

بررسی ریخت‌سنجی ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*)

در آبهای خلیج فارس و دریای عمان

تورج ولی نسب^(۱) - امین کیوان^(۲) - حسین عمادی^(۳) و شهربانو عریان^(۴)

۱- بخش مدیریت ذخایر آبزیان، موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۱۴۱۵۵
 ۲ و ۳ و ۴- واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۵۸۵
 تاریخ دریافت: آبان ۱۳۷۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۷۹

چکیده

ماهی مرکب ببری *Sepia pharaonis* گونه غالب ردهٔ سرپایان در آبهای جنوب کشور است. با انجام مطالعات زیست‌شناسی و ریخت‌شناسی وضعیت جمعیتی این گونه در آبهای خلیج فارس و دریای عمان به مدت ۱۸ ماه مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه علاوه بر ثبت داده‌های زیست‌شناختی ۳۲۰ نمونه ماهی مرکب، اقدام به اندازه‌گیری ۲۰ متغیر کمی گردید. نتایج حاصله از آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار (LSD)، نشان می‌دهد که متغیرهای مربوط به عضو تانتاکول، متغیرهای شاخصی بودند و اختلاف معنی‌داری بین ماهیان مرکب نر و ماده مناطق بوشهر و بلوچستان را نشان دادند. مقایسه کمی کلیه متغیرها نشان می‌دهد که نرها همواره از ماده‌ها بزرگ‌ترند و نیز نمونه‌های منطقه دریای عمان همواره بزرگ‌تر از نمونه‌های منطقه خلیج فارس هستند. نتایج حاصل از آنالیز خوشه‌ای مشخص نمود که نمونه‌های ماهی مرکب دو منطقه بلوچستان و بوشهر به تفکیک جنسیت، دو خوشه کاملاً جدا از هم را نشان می‌دهند. با استناد به نتایج حاصل از مطالعات مربوط به اختلاف در زمان تخم‌ریزی، تخم‌ریزی اصلی ماهی مرکب در منطقه بوشهر از بهمن تا اسفند و در منطقه چابهار از شهریور تا آبان است. مشاهدات حاصل از دندروگرامها، وجود اختلاف معنی‌دار در آنالیز واریانس یکطرفه صفات ریختی، اختلاف در طول بدن و وزن جثه و وجود تفاوت‌های اکولوژیک بین آبهای دریای عمان و خلیج فارس چنین نتیجه‌گیری می‌شود که از نظر فاکتورهای ریختی اختلاف معنی‌دار میان ماهیان مرکب دو منطقه بوشهر و بلوچستان وجود دارد. این اختلاف می‌تواند بعلت جدایی جغرافیایی و نیز تفاوت در شرایط اکولوژیک آبهای خلیج فارس و دریای عمان باشد.

کلمات کلیدی: ریخت‌سنجی - ماهی مرکب ببری - خلیج فارس - دریای عمان - ایران

مقدمه

نگاهی به تاریخچه صید و صیادی و آمار و ارقام مربوط به برداشت از ذخایر آبزیان در جهان نشان می‌دهد که هر ساله صید ماهیان بویژه ماهیان کفزی بتدریج رو به افزایش گذاشته و در حال حاضر بهره‌برداری از سایر ذخایر آبی نیز مورد توجه انسان است. چنین بنظر می‌رسد که در این میان سرپایان (Cephalopoda) و بویژه ماهی مرکب یکی از مهمترین منابع زنده آبی را تشکیل می‌دهند که امید آن است در آینده نزدیک با اعمال مدیریت شیلاتی در جهت استحصال بهینه از ذخایر آن، بتوان سرمایه‌گذاری و در نتیجه برداشت بیشتری از آن به عمل آورد.

تعداد کل گونه‌های شناخته شده از سرپایان جهان کمتر از ۱۰۰۰ گونه و متعلق به ۴۳ خانواده می‌باشند (Nesis, 1978). در این میان ماهیان مرکب متعلق به ۵ خانواده‌اند که ۲ خانواده آنها غیر تجاری می‌باشند. تعداد کل گونه‌های ماهی مرکب شناسایی شده در جهان تا امروز کمتر از ۱۰۰ گونه می‌باشند (Roper et al., 1984).

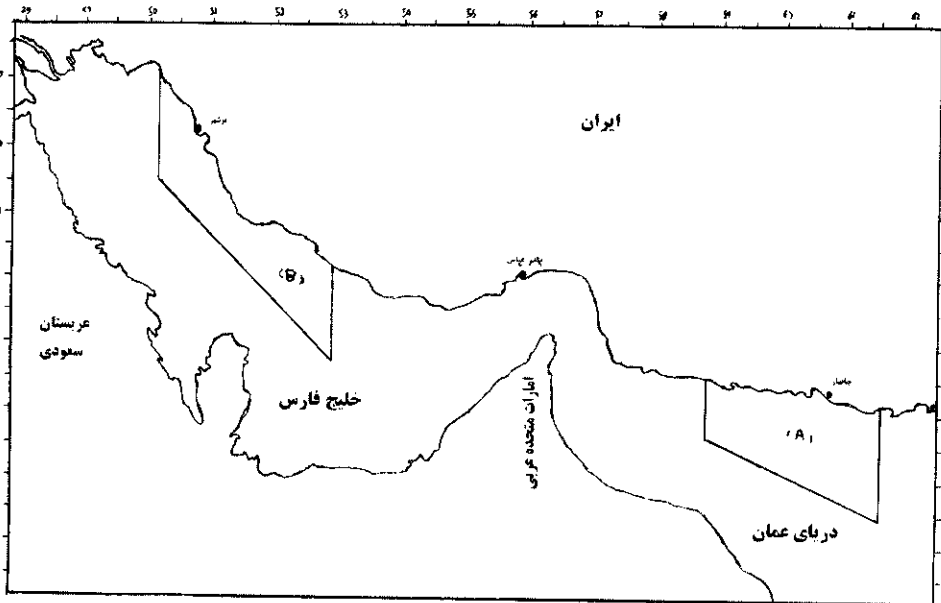
ماهی مرکب غالب در آبهای جنوب کشور گونه *Sepia pharaonis* است که عمده صیدگاههای آن در خلیج فارس محدود به استان بوشهر و در دریای عمان محدود به آبهای استان سیستان و بلوچستان است. روش برداشت از ذخایر در بوشهر محدود به آبهای کم عمق ساحلی و آن هم به روش سنتی و با استفاده از قفسهای سیمی (گرگور) بوده (نیامیمندی و بختیاری، ۱۳۷۶) و برداشت از ذخایر این گونه در دریای عمان توسط ترالهای صنعتی صورت می‌گیرد.

مواد و روشها

طول نوار ساحلی مربوط به آبهای ساحلی استان سیستان و بلوچستان ۳۰۰ کیلومتر می‌باشد. حداکثر عمق دریای عمان به ۳۳۹۸ متر می‌رسد ولی عمق صیدگاههای ماهی مرکب ببری محدود به منطقه فلات قاره و حداکثر تا عمق ۱۳۰ متری می‌باشد. بستر دریای عمان عمدتاً از ذرات ریز گل و لای و سیلت پوشیده شده و بدین ترتیب محیط مناسبی برای زیست ماهی مرکب فراهم نموده است. متوسط درجه حرارت سطحی آب این دریا حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط میزان شوری حدود ۳۷ قسمت در هزار است (Sheppard, 1993). خلیج فارس پیکره دریایی

سواحل جنوب غربی ایران محسوب می‌گردد که خط گسترده سواحل آن ۱۳۰۰ کیلومتر می‌باشد. منطقه بوشهر بین ۱۴° ۲۷ تا ۱۶° ۳۰ عرض شمالی و ۰۶° ۵۰ تا ۵۸° ۵۲ طول شرقی با ۶۲۵ کیلومتر مرز آبی، بصورت پهنه کم و بیش باریکی از دیلم در شمال غرب تا خلیج نایبند در جنوب شرق واقع شده است.

