

Research Article

Reproductive Biology of Giant Cuttlefish (*Sepia pharaonis*, Ehrenberg, 1831) in the Northern Waters of the Persian Gulf¹

Nassir Niamaimandi | PhD. Head of shrimp biology research section, Iran Shrimp Research Center, Bushehr, Iran
(Corresponding Author). nniamaimandi@yahoo.com
Ali Mobarrezi | M.S. Head of stock assessment division, Iran Shrimp Research Center, Bushehr, Iran.
ali_mobarrezi@yahoo.com
Golam Moradi | M.S. Stock assessment expert, Iran Shrimp Research Center, Bushehr, Iran. ghلامرد@gmail.com
Khosrow Aeenjamshid | PhD. Research deputy, Iran Shrimp Research Center, Bushehr, Iran. Khosrow.aeen@gmail.com

Abstract

Objectives: The aim of the study was to investigate the management of simultaneous catch season and spawning period of giant cuttlefish and determine a new solution for optimal management for conservation and continuity of fisheries in the region.

Materials and Methods: Samples were collected from the catches of traditional gear of traps at landing places of Bushehr and Khuzestan. 100 to 150 samples were randomly selected and sorted by sex. Reproductive status in males and females were studied using gonadosomatic index (GSI) and statistical calculations.

Results: The result of GSI in males and females indicated the highest reproductive activity in February and March, and then reproductive activities were reduced in both sexes. Sex ratio was ½ and Chi-squared (X²) tests gave for both sexes, indicating that the ratio of males to females was significantly different ($p > 0.5$). The results of present study show that opening period of the giant cuttlefish in the studied area is simultaneous with maximum spawning period of the species. Based on the results of the present study, it is necessary to develop a new management for exploitation of the giant cuttlefish in the area.

Keywords: Reproductive biology, *Sepia pharaonis*, Bushehr and Khuzestan, Persian Gulf.

بیولوژی تولیدمثل ماهی مرکب بزرگ (*Sepia pharaonis*, Ehrenberg, 1831) در آب‌های شمالی خلیج فارس^۱

نصیر نیامبندی | دکترای تخصصی، مسئول تحقیقات زیستی میگو، پژوهشکده میگوی کشور، بوشهر، ایران (نویسنده مسئول).
nmiamaimandi@yahoo.com

علی مبرز | کارشناس ارشد، رئیس بخش ارزیابی ذخایر، پژوهشکده میگوی کشور، بوشهر، ایران. ali_mobarrezi@yahoo.com

غلام مرادی | کارشناس ارشد، بخش ارزیابی ذخایر، پژوهشکده میگوی کشور، بوشهر، ایران. ghlammr@gmail.com

خسرو آئین جمشید | دکترای تخصصی، معاونت تحقیقاتی، پژوهشکده میگوی کشور، بوشهر، ایران. Khosrow.aeen@gmail.com

چکیده

هدف پژوهش: هدف این تحقیق بررسی وضعیت و شیوه‌های مدیریت صید ماهی مرکب در آب‌های شمالی خلیج فارس براساس چرخه تولیدمثل آبی و صید همزمان آن و ارائه راه‌حلی در راستای مدیریت بهینه جهت حفاظت و استمرار صیادی در منطقه می‌باشد.

مواد و روش‌ها: نمونه‌برداری از گرگور شناورهای صیادی در مناطق تخلیه صید بوشهر و خوزستان انجام گرفت. تعداد ۱۰۰ تا ۱۵۰ نمونه به شکل تصادفی از مجموعه صید جدا شد. پس از تفکیک نمونه‌ها براساس جنسیت، وضعیت تولیدمثلی در دو جنس نر و ماده با استفاده از شاخص گنادی و محاسبات آماری مورد مطالعه قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج شاخص‌های اندم جنسی نر و ماده (GSI) نشان‌دهنده بیشترین فعالیت باروری در اسفند ماه است و پس از آن روند تولیدمثل در هر دو جنس رو به کاهش بود. بیشترین تعداد تخمک در گروه‌های طولی ۲۱ تا ۲۶ سانتی متری و کم‌ترین تعداد در گروه طولی ۱۵ تا ۱۶ سانتی متری می‌باشد. نسبت جنسی کل در طول دوره مورد بررسی برابر با ۱/۲ بوده و نتایج آماری اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند ($P > 0.05$). همچنین زمان آزادی صید ماهی مرکب بزرگ در منطقه مورد بررسی همزمان با اوج تخم‌ریزی آبی می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق نیاز به تدوین مدیریت جدیدی در بهره‌برداری از این آبی است.

کلیدواژه‌ها: بیولوژی تولیدمثل، خلیج فارس، ماهی مرکب بزرگ.

۱. مقدمه

ماهی مرکب با نام علمی *Sepia pharaonis* (Ehrenberg, 1831) یکی از گونه‌های نرم‌تنان می‌باشد که صید تجاری و پراکنش آن در مناطق وسیعی از جهان از دریای سرخ تا سواحل ژاپن و استرالیا (۱۴، ۱۸) گزارش شده است. این آبی در سواحل شمالی اقیانوس هند و در امتداد سواحل دریای عرب، دریای عمان و خلیج فارس، یکی از گونه‌های مهم تجاری در بازارهای منطقه می‌باشد (۹). ماهی مرکب از آبزیان کوتاه عمر می‌باشد که مانند سایر گونه‌های کوتاه عمر به صید بی‌رویه و نوسانات زیست‌محیطی حساس بوده، ولی قادر است در مدت زمان کوتاهی تجدید نسل کرده و ذخائر آن احیاء شود. گونه‌های ماهی مرکب کفزی هستند که بیشتر آنها در شب فعالیت می‌کنند و با ابزار مختلفی مانند ترال کف، گرگور، قلاب و نیزه صید شده (۸) و تا اعماق ۱۱۰ متری دیده می‌شوند، ولی بیشترین فراوانی در اعماق ۴۰ متری دیده شده است. دوره حیات بیشتر گونه‌ها یک سال بوده و تعداد اندکی از نمونه‌های تخم‌ریزی کرده، قادر به تجدید نسل در سال بعدی هستند (۵). اینگونه (*S. pharaonis*) یکی از مهم‌ترین گونه‌های ماهی مرکب در آب‌های اقیانوس هند به شمار می‌رود و در سواحل هندوستان تحقیقات زیادی در خصوص بیولوژی و چرخه حیات آن انجام شده است (۱۳، ۱۶، ۱، ۱۲).

در بیشتر گونه‌های ماهی مرکب یک یا دو دوره مهاجرت در دوره حیات آنها دیده شده است (۶). در آب‌های دریای عرب (سواحل عمان) گزارش شده که *S. pharaonis* دارای دو دوره تخم‌ریزی می‌باشد که در ماه‌های مرداد (آگوست) تا شهریور (سپتامبر) و فروردین (آوریل) تا اردیبهشت (می) می‌باشد (۲). در آب‌های خلیج فارس این آبی بیشترین تخم‌ریزی را در ماه‌های اردیبهشت و خرداد داشته است (۱۱). در گزارش دیگری زمان تخم‌ریزی در آب‌های استان بوشهر در ماه‌های فوریه (بهمن) تا آوریل (فروردین) بوده است (۲۲، ۲۴). در آب‌های شمالی دریای عمان (آب‌های ایران) زمان تخم‌ریزی در ماه‌های سپتامبر (شهریور) تا دسامبر (آذر) گزارش شده است (۲۲، ۱۷). در آب‌های خلیج فارس ماهی مرکب بزرگ از آب‌های عراق، کویت، قطر، بحرین، عربستان سعودی و امارات متحده عربی مشاهده شده است (۱۵). نسبت جنسی این آبی در دریای عرب (سواحل عمان) ۰/۸۷ بوده که نشان‌دهنده تعداد نرها به ماده‌ها می‌باشد (۲). در آب‌های ایرانی دریای عمان نسبت جنسی نر به ماده ۲/۳ بوده که نشان‌دهنده فراوانی بیش از دو برابر نرها به ماده‌ها در این منطقه می‌باشد (۲۳).

در اوائل پائیز این گونه جهت تخم‌ریزی به سواحل آب‌های ایرانی خلیج فارس مهاجرت می‌کند، اما گله‌های این آبی از اوائل زمستان به نحو چشمگیری در این منطقه دیده می‌شوند. خوشه‌های سفید رنگ تخم‌های این آبی روی دیواره گرگور گذاشته شده و بدینوسیله در این دام صیادی گرفتار می‌شود. اطلاعات دقیقی در مورد چگونگی مبدأ حرکت این آبی به سمت آب‌های ایرانی خلیج فارس وجود ندارد، ولی ورود هر ساله آبی به این منطقه نشان می‌دهد که شرایط زیست محیطی آب‌های استان بوشهر مکان مناسبی جهت تخم‌ریزی این گونه به شمار می‌رود. تجمع این آبی جهت تخم‌ریزی در منطقه، هم‌زمان با فصل صید می‌باشد و چنانچه والدین صید نشوند، پس از تخم‌ریزی از دسترس خارج خواهند شد. تداخل فصل تخم‌ریزی و صید، مشکلات زیادی جهت مدیریت ذخایر ماهی مرکب در منطقه مورد بررسی به وجود آورده است.

هدف تحقیق حاضر بررسی وضعیت ذخائر ماهی مرکب و شیوه‌های مدیریت صید در منطقه، براساس چرخه تولیدمثل آبی و صید هم‌زمان آن و ارائه راه‌حلی در راستای مدیریت بهینه جهت حفاظت و استمرار صیادی این ذخیره ارزشمند در منطقه می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

منطقه نمونه‌برداری در آب‌های استان بوشهر و قسمتی از آب‌های استان خوزستان از بحرکان تا آب‌های دیر بود. این منطقه حدود جغرافیایی و تجمع ماهی مرکب بزرگ بالغ است که هر ساله جهت تخم‌ریزی به این منطقه مهاجرت می‌نماید (شکل ۱). قبل از ثبت اطلاعات زیستی، منطقه جغرافیایی صید به عنوان مناطق نمونه‌برداری شده ثبت می‌گردید. این مناطق در اعماق مختلف و فواصل مختلف از ساحل قرار داشتند.

نمونه‌برداری از مهرماه ۱۳۹۶ تا پایان دوره مهاجرت، یعنی اردیبهشت ماه ۱۳۹۷ انجام گرفت. در هر بار نمونه‌برداری تعداد ۱۰۰ تا ۱۵۰ نمونه به شکل تصادفی از مجموعه صید جدا شده و پس از تفکیک نمونه‌ها براساس جنسیت، پارامترهای طول و وزن اندازه‌گیری و ثبت گردید. طول پستی مانند با خط‌کش (دقت ۱ میلی‌متر) و وزن تر با ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۱ میلی‌گرم) براساس روش استاندارد (۷) اندازه‌گیری شد. در هر بار نمونه‌برداری تعداد ۳۰ عدد نمونه خریداری و وضعیت تولیدمثلی در دو جنس نر و ماده مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی وزن کل و وزن گناد جنسی با ترازوی دیجیتال ثبت گردید. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه و ثبت شاخصه‌های زیستی با استفاده از فرمول‌ها و معادله‌های زیر داده‌های ثبت شده تجزیه و تحلیل گردید. شاخص

گنادی از فرمول $GSI = Wg/Wt \times 100$ محاسبه شد (۴) که در فرمول Wg وزن گناد و Wt وزن کل آبی می‌باشد. نسبت جنسی نمونه‌ها براساس تعداد نمونه‌های نر به ماده محاسبه گردید. در این محاسبه با استفاده از آنالیز آماری کای اسکوتر (X^2) به نسبت ۱:۱ ($P > 0/05$) وضعیت فراوانی دو جنس در دوره صید محاسبه شد. رابطه طول مانتل و تعداد تخمک‌ها در جنس ماده براساس فرمول $Ng = aML - b$ محاسبه گردید (۹).

در فرمول فوق Ng تعداد تخمک‌های شمارش شده و ML طول مانتل می‌باشد. a و b ضرایب ثابت فرمول هستند. همچنین میانگین‌های طول مانتل در دو جنس نر و ماده به شکل مجزا محاسبه شد.



شکل ۱ - منطقه جغرافیایی مورد بررسی ماهی مرکب بزرگ، *S. pharaonis* در آب‌های شمالی خلیج فارس (۱۳۹۶-۱۳۹۷)

۳. یافته‌ها

براساس نتایج حاصل از وزن گنادها در دو جنس نر و ماده، با ورود آبی به سواحل بوشهر، روند رسیدگی جنسی در گنادهای دو جنس دیده می‌شود (شکل ۲). به دلیل کمبود نمونه در ماه‌های ممنوعیت، تعداد نمونه‌های جنس نر در ماه‌های اولیه (مهر و دی) به اندازه کافی نبود و تنها در ۳ ماه آخر دوره صید میزان GSI در جنس نر محاسبه شده است. اما چنانکه مشاهده می‌شود روند باروری در دو جنس دارای یک روند مشابه می‌باشد. بیشترین میزان نمونه‌های بارور در

اسفندماه دیده می‌شوند و پس از آن روند تولیدمثل در هر دو جنس رو به کاهش است. در این ماه (اسفند) نمونه‌های آزمایش شده از سواحل شهرستان بوشهر و روبروی پایگاه هوایی در اعماق زیر ۲۰ متر صید شده بودند. رابطه بین طول مانتل و تعداد تخمک‌ها در جنس ماده در شکل شماره ۳ نشان داده شده است. چنانکه مشاهده می‌شود رابطه بسیار ضعیفی بین تعداد تخمک‌ها و طول مانتل وجود دارد ($R^2 = 0.28$). این رابطه ضعیف ممکن است به دلیل تخم‌ریزی تعدادی از ماده‌ها قبل از صید باشد.

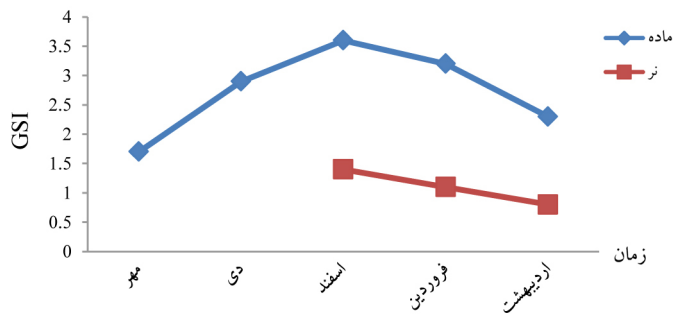
میانگین تعداد تخمک‌ها در گروه‌های طولی مختلف، متفاوت بود. تعداد تخمک از حداقل ۷۸ عدد تا حداکثر ۸۵۰ عدد در گروه‌های طولی مختلف مشاهده گردید. کم‌ترین تعداد تخمک در گروه طولی ۱۹ تا ۲۰ سانتی‌متری ۷۸ عدد و بیشترین آن در گروه طولی ۲۷ تا ۲۹ سانتی‌متری ۸۵۰ عدد بود. کم‌ترین میانگین تعداد تخمک‌ها در گروه طولی ۱۵ تا ۱۶ سانتی‌متری $(\pm 47/4)$ ۱۵۴ عدد و بیشترین میانگین در گروه طولی ۲۷-۲۹ با تعداد (± 162) ۷۰۹ مشاهده گردید (جدول ۱).

نسبت جنسی نر به ماده در ماه‌های مختلف از بیشترین میزان $45/5$ در مهرماه تا کم‌ترین میزان $1/02$ در اسفندماه دیده شد (جدول ۲). با توجه به میزان کای اسکوتر جدول با درجه آزادی ۱ که $3/84$ می‌باشد، اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی در ماه‌های مهر، دی، بهمن و فروردین دیده می‌شود ($p \geq 0.5$). در ماه‌های اسفند و اردیبهشت اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. نسبت جنسی کل در طول دوره مورد بررسی برابر با $1/2$ بود. میزان محاسبه شده کای اسکوتر (X^2) برای کل دوره برابر با $8/6$ است که این نتیجه بیشتر از میزان کای اسکوتر جدول ($3/84$) با درجه آزادی ۱ می‌باشد و نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح $0/5$ است. جهت اصلاح میزان کای اسکوتر در سطح $0/5$ نیز محاسبات انجام شده برابر با $8/1$ بود که این میزان نیز از جدول بیشتر است و نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

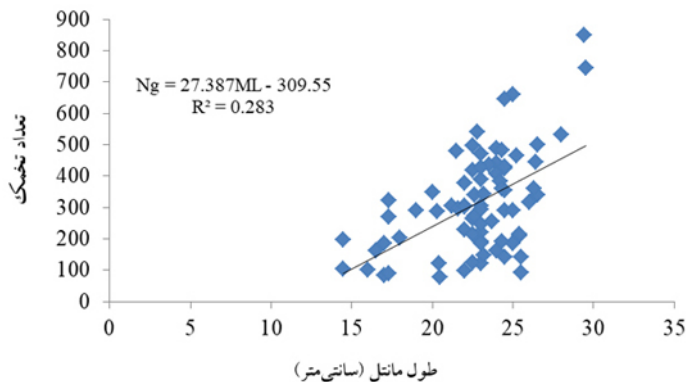
میانگین طول مانتل در دوره ورود آبی به منطقه مورد بررسی در دو جنس نر و ماده متفاوت بود. بیشترین طول ثبت شده در جنس نر در ماه‌های بهمن و فروردین بود که به ترتیب $(\pm 3/8)$ $27/8$ سانتی‌متر و $(\pm 5/5)$ $27/7$ می‌باشد (جدول ۳). کم‌ترین میانگین طولی در جنس نر در اسفندماه $(\pm 3/4)$ $19/6$ سانتی‌متر بود. در جنس ماده بیشترین میانگین طول مانتل در مهرماه $(\pm 3/4)$ $26/5$ سانتی‌متر یعنی زمان ورود آبی به آب‌های بوشهر و خوزستان، و کم‌ترین آن در

ماه‌های دی و اسفند به ترتیب $21/8 (\pm 2/2)$ و $21/7 (\pm 3/4)$ سانتی‌متر محاسبه گردید. نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که در ماه ورود آبی به منطقه، میانگین‌های طولی در دو جنس نر و ماده اعداد بسیار نزدیک به هم را نشان می‌دهند، ولی در ماه‌های بهمن و فروردین تفاوت میانگین‌های طولی در دو جنس افزایش یافته است.

میانگین وزن کل بدن در دو جنس محاسبه گردید. چنانکه در جدول ۴ دیده می‌شود، حداقل میانگین وزنی در جنس نر در اسفند ماه، و برابر با $711/5 (\pm 316/8)$ گرم بود. بیشترین میانگین وزنی جنس نر در فروردین ماه و برابر با $1983/5 (\pm 949/4)$ گرم ثبت گردید. در جنس ماده کم‌ترین و بیشترین وزن ثبت شده به در ماه‌های اسفند و مهر به ترتیب $990/1 (\pm 372/5)$ گرم و $1420/3 (\pm 424/8)$ گرم محاسبه شد.



شکل ۲- محاسبه شاخص گناد جنسی (GSI) در دو جنس نر و ماده ماهی مرکب بزرگ، *S. pharaonis* در آب‌های بوشهر و خوزستان (۱۳۹۶-۱۳۹۷)



شکل ۳- رابطه طول مانتل و میزان باروری در جنس ماده ماهی مرکب بزرگ، *S. pharaonis* در آب‌های بوشهر و خوزستان (۱۳۹۶-۱۳۹۷)

جدول ۱- تعداد تخمکها در گروه‌های طولی مختلف در جنس ماده ماهی مرکب بزرگ، *S. pharaonis* در آب‌های بوشهر و خوزستان (۱۳۹۷-۱۳۹۶)

گروه طولی	تعداد	تعداد تخمکها		
		کم‌ترین	بیشترین	میانگین (انحراف معیار)
۱۵-۱۶	۳	۱۰۴	۱۹۸	۱۵۴ (±۴۷/۴)
۱۷-۱۸	۶	۸۸	۳۲۲	۱۹۲ (±۹۵/۶)
۱۹-۲۰	۵	۷۸	۳۷۴	۲۲۴ (±۱۰۵)
۲۱-۲۲	۱۷	۹۹	۵۴۰	۳۱۸ (±۱۲۰)
۲۳-۲۴	۲۹	۸۴	۶۴۵	۳۲۲ (±۱۳۶/۹)
۲۵-۲۶	۱۳	۹۲	۶۶۰	۳۲۴ (±۱۶۱/۴)
۲۷-۲۹	۳	۵۳۲	۸۵۰	۷۰۹ (±۱۶۲)

جدول ۲- نسبت جنسی (نر/ماده) در ماهی ماهی مرکب بزرگ، *S. pharaonis* در آب‌های بوشهر و خوزستان (۱۳۹۷-۱۳۹۶)

ماه	تعداد کل	نر	ماده	نسبت جنسی	کای اسکوئر
مهر	۹۰	۷۷	۱۳	۵/۹	۴۵/۵
دی	۴۸	۳۷	۱۱	۳/۳	۱۴
بهمن	۸۴	۵۷	۲۷	۲/۱	۱۰/۶
اسفند	۱۴۰	۶۹	۷۱	۰/۹	۰/۰۲
فروردین	۱۳۳	۴۶	۸۷	۰/۵	۱۲/۶
اردیبهشت	۵۸	۲۵	۳۳	۰/۷	۱/۱
مجموع	۵۵۳	۳۱۱	۲۴۲	۱/۲	۸/۶

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار طول مانتل (سانتی‌متر) ماهی مرکب بزرگ، *S. pharaonis* در ماه‌های مختلف در آب‌های بوشهر و خوزستان (۱۳۹۷-۱۳۹۶)

ماه	میانگین (± انحراف معیار)	
	نر	ماده
مهر	۲۶/۵ (± ۳/۴)	۲۶/۱ (± ۳/۴)
دی	۲۲/۳ (± ۳/۶)	۲۱/۸ (± ۲/۲)
بهمن	۲۷/۸ (± ۳/۸)	۲۲/۷ (± ۳/۴)
اسفند	۱۹/۶ (± ۳/۴)	۲۱/۷ (± ۳/۴)
فروردین	۲۷/۷ (± ۵/۵)	۲۳/۵ (± ۳/۳)
اردیبهشت	۲۶/۱ (± ۷/۴)	۲۴/۷ (± ۳/۱)

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار وزن کل (گرم) ماهی مرکب بزرگ، *S. pharaonis*
در ماه‌های مختلف در آب‌های بوشهر و خوزستان (۱۳۹۷-۱۳۹۶)

ماه	میانگین (\pm انحراف معیار)	
	نر	ماده
مهر	۱۴۶۵/۵ (\pm ۴۳۷/۸)	۱۴۲۰/۳ (\pm ۴۲۴/۸)
دی	۱۲۵۹/۶ (\pm ۵۵۴/۹)	۱۰۳۱/۳ (\pm ۳۶۳/۹)
بهمن	۱۹۰۷/۷ (\pm ۶۸۱/۲)	۱۱۴۵/۵ (\pm ۳۹۶/۳)
اسفند	۷۱۱/۵ (\pm ۳۱۶/۸)	۹۹۰/۱ (\pm ۳۷۲/۵)
فروردین	۱۹۸۳/۵ (\pm ۹۴۹/۴)	۱۳۳۸/۴ (\pm ۴۷۹)
اردیبهشت	۱۸۵۴/۲ (\pm ۱۱۲۷/۲)	۱۳۸۰/۴ (\pm ۴۴۲/۳)

۴. بحث

گزارش‌های موجود در سواحل نزدیک به خلیج فارس نشان می‌دهد که ماهی مرکب بزرگ در طول سال دارای دو دوره اصلی تخم‌ریزی می‌باشد که در یکی از دوره‌ها میزان شاخص‌های باروری بیشتر است. در سواحل عمان (دریای عرب)، تخم‌ریزی ماهی مرکب بزرگ طی دو دوره بین ماه‌های مرداد تا مهر و فروردین تا خرداد گزارش شده است (۲). در زمان باروری، میزان شاخص اندام جنسی (GSI) در هر دو جنس افزایش یافته است. در ناحیه شرقی دریای عرب زمان تخم‌ریزی ماهی مرکب بزرگ در ماه‌های مهر و آبان و همچنین بهمن و اسفند گزارش شده است (۱۹). در شمال شرقی سواحل هندوستان میزان شاخص اندام‌های جنسی این گونه در ماه‌های فروردین تا خرداد بیشترین میزان را نشان داده است. در همین منطقه یک نقطه حداقل شاخص گنادی در ماه‌های مهر تا آذر نیز دیده شد (۲۱). در سواحل هندوستان تخم‌ریزی این گونه در بیش از نیمی از سال ادامه داشته است (۲۲، ۱۳). در سواحل مصر (دریای سرخ) تخم‌ریزی این گونه در چند دوره از سال مشاهده شده است (۹، ۱۰). در سواحل یمن گزارش شده که این گونه بعد از تخم‌ریزی، به آب‌های عمیق‌تر مهاجرت نموده و بیشتر ماده‌ها پس از تخم‌ریزی می‌میرند، ولی تعدادی از نرها به مرحله دوم تخم‌ریزی نیز می‌رسند (۳). در آب‌های خلیج فارس در تحقیق انجام شده طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۶، تخم‌ریزی این آبی در همه ماه‌های سال با دو نقطه حداکثر در ماه اردیبهشت و تیر (دو فصل بهار و تابستان) گزارش شده است (۱۱).

در تحقیق اخیر وضعیت گنادهای جنسی نمونه‌ها نشان می‌دهد که جمعیت این آبی هنگام ورود به منطقه، بالغ بوده و در حال تخم‌ریزی می‌باشند. موضوع مهمی که در این تحقیق مشاهده

گردید، اوج تولید مثل آبی در زمان آزادی صید می‌باشد که به عنوان یک زمان ثابت در سالیان مختلف در حال انجام است. در حقیقت در اسفند ماه که هم‌زمان با آزادی صید می‌باشد، شاخص اندام جنسی در نر و ماده به خصوص در اعماق زیر ۲۰ متر در بیشترین حالت دیده شد. منطقه نمونه برداری شده در این ماه در سواحل شهرستان بوشهر بود. هرچند نمی‌توان تنها این منطقه را به عنوان تنها منطقه تخم‌ریزی آبی تعیین نمود، ولی به عنوان یکی از مناطق تخم‌ریزی در اسفند ماه که بیشترین درصد ماده‌ها و نرهای بارور دیده شده‌اند، بایستی به عنوان منطقه ممنوعه صید اعلام گردد.

میانگین تعداد تخمک‌ها در گروه‌های طولی مختلف نشان می‌داد که نمونه‌های بزرگ دارای تعداد تخمک‌های بیشتری بودند. این نتایج نشان می‌دهد که اندازه‌های بزرگ‌تر این آبی دارای قدرت باروری بیشتری هستند. تعداد تخمک از گروه‌های طولی ۲۱ سانتی‌متری افزایش چشمگیری می‌یابد، به شکلی که از ۳۷۰ عدد در گروه طولی ۲۰-۱۹ به ۵۴۰ عدد در گروه طولی ۲۲-۲۱ سانتی‌متری می‌رسد و این روند افزایشی ادامه می‌یابد تا به حداکثر ۸۵۰ عدد در گروه طولی ۲۹-۲۷ سانتی‌متری می‌رسد. هرچه اندازه طولی آبی بزرگ‌تر می‌شود، فاصله کمترین تعداد و بیشترین تعداد تخمک‌های شمارش شده نیز بیشتر است. چنانچه نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد، انحراف معیار در تعداد تخمک‌های شمارش شده نمونه‌های بزرگ‌تر، بیشتر است و این موضوع نشان می‌دهد که در بیشتر نمونه‌های بزرگ، خوشه‌های تخم در دریا رهاسازی شده‌اند.

در مهر ماه نسبت جنسی نر به ماده ۴۵/۵ می‌باشد که نشان‌دهنده تعداد مساوی دو جنس هنگام ورود آبی به منطقه می‌باشد. این نسبت در اسفند ماه که اوج نمونه‌های بالغ در دو جنس می‌باشد، به کمترین مقدار می‌رسد به این معنی که تعداد ماده‌ها بسیار بیشتر نرها است. ضریب کای اسکوئر نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین تعداد نرها به ماده‌ها در بیشتر ماه‌های سال وجود دارد، هرچند در اسفند ماه این اختلاف معنی‌دار نبوده است. نتایج نسبت جنسی در طول دوره بررسی نشان می‌دهد که تعداد جنس نر اندکی بیشتر از ماده‌ها می‌باشد و این اختلاف نیز معنی‌دار بوده است.

اندازه طولی و وزنی نرها در همه ماه‌های نمونه‌برداری و حضور آبی در منطقه به غیر از اسفند ماه بیشتر از ماده‌ها می‌باشد. هرچند میانگین طول و وزن آبی در جنس ماده در اسفند ماه بیشتر از نرها است، اما مهمترین موضوع کاهش محسوس میانگین‌های طول و وزن دو هر جنس نر و ماده

در این ماه، یعنی اوج بلوغ جنسی و تخم‌ریزی است. این موضوع می‌تواند به دلیل توقف غذاخوری در اوج رسیدگی جنسی و زمان تخم‌ریزی باشد که باعث شده وزن و طول آبی به شدت کاهش یابد. نتایج حاصل از رابطه طول مانتل و تعداد تخمک‌ها نشان می‌دهد که ارتباطی بین این دو پارامتر وجود ندارد و این رابطه بسیار ضعیف است. اما تفاوتی که بین دو جنس دیده می‌شود در بازیابی توان بدنی پس از تخم‌ریزی است. نتایج نشان می‌دهد که نرها در فروردین ماه یعنی یک ماه پس از بلوغ کامل به حداکثر رشد طولی و وزنی می‌رسند. رشد طولی و وزنی جنس نر در بهمن ماه یعنی یک ماه قبل از تخم‌ریزی نیز بسیار بالا است. فراوانی گروه‌های طولی در اندازه‌های بزرگ‌تر نیز در دو ماه بهمن و فروردین بیشتر از ماه‌های دیگر می‌باشند. بنابراین، جنس نر در یک مدت زمان کوتاه که زمان بلوغ کامل آبی است، غذاخوری نمی‌کند. ولی جنس ماده آبی در طول دوره تولیدمثلی تا رسیدن به بلوغ کامل غذاخوری خود را به شدت کاهش می‌دهد و هرچند میانگین‌های وزن و طول و همچنین فراوانی اندازه‌های بزرگ‌تر ماده‌ها در ماه‌های فروردین و اردیبهشت تا حدودی افزایش یافته، ولی افزایش رشد آبی به اندازه جنس نر نمی‌باشد.

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که ماهی مرکب بزرگ در آب‌های خلیج فارس دارای رفتار زیستی نظیر آب‌های یمن می‌باشد و ماده‌ها به دلیل عدم بازیابی جسمی پس از تخم‌ریزی و مرگ و میر بالا ممکن است به دوره دوم تخم‌ریزی نرسند، در صورتی که جنس نر دارای قدرت بازیابی جسمی و رسیدن به دور دوم تخم‌ریزی می‌باشد.

۵. نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که این آبی مهاجر تنها دوره کوتاهی از چرخه حیات خود را در این منطقه می‌گذراند و جهت بهره‌برداری نیاز به مدیریت ویژه‌ای دارد. فصل صید آبی هم‌زمان با فصل تخم‌ریزی می‌باشد که آبی نسبت به صید بی‌رویه آسیب‌پذیرتر است. هدف اصلی مدیریت در دوره صید بایستی به شکلی باشد که تعداد بیشتری از آبیان بالغ بتوانند خوشه‌های تخم را رهاسازی نموده و حفاظت از این مناطق نیز با راهکارهای علمی ویژه انجام گیرد. از جمله راهکارهای پیشنهادی ایجاد مناطق حفاظت شده در اعماق زیر ۲۰ متر و ممنوعیت صید در طول حضور آبی در این مناطق است. مطالعه بر روی وضعیت مهاجرت این آبی پس از تخم‌ریزی با علامت‌گذاری آنها می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری در مورد چرخه حیات آبی جهت برنامه‌ریزی بهتر و حفاظت از ذخیره در اختیار مدیریت قرار دهد.

۶. تشکر و قدردانی

این تحقیق حاصل نتایج پروژه تحقیقاتی بررسی ذخائر و محاسبه پارامترهای پویایی جمعیت ماهی مرکب (*Sepia pharaonis*) در آب‌های استان بوشهر و خوزستان می‌باشد (کد ۹۶۰۷۵-۰۱۴-۱۲-۸۰-۲)، که با اعتبارات مالی و مساعدت موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور انجام شده است. از همکاران بخش ارزیابی ذخائر موسسه و همچنین پژوهشگرده میگوی کشور که در تصویب و اجرای عملیاتی پروژه نقش مهمی داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Abdussamad EM, Meiyappan MM, Somayajulu KR. 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 Research*. 2004; 8(2): 143-150.
2. Al- Marzouqi A, Jayabalan N, Al-Nahdi A. Biology and stock assessment of the pharaoh cuttlefish, Sepia pharaonis Ehrenberg, 1831 from the Arabian Sea off Oman. *Indian Journal of Fisheries*. 2009. 56(4): 231-239.
3. Aoyama T, Nguyen T. Stock assessment of cuttlefish off the coast of the People's Democratic Republic of Yemen. *Shimonoseki University Fisheries*. 1989; 37(2): 61-112.
4. Biswass SP. *Manual of methods in fish biology*. New Delhi: South Asian Publishers; 1993: 157.
5. Boyle PR. Cephalopod biology in the fisheries context. *Fisheries Research*. 1990; 8: 303-321.
6. Caddy JF. *The cephalopods: factors relevant to their population dynamics and to the assessment and management of stocks*. In: JF Caddy (Editor), *Advances in Assessment of World Cephalopod Resources*. Rome :Fish. Tech. Pap. 231, FAO; 1983: 416-449.
7. CMFRI. *A manual for standardised linear measurements of exploited finfish and shellfish*. India, Kochi: CMFRI Publication; 1995: 78.
8. Dunning M, Norman MD, Reid A. *Cephalopoda: Introduction and general remarks*. In: KE Carpenter & VH Niem (Eds). *FAO Species Identification Guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol.2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks*. Rome: FAO Publication; 1998: 1396.
9. Gabr H, Hanlon R, Hanafy M, El-Etreby S. Maturation, fecundity and seasonality of reproduction of two commercially valuable cuttlefish, Sepia pharaonis and Sepia dollfusi, in the Suez Canal. *Fisheries Research*. 1998; 36: 99-115.
10. Gabr HR, Hanlon RT, El-Etreby SG, Hanafy MH. Reproductive versus somatic tissue growth during the life cycle of Sepia pharaonis Ehrenberg, 1831. *Fishery Bulletin*. 1999; 97: 802-811.
11. Ghazvineh L, Valinassab T, Savari A, Ghobadiyan F. Reproductive biology of Pharaoh cuttlefish, Sepia pharaonis in the Persian Gulf. *World journal of fish and marine science*. 2012; 4(3): 313-319. DOI: 10.5829/idosi.wjfm. 2012.04.03.6456.
12. Mohamed KS & et al. Quantitative and qualitative assessment of exploitation of juvenile cephalopods from the Arabian Sea and Bay of Bengal and determination of minimum legal sizes. *Indian Journal of Marine Biology*. 2009; 51(1): 98-106.
13. Nair KP & et al. Stock assessment of the Pharaoh cuttlefish Sepia pharaonis Ehrenberg. *Indian Journal of Fisheries*. 1993; 40(1-2): 85-94.
14. Nesis KN. *Cephalopods of the world*. Neptune City: TFH Publications; 1987: 351.
15. Norman MD. *Cephalopods, a world guide: Pacific Ocean, Indian Ocean, Red Sea, Atlantic Ocean, Caribbean, Arctic, Antarctic*. Germany: ConchBooks Publication; 2003: 320.

16. Philip KP, Ali DM. *Population dynamics and stock assessment of the cuttlefish, Sepia pharaonis (Ehrenberg) in Wadge Bank. Studies on fish stock assessment in Indian waters.* In: FAO/DANIDA/FSI Training course-cum-Workshop on Fish Stock Assessment, Visakhapatnam, 14 November - 14 Dec. India: Fishery Survey of India, Spl. Publication; 1989: 66-75.
17. Reid A, Jereb P, Roper CFE. *Family Sepiidae.* In: Jereb P & Roper CFE (Eds.). *Cephalopods of the world: An annotated and illustrated catalogue of species known to date, Vol.1.* FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, Rome: FAO Publication; 2005: 57-152.
18. Roper CFE, Sweeney MJ, Nauen CE. *Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries: FAO species catalogue.* Rome: FAO Fisheries Synopsis; 1984: 277.
19. Sasikumar G, Mohamed KS, Bhat US. Inter-cohort growth patterns of pharaoh cuttlefish *Sepia pharaonis* (Sepioidea: Sepiidae) in Eastern Arabian Sea. *Rev. Biol. Trop. Int. J. Trop. Biol.* 2013; 61(1): 1-14.
20. Silas EGR & et al. *Some aspects of the biology of Cuttlefishes.* In: Silas EG (Ed.). *Cephalopod bionomics, fisheries and resources of the Exclusive Economic Zone of India.* India, Kochi: CMFRI Publication; 1986: 49-70.
21. Sundaram S. Fishery and biology of *Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831 off Mumbai, northwest coast of India. *Journal of the Marine Biological Association of India.* 2014; 56(2). DOI: 0.6024/jmbai.2014.56.2.01774-06: 43-47.
22. Valinassab T. *Identification of cephalopods in the Oman Sea and Biological aspects of Sepia pharaonis.* Final report, Iranian Fisheries Research Organization Publication; 1993: 47. [In Persian]
23. Vallinassab T. *Final report the study of biology of Sepia pharaonis and identification of cephalopods.* Iranian Fisheries Research Organization Publication; 1994: 65. [In Persian]
24. Valinassab T. *The study of biology of Sepia pharaonis in waters of Persian Gulf and Oman Sea.* PhD. Thesis. Tehran: Islamic Azad University; 2000: 173. [In Persian]

استاد به این مقاله:

نیامیندی، نصیر؛ میرزی، علی؛ مرادی، غلام؛ آئین جمشید، خسرو (۱۳۹۹). بیولوژی تولیدمثل ماهی مرکب بزرگ (*Sepia pharaonis*, Ehrenberg, 1831) در آب‌های شمالی خلیج فارس. *بیولوژی کاربردی*، ۱۰(۳۹)، ص ۸۵-۹۸.