

## بررسی تجمع زیستی ماهیان در محل استقرار چراگاه‌های مصنوعی در شمال غربی خلیج فارس (آبهای استان خوزستان)

غلامرضا اسکندری\*، عماد کوچکنژاد و سیمین دهقان مدیسه

اهواز، پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور

تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۲۵

### چکیده

این مطالعه بر روی چراگاه‌های مصنوعی بتنی که در منطقه بحرکان در سواحل استان خوزستان رهاسازی گردیده بود طی سال‌های ۸۳ تا ۸۵ انجام شد. ماهیان در چهار ایستگاه چراگاه مصنوعی و یک منطقه شاهد به روش مشاهده و شمارش در زیر آب مورد بررسی قرار گرفته است. بطور کلی در منطقه چراگاه مصنوعی ۱۵ خانواده ماهی مشاهده، که از میان آنها خانواده شانک ماهیان دارای بیشترین گونه (سه گونه) بوده است. خانواده هامور (*Epinephelus coioides*)، شانک تک خال (*Diplodus sargus*)، گوازیم تک نواری (*Scolopsis spp.*)، *Apogon spp.* و *Neopomacentrus sindensis* به وفور در میان و اطراف چراگاه‌ها مشاهده می‌شوند. تعداد (۵۸ درصد) و فراوانی (۴۹ درصد) گونه‌های اقتصادی در منطقه سازه مخلوط نسبت به سازه‌های دیگر بیشتر است، و بطور کلی در منطقه یک روند افزایشی داشته اما اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود ( $P > 0.05$ ). درصد تعداد گونه‌ها نیز در ایستگاه‌ها و فصول مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند ( $P > 0.05$ )، اما درصد فراوانی گونه‌ها در فصول مختلف با هم اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ( $P < 0.05$ ).

واژه‌های کلیدی: چراگاه‌های مصنوعی، ماهیان اقتصادی، بحرکان و استان خوزستان

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۰۶۰۰۴۶۴۳، پست الکترونیکی: g\_eskandary@yahoo.com

### مقدمه

صیادی، کند کردن تخریب زیستگاه‌ها، افزایش تنوع، تشویق جهانگردی و بهبود کیفیت آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در کشورهایی که ذخایر آنها در اثر فشار صیادی آسیب زیادی دیده است، ایجاد چراگاه‌های مصنوعی می‌تواند به بازسازی این ذخایر کمک کند (۲). اغلب اطلاعات قابل دسترسی در خصوص چراگاه‌های مصنوعی در ۱۵ سال اخیر منتشر شده است (۹). در تایلد اثر چراگاه‌های مصنوعی ایجاد شده بر اقتصاد صیادان خرد و تنوع مورد مطالعه قرار گرفته است و هنوز این سوال مطرح است که آیا سازه‌ها موجب افزایش تولید یا تجمع ماهیان شده است (۲). Sherman و همکاران در سال ۱۹۹۹ با قرار

چراگاه‌های مصنوعی ساختاری است که به طور طبیعی در دریاها وجود ندارد و توسط بشر ساخته شده و به صورت عمدی یا غیرعمدی در زیر آب قرار داده می‌شوند، و برای افزایش رشد و تولید در اکوسیستم آبی مفید می‌باشند. با توجه به بهره‌برداری از چراگاه‌های مصنوعی در مقاصد مختلف استفاده از آنها افزایش یافته است. چراگاه‌های مصنوعی در مدیریت شیلاتی معمولاً به منظور موارد مختلف از قبیل، فراهم کردن چراگاه‌های جدید برای افزایش تعداد و وزن توده زنده منابع شیلاتی آسیب دیده، احیا زیستگاه‌های طبیعی، ممانعت از ترال‌کشی به واسطه ایجاد چراگاه‌های مصنوعی در مناطق معین، کاهش فشار

جهت بازسازی ذخایر در سواحل خوزستان، شیلات طی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ ایستگاهی بعنوان چراگاه مصنوعی در دریا ایجاد نموده است. بررسی تغییرات در جوامع زیستی ایجاد شده ناشی از استقرار این سازه می‌تواند مشخص‌کننده اثرات این چراگاه‌ها در بازسازی مستقیم و غیرمستقیم ذخایