

Growth study of Giant cuttlefish (*Sepia pharaonis*) during spawning period in the northern Persian Gulf

Nassir Niamaimandi^{1*}, Javad Shabani²,
Abdolrasol Esmaily³, Ali Mobarrezi³,
Gholam Moradi³

1. Associate Professor, Head of Shrimp Biological Research, Iran Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bushehr, Iran
2. Instructor, Head of Stock Assessment Division, Iran Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bushehr, Iran
3. M. A., of the Stock Assessment Division, Iran Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Bushehr, Iran

(Received: Apr. 27, 2019 - Accepted: Jul. 2, 2019)

Abstract

Growth parameters of cuttlefish (*Sepia pharaonis*) was estimated from northern Persian Gulf, (27° 50' 06" and 30° 06' 07"N to 52° 02' 56" and 50° 05' 14"E) from October 2017 to May 2018. 100 to 150 specimens were randomly separated each time from total catch and mantle length and body weight were measured by sexes. Based on the Von-Bertalanffy growth formula in males, growth parameters were estimated with $K=0.3 \text{ year}^{-1}$ and $L_{\infty}=37 \text{ cm}$. In females, growth coefficient, K and asymptotic length, L_{∞} were estimated 0.5 year^{-1} and 30 cm respectively. Maximum of fishing effort was observed in November $1.08 \pm 0.71 \text{ kg per trap}$ and minimum was $0.06 \pm 0.02 \text{ kg per trap}$ in May. Maximum catch per trap was $0.65 \pm 0.56 \text{ kg}$ in 21-30 m depths and minimum was $0.10 \pm 0.05 \text{ kg}$ in 41-50 m depths. Low growth coefficients in males and females show that this species reached to maximum growth during presence in the study area. Also, its aggregation in the depths of 30-21 m indicates the accumulation of mature spawning specimens in the area, which needs serious protection.

Keywords: Cuttlefish, fisheries management, Persian Gulf, *Sepia pharaonis*.

مطالعه وضعیت رشد ماهی مرکب بزرگ (*Sepia pharaonis*) در دوره تخم‌ریزی در آب‌های شمالی خلیج فارس

نصیر نیامیمندی^{۱*}، جواد شهبانی^۲،

عبدالرسول اسماعیلی^۳، علی مبرزی^۳، غلام مرادی^۳

۱. دانشیار، مسئول تحقیقات زیستی میگو پژوهشکده میگوی کشور، سازمان تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران
۲. مربی، مسئول بخش ارزیابی ذخایر پژوهشکده میگوی کشور، سازمان تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران
۳. کارشناس، بخش ارزیابی ذخایر پژوهشکده میگوی کشور، سازمان تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۲/۷ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۴/۱۱)

چکیده

پارامترهای رشد ماهی مرکب (*Sepia pharaonis*) در منطقه شمالی خلیج فارس (۲۷° ۵۰' ۰۶" و ۳۰° ۰۶' ۰۷" شمالی تا ۵۲° ۰۲' ۰۶" و ۵۰° ۰۵' ۱۴" شرقی) از مهرماه ۱۳۹۶ تا اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۷ محاسبه گردید. در هر بار نمونه‌برداری تعداد ۱۰۰ تا ۱۵۰ نمونه ماهی مرکب بزرگ به شکل تصادفی از مجموعه صید گرگور جدا شده و پس از تفکیک نمونه‌ها براساس جنسیت، پارامترهای طول مانتل و وزن کل اندازه‌گیری شد. براساس معادله رشد ون-برتالانفی در جنس نر میزان ضریب رشد سالانه (K) برابر با ۰/۳ در سال و طول مجانب L_{∞} ۳۷ سانتی‌متر تخمین زده شد. در جنس ماده ضریب رشد و طول مجانب به ترتیب برابر با ۰/۵ در سال و ۳۰ سانتی‌متر بود. بیشترین میزان تلاش صیادی در مهر ماه برابر با $1/08 \pm 0/71$ کیلوگرم بر گرگور و کمترین آن برابر با $0/06 \pm 0/02$ کیلوگرم بر گرگور در اردیبهشت ماه بود. بیشترین میزان صید بر گرگور در اعماق ۲۱-۳۰ متر و برابر با $0/65 \pm 0/56$ کیلوگرم بر گرگور و کمترین میزان در اعماق ۴۱-۵۰ متر و برابر با $0/10 \pm 0/05$ کیلوگرم بود. ضریب رشد پائین محاسبه شده در دو جنس نر و ماده نشان می‌دهد که این آبی در زمان حضور در منطقه در بالاترین میزان رشد قرار دارد. همچنین تجمع آن در اعماق ۲۱-۳۰ متر نشان‌دهنده تجمع نمونه‌های بالغ در حال تخم‌ریزی در این منطقه است که نیاز به حفاظت ویژه دارد.

واژه‌های کلیدی: خلیج فارس، ماهی مرکب، مدیریت صید، *Sepia pharaonis*

مقدمه

ماهی مرکب بزرگ *Sepia pharaonis* (Ehrenberg, 1831) یکی از مهمترین آبزیان تجاری خلیج فارس می‌باشد که در آب‌های عراق، کویت، قطر، بحرین، عربستان سعودی و امارات متحده عربی مشاهده شده است (Norman, 2003). در آب‌های ایران این گونه هر ساله از اوائل پاییز جهت تخم‌ریزی وارد آب‌های بوشهر و خوزستان شده و در همین زمان که بیشترین فراوانی آن در منطقه می‌باشد صید می‌شود. در حقیقت تنها گونه آبزی در آب‌های ایرانی خلیج فارس است که فصل تخم‌ریزی و صید آن در یک زمان قرار دارد. این آبزی از نرم‌تنان کوتاه عمر می‌باشد که مانند سایر گونه‌های کوتاه عمر به صید بی‌رویه و نوسانات زیست‌محیطی حساس بوده ولی قادر است در مدت زمان کوتاهی تجدیدنسل کرده و ذخایر آن احیا شود. این آبزی کفزی است و ابزار صید آن بیشتر با ترال کف بوده ولی با ابزار دیگری نظیر رشته قلاب نیز صید می‌شود (Dunning et al., 1998). در آب‌های خلیج فارس این آبزی با گرگور که دام اختصاصی صید آن نمی‌باشد، صید می‌شود و دلیل آن رفتار زیستی خاصی است که آبزی در زمان تخم‌ریزی دارد. بدین معنی که خوشه‌های تخم توسط آبزی به تکیه گاهی نظیر صخره های مرجانی، ابزار رها شده در دریا و در این منطقه به گرگور چسبانیده می‌شود. آبزی در هنگام چسباندن خوشه‌های تخم به گرگور وارد آن شده و صید می‌گردد. دوره حیات بیشتر گونه‌های ماهی مرکب ۱ سال است و تعداد اندکی از نمونه‌های تخم‌ریزی کرده قادر به تجدید نسل در سال بعدی هستند (Boyle, 1990). فراوانی ذخایر این آبزیان در سال‌های مختلف نوسان دارد و براساس آنچه که در گونه‌های کوتاه عمر مشاهده می‌شود، ماهی مرکب دارای رشد سریع و فصلی بوده (Pauly, 1985) و نسبت به پارامترهای زیست‌محیطی بسیار حساس می‌باشد. این گونه (*S. pharaonis*) یکی از مهمترین گونه‌های ماهی مرکب در آب‌های اقیانوس هند به‌شمار می‌رود و در

