



## برآورد شاخص فراوانی نسبی ماهی مرکب عمانی و اسکوئید پشت ارغوانی در تلاش صیادی با ترال طناب‌دار در غرب دریای عمان

سید یوسف پیغمبری<sup>۱\*</sup>، رضا بدلی<sup>۲</sup>، پرویز زارع<sup>۳</sup>، رضا عباس‌پور نادری<sup>۴</sup>

۱. دانشیار گروه تولید و بهره‌برداری، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۲. دانشجوی دکتری گروه تولید و بهره‌برداری، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

گرگان، ایران

۳. استادیار گروه تولید و بهره‌برداری، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۴. کارشناس دفتر امور صید و صیادی، سازمان شیلات ایران، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۰۵

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۱۱/۰۳

### چکیده

مطالعه حاضر به برآورد شاخص فراوانی نسبی اسکوئید پشت ارغوانی و ماهی مرکب عمانی همچنین ارزیابی تأثیر عمق، مسافت و زمان صید در روز (قبل یا بعد از ظهر) بر آن‌ها اختصاص یافته است. نمونه‌برداری در غرب دریای عمان در فصل بهار ۱۳۹۸ صورت پذیرفت. عمق آب ۲۰۸ تا ۲۸۵ متر بود. شناور مورد استفاده کشتی صید صنعتی فانوس ماهیان بوده و ابزار نمونه‌برداری تور ترال طناب‌دار که با تکنیک صید در ستون آب (حداکثر ۶ متر فاصله پانل تحتانی از بستر) فعالیت می‌کرد. مطابق مشاهدات میدانی، میانگین شاخص صید درواحد تلاش اسکوئید پشت ارغوانی و ماهی مرکب عمانی بر اساس وزن به ترتیب ۷۵۸۴/۲۲ و ۱۳۴۵/۰۱۶ گرم/ساعت و بر اساس تعداد به ترتیب ۱۹/۰۶۲ و ۱۸/۲۵۰ تعداد/ساعت برآورد گردید. براساس مدل‌های منتخب، متغیرهای عمق و مسافت تأثیر معنی‌داری بر صید در واحد تلاش اسکوئید پشت ارغوانی داشتند ( $P < 0.05$ ). با افزایش عمق و مسافت، میزان صید در واحد تلاش گونه اسکوئید افزایش یافت. اما براساس نتایج بدست آمده تأثیر معنی‌داری از متغیرهای مورد بررسی بر شاخص فراوانی نسبی ماهی مرکب عمانی مشاهده نشد. با در نظر داشتن فقدان پژوهش کافی در این زمینه و با توجه به دورریز بودن این گونه‌ها در آب‌های ایران، نیاز به تحقیقات گسترده‌تر به منظور مدیریت ذخایر آن‌ها در پهنه آبی دریای عمان احساس می‌گردد.

واژگان کلیدی: صید در واحد تلاش، سرپایان، عمق، مدل خطی تعمیم یافته، ترال فانوس ماهیان.



## **Estimate of the relative abundance index for Oman cuttlefish and Purpleback flying squid by effort of the rope trawl on West of the Gulf of Oman**

**Seyyed Yousef Paighambari<sup>1\*</sup>, Reza Badali<sup>2</sup>, Parviz Zare<sup>3</sup>, Reza Abbaspour Naderi<sup>4</sup>**

*1. Associate Professor, Fishing and Exploitation Department, College of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran*

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

*3. Assistant Professor of Fishing and Exploitation Department, College of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran*

*4. Expert of capture and Fishery Office, Iranian Fisheries Organization, Tehran, Iran*

**Received: 22-Feb-2022**

**Accepted: 25-Apr-2022**

### **Abstract**

The present study estimated relative frequency index of Purpleback flying squid and Oman cuttlefish also evaluated the effect of depth, distance, and time of capture (before & after noon) on them. Sampling was in the west of the Gulf of Oman at the spring of 2019. The depth of the Gulf was 208 to 285 meters. The vessel used was an industrial Myctophid trawler and the sampling gear was a rope trawl that operated with the fishing technique in a water column (the bottom panel was maximum 6 meters higher than the bottom of the Gulf). According to field observations, the average catch per unit of effort index in Purpleback flying squid and Oman cuttlefish was estimated to be 7584.22 and 1345.066 gram / hour based on weight and 19.062 and 18.250 number / hour based on number, respectively. Based on the selected models, the variables of depth and distance had a significant effect on catch per unit of effort for Purpleback flying squid ( $P < 0.05$ ). With increasing depth and distance, the catch per unit of effort for squid increased. However, based on the results, no significant effect of the studied variables on the relative abundance index of Oman cuttlefish was observed, given the lack of sufficient research on this theme and the discard caught of these species in Iranian waters, more extensive research to manage their stock in the Gulf of Oman is a need.

**Keywords:** Catch Per Unit Effort (CPUE), Cephalopoda, Depth, Generalized Linear Model (GLM), Myctophid trawl.

## ۱. مقدمه

رده سرپایان (Cephalopoda) پیچیده‌ترین و باهوش‌ترین بی‌مهرگان آبی هستند و قدمتی ۵۰۰ میلیون ساله دارند (Hanlon *et al.*, 2018). این جانداران در اکثر نقاط جهان یافت می‌شوند. نکته قابل توجه، افزایش مشارکت آن‌ها (به صورت صنعتی و سنتی) در آمار صید اقیانوس‌ها و آب‌های آزاد است. شایان ذکر است در سطح جهانی نیز علاوه بر صید و بهره‌برداری سرپایان به منظور مصرف خوراکی آن‌ها، استحصال از ذخایر آن‌ها بابت جنبه‌های داروسازی زیستی، مطالعات سیستم عصبی جانوران همین‌طور انسان‌ها، علوم ماده و سایر زمینه‌ها حائز اهمیت است (Hanlon *et al.*, 2018). مطابق اسناد و مدارک سازمان خواربار جهانی (FAO) تنوع گونه‌ای سرپایان در دریای عمان از خلیج فارس بیشتر است؛ همچنین تقریباً تمامی سرپایانی که در آب‌های ایرانی خلیج فارس زندگی می‌کنند در بخش ایرانی دریای عمان نیز حضور دارند. (Jereb and Roper, 2005; Jereb and Roper, 2010; and Roper, 2010). حقیقتاً تنوع سرپایان پهنه آبی دریای عمان قابل توجه است، گونه‌هایی شناخته شده همانند اسکوئید پشت ارغوانی (Purpleback flying squid) با نام علمی *Sthenoteuthis oualaniensis* و یا کمتر دیده شده همچون ماهی مرکب عمانی (Oman cuttlefish) با نام علمی *Sepia omani* در این رده جانوری قرار دارند.

