



مقایسه ترکیب و تنوع گونه‌ای آبزیان صید شده در گرگورهای بندر بوشهر در فصل زمستان

رضا بدلی^۱، سید یوسف پیغمبری^{۲*}، هادی رئیسی^۳، محمد جواد شعبانی^۴

۱. دانشجوی دکتری، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
۲. دانشیار گروه تولید و بهره‌برداری، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳. استادیار گروه شیلات، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران
۴. کارشناس ارشد بخش ارزیابی ذخایر، مرکز تحقیقات میگو ایران، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران، بوشهر، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱۰

تاریخ ارسال: ۱۳۹۸/۰۹/۰۸

چکیده

مطالعه حاضر با هدف مقایسه ترکیب و تنوع گونه‌ای آبزیان صید شده در گرگورها در اعماق و زمان‌های غوطه‌وری متفاوت در فصل زمستان انجام شد. این مطالعه در بندر بوشهر و در اسفند ماه ۱۳۹۵ صورت پذیرفت. گرگور مورد استفاده دارای اندازه چشمه ۴-۳/۵ سانتی‌متر، سطح مقطع ۱۵۰ سانتی‌متر، ارتفاع ۹۲-۸۷ سانتی‌متر، اندازه دهانه خارجی ۷۹-۷۰ سانتی‌متر و اندازه دهانه داخلی ۳۶-۳۵ سانتی‌متر بود. مقایسه‌های ترکیب گونه‌ای براساس وزن و تعداد و مقایسه‌های تنوع گونه‌ای طبق شاخص شانون بررسی شد. ترکیب گونه‌ای آبزیان صید شده در گرگورها شامل ۱۲ گونه از ماهیان استخوانی متعلق به ۷ خانواده، ۱ گونه از سخت‌پوستان و ۱ گونه از نرم‌تنان (ماهی مرکب ببری) بود که در اعماق همچنین زمان‌های غوطه‌وری مختلف تفاوت معنی‌داری داشت ($p < 0.05$). شاخص شانون گرگورها برای اعماق ۴۰-۲۵ متر و ۲۵-۱۰ متر به ترتیب (S.D.) $1/421(0 \pm 362)$ و $1/229(0 \pm 345)$ بود. این شاخص برای زمان‌های غوطه‌وری ۸-۱۴ روز و ۲-۸ روز به ترتیب (S.D.) $1/441(0 \pm 302)$ و $1/228(0 \pm 393)$ بود. شاخص شانون بیانگر تنوع زیستی بیشتر گرگورها در اعماق ۴۰-۲۵ متر نسبت به ۲۵-۱۰ متر و همچنین زمان‌های غوطه‌وری ۸-۱۴ روز نسبت به ۲-۸ روز بود ($p > 0.05$). در فصل زمستان با ورود ماهی مرکب ببری به صیدگاه‌های گرگور در بندر بوشهر، اثرگذاری بالای آن بر ترکیب گونه‌ای گرگورها قابل مشاهده است؛ زیرا این گونه مسئول بیشترین عدم تشابه ایجاد شده در ترکیب گونه‌ای اعماق همچنین زمان‌های غوطه‌وری متفاوت بود. ضمناً با در نظر گرفتن اثر متقابل عمق و زمان غوطه‌وری، بیشترین مقادیر شاخص شانون در گرگورهای اعماق ۲۵-۱۰ متر همراه با ۸ تا ۱۴ روز غوطه‌وری مشاهده خواهد شد.

واژگان کلیدی: گرگور، ترکیب گونه‌ای، تنوع گونه‌ای، شاخص شانون، ماهی مرکب ببری.



Comparison of the species composition and the diversity of retained aquatics in the Bushehr port's Gargoor in the winter season

R. Badali¹, S.Y. Paighambari^{2*}, H. Raeisi³, M.J. Shabani⁴

1- Ph.D. Student of Fishing and Exploitation Department, College of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

2- Associate Professor of Fishing and Exploitation Department, College of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

3- Assistant Professor of Fisheries Department, College of Agricultural Sciences & Natural Resources, Gonbad - e - Kavous University, Gonbad Kavous, Iran

4- Top Expert of Stock Assessment Section, Iranian Shrimp Research Center (ISRC), Iranian Fisheries Research Organization (IFRO), Bushehr, Iran

Received: 31-Dec-2019

Accepted: 2-Nov-2019

Abstract

The present study was carried out with a purpose to compare the species composition and diversity of the Gargoor's trapped aquatics in different depths and soak times in the winter season. This study was done in the port of Bushehr from February to March 2017. The using Gargoor's had mesh size of 3.5-4 cm, cross section 150 cm, height 87-92 cm, outer span size 70-79 cm and internal span size 35-36 cm. Comparisons of species composition and diversity were based on weight furthermore number and the Shannon index, respectively. The species composition of the Gargoor's trapped aquatics included 12 species of bony fishes belonging to 7 families, one species of crustaceans, and one species of mollusks (Pharaoh Cuttlefish); While there was a significant difference in different depths as well as soak times ($p < 0.05$). Gargoor's Shannon index for depths of 25-40 meters and 10-25 meters was 1.421 (± 0.362 S.D.) and 1.229 (± 0.345 S.D.), respectively. This index for soak times of 8-14 days and 2-8 days was 1.441 (± 0.302 S.D.) and 1.228 (± 0.393 S.D.), respectively. The Shannon index represented the more biodiversity of Gargoor's between depths of 25-40 meters compared to 10-25 meters, as well as the soak times of 8-14 days compared to 2-8 days ($p > 0.05$). In winter, with the arrival of Pharaoh Cuttlefish in the Gargoor's fishing grounds in Bushehr port is evident, this has high effect on the species composition of Gargoor's and it was responsible for the most dissimilarity in the species composition of different depths and soak times as well. Also, if the interaction between depth and soak time taking into account, the highest values of the Shannon index observed in the depths between 10-25 meters, with 8-14 days of soak time.

