینر ($H'$) در طعمه ماهیان استخوانی (۰/۱۳۸) بالاتر از سخت‌پوستان (۰/۱۱۴) به‌دست آمد (شکل ۶).

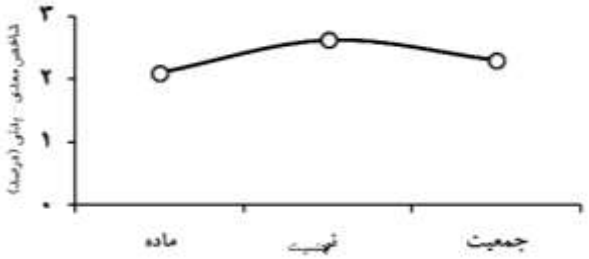



**شکل۵: شاخص اهمیت نسبی طعمه در کوسه ماهی چاک لب *R. acutus* در سواحل استان هرمزگان**




**شکل ۶: شاخص تنوع زیستی شانون- وینر (*H'*) در کوسه ماهی چاک لب *R. acutus* در سواحل استان هرمزگان**

شاخص معدی-بدنی (GSI) در کوسه ماهی چاک لب *R. acutus* در سواحل استان هرمزگان برای جنس نر ۲/۶۲ درصد، در جنس ماده ۲/۱۰ درصد و برای جمعیت این گونه ۲/۳۰ درصد به‌دست آمد. مقدار این شاخص در جنس نر بالاتر از جنس ماده بود (شکل ۷).




**شکل ۷: شاخص معدی- بدنی(GSI) در کوسه ماهی چاک لب *R. acutus* در سواحل استان هرمزگان**

## بحث

مطالعات در مورد عادات غذایی ماهیان برای درک بهتر زنجیره‌های ارتباطی در میان گونه‌های ماهیان دریایی لازم است و از طرف دیگر این اطلاعات در ارتباط با روابط شکار و شکارگری ماهیان نیز مفید است. گردآوری نوع اقلام غذایی مختلف مصرف شده به‌وسیله ماهیان می‌تواند اطلاعات دقیقی درخصوص شناخت بیش‌تر اکولوژی تغذیه و تشخیص غذایی ترجیحی آن‌ها در اختیار محققین قرار داده تا بتوانند مدل‌های تغذیه‌ای برای آن‌ها طراحی نمایند (۱۹). کوسه چاک لب یک گونه دریایی و ساحلی است که عمدتاً از طعمه‌های دریایی تغذیه می‌کند. وجود برخی از گونه‌های کفزی در جیره نشان داد که *R. acutus* می‌تواند حرکات عمودی را مانند بیش‌تر گونه‌های کوسه انجام دهد (۲۰، ۲۱، ۲۲). این حرکات عمودی به آن‌ها امکان برخورد با طیف وسیع‌تری از گونه‌های طعمه را می‌دهد (۲۳، ۲۴). تجزیه و تحلیل محتویات معده *R. acutus* نشان داد که ماهیان استخوانی به‌طورکلی فراوان‌ترین طعمه بودند. فراوانی تجمعی طعمه که در برابر فراوانی وقوع رسم شد نشان داد که *R. acutus* یک تغذیه‌کننده تخصصی از ماهیان استخوانی بود. نقش ماهیان غضرفی در زنجیره غذایی اکوسیستم های دریایی به‌عنوان راس هرم غذایی نقش بسیار مهمی است (۲۵). در برخی از مطالعات پیشین عادت غذایی کوسه چاک‌لب *R. acutus* به‌طور کامل در سایر مناطق بررسی شده است (۲۶، ۲۷، ۲۳، ۲۸، ۲۹). با این وجود، مطالعه‌ای وجود نداشت که در آن بررسی‌هایی برای درک عادات تغذیه این گونه در آب‌های سواحل استان هرمزگان صورت گرفته باشد. یافته‌های مطالعه حاضر، برای نخستین بار، ترکیب غذایی، رفتار تغذیه، ترجیح طعمه و تغییرات جیره *R. acutus* را در آب‌های استان هرمزگان نشان می‌دهد. در مطالعه حاضر، نمونه‌ها در امتداد سواحل دریای عمان و خلیج فارس در محدوده استان هرمزگان با توجه به اهمیت شیلاتی و هم‌چنین تنوع‌زیستی و اهمیت اکولوژیکی در منطقه جمع‌آوری شدند. مطالعه حاضر نشان داد ماهیان استخوانی اقلام غذایی ترجیحی و غالب هستند که حدود ۴۷/۴۴٪ فراوانی را در جمعیت کوسه چاک لب *R. acutus* به‌خود اختصاص دادند و سپس سخت‌پوستان با ۳۳/۳۳ درصد در رتبه دوم درصد فراوانی قرار داشت. یافته‌های پژوهش حاضر به‌خوبی با مطالعه Jabado و همکاران (۳۰) و Sen و همکاران (۲۹) هم‌خوانی