اسکوئید پشت ارغوانی از راسته Oegopsida و خانواده Ommastrephidae، یک گونه پلاژیک اقیانوسی با استراتژی زیستی r بوده که حتی در غالب گله (Shoal یا School) ۸۰۰ عددی نیز دیده شده است. بیشترین طول جبهه ثبت شده از آن در دنیا ۶۵۰ میلی‌متر بوده و بیشترین وزن آن ۸/۵ کیلوگرم شده است. منطقه عمده تولید مثلی آن‌ها ۱۸-۲۵ درجه عرض جغرافیایی جنوبی است. این گونه - اغلب ماده‌های با اندازه متوسط این گونه

- به عرض‌های جغرافیایی بالا مهاجرت‌های تغذیه‌ای دارند. اسکوئید پشت ارغوانی با گرم شدن فصل در تابستانه (میلادی) به نواحی هم‌دما (Isotherm) با دمای ۲۰-۲۲ درجه سانتی‌گراد در عرض‌های جغرافیایی بالاتر رفته و در فصل پاییز (میلادی) و با سرد شدن دما به عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر برمی‌گردد. گونه مذکور دارای شنای سریع است و به تحرکات کوچک در اطراف خود واکنش نشان می‌دهد (Jereb and Roper, 2010).

ماهی‌های مرکب نیز یکی از راسته‌های سرپایان است (Sepiida) که شناخته شده‌ترین گونه آن‌ها در آب‌های ایران ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) از خانواده Sepiidae است (Abbaspour Naderi *et al.*, 2018). برخلاف گونه مذکور، گونه‌هایی از ماهی‌های مرکب در آب‌های جنوب کشور وجود دارند که اطلاعات کمی از فراوانی (Abundance)، زیتوده (Biomass) و وضعیت ذخیره (Stock) آن‌ها در دست است. یکی از آن گونه‌ها، گونه بومی دریای عمان با نام ماهی مرکب عمانی بوده که اندازه طول جبهه (Mantle Length) آن‌ها به ندرت به بیش از ۱۰۰ میلی‌متر می‌رسد (Adam and Rees, 1966).

شاخص صید در واحد تلاش (CPUE) از مهم‌ترین شاخص‌ها در مطالعات بهره‌برداری و ارزیابی ذخایر آبزیان محسوب می‌شود و غالباً تحت عنوان شاخص فراوانی و تراکم مطرح است (Hilborn and Walters, 1992; Sparre and Venema, 1998; and King, 2007). لذا در این مطالعه، تاثیر عمق تورکشی، مسافت تورکشی، مدت زمان تورکشی و زمان صید در روز بر میزان صید در واحد تلاش (CPUE) دو گونه اسکوئید پشت ارغوانی و ماهی مرکب عمانی در صید ترال میان‌آبی دریای عمان بررسی شد.

## ۲. مواد و روش‌ها

مطالعات میدانی در منطقه غرب دریای عمان (شرق تنگه هرمز) در اعماق ۲۰۸ تا ۲۸۵ متر در فروردین ماه

<sup>1</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations

<sup>2</sup> Catch Per Unit of Effort

طنابی و توری یا اصطلاحاً ترال طناب‌دار (Rope Trawl) بود (جدول ۲). در این ابزار نمونه برداری، بخش ابتدایی ترال بافته طنابی و بخش انتهایی آن بافته توری بود (اشکال ۲ و ۳) و هنگام اجرای پروژه پانل تحتانی ترال حداکثر ۶ متر از بستر فاصله داشت.

سال ۱۳۹۸ انجام شد (شکل ۱). به منظور اجرای این مطالعه یک شناور صید صنعتی فانوس ماهیان انتخاب شد (جدول ۱) که تکنیک فعالیت آن‌ها تورکشی در ستون آب به جای تورکشی در بستر دریا بود. مجموعاً ۹ تورکشی اجرا گردید. ساختار ابزار ترال متشکل از بافته



شکل ۱- محدوده تقریبی منطقه در غرب دریای عمان (نوار باریک)

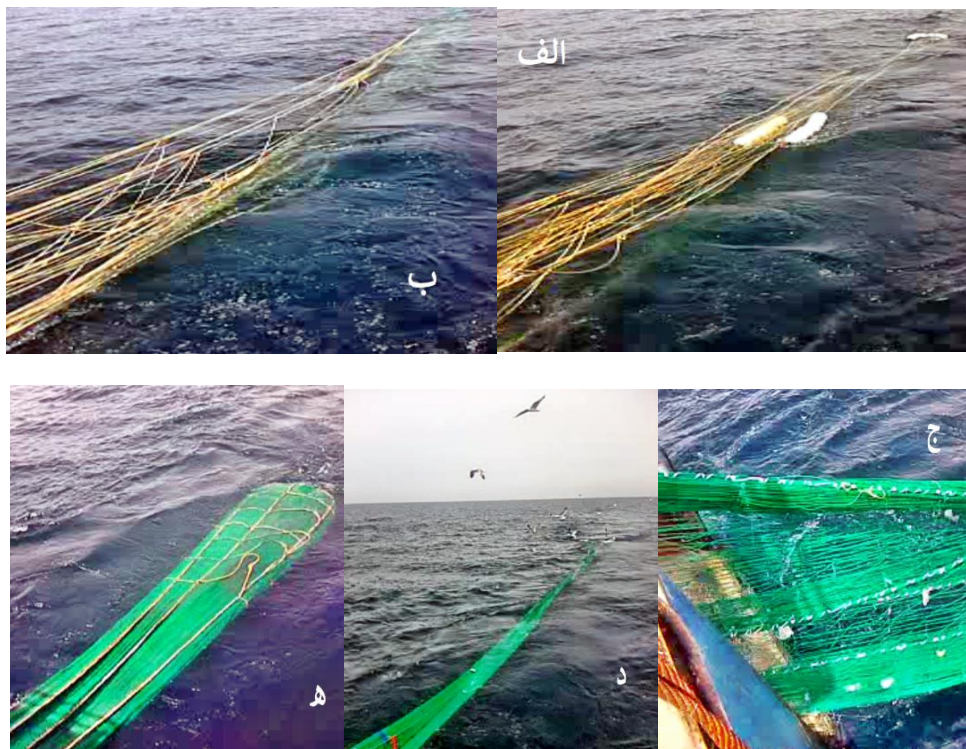
جدول ۱- مشخصات کلی شناور صیادی مورد استفاده در این پژوهش.

ویژگی‌های شناور	مقدار
طول کل (LOA)	۴۰ متر
عرض (Beam)	۸/۶ متر
تناژ اسمی ناخالص (GRT)	۳۹۶ تن
تناژ اسمی خالص (NRT)	۱۴۹ تن
قدرت موتور (Power)	۱۲۰۰ اسب بخار

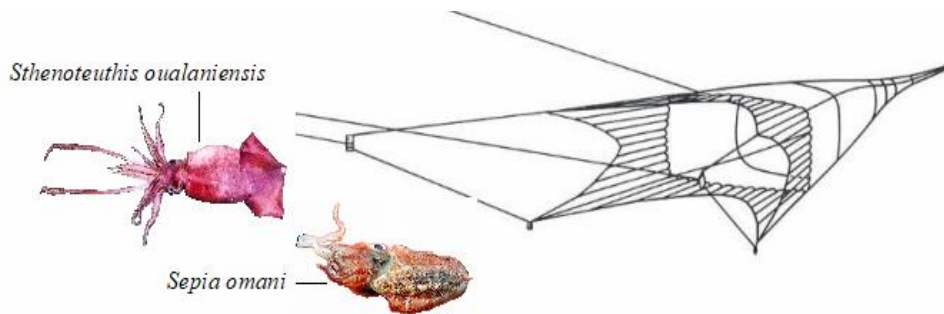
جدول ۲- مشخصات ابزار مورد استفاده در پژوهش حاضر

مشخصه‌های تور	ترال طناب‌دار
چشمه کیسه گره تا گره مقابل (Cod-end mesh size (A))	۱۰ میلی‌متر
ارتفاع دهانه تور (Vertical Net Opening (VNO))	۲۵ متر
طول طناب فوقانی (Headline (hr))	۹۸/۱۵۶ متر
ضریب گستردگی ( $X_2$ )	۰/۶*

\* برگرفته از Prado و Dremiere (۱۹۹۰)



شکل ۲- تور ترال طنابدار مورد استفاده در پژوهش حاضر که شامل دو بخش اصلی بافته طنابی در قسمت‌های ابتدایی (الف و ب) و بافته توری در قسمت‌های انتهایی (ج، د و ه) است.



شکل ۳- شماتیک ترال طنابدار (Paschen et al., 2018) و گونه‌های مورد مطالعه (ابعاد واقعی نیستند).

به روز شده 7.3 برآورد گردید. پس از سنجش کمینه و بیشینه عمق هر تورکشی، عمق میانگین به دست آمده و به دلیل این که هنگام اجرای فرآیند نمونه برداری، عمق تور تا حدود زیادی تابعی از عمق آب بوده از لحاظ شدن آن به عنوان عاملی اثر گذار صرف نظر شده است (به نحوی که فاصله پانل تحتانی ترال با بستر حداکثر ۶ متر بوده و نوساناتی همراستا با نوسانات عمق آب داشته

در عملیات میدانی وزن دو گونه مورد مطالعه با ترازوی دیجیتالی با دقت ۱۰ گرم توزین و تعداد کل نمونه‌های صید شده از دو گونه مورد مطالعه شمارش شد. همچنین عمق بستر (متر)، مسافت طی شده در هر تورکشی (مایل دریایی) و زمان صید در روز (قبل یا بعد از ظهر) بعنوان متغیرهای مستقل در مدل ثبت شدند.

عمق آب با کمک نرم افزار Google Earth Pro نسخه

توجه داشت که در برآورد مسافت طی شده در هر تورکشی با بهره‌گیری از سیستم مختصات جغرافیایی، مختصات شروع و پایان تورکشی به درجه و حداقل با سه رقم اعشار در محاسبات لحاظ گردد.

## ۲.۱. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

در این مطالعه، چهار مدل آماری (خطی ساده و خطی تعمیم یافته پوآسونی، شبه پوآسونی و دوجمله‌ای منفی) به داده‌های صید در واحد تلاش برازش داده شدند. از معیار اطلاعاتی آکائیکه (AIC)<sup>۱</sup> و ضریب تعیین ( $R^2$ ) جهت انتخاب مدل استفاده شد. برای محاسبه ضریب تعیین از فرمول زیر استفاده شد (Zuur et al., 2009):

$$\text{Pseudo } R^2 = 100 \times \frac{\text{null deviance} - \text{residual deviance}}{\text{null deviance}}$$

که  $R^2$  شبه ضریب تعیین، null deviance انحراف نول و residual deviance انحراف باقیمانده هستند.

برای بررسی پیش فرض برابری واریانس و میانگین در مدل پوآسون از آزمون بیش‌پراکندگی (Over-dispersion) استفاده شد. در رگرسیون دوجمله‌ای منفی فرض بر این است که میانگین و واریانس با هم برابر نیستند. این عدم برابری در رگرسیون دوجمله‌ای منفی با محاسبه شاخص پراکندگی (Dispersion) که در رگرسیون پوآسون ثابت در نظر گرفته می‌شود، لحاظ می‌شود. همچنین برای بررسی نرمالیتی از آزمون شاپیرو-ویلک (Shapiro-Wilk Test) و همگنی واریانس‌ها از آزمون لون (Leven's Test) استفاده شد. جهت بررسی همخطی (Collinearity) متغیرهای مستقل از شاخص عامل تورم واریانس (VIF)<sup>۲</sup> استفاده شد. مقدار عامل تورم واریانس بیشتر از ۲ ملاک همخطی در نظر گرفته شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار R نسخه 3.6.0 استفاده شد. در همین راستا تکنیک بوت استرپ با استفاده از بسته boot (Canty and Ripley, 2019)،

است). همچنین علاوه بر برآوردگرهای مذکور، متغیرهای طول طناب کششی (۶۵۰ یا ۷۰۰ متر)، جهت جغرافیایی مسیر تورکشی (شمال شرق یا جنوب غرب)، سرعت متوسط شناور (گره دریایی: از طریق مسافت طی شده در هر تورکشی بخش بر مدت زمان تورکشی (D/t)، عرض جغرافیایی مرکز هر تورکشی (نسبت به نقاط شروع و پایان تورکشی) و طول جغرافیایی مرکز هر تورکشی (نسبت به نقاط شروع و پایان تورکشی) ثبت شدند. اما پس از بررسی‌های آماری و جهت برقراری شرط عدم وجود همخطی میان متغیرهای مستقل یا همان برآوردگرهای مدل، این متغیرها از مدل‌های اجرایی حذف شدند. مسافت طی شده از طریق زیر محاسبه شد:

$$D = 60 \times \sqrt{(\text{Lat1} - \text{Lat2})^2 + (\text{Lon1} - \text{Lon2})^2 \times \cos^2(0.5 \times (\text{Lat1} + \text{Lat2}))}$$

که در فرمول فوق D مسافت طی شده (مایل دریایی) در هر تورکشی، Lat1 عرض جغرافیایی شروع تورکشی، Lat2 عرض جغرافیایی پایان تورکشی، Lon1 طول جغرافیایی آغاز تورکشی و Lon2 طول جغرافیایی پایان تورکشی بودند.

درصد وقوع دو گونه از فرمول ذیل محاسبه گردید (Queirolo et al., 2011):

$$\text{Occurrence} = \frac{\rho}{P} \times 100$$

که  $\rho$  تعداد تورکشی‌های دارای گونه مورد نظر و P تعداد کل تورکشی‌ها است.

شاخص فراوانی صید در واحد تلاش (Quinn II and Deriso, 1999) نیز با فرمول ذیل محاسبه گردید (Sparre and Venema, 1998):

$$\text{CPUE} = \frac{C}{t}$$

که در آن  $C_w$  وزن کل (گرم) یا تعداد کل در هر تورکشی، t مدت زمان تورکشی و CPUE پارامتر صید در واحد تلاش (گرم یا تعداد بر ساعت) می‌باشد. بایستی

<sup>1</sup> Akaike Information Criterion

<sup>2</sup> Variance Inflation Factor

ترتیب ۷۵۸۴/۲۲ و ۱۳۴۵/۰۱۶ گرم/ساعت و بر اساس تعداد به ترتیب ۱۹/۰۶۲ و ۱۸/۲۵۰ تعداد/ساعت برآورد گردید. در حالی که مقادیر فوق پس از اجرای تکنیک بوت استرپ با مقداری کاهش رو به رو شدند.

در جداول ۴ و ۵ مقایسه مدل‌های استفاده شده جهت بررسی تاثیر عمق آب (متر)، مسافت طی شده در هر تورکشی (مایل دریایی) و زمان صید در روز در هر تورکشی (قبل یا پس از ظهر) بر صید در واحد تلاش اسکوئید پشت ارغوانی و ماهی مرکب عمانی ارائه شده است. بر اساس نتایج بدست آمده از این جداول همچنین مقدار ضریب تعیین، مدل خطی ساده بعنوان بهترین مدل برای مقادیر صید در واحد تلاش ماهی مرکب عمانی بر اساس وزن و تعداد بود. این در حالی است که برای مقادیر صید در واحد تلاش اسکوئید پشت ارغوانی به ترتیب بر اساس وزن و تعداد مدل‌های شبه پوآسونی و پوآسونی انتخاب شدند.

مدل‌های آماری با بسته stats (R Core Team, 2019) و آزمون بیش پراکندگی (Over-dispersion) با بسته AER (Kleiber and Zeileis, 2008) اجرا گردید. ترسیم نقشه منطقه مورد بررسی نیز با استفاده از نرم افزار Google Earth Pro نسخه به روز شده 7.3 صورت پذیرفت.