سواحل هندوستان دریای عرب و دریای عمان تحقیقات زیادی در خصوص بیولوژی و چرخه حیات آن انجام شده است (Silas et al., 1982; Nair et al., 1993; Philip & Ali, 1989; Abdussamad et al., 2004; Mohamed et al., 2009).

گزارش‌های موجود در مورد رشد این آبزی در مناطق مختلف متفاوت بوده است. در یک تحقیق که در آب‌های یمن (خلیج عدن) انجام شده است، طول مانتل در سن ۳ سالگی در نرها ۳۴ سانتی‌متر و در ماده‌ها ۳۱ سانتی‌متر گزارش شده است (Sanders, 1981). در دریای عمان داده‌های ثبت‌شده گروه طولی در جنس نر ۴۴-۵ سانتی‌متر و وزنی ۶۰۰۰-۱۲ گرم و در جنس ماده گروه طولی ۴۱-۴ سانتی‌متر و وزنی ۵۰۰۰-۹ گرم بوده است (Mehanna et al., 2014). در همین تحقیق ترکیب سنین آبزی در صید نیز قابل توجه می‌باشد. ۶۲/۹ درصد صید در سن ۱ سالگی، ۲۷/۲ درصد در ۲ سالگی، ۷/۵ درصد در سن ۳ سالگی، ۲/۱ درصد در سن ۴ سالگی و ۰/۳ درصد در ۵ سالگی قرار گرفته بودند. در تحقیقی که در آب‌های سواحل شرقی هند انجام شده است میزان رشد این آبزی در ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهگی به‌ترتیب ۵۸، ۱۱۲، ۱۵۷ و ۱۸۸ میلی‌متر (طول مانتل) گزارش شده است (Abdussamad et al., 2004). در آب‌های یمن رشد نر و ماده این گونه تا اندازه ۳۰ سانتی‌متری یکسان بوده ولی هنگامی که اندازه این گونه افزایش یافته، تعداد نرها فراوان‌تر از ماده‌ها بوده است. دلیل این موضوع را رشد متفاوت دو جنس و طول عمر زیادتر نرها در دوره حیات دانسته‌اند (Ayoama & Nguyen, 1989).

در آب‌های خلیج فارس اطلاعات دقیقی در مورد چگونگی مبدا حرکت این آبزی به سمت آب‌های ایران وجود ندارد ولی ورود هر ساله آبزی به این منطقه نشان می‌دهد که شرایط زیست‌محیطی آب‌های استان بوشهر مکان مناسبی جهت تخم‌ریزی این گونه به‌شمار می‌رود. از طرف دیگر فراوانی ذخیره در دوره تخم‌ریزی می‌باشد و چنانچه والدین صید نشوند پس از تخم‌ریزی از

اندازه‌گیری شد. همچنین فرم‌هایی جهت ثبت اطلاعات صید به تعدادی از لنج‌ها و قایق‌های صیادی داده شد. در این فرم میزان صید در هر بار درباروی، منطقه‌ای که صید در آن انجام گرفته، شامل موقعیت جغرافیایی و یا عمق و محل صید و همچنین تاریخ صید ثبت می‌شد. براساس داده‌های ثبت‌شده میزان صید بر گرگور هر شناور و میزان تلاش صیادی شناورهای درگیر صید محاسبه گردید.

میانگین طولی و وزنی نمونه‌ها در ماه‌های نمونه‌برداری محاسبه گردید. همچنین رابطه طول مانندل (ML) و وزن کل (BW) براساس فرمول زیر محاسبه شد.

$$BW = a \times ML^b$$

در فرمول فوق a و b ضرائب ثابت منحنی رشد هستند.

جهت محاسبه پارامترهای رشد ابتدا تعداد و دسته‌بندی طول‌های ثبت‌شده با استفاده از فرمول انجام گرفت.

$$I = X_2 - X_1 / 1 + 3.322 \log N$$

در فرمول فوق I تعداد گروه‌های طولی، X_2 اندازه بزرگ‌ترین نمونه مشاهده شده در صید، X_1 اندازه کوچک‌ترین نمونه و N تعداد مشاهدات می‌باشد. براساس داده‌های طولی و فرمول ارائه‌شده گروه‌های طولی دسته‌بندی شدند.

دسترس خارج می‌شوند. در این منطقه به‌طور میانگین حدود ۱۰۰۰ تن ماهی مرکب بزرگ صید می‌شود. براساس آمار موجود ۱۰۴۱ شناور بزرگ و کوچک صیادی در صید ماهی مرکب مشارکت دارند (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۵). این آمار و ارقام نشان‌دهنده نقش آبرزی در اقتصاد جامعه صیادی است. این تحقیق با هدف بررسی وضعیت رشد ماهی مرکب در منطقه براساس چرخه حیات آبرزی و ارائه راه حلی در راستای مدیریت بهینه جهت حفاظت و استمرار صیادی این ذخیره ارزشمند در منطقه انجام گردید.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق نمونه‌برداری از صید تجاری شناورهای گرگور گذار انجام شده است. منطقه نمونه‌برداری در ناحیه شمالی خلیج فارس شامل آب‌های بوشهر و خوزستان در محدوده جغرافیایی $27^{\circ} 50' 06''$ و $30^{\circ} 07' 07''$ شمالی تا $52^{\circ} 02' 56''$ و $50^{\circ} 14'$ شرقی می‌باشد که منطقه صید این آبرزی در خلیج فارس است (شکل ۱).