دارد، که گزارش کردند کوسه چاک‌لب *R. acutus* به‌ترتیب در خلیج فارس و دریای عرب عمدتاً از انواع ماهیان استخوانی تغذیه می‌کند، اما تا حدی به سخت‌پوستان و سرپایان نیز وابسته است. چندین مطالعه دیگر نیز ماهیان استخوانی را به‌عنوان ترجیح داده شده‌ترین ماده غذایی در این گونه تأیید کرده‌اند (۳۱، ۳۲، ۱۲). ترکیب رژیم غذایی *R. acutus* در دریای تیمور و آرافورا در شمال استرالیا حتی تا ۹۳ درصد دارای ماهیان استخوانی بود (۳۳). ترکیب رژیم غذایی در مطالعه حاضر کاملاً مشابه کوسه‌های آب‌های کوچین (هند) در جنوب شرقی دریای عرب است، که گزارش شده است این نوع کوسه عمدتاً از ماهیان استخوانی، سخت‌پوستان و سرپایان تغذیه می‌کند (۳۴). نتایج حاضر هم‌چنین با مطالعه دیگری از Simpfendorfer و Milward مطابقت دارد، که اثبات کرده‌اند ماهیان استخوانی ۸۰ درصد اقلام غذایی کوسه ماهی را در امتداد کلیولند و خلیج استرالیا تشکیل می‌دهند (۳۵). به‌نظر می‌رسد کوسه چاک لب *R. acutus* به یک نوع شکار منفرد (ماهیان استخوانی) تمایل دارد که با مطالعه ارائه شده توسط Ba و همکاران (۱۲) و Amundson و همکاران (۳۶) مطابقت دارد. این مورد زمانی است که بیش‌تر کوسه‌ها از تاکسون طعمه

غالب تغذیه می‌کنند، اما تعداد کمی از انواع دیگر طعمه‌ها گه‌گاه در رژیم غذایی برخی افراد گنجانده می‌شود، استفاده می‌کنند. بنابراین سخت‌پوستان، نرم‌تنان، نماتدها، آنلیدها و سایر بی‌مهرگان ناشناس گونه‌های طعمه کمیاب هستند. در میان گونه‌های کوسه از جنس *Carcharhinus*، *Sphyrna* و *Rhizoprionodon* بیش از ۹۰ درصد معده‌ها حاوی استخوان‌های استخوانی می‌باشد (۳۳، ۳۷، ۳۸، ۲۰). نتایج مطالعه حاضر مشاهدات قبلی را در مورد رژیم غذایی کوسه‌ها را تأیید می‌کند. گونه‌های طعمه غالب در معده ماهیان می‌توانند به عنوان نماینده‌ای برای فراوانی آن‌ها در منطقه باشند. تعدادزیاد اقلام طعمه و شاخص‌های تنوع زیستی بالا برای اقلام طعمه، در مطالعه حاضر، نشان می‌دهد که کوسه چاک لب *R. acutus* ممکن است یک تغذیه‌کننده فرصت‌طلب در منطقه مورد مطالعه باشد. سواحل استان هرمزگان که محل تلاقی دریای عمان و خلیج فارس نیز است، یکی از غنی‌ترین و متنوع‌ترین اکوسیستم‌های دریایی در آب‌های ساحلی ایران را در خود جای داده است که بستر بسیار مناسبی برای تغذیه شکارچیان فراهم می‌کند. این امر باعث می‌شود که کوسه یک تغذیه کننده فرصت‌طلب باشد، اگرچه انتخابی کمی نیز دارد. وجود ماهیان استخوانی کوچک در معده کوسه چاک لب *R. acutus* هم در مطالعه کنونی و هم در مطالعات پیشین در مناطق مختلف دریایی نشان‌دهنده نوعی ترجیح و انتخاب‌پذیری برای این گونه‌های طعمه است (۳۲، ۳۳، ۳۵، ۲۰، ۱۲، ۲۹) وجود ماهیان دریایی و کفزی در رژیم غذایی نشان می‌دهد که اگرچه این گونه یک شکارچی دریایی است، اما حرکات عمودی را برای تغذیه از طیف وسیع‌تری از طعمه‌ها مانند سایر کوسه ماهیان انجام می‌دهد (۲۰، ۲۱، ۲۲). تفاوت‌های جنسی و انتوژنتیکی در رفتار تغذیه قبلاً در کوسه چاک لب *R. acutus* و هم‌چنین گونه‌های دیگر کوسه ماهیان گزارش شده است (۱۲، ۳۹). در مطالعه حاضر تفاوت‌های تغذیه‌ای بین جنس نر و ماده مشاهده گردید، به‌طوری‌که در معده جنس نر طعمه دوکفه‌ای مشاهده نشد. علاوه بر آن درصد سخت‌پوستان در جنس نر نسبت به جنس ماده نیز کاهش داشت. در مطالعات متعددی به این تفاوت‌های جنسیتی در رژیم غذایی کوسه چاک لب *R. acutus* اشاره شده است (۲۶، ۲۷، ۲۳، ۲۸، ۱۲). این تفاوت‌ها به جدایی‌جنسی ناشی از ترجیحات غذایی جنسی خاص در مکان‌های جستجوی غذا و تفاوت در اندازه معده بین نرها و ماده‌ها مربوط می‌شود (۱۲). شروع دوره بلوغ جنسی و تغییرات مرتبط با آن در نیازهای انرژی ناشی از تولیدمثل، مانند رشد غدد جنسی، تشکیل تخمک و افزایش بارداری، می‌تواند باعث تغییر در عادات تغذیه شود که شامل تغییر در استفاده از زیستگاه است. برای مطابقت با این نیازهای انرژی افزایش یافته، تغییر کمی یا کیفی در رژیم‌غذایی انتظار می‌رود (۴۰). شاخص خالی‌بودن معده ماده‌ها در مقایسه با نرها به سادگی نشان می‌دهد که تعداد کوسه‌های با شکم خالی در ماده‌ها بیش‌تر بود که بر خلاف مطالعه Sen و همکاران که گزارش دادند تعداد کوسه‌های با شکم خالی در ماده‌ها کم‌تر بود (۲۹). علت شاخص خالی بودن معده ماده‌ها در مقایسه با نرها می‌تواند به‌دلیل این‌واقعیت‌باشد که کوسه‌های‌ماده باردار چابکی و هم‌چنین مهارت شکار سریع خود را از دست می‌دهند و به‌دلیل وزن اضافی به شکل جنین در حال رشد در داخل بدن خود تنبل می‌شوند. همان‌طورکه بلوغ اتفاق می‌افتد، به‌خصوص برای ماده‌ها، بیش‌تر انرژی موردنیاز بدن برای تولیدمثل صرف‌می‌شود، مانند رشد غدد جنسی و بارداری که ممکن است باعث تغییر در عادات تغذیه شود. این‌اغلب شامل‌تغییر در استفاده از زیستگاه است که کوسه‌های ماده را از زیستگاه دریایی به زیستگاه کفی‌تر می‌کشاند که باعث افزایش اندازه طعمه و در عین‌حال موجب کاهش در دسترس بودن آن می‌شود (۴۱). شاخص‌اهمیت‌نسبی‌طعمه (IRF) و میانگین‌تعداد طعمه در هر معده در ماده‌ها نشان می‌دهد که در مقایسه با نرها، کوسه‌ماده نه تنها از نظر کمیت نسبت به وزن بدن خود کم‌تر تغذیه می‌کند، بلکه تعداد طعمه‌های کم‌تری نیز دارد. تعداد کم‌تر طعمه برای ماده‌ها نیز نشان‌دهنده گزینش یا ترجیح بیش‌تر آن‌ها برای اقلام طعمه در مقایسه با نرها است. تغییرات در رفتار تغذیه نیز در چندین مطالعه بین نرها و ماده‌ها گزارش شده است (۲۶، ۲۷، ۲۳، ۲۸، ۲۹). این تفاوت‌ها می‌تواند مربوط به تفکیک جنسی ناشی از ترجیحات جنسیتی خاص در سایت‌های جستجوی غذا و هم‌چنین تفاوت در اندازه معده بین نرها و ماده‌ها باشد (۲۶، ۲۸، ۴۲). با این حال، علی‌رغم‌تفاوت‌قابل مشاهده در IRI ٪ از گروه‌های اصلی طعمه، ترجیح برای اقلام طعمه فردی تفاوت معنی‌داری بین ماده‌ها و نرها مشاهده نگردید. با وجود همه یافته‌های علمی موجود، علی‌رغم تفاوت‌های جزئی آن‌ها از نظر ترکیب دقیق گونه‌ای اقلام طعمه از مکانی به مکان دیگر، یک الگوی رایج در ترجیح رژیم غذایی کوسه را روشن می‌کنند که در آن ماهیان استخوانی کوچک به‌عنوان ترجیح‌دهنده‌ترین طعمه‌ها و پس از آن سخت‌پوستان دیده می‌شوند و سرپایان‌تفاوت‌های‌جزئی در ترجیح طعمه مشاهده شده در مطالعه حاضر می‌تواند به‌دلیل تنوع مکانی باشد که از چندین مطالعه قبلی مستند شده است. همان‌طورکه فراوانی و ترکیب گونه‌های طعمه با موقعیت جغرافیایی تغییر می‌کند، می‌توان انتظار داشت که تفاوت هم‌زمان در ترکیب رژیم غذایی برای کوسه کوچک فرصت‌طلبی مانند کوسه چاک لب *R. acutus* وجود داشته باشد. کوسه‌ها معمولاً طبیعتی مهاجر دارند و کاهش‌فراوانی‌طعمه ممکن‌است باعث حرکت آن‌ها به سواحل دیگر شود. در مورد کوسه چاک‌لب *R. acutus*، هیچ اطلاعات قبلی در مورد عادات غذایی آن از منطقه سواحل استان هرمزگان در دسترس نیست و از این‌رو به سختی می‌توان نتیجه گرفت که جمعیت آن ممکن است به‌دلیل کمبود اقلام طعمه آسیب دیده باشد. با این‌حال، مطالعه حاضر قطعاً اطلاعات پایه لازم را در مورد اکولوژی تغذیه کوسه ارائه می‌دهد و بنابراین در درک استراتژی‌های تغذیه‌ای آینده گونه که تحت تأثیر صید بیش از حد و تغییرات آب و هوایی است، مفید خواهد بود.

# منابع


1. **Oso, J.A., Ayodele, I.A. and Fagbuaro, O., 2006.** Food and feeding habits of *Oreochromis niloticus* (L.) and *Sarotherodon galilaeus* (L.) in a Tropical Reservoir. World Journal Zoology. 1: 118-121.
2. **Karimian, A.Sh. and Khalifa, N., 2009.** Stomach Contents and Feeding Habits of *Oreochromis niloticus* (L.) From Abu-Zabal Lakes. Egypt. World Applied Sciences Journal. 6(1): 1-5.
3. **Jennings, S. and Warr, K.J., 2003.** Environmental correlates of large-scale spatial variation in the d15 N of marine animals. Marine Biology. 142: 1131-1140.
4. **Post, D.M. and Takimoto, G., 2007.** Proximate structural mechanisms for variation in food-chain length. Oikos. 116(5): 775-782.
5. **Braga, R.R., Bornatowaski, H. and Vitule, J.R., 2012.** Feeding ecology of fishes: an overview of worhd wide publications. Reviwes in Fish Biology and Fisheries. 22: 915-929.
6. **Sandhya, K.M., Chakraborty, S.K. and Jaiswar, A.K., 2014.** Food and feeding habits of *Otolithes cuvieri* (Trewavas, 1974) from Ratnagiri, Maharashtra. Indian Journal Fish. 61(4): 99-102.
7. **Compagno, L.J.V., 1984.** FAO Species Catalogue. 4. Requinsdumonde: un catalogue annot_e et illustr_e des esp_eces de requinsconnues _a ce jour. Partie 2. Carcharhiniformes. FAO Fish. 331 p.
8. **Carpenter, K.E., Krupp, F., Jones, D.A. and Zajonz, U., 1997.** FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates. FAO, Rome. ISBN 92-5-103741-8. 293 p.
9. **Wetherbee, B.M. and Cortes, E., 2004.** Food consumption and feedinghabits. In: Biology of sharks and their relatives. Musick, J.A., Carrier, J.C. and Heithaus, M., (Eds). CRC Press, Boca Raton, FL. 223-244.
10. **Cortes, E., 1999.** Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES J. Mar. Sci. 56: 707-717.
11. **Alimohammadi, M., Valinassab, T., Ramezani fard, E. and Ehteshamei, F., 2020.** Feeding ecology and trophic level estimation of Giant Catfish (*Netuma thalassina*) in the northern Omen Sea. Journal of Animal Environment. 11(4): 147-154. (In Persian)
12. **Ba, A., Diop, M.S., Diatta, Y., Justine, D. and Ba, C.T., 2013.** Diet of the milk shark, *Rhizoprionodon acutus* (Chondrichthyes: Carcharhinidae), from the Senegalese coast. J. Appl. Ichthyol. 1-7. doi: 10.1111/jai.12156.
13. **Sukumaran, K.K. and Neelakantan, B., 1997.** Food and feeding of *Portunus sanguinolentus* and *Portunus Pelagicus* (Linnaeus) along Karnataka coast. Indian Journal of Marine Sciences. 26: 35-38.
14. **Euzen, O., 1987.** Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait Bulletin of Marine Science. 9: 65-85.
15. **Pinkas, L., Oliphant, M.S. and Iverson I.L.K., 1971.** Food habits of albacore, blue fin tuna and bonito in California waters. California Fish and Game, Fish Bulletin. 152: 1-105.
16. **Hyslop, E.J., 1980.** Stomach contents analysis: a review of methods and their application. Journal of Fish Biology. 17: 411-429.
17. **Krebs, C.J., 1989.** Ecological Methodology. Harper & Row, NewYork.
18. **McElroy, D.W., Wetherbee, B.M., Mostello, C.S., Lowe, C.G., Crow, G.L. and Wass, R.C., 2006.** Food habits and ontogenetic changes in the diet of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in Hawaii. Environmental Biology of Fishes. 76: 81-92.
19. **López-Peralta, R.H. and Arcila, C.A.T., 2002.** Diet composition of fish species form the southern continental shelf of Colombia. Naga, World Fish Center Quarterly. 25(3-4): 23-29.
20. **White, W.T., Platell, M.E. and Potter, C., 2004.** Comparisons between the diets of four abundant species of elasmobranchs in a subtropical embayment: implications for resource partitioning. Mar. Biol. 144: 439-448.
21. **Sims, D.W., Southall, E.J., Humphries, N.E., Hays, G.C., Bradshaw, C.J.A., Pitchford, J.W., James, A., Ahmed, M.Z., Brierley, A.S., Hindell, M.A., Morritt, D., Musyl, M.K., Righton, D., Shepard, E.L.C., Wearmouth, V.J., Wilson, R.P., Witt, M.J. and Metcalfe, J.D., 2008.** Scaling laws of marine predator search behaviour. Nature. 451: 1098-1102.
22. **Nakamura, I., Watanabe, Y.Y., Papastamatiou, Y.P., Sato, K. and Meyer, C.G., 2011.** Yo-yo vertical movements suggest a foraging strategy for tiger sharks *Galeocerdo cuvier*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 424: 237-246.
23. **Simpfendorfer, C.A., Goodreid, A.B. and McAuley, R.B., 2001.** Size, sex and geographic variation in the diet of the tiger shark, *Galeocerdo cuvier*, from Western Australian waters. Environ. Biol. Fish. 61: 37-46.
24. **Preti, A., Smith, S.E. and Ramon, D.A., 2004.** Diet differences in the thresher shark (*Alopias vulpinus*) during transition from a warm water regime to a cool-water regime off California-Oregon, 1998-2000. Reports of California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations. 45: 118-125.
25. **Rastgoo, A.R., Behzadi, S. and Valinassab, T., 2020.** Biogeography and distribution of Elasmobranches based on biodiversity indices in the Persian Gulf and Oman Sea. Journal of Animal Environment 12(3): 175-182. (DOI: 10.22034/aej.2020.113939. (In Persian)
26. **Klimley, A.P., 1987.** The determinates of sexual segregation in the scalloped hammerhead sharks, Sphyrna lewini. Envir. Biol. Fish. 18: 27-40.
27. **Stillwell, C.E. and Kohler, N.E., 1993.** Food habits of the sandbar shark *Carcharhinus plumbeus* off the U.S. northeast coast, with estimates of daily ration. Fish. Bull. 91: 138-150.