Keywords: Gargoor, Species composition, Species diversity, Shannon index, *Sepia pharaonis*.

۱. مقدمه

تله‌های صیادی (Traps)، در زمره روش‌های صید انتظاری هستند که در سرتاسر جهان و در آب‌های محصور نظیر خلیج‌ها و دریاچه‌ها استفاده می‌شوند. طبق تقسیم‌بندی سازمان خواربار جهانی (FAO) تله‌ها مجموعه‌ای هستند که انواع قفس‌ها (Pots)، تله‌های استخری ثابت (Stationary uncovered pound nets)، تله‌های مخروطی (Fyke nets)، تله‌های ردیفی (Stow nets)، تله‌های حصاری (Barriers, fences, weirs, corrals, etc.)، تله‌های هوایی (Aerial traps) و سایر تله‌ها (Traps nei) را شامل می‌شوند که طبق تعاریف فوق گرگور در دسته قفس‌ها قرار می‌گیرد (FAO, 2018). گرگور ابزاری است که به دلیل شکل و ماهیت ساخت همچنین قرار گرفتن در بستر دریا به عنوان یک ابزار انتخابی و تجاری برای صید کفزیان شناخته می‌شود (FAO, 2012).

در خصوص ترکیب گونه‌ای صید شده در گرگور در آب‌های ایرانی خلیج فارس اخیراً مطالعاتی انجام شده است. در مطالعه‌ای که توسط شعبانی و همکاران (۲۰۱۰b) در اواخر زمستان تا اواخر بهار در استان بوشهر انجام شد؛ ترکیب گونه‌ای، میزان صید و فراوانی طولی ماهیان صید شده به وسیله گرگور برآورد گردید. همچنین شعبانی و همکاران (۲۰۱۰a) در مطالعه‌ای دیگر به بررسی تأثیر اندازه چشمه بر ترکیب و فراوانی ماهیان صید شده به روش گرگور در آب‌های بوشهر پرداختند. دست‌باز و همکاران (۲۰۱۷b) نیز ترکیب و تنوع گونه‌ای ماهیان صید شده به وسیله گرگور را، بر پایه اثر طعمه، طی یک بازه زمانی یکساله در بندر لنگه مورد بررسی قرار دادند. از طرفی در مطالعات فوق به صید آبزبان غیر از ماهی اشاره‌ای نشده است. در حالی که غیر از ماهیان گونه‌هایی از سایر آبزبان نظیر لاک‌پشت نیز در گرگور مشاهده شده است (Yagmour *et al.*, 2018)؛ از سوی دیگر هیچکدام از آن‌ها ترکیب و تنوع گونه‌ای گرگورها را در اعماق و زمان‌های غوطه‌وری متفاوت بررسی نکرده‌اند. در مجموع

مطالعه حاضر با هدف تحلیل و مقایسه ترکیب همچنین تنوع گونه‌ای آبزبان به‌دام افتاده در گرگورهای بندر بوشهر در اعماق و زمان‌های غوطه‌وری متفاوت و در فصل زمستان صورت پذیرفت.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. منطقه مورد مطالعه و گردآوری داده‌ها

منطقه نمونه برداری در محدوده ۱۰ تا ۴۰ متری آب‌های بندر بوشهر قرار داشت. در اسفند ماه ۱۳۹۵ مجموعاً از ۲۰ شناور صید گرگور در بندر بوشهر به صورت تصادفی نمونه‌برداری شد. از میان ۲۰ شناور حاضر در تحقیق ۱۱ شناور در عمق ۲۵-۴۰ متر و ۹ شناور در عمق ۱۰-۲۵ متر صید می‌کردند. زمان غوطه‌وری نیمی از گرگورها ۲ تا ۸ روز و نیمی دیگر ۸ تا ۱۴ روز بود.

گرگورهای مورد مطالعه، حجمی به شکل یک نیم‌کره با بافته سیمی شماره ۱۹-۱۷ (واحد مرسوم در شناسایی ضخامت سیم فلزی) داشت که از سه جزء اصلی سطح مقطع (سفره)، بدنه (تنه) و دهانه (دماغه) تشکیل می‌شد. در گرگورها اندازه چشمه گره تا گره مقابل (A) ۵-۳/۴ سانتی‌متر، قطر سطح مقطع ۱۵۰ سانتی‌متر، ارتفاع ۹۲-۸۷ سانتی‌متر، قطر دهانه خارجی ۷۹-۷۰ سانتی‌متر، قطر دهانه داخلی ۳۶-۳۴ سانتی‌متر و حجم ۱/۸۷ متر مکعب بود (شکل ۱).

شناسایی گونه‌های حاضر در صید با حضور در اسکله صیادی و بررسی صید باقیمانده (Retained catch) و با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر نظیر اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان (Asadi and Deghani, 1996)، منابع دریایی زنده کشورهای عربی حاشیه خلیج فارس (Carpenter *et al.*, 1997) و سرپایان جهان جلد اول (Jereb and Roper, 2005) صورت گرفت. پس از ثبت تعداد و وزن گونه‌های موجود در شناورهای حاضر در نمونه برداری، درصد وقوع هر گونه نیز از فرمول زیر محاسبه گردید (Queirolo *et al.*, 2011):

$$H' = -\sum \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) \times \ln \left(\frac{n_i}{n} \right) \right]$$

فرمول فوق در حقیقت تخمینی از ترکیب جمعیت کفزیان است (Dastbaz et al., 2017b). در این معادله n_i تعداد افراد متعلق به گونه i ، n تعداد کل افراد در نمونه و H' مقدار شاخص شانون است.

به منظور سازماندهی و ثبت داده‌ها نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ و جهت تنظیم و رسم نمودارها نرم‌افزارهای Sigmaplot نسخه ۱۴ و PRIMER نسخه ۷ مورد استفاده قرار گرفتند.

$$Occurrence = \frac{p}{P} \times 100$$

که در آن p تعداد نمونه‌های (شناورهای) دارای گونه مورد نظر و P تعداد کل نمونه‌های مشاهده شده است. جهت تحلیل کمی تنوع گونه‌ای در گرگورها، شاخص تنوع گونه‌ای شانون (Shannon) مورد استفاده قرار گرفت. شاخص‌های تنوع گونه‌ای در واقع دو مقدار غنای گونه‌ای و یکنواختی را در یک کمیت جمع‌آوری می‌کنند. به این منظور از فرمول ذیل استفاده گردید (Ludwig and Reynolds, 1998):



شکل ۱- ابزار صید گرگور مورد استفاده در این مطالعه.

گرفتند که تفاوت‌های رتبه‌ای آن‌ها حفظ شود. قابل ذکر است که رج‌بندی با مقدار استرس کمتر از ۰/۲ برای تفسیر روابط بین نمونه‌ها در جوامع چندگونه‌ای مناسب است (Clarke, 1993). ضمناً برای تأیید بیشتر نتایج حاصل از مقیاس‌بندی چندبعدی از آنالیز تشابه (ANOSIM) استفاده شد. جهت مشخص شدن گونه‌های مسئول عدم تشابه برآورد شده توسط آنالیزهای تشابه، از آزمون درصد مشابهت (SIMPER) استفاده گردید (Clarke, 1993). تمامی آنالیزهای چندمتغیره توسط نرم‌افزار PRIMER نسخه ۷ صورت پذیرفت.

۲.۲. تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این مطالعه به منظور بررسی تشابه در ترکیب گونه‌ای (اعم از نوع گونه، وزن و تعداد هر گونه متعلق به یک شناور) در اعماق و زمان‌های غوطه‌وری متفاوت؛ از آنالیز چند متغیره مقیاس‌بندی چندبعدی غیرمتری (nMDS) استفاده گردید، که یک روش غیرمستقیم رج‌بندی است و بر پایه ماتریس‌های فاصله‌ای محاسبه می‌گردد. بنابراین با استفاده از ضریب تشابه Bray-Curtis، ماتریس تشابه ساخته شد. سپس نقاط داده‌ها در یک سیستم مختصات دو بعدی به صورتی قرار

۳. نتایج

۱.۳. ترکیب گونه‌ای

در کل ۱۲ گونه از ماهیان استخوانی متعلق به ۷ خانواده و ۲ گونه از بی‌مهرگان متعلق به ۲ خانواده مشاهده گردید. در میان ماهیان استخوانی خانواده Sparidae با ۵ گونه، Lutjanidae با ۲ گونه و هم‌چنین Carangidae، Haemulidae، Lethrinidae، Muraenesocidae و Serranidae هرکدام با ۱ گونه بیشترین غالبیت را داشتند. اما بی‌مهرگان حاضر در صید از گروه نرم‌تنان و سخت‌پوستان و به ترتیب متعلق به خانواده‌های Sepiidae و Portunidae بودند (جدول ۱).

به منظور ارزیابی شاخص شانون بین اعماق غوطه‌وری متفاوت و زمان‌های غوطه‌وری متفاوت (به صورت جداگانه)، با در نظر داشتن نرمال بودن داده‌ها که از طریق آزمون کولموگروف-اسمیرنوف یک نمونه‌ای (1-Sample K-S Test) مشخص شده بود؛ آزمون T مستقل (Independent Samples T Test) مورد استفاده قرار گرفت. به علاوه در راستای تبیین اثرگذاری دو فاکتور عمق و زمان غوطه‌وری بر شاخص شانون و با در نظر گرفتن اثر متقابل این دو فاکتور، مقیاس‌بندی سه بعدی به شیوه خطی (3D Linear scaling) صورت پذیرفت. برای انجام آزمون‌های آماری مرتبط با شاخص‌های تنوع زیستی از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد.