### ۳. نتایج

برخی آماره‌های توصیفی همچنین نتایج اجرای تکنیک بوت استرپ شاخص صید در واحد تلاش در جدول ۳ ارائه شده‌اند (گرم بر ساعت و تعداد بر ساعت). قابل ذکر است که درصد وقوع اسکوئید پشت ارغوانی ۸۸/۸۸ و در صد وقوع ماهی مرکب عمانی ۱۰۰ برآورد گردید. میانگین شاخص صید در واحد تلاش اسکوئید پشت ارغوانی و ماهی مرکب عمانی بر اساس وزن به

جدول ۳- نتایج مشاهدات میدانی و باز نمونه‌گیری بوت استرپ صید در واحد تلاش دو گونه

گونه	شاخص	اساس	مشاهدات میانگین	خطای استاندارد	بوت استرپ میانگین	فاصله اطمینان (۹۵٪)
ارغوانی	صید در واحد تلاش	وزن	۷۵۸۴/۲۲	۹۵۹±/۱۹۹	۷۵۳۶/۶۷۳	۵۱۸۳±/۹۰۵
		تعداد	۱۹/۰۶۲	۲±/۴۸۰	۱۸/۸۸۶	۱۳±/۳۵۱
عمانی	صید در واحد تلاش	وزن	۱۳۴۵/۰۱۶	۱۲۹±/۲۳۰	۱۳۲۶/۱۹	۷۲۹±/۵۶۶
		تعداد	۱۸/۲۵۰	۱±/۸۹۳	۱۸/۰۰۰۰۱	۱۰±/۷۴۱

جدول ۴- مقایسه مدل‌های آماری جهت بررسی تاثیر متغیرها بر شاخص فراوانی ماهی مرکب عمانی

متغیر پاسخ	نوع مدل	متغیرهای معنی‌دار (تا سطح ۰.۵٪)	R <sup>2</sup>	تأیید (°/رد ×)	علت رد مدل
صید در واحد تلاش (وزن)	خطی ساده	هیچکدام	۴۳/۸۸۸	•	بیش پراکندگی
	پوآسون	همه	۴۱/۳۸۰	×	
	شبه پوآسون	هیچکدام	۴۱/۳۸۰	•	
صید در واحد تلاش (تعداد)	دو جمله‌ای منفی	هیچکدام	۴۲/۷۵۰	•	بیش پراکندگی
	خطی ساده	هیچکدام	۴۸/۲۰۸	•	
	پوآسون	زمان صید در روز و مسافت	۴۵/۹۷۲	×	
	شبه پوآسون	هیچکدام	۴۵/۹۷۲	•	
	دو جمله‌ای منفی	هیچکدام	۴۷/۸۹۸	•	

جدول ۵- مقایسه مدل‌های آماری جهت بررسی تاثیر متغیرها بر شاخص فراوانی اسکوئید پشت ارغوانی

متغیر پاسخ	نوع مدل	متغیرهای معنی‌دار (تا سطح ۵٪)	R <sup>2</sup>	تأیید (○) رد (×)	علت رد مدل
صید در واحد تلاش (وزن)	خطی ساده	هیچکدام	۷۳/۹۳۲	•	بیش‌پراکندگی
	پوآسون	همه	۸۷/۸۸۰	×	
صید در واحد تلاش (تعداد)	شبه پوآسون	عمق بستر	۸۷/۸۸۰	•	
	دو جمله‌ای منفی	عمق بستر	۴۹/۱۵۶	•	
	خطی ساده	هیچکدام	۷۱/۶۷۹	•	
	پوآسون	عمق بستر و مسافت	۸۷/۹۴۱	•	
	شبه پوآسون	عمق بستر	۸۷/۹۴۱	•	
	دو جمله‌ای منفی	عمق بستر	۸۷/۶۰۱	•	

متغیرهای عمق آب و مسافت اثر معنی‌داری بر مقادیر صید در واحد تلاش اسکوئید پشت ارغوانی داشتند (تا سطح ۰/۰۵). به نحوی که با افزایش عمق و مسافت، میزان صید در واحد تلاش اسکوئید پشت ارغوانی افزایش معنی‌داری داشت؛ هرچند این ارتباط مستقیم در تغییر زمان صید در روز از بعد به قبل از ظهر نیز وجود داشت اما این افزایش شاخص فراوانی نسبی، معنی‌دار نبود.

پیرو موارد مذکور، ضرایب رگرسیونی بهترین مدل انتخاب شده حاصل از تاثیر متغیرهای مستقل بر میزان صید در واحد تلاش در جداول ۶ و ۷ آورده شده‌اند. بر مبنای نتایج این جداول، با وجود افزایش صید در واحد تلاش بر اثر افزایش عمق آب، نهایتاً هیچکدام از متغیرهای مستقل موجود در این مطالعه بر شاخص مذکور ماهی مرکب عمانی اثر معنی‌داری نداشتند. در صورتی که

جدول ۶- ضرایب رگرسیونی مدل انتخاب شده حاصل از تاثیر متغیرهای مستقل بر میزان صید در واحد تلاش ماهی مرکب عمانی

متغیرها	برآورد		خطای استاندارد		مقدار P	
	وزن	تعداد	وزن	تعداد	وزن	تعداد
عرض از مبدا	۲۹۳۱/۵۴	۶۰/۱۰	۵۵۹۶/۶۲	۷۸/۷۶	۰/۶۲	۰/۴۸
عمق آب	۹/۶۸	۰/۰۵	۳۱/۲۱	۰/۴۳	۰/۷۶	۰/۹۰
زمان صید در روز* (قبل از ظهر)	-۹۵۲/۰۱	-۱۴/۶۱	۸۲۲/۸۵	۱۱/۵۸	۰/۳۰	۰/۲۶
مسافت	-۳۲۵/۵۱	-۴/۴۰	۳۸۸/۶۷	۵/۴۷	۰/۴۴	۰/۴۵

\* مرجع زمان صید در روز، پس از ظهر است.

جدول ۷- ضرایب رگرسیونی مدل انتخاب شده حاصل از تاثیر متغیرهای مستقل بر میزان صید در واحد تلاش اسکوئید پشت ارغوانی

متغیرها	برآورد		خطای استاندارد		مقدار P	
	وزن	تعداد	وزن	تعداد	وزن	تعداد
عرض از مبدا	-۱۰/۷۳	-۱۷/۴۴	۵/۲۵	۲/۶۵	۰/۰۹	۵/۱۳e-۱۱***
عمق بستر	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳*	۳/۳۱e-۰۸***
زمان صید در روز* (قبل از ظهر)	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۲۰	۰/۵۴	۰/۱۵
مسافت	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۳۳	۰/۱۶	۰/۳۴	۰/۰۰۴**

\* مرجع زمان صید در روز، پس از ظهر است. \*\* و \*\*\* معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ می‌باشند.



#### ۴. بحث و نتیجه گیری

آن چه واضح است، عدم تأثیر معنی دار متغیرهای مستقل مسافت، عمق و زمان صید در روز بر شاخص فراوانی ماهی مرکب عمانی در این مطالعه می باشد. در حالیکه عمق آب و تا حدودی مسافت افقی طی شده بر شاخص فراوانی اسکوئید پشت ارغوانی اثر معنی داری داشتند. علاوه بر ارتباط مستقیم مسافت طی شده با فراوانی به دست آمده از اسکوئید پشت ارغوانی در مطالعه حاضر افزایش عمق نیز سبب افزایش معنی دار فراوانی نسبی اسکوئید مذکور بود. البته شاید این نخستین بار باشد که با بهره گیری از ترال طنابدار به اثر این ابزار بر فراوانی گونه هایی از سرپایان ایران آن هم با تکنیک تورکشی در ستون آب پرداخته می شود؛ از همین رو در مطالعات وسیع تر امکان اثر معنی دار متغیرهای موجود بر شاخص فراوانی صید در واحد تلاش در سایر نقاط دریای عمان همچنین در تحقیقات آتی وجود دارد.

اسکوئید پشت ارغوانی دارای شاخصه های پیچیده فردی و جمعیتی است. به عنوان مثال، گونه مذکور که دارای مهاجرت عمودی فعال بوده و طول عمری (Longevity) حدود یک سال داشته را در قالب ۵ فرم دسته بندی کرده اند که مبنای آن ها طول جبهه، فوتوفور (Photophore) پشت بدن و ظاهر گلا دیوس (Gladius) بوده و برای جمعیت آن ها در شمال غرب اقیانوس هند سه گروه تولید مثلی بهاره، تابستانه و پاییزه معرفی کرده اند (Arkhipkin *et al.*, 2015). از این رو بررسی وضعیت ذخیره آن در باب موضوعاتی همچون فراوانی و زیتوده چالش های خاص خود را دارد. از مهاجرت های عمودی اسکوئید پشت ارغوانی (Mohamed *et al.*, 2011)، همچنین تکاپو و مهاجرت های فصلی این اسکوئید اقیانوسی که به جا به جایی آن در سیستم مختصات جغرافیایی و ستون آب منجر می شود نباید غافل شد (Jereb and Roper, 2010). این مسائل باعث می شود که مقادیر فراوانی به دست آمده از این آبی در تور ترال، در اعماق گوناگون حتی در یک بازه زمانی کوتاه نیز دستخوش

تغییرات گردد. البته نایبستی فراموش کرد که تورکشی های این مطالعه تقریباً در دو بازه قبل و بعد از ساعت ۱۲ ظهر اجرا شدند که مقارن با حضور کم تراکم آبی مذکور در اعماق مورد مطالعه در آن ساعات بوده و احتمالاً منجر به اثرگذاری نامطلوب بر فراوانی به دست آمده شده است؛ اما در تاریکی شب می توان فراوانی بیشتری از اسکوئید مذکور را در اعماق کمتر از ۳۰۰ متر تا نزدیکی سطح دریا مشاهده کرد (Mohamed *et al.*, 2011). اجرای الگوی متفاوت فعالیت روزانه و شبانه در برخی از اسکوئیدهای دیگر نیز مشاهده شده است که طی روز به اجرای فرآیندهای تولیدمثلی و حین شب به دنبال غذا بوده که این روند منتج به بروز رفتارهایی همچون مهاجرت عمودی در آن ها شده است (Cabanellas-Reboredo *et al.*, 2012). حاصل مهاجرت های عمودی این آبیان تغییر در فراوانی مشاهده شده از آن ها طی نمونه برداری های شیلاتی همچنین تغییر در نرخ صید به دست آمده در طول عملیات صیادی است.

ماهی مرکب عمانی، گونه ای از سرپایان بومی دریای عمان بوده که کمترین اطلاعات از نحوه زیستن و رفتارهای آن خصوصاً هنگام مواجهه با ابزار صیادی در دست است. این گونه برای اولین بار در آب های جنوبی دریای عمان کشف شد (Adam and Rees, 1966). محتمل است ابزار ترال طنابدار که دهانه آن معمولاً مساحت بیشتری از ترال های توری معمولی دارد، تراکم بیشتری از ماهی مرکب عمانی را به دام بیندازد. ماهی های مرکب در اکوسیستم های طبیعی اغلب به صورت منفرد و تنها دیده می شوند. اما دور از تصور نیست اگر ماهی های مرکب عمانی را به صورت گله های کوچک و بزرگ (School) در نظر بگیریم (Yasumuro *et al.*, 2015)؛ گله هایی که ترال طنابدار با اتکا به مواردی همچون مساحت بیشتر دهانه تور، بیشتر از ترال های توری توانایی صید آن ها را داشته باشند. نکته قابل تأمل دیگر این است که با توجه به اطلاعات کمی که از پراکنش افقی و عمودی ماهی مرکب عمانی، این گونه دمرسال و بومی دریای عمان در دست است، در اسناد سازمان خواربار جهانی

«در زمان اجرای پروژه» چشم پوشی کرد.

