

آماده انتشار

گزارش حضور برخی سرپایان نادر در شمال شرق خلیج مکران همراه بررسی ویژگی‌های مورفومتریک،

مریستیک و تشخیصی (منابع تحت بهره‌برداری تجاری)

رضا بدلی^۱، سید یوسف پیغمبری^{۲*}، پرویز زارع^۳، رضا عباس‌پور نادری^۴

۱. دانش‌آموخته دکتری گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. رایانامه: rezabadali407@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. رایانامه: sypaighambari@gu.ac.ir

۳. استادیار گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. رایانامه: parvizzare58@yahoo.com

۴. کارشناس دفتر امور صید و صیادی، سازمان شیلات ایران، تهران، ایران. رایانامه: r_naderimail@yahoo.com

Doi: 10.22069/japu.2024.22150.1849

تاریخ دریافت 1402-11-10

تاریخ ویرایش: 1402-11-18

تاریخ پذیرش: 1402-11-20

چکیده:

سابقه و هدف: همواره یکی از چالش‌های مدیران شیلاتی، خصوصاً در آب‌های استوایی، نیمه‌استوایی همینطور گرمسیری، فقدان اطلاعات کافی از تنوع زیستی بالا آبزیان این مناطق بوده است. اهمیت این مسئله زمانی بیشتر خواهد شد که برخی از این گونه‌ها در ترکیب صید ناوگان‌های شیلاتی مشاهده شوند و اطلاع چندانی از آن‌ها در دسترس نبوده باشد. امروزه اغلب، گونه‌هایی از آبزیان غیر از ماهی در این زمره قرار دارند. در خلیج مکران (خلیج عمان) نیز ذخایری کمتر شناخته شده از سرپایان وجود دارند. سابق بر این هم گزارش نخستین وقوع برخی گونه‌هایی از اسکوئیدها، ماهی‌های مرکب و حتی هشت‌پایان در آب‌های ایرانی و عراقی خلیج فارس و خلیج مکران مشاهده گردیده است. اما مجموعاً در سال‌های گذشته مطالعات میدانی معدودی برای شناسایی سرپایان خلیج فارس و خلیج مکران انجام شده است که این مطالعات بیشتر به سال‌های اخیر برمی‌گردد. بنابراین این مطالعه در منطقه نریتیک خلیج مکران برای یافتن اطلاعات جدید در مورد ذخایر سرپایان در اکوسیستم‌های آبی جمهوری اسلامی ایران همینطور خصوصیات کلیدی شناسایی آن‌ها انجام شد.

مواد و روش‌ها: منطقه مورد مطالعه شمال شرقی خلیج مکران بود. نمونه‌ها در مرداد و شهریور ۱۳۹۹ جمع‌آوری شدند. ابزار نمونه‌برداری تور ترال کف یک کشتی ترالر تجاری وابسته به ناوگان ترال چندگونه‌ای فردوس بود. گونه‌ها با کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی شدند. به این منظور خصوصیات تشخیصی و ویژگی‌های کلیدی خصوصاً مشخصه‌های ریخت‌سنجی (مورفومتریک) و شمارشی (مریستیک) مطابق مطالب کتب مرجع شناسایی سرپایان ثبت و بررسی شدند.

یافته‌ها: این مطالعه علاوه بر بیان محل و عمق وقوع سه گونه *Sepia saya*، *Acanthosepion stelliferum* و *Uroteuthis (Photololigo) edulis* در شمال شرق آب‌های ایرانی خلیج مکران (خانواده: *Sepidae* و *Loliginidae*) به بیان برخی خصوصیات ریخت‌سنجی (مورفومتریک) و شمارشی (مریستیک) آن‌ها نیز پرداخته است. جز گونه *Acanthosepion stelliferum* که به صورت انبوه صید شده بود سایر گونه‌ها انگشت شمار بودند.

نتیجه‌گیری: به عنوان اطلاعات تشخیصی جدید نسبت به منابع پیشین، در قسمت‌های قدامی و خلفی حاشیه جبهه *Sepia saya* به ترتیب ۱۲ لکه و یک خط ممتد رنگی مشاهده شده و ناحیه هکتوکوتیلوس آبری نیز توصیف گردید. با توجه به مشاهدات، محدوده عمق بیشتری را باید به عنوان زیستگاه *Sepia saya* در نظر گرفته و به طور کلی پراکنش جغرافیایی وسیع‌تری را برای گونه‌های ذکر شده متصور بود. یافتن اطلاعات زیست‌شناختی جدید از گونه‌های مذکور علاوه بر کمک به تکمیل‌تر شدن دانش محققین بوم‌شناسی و شیلات، سیمای کامل‌تری از تنوع زیستی منطقه به مدیران شیلاتی ارائه داده است. درواقع پس از آگاهی از حضور گونه‌های مورد مطالعه در این پژوهش می‌توان در راستای حفظ و مدیریت ذخایر آن‌ها در سطوح ملی و منطقه‌ای گام برداشت.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی، پراکنش جغرافیایی، ماهی مرکب سایا، ماهی مرکب ستاره‌ای، اسکوتید نوک‌شمشیری

مقدمه

رده سرپایان با اصطلاح علمی Cephalopoda در زمره باهوش‌ترین، پرتحرک‌ترین و بزرگ‌ترین نرم‌تنان جهان هستند (۱). در حقیقت این بی‌مهرگان دریایی رده‌ای متعلق به شاخه جانوری نرم‌تنان یا Mollusca بوده و خود شامل دو زیررده به نام‌های Nautiloidea و Coleoidea می‌باشد. زیررده Nautiloidea ناتیلوس‌ها را شامل شده و زیررده Coleoidea سرپایانی نظیر اسکوتیدها، ماهی‌های مرکب، هشت‌پاها و سایرین را دربرمی‌گیرد (۲). ناتیلوس‌ها با داشتن پوسته خارجی حلزونی شکل همراه با نقش‌های مرواریدوار روی آن به طرز منحصر به فردی از سایر سرپایان جهان متمایز شده‌اند (۳). سرپایان نقش مهمی در زنجیره غذایی و فعالیت‌های شیلاتی صنعتی و سنتی دارند (۴). علاوه بر این، آنها کاربردهایی در مطالعات زیست پزشکی، علم مواد و سیستم عصبی دارند (۵). در حقیقت، سرپایان به اندازه ماهی‌ها در دریا فراوان بوده و انسان‌ها سابقه طولانی در ارتباط با آنها دارند (۶). به جز آب شیرین، می‌توان این موجودات را از آب‌های گرمسیری تا قطبی و در صخره‌های بین جزرومدی کم عمق تا گودال‌های اعماق دریا به عمق بیش از هفت هزار متر نیز مشاهده کرد (۶).

با عنایت به موارد مذکور و اهمیت روزافزون سرپایان، سازمان خواربار جهانی^۱ مجموعه‌ای ۳ جلدی از کاتالوگ‌های گونه‌های هدف شیلاتی خود را به سرپایان اختصاص داده و جغرافیای زیستی آن‌ها را بیان نموده است (۳، ۷ و ۸). جدا از کاتالوگ‌های فائو، یکی از قدیمی‌ترین مطالعات جهت شناسایی نرم‌تنان در غرب آسیا متعلق به Melvill و Standen در سال

^۱. FAO=Food and Agriculture Organization of the United Nations

۱۹۰۱ میلادی می‌باشد (خلیج فارس، خلیج مکران (خلیج عمان) و دریای مکران (دریای عرب)، ۹). همینطور Rajabipour و همکاران (۱۰) چهار سرپا (فقط اسکوئید) را در این منطقه شناسایی کردند که در کاتالوگ فائو در سال ۲۰۱۰ میلادی آورده شده است. به استثنای سرپایانی که نام آنها در کاتالوگ‌های فائو آمده نیز مطالعات ولی نسب (۱۱)، Khatami و همکاران (۱۲)، Al-Maliky و همکاران (۱۳) و Badali و همکاران (۱۴) شامل گزارش‌هایی از گونه‌هایی جدید در منطقه بود که در کاتالوگ‌های فائو هم ذکر نشده‌اند. مجموعاً در سال‌های گذشته مطالعات میدانی معدودی برای شناسایی سرپایان خلیج فارس و خلیج مکران انجام شده است که این مطالعات بیشتر به سال‌های اخیر برمی‌گردد. از این رو، این مطالعه در منطقه نریتیک شمال شرقی خلیج مکران صورت پذیرفت تا اطلاعات جدیدی در مورد سرپایان در آب‌های ایران بدست آمده و خصوصیات تشخیصی^۲ آن‌ها (همانند صفات ظاهری) جهت سهولت در امر شناسایی بررسی گردد.

مواد و روش‌ها

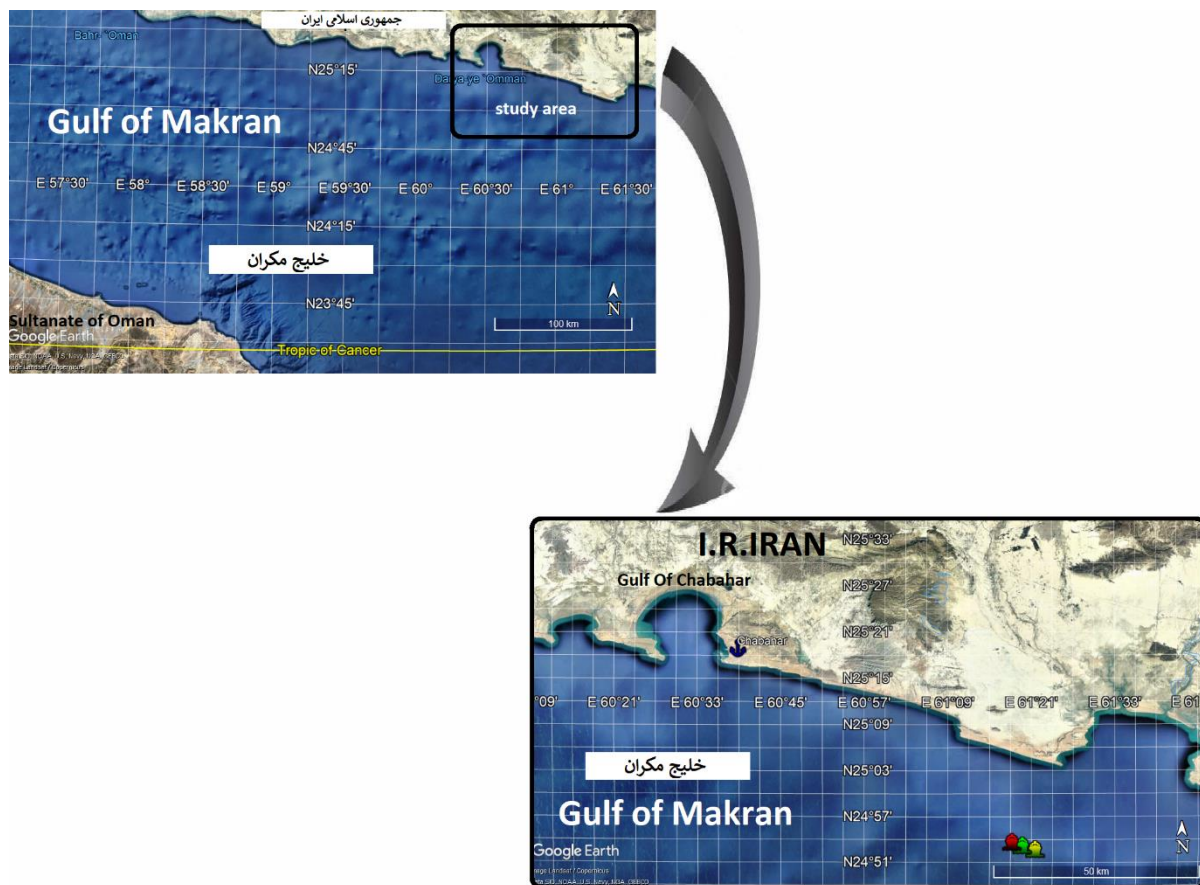
فرآیند نمونه برداری در منطقه نریتیک خلیج مکران (حدود ۲۴ درجه ۵۰ تا ۵۴ دقیقه شمالی و ۶۱ درجه ۱۲ تا ۲۷ دقیقه شرقی) و طی ماه‌های مرداد و شهریور ۱۳۹۹ در آب‌های شرق مکران تحت حاکمیت جمهوری اسلامی ایران انجام شد (شکل ۱). ابزار نمونه گیری یک تور ترال کف چندگونه‌ای بود. این ابزار یک تور ترال ۲ پانله با اندازه چشمه ۸۵ میلیمتری بود (شکل ۲). در واقع، نمونه‌ها توسط یک کشتی ترالر صنعتی متعلق به ناوگان فردوس صورت پذیرفت. نمونه برداری میدانی از نزدیک طلوع تا نزدیک غروب خورشید در عمق ۲۱۲-۷۴ متری انجام شد (بازه زمانی ترال‌کشی: ۵/۶۶-۲/۳۳ ساعت).

سه گونه سرپا نادر در آب‌های ایرانی شمال شرق خلیج مکران مشاهده گردید که یکی از آنها به صورت انبوه و دو مورد دیگر انگشت شمار بودند. نمونه‌ها برای مدت کوتاهی در الکل رقیق تجاری قرار گرفته سپس برای شناسایی دقیق و بررسی-های آزمایشگاهی به اتانول ۹۶ درصد منتقل شدند. یک نمونه از هر کدام به ساحل آورده شده و در آزمایشگاه مورد بررسی-های تکمیلی قرار گرفتند. جنسیت بر اساس وجود (مرد) یا عدم وجود (مونث) بازوی هکتوکوتیلز شده^۳ تعیین شد. طول جبّه^۴ با متر رول‌آپ با دقت ۱ میلی‌متر و وزن مرطوب کل بدن با ترازو دیجیتال آویز قابل حمل با دقت ۵ گرم اندازه گیری شد.

^۲. diagnostic features

^۳. hectocotylyzed arm

^۴. ML=Mantle Length



شکل ۱. منطقه مطالعاتی و محدوده وقوع گونه‌ها (المان کشتی) در شمال شرق خلیج مکران (حدود $24^{\circ}8'$ شمالی و $61^{\circ}30'$ شرقی).

Figure 1. Study area and range of species occurrence (ship element) in the northeast of Gulf of Makran (around 24.8°N and 61.3°E).



شکل ۲. تور ترال کف در عرشه کشتی حین نمونه برداری میدانی (بیرون کشیدن تور از آب).

Figure 2. Bottom trawl net on the deck of the ship during field sampling (pulling the net out of the water).

گونه‌ها با کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی شدند (۳، ۷، ۱۵، ۱۶ و ۱۷). به این منظور خصوصیات تشخیصی و ویژگی‌های کلیدی خصوصاً مشخصه‌های ریخت‌سنجی (مورفومتريک) و شمارشی (مريستیک) مطابق مطالب کتب مرجع شناسایی

سرپایان ثبت و بررسی شدند. مطابق وبسایت ثبت نام جهانی گونه های دریایی و آبی^۵ (۲)، آخرین طبقه بندی هر گونه نوشته شده است. میکروسکوپ نوری انتقال دهنده، با یک دوربین نصب شده روی میکروسکوپ متصل به نمایشگر، برای تصویربرداری از اندام های بسیار کوچک (مانند مکنده بازو) استفاده گردید.

نتایج و بحث

در مطالعه حاضر، جزئیات وقوع اسکوئید نوک شمشیری (شکل ۳)، ماهی مرکب سایا (شکل ۴) و ماهی مرکب ستاره ای (شکل ۵) در شمال شرق خلیج مکران همانند مختصات جغرافیایی و عمق طی فرآیند نمونه برداری میدانی به ثبت رسید. طبقه بندی علمی سیستماتیک آن ها به شرح زیر است (جدو ۱):

جدول ۱. طبقه بندی علمی سیستماتیک هر گونه.

Table 1. Systematic scientific classification of each species.

طبقه	اسکوئید نوک شمشیری	ماهی مرکب سایا	ماهی مرکب ستاره ای
Systematics	Swordtip squid	Saya's cuttlefish	Starry cuttlefish
شاخه	Mollusca Linnaeus, 1758	Mollusca Linnaeus, 1758	Mollusca Linnaeus, 1758
Phylum			
رده	Cephalopoda Cuvier, 1795	Cephalopoda Cuvier, 1795	Cephalopoda Cuvier, 1795
Class			
راسته	Myopsida d'Orbigny, 1841	Sepiida Zittel, 1895	Sepiida Zittel, 1895
Order			
خانواده	Loliginidae Lesueur, 1821	Sepiidae Keferstein, 1866	Sepiidae Keferstein, 1866
Family			
جنس	Uroteuthis Rehder, 1945	Sepia Linnaeus, 1758	Acanthosepion Rochebrune, 1884
Genus			
زیرجنس	Uroteuthis (Photololigo) Natsukari, 1984	-	-
Subgenus			
گونه	<i>Uroteuthis (Photololigo) edulis</i> (Hoyle, 1885)	<i>Sepia saya</i> Khromov, Nikitina & Nesis, 1991	<i>Acanthosepion stelliferum</i> (Khomenko & Khromov, 1984)
Species			

^۵ . WoRMS=World Register of Marine Species

مختصات جغرافیایی، عمق شناسایی گونه‌ها و مشخصات کلی هر نمونه در جدول ۲ آورده شده است. همچنین برخی از ویژگی‌های تشخیصی مشاهده شده و نتایج اندازه‌گیری‌های زیست‌سنجی آن‌ها در جدول ۳ گنجانده شده است.

جدول ۲. مختصات جغرافیایی (درجه) و عمق (متر) وقوع گونه‌ها همراه طول جبه (سانتی‌متر)، وزن کل (گرم) و جنسیت (نر و ماده) نمونه‌های به دست آمده از عملیات میدانی.

Table 2. Geographic coordinates (degrees) and depth (meters) of species occurrence, with mantle length (centimeters), total weight (grams), and sex (male and female) of specimens obtained from field operations.

گونه	طول جبه	وزن کل	جنسیت	عمق میانگین (دامنه)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
Species	Mantle length	Total weight	Sex	Mean depth (Range)	Latitude	Longitude
ماهی مرکب ستاره‌ای (<i>Acanthosepion stelliferum</i>)	8	55	ماده (Female)	≈165 (135-207)	24.872709 (N)	61.303228 (E)
اسکوئید نوک‌شمشیری (<i>Uroteuthis (Photololigo) edulis</i>)	15.1	70	نر (Male)	≈161 (153-172)	24.857228 (N)	61.358560 (E)
ماهی مرکب سایا (<i>Sepia saya</i>)	7.4	25	نر (Male)	≈152 (92-185)	24.865378 (N)	61.327957 (E)

عمق حداکثر، حداقل و مقادیر بین این دو جهت محاسبه عمق میانگین ترال‌کشی لحاظ شدند.

The maximum, minimum, and values between these two were taken into account to calculate the average hauling depth.

جدول ۳. ویژگی‌های تشخیصی، برخی شاخصه‌های شمارشی همچنین خصوصیات ریخت‌سنجی ثبت شده از گونه‌های مورد بررسی.

Table 3. Recorded diagnostic features, some meristic, and morphometric characteristics of the studied species.

گونه شناسایی شده				
Identified species				
مرحله پژوهش	ویژگی و خصوصیت	اسکوئید نوک‌شمشیری	ماهی مرکب ستاره‌ای	ماهی مرکب سایا
phase	Feature & characteristic	<i>Uroteuthis(Photololigo)edulis</i>	<i>Acanthosepion stelliferum</i>	<i>Sepia saya</i>
میدانی	تعداد نمونه	3	330	2
	(Number of specimens)			
(Field)	دامنه طول جبه (سانتی‌متر)	10.9-16.1	0.8-12.9	7.5-8

			(Range of mantle length (cm))	
7.75	8	12.9	میان‌ه طول جبّه (سانتی‌متر)	
			(Median of mantle length (cm))	
7.75 (± 0.25)	7.98 (± 1.405)	13.3 (± 2.14)	طول جبّه میانگین ± S.D. (سانتی‌متر)	
			(Mean mantle length ± S.D. (cm))	
1	1	1	تعداد نمونه	آزمایشگاهی
			(Number of specimens)	
۷/۴ (طول جبّه قدامی = ۶/۱)	8	15.1	طول جبّه (سانتی‌متر)	(Laboratory)
(7.4 (Ventral ML = 6.1))			(Mantle length (cm))	
۳/۲-۴ (آسیب دیدگی)	-	3.8	عرض جبّه (سانتی‌متر)	
(3.2-4 (Damaged))			(Mantle width (cm))	
۲/۱ (آسیب دیدگی)	-	-	ارتفاع جبّه (سانتی‌متر)	
(2.1 (Damaged))			(Mantle height (cm))	
۱/۸ (آسیب دیدگی)	-	-	طول سر (سانتی‌متر)	
(1.8 (Damaged))			(Head length (cm))	
۲/۴ (آسیب دیدگی)	-	-	عرض سر (سانتی‌متر)	
(2.4 (Damaged))			(Head width (cm))	
-	-	25	عرض جبّه بر طول جبّه (درصد)	
			(Mantle width ÷ Mantle length (%))	
-	-	9.4	طول باله (سانتی‌متر)	
			(Fin length (cm))	
-	-	7.5	عرض باله (سانتی‌متر)	
			(Fin width (cm))	
-	-	62	طول باله بر طول جبّه (درصد)	
			(Fin length ÷ Mantle length (%))	
-	-	49	عرض باله بر طول جبّه (درصد)	
			(Fin width ÷ Mantle length (%))	
-	-	14.5	طول قلم (سانتی‌متر)	