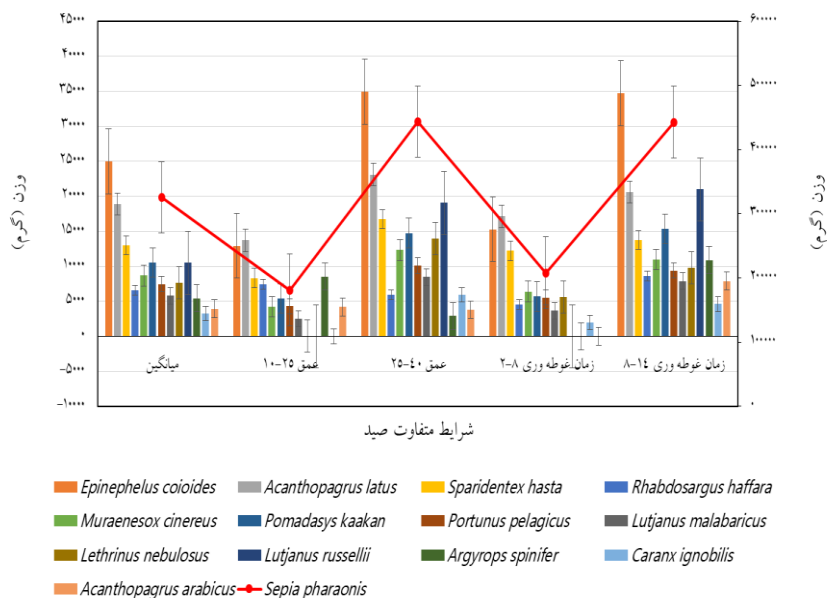
جدول ۱- ترکیب گونه‌ای گرگور در زمستان (به همراه درصد وزن، درصد تعداد و درصد وقوع هر گونه).

خانواده	گونه	درصد از کل وزن	درصد از کل تعداد	درصد وقوع
ماهیان استخوانی				
Carangidae	<i>Caranx ignobilis</i>	۱	۱	۱۵
Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i>	۲	۴	۴۵
Lethrinidae	<i>Lethrinus nebulosus</i>	۲	۴	۲۰
Lutjanidae	<i>Lutjanus malabaricus</i>	۱	۲	۳۵
	<i>Lutjanus russellii</i>	۲	۲	۱۵
Muraenesocidae	<i>Muraenesox cinereus</i>	۲	۴	۵۵
Serranidae	<i>Epinephelus coioides</i>	۶	۷	۸۵
Sparidae	<i>Acanthopagrus arabicus</i>	۱	۱	۱۵
	<i>Acanthopagrus latus</i>	۴	۱۰	۸۰
	<i>Argyrops spinifer</i>	۱	۲	۱۵
	<i>Rhabdosargus haffara</i>	۱	۲	۴۰
	<i>Sparidentex hasta</i>	۳	۳	۵۰
سخت‌پوستان				
Portunidae	<i>Portunus pelagicus</i>	۲	۸	۶۵
نرم‌تنان				
Sepiidae	<i>Sepia pharaonis</i>	۷۲	۵۰	۱۰۰

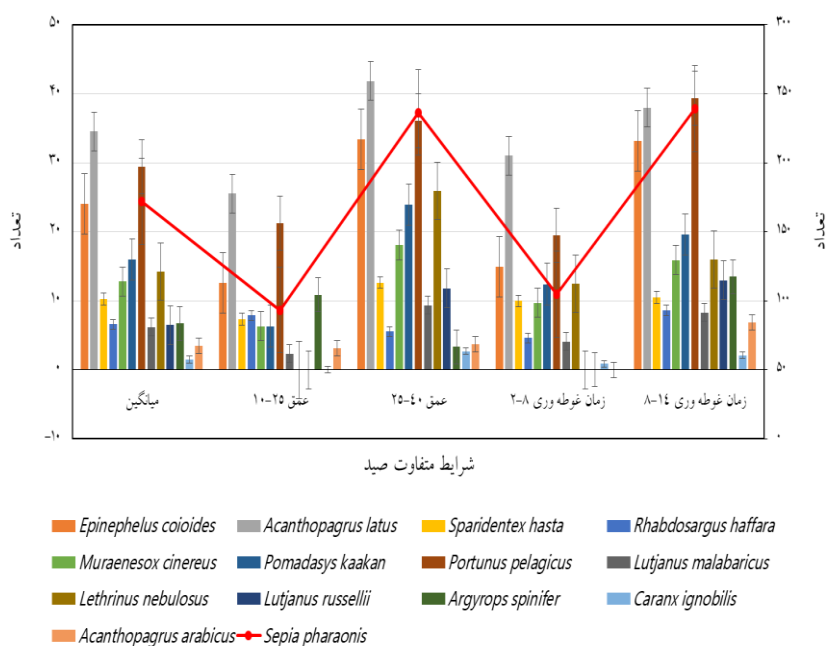
به ترتیب در اشکال ۲ و ۳ آورده شده است. دسته‌بندی‌های مقیاس‌بندی چندبعدی تفاوت را در

میانگین صید گونه‌های حاضر در سطوح متفاوت عمق (متر) و زمان غوطه‌وری (روز) براساس وزن و تعداد

مقایسه‌های ترکیب گونه‌های اعماق متفاوت همچنین زمان‌های غوطه‌وری متفاوت نشان داد.



شکل ۲- وضعیت صید گونه‌ها در سطوح متفاوت عمق و زمان غوطه‌وری براساس وزن.