با در نظر داشتن فقدان پژوهش کافی در خصوص بهره‌برداری از ذخایر اسکوئید پشت ارغوانی و ماهی مرکب عمانی در دریای عمان، در شاخص ترین نمونه، Paighambari و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه خود مبنی بر تأثیر تغییرات عمق و رنگ قلاب بر نرخ صید اسکوئید پشت ارغوانی به روش جیگینگ در دریای عمان؛ نرخ صید گونه مذکور را در اعماق ۵۰۰-۱۰۰۰ متر بیشتر از ۱۰۰۰-۵۰۰ متر و ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متر برآورد کردند. ضمن این که قلاب جیگ به رنگ سبز کارایی به مراتب بهتری از جیگ آبی داشت (بیش از ۵ کیلوگرم بر ساعت). در هر صورت با توجه به نتایج این مطالعه و مطلب مذکور می‌توان تا حدود زیادی به اهمیت ابزار و تکنیک صیادی در فراوانی نسبی مشاهده شده از این گونه در منطقه اشاره کرد. همانطوری که در بخش‌های ابتدایی مقاله ذکر شد، ماهی مرکب ببری شناخته شده‌ترین گونه سرپایان ایران و دریای عمان است و با توجه به اهمیت بالای اقتصادی و تجاری بودن آن، مطالعات محققین پیشین بیشتر متمرکز بر ذخایر ماهی‌های مرکب دریای عمان بوده و کمتر به سایرین پرداخته شده است. به عنوان مثال Abbaspour Naderi و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای میانگین صید در واحد سطح و مجموع زیتوده ماهی مرکب ببری را به ترتیب ۳۵۱ کیلوگرم بر مایل مربع دریایی و ۸۱۷/۳ تن برآورد کردند. همچنین Salahi-geزاز و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای دیگر میانگین صید در واحد سطح همچنین صید در واحد تلاش گونه فوق را به ترتیب ۱۹۴۸ کیلوگرم بر مایل مربع دریایی و ۲۰۳/۱ کیلوگرم بر ساعت برآورد کردند. مطالعات مذکور در شرق دریای عمان بوده و به وسیله ابزار ترال کف و عموماً در مناطق زیر ۱۰۰ متر صورت پذیرفته‌اند.

### نتیجه گیری نهایی

بر اساس مطالب مذکور نیاز به مطالعات وسیع‌تر جهت رسیدن به برآوردهایی دقیق‌تر از فراوانی، زیتوده، وضعیت

عمده پراکنش عمودی این آبی در محدوده ۵۰ الی ۲۱۰ متر گزارش شده است (Jereb and Roper, 2005)؛ ولی دامنه عمق نمونه‌برداری این پژوهش نشان داد که بایستی پراکنش عمودی به مراتب گسترده‌تری را برای آن متصور باشیم. مجموعاً ترال طناب‌دار به علت اثر درگ (drag) پایین هنگام تورکشی، مختص صید ترال در ستون آب (ترال میان‌آبی و نیمه پلاژیک) بوده (Paschen et al., 2018) و برای نمونه‌برداری از ذخایر سرپایان دارای شنای فعال در ستون آب مناسب است (Judkins et al., 2016)؛ (Katugin and Zuev, 2007).

حضور اسکوئید پشت ارغوانی در ترکیب صید ترال فانوس ماهیان دریای عمان مطلبی ثابت شده است (Arkhipkin et al., 2015) حتی در این مطالعه نیز اسکوئید پشت ارغوانی فراوان ترین گونه حاضر در نمونه‌برداری بود. شاید مهم‌ترین عامل آن تغذیه بالای این گونه از فانوس ماهیان نسبت به سایر گونه‌های ماهیان باشد؛ چرا که شناور مورد استفاده در مطالعه حاضر یک شناور صید صنعتی با صید هدف فانوس ماهیان بود و طبیعتاً اسکوئید پشت ارغوانی به منظور تغذیه از فانوس ماهیان به گله آن‌ها هجوم برده و نهایتاً در ترکیب صید مشاهده شده است (Parry, 2006). همچنین از نقش تغذیه‌ای زئوپلانکتون‌های Chaetognatha, Copepoda و Mysidacea که همگی در دستگاه گوارشی اسکوئید پشت ارغوانی مشاهده شده‌اند به راحتی نمی‌توان گذشت (Arkhipkin et al., 2015).

نکته قابل تأمل آن است که حین اجرای این پژوهش به جز اسکوئید پشت ارغوانی و ماهی مرکب عمانی، سرپایان دیگری نظیر اسکوئیدهای *Ancistrocheirus lesueurii*، *Abralia steindachneri*، *Joubiniteuthis portieri*، *Uroteuthis sp.* هم مشاهده شدند (به‌علاوه گونه‌ای شناسایی نشده که احتمالاً متعلق به جنس *Enoploteuthis* بود). گرچه بالاترین تراکم و فراوانی متعلق به اسکوئید پشت ارغوانی سپس ماهی مرکب عمانی بود و حضور سایر سرپایان بسیار محدودتر از آن بود، اما نمی‌توان از دورریز بودن سرپایان حاضر در مطالعه

گرگان به ویژه معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان که با حمایت‌های خود ما را در اجرای این مطالعه یاری کردند. به این وسیله از اداره کل شیلات استان هرمزگان و اداره شیلات شهرستان بندرعباس به علاوه جناب آقای ابراهیم عالیزاده تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین نویسندگان مقاله بر خود لازم و ضروری می‌دانند تا از مالک، ناخدا و تمامی خدمه حاضر روی شناور همکار پروژه که با صبر، شکیبایی و مساعدت خود نهایت همکاری را با ما داشتند، قدردانی نمایند.

ذخایر اسکوئید پشت ارغوانی و ماهی مرکب عمانی همچنین عوامل اثرگذار بر آنها در پهنه آبی دریای عمان به شدت احساس می‌گردد تا به جای دورریز این گونه‌ها، ذخایر آنها در منطقه مدیریت گردد.

## تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از نتایج طرح تحقیقاتی اجرا شده با شناسه ۱۲-۳۹۳-۹۷ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان است. با احترام و سپاس از کمک‌های مادی و معنوی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی

## References

## ۵. منابع

- Abbaspour Naderi, R., Paighambari, S., Valinassab, T., Ghorbani, R., 2018. Determination the mean Catch per Unit of Area (CPUA) and biomass of *Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831 and *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 in Bottom Trawl fishery (Sistan and Balochestan waters), *Journal of Animal Environment* 10(2) 211-216.
- Adam, W. and Rees, W.J., 1966. A review of the cephalopod family Sepiidae. Scientific Reports of the John Murray Expedition 1933-1934, 11, 486 p.
- Arkhipkin, A.I., Rodhouse, P.G., Pierce, G.J., Sauer, W., Sakai, M., Allcock, L., Arguelles, J., Bower, J.R., Castillo, G., Ceriola, L., Chen, C.S., Chen, X., Diaz-Santana, M., Downey, N., González, A.F., Granados Amores, J., Green, C.P., Guerra, A., Hendrickson, L.C., Ibáñez, C., Ito, K., Jereb, P., Kato, Y., Katugin, O.N., Kawano, M., Kidokoro, H., Kulik, V.V., Laptikhovskiy, V.V., Lipinski, M.R., Liu, B., Mariátegui, L., Marin, W., Medina, A., Miki, K., Miyahara, K., Moltschaniwskyj, N., Moustahfid, H., Nabhitabhata, J., Nanjo, N., Nigmatullin, C.M., Ohtani, T., Pecl, G., Perez, J.A.A., Piatkowski, U., Saikliang, P., Salinas-Zavala, C.A., Steer, M., Tian, Y., Ueta, Y., Vijai, D., Wakabayashi, T., Yamaguchi, T., Yamashiro, C., Yamashita, N. and Zeidberg, L.D., 2015. World squid fisheries. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 23(2) 92-252.
- Cabanellas-Reboredo, M., Alós, J., Palmer, M. and Morales-Nin, B., 2012. Environmental effects on recreational squid jigging fishery catches. *ICES Journal of Marine Science* 69(10) 1823-1830.
- Canty, A. and Ripley, B., 2019. boot: Bootstrap R (S-Plus) Functions. R package version 1.3-22.
- Hanlon, R., Vecchione, M. and Allcock, L. 2018. Octopus, Squid, and Cuttlefish: A visual, scientific guide to the oceans' most advanced invertebrates. University of Chicago Press; First edition, 224p.
- Hilborn, R. and Walters, C.J., 1992. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. Springer publishing, 575 p.
- Jereb, P. and Roper, C.F.E., 2005. Cephalopod of the world. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. 262 p.
- Jereb, P. and Roper, C.F.E. 2010. Cephalopods of the world. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. 605 p.
- Jereb, P., Roper, C.F.E., Norman, M.D. and Finn, J.K. 2016. Cephalopods of the world. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. 370 p.

- Judkins, H., Vecchione, M., Cook, A. and Sutton, T., 2016. Diversity of midwater cephalopods in the northern Gulf of Mexico: comparison of two collecting methods. *Marine Biodiversity*, 47(3) 647-657.
- Katugin, O.N. and Zuev, N.N., 2007. Distribution of cephalopods in the upper epipelagic northwestern Bering Sea in autumn. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 17(2-3) 283-294.
- King, M. 2007. Fisheries Biology, Assessment and Management. 2th edition. Blackwell publishing. 382 p.
- Kleiber, C. and Zeileis, A. 2008. Applied Econometrics with R. New York: Springer-Verlag. ISBN 978-0-387-77316-2. URL <https://CRAN.R-project.org/package=AER>.
- Mohamed, K.S., Sasikumar, G., Koya, K.P.S., Venketesan, V., Kripa, V., Durgekar, R., Joseph, M., Alloyicious, P.S., Mani, R. and Vijai, D. 2011. Know... The Master of the Arabian Sea-Purple-Back Flying Squid *Sthenoteuthis oualaniensis*. NAIP Booklet, pp. 5-10.
- Paighambari, S.Y., Daliri, M. and Memarzadeh, M. 2012. The Effects of Jig Color and Depth Variation on Catch Rates of Purpleback Flying Squid, *Sthenoteuthis oualaniensis* (Lesson, 1830) in Iranian Waters of the Oman Sea. *Caspian Journal of Applied Sciences Research*, 1(7) 1-5.
- Parry, M., 2006. Feeding behavior of two ommastrephid squids *Ommastrephes bartramii* and *Sthenoteuthis oualaniensis* off Hawaii. *Marine Ecology Progress Series*, 318, 229-235.
- Paschen, M., van Marlen, B. and Stengel, H. 2018. 50years of fishing technology at the University of Rostock. WGFTFB meeting in Hirtshals, Denmark 2018. 21 p.
- Prado, J. and Dremler, P.Y., 1990. Fisherman's Workbook. FAO of the United Nations by Fishing News Books, 185 p.
- Queirolo, D., Erzini, K., Hurtado, C.F., Gaete, E. and Soriguer, M.C. 2011. Species composition and bycatches of a new crustacean trawl in Chile. *Fisheries Research*, 110(1) 149-159.
- Quinn II, T.J. and Deriso, R.B., 1999. Quantitative Fish Dynamics, Oxford University Press, 1st edition, 539 p.
- R Core Team, 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Salahi-gezaz, M., Paighambari, S.Y., Abbaspour Naderi R., 2016. Study on Length Structure, Catch Composition, and Catch per Unit Effort of Pharaoh Cuttlefish (*Sepia pharaonis*) Bottom Trawling in the Gulf of Oman. *Journal of Oceanography*. 6, 69-76.
- Sparre, P. and Venema, S.C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part: 1, Manual FAO Fisheries Technical Paper. No. 306.1, Review 2. 407 p.
- Yasumuro, H., Nakatsuru, S. and Ikeda, Y., 2015. Cuttlefish can school in the field. *Marine Biology*, 162(4) 763-771.
- Zuur, A., Ieno, E.N., Walker, N., Saveliev, A.A. and Smith, G.M., 2009. Mixed effects models and extensions in ecology with R. Springer Science & Business Media, 579 p.