اکولوژی تغذیه شانک گوفر(*Rhabdosargus haffara* Frosska, 1775) در آب‌های شمالی خلیج‌فارس و دریای عمان(استان هرمزگان)

- **سیامک بهزادی:** گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، صندوق پستی: 3995
- **احسان کامرانی*:** گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، صندوق پستی: 3995
- **فرهاد کی مرام:** بخش تکثیر و پرورش آبزیان، اداره شیلات استان چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، صندوق پستی: 88146339
- **محمد شریف رنجبر:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور

تاریخ دریافت: اردیبهشت 1395 تاریخ پذیرش: مرداد 1395

چکیده

در این پژوهش561 قطعه (220نرو 341ماده) شانک گوفر(*Rhabdosargus haffara*) با میانگین طول کل 78/58±24/5 سانتی‌متر و میانگین وزنی 183± 346(گرم)، در آب‌های هرمزگان مطالعه و رابطه توانی $TL^{2/97}$وزن × 0/15= TL با ضریب همبستگی 0/90 بدست آمد. نرخ مصرف بر زی‌توده، سطح غذائی و مساحت باله دمی به ترتیب 14/3، 0/46 ±33/3 و 3/66 برای اولین بار در آب‌های خلیج‌فارس و دریای عمان برای *R. haffara* محاسبه گردید. افزایش نرخ مصرف بر زی‌توده، نشانی از تکانه در یک اکوسیستم بوده و می‌تواند به دلیل تغییر در اندازه‌های جمعیت و همچنین کمبود شکاردر یک اکوسیستم صورت پذیرفته باشد،که این رخداد اغلب به سمت میانگین اندازه کوچکتر همراه با طول عمر کوتاه‌تر در موجودات اتفاق می‌افتد. سطح تروفی بدست آمده در این تحقیق نشان‌دهنده رژیم گوشتخواری در این گونه می‌باشد. همچنین، بیشینه شاخص فراوانی شکارهای مصرف شده مربوط به دوکفه ای‌ها در فصول (40/74) و در کل سال (28/66) نتیجه‌گیری شد. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه در خصوص فراوانی تعداد شکار در کلاس‌های طولی مختلف نشان داد که کلاس‌های طولی در انتخاب شکارها اختصاصی عمل نکرده‌اند (p<0/5). یافته‌های حاصل از این تحقیق علاوه بر اطلاعات پایه‌ای در مدل‌سازی اکولوژیکی در فرمول‌بندی رژیم‌غذائی این گونه در صنعت آبزی‌پروری می‌تواند مورد استفاده واقع گردد.

کلمات کلیدی: تغذیه، شانک گوفر، نرخ مصرف بر تولید، سطح غذائی و A.Rc.f، هرمزگان، خلیج‌فارس و دریای عمان.

مقدمه

شانک ماهیان[1] یکی از خانواده‌های مهم شیلاتی در آب‌های جنوب ایران می‌باشد، عموما گونه‌های این خانواده در دنیا از نظر تجاری مهم می‌باشند و قسمت عمده‌ای از صید سنتی و صنعتی را تشکیل می دهند(Al-Mamry و همکاران، 2009). خانواده شانک ماهیان عموما با نام‌های Porgies و Sea breams شناخته می‌شوند که به صورت گسترده در آب‌های مناطق معتدله و گرمسیری پراکنش دارند(Froese و Pauly، 2013). از این خانواده 22 جنس و چهار زیر خانواده با 41 گونه تاکنون در دنیا گزارش شده است(Bauchot و همکاران، 1983)، که از جنس *Rhabdosargus* تاکنون شش گونه *R. globiceps* ، *R.haffara*، *R.holubi*، *R.niger*، *R.sarba* و *R.thorpei* دردنیا گزارش شده است (Froese و Pauly، 2013). گونه‌های متعلق به این خانواده نزدیک به کف بستر دریا[2] در آب‌های کم عمق ساحلی و آب‌های نسبتا عمیق‌تر زندگی کرده و برخی از گونه‌های آن‌ها در زیستگاه‌های لب شور[3] نیز دیده شده‌اند (Randall، 1995)، این در صورتی است که اعضاء جوان این گونه عموما در نهرهای کوچک[4] و خوریات به صورت دسته‌جات دیده می‌شود، ضمن اینکه بالغین بیشتر در آب‌های عمیق‌تر و به صورت تنها زندگی می‌کنند(Verdiell-Cubedo و همکاران، 2007). به علاوه خانواده شانک ماهیان در آب‌های ساحلی مناطق گرمسیری و معتدله گزارش شده است، و در نواحی کم‌عمق گزارش شده است(Bauchot و همکاران، 1983). مطالعه اکوسیستم‌های

1- Sparidae
2- Demersal
3- Brackish habitats
4- Creek

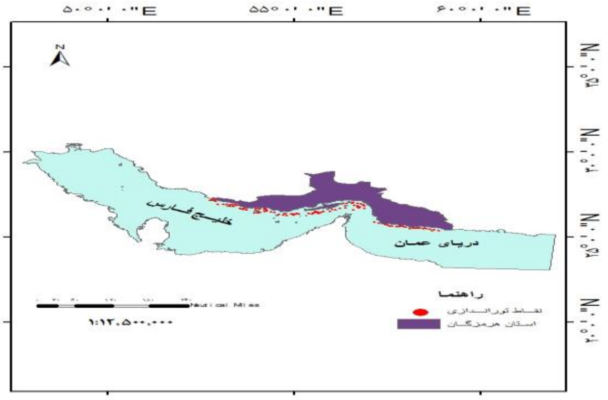
* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ezas47@gmail.com

دریایی نشان داده است که روابط غذائی آبزیان متاثر از تکانه‌های[5] محیطی و صیادی بوده و در حالت‌هایی شدید این روابط می‌تواند به فروپاشی[6] بیانجامد(Walters و Martell، 2004). مطالعه سطح تغذیه[7] (T.L)، می‌تواند جایگاه یک آبزی را در شبکه غذائی نشان دهد، به علاوه مطالعه نرخ مصرف بر تولیدات[8] (Q/B) یک فاکتور اکولوژیکی مهم بوده که راندمان مصرف غذا توسط یک گونه را در اکوسیستم بیان می‌نماید(Pauly و sala، 2000). هم چنین برآورد مساحت ناحیه دمی(Aspect (ratio of Caudal fin ($AR_{c.f}$) آبزیان تاثیر مهمی در شکار و تغذیه ماهیان دارد (Wallace، 1981). تاکنون مطالعات ارزش مندی در خصوص جنبه های مختلف زیستی و رده‌بندی گونه‌های شانک ماهیان توسط محققین داخلی و خارجی صورت پذیرفته است(Hughes و همکاران، 2008؛ Chiba و همکاران، 2009؛ Al-Oraimi، 1996؛ El-Boray، 2004؛ El-Moselhy، 2004؛ El-Boray، 2004؛ El-Drawany، 2015؛ سوری‌نژاد و همکاران، 1393). به علاوه Mehanna (2011)، به مطالعه بر روی روی رشد و تعیین سن این گونه با استفاده از فلس و حلقه‌های رشد در آب‌های کانال سوئز پرداخته است. هم چنین Ahmed (2000)، بر روی دینامیک جمعیت این گونه در آب‌های جنوبی سواحل Sinai در همین خلیج مطالعاتی انجام داده است، در مطالعه‌ای این گونه جزوء گونه‌های در معرض تهدید گزارش شده است(Russell و همکاران، 2014).