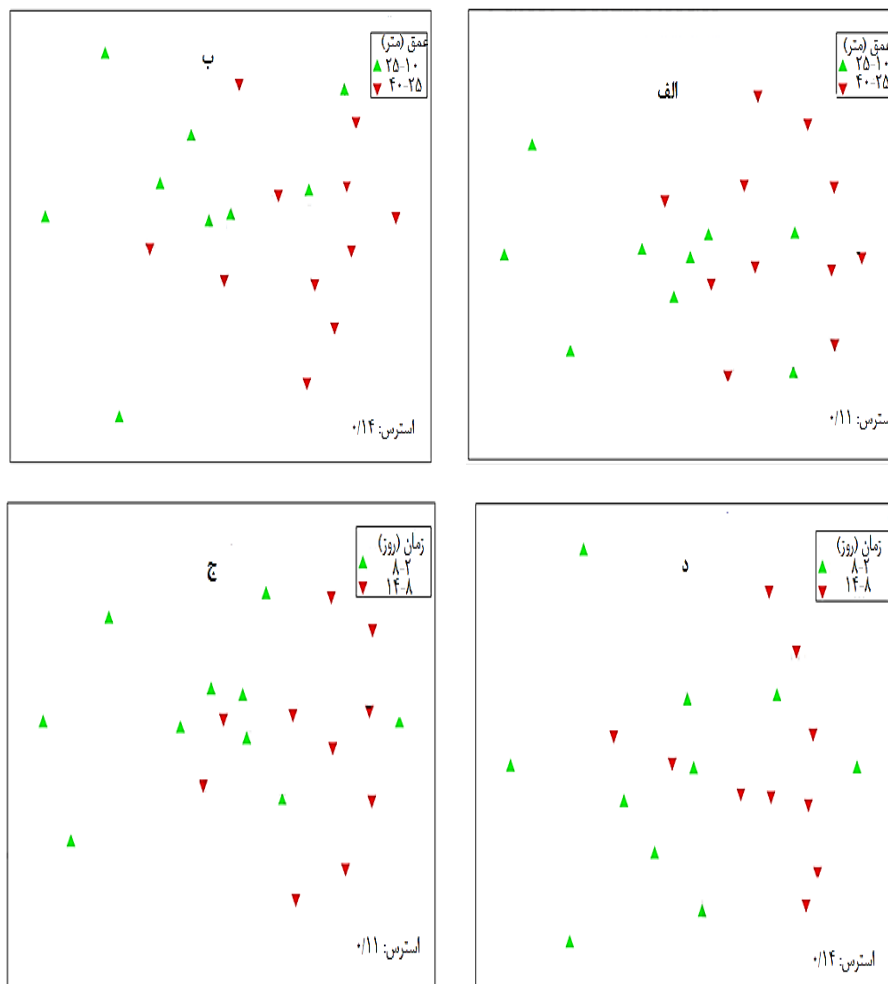
شکل ۳- وضعیت صید گونه‌ها در سطوح متفاوت عمق و زمان غوطه‌وری براساس تعداد.

ترکیب گونه‌های اعماق همچنین زمان‌های غوطه‌وری متفاوت روشن‌تر شد ($p < 0.05$)، (جدول ۲).
آزمون درصد مشابهت نشان داد که چه گونه‌هایی مسئول حداقل ۵۰ درصد از عدم تشابه ایجاد شده در

در حالی که ترکیب صید هر کدام از آن‌ها دارای کمی تشابه بود و تعیین دودستگی در نمودارهایشان دشوار بود (شکل ۴).
اما در مقایسه‌های آزمون تشابه تفاوت معنی‌دار بین

شده بر اساس تعداد گونه‌ها بیشتر از عدم تشابه بر اساس وزن گونه‌ها بود. همچنین ماهی مرکب ببری، در تمامی مقایسه‌ها، عامل اصلی عدم تشابه بود.

ترکیب گونه‌ای بر اساس اعماق و همچنین زمان‌های غوطه‌وری متفاوتند (جدول ۳). در تمامی مقایسه‌های آزمون درصد مشابهت میزان میانگین عدم تشابه محاسبه



شکل ۴- مقایسه‌های چندبعدی ترکیب گونه‌ای بر اساس وزن (الف، ج) و تعداد (ب، د).

جدول ۲- مقایسه‌های تشابه ترکیب گونه‌ای بر اساس وزن و تعداد.

آماره‌های آزمون تشابه		فاکتور	مقایسه تشابه ترکیب گونه‌ای
P	R		
۰/۰۱۲*	۰/۲۲۹	وزن	اعماق ۲۵-۴۰ و ۱۰-۲۵ متر
۰/۰۱۱*	۰/۲۱۷	تعداد	
۰/۰۲۶*	۰/۱۵۵	وزن	زمان غوطه‌وری ۲-۸ و ۸-۱۴ روز
۰/۰۴*	۰/۱۵۳	تعداد	

* معرف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ است.

جدول ۳- مقایسه‌های درصد مشابهت جهت تعیین گونه‌های مسئول عدم تشابه براساس وزن و تعداد.