دوره نمونه‌برداری از مهرماه تا اردیبهشت‌ماه (۹۷-۱۳۹۶) بود. در هر بار نمونه‌برداری تعداد ۱۰۰ تا ۱۵۰ عدد ماهی مرکب از ترکیب صید تجاری جدا شده و سنجه‌های زیستی شامل طول مانندل (با دقت ۱ میلی‌متر)، وزن کل بدن (با دقت ۰/۱ میلی‌گرم)



شکل ۱. منطقه نمونه‌برداری ماهی مرکب بزرگ (*S. pharaonis*) در آب‌های شمالی خلیج فارس (۹۷-۱۳۹۶)

۳۱-۳۳ و اردیبهشت‌ماه ۳۲-۳۳ سانتی‌متر بود (شکل ۲). در جنس ماده فراوانی گروه‌های طولی در مهرماه ۲۲-۲۴، دی‌ماه ۲۰-۲۳، بهمن‌ماه ۲۲-۲۴، اسفندماه ۲۳-۲۵، فروردین‌ماه ۲۴-۲۵ و اردیبهشت‌ماه ۲۵-۲۷ سانتی‌متر مشاهده و ثبت گردید (شکل ۳).

رابطه طول مانتل و وزن کل بدن در ۲۷۸ نمونه جنس ماده و ۳۱۴ نمونه جنس نر محاسبه گردید. در جنس ماده رابطه طول و وزن آیزی ناهمگون (آلومتریک) بود. فرمول محاسبه‌شده در این جنس با ضریب همبستگی ۹۰ درصد به شرح زیر است (شکل ۴).

$$W = 0.2651 \times L^{2.67}$$

در جنس نر نیز رابطه طول و وزن ناهمگون بود. نتایج این رابطه با ضریب همبستگی ۹۲ درصد به شرح زیر است (شکل ۵).

$$W = 0.3822 \times L^{2.54}$$

براساس گروه بندی طول مانتل ثبت شده در جنس ماده در دوره ورود آیزی به منطقه مورد بررسی، ضریب رشد سالیانه (K) و طول مجانب (L_∞) به ترتیب برابر با ۰/۵ در سال و ۳۰ سانتی‌متر تخمین زده شد (شکل ۶).

اطلاعات فراوانی طولی مانتل دو جنس ماده و نر براساس دسته‌بندی طول‌های ثبت‌شده در گروه‌های ۱ سانتی‌متری در برنامه کامپیوتری ELEFAN 1 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این بررسی، بهترین نسبت R_n یا Esp/Asp جهت رسم نمودار رشد مورد استفاده قرار گرفت.

طول مجانب (L_∞) و ضریب رشد سالیانه (K) براساس فرمول ون-برتالانفی به شرح زیر محاسبه گردید (Sparre & Venema, 1992).

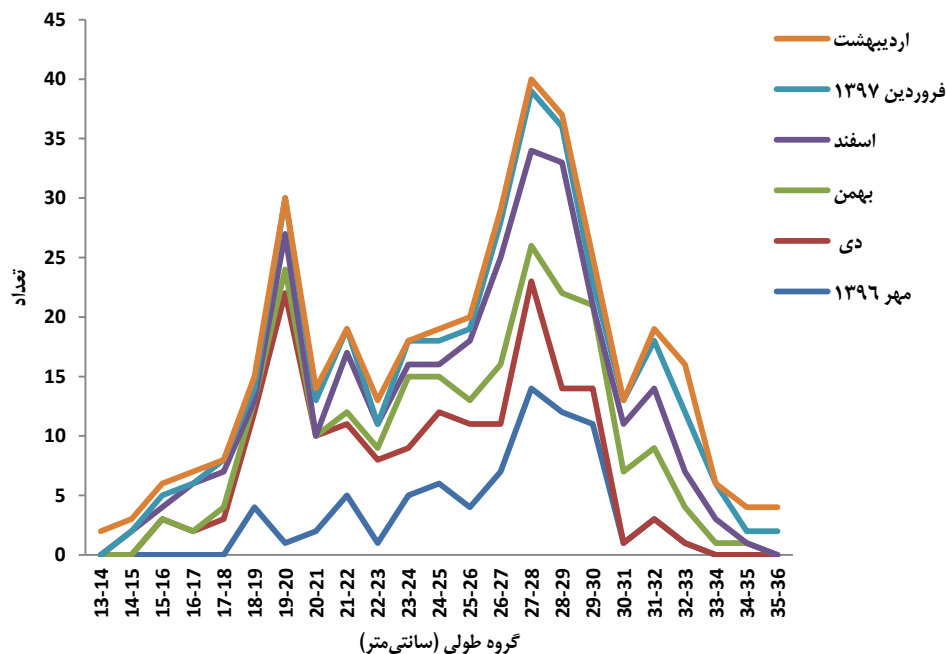
$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

سن در طول صفر (t₀) با فرمول زیر محاسبه شد (Pauly, 1979).

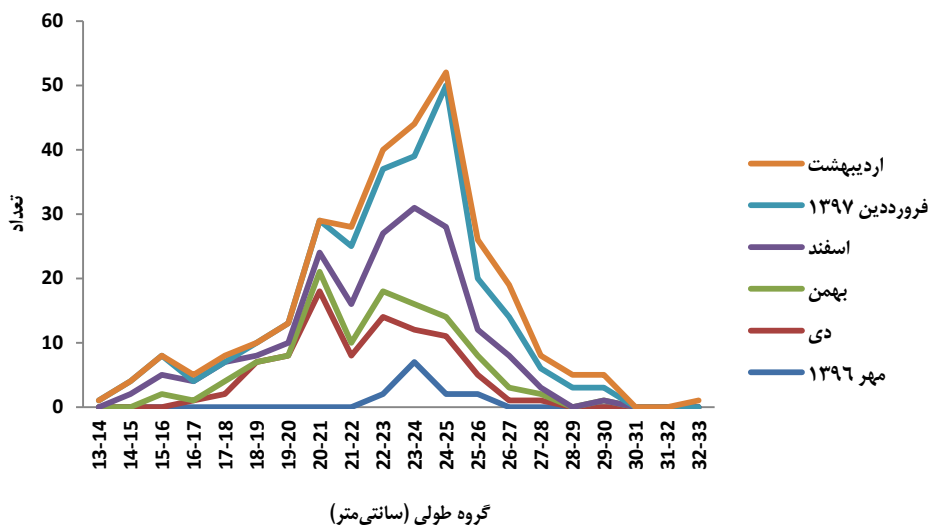
$$\ln(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \times \log_{10} L_{\infty} - 1.038 \times \log_{10} K$$