در خصوص مطالعه رژیم غذائی *Rhabdosargus haffara* در آب‌های خلیج‌فارس و دریای عمان و دنیا تاکنون گزارشی ارائه نشده است. نتایج این تحقیق می‌تواند جایگاه اکولوژیکی این گونه را در شبکه غذائی آب‌های خلیج-فارس و دریای عمان نشان داده و رژیم غذائی و راندمان تغذیه ای این گونه را نشان دهد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در آب‌های استان هرمزگان(حدفاصل راس ناپیند در غرب تا راس میدانی در شرق استان) از شهریور 1393تا شهریور 1394 انجام شد. به منظور نمونه‌برداری ازکشتی تحقیقاتی فردوس یک مجهز به ترال پاشنه[9] استفاده گردید، هم‌چنین همزمان از تخلیه‌گاه‌های صید درمناطق بندرلنگه، بندرعباس و بندرجاسک نمونه‌برداری صورت پذیرفت(شکل 1).



شکل1: محل‌های نمونه‌برداری از گونه شانک گوفردر آب‌های متعلق به استان هرمزگان1394-1393.

شناسایی گونه *R.haffara* و هم‌چنین محتویات معده بر اساس کلیدهای شناسایی معتبر انجام شد(Smith وهمکاران، 2003؛ Fisher و Bianchi، 1984؛ Bruyne، 2003؛ Wolfgang، 1986). داده‌های حاصل از این پژوهش به صورت فصلی پردازش و آنالیز شدند. مولفه‌های زیست‌سنجی شامل طول کل(با استفاده از خطکش زیست‌سنجی با دقت 1 میلی‌متر)، وزن‌کل (با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت 0/01 گرم) و عکس از باله دمی ماهیان (به منظور محاسبه مساحت باله دمی) صورت پذیرفت(Abramoff و همکاران، 2004). سپس نمونه‌ها تشریح و سیستم گوارشی هر قطعه ماهی با دقت از بدن آبزی جدا گردید، نمونه‌ها امعاء و احشاء با ترازوی دیجیتال با دقت 0/01گرم توزین شد. ابتدا نمونه‌ها بر حسب کشیدگی عضلات معده به چهار دسته خالی، یک چهارم پر، نیمه پر، سه چهارم پر و پر تقسیم-بندی گردید، سپس نمونه‌ها در پتری دیش تخلیه و با استفاده از استریومیکروسکوپ ×10شناسایی گردید(Berra و همکاران، 1987). پس از شناسایی محتویات معده هر شکار شمارش و توزین (0/01±گرم) گردید، و به منظور تفسیر فراوانی تعداد و وزن شکارها از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه تست توکی و آزمون مقایسه میانگین‌ها تی استیودنت در نرم-افزارSPSS20 استفاده شد(α=0/05). نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگراف-اسمیرنوف[10] بررسی و به دلیل نرمال نبودن آن‌ها از تبدیل لگاریتمی در پایه 10 استفاده گردید.

سطح تغذیه (Trophic level): به منظور محاسبه سطوح تغذیه‌ای ماهی *R.haffara* در شبکه غذائی از نرم افزار Trophlab استفاده شد (Froese و Pauly، 2012). این نرم‌افزار بر اساس نسبت هر شکار در رژیم غذائی ماهی جایگاه اکولوژیکی آن را در شبکه غذائی تعیین می‌نماید. اساس محاسبات در نرم‌افزار فوق معادله خطی$TROPHi = 1 + \sum_{j=1}^{G} DCij.\mathrm{TROPHj}$، که در آن DC_{ij} نسبت شکار j (در رژیم غذائی شکارچی i)، $TROPH_j$ سطح غذائی شکار j و G بیانگر تعداد دسته‌های شکار می‌باشد (Froese و Pauly، 2012).

5 - Stress
6 - Collapse
7 - Trophic level
8 - consumption per biomass

9 - Trawling stern
10 - Kolmogorov–Smirnov test

مساحت ناحیه باله دمی(Aspect ratio of Caudal fin):
به منظور محاسبه این شاخص از باله دمی 50 در صد از هر یک از کلاس‌های طولی عکس تهیه شد، سپس با استفاده از معادله $Aspect\ ratio=h^2/S$ که در آن h ارتفاع باله دمی و s مساحت آن می‌باشد، این شاخص محاسبه گردید (Abramoff و همکاران، 2004). سپس نسبت باله دمی کل (A.Rc.f) از میانگین آن‌ها محاسبه شد.

مصرف/زی‌توده(Q/B): این شاخص برای اندازه‌گیری ضریب و میزان بازدهی اکولوژیک غذای مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرد، به عبارت دیگر این شاخص ضریب بازدهی اکولوژیکی غذای مصرفی را نشان می‌دهد (Palomares و Pauly، 1989).ضریب یا بازدهی بوم‌شناسی غذای مصرفی از معادله خطی زیر محاسبه گردید:

$$\Lambda o\gamma\ \Theta/B = 7/964 + 0/204\ \lambda o\gamma\ \Omega_\infty - 1/965\ T' + 0/083\ A\rho + 0/532\eta + 0/398\ \delta\ (P^2=0/53)$$

(Christensen و Pauly، 1992)، در این معادله T' معرف میانگین درجه‌حرارت آب بوده و این گونه محاسبه می‌گردد: 1000/Kelvin، در این تحقیق از میانگین دمای سالانه در آب‌های خلیج‌فارس و دریای عمان 26/5 درجه سانتی‌گراد استفاده شد(ابراهیمی، 1392)، d= در دتریتوس‌خواران برابر با یک و در گیاه‌خواران و گوشت‌خواران برابر با صفر، h= در گیاه‌خواران برابر بایک و در دتریتوس‌خواران وگوشت‌خواران برابر با صفر بوده،Ar نسبت باله دمی، و W_∞= وزن بی‌نهایت آبزی مورد مطالعه می‌باشد، همچنین زی توده این گونه در آبهای خلیج فارس و دریای عمان در سال مورد بررسی از اطلاعات گشت های برآورد زی توده کفزیان به روش مساحت جاروب شده 400 کیلوگرم بر مایل بر مربع دریایی استفاده شد(دهقانی و همکاران، 1394).

تعیین رژیم غذایی

شاخص شدت تغذیه(GaSI)[11]: این شاخص برای ماهی *R.haffara* از تقسیم نمودن وزن معده با محتویات (w_i) بر وزن کل بدن a(W) محاسبه شد($GaSI = \frac{wi}{W} * 100$ (Hyslop، 1980)

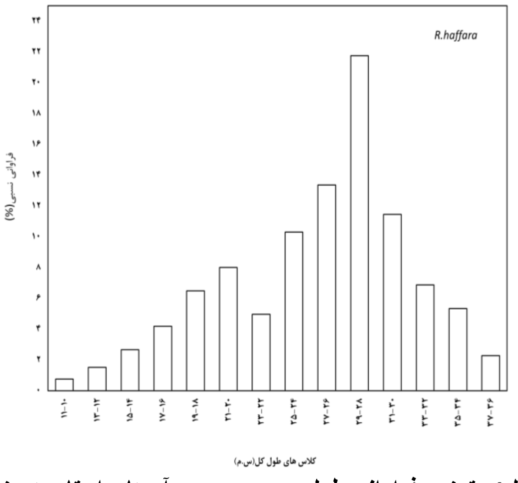
شاخص تهی‌بودن معده(CV)[12]: شاخص خالي بودن معده از معادله $CV = \frac{ES}{TS} \times 100$، که در آن CV، ES و TS به ترتيب شاخص خالي بودن معده، تعداد معده‌هاي خالي و تعداد كل معده‌هاي مورد بررسي مي‌باشند محاسبه شد(Chrisafi و همكاران، 2007).

درصد فراوانی(N_i) نوع شکار: این شاخص با استفاده از معادله $Ni = \frac{\sum Si}{\sum St} * 100$ محاسبه گردید، که دراین معادله S_i محتویات معده ماهیانی که بوسیله صید i و S_i تعداد کل سایر شکار در معده مورد بررسی می‌باشد(Hyslop، 1980).

شاخص فرکانس حضور یا شاخص وقوع صید[13](F.P): به منظور محاسبه شاخص فرکانس حضور صید از معادله $F.P = \frac{NSi}{\sum NS} * 100$، که در آن F.P عبارت از شاخص وقوع شکار، NSi تعداد معده‌های دارای شکار i و NS تعداد کل معده‌های مورد مطالعه می‌باشد استفاده شد (Chrisafi و همکاران، 2007). سه تفسیر برای سه عدد کمتر از 10(غذای تصادفی)، بین 10 تا 50 (غذای فرعی) و بالای 50 (غذای اصلی) حاصل از این محاسبه عنوان شده است (Costello، 1990).

نتایج

در این تحقیق 561 قطعه(220نر و 341 ماده) ماهی *R.haffara* با میانگین طول کل (24/78±5/58 س.م) و میانگین وزنی (183± 346گرم) بررسی شد، که در دامنه طولی 35-10س.م(طول کل) و دامنه وزنی1050-45 (گرم) قرار داشتند. رابطه توانایی $T.L=0/15\times W^{2/97}$ با ضریب همبستگی 0/90 نتیجه‌گیری شد. آزمون t استفاده شده برای مطالعه همبستگی بین طول کل و وزن این گونه بیانگر همبستگی بالای بوده، که نشان از همبستگی زیاد این دو مشخصه در این آبزی می‌باشد. نرخ مصرف بر زی‌توده، سطح غذائی و نسبت باله دمی به ترتیب 14/3، 3/0±33/46 و 3/66 برای *R.haffara* در آب‌های هرمزگان محاسبه شد. همچنین نتایج حاصل از مطالعه فراوانی طول‌های مطالعه شده این گونه نشان‌دهنده آن بوده که کمینه و بیشینه فراوانی آن‌ها در کلاس‌های 11-10 (0/4درصد) و 29-28 (21/9 درصد) قرار داشته‌اند(شکل1).

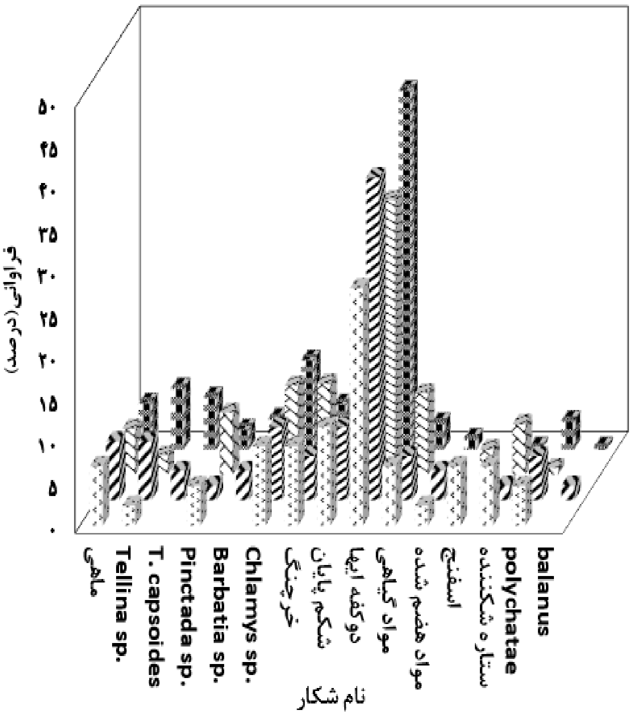


شکل1: توزیع فراوانی طولی *R.haffara* در آب‌های استان هرمزگان 1394-1393.

به علاوه نتایج حاصل از آزمون برون‌گروهی آنالیز واریانس یک طرفه تست توکی در خصوص فراوانی عددی و وزنی شکارهای مورد مطالعه در دو جنس نر و ماده نشان‌دهنده تفاوت فقط در دوکفه‌ای‌ها با سایر شکارها می‌باشد($p<0/05$)، و این در صورتی است که مصرف تعداد و وزن سایر شکارها در دو جنس با یکدیگر شباهت داشتند، حتی نتایج حاصل از آزمون درون گروهی بیانگر عدم اختلاف در شکار دوکفه‌ای‌ها در دو جنس نر و ماده می‌باشد ($p>0/05$) (شکل2).

---

11 - gastro-somatic index
12 - Vacuity Index
13 - Prey Occurrence Index



شکل2: توزیع فراوانی عددی و وزنی شکار درگونه *R.haffara* به تفکیک جنس در آب‌های هرمزگان94-1393.