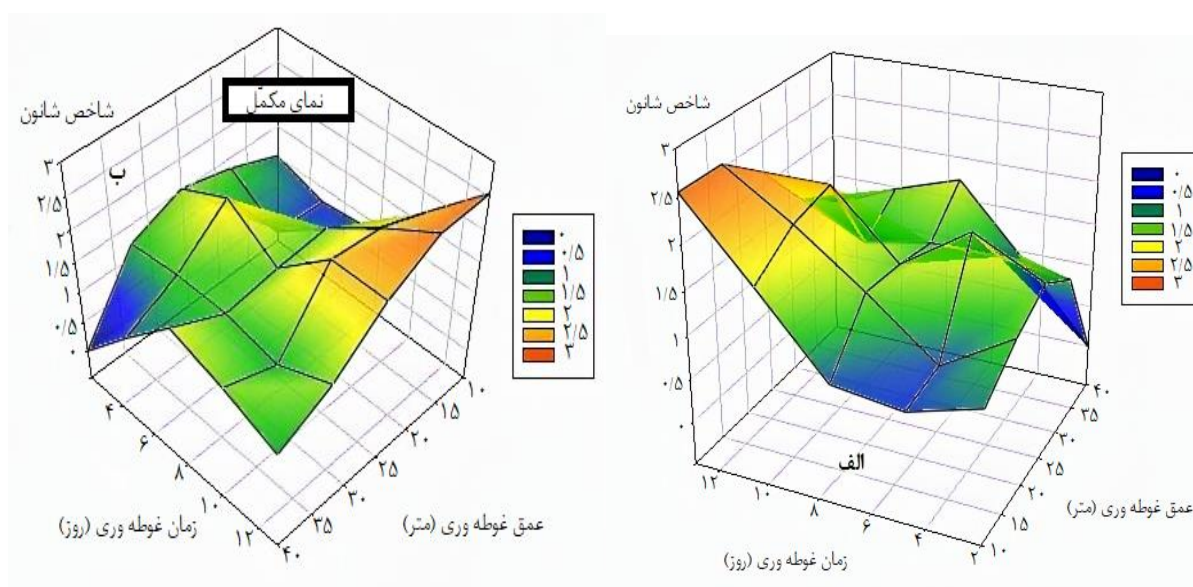
سه گونه مسئول بیشترین عدم تشابه (درصد)	میانگین عدم تشابه (درصد)	فاکتور	مقایسه عدم تشابه در ترکیب صید
<i>A.latus</i> (۲۵/۲۲)، <i>S.pharaonis</i> (۷/۸۷)	۴۸/۳۴	وزن	اعماق ۱۰-۲۵ و ۲۵-۴۰ متر
<i>A.latus</i> (۱۷/۹۲)، <i>S.pharaonis</i> (۱۰/۵۴)، <i>P.pelagicus</i> (۱۱/۲۹)	۵۲/۳۸	تعداد	
<i>A.latus</i> (۲۴/۵۹)، <i>S.pharaonis</i> (۷/۶۸)	۴۷/۲۹	وزن	زمان غوطه‌وری ۲-۸ و ۸-۱۴ روز
<i>A.latus</i> (۱۷/۸۶)، <i>S.pharaonis</i> (۱۱/۲۴)	۵۱/۴۰	تعداد	

۳.۲. تنوع گونه‌ای

در این مطالعه مجموعاً ۶۸۸۴ قطعه آبی متعلق به ۱۴ گونه شناسایی و ثبت شدند. نتایج حاصل از محاسبات شاخص شانون بیانگر تنوع زیستی بیشتر گرگورها در اعماق ۲۵-۴۰ متر نسبت به ۱۰-۲۵ متر و همچنین زمان‌های غوطه‌وری ۸-۱۴ روز نسبت به ۲-۸ روز بود. این شاخص برای اعماق ۲۵-۴۰ متر (۰/۳۶۲ ± ۱/۴۲۱ S.D.)، برای اعماق ۱۰-۲۵ متر (۰/۳۴۵ ± ۱/۲۲۹ S.D.)، برای زمان‌های غوطه‌وری ۸-۱۴ روز (۰/۳۰۲ ± ۱/۴۴۱ S.D.) و برای

زمان‌های غوطه‌وری ۲-۸ روز (۰/۳۹۳ ± ۱/۲۲۸ S.D.) بود. طبق برآوردهای آزمون T مستقل و بر اساس مقایسه‌های تنوع زیستی در اعماق همچنین زمان‌های غوطه‌وری متفاوت (به صورت جداگانه)، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0.05$).

به دلیل عدم معنی‌داری شاخص شانون در سطوح متفاوت عمق و زمان غوطه‌وری همچنین جهت درک بهتر از اثر عوامل فوق بر این شاخص، با در نظر گرفتن اثر متقابل این عوامل، مقیاس‌بندی خطی سه‌بعدی مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۵).



شکل ۵- نمودار شبکه‌ای سه‌بعدی شاخص شانون در اعماق غوطه‌وری و زمان‌های غوطه‌وری متفاوت (الف) و نمای مکمل (ب).

۴. بحث و نتیجه گیری

با وجود حضور ۱۲ گونه از ماهیان استخوانی در ترکیب گونه‌ای، اما بی‌مهرگان با تنها دو گونه (از نرم‌تنان و سخت‌پوستان) سهم زیادی از کل صید گرگور را به خود اختصاص دادند (۷۳/۶۲۷ درصد از وزن کل و ۵۸/۵۱۲ درصد از تعداد کل). اول گونه *Sepia pharaonis* بود که حضور جمعی آن‌ها در آب‌های ساحلی استان بوشهر به‌منظور تخم‌ریزی از اسفند هر سال مشاهده می‌شود و فصل تولیدمثل آن‌ها از اسفند تا اواخر خرداد ادامه دارد (Khodadadi et al., 2010). بعد از آن گونه *Portunus pelagicus* بود که بسته به میزان همپوشانی زیستگاهش با مناطق رهاسازی گرگورها در بستر (Kamrani et al., 2010)، در ترکیب گونه‌ای مشاهده شد. در بررسی‌های ترکیب صید تفاوت‌هایی میان اعماق همچنین زمان‌های غوطه‌وری گرگورها مشاهده شد. باید در نظر داشت که با توجه به وزن بالای ماهی مرکب ببری نسبت به سایر گونه‌ها و غالبیت آن در ترکیب صید، مقایسه‌های تشابه ترکیب صید بر اساس تعداد قابل استنادتر بود.

در مطالعه شعبانی و همکاران (۲۰۱۰b) علاوه بر گونه‌های ذکر شده در مطالعه حاضر، گونه‌های *Gnathanodon speciosus*، *Carangoides chrysophrys* و *Nemipterus japonicus* نیز در بازه زمانی اسفند تا تیر صید شدند. همچنین در مطالعه دیگری از شعبانی و همکاران (۲۰۱۰a) در بازه زمانی مشابه مطالعه فوق، غالبیت صید از نظر وزن به ترتیب با گونه‌های *Epinephelus coioides*، *Pomadasys kaakan* و *Caranx ignobilis* (هرکدام با بیش از ۱۰ درصد از میزان صید). یکی از دلایل وجود اختلاف در تعداد گونه‌ها تفاوت در بازه زمانی مطالعات مذکور با مطالعه حاضر است. خارج از آب‌های ایرانی خلیج فارس و در آب‌های کویت نیز، ابزار گرگور (طعمه گذاری شده) ۱۹ ماهی تجاری متعلق به ۱۰ خانواده را صید کرد (Al-Baz et al., 2018). با وجود مزیت‌های چشمگیر

گرگور نسبت به سایر ابزارهای صیادی نظیر نیروی کار و انرژی مصرفی کم، حداقل خسارت به زیستگاه و تحویل آبزبان به صورت زنده، اما مقدار ماهی صید شده به وسیله گرگور کم و بازده صید آن در مقایسه با سایر ابزارها پایین بود (Paighambari and Eighani, 2018).

محاسبه تنوع زیستی کمی بر اساس شاخص‌های تنوع، هم برای اعمال سیاست‌های موفق در زمینه کاهش از دست دادن تنوع زیستی (Perrings et al., 2011) و هم برای توجیه مسائل اکولوژیکی همانند روابط بین تنوع زیستی و عملکرد اکوسیستم (Loreau et al., 2001)، ضروری به نظر می‌رسد. در این مطالعه با وجود عدم ایجاد تفاوت معنی‌دار، محاسبات شاخص شانون بیان‌گر اختلاف نسبی تنوع زیستی گرگورها در اعماق و زمان‌های غوطه‌وری متفاوت (به صورت جداگانه) بود.

دست‌باز و همکاران (۲۰۱۷b) در بخشی از مطالعه خود در فصل زمستان شاخص شانون گرگورهای بندر لنگه را نیز بررسی کردند. اما تفاوت تحقیق آنها با این مطالعه عدم در نظر گرفتن حضور ماهی مرکب ببری در گرگورها بود. چرا که کثرت حضور آن‌ها در آب‌های ساحلی، به علت مهاجرت تولید مثلیشان، موجب تغییر در مقادیر شاخص مذکور می‌گردد. بهزادی و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه خود در آب‌های اطراف جزیره ابوموسی دریافتند، گرگورهایی که جعبه ماهی *Tetrosomus gibbosus* صید کرده بودند ماهی دیگری صید نکردند. پس می‌توان نتیجه گرفت که در شیوه صید گرگور حضور برخی گونه‌ها بر میزان صید گونه‌های دیگر اثرگذاری بالایی دارد. به‌عنوان مثال با توجه به رژیم غذایی گونه‌هایی مانند سنگسر معمولی (Kamali et al., 2011) که عمده تغذیه آنها از سخت‌پوستان و نرم‌تنان است، میزان صیدشان تا حدودی مرتبط با حضور ماهی مرکب ببری و خرچنگ‌های شناگر آبی است. علاوه بر این طبق مطالعات محققین طعمه ماهی مرکب نیز بیشترین جاذبه را در آبی به سمت گرگور دارد (Chen et al., 2013; Dastbaz et al., 2017a; Dastbaz et al., 2017b). نهایتاً ممکن است شاخص‌های

۸ تا ۱۴ روز غوطه‌وری مشاهده شد.

تشکر و قدردانی

با احترام و سپاس از کمک‌های مادی و معنوی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و همکاری پژوهشکده میگو کشور در بوشهر و همچنین ادارات شیلات استان و شهرستان بوشهر که طی مدت انجام تحقیق با بنده نهایت همکاری را داشتند. همچنین بدین وسیله از آقایان جمالی، ناظری پور، بختیاری، ماهینی، تنگستانی، بنیاد، قاسم زاده، شادکامی، پاپری، احمدی، همتی و ایزدپرست تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

تنوع با عناصر مختلفی مثل تعداد گونه‌ها، پراکنش فراوانی گونه‌ها، حضور گونه‌های نادر، تنوع تاکسونومیک، تنوع عملکردی و تنوع فیلوژنتیکی در اجتماع گونه‌ای در ارتباط باشند (Loiseau and Gaertner, 2015).

در فصل زمستان با ورود ماهی مرکب ببری به صیدگاه‌های گرگور در بندر بوشهر، اثرگذاری بالای آن بر ترکیب گونه‌ای گرگورها قابل مشاهده است. زیرا این گونه مسئول بیشترین عدم تشابه ایجاد شده در اعماق همچنین زمان‌های غوطه‌وری متفاوت بود. ضمناً با در نظر گرفتن اثر متقابل عمق و زمان غوطه‌وری، بیشترین مقادیر شاخص شانون در گرگورهای اعماق ۲۵-۱۰ متر همراه با

References

- Al-Baz, A., Bishop, J.M., Al-Husaini, M., Chen, W., 2018. Gargoor trap fishery in Kuwait, catch rate and species composition. *Journal of Applied Ichthyology* 34 (4), 867-877.
- Asadi, H., Dehghani Poshteroudi, P., 1996. Atlas of the Persian Gulf & the Sea of Oman fishes. *Iranian Fisheries Research and Education Organization Publications*, 230 p. (In Persian)
- Behzadi, S., Darvishi, M., Salarpouri, A., Safaei, M., Kamrani, E., 2004. The catch composition of Gargoor's fishes around of the Abu-Musa Island 1997-1998. *Journal of Research and Construction (In livestock and aquatic affairs)* 17 (1), 102-103. (In Persian)
- Carpenter, K.E., 1997. Living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates. FAO. 324 p.
- Chen, W., Al-Baz, A., Bishop, J.M., Al-Husaini, M., 2012. Field experiments to improve the efficacy of gargoor (fish trap) fishery in Kuwait's waters. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology* 30 (4), 535-546.
- Clarke, K.R., 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18 (1), 117-143.
- Dastbaz, M., Paighambari, S.Y., Gorgin, S., 2017a. Effect of bait types and shapes on catch composition and diversity of fish pot in Bandar Lengeh waters (Persian Gulf). *Journal of Applied Ichthyological Research* 5 (3), 71-90. (In Persian)
- Dastbaz, M., Paighambari, Y., Ghorbani, R., Gorgin, S., 2017b. Effect of bait's type and shape on catching efficiency of Pots (Gargoor) in Bandar Lengeh waters (Hormozgan province). *Journal of Aquatic Ecology* 6 (4), 100-107. (In Persian)
- Food and Agriculture Organization off the United Nation (FAO), 2018. www.fao.org .
- Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO), 2012. Fisheries and Resources Monitoring System. R.E.C.O.F.I. Trap Fisheries Reports, 64 p.
- Jereb, P., Roper, C.F.E., 2005. Cephalopod of the world. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. 262 p.
- Kamali, E., Forooghi Fard, H., Dehghani, R., Salarpouri, A., 2011. A study on natural feeding of Javelin Grunter (*Pomadasy kaakan*) in Hormozgan province, Persian Gulf waters. *Journal of Aquatic Animals & Fisheries* 1 (4), 39-43. (In Persian)
- Kamrani, E., Sabili, A.N., Yahyavi, M., 2010. Stock assessment and reproductive biology of the blue swimming crab, *Portunus pelagicus* in Bandar Abbas Coastal Waters, Northern Persian Gulf. *Journal of the Persian Gulf* 1 (2), 11-22.

- Khodadadi, R., Yahyavi, M., Ghorbani, R., Shabani, M.J., 2010. Spawning season and fecundity of *Sepia pharaonis* In Bushehr coastal waters (Persian Gulf). *Iranian Scientific Fisheries Journal* 19 (2), 31-38. (In Persian)
- Loiseau, N., Gaertner, J.C., 2015. Indices for assessing coral reef fish biodiversity: the need for a change in habits. *Ecology and evolution* 5 (18), 4018-4027.
- Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, J., Grime, J.P., Hector, A., Hooper, D.U., Huston, M.A., Raffaelli, D., Schmid, B., Tilman, D., 2001. Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. *Science* 294 (5543), 804-808.
- Ludwig J.A., Reynolds J.F., 1988. Statistical ecology, a primer on methods and computing. *John Wiley and Sons*. 337 p.
- Paighambari, S.Y., Eighani, M., 2018. Aquatics behaviours in fishing operations. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources Publications, 274 p. (In Persian)
- Perrings, C., Naeem, S., Ahrestani, F.S., Bunker, D.E., Burkill, P., Canziani, G., Elmqvist, T., Fuhrman, J.A., Jaksic, F.M., Kawabata, Z.I., Kinzig, A., 2011. Ecosystem services, targets, and indicators for the conservation and sustainable use of biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9 (9), 512-520.
- Queirolo, D., Erzini, K., Hurtado, C.F., Gaete, E., Soriguier, M.C., 2011. Species composition and bycatches of a new crustacean trawl in Chile. *Fisheries Research* 110 (1), 149-159.
- Kamrani, E., Yahyavi, M., Khorshidian, K., Khodadadi, R., 2010a. The effect of various trap (Gargoor) mesh size on the catch fish composition and abundance in Bushehr province. *Journal of Fisheries* (Iranian Journal of Natural Resources) 63 (2), 97-109. (In Persian)
- Shabani, M.J., Yahyavi, M., Khorshidian, K., Moradi, G., Shadkani, H., 2010b. Investigating species composition and fish abundance in traditional traps (Gargoor) Bushehr province waters in the Persian Gulf. *Journal of Aquatic Animals & Fisheries* 1 (3), 48-61. (In Persian)
- Yaghmour, F., Al Bousi, M., Whittington-Jones, B., Pereira, J., García-Nuñez, S., Budd, J., 2018. Impacts of the traditional baited basket fishing trap “gargoor” on green sea turtles *Chelonia mydas* (Testudines: Cheloniidae) Linnaeus, 1758 from two case reports in the United Arab Emirates. *Marine Pollution Bulletin* 135, 521-524.