نتایج

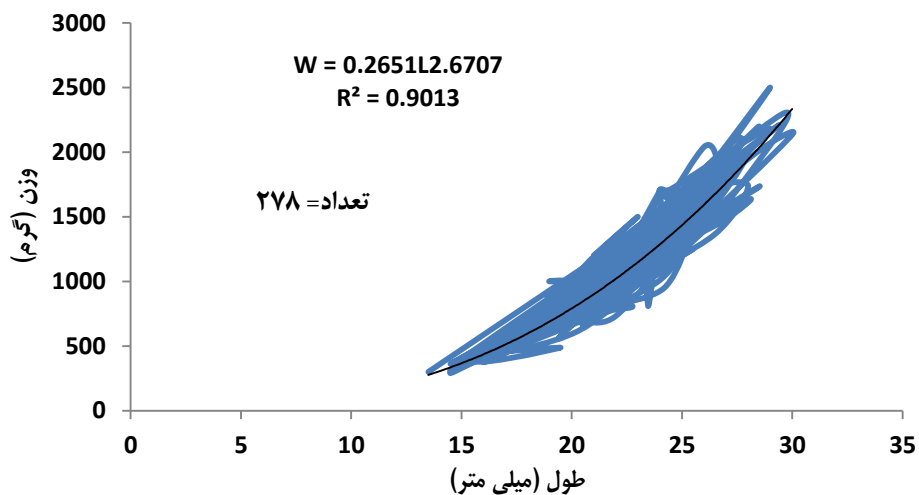
فراوانی گروه طولی در دو جنس نر و ماده در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. در جنس نر، فراوانی گروه طولی در مهرماه در ۲۷-۲۹ سانتی‌متر، در دی‌ماه ۲۰-۱۹، بهمن‌ماه ۲۸-۳۰، اسفندماه ۲۶-۲۹، فروردین‌ماه



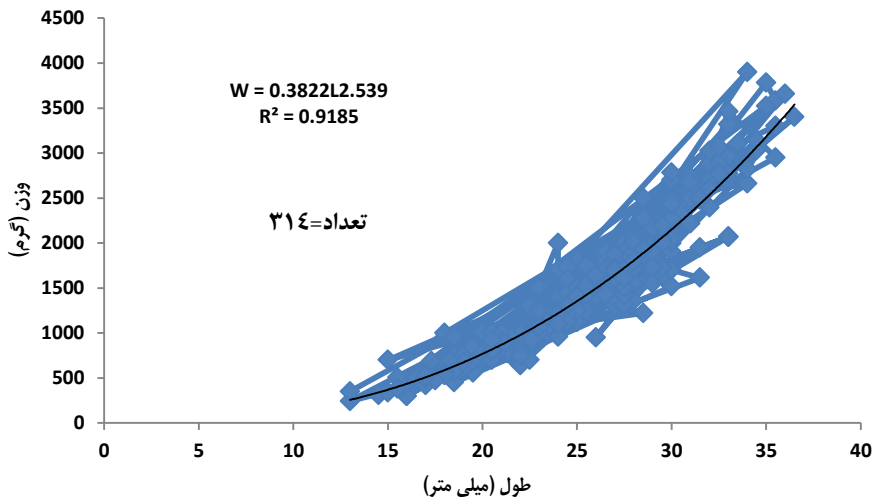
شکل ۲. فراوانی گروه‌های طولی مانتل جنس نر ماهی مرکب بزرگ *S. pharaonis* در آب‌های بوشهر و خوزستان (۹۷-۱۳۹۶)



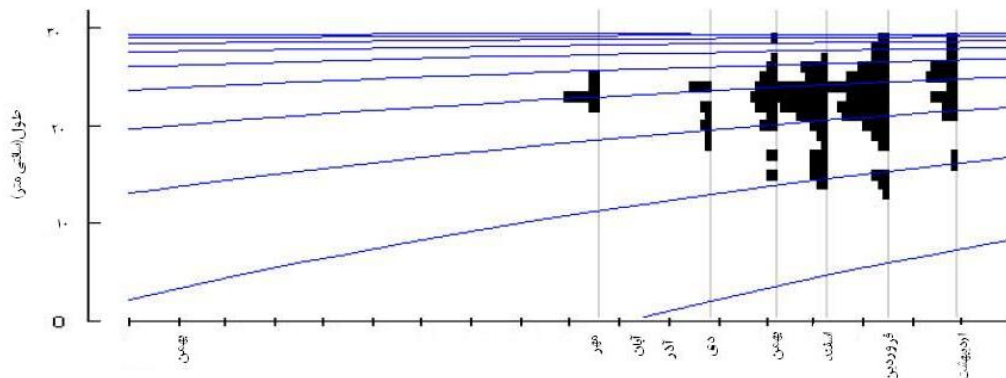
شکل ۳. فراوانی گروه‌های طولی ماتنل جنس ماده ماهی مرکب بزرگ *S. pharaonis* در آب‌های بوشهر و خوزستان (۱۳۹۶-۹۷)



شکل ۴. رابطه طول و وزن در جنس ماده ماهی مرکب بزرگ *S. pharaonis* در اردیبهشت‌ماه در آب‌های بوشهر و خوزستان (۱۳۹۶-۹۷)



شکل ۵. رابطه طول و وزن در جنس نر ماهی مرکب بزرگ *S. pharaonis* در اردیبهشت‌ماه در آب‌های بوشهر و خوزستان (۱۳۹۶-۹۷)



شکل ۶. پارامترهای رشد ($L_{\infty} = 30 \text{ cm}$, $K = 0.5 \text{ year}^{-1}$) در جنس ماده ماهی مرکب بزرگ *S. pharaonis* در آب‌های بوشهر و خوزستان (۹۷-۱۳۹۶)

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از رابطه طول مانند و وزن کل بدن در هر دو جنس نر و ماده نشان‌دهنده رابطه‌ای ناهمگون (آلومتریک) در اندام‌های این آبی می‌باشد. براساس منابع موجود رابطه طول مانند و وزن کل ماهی مرکب بزرگ در مناطق مختلف جغرافیایی رابطه‌ای آلومتریک است (جدول ۱). میزان b در سواحل عمان از $2/43$ در نرها تا $2/52$ در ماده‌ها، در سواحل هندوستان از $2/57$ در نرها تا $2/55$ در ماده‌ها و در سواحل بوشهر از $2/54$ در جنس نر تا $2/47$ در جنس ماده گزارش شده است. به‌طور کلی، میزان b در دو جنس نر و ماده ماهی مرکب بزرگ در مناطق مختلف جهان بین $2/5$ تا $2/7$ در نوسان بوده است (Bouhleb & Musabli, 1985; Silas et al., 1986; Gabr et al., 1999).

میزان رشد آبی در مناطق مختلف متفاوت بوده است. حداکثر طول مانند در نرها 43 سانتی‌متر و در ماده‌ها 33 سانتی‌متر گزارش شده است (Roper et al., 1984). در سواحل گجرات (هندوستان) بیشترین طول ثبت شده در جنس نر 35 سانتی‌متر و در ماده‌ها 30 سانتی‌متر بوده است (Kizhakudan, 2003). براساس مطالعات انجام‌شده (Silas, 1985)، بالاترین اندازه ثبت‌شده در سواحل شرقی هندوستان (مدرس) در نرها $26/5$ سانتی‌متر و در ماده‌ها $24/5$ سانتی‌متر بوده، در حالی که در سواحل غربی (ویژینجام) رشد آبی بیشتر

در جنس نر نیز محاسبات انجام‌شده در بهترین وضعیت میزان ضریب رشد سالانه (K) برابر با $0/3$ در سال و طول مجانب (L_{∞}) 37 سانتی‌متر تخمین زده شد (شکل ۷).

با توجه به فرمول پائولی (۱۹۷۹) سن در طول صفر در جنس ماده و نر به ترتیب برابر با $-0/32$ در سال و $-0/28$ در سال به شرح زیر محاسبه گردید.

$$\ln(-t_0) = -0/3922 - 0/275 \times \log(30) \times \log_{10}(0/5) = 0/32$$

$$= \ln(-t_0)$$

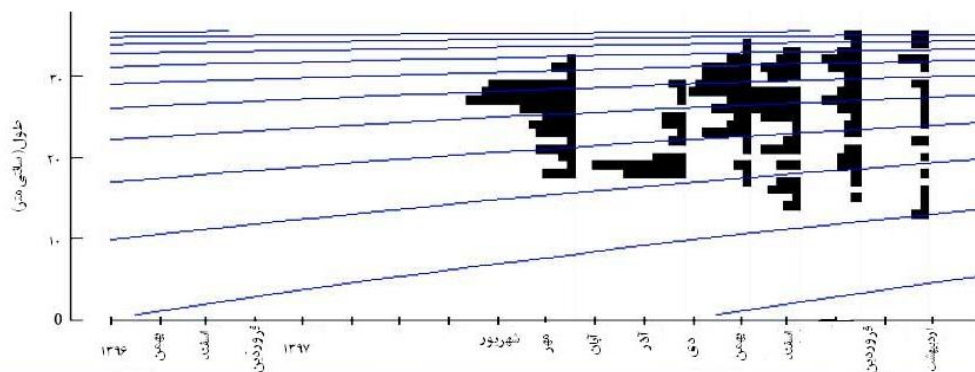
$$-0/3922 - 0/275 \times \log(37) - 1/038 \times \log_{10}(0/3) = -0/28$$

در دوره تحقیق میزان تلاش صیادی در منطقه مورد بررسی محاسبه گردید. نتایج شکل ۸ نشان می‌دهد که تلاش صیادی از بیشترین میزان در مهر ماه برابر با $1/08 \pm 0/07$ کیلوگرم بر گرگور تا حداقل $0/06 \pm 0/02$ کیلوگرم بر گرگور در اردیبهشت‌ماه می‌باشد.

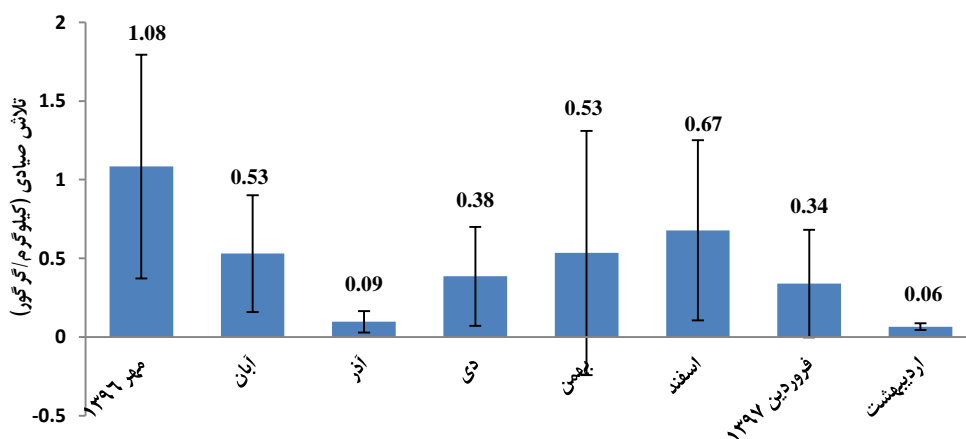
میزان تلاش صیادی در اعماق مختلف نیز متفاوت بود. بیشترین میزان صید بر گرگور در اعماق $21-30$ متر و برابر با $0/65 \pm 0/56$ کیلوگرم بر گرگور بود (شکل ۹). حداقل میزان صید بر گرگور در اعماق $41-50$ متر و برابر با $0/10 \pm 0/05$ کیلوگرم بود. در سایر اعماق تفاوت زیادی دیده نمی‌شد و میزان صید از $47 \pm 0/30$ کیلوگرم بر گرگور تا $0/43 \pm 0/36$ کیلوگرم بر گرگور محاسبه گردید.

اندازه‌های ۱۰، ۱۶/۵، ۲۰/۴، ۲۲/۹، ۲۴/۴ و ۲۵/۴ سانتی‌متری دیده شده اند (Nair et al., 1993).