			(Gladius length (cm))
-	-	1.75	عرض قلم (سانتی متر)
			(Gladius width (cm))
-	-	8.28	نسبت طول قلم بر عرض قلم
			(Gladius length ÷ Gladius width)
۲/۶، ۲/۲، ۲/۴، ۲/۸ (سمت چپ)	۳/۱، ۲/۳، ۲/۴، ۳/۳ (سمت چپ)	۵/۲، ۵/۸، ۶/۳، ۴/۵ (متناوباً)	طول بازو اول تا چهارم (سانتی متر)
2.8, 2.4, 2.2, and 2.6)	3.3, 2.4, 2.3, and 3.1)	4.5, 6.3, 5.8, and 5.2)	(Arm length (1 st -4 th), (cm))
((Left arms)	((Left arms)	((Alternately)	
-	-	29-41	طول بازو بر طول جبهه (درصد)
			(Arm length ÷ Mantle length (%))
3<2<4<1	3<2<4<1	-	فرمول بازو
			(Arm formula)
-	-	۰/۱ و ۰/۲ به ترتیب	قطر مکنده بازو اول و سوم (سانتی متر)
		(0.1 & 0.2 Respectively)	(Arm sucker diameter (1st & 3rd), (cm))
-	-	2	نسبت قطر مکنده بازو سوم بر اول
			([3 rd ÷ 1 st] Arm sucker diameter)
7.4	10.9	15.5	طول تتاکول (سانتی متر)
			(Tentacle length (cm))
0.7	-	-	طول مجتمع تتاکولی (سانتی متر)
			(Club length (cm))
3-5	-	16	تعداد مکنده‌های بزرگ میانه مجتمع تتاکولی
			(Large suckers of middle tentacular club)
-	-	0.2-0.35	قطر مکنده‌های میانه مجتمع تتاکولی (سانتی متر)
			(Diameter of suckers of middle tentacular club (cm))
-	7-10	-	تعداد مکنده‌ها در ردیف عرضی مجتمع تتاکولی
			(Suckers in transverse row of tentacular club)
4-5	-	-	ردیف‌های طولی مجتمع تتاکولی
			(Longitudinal rows of tentacular club)

4	-	-	پیاپی یا سریال بازو (Arm serial)
7.4	-	-	طول استخوان مرکب (سانتی متر) (Length of cuttlebone (cm))
1.4	-	-	عرض استخوان مرکب (سانتی متر) (Width of cuttlebone (cm))
0.6-0.7	-	-	ارتفاع استخوان مرکب (سانتی متر) (Height of cuttlebone (cm))
5.3	-	-	طول شیار یا ناحیه مخطط استخوان مرکب (سانتی متر) (Length of striae of cuttlebone (cm))
0.5-0.6	-	-	طول بال محافظ استخوان مرکب (سانتی متر) (Length of protective wing of cuttlebone (cm))
5.28	-	-	طول استخوان مرکب بر عرض استخوان مرکب (Length of cuttlebone ÷ width of cuttlebone)

علامت خط تیره «-» بیانگر عدم بررسی ویژگی مورد نظر در گونه مورد بررسی است. S.D. معادل انحراف استاندارد است.

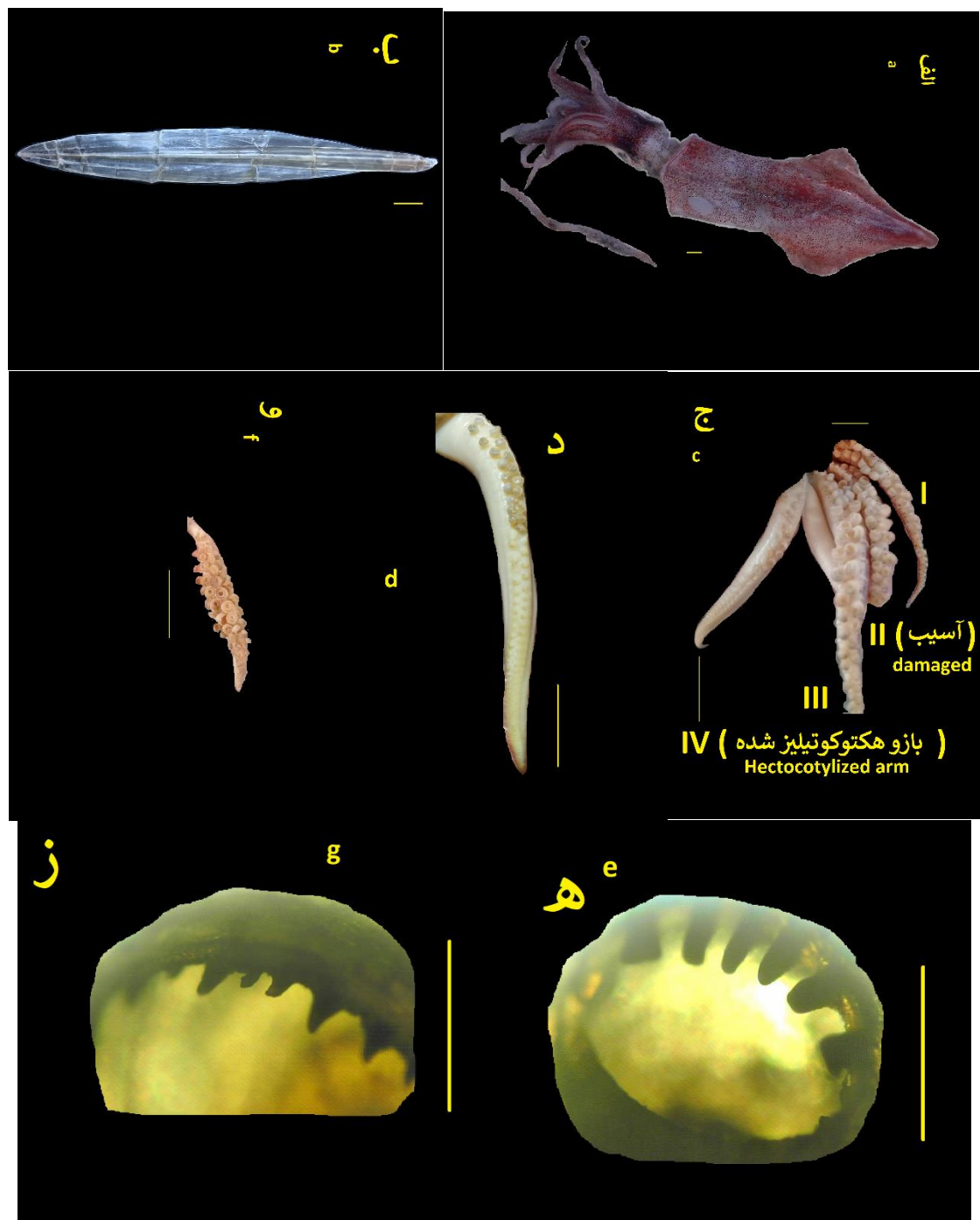
The dash sign "-" indicates that the desired feature was not examined in the studied species. S.D. is the standard deviation.