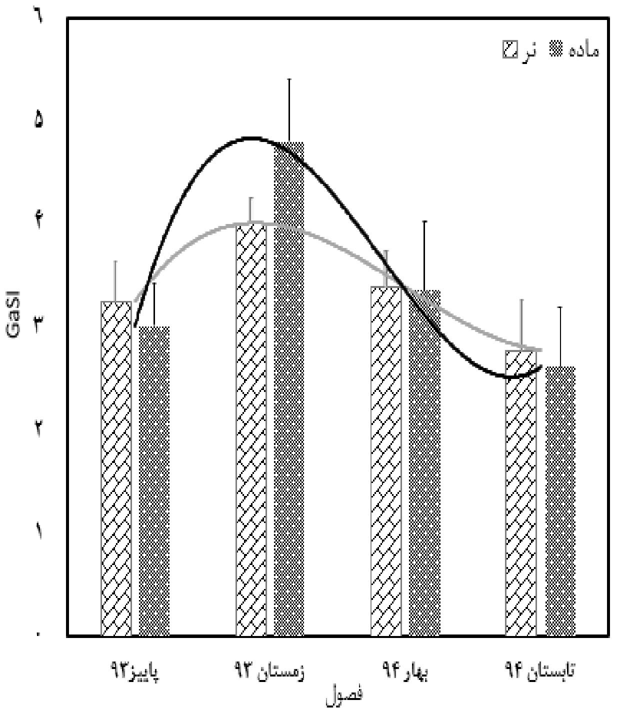
شاخص خالی بودن معده در این مطالعه 66/54 به دست آمد، که بیانگر کم‌خواری این گونه می‌باشد. درصد فراوانی وزنی(W)، فراوانی تعداد(N) و همچنین شاخص فراوانی وقوع شکار(FP) برای شکارهای مصرف‌شده در هر چهار فصل به تفکیک در جدول1، ارائه شده است. بیشینه و کمینه شاخص فراوانی شکارهای مصرف شده مربوط به دوکفه‌ای‌ها (40/74) و مواد هضم شده (1/1) به ترتیب در دو فصل زمستان 93 و بهار94 بوده است، این در صورتی است که بیشینه کل این شاخص در دوکفه‌ای‌ها(28/66) و کمینه آن در بالانوس و اسفنج‌ها(0/99) مشاهده گردید.

جدول1: درصد فراوانی عددی(N)، درصد فراوانی وزنی(W) و درصد فراوانی وقوع شکار(FP) به تفکیک فصل و سالانه شانک گوفر در آب‌های هرمزگان94-1393.

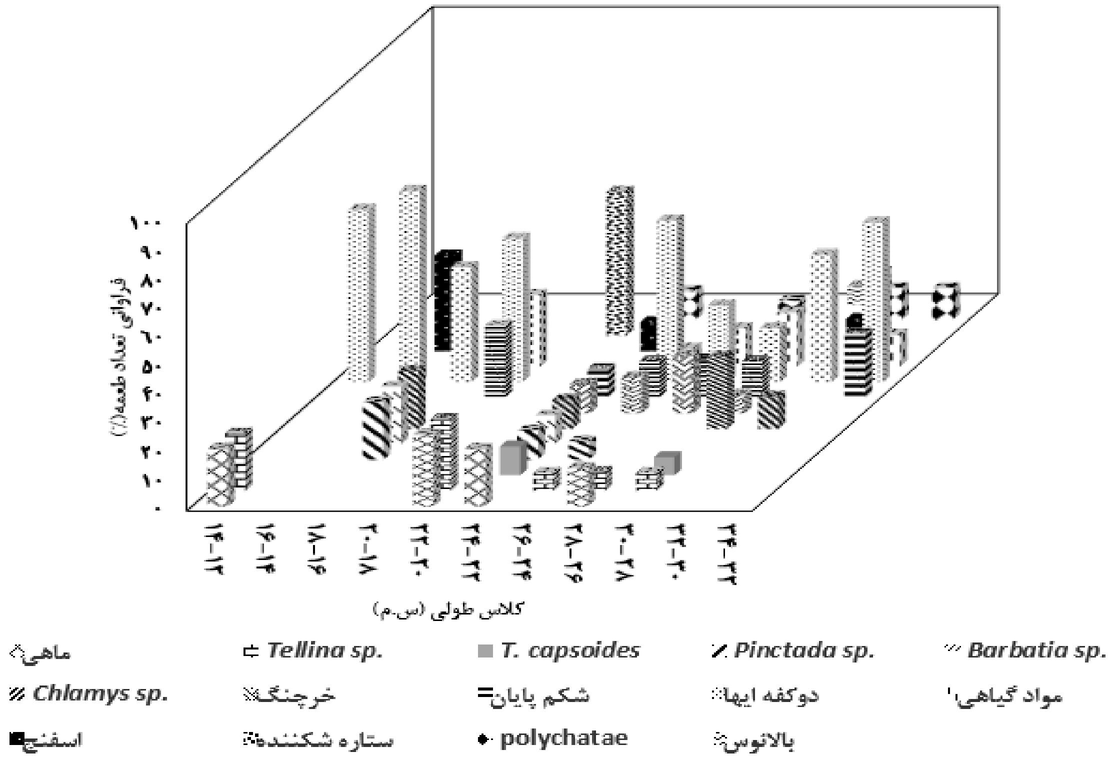
نوع شکار	پاییز 1393			زمستان 1393			بهار 1394			تابستان 1394			فراوانی وقوع شکار
	N%	W%	FP%	N%	W%	FP%	N%	W%	FP%	N%	W%	FP%	FP%)کل(
ماهی	3/60	2/02	8/70	4/01	2/46	7/41	1/78	4/24	7/14	2	2/16	7/41	6/93
***Tellina* sp.**	4/35	3/15	6/89	3/70	7/34	3/70	5/88	3/12	7/14	5/88	7/71	3/70	4/95
T. capsoides	8/70	14/81	8/70										1/98
***Pinctada* sp.**	4/35	5/79	4/35				5/88	6/90	7/14	2/94	4/63	2/20	2/97
***Barbatia* sp.**	4/35	5/28	4/35							2/94	3/60	2/20	1/98
***Chlamys* sp.**	8/70	10/04	8/70	7/41	8/76	7/41	17/65	17/67	14/29	5/88	7/27	3/21	7/91
خرچنگ	8/70	9/82	12/35	7/41	6/29	7/41	5/88	2/93	7/14	5/88	9/26	7/41	6/93
شکم پایان	4/35	1/69	4/35	11/11	14/23	11/11	11/76	13/23	14/29	11/76	9/48	11/11	9/90
دوکفه ایها	17/39	27/93	19/89	37/04	46/58	40/74	41/18	42/34	35/71	38/24	38/57	20/04	28/66
مواد گیاهی	17/39	14/15	8/70	14/81	7/80	11/11				11/76	6/69	11/11	11/58
ستاره شکننده	4/35	0/81	4/35	7/41	3/15	7/41							2/97
polychatae	8/70	1/10	5/70	3/70	0/97	2/50	5/88	5/95	6/04	2/94	2/65	10/93	4/95
balanus										2/94	0/81	2/33	0/99
اسفنج										2/94	5/07	1/35	0/99
مواد هضم شده	5/10	3/41	3	3/40	2/41	1/20	4/10	3/60	1/10	3/88	2/10	17/00	6/30

کمینه شاخصGaSI (2/0±78/58) و (2/62±0/49) به ترتیب برای جنس نر و ماده در تابستان 94، و در زمستان 93 بیشینه این شاخص (3/25±0/41) برای جنس نر و (3/0±02/38) برای جنس ماده محاسبه شد. نتایج حاصل از

آزمون مقایسه میانگین‌ها نشان‌دهنده اختلاف شاخص GaSI بین دو جنس تنها در زمستان 93 بوده است(p<0/05)، اما در سایر فصل‌ها با یکدیگر اختلافی نداشتند(p>0/05)، این درحالی است که نتایج حاصل از آزمون بین گروهی حاصل از همین آزمون نشان‌دهنده اختلاف هر دو جنس در زمستان 93 و تابستان 94 با سایر فصول بوده است (p<0/05)، و این در حالی است که دو فصل پاییز93 و بهار 94 در این دو فصل با یکدیگر شباهت داشتند(p>0/05). نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص فراوانی تعداد شکار در کلاس‌های طولی مختلف، نشان داد کلاس‌های طولی در انتخاب شکارها اختصاصی عمل نکرده و در تمامی دسته‌های طولی اختلاف مشاهده می‌گردد(p<0/05)، این در حالیست که که دسته‌جات طولی 24- 22 سانتی‌متر تا 32-30 سانتی‌متر بیشترین تعداد از انواع شکار را دارا بوده و کلاس های طولی پایین‌تر 14-12 سانتی‌متر تا 22- 20 سانتی‌متر و کلاس طولی 34-32 سانتی‌متر در انتخاب گروه‌های غذائی بسیار اختصاصی عمل نموده‌اند(شکل4).



شکل3: تغییرات فصلی شاخص GaSI در *R.haffara* به تفکیک جنس در آب‌های هرمزگان 94-1393.



شکل4: فراوانی تعداد شکار *R.haffara* به تفکیک کلاس‌های طولی در آب‌های هرمزگان 94-1393.

بحث

نرخ‌های مصرف بر تولید، سطح غذائی و $A.R_{c.f}$ به ترتیب14/3، 0/46±3/33 و 3/66 برای گونه *R.haffara* در آب های هرمزگان محاسبه شد. از آنجایی که مطالعه در خصوص شاخص‌های غذایی ماهی شانک گوفربرای اولین بار در دنیا صورت می‌پذیرد مقایسه با گزارش‌های پیشین امکان‌پذیر نمی باشد. Ryther (1969)، افزایش نرخ نرخ‌های مصرف بر تولید را نشانی از تکانه در یک اکوسیستم می‌داند، وی عنوان می‌نماید افزایش نرخ Q/B، به دلیل تغییر در ترکیب اندازه‌های جمعیت بوده که اغلب به سمت میانگین اندازه کوچکتر همراه با طول عمر کوتاه‌تر می‌باشد. همچنین گزارش شده است راندمان اکولوژیکی در میان انواع موجودات و مراحل رشد گونه ها بسیار متغییر می باشند(Pimm، 1988). در این رابطه همچنین تئوری منطقه تغذیه‌کردن بیشینه تغذیه در واحد زمان را پیشنهاد می‌نماید. بیشتر مدل‌ها تصور می‌نماید که نرخ خالص غذای مصرف شده در یک اکوسیستم بیشترین می‌باشد، که در این راستا غذای خالص و به همان گونه انرژی خالص به واسطه مقدار غذاهای کمتر، نسبت به انرژی هزینه شده برای به‌دست آوردن آن می‌باشد(Wooton، 1998). Christensen و همکاران (2008)، عنوان می‌دارند شاخصQ/B، هنگامیکه شکار در یک اکوسیستم کم بوده، به واسطه اینکه شکارچی مدت زمان بیشتری را برای به دست آوردن شکار صرف می‌نماید می‌تواند سبب بیشتر شدن این شاخص گردد. همچنین Ryther (1969)، همچنین معتقد است مکان‌های که غذائی کمتر قابل دسترس یک جاندار بوده، بایستی فعالیت‌های بیشتری برای شکارو صیدکردن شکار انجام دهد بنابراین غذائی کمتری جذب بدن حیوان می‌گردد. شاخص Q/B، از این منظر که می‌تواند بخشی از بازدهی بوم-شناسی غذای مصرفی اندازه‌گیری نماید دارای اهمیت بوده، و با تولیدات ماهی ارتباط معنی‌داری دارد.

سطح غذائی جایگاه اکولوژیکی یک گونه را در هرم شبکه غذائی یک اکوسیستم نشان می‌دهد. Moniri و همکاران(2015)، سطوح غذائی برای دو گونه *A. bifasciatus*(مقدار3/39) و برای گونه*A. latus* (مقدار3/15) درآبهای خلیج فارس و دریای عمان گزارش نموده اند، که به سطح غذائی *R.haffara* در این مطالعه بسیار نزدیک می‌باشدکه نشان از قرابت تغذیه‌ای با سایر اعضاء این خانواده می‌باشد. وهاب‌نژاد و همکاران(2013)، بیان می‌دارند بالاتر بودن سطوح غذائی، در یک منطقه می‌تواند به دلیل غنای گونه‌ای بیشتر و یا در دسترس بودن تعداد شکارها برای یک شکارچی در یک منطقه باشد. در این شاخص از عدد 2 برای گیاهخواران و دتریتیوس‌خواران و تا 5 برای گوشتخواران گزارش شده است(Pauly و همکاران، 1998). از آنجائی که ماهیانی که سریعتر حرکت می‌نمایند تغذیه‌ای بیشتر می‌کنند شاخص $A.R_{c.f}$ در محاسبه رژیم غذایی مهم است. این شاخص برای گونه‌های که دارای فعالیت بیشتر و بالطبع نرخ متابولیک بالاتری هستند بیشتر بوده و بر خلاف آن برای گونه‌های با تحرک و نرخ متابولیک کمتر مقدار کمتری گزارش شده است و به طور کلی برای گونه‌های کفزی کمتر گزارش شده است(Christensen و Pauly، 1992).

در مطالعه رابطه بین طول کل(سانتی متر) و وزن(گرم) هر چند که رابطه توانی $TL=0/15 \times W^{2.97}$، با ضریب همبستگی بالای 0/903 نتیجه‌گیری شد، اما رابطه‌های طول و وزن الزاما درطول سال ثابت نبوده و می‌تواند متاثر از برخی عوامل بیولوژیک مانند دسترسی به موادغذائی بوده که در طول دوران بررسی سالانه قابلیت تغییر دارند (Gerami و همکاران، 2013). رشد این گونه نیز با توجه به عدد b محاسباتی ایزومتریک می-باشد. هر چند که مقدار شاخص خالی بودن معده در این مطالعه 66/54، بدست آمد و در تفسیر شاخص خالی بودن معده عنوان می‌گردد که گونه‌های که دارای مقدار شاخص خالی بودن معده بین 80-60، گونه‌های کم‌خوار می‌باشند(Costello، 1990)، اما باید به چند نکته در خصوص داده‌های این تحقیق اشاره گردد که می‌تواند براین محاسبات تاثیرگذار بوده باشد. نمونه‌های حاصل از صید ترال شناور تحقیقاتی دارای محتویات معده‌پر و یا نیمه‌پر بیشتری از داده‌های جمع‌آوری شده از تخلیه‌گاه‌های صیادی بودند. از آنجایی که نمونه‌های حاصل از تخلیه‌گاه‌های صید توسط ماهیگیران سنتی و با ابزار صید گرگور[14] صید شده بودند ماندگاری آبزی در قفس و همچنین اتولیز شدن محتویات معده در مدت زمان انتقال به خشکی می‌تواند بر میزان محتویات معده اثرگذار بوده باشد، که این پدیده در نمونه‌های جمع‌آوری شده از شناور تحقیقاتی که نمونه‌ها بلافاصله پس از انتقال به عرشه کالبدشکافی می‌شدند، مشاهده نگردید. کمینه و بیشینه شاخص GaSI در دو جنس نر و ماده به ترتیب در فصل تابستان 94 و زمستان 93 بدست آمده است، افزایش GaSI در طول فصول تولیدمثلی عموما به دلیل تخلیه مقدار زیادی پروتئین و چربی به منظور توسعه سلول‌های تخم و اسپرماتوزوئیدها گزارش شده است(کمالی و همکاران، 1384). در خصوص فعالیت‌های تولیدمثلی این گونه در کانال سوئز مطالعه صورت پذیرفته است(Hamed و همکاران، 2012)، در این گزارش، ماه‌های ژانویه و فوریه(دی ماه و اسفند ماه) اوج رسیدگی جنسی *R.haffara* بوده است، لذا علت افزایش این شاخص در زمستان 93 را می‌توان به فعالیت‌های تولیدمثلی مرتبط دانست.

همان گونه که شکل 1، نشان می‌دهد، کمترین تعداد فراوانی این گونه (0/4 درصد) در کلاس‌های طولی 11-10 سانتی‌متر، و بیشترین آن‌ها(21/9 درصد) در کلاس‌های طولی 29-28 سانتی‌متر، درصد قرار داشته‌اند. از آنجائیکه این گونه در صیدهای سنتی تنها توسط قفس(گرگور) صید شده و این ابزار صید طول خاصی از این آبزی را می‌تواند صید نماید، که

[14] - گرگور= نام ابزار صیدی است قفس مانند که در مناطق صخره-ای و همچنین بسترهای گلی در جنوب برای صید به کار می‌رود. نام انگلیسی آن Trap می‌باشد.

مجموعه این عوامل توانسته بر کمتر صید شدن *R.haffara* تاثیر-گذار بوده باشد. همچنین از آنجایی که ابزار صید گرگور بسیار اختصاصی عمل می‌نماید عامل متصوره این که اندازه‌های میانه این گونه را بیش از کلاس‌های طولی بالاتر و یا پایین‌تر پوشش داده باشد دور از ذهن نمی‌باشد. آن گونه که از مطالعه مصرف شکارها در دو جنس نر و ماده نیز نتیجه‌گیری شد، در هر دو آن‌ها دوکفه‌ای‌ها با سایر شکارها تفاوت داشته و هر دو جنس این گونه به طور مشابه‌ای سایر شکارها را مصرف نموده‌اند. به علاوه جدول1، نیز نشان‌دهنده بیشینه شاخص فراوانی شکار برای دوکفه‌ای‌ها در بین فصول (40/74) و در کل سال (28/66) می‌باشد. نتایج حاصل از مطالعه *R.haffara* بیانگر این موضوع بوده که این گونه تا حدودی از دامنه محدودی از اقلام غذائی[15] همچون لاروها، میگوها، سخت‌پوستان و سایز انگشت‌قدی برخی از آبزیان تغذیه می‌نمایند(Al-Oraimi، 1996). نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان داد هر چند گونه‌های متعددی در رژیم‌غذائی این گونه وجود دارد، اما گروه‌های غذائی بیان‌کننده تغذیه غالب این گونه از بی‌مهره‌گان می‌باشد. در خصوص رژیم‌غذائی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی Winemiller(1989)، اظهار می‌دارد بیشتر ماهیان تغییرات ذاتی در رژیم‌غذائی خود را تحمل می‌نمایند، به علاوه شاخص همه‌چیزخواری به عنوان واریانس سطوح غذائی در رژیم‌غذائی شکارچیان تعریف شده و به کار برده می‌شود (Christensen و همکاران، 2008). ماهیان نشان داده‌اند که دامنه وسیعی از سازگاری در عادات تغذیه‌ای خود دارند و نقش‌های عادات غذائی متفاوتی را مانند دترتیوس‌خواری، گیاه‌خواری، گوشت‌خواری و یا همه‌چیزخواری نشان داده‌اند(Bakun، 2006). به علاوه، بیشتر ماهیان فرصت‌طلب بوده و در انتخاب غذای خود قابلیت تغییر دارند و تقریبا می‌توان این چنین عنوان نمود که از هیچ نوع از اقلام غذائی به تنهائی تغذیه نمی‌نماید، که این عمومیت در این پژوهش نیز دیده می‌شود اما اولویت اصلی این گونه بی‌مهره‌گان بوده است.

نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه در خصوص فراوانی تعداد شکار در کلاس‌های طولی مختلف نشان‌دهنده هیچ گونه شباهتی در انتخاب یک کلاس طولی خاص برای یک شکار نبوده و در تمامی دسته‌های طولی تفاوت مشاهده گردید($p<0/5$)، این در حالیست که دسته‌جات طولی 24-22 سانتی‌متر تا 32-30 سانتی‌متر بیشترین تعداد از انواع شکار را دارا بوده و کلاس‌های طولی پایین‌تر 14-12 سانتی‌متر تا 22- سانتی‌متر 20 و کلاس طولی 34-32 سانتی‌متر در انتخاب گروه‌های غذائی بسیار اختصاصی عمل نموده‌اند(شکل4). اطلاعات عادات غذائی در گروه‌های سنی و کلاس‌های طولی مختلف یک نیاز اصلی برای ارزیابی ذخایر آبزیان می‌باشد(Wallace و Fletcher، 1990). مدت زمانی که یک ماهی تغییر رژیم غذائی می‌دهد می‌تواند به عوامل متعددی هم چون مرفولوژی شکارچی، رابطه شکار و شکارچی، فراوانی شکار و عوامل غیرزیستی بستگی داشته باشد(Koski و Johnson، 2002). آن گونه که نتایج این مطالعه نشان می‌دهد عدم شکل‌گیری استخوان‌های دهانی در طول‌های اولیه و شکل گرفتن کامل آن‌ها در کلاس‌های طولی بالاتر توانسته است عامل تعیین کننده‌ای در اختصاصی بودن انتخاب شکارها در این طول‌ها بوده باشد. Walters و Martell (2004)، عنوان می‌نمایند واکنش شکارچان به تغییر در تراکم شکار می‌تواند به دو مقوله تقسیم‌بندی گردد، ابتدا پاسخ عملکردی که بازگوکننده تعداد شکارهای خورده شده هر شکارچی در واحد زمان می‌باشند و در مرتبه دوم می‌تواند به تابعی از تراکم شکارها مرتبط باشد. گزارشات متعددی در خصوص رابطه مستقیم بین اندازه شکارها و تعداد آن‌ها در محتویات معده شکارچیان وجود دارد(Callay-، 2003). از دیگر سو رقابت در بین کلاس‌های طولی کمتر و هم چنین بیشتر این گونه، شاید به دلیل رقابت غذائی بوده باشد. تئوری منطقه تغذیه کردن(Foraging area theory) پیشنهاد می‌نماید که تحت حالت محدودیت غذائی، گسترش آشیانه ماهیان افزایش خواهد یافت که وابسته به استفاده از دامنه بیشتری از شکارها می‌باشد(Walters و Martell، 2004).

آنچه می‌توان به عنوان یک جمع‌بندی عنوان نمود، آنالیز محتویات معده تعدادی از محدودیت‌ها را نیز بهمراه دارد، به عنوان مثال آن‌ها یک تصویر لحظه‌ای از عادت غذائی در زمان و مکان خاصی می‌باشند، به علاوه این مدت در میان گونه‌ها متغییر بوده و با پدیده‌های هم چون اتولیز محتویات معده نوع معینی از رژیم غذائی همانند پلانکتون‌های ژلاتین‌دار و دترتیوس‌ها که ممکن است در مطالعه رژیم غذائی بسیار مهم باشند حذف گردند. بنابراین اطلاعات به دست آمده از داده‌ها می‌تواند با عدم قطعیت‌های زیادی همراه باشد. به هر حال در بسیاری از مدل‌های شیلاتی و بسیاری از مطالعات نتیجه‌گیری شده است که شکار مصرف شده نسبت مستقیمی با فراوانی آن‌ها در محیط دارد و نشان‌دهنده زی‌توده شکار قابل دسترس می‌باشد (Righton و همکاران، 2001). با توجه به توسعه صنعت پرورش ماهی در قفس(Cage culture) در آب‌های جنوبی کشورمان، و از آنجائیکه شانک ماهیان یکی از کاندیدهای مورد پسند صنعت آبزی‌پروری در دنیا می‌باشند، اطلاعات حاصل از این تحقیق علاوه بر اطلاعات پایه‌ای در مدل‌سازی اکولوژیکی در فرمول‌بندی رژیم غذائی این گونه نیز می‌تواند مورد استفاده واقع گردد.

منابع

1. **اسدی، ه. و دهقانی، ر.، 1375.** اطلس ماهیان خلیج‌فارس و دریای عمان. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، صفحات 56،57،58،59،60، 109.
2. **ابراهيمي، م.؛ نيكويان، ع.؛ مرتضوي، م.ص.؛ اجلالي، ك.؛ آقاجري، ن.؛ جوكار، ك.؛ اكبرزاده، غ.ع.؛ سراجي، ف. و آقاجري، ش.، 1392.** بررسي هيدرولوژي و هيدروبيولوژي خليج فارس (آب‌هاي محدوده استان هرمزگان). مؤسسه تحقيقات شيلات ايران. پژوهشكده اكولوژي خليج‌فارس و درياي عمان. گزارش نهائی. 119 صفحه.
3. **سوری‌نژاد، ا.؛ نیکخواه خواجه عطائی، ش.؛ کامرانی، ا. و قدرتی شجاعی، م.، 1393.** الگوی رشد، شاخص وضعیت و طول

[15] - **stenophagic**– گونه‌های که در انتخاب غذای خود بسیار اختصاصی عمل می‌نمایند.

اولین بلوغ جنسی ماهی شانک زرد باله(*Acanthopagrus latus*) در خلیج فارس. بهره‌برداری و پرورش آبزیان. جلد3، شماره2، صفحات 14-1.

4. کمالی، ع.؛ خواجه‌نوری، ک. و سراجی، ف.، 1384. بررسی خصوصیات زیستی سرخو معمولی. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی. پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان. 89 صفحه.

5. **دهقانی، ر.؛ کمالی، ع.؛ بهزادی، س.؛ درویشی، م.؛ سالارپوری، ع. و مومنی، م.، 1394**. تعیین میزان توده زنده کفزیان آب‌های استان هرمزگان به روش مساحت جاروب شده. موسسه تحقیقات شیلات ایران.121 صفحه.

6. **Abramoff, M.D.; Magelhaes, P.J. and Ram, S.J., 2004**. Image Processing with Image J. *Bio photonics International*. Vol. 11, No. 7, pp: 36-42.

7. **Ahmed, A.l. and ElGanainy A., 2000**. On the population dynamics of three sparid species from south Sinai coast of the Gulf of Suez, Red Sea. Egypt. Journal of Aquat.Biol. &Fish.Vol. 4, No. 4, pp: 235-264.

8. **Al- Mamry, J.M.; McCarthy, I.D.; Richardson, C.A. and Meriem, S.B., 2009**. Biology of the king soldier bream (*Argyrops spinifer*, Forsskål 1775; Sparidae), from the Arabian Sea, Oman. Journal of Applied Ichthyology.Vol. 25, pp: 559–564.

9. **Al-Oraimi, A.M., 1996**. Fisheries and biological studies on *Rhabdosargus haffara* (family: Sparidae) in Suez Canal M.Sc. Thesis, Faculty of Sci., Suez Canal Univ. pp: 110-114.

10. **Bakun, A., 2006**.Wasp-waist populations and marine ecosystem dynamics: Navigating the ‘predator pit’ topographies, Prog.Oceanogr.Vol.68, No. 2–4, pp: 271–288.

11. **Bauchot, M.L.; Smith, J.L.B.; Fisher, W. and Bianchi, G., 1983**. Sparidae FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes (Western Indian Ocean Fishing) FAO, Rome, Area 5. Vol. 4, pp: 405-421.

12. **Berra, T.M.; Campbell, A. and Jackson, P. D., 1987**. Diet of the Australian grayling, *Prototroctes maraena* , Gunther (Salmoniformes: Prototroctidae), with notes on the occurrence of a trematode parasite and black peritoneum. Australian Journal of Marine and Freshwater Research. Vol.19, pp: 661-669.

13. **Bruyne, R.H., 2003**. The complete encyclopedia of shells. REBEO publishers. 602 p.

14. **Cass-Calay, S.L., 2003**. The feeding ecology of larval Pacific hake (*Merluccius productus*) in the California Current region: an updated approach using a combined OPC/MOCNESS to estimate prey bio volume, Fish. Oceanogr.Jour. Vol. 1, No. 12, pp: 34-48.

15. **Chiba, S.N.; Iwatsuki, Y.; Yoshino, T. and Hanzawa, N., 2009.** Comprehensive phylogeny of the family Sparidae (Perciformes :Teleostei) inferred from mitochondrial gene analyses. Genes & Genetic Systems. Vol. 84, No. 2, pp: 153–170.

16. **Chrisafi, P.; Kaspiris, P. and Katselis. G., 2007**. Feeding habits of sand smelt (*Atherina boyeri*, Risso 1810) in Tichonis Lake (Western Greece). Journal of Applied Ichthyology. Vol. 23, pp: 209-214.

17. **Christensen, V.; Walters, C.J. and Pauly, D., 2008**. Ecopath with ecosim: A User' guide, Fisheries Centre University of British Columbia, Vancouver, Canada, 154 p.

18. **Christensen, V. and Pauly, D., 1992.** ECOPATH II-a software for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. Ecol. Modelling.Vol.61, pp: 169-185.

19. **Costello, M.J., 1990**. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. J. Fish Biol. Vol. 36, pp: 261-263.

20. **El-Boray, K.F., 2004**. Reproductive biology and histological characters of male *Rhabdosargus haffara* (teleostei, sparidae) from Suez Bay, Red Sea. Egyptian Journal of Aquatic Research.Vol. 30, No. B, pp: 226-233.

21. **El-Moselhy, Kh. M. and El-Boray, K.F., 2004**. Seasonal and sexual variations in accumulation of heavy metals in marine fish, *Rhabdosargus haffara* from the Suez Bay. Egypt. J. Aquat. Biol. &Fish.Vol. 8, No. 2, pp: 59-78.

22. **El-Boray, K.F., 2004.** Reproductive Biology and Physiological characteristics of male on *Rhabdosargus haffara* (Family Sparidae) from Suez bay. Red Sea Egyptian Journal of Aquatic Research. Vol. 30, No. B, pp: 226-233.

23. **El-Drawany, M.A., 2015**. Age, growth and mortality of *Rhabdosargus haffara* in Lake Timsah, (Suez Canal, Egypt), International Journal of Fisheries and Aquatic Studies 2015; Vol. 3, No. 1, pp: 239-243.

24. **Fisher, W. and Bianchi, G., 1984.** FAO Species Identification Sheets For Fisheries Purposes, Western Indian Ocean , FAO and Rome, Italy. Vol. 1-5, pp: 325-335.

25. **Froese, R. and Pauly, D., 2012**. Fishbase: concepts designs and data sources. World Fish. 1594 p.

26. **Gerami, M.H.; Abdollahi, D.; Patimar, R. and Abdollahi, M., 2013**. Length–weight relationship of two fish species from Cholvar River, western Iran: *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) and *Glyptothorax silviae*, Coad, 1981. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 30, No. 1, pp: 214- 215.

27. **Hamed, M.; Magdy, M.; El-Halafawy Amel, M.; Ramadan, M. and El-Sawy. A., 2012**. Comparative study on the levels of heavy metals in the Bitter Lakes and Lake Temsah, (Suez Canal) in relation to the reproductive cycle of the rabbit fish *Rhabdosargus haffara*, International Journal of Research in Chemistry and Environment, Vol. 2, pp:175-185.

28. **Hughes, J.M.; Stewart, J. and Kendall, B.W., 2008**. Growth and reproductive biology of tar whine *Rhabdosargus sarba* (Sparidae) in eastern Australia. Marine and Freshwater Research.Vol. 59, pp: 1111–1123.

29. **Hyslop, E.J., 1980**. Stomach contents analysis-a review of methods and their Application. Journal of Fish Biology.Vol. 17, No. 41, 429 p.

30. **Koski, M.L. and Johnson, B.M., 2002**. Functional response of kokanee salmon (*Oncorhynchus nerka*) to Daphnia at different light levels. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.Vol. 59, pp: 707-716.

31. **Mehanna, S.F., 2001**. Growth, mortality and yield per recruit of *Rhabdosargus haffara* (Sparidae) from the Suez. Egypt J.Aquat.Biol. & Fish. Vol. 5, No. 3, pp: 31-46.

32. **Moniri, N.R.; Moniri. N.R.; Zeller, D.; Al-Abdulrazzak, D.; Zylich, K. and Belhabib, D., 2015**. Fisheries catch reconstruction For I.R.of Iran country, 1950-2010, Sea around Us Project, Fisheries Centre, University of British Columbia, 2202 Main Mall, and Vancouver, BC, V6T 1Z4, Canada. pp: 15-38.

33. **Palomares, M.L. and Pauly, D., 1989**. A multiple regression model for prediction the food consumption of marine fish populations. Marine and Freshwater Research, Vol. 40, No. 3, pp: 259-273.

34. **Pauly, D.; Christensen, V.; Dalsgaard, J.; Froese, R. and Torres, F., 1998**. Fishing down marine webs. *Journal Science*, new series. Vol. 279, No. 5352, pp: 860-863.

35. **Pauly, D. and Sala, P., 2000**. Estimating trophic levels from individual food items, Fishbase 2000: Concepts, Design and Data Sources, R. Froese and R. D. Pauly, Eds., ICLARM pub., Manila, Philippines.

36. **Pimm, S.L. and Kitching, R.L., 1988.** Food web patterns: trivial flaws or the basis of an active research program? Ecology, Vol. 69, No. 6, pp: 1669-1672.

37. **Randall, J.E., 1995**. Coastal fishes of Oman. University of Hawai’i Press, Honolulu, 439 p.

38. **Righton, D.; Metcalfe, J. and Connolly, P., 2001**. Fisheries: different behaviour of North and Irish Sea cod. Nature, Vol. 411, No. 6834, pp: 156-156.

39. **Russell, B.; Mann, B.Q.; Buxton, C.D.; Pollard, D.; Carpenter, K.E.; Iwatsuki, Y.; Hartmann, S.; Abdulqader, E.; Bishop, J.; Kaymaram, F.; Alam, S.; Al-Khalaf, K.; Jassim Kawari, A. and Alnazry, H., 2014**. *Rhabdosargus haffara*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T170165A1285626. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN. UK.2014-3.RLTS.T170165A1285626.en.

40. **Ryther, J.H., 1969**. Photosynthesis and fish production in the sea. The production of organic matter and its conversion to higher forms of life vary throughout the world ocean. American Association for the Advancement of Science. Science, Vol. 166, pp: 72-76.

41. **Smith, J.L.B.; Smith, M.M. and Heemstra, P.C., 2003**. Smiths' sea fishes. Struik pub.

42. **Verdiell-Cubedo, D.; Oliva-Paterna Francisco, J.; Andreu-Soler, A. and Torralva, M., 2007.** Characterization of the nursery areas for YOY Sparidae fish species in a Mediterranean coastal lagoon (SE Iberian Peninsula). Anales de Biología. Vol. 29, pp: 3–11.

43. **Wallace, R.K. and Fletcher, K.M., 1996**. Understanding fisheries management: A manual for understanding the federal fisheries management process, including analysis of the sustainable fisheries Act, 2nd. 53 p.

44. **Walters, C.J. and Martell, S.J.D., 2004.** Fisheries Ecology and Management, Princeton University Press, Vol. 383, pp: 201-232.

45. **Winemiller, K.O., 1989.** Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan ilanos. Environmental Biology of Fishes, Vol. 26, No. 3, pp: 177-199.

46. **Wolfgang, S., 1986**. Marine fauna & flora of Bermuda; A Wiley interscience, New York press, USA. 506 p.

47. **Wootton, R.J., 1998**. Ecology of Teleost Fishes. 2nd edition. Dordrecht: Kluwer Pub. pp: 103-104.