بوده است و نرها به اندازه ۳۳/۴ سانتی‌متر و ماده‌ها به ۳۲ سانتی‌متر رسیده بودند. در سواحل کوچین نرها در سن ۶، ۱۲، ۱۸، ۲۴، ۳۰، ۳۶ ماهگی به‌ترتیب به

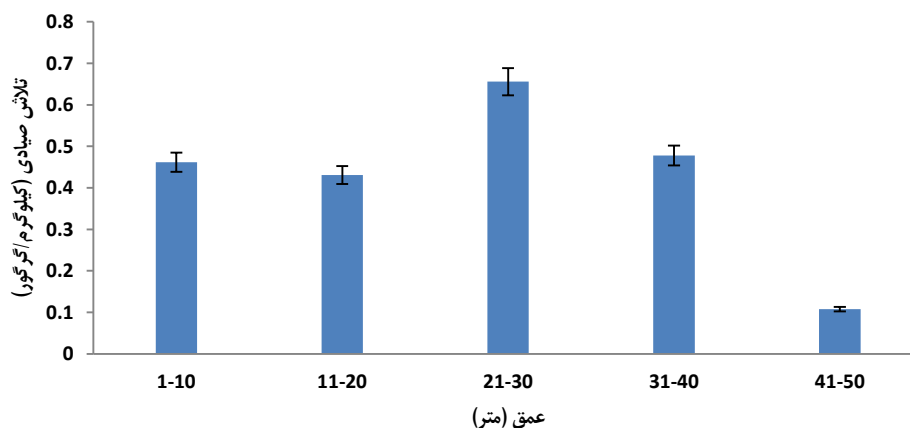


شکل ۷. پارامترهای رشد ($L_{\infty} = 37 \text{ cm}$, $K = 0.3 \text{ year}^{-1}$) در جنس نر ماهی مرکب بزرگ *S. pharaonis*



زمان

شکل ۸. تلاش صیادی (کیلوگرم بر هکتار) در ماه‌های مختلف صید در آب‌های بوشهر و خوزستان ($۱۳۹۶-۹۷$)



شکل ۹. تلاش صیادی (کیلوگرم بر هکتار) در اعماق مختلف در آب‌های بوشهر و خوزستان ($۱۳۹۶-۹۷$)

جدول ۱. رابطه طول مانتل و وزن کل در ماهی مرکب بزرگ (*S. pharaonis*) در مناطق مختلف

منابع	رابطه طول مانتل و وزن کل		منطقه	ردیف
	ماده	نر		
Al-Marzouqi <i>et al.</i> , 2009	$W = 0.3858ML^{2.5278}$	$W = 0.5347ML^{2.4398}$	دریای عرب سواحل عمان	۱
Sundaram, 2014	$W=0.0009723 ML^{2.55201}$	$W=0.0008414 ML^{2.57989}$	سواحل بمبئی هند	۲
Ghazvineh <i>et al.</i> , 2012	$W=0.0011ML^{2.4797}$	$W=0.0015ML^{2.5403}$	سواحل بوشهر	۳

این پارامتر برای نرها برابر با ۲۷ سانتی‌متر و در ماده‌ها ۲۳ سانتی‌متر تخمین زده شده است (Silas *et al.*, 1986; Nair *et al.*, 1993). این اختلاف ناشی از صید انتخابی رشته قلاب در مقایسه با ترال کف که یک ابزار غیر انتخابی می‌باشد، ناشی می‌شود. در صید با رشته قلاب اندازه‌های بزرگ‌تر صید می‌شوند ولی در ترال کف ترکیب صید مجموعه‌ای از نمونه‌های کوچک و بزرگ را شامل می‌گردد. چنان‌که در نتایج نیز مشاهده می‌شود طول مجانب در نمونه‌های صیدشده با رشته قلاب بزرگ‌تر از نمونه‌های صیدشده با ترال کف می‌باشد.

براساس اظهار نظر پائولی (۱۹۸۵) در منحنی رشد ون-برتالانفی تغییرات فصلی را می‌توان مشاهده نمود. در مناطقی که از جمعیت این آبزی در سنین مختلف نمونه‌برداری شده است، تغییرات فصلی در منحنی رشد مشاهده شده ولی در تحقیق اخیر به دلیل ورود آبزی در یک زمان مشخص و خروج آن پس از تخم‌ریزی، تغییرات فصلی در منحنی رشد آبزی دیده نمی‌شود. در تحقیق اخیر نتایج محاسبه پارامترهای رشد (طول مجانب و ضریب رشد سالیانه)، در دو جنس نر و ماده در زمانی و مکانی انجام شده که نمونه‌های مورد آزمایش در دوران بلوغ به سر می‌بردند. در حقیقت این نتایج تنها دوره‌ای از حیات آبزی را شامل می‌شود و دوره‌های پیش از بلوغ را در بر نمی‌گیرد. به همین دلیل پارامتر رشد (K) برای یک آبزی کوتاه عمر که طول دوره حیات آن تنها دو سال می‌باشد (Carpenter *et al.*, 1997)، کمتر از میزان واقعی است (جهت یادآوری این پارامتر در جنس نر برابر با ۰/۳ و در ماده‌ها برابر با ۰/۵ می‌باشد)، و چنانچه نمونه‌ها کل چرخه حیات را شامل می‌شدند،

در تحقیق اخیر فراوانی طولی ثبت شده در دو جنس نر و ماده متفاوت می‌باشد. در جنس نر گروه‌های طولی ثبت شده از حداقل ۱۳ تا حداکثر ۳۶ سانتی‌متر و در ماده‌ها از ۱۳ تا ۳۱ سانتی‌متر بود. بیشترین فراوانی طولی در جنس نر در گروه‌های طولی ۲۷-۲۹ سانتی‌متر و در جنس ماده ۲۳-۲۵ سانتی‌متر دیده شد. چنانکه در مقدمه اشاره گردید ماهی مرکب بزرگ جهت تخم‌ریزی به آب‌های بوشهر و خوزستان مهاجرت می‌کند و در چنین شرایطی آبزی در بالاترین اندازه طولی و سنی دیده می‌شود. بر این اساس می‌توان گفت که اندازه‌های ثبت‌شده حداکثر رشد این گونه در آب‌های خلیج فارس می‌باشد. این میزان رشد از اندازه‌های طولی ثبت شده در مناطق دیگر کمتر است.