خلیج فارس دریایی کم عمق با عمق متوسط ۲۰ تا ۳۰ متر و حداکثر عمق ۱۰۰ متر (در تنگه هرمز) می‌باشد و در گروه آبهای گرمسیری قرار دارد. متوسط درجه حرارت آبهای سطحی خلیج فارس برابر با ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. درجه شوری این دریا متغیر بوده و در حدود ۴۰ قسمت در هزار می‌باشد. مناطق مورد مطالعه در آبهای خلیج فارس و دریای عمان در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: مناطق مورد بررسی در آبهای خلیج فارس و دریای عمان

(A): آبهای استان سیستان و بلوچستان

(B): آبهای استان بوشهر

ساختمان بدنی ماهی مرکب ببری به شکلی است که از نظر ظاهری دارای تعداد زیادی خصوصیات ریخت‌سنجی بوده که براحتی می‌توان از آنها برای مطالعات سیستماتیک در سطح گونه استفاده نمود. در این راستا با استفاده از منابع علمی مختلف از جمله Silas *et al.*, 1958 ; Aoyama & Nguyen, 1989 ; Graham *et al.*, 1994 متغیرهای ذیل برای بررسی و اندازه‌گیری انتخاب شدند (جدول ۱).

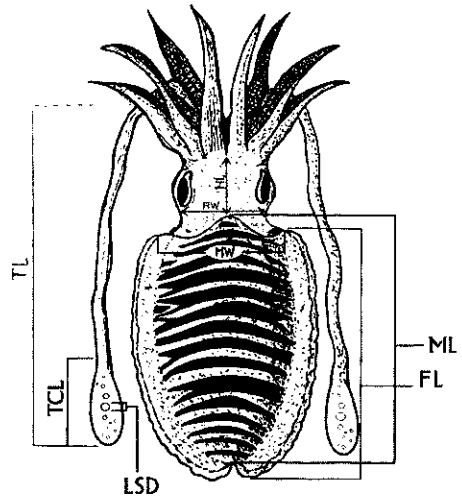
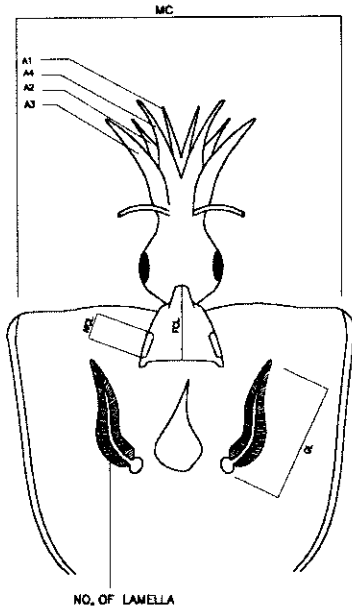
جدول ۱: صفات زیست‌سنجی و ریختی مورد سنجش در مطالعه ماهی مرکب ببری (*S. pharaonis*) (خلیج فارس و دریای عمان ۱۳۷۸ - ۱۳۷۶)

ردیف	صفت (متغیر)	علامت اختصاری صفت و مفهوم آن
۱	جنسیت : ماده	(F) Female Sex :
	نر	(M) Male
۲	وزن کل	BW Body Weight
۳	مراحل باروری	Mat.St. Maturity Stage
۴	طول جبهه	ML Mantle Length
۵	پهنای (عرض) جبهه	MW Mantle width
۶	طول باله	FL Fin length
۷	طول سر	HL Head length
۸	عرض سر	HW Head width
۹	طول اولین بازوی راست	LA1 length of first right arm
۱۰	طول دومین بازوی راست	LA2 length of second right arm
۱۱	طول سومین بازوی راست	LA3 length of third right arm
۱۲	طول چهارمین بازوی راست	LA4 length of fourth right arm
۱۳	طول تانتاکول راست	RTL right Tentacle length

ادامه جدول ۱:

ردیف	صفت (متغیر)	علامت اختصاری صفت و مفهوم آن
۱۴	طول گرز تانتاکولی راست	RTCL right Tentacle club length
۱۵	قطر بزرگترین بادکش موجود بر گرز تانتاکولی راست	DLSD diameter of largest of sucker on the right tentacle club
۱۶	محیط جبهه	MC Mantle circumference
۱۷	طول اولین آبشش راست	LG length of the right gill
۱۸	طول قیف غضروفی	LFC length of the funnel cartilage
۱۹	طول غضروف قفل کننده جبهه راست	LNC length of the right Nuchal Cartilage
۲۰	طول صدف داخلی	PL Pen length
۲۱	پهنای صدف داخلی	PW Pen width
۲۲	وزن صدف داخلی	PWt Pen weight

پس از تعیین پارامترهای مورد نظر برای انجام مطالعات زیست‌سنجی و ریخت‌سنجی، نمونه‌برداری از این آبزی در محیط طبیعی و زیستگاه آن صورت گرفت. با استقرار بر روی شناورهای ترالر و یا به کمک صیادان گرگور گذار، اقدام به جمع‌آوری ماهی مرکب در دو منطقه مورد بررسی گردید. در مجموع به تفکیک در آبهای بوشهر ۱۱۳ عدد و در سیستان و بلوچستان ۲۰۷ عدد ماهی مرکب ببری جمع‌آوری شدند. تمامی نمونه‌ها از نظر زیست‌سنجی و ریخت‌سنجی براساس جدول ۱ مورد سنجش قرار گرفته و نتایج در جدول مربوطه ثبت گردید. روش اندازه‌گیری متغیرها برای تمام نمونه‌ها یکسان و با شرایط مساوی مطابق شکل‌های ۲ و ۳ انجام شدند.



شکل ۲: نمایی از سطح پشتی ماهی مرکب ببری با تعدادی از فاکتورهای مورفومتریک

شکل ۳: نمایی از سطح داخلی حفره جبه ماهی مرکب ببری با تعدادی از فاکتورهای مورفومتریک و مریستیک

نتایج

اندازه‌گیری و محاسبه میانگین، حداکثر، حداقل، دامنه و انحراف معیار هر متغیر به تفکیک جنسیت برای هر منطقه بطور جداگانه بعمل آمد. در مجموع ۳۲۹۲ داده برای افراد نر و ۳۰۱۴ داده برای افراد ماده اندازه‌گیری، ثبت و مقایسه شدند.

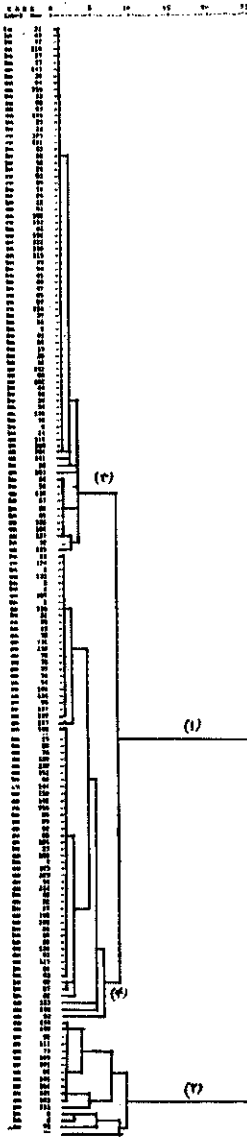
در مجموع نتایج حاصل از اندازه‌گیری کمی متغیرهای ریخت‌سنجی نشان دادند که در هر دو منطقه، ماهیان مرکب جنس نر از طول و وزن بیشتری برخوردار بوده و از طرف دیگر نمونه‌های ماهی مرکب منطقه بلوچستان از جنه بزرگتری نسبت به ماهیان مرکب منطقه بوشهر برخوردارند (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه میانگین و حداکثر طول جبه ماهی مرکب ببری به تفکیک منطقه و جنسیت

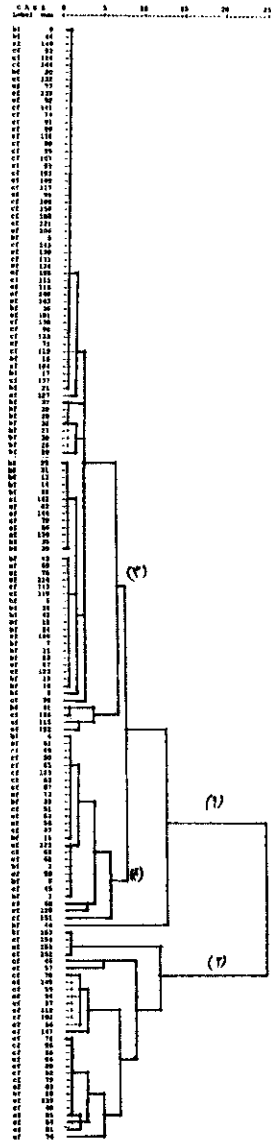
حداکثر طول جبه (میلی متر)		میانگین طول جبه (میلی متر)		سال بررسی	منطقه
ماده	نر	ماده	نر		
۳۱۵	۴۱۰	۲۴۵	۳۰۰	۱۳۶۹-۷۱	آبهای استان
۲۸۰	۳۱۵	۲۰۴	۲۲۷	۱۳۷۶-۷۸	بلوچستان
۲۳۵	۳۵۰	۱۷۷	۱۹۷	۱۳۷۳-۷۴	آبهای استان
۲۸۵	۳۰۰	۲۰۷	۲۰۰	۱۳۷۶-۷۸	بوشهر

برای انجام تجزیه خوشه‌ای ماهی مرکب ببری و رسم دندروگرامهای مربوطه، از مجموع اطلاعات ۳۲۰ فرد که در آنها ۲۰ متغیر کمی و کیفی اندازه‌گیری شده استفاده گردید. تحلیل خوشه‌ای متغیرها برای دو جنس نر و ماده بطور جداگانه انجام گرفت. نتایج حاصل از دندروگرام کل افراد نر نشان دادند که ابتدا کل نمونه‌ها به ۲ خوشه اصلی تقسیم شده‌اند که خوشه اول نسبت به خوشه دوم ۹۰ درصد از افراد را شامل شده است. با استناد به کدهای مربوطه مشخص گردید که خوشه دوم غالباً نرهای منطقه بلوچستان را در بر دارد که نشانگر وجود اختلاف ریختی میان ماهیان مرکب در منطقه است. خوشه اول که نسبت به خوشه دوم افراد بیشتری را در برگرفته است، به دو زیر خوشه فرعی (زیر خوشه‌های ۳ و ۴) قابل تقسیم‌بندی است. در زیر خوشه شماره ۳، ۶۷ درصد افراد را نرهای منطقه بلوچستان و ۳۳ درصد افراد را نرهای منطقه بوشهر تشکیل داده‌اند. در زیر خوشه ۴ غالبیت با نرهای منطقه بوشهر بوده است (شکل ۴).

با استناد به نتایج حاصله از دندروگرام افراد ماده، اختلافات صفات ریختی میان ماهیان مرکب دو منطقه بطور مشخص تر و بارزتری نمایان شده است. بطوریکه ابتدا دو خوشه اصلی بر روی دندروگرام مشاهده می‌شود که ۹۷ درصد افراد خوشه دوم را ماده‌های منطقه بلوچستان تشکیل می‌دادند. خوشه اول ۱۲۵ فرد از مجموع ۱۵۶ فرد و بعبارت دیگر ۸۱ درصد از کل افراد را شامل شده است. این خوشه نیز بنوبه خود به دو زیر خوشه مهم دیگر (زیر خوشه‌های ۳ و ۴) تقسیم شده است. زیر خوشه سوم با غالبیت مشخص، اکثراً ماده‌های منطقه بلوچستان را در برگرفته است (شکل ۵).



شکل ۵: دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای براساس صفات ریختی کل نمونه‌های ماده ماهی مرکب ببری در آب‌های مناطق بوشهر و بلوچستان (۱۳۷۶-۷۸)



شکل ۴: دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای براساس صفات ریختی کل نمونه‌های نر ماهی مرکب ببری در آب‌های مناطق بوشهر و بلوچستان (۱۳۷۶-۷۸)

برای بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین کلیه متغیرهای مورد نظر، آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (آزمون آماری کمترین اختلاف معنی‌دار LSD) به تفکیک هر متغیر انجام شد که مجموع نتایج حاصله در جدول ۳ ارائه شده است.

۶ مقایسه آماری بین جنسهای نر و ماده هر منطقه و نیز مناطق مختلف صورت گرفت و نتایج نشان دادند که طول تانتاکول و طول گرز تانتاکولی، متغیرهای شاخصی بودند که کاملاً اختلاف معنی‌دار میان ماهیان مرکب نر و ماده منطقه بوشهر با منطقه بلوچستان را نشان دادند. متغیرهایی که اختلاف معنی‌دار (۹۵ درصد) میان ماده‌های بوشهر و ماده‌های بلوچستان را نشان دادند، شامل متغیرهای طول آبشش و طول قیف بودند. طول، عرض و محیط جبهه، وزن کل، طول بازوهای اول، دوم، سوم و چهارم، طول غضروف قفل کننده جبهه، طول و عرض سر، عرض و وزن صدف داخلی، طول باله، طول تانتاکول، طول گرز تانتاکولی و قطر بزرگترین بادکش، متغیرهایی بودند که اختلاف معنی‌دار (۹۵ درصد) بین نرهای مناطق بوشهر و بلوچستان را نشان دادند. همچنین تعدادی از متغیرها، وجود اختلاف معنی‌دار میان نرها و ماده‌های دو منطقه را با هم نشان داده‌اند که در جدول ۳ نشان داده شده‌اند.

جدول ۳. آنالیز واریانس یکطرفه متغیرهای ریخت‌سنجی ماهی مرکب ببری برحسب جنسیت و منطقه (آبهای خلیج فارس و دریای عمان ۷۸-۱۳۷۶)

ثابت		متغیر																		
FL	PW ₁	PW	PL	HW	HL	GL	FCL	NCL	LA ₁	LA ₂	LA ₃	LA ₄	MW	MC	LSD	TCL	TL	BW	ML	
-	*	-	-	-	-	*	-	-	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	*
-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	-	-
-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	-	-
*	-	-	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* : وجود اختلاف معنی دار (P < 0.05 درصد اطمینان)

- : عدم وجود اختلاف معنی دار

بحث

هدف از اجرای این تحقیق، بررسی مقایسه‌ای بین نمونه‌های ماهی مرکب ببری *Sepia pharaonis* در آبهای خلیج فارس و دریای عمان با انجام مطالعات ریخت‌سنجی بود. بطوریکه با وجود بعد مکانی زیاد و نیز وجود اختلافات اکولوژیک میان آبهای دو منطقه، هنوز وضعیت ذخیره‌ای این آبزی مشخص نمی‌باشد. درباره اصطلاح ذخیره (stock) تعاریف متعددی توسط زیست‌شناسان دریایی و متخصصان علم آرزبایی ذخایر ارائه شده است. بر اساس تعریف اسپاره و ونما (۱۹۹۲) ذخیره مجموعه‌ای از افراد یک گونه است که دارای پارامترهای رشد و مرگ و میر یکسانی بوده و در یک مکان جغرافیایی مشخص به سر می‌برند. گولاند (۱۹۸۳) اعتقاد دارد که مناسبترین راه برای مطالعه یک جمعیت، فرض نمودن آن بعنوان یک ذخیره واحد است، ولی مفروض داشتن یک ذخیره واحد برای گونه‌هایی بیشتر صادق است که در یک منطقه جغرافیایی محدود زیست می‌نمایند (البته حتی گاهی اوقات برای برخی از این گونه‌ها نیز صادق نمی‌باشد). به همین دلیل انجام مطالعات زیستی روی برخی از آبزیان مانند ماهی مرکب ببری که از گسترش و پراکندگی جغرافیایی فراوانی برخوردار است در قالب یک ذخیره واحد براحتی قابل قبول و صادق نمی‌باشد.

لذا بمنظور تعیین وجود اختلاف مرفولوژیک، اندازه‌گیری‌های ریخت‌سنجی انجام گردید. شرایط اکولوژیک متفاوت بمرور زمان، بعضی از خصوصیات زیستی و فاکتورهای ریختی یک موجود را تحت تاثیر قرار می‌دهند. نتایج حاصله از اندازه‌گیری متغیر طول جبهه بر حسب منطقه موید آن است که حداکثر طول مربوط به جنس نر منطقه بلوچستان (۳۱۵ میلی‌متر) بوده است. متعاقب بررسی‌های انجام شده طی سالهای ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴ در آبهای خلیج فارس (نوری نژاد، ۱۳۷۴)، (نوری نژاد و نیامیمندی، ۱۳۷۲) و مطالعات مربوط به سالهای ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۱ آبهای دریای عمان (ولی نسب، ۱۳۷۲) نیز موید این قضیه بوده‌اند.

جدول ۲ نشان می‌دهد که غیر از مطالعات فعلی در منطقه بوشهر که فقط از نظر میانگین طولی، ماده‌ها بزرگتر از نرها بوده‌اند، در سایر موارد، هم از نظر میانگین و هم از نظر حداکثر طول، نرها بزرگتر از ماده‌ها می‌باشند. از مقایسه کارهای انجام شده در سالهای گذشته و نیز نتایج این

بررسی (جدول ۲) می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که اولاً در هر دو منطقه نرها نسبت به ماده‌ها از جنبه بزرگتری برخوردار هستند. ثانیاً جنس نر منطقه بلوچستان نسبت به جنس نر منطقه بوشهر، از طول جبهه بزرگتری برخوردار می‌باشد. بدین ترتیب از نظر اندازه طولی، اختلاف قابل ملاحظه‌ای میان نمونه‌های دو منطقه مشاهده می‌گردد.

نتایج حاصله از اندازه‌گیری متغیر وزن بدن بر حسب منطقه و جنسیت موید آن است که حداکثر وزن بین نمونه‌های زیست‌سنجی شده با ۲۴۸۵ گرم (بعبارتی با ۳۷۶ گرم اختلاف وزنی نسبت به منطقه دیگر) متعلق به جنس نر منطقه بلوچستان است. متعاقب بررسی‌های قبلی در منطقه بلوچستان، بیشترین فراوانی وزنی جنس ماده ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ گرم و برای جنس نر ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ گرم اندازه‌گیری شده است. از نظر حداکثر وزن بدن نیز دو جنس نر و ماده به ترتیب ۳۷۰۰ و ۲۶۰۰ گرم وزن داشته‌اند (ولی نسب، ۱۳۷۲).

مقایسه سایر متغیرهای کمی نیز نشان می‌دهند که حداکثر طول و یا عرض غالب متغیرها متعلق به نرهای منطقه بلوچستان می‌باشند.

از طرف دیگر برای تشخیص تفاوت و یا تشابه ریختی میان ماهیان مرکب دو منطقه مورد بررسی، مقایسه‌های آماری بین متغیرهای اندازه‌گیری شده بر حسب منطقه و به تفکیک جنسیت صورت گرفته است. از مقایسه دو منطقه مورد مطالعه بر حسب جنس نر، براساس جدول ۳ نتیجه‌گیری می‌شود که از مجموع ۲۰ متغیر کمی مورد اندازه‌گیری میان نرهای دو منطقه، ۱۹ متغیر اختلاف معنی داری را نشان می‌دهند. این بدان معناست که ۹۵ درصد فاکتورهای ریختی اختلاف معنی داری را میان جنس نر ماهیان مرکب آبهای دریای عمان و خلیج فارس مشخص ساخته‌اند که خود می‌تواند نشانگر وجود اختلافات جمعیتی باشد.

طبق جدول ۳ و با مقایسه میان جنسیت‌های مختلف و دو منطقه مشخص شده است که ۹۵ درصد متغیرها اختلافات معنی دار (با ۹۵ درصد اطمینان) نشان می‌دهند. در میان متغیرهای کمی مورد بررسی فاکتورهای طول تانتاکول، طول گرز تانتاکولی و قطر بزرگترین بادکش، متغیرهایی بودند که بهترین اختلافات معنی دار (با ۹۵ درصد اطمینان) میان جنسهای نر و ماده هر دو منطقه و نیز جنسهای نر و ماده هر منطقه نشان دادند. نتایج حاصل از دندروگرام جنس نر

مؤید آن است که مجموع نرهای دو منطقه، دو جمعیت کاملاً جدا از هم را نشان می‌دهند که خوشه دوم (جمعیت کوچکتر) را غالباً نرهای منطقه بلوچستان شامل شده است. دندروگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای افراد ماده دو منطقه مورد بررسی نیز نشان می‌دهد، که جنس ماده اختلاف ریختی مشخصتر و بهترین نسبت به دندروگرام جنس نر از خود نشان داده است. در یک جمع‌بندی با استناد به نتایج دندروگرامها، آنالیز واریانس متغیرهای کمی و اختلاف جثه آنها در دو منطقه، نتیجه‌گیری می‌گردد که از نظر صفات ریختی، اختلاف معنی‌داری میان ماهیان مرکب آبهای خلیج فارس و دریای عمان وجود دارد.

علل اصلی اختلاف جثه و نیز تفاوت‌های ریختی ماهیان مرکب دو منطقه را در شرایط اکولوژیک بایستی جستجو نمود. اختلافات اکولوژیک شامل اختلاف در متوسط درجه حرارت آبهای سطحی خلیج فارس و دریای عمان، اختلاف در میزان تسوری دو منطقه، وزش بادهای موسمی در آبهای دریای عمان و وجود اختلاف زیاد بین عمق دریای عمان و خلیج فارس می‌باشند.

منابع

- نوری نژاد، م. و نیامیندی، ن. ، ۱۳۷۲. بیولوژی و مدیریت صید ماهی مرکب. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس. ۴۷ صفحه.
- نوری نژاد، م. ، ۱۳۷۴. آزاد سازی و ممنوعیت صید ماهی مرکب. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس. ۲۵ صفحه.
- نیامیندی، ن و بختیاری، م. ، ۱۳۷۶. گزارش ماهی مرکب و فصل صید ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۶. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس. ۱۷ صفحه.
- ولی نسب، ت. ، ۱۳۷۲. گزارش نهایی پروژه بررسی بیولوژی ماهی مرکب و شناسایی گونه‌های سرپایان. مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور - چابهار، ۶۶ صفحه.

Aoyama, T. and Nguyan, T. , 1989. Stock assessment of cuttlefish of the coast of the people's Democratic Republic of Yemen. Gourn of Shimonski univ. of fisheries, Vol. 37, No. 2-3. 19 P.

- Gulland, J.A. , 1983.** Fish stock assessment: a manual of basic methods. Chichester, U.K., Willey Interscience, FAO/Willey series on food and agriculture, Vol.1, 223P.
- Graham, J.P ; Mastic, L.C. and Boyle, P.R. , 1994.** Morphometric variation in *Loligo forbesi* and *L. vulgaris* : regional, seasonal, sex, maturity and worker differences.?
- Nesis, K.N; , 1978.** Cephalopods of the world. T.F.M Publication. 351 P.
- Roper, C.F. ; Sweeney, M.J. and Nauen, C.E. , 1984.** Cephalopods of the world. FAO Fisheries Synopsis, Vol. 3, No. 125, 277 P.
- Sheppard, C.C. , 1993.** Physical environmental of the gulf relevant to marine pollution: An: overview, marine pollution Bulletin, Vol 27. 48 P.
- Silas, E.G ; Savesan, R. ; Nair, K.P. ; Sastri, K.A ; Seernivasan, P.V. and Rao, B.N. , 1985.** Some aspects of the biology of cuttlefishes. Central Marine Fisheries Research Inst. Cochin,India, No.37, pp.49-70.
- Sparre, P. and Venema , S.C. , 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. FAO fisheries technical paper. 337 P.