28. **McCord, M.E. and Campana, S.E., 2003.** A quantitative assessment of the diet of the blue shark (*Prionace glauca*) off Nova Scotia, Canada. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 32: 57-63.
29. **Sen, S., Chakraborty, S.K., Vivekanandan, E., Zacharia, P.U., Jaiswar, A.K., Dash, G., Bharadiya, S.A. and Gohel, J.K., 2018.** Feeding habits of milk shark, *Rhizoprionodon acutus* (Ruppell, 1837) in the Gujarat coastal waters of north-eastern Arabian Sea. Regional Studies in Marine Science. 17: 78-86.
30. **Jabado, R.W., Ghias, S.M., Hamza, W., Henderson, A.C. and Al Mesafri, A.A., 2015.** Diet of two commercially important shark species in the United Arab Emirates: Milk shark, *Rhizoprionodon acutus* (Ruppell, 1837), and slit-eye shark, *Loxodon macrorhinus* (Muller and Henle, 1839). J. Appl. Ichthyol. 31(5): 870-875.
31. **Bass, A.J., D'Aubrey, J.D. and Kistnasamy, N., 1975.** Sharks of the east coast of southern Africa. V. The families Hexanchidae, Chlamydoselachidae, Heterodontidae, Pristiophoridae and Squatinidae. South African Association for Marine Biological Research, Oceanographic Research Institute Investigational Report No. 43.
32. **Salini, J.P., Blaber, S.J.M. and Brewer, D.T., 1990.** Diets of piscivorous fishes in a tropical Australian estuary, with special reference to predation on penaeid prawns. Mar. Biol. 105: 363-374.
33. **Stevens, J.D. and Mcloughlin, K.J., 1991.** Distribution, size and sex composition, reproductive biology and diet of sharks from northern Australia. Aust. J. Mar. Fresh. Res. 42: 151-199.
34. **Appukuttan, K.K. and Nair, K.P., 1988.** Shark resources of India, with notes on biology of a few species. In: Mohan, J.M., (Ed.), Proceedings of first Indian fisheries forum. Asian Fisheries Society, Indian Branch, Mangalore. 173-183.
35. **Simpfendorfer, C.A. and Milward, N.E., 1993.** Utilization of a tropical bay as a nursery area by sharks of the families Carcharhinidae and Sphyrnidae. Environ. Biol. Fish. 37: 337-345.
36. **Amundsen, P.A., Gabler, H.M. and Staldvik, F.J., 1996.** A newapproach to graphical analysis of feeding strategy from stomachcontents data - modification of Costello (1990) method. J. Fish Biol. 48: 607-614.
37. **Simpfendorfer, C.A., 1998.** Diet of the Australian sharpnose shark, *Rhizoprionodon taylori*, from northern Queensland. Mar. and Freshwater Res. 49: 757-761.
38. **Gelsleichter, J., Musick, J.A. and Nichols, S., 1999.** Food habits of the smooth dogfish, Mustelus canis, dusky shark, *Carcharhinus obscurus*, Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae*, and the sand tiger, *Carcharias taurus*, from the northwest Atlantic Ocean. Envir. Biol. Fish. 54: 205-217.
39. **Ellis, J.K. and Musick, J.A., 2007.** Ontogenetic changes in the diet of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in lower Chesapeake Bay and Virginia (USA) coastal waters. Environ. Biol. Fish. 80: 51-67.
40. **Fishelson, L., Montgomery, L.W. and Myrberg, A.H., 1987.** Biology of surgeonfish *Acanthurus nigrofuscus* with emphasis on changeover in diet and annual gonadal cycles. Mar. Ecol. Prog. Ser. 39: 37-47.
41. **Alonso, M.K., Crespo, E.A., Garcia, N.A., Pedraza, S.N., Mariotti, P.A. and Mora, N.J., 2002.** Fishery and ontogenetic driven changes in the diet of the spiny dogfish, *Squalus acanthias*, in Patagonian waters, Argentina. Environ. Biol. Fish. 63: 193-202.
42. **Capape, C., Diatta, Y., Diop, M., Guelorget, O., Vergne, Y. and Quignard, J., 2006.** Reproduction in the milk shark, *Rhizoprionodon acutus* (Ruppell, 1837) (Chondrichthyes: *Carcharhinidae*), from the coast of Senegal (eastern tropical Atlantic). Acta Adriatica. 47(2): 111-126.