پارامترهای پویائی جمعیت ماهی مرکب بزرگ در مناطق مختلف جهان تخمین زده شده است. با استفاده از معادله رشد ون-برتالانفی در دریای عرب (سواحل عمان) طول مجانب (L_∞) برابر با ۴۶/۵ سانتی‌متر و ضریب رشد سالیانه (K) آبزی برابر با ۱/۰۴ در سال و سن در طول صفر (t₀) برابر با ۰/۱- تخمین زده شده است (Al-Marzouqi *et al.*, 2009). در گزارشی دیگر از همین منطقه طول مجانب ۴۶/۲ سانتی‌متر و ضریب رشد سالیانه ۰/۵ در سال و سن در طول صفر ۰/۱ بوده است (Mehanna *et al.*, 2014). برخی از محققین استفاده از ابزارهای متفاوت صید را در تخمین پارامترهای رشد مؤثر دانسته‌اند. در همین رابطه طول مجانب محاسبه شده در صید رشته قلاب در آب‌های هندوستان برابر با ۳۶/۵ سانتی‌متر برای نرها و ۳۴/۲ سانتی‌متر برای ماده‌ها ولی در زمان مشابه در همان منطقه، برای نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از صید ترال کف

آبزی در مقابل استرس های محیطی آسیب پذیر تر شود (Rosenberg *et al.*, 1990; Caddy, 1983) و چنانچه رابطه میزان ذخیره و تولید نسل جدید ضعیف باشد، میزان صید مجاز بایستی با دقت بیشتری تعیین شود. در آب‌های بوشهر و خوزستان این آبزی جهت چسبانیدن خوشه‌های تخم به میله‌های گرگور وارد دهانه آن شده و امکان خروج پیدا نمی‌کند. در حقیقت صید گرگوری ماهی مرکب در این منطقه به دلیل رفتار بیولوژیکی آبزی می‌باشد و گرگور دام اصلی صید آبزی نیست. فراوانی این گونه نیز در زمان تخم‌ریزی بوده و جمعیت آبزی پس از رهانمودن خوشه‌های تخم از منطقه خارج می‌شوند. همزمانی فصل تخم‌ریزی و صید، چنان که در نتایج این تحقیق نیز دیده می‌شود، تصویر ناخوشایندی از وضعیت مدیریت بر بهره‌برداری از ماهی مرکب بزرگ در سواحل بوشهر و خوزستان را نشان می‌دهد. هدف اصلی مدیریت در دوره صید بایستی به شکلی باشد که تعداد بیشتری از آبزیان بالغ بتوانند خوشه‌های تخم را رهاسازی نموده و حفاظت از مناطق تخم‌ریزی نیز با وسواس و دقت بالایی انجام گیرد. جهت اجرایی نمودن چنین مدیریتی جمع‌آوری کلیه گرگورها از مناطقی که میزان صید بر تلاش آن مناطق بیشتر بوده است تا حدود زیادی می‌تواند از آسیب‌پذیری جمعیت این آبزی جلوگیری نماید. جهت حفاظت و نگهداری از خوشه‌های تخم چسبیده به گرگور تنها راه موجود آگاه نمودن صیادان و همچنین ایجاد یک سازوکار مدیریتی جهت پایش و جلوگیری از آسیب رسانی به خوشه‌های تخم چسبیده به گرگور است.

جهت کامل نمودن این تحقیق نیاز به ادامه آن و همچنین در دست داشتن داده‌های بیشتر از آبزی و محیط زیست آن می‌باشد. هرچه اطلاعات صید زیست‌محیطی کامل‌تر باشند، تحقیق انجام‌شده دارای نتایج علمی‌تری خواهد بود. در این خصوص به‌غیر از ادامه تحقیق در مورد پارامترهای محاسبه‌شده نیاز به داشتن اطلاعاتی در خصوص وضعیت مهاجرت این آبزی پس از تخم‌ریزی می‌باشد. اطلاعات مربوط به مهاجرت

نتایج متفاوتی به‌دست می‌آید و میزان رشد سالیانه بیشتر از تخمین زده شده بود. در مورد طول مجانب نتایج واقعی می‌باشد، زیرا از بزرگ‌ترین نمونه‌های موجود در منطقه نمونه‌برداری شده است. همچنین نتایج موجود نشان‌دهنده ضریب رشد بیشتر در ماده‌ها نسبت به نرها می‌باشد و با توجه به این که هر دو جنس در دوره بلوغ کامل به‌سر می‌برند نتایج حاصل نشان می‌دهد که جنس ماده در دوره بلوغ رشد بیشتری نسبت به جنس نر دارد. اما نتایج طول مجانب متفاوت بوده و این پارامتر در جنس نر بیشتر از ماده می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد که هرچند ضریب رشد در جنس نر در دوره بلوغ کمتر از ماده است، ولی این ضریب در نرها در دوره پیش از بلوغ بیشتر از ماده‌ها بوده است. بدین معنی که در دوره جوانی جنس نر آبزی دارای سرعت رشد بالایی نسبت به جنس ماده بوده ولی در دوره بلوغ این رشد به‌شدت کاهش می‌یابد ولی در ماده‌ها به‌نظر می‌رسد که ثابت مانده و یا کاهش آن محسوس است.

براساس نتایج تلاش صیادی در اعماق مختلف، بیشترین میزان صید بر گرگور در اعماق ۳۰-۲۱ متر بوده است. این میزان در اعماق ۵۰-۴۱ متر به حداقل می‌رسد. با توجه به این که آبزی جهت تخم‌ریزی وارد این منطقه می‌شود و در اعماق ۳۰-۲۱ متر بیشترین فراوانی دیده شده است، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که اعماق یاد شده مناسب‌ترین منطقه جهت تخم‌ریزی این آبزی بوده و در چنین وضعیتی مدیریت صید بایستی با دقت بیشتری بر صید در این اعماق نظارت داشته باشد. در بهترین حالت و در یک صیادی بهینه خارج نمودن گرگورها از دریا جهت کاهش تلفات می‌تواند مؤثر باشد. ولی با توجه به وضعیت جامعه صیادی و امکانات مدیریتی، می‌توان بر ممنوعیت صید در اعماق یادشده و یا به‌عبارت بهتر جلوگیری از گرگورگذاری در این مناطق تأکید نمود.

برخی از گزارش‌ها بر این موضوع تأکید دارند که صید بی‌رویه ماهی مرکب بزرگ باعث می‌شود که این

تحقیقات علوم شیلاتی کشور انجام شده است. در انجام نمونه‌برداری و کارهای آزمایشگاهی همکاران بخش ارزیابی ذخایر پژوهشکده میگوی کشور شرکت داشتند که از زحمات آنها قدردانی می‌شود. همچنین از صیادان اسکله‌های صیادی استان بوشهر که در جمع‌آوری داده‌های صید مشارکت نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

می‌تواند جهت پی‌بردن به چرخه کامل حیات ماهی مرکب بزرگ هنگام خروج از منطقه و برنامه‌ریزی بهتر جهت حفاظت از ذخیره و استمرار بهره‌برداری به کار گرفته شود.

سپاسگزاری

این تحقیق با اعتبارات مالی و مساعدت مؤسسه

REFERENCES

- Abdussamad, E.M.; Meiyappan, M.M.; Somayajulu, K.R. (2004). Fishery, population characteristics and stock assessment of cuttlefishes, *Sepia aculeate* and *Sepia pharaonis* at Kakinada along the east coast of India. Bangladesh Journal of Fisheries Resources; 8(2): 143-150.
- Al- Marzouqi, A.; Jayabalan N.; Al-Nahdi, A. (2009). Biology and stock assessment of the pharaoh cuttlefish, *Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831 from the Arabian Sea off Oman. Indian Journal of Fisheries; 56(4): 231-239.
- Aoyama, T.; Nguyen, T. (1989). Stock assessment of cuttlefish off the coast of the People's Democratic Republic of Yemen. Shimonoseki University Fisheries; 37: 61-112.
- Bouhleb, M.; Musabli, A. (1985). Second revision of stock assessment of cuttlefish *Sepia pharaonis* inhabiting the People's Democratic Republic of Yemen waters, FAO, Field Document, FI: RAB/83/023/INT/19.
- Boyle, P.R. (1990). Cephalopod biology in the fisheries context. Fisheries Research; 8: 303-321.
- Dunning, M.; Norman, M.D.; Reid, A. (1998). Cephalopoda: Introduction and general remarks. Pp. 688-708. In: Carpenter, K.E. and V.H. Niem (eds). FAO Species Identification Guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks. Rome, FAO. 1396 pp.
- Gabr, H.R.; Hanlon, R.T.; El-Etreby S.G.; Hanafy, M.H. (1999). Reproductive versus somatic tissue growth during the life cycle of *Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831. Fishery Bulletin; 97: 802-811.
- Kizhakudan, J.K.; S.J. Kizhakudan, K.N.; Fofandi, D.T.; Vaghela, J.P.; Polera, Y.D.; Savaria, A.; Bhint, H.M. (2003). Unusual landings of large-sized *Sepia pharaonis* from the coastal waters of Saurashtra. Marine Fisheries; 176: 10-11.
- Mehanna, S.F.; Al-Kharusi, L.; Al-Habsi, S. (2014). Population dynamics of pharaoh cuttlefish, *Sepia pharaonis* (Mollusca: Cephalopoda) in the Arabian Sea coast of Oman. Indian Journal of Fisheries; 61(1): 7-11.
- Mohamed, K.S.; Joseph, M.; Alloyicious, P.S.; Sasikumar, G.; Laxmilatha, P.; Asokan, P.K.; Kripa, V.; Venkatesan, V.; Thomas, S.; Sundaram, S.; Rao, G.S. (2009). Quantitative and qualitative assessment of exploitation of juvenile cephalopods from the Arabian Sea and Bay of Bengal and determination of minimum legal sizes. Journal of Marine Biological Assessment of India; 51(1): 98-106.
- Nair, K.P.; Srinath, M.M.; Meiyappan, K.S.; Rao, R.; Kuber, S.; Vidyasagar, K.S.; Sundaram, S.; Rao, G.S.; Lipton, P.; Natarajan, G.; Radhakrishnan, K.S.; Mohamed, K.A.; Narasimham, K.; Balan, V.; Kripaand T.V.; Sathianandan, (1993). Stock assessment of the Pharaoh cuttlefish *Sepia pharaonis* Ehrenberg.

- Indian Journal Of Fisheries; 40(1 and 2): 85-94.
- Norman, M.D. (2003). Cephalopods, a world guide: Pacific Ocean, Indian Ocean, Red Sea, Atlantic Ocean, Caribbean, Arctic, Antarctic. Conch Books, Hackenheim, Germany: 320 pp.
- Pauly, D. (1979). Gill size and temperature as governing factors in fish growth: a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Berichte des Institutsfür Meereskunde der University of Kiel. No. 63: 156 pp.
- Pauly, D., 1985. Population dynamics of short-lived species, with emphasis on squids. NAFO Scientific Council Studies; 9: 143-154.
- Philip, K.P.; Ali, D.M. (1989). Population dynamics and stock assessment of the cuttlefish, *Sepia pharaonis* (Ehrenberg) in Wadge Bank. Studies on fish stock assessment in Indian waters. FAO/DANIDA/FSI Training course-cum-Workshop on Fish Stock Assessment, Visakhapatnam, India. 14, November-14, Dec. 1988. Fishery Survey of India, Supplement Publication; 2: 66-75.
- Roper, C.K; Sweeney, M.J.; Nauen, C.E. (1984). FAO species catalogue, Vol.3, Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fisheries Synopsis; 3(125): 277 pp.
- Sanders, M.J.; Bouhleb, M. (1981). Interim report of mesh selection study conduction in the People's Democratic Republic of Yemen on the cuttlefish *Sepia pharaonis*. UNDP/FAO Project, RAB/77/008/41: 35 pp.
- Silas, E.G.; Rao, K.S.; Sarvesan, R.; Nair, K.P.; Meiyappan, M.M. (1982). The exploited squid and cuttlefish resources of India: A review. Marine Fish Information Service: Technical and Extension Series; 34: 1-16.
- Silas, E.G.; Sarvesan, R.; Nair, K.P.; Sastri, Y.A.; Sreenivasan, P.V.; Meiyappan, M.M.; Vidyasagar, K.; Rao, K.S.; Rao, B.N. (1986). Some aspects of the biology of cuttlefishes, Silas, E.G. (Eds.), Cephalopod Bionomics, Fisheries and Resources of the Exclusive Economic Zone of India. Bulletin Central Marine Fisheries Resources Institute; 37: 49-70.
- Silas, E.G. (1985). Cephalopod Resources: Perspective, Priorities and targets for 2000 A.D. In: Silas, E.G. (Eds.), Cephalopod bionomics, fisheries and resources of the Exclusive Economic Zone of India, Bulletin Central Marine Fisheries Research Institute; 37:172-183.
- Sparre, P.; Venema S.C. (1992). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1-manual, FAO Press, Rome, Italy: 376 pp.