در اسکوتید نوک شمشیری فرمول بازوها $1 > 4 > 3 > 2$ بود. احتمالاً اندازه‌گیری متناوب از بازوهای چپ و راست، به دلیل وجود آسیب دیدگی و هکتوکوتیلوس^۶، دلیل مغایرت آن با فرمول کاتالوگ فائو $1 > 2 > 4 > 3$ و $1 > 2 > 3 > 4$ بوده باشد (۷). تقریباً $2/9$ سانتی متر از بازوی هکتوکوتیلز شده (۵۵٪) با $25-30$ جفت مکنده تغییر شکل یافته^۷ بود. در مکنده بازو نمونه موجود، ۷ دندان با قطع مربعی^۸ در حاشیه دیستال و یک سطح تقریباً هموار در حاشیه پراگزیمال مشاهده گردید. اما حدود ۲۲ دندان کوچک و ۱۴ دندان بزرگ (۳۶ دندان در مجموع) در مکنده تتاکول قابل مشاهده بود.

^۶. hectocotylus

^۷. modified

^۸. square-cut teeth

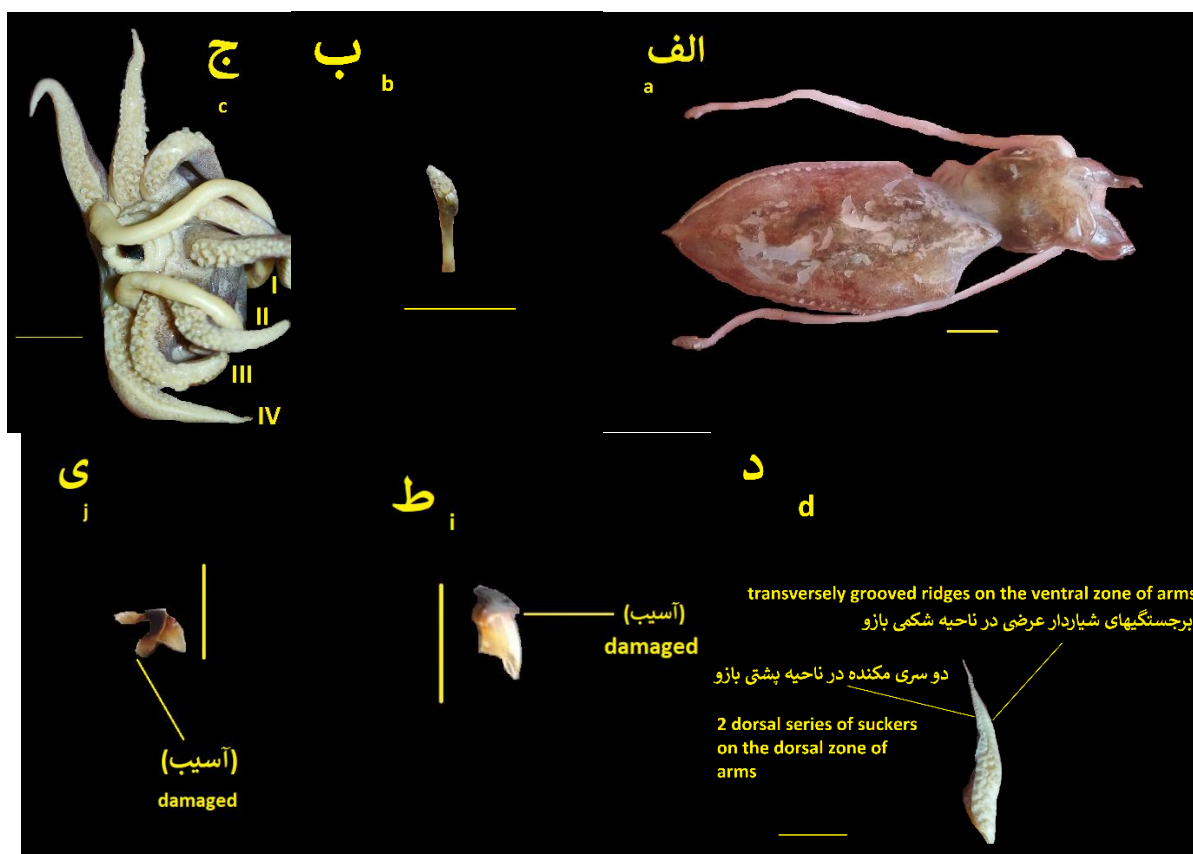


شکل ۳. اسکوئید نوک شمشیری (مقیاس تصاویر ۱ سانتی متر و برای مکنده ها ۱ میلی متر): الف) نمای پشتی ب) قلم ج) بازوها د) بازوی هکتوکوتیلایز شده ه) مکنده بازو (بزرگنمایی ۴) و) مجتمع تتاکولی ز) مکنده تتاکول (بزرگنمایی ۴).

Figure 3. *Uroteuthis (Photololigo) edulis* (scale of images 1 cm and 1 mm for suckers): a) the doesal view, b) gladius, c) arms, d) hectocotylized arm, e) arm sucker (4X), f) the tentacular club, g) tentacle sucker (4X).

در ماهی مرکب سایا در قسمت های قدامی و خلفی حاشیه جبه آبی به ترتیب ۱۲ نقطه و یک خط ممتد مشاهده شد. بازوی چهارم سمت چپ این نمونه نر هکتوکوتیلوس بود. در این بازو حدود ۸ ردیف عرضی نرمال در قسمت پروگزیمال

بازو وجود داشت در حالی که مکنده‌ها شکل طبیعی داشتند. ناحیه اصلاح شده تغییر شکل یافته به صورت متورم و گوشتی با برجستگی‌های شیاردار عرضی^۹ (۱۰-۱۲ ردیف) در قسمت سری شکمی بود، درحالی‌که ۲ سری مکنده پشتی (بسیار کوچک) نیز داشت. سپس مکنده‌ها تا انتهای دیستال بازو طبیعی هستند. یک برآمدگی میانی پشتی^{۱۰} مشخص روی استخوان مرکب وجود داشت. در نمای شکمی استخوان مرکب، یک ناحیه باریک مخطط که توسط نواحی حاشیه‌ای صاف با قسمت جلویی M شکل کم‌عمق دیده شد. همچنین مخروط بیرونی آن بال‌هایی را در قسمت خلفی تشکیل داده بودند.



^۹ . transversely grooved ridges

^{۱۰} . dorsal median rib



شکل ۴. ماهی مرکب سایا (مقیاس تصاویر ۱ سانتی متر): الف) نمای پشتی ب) مجتمع تتاکولی ج) بازوها د) بازوی هکتوکوتیلیز شده ه) نمای پشتی استخوان مرکب و) نمای جانبی استخوان مرکب ز) نمای شکمی استخوان مرکب ح) بخش خلفی نمای شکمی استخوان مرکب ط) منقار بالا ی) منقار پایین

Figure 3. *Sepia saya* (Image scale 1 cm): a) the doesal view, b) the tentacular club, c) arms, d) hectocotylyzed arm, e) the dorsal view of cuttlebone, f) the lateral view of cuttlebone, g) the ventral view of cuttlebone, h) posterior section from ventral of cuttlebone, i) upper beak, j) lower beak.

در ماهی مرکب ستاره‌ای الگوی رنگی پشت آن همانند آسمان پرستاره بود. نمونه موجود ماده بود و بنابراین بازوی هکتوکوتیلیز شده نداشت. استخوان مرکب یک خار بلند داشته و در قسمت یک چهارم قدامی حالت V شکل داشت. همچنین یک برآمدگی پشتی میانی همراه با دو برآمدگی جانبی بر روی استخوان مرکب مشهود بود. در کنار وجود مخروط خارجی در استخوان مرکب، مخروط داخلی آن نیز از قسمت قدامی تا انتهای ناحیه مخطط توسعه یافته بود. همچنین ۳ شیار عمیق و عریض و ۲ برآمدگی بین آنها در نمای شکمی استخوان مرکب آبری به وضوح قابل مشاهده بود.



شکل ۵. ماهی مرکب ستاره‌ای (مقیاس تصاویر ۱ سانتی‌متر): الف) نمای پشتی ب) مجتمع تنتاکولی ج) بازوها د) نمای پشتی استخوان مرکب ه) نمای شکمی استخوان مرکب

Figure 5. *Acanthosepion stelliferum* (Image scale 1 cm): a) the doesal view, b) the tentacular club, c) arms, d) the dorsal view of cuttlebone, e) the ventral view of cuttlebone.

بایستی خاطرنشان کرد که در مطالعه موجود، اغلب خصوصیات کلیدی شناسایی مطرح شده از هر گونه بر مبنای اطلاعات

کتب مرجع معرفی شده در بخش مواد و روش‌ها همانند کتب کاتالوگ‌های سازمان خواربار جهانی از سرپایان (۳ و ۷)، مرور

سرپایان خانواده Sepidae (۱۵) و اثر دو جلدی سیستماتیک و جغرافیای زیستی سرپایان (۱۶ و ۱۷) مورد بررسی و سنجش قرار گرفته است. علاوه بر موارد مذکور در کتب مرجع، بخشی از نتایج نیز به بیان خصوصیات کمتر شناخته شده از سرپایان این مطالعه همانند ویژگی‌های بازوی هکتوکوتیلز شده ماهی مرکب سایا پرداخته است. رده سرپایان به دلیل داشتن بسیاری از جنس‌های مونوتیپیک^{۱۱} یا تک گونه‌ای مشهور است (۱۸). مهاجرت‌های گسترده تولید مثلی، تغذیه‌ای و عمودی همینطور شنای فعال همگی از ویژگی‌های این رده جانوری هستند (۱۹). به دلایل فوق تعجبی ندارد اگر برخی از گونه‌های آن‌ها به راحتی مشاهده و صید نشده و خصوصیاتشان کمتر مورد بررسی قرار گرفته باشد.

در مطالعه حاضر سه گونه ماهی مرکب سایا، ماهی مرکب ستاره‌ای همچنین اسکوتید نوک‌شمشیری همراه با ذکر تعدادی از خصوصیات تشخیصی در منطقه مورد مطالعه واقع در آب‌های جمهوری اسلامی ایران شناسایی شده و از شمال شرق خلیج مکران گزارش شده‌اند. بنابراین، در این مطالعه با ذخایر با داده محدود مواجه بودیم. آنها گونه‌هایی بودند که یا به تعداد زیاد در منطقه وجود نداشته (ماهی مرکب سایا و اسکوتید نوک‌شمشیری) و یا به صورت تجاری بدون دسته‌بندی بر اساس گونه صید شده‌اند (ماهی مرکب ستاره‌ای). اسکوتید نوک‌شمشیری بیش از یک قرن قبل در ژاپن کشف شد (۲۰). این آبی یک گونه منطقه هند-آرام است که پراکنش آن در سراسر اقیانوس هند بوده -اکثراً در نواحی فلات قاره- و از جنوب شرق آن گسترش می‌یابد (۲۱). ماهی مرکب ستاره‌ای در شرق دریای مکران (دریای عرب) در مختصات ۱۳ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی، ۷۳ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی کشف شد (۲۲). آبی مذکور از شرق دریای مکران تا خلیج تایلند (۲۳)، به‌ویژه هندوستان (۲۴)، پراکنده است. این آبی در کشور هندوستان به صورت تجاری صید می‌گردد (۳). اما ماهی مرکب سایا برای نخستین بار در غرب اقیانوس هند (منطقه Saya-de-Malha Bank) کشف گردیده (۲۵) و تا به امروز پراکندگی آن متعلق به این مکان بوده است (۳ و ۲۶). این نقطه مکانی در غرب اقیانوس هند بوده که بین کشورهای سیشل و موریس واقع شده است (۲۷). به طور کلی اسکوتید نوک‌شمشیری دارای توزیع گسترده‌تری نسبت به سایر گونه‌های حاضر بوده (حتی حضور در خلیج مکران) و بیشتر مدنظر محققین جهان بوده است؛ در حالی که ماهی مرکب ستاره‌ای کمتر شناخته شده و جغرافیای زیستی محدودتری داشته همینطور ماهی مرکب سایا تنها از یک نقطه جغرافیایی (و شاید نقطه دیگری در غرب اقیانوس هند) معرفی شده و عمق زیست آن ۸۷ تا ۱۱۷ متر بوده است. مطابق نتایج این پژوهش مجموعاً خصوصیات تشخیصی، شمارشی و ریخت‌سنجی هر سه گونه همچون شکل منقار بالا و پایین، مکنده‌های بازو و تتاکول و ... با کتب شناسایی مرجع ذکر شده در مواد و روش‌ها

^{۱۱} . monotypic

مطابقت داشته و خصوصياتی جدید همچون شکل ظاهری هکتوکوتیلوس نیز به خصوصيات کلیدی ذکر شده در منابع پیشین اضافه گردیده است. همچنین قابل ذکر است که یک فضای سفید خالی در دو طرف بازوی هکتوکوتیلز شده اسکوتید نوک-شمشیری وجود داشت که آن را از *Uroteuthis (Photololigo) singhalensis* متمایز می‌کرد (۷). همچنین مکنده‌های بزرگ شده سری داخلی تتاکول اسکوتید نوک‌شمشیری - بر اساس منابع علمی - به ۱/۵ برابر سری جانبی می‌رسد (۲۸) در حالی که این مشخصه برای *Uroteuthis (Photololigo) singhalensis* فقط حدود ۱/۲۵ برابر است (۷).

درواقع بر مبنای اسناد منتشر شده از سوی سازمان خواربار جهانی در قرن جاری، حضور احتمالی و یا قطعی ۵۴ گونه از سرپایان متعلق به راسته‌های *Vampyromorpha* و *Octopoda*, *Spirulida*, *Sepiida*, *Bathyteuthida*, *Myopsida*, *Oegopsida* در خلیج فارس و خلیج مکران برآورد شده است؛ درحالیکه برآوردی از حضور گونه‌های دو راسته *Idiosepida* و *Nautilida* در منطقه مذکور نشده است (۳، ۷ و ۸). هرچند در حال حاضر تمامی این ۵۴ گونه در این منطقه ثبت و گزارش نشده‌اند؛ اما از سوی دیگر بودند مطالعاتی که خارج از دسته‌بندی اسناد مذکور، وقوع گونه‌هایی از سرپایان را در منطقه ثبت کرده‌اند (۱۲ و ۱۴). در هر صورت اطلاعات کمی از سرپایان منطقه در دست است که از دلایل آن می‌توان پایین بودن سطح کمی مطالعات این حوزه و وجود اطلاعات رسمی صید سرپایان در دسته‌های کلی (ماهی مرکب، اسکوتید) - جز برخی گونه‌های تجاری - را برشمرد. با این وجود در مطالعات سایر محققین گونه‌های *Amphioctopus marginatus* (۲۹)، *Acanthosepion pharaonis* (۱۱)، *Rhombosipion prashadi* (۱۱)، *Sepiella inermis* (۱۱)، *Uroteuthis (Photololigo) duvaucelii* (۱۰ و ۱۱)، *Sthenoteuthis oualaniensis* (۱۰ و ۱۱ و ۳۰)، *Thysanoteuthis rhombus* (۱۱)، *Onychoteuthis banksii* (۱۱)، *Amphioctopus aegina* (۱۱)، *Ancistrocheirus lesueurii* (۱۰ و ۳۰)، *Liocranchia reinhardtii* (۱۰)، *Rhombosipion omani* (۱۴ و ۳۰)، *Chroteuthis imperator* (۱۴ و ۳۰)، *Abralia steindachneri* (۱۴ و ۳۰)، *Aurosepina Arabica* (۳۱)، *Euprymna hyllebergi* (۱۲)، *Octopus vulgaris* (۱۳) و نمونه‌هایی از جنس‌های *Loligo sp* (۱۰)، *Uroteuthis sp* (۳۰) و *Enoploteuthis sp* (۳۰) در آب‌های خلیج مکران و خلیج فارس شناسایی شده‌اند. در حقیقت تحقیقات اخیر در مورد شناسایی سرپایان خلیج فارس و خلیج مکران، یا وجود گونه‌هایی خارج از فهرست کاتالوگ‌های فائو در این اکوسیستم‌ها را گزارش کرده و یا وجود برخی گونه‌های کاتالوگ‌های فائو را در این مناطق تایید کرده است.

نتیجه‌گیری کلی

در مطالعه حاضر ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی مهمی از سرپایان شناسایی شده ذکر گردید که برخی همانند شاخصه‌های رنگی و بازوی هکتوکوتیلز شده ماهی مرکب سایا، در منابع پیشین ذکر نشده بود. در این مطالعه علاوه بر نشان دادن پراکنش جغرافیایی وسیع‌تر برای سه گونه اسکوتید نوک‌شمشیری، ماهی مرکب سایا و ماهی مرکب ستاره‌ای در مقیاس جهانی، دانش محققین نسبت به توزیع عمق ماهی مرکب سایا نیز گسترش پیدا کرده است. یافته‌های این پژوهش می‌تواند برای حفظ و مدیریت ذخایر گونه‌های موجود مفید باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تشکر می‌کنند. از سازمان شیلات ایران نیز برای کمک هایشان قدردانی می‌شود. مایلیم بدین وسیله از پروفسور Chung-Cheng Lu قدردانی کنیم. همچنین از مالک کشتی که به ما اجازه انجام نمونه برداری میدانی را داده است قدردانی می‌کنیم. همینطور از خدمه شناور و کارکنان آزمایشگاه‌های شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تشکر می‌کنیم. در آخر از آقای مهندس باغبان بابت کمک‌هایشان در تصویربرداری متشکریم.

منابع

1. UCMP. (2022). *University of California Museum of Paleontology*. Available from: <https://ucmp.berkeley.edu/taxa/inverts/mollusca/cephalopoda.php>.
2. **WoRMS Editorial Board** (2024). *World Register of Marine Species*. Available from <https://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2024-01-30. doi:10.14284/170.
3. Jereb, P., & Roper, C.F.E. (2005). *Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 1. Chambered nautilus and sepioids (Nautilidae, Sepiidae, Sepiolidae, Sepiadariidae, Idiosepiidae and Spirulidae)*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, *FAO Rome*, 4 (1), 262.
4. Piatkowski, U., Pierce, G.J., & Da Cunha, M.M. (2001). Impact of cephalopods in the food chain and their interaction with the environment and fisheries: an overview. *Fisheries Research*, 52 (1-2), 5-10.
5. Hanlon, R., Vecchione, M., & Allcock, L. (2018). *Octopus, Squid, and Cuttlefish: A visual, scientific guide to the oceans' most advanced invertebrates*. *University of Chicago Press*, 1st, 224.
6. Norman, M., & Reid, A. (2000). *Guide to squid, cuttlefish and octopuses of Australasia*. *CSIRO publishing*, 96.
7. Jereb, P., & Roper, C.F.E. (2010). *Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 2. Myopsid and Oegopsid Squids*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. *FAO Rome*, 4 (2), 605.
8. Jereb, P., Roper, C.F.E., Norman, M.D., & Finn, J.K. (2016). *Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 3. Octopods and Vampire Squids*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. *FAO Rome*, 4 (3), 370.
9. Melvill, J.C., & Standen, R. (1901). The Mollusca of the Persian Gulf, Gulf of Oman, and Arabian Sea, as evidenced mainly through the Collections of Mr. FW Townsend, 1893–1900; with Descriptions of new Species. In *Proceedings of the Zoological Society of London*. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 71 (1), 327-460.

10. Rajabipour, F., Valinasab, T., & Rezvani Gilkolaei, S. (2001). Identification of different species of squids in Oman Sea (Iranian waters). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 3 (2), 63-72.
11. Valinasab, T. (1993). Biological Survey on cuttlefishes of Sistan-o-Baluchistan waters (Southeastern Iran), *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 2 (1), 56-69. (In Persian)
12. Khatami, S., Sareban, H., Valinassab, T., Esmailzadeh, A., Tavakoli-Kolour, P. (2014). The first record of bobtail squid, *Euprymna hyllebergi* Nateewathana, 1997 (Cephalopoda: Sepiolidae) from the Persian Gulf, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 13 (4), 1082-1085.
13. Al-Maliky, A.M., Al-Khafaji, K.K., & Al-Maliky, T.H. (2021). First record of *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) (Octopodidae) in the Iraqi coastal waters, NW Persian Gulf. *Journal of Applied and Natural Science*, 13 (3), 1048-1051.
14. Badali, R., Paighambari, S.Y., Zare, P., & Abbaspour Naderi, R. (2021). Identification of three cephalopods from the Iranian waters of the Gulf of Oman (Continental shelf area). *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, 17 (1), 15-22.
15. Adam, W., & Rees, W.J. (1966). A review of the cephalopod family Sepiidae. *Scientific Reports of the John Murray Expedition, 1933–1934*, 11, 486.
16. Voss, N.A., Vecchione, M., Toll, R.B., & Sweeney, M.J. (1998a). Systematics and biogeography of cephalopods. Volume I. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 277.
17. Voss, N.A., Vecchione, M., Toll, R.B., & Sweeney, M.J. (1998b). Systematics and biogeography of cephalopods. Volume II. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 322.
18. Lipinski, M.R., & Leslie, R.W. (2018). A new species of *Sepia* (Cephalopoda: Sepiidae) from South African waters with a re-description of *Sepia dubia* Adam et Rees, 1966. *Folia Malacologica*, 26 (3), 125-147.
19. Boyle, P., & Rodhouse, P. (2008). Cephalopods: ecology and fisheries. *John Wiley & Sons*, 452.
20. Hoyle, W.E. (1885). Diagnoses of new species of Cephalopoda collected during the Cruise H.M.S. 'Challenger'. Part II. The Decapoda. *Annals and Magazine of Natural History*, 5 (16), 181–203.
21. Jereb, P., & Roper, C.F.E. (2006). Cephalopods of the Indian Ocean. A review. Part I. Inshore squids (Loliginidae) collected during the international Indian Ocean expedition. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 119 (1), 91-136.
22. Khomenko, L.P., & Khromov, D.N. (1984). A new species of the genus *Sepia* (Cephalopoda, Sepiidae) from the Arabian Sea. *Zoologicheskii Zhurnal*, 63 (8), 1150-1157. [In Russian]
23. Nabhitabhata, J., Tuanapaya, S., Tongtherm, K., Promdam, R., & Aungtonya, C. (2019). First record of seven neritic cephalopods (Sepiidae, Loliginidae, Octopodidae) new to Thai waters with taxonomic list of Thai teuthofauna. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin*, 76, 41-62.
24. Neethiselvan, N., & Venkataramani, V.K. (2002). *Sepia prabahari* sp. nov. (Mollusca/Cephalopoda), a new species of Acanthosepion species complex from Tuticorin bay, southeast coast of India. *Indian Journal of Marine Sciences*, 31 (1), 45-51.
25. Khromov, D.N., Nikitina, I.V., & Nesis, K.N. (1991). Three new species of cuttlefish *Sepia* (Dorotosepion) from Western Indian Ocean with new data on *S.(D.) mascarensis* (Cephalopoda, Sepiidae). *Zoologicheskii Zhurnal*, 70 (6), 12-24. [In Russian]
26. Vortsepneva, E. (2008). Saya de Malha Bank—an invisible island in the Indian Ocean. *Geomorfology, oceanology, biology*, 44.
27. Ardron, J., Dunn, D., Corrigan, C., Gjerde, K., Halpin, P., Rice, J., Berghe, E.V., & Vierros, M. (2009). Defining ecologically or biologically significant areas in the open oceans and deep seas: analysis, tools, resources and illustrations. In Unpublished Report to the CBD expert workshop on scientific and technical guidance on the use of biogeographic classification systems and identification of marine areas beyond national jurisdiction in need of protection, 73.
28. Lu, C.C., & Chung, W.S. (2017). Guide to the cephalopods of Taiwan. *Huayu Nature Book Trade Co.Ltd*, 560. [In Chinese / English]
29. Khatami, S., Tavakoli-Kolour, P., Valinassab, T., Anderson, F.E., & Farhadi, A. (2017). Molecular identification and phylogenetic relationships of Coleoidea (Mollusca: Cephalopoda) from the Persian Gulf and Oman Sea reveals a case of cryptic diversity. *Molluscan Research*, 38 (2), 77-85.
30. Paighambari, S., Badali, R., Zare, P., & Abbaspour Naderi, R. (2022). 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, *Journal of Fisheries*, 75 (2), 291-302. (In Persian)

31. Jazayeri, A., Papan, F., Motamedi, H., & Mahmoudi, S. (2011). Karyological investigation of Persian Gulf cuttlefish (*Sepia arabica*) in the coasts of Khuzestan province. *Life Science Journal*, 8 (2), 849-52.

Occurrence report of some rare cephalopods in the NE Gulf of Makran with the investigation of morphometric, meristic, and diagnostic characteristics (under commercial exploitation resources)

Reza Badali¹, Seyyed Yousef Paighambari^{*2}, Parviz Zare³, Reza Abbaspour Naderi⁴

1. Ph.D., Dept. of Fishing and Exploitation, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: rezabadali407@yahoo.com

2. Corresponding Author, Associate Prof., Dept. of Fishing and Exploitation, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: sypaighambari@gau.ac.ir

3. Assistant Prof., Dept. of Fishing and Exploitation, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: parvizzare58@yahoo.com

4. Expert of capture and Fishery Office, Iranian Fisheries Organization, Tehran, Iran. E-mail: r_naderimail@yahoo.com

Abstract:

Background and objectives: One of the challenges for fisheries managers, particularly in tropical or subtropical or warm-water regions, has long been the scarcity of sufficient information on the high biodiversity of aquatic life in these areas. This issue becomes even more important when some of these species are observed in the catch composition of fishing fleets, and little information is available about them. Nowadays, aquatic species other than fish are often included in this category. Also, there are data-limited stocks of the Cephalopoda class in the Gulf of Makran (Gulf of Oman). Previously, the first occurrence of some species of squids, cuttlefish, and octopuses has been observed in Iranian and Iraqi waters of the Persian Gulf and the Gulf of Makran. However, in recent years, few field studies have been conducted to identify cephalopods in the Persian Gulf and the Gulf of Makran, and these studies mostly date back to recent years. Therefore, this study was conducted in the neritic zone of the Gulf of Makran to find new information about cephalopods stocks in Iranian (I.R.I) aquatic ecosystems, as well as their key identification characteristics.

Materials and methods: The study area was northeast of the Gulf of Makran. Specimens were collected in August and September 2020. The sampling gear was a bottom trawl of a commercial trawler belonging to Ferdows multi-species trawl fleet. Species were identified with valid identification keys. For this purpose, diagnostic characteristics and key features, especially morphometric and meristic characteristics, were recorded and reviewed according to the contents of reference books on cephalopod identification.

Results: In addition to describing the location and depth of occurrence of three species *Sepia saya*, *Acanthosepion stelliferum*, and *Uroteuthis (Photololigo) edulis* in the northeastern of Iranian waters of the Gulf of Makran (Family: Sepidae & Loliginidae), this study also describes some morphometric, meristic, and diagnostic characteristics of them. Except for *Acanthosepion stelliferum*, which was caught in mass, other species were few.

Conclusion: As new diagnostic information compared to the previous sources, 12 spots and a continuous color line were observed in the anterior and posterior parts of *Sepia saya*'s mantel margin, and the hectocotylus region was also described for this aquatic. According to the observations, a greater depth range should be considered as the habitat of *Sepia saya*, and in general, a wider geographical distribution was envisioned for the mentioned species. Finding new biological information about the aforementioned species, in addition to helping to complete the knowledge of ecologists and fisheries researchers, has provided a more complete picture of the biodiversity of the region to fisheries managers. In fact, after being aware of the presence of the species studied in this research, steps can be taken to preserve and manage their stocks at national and regional levels.

Keywords: Biodiversity, Geographical distribution, *Sepia saya*, *Acanthosepion stelliferum*, *Uroteuthis* (*Photololigo*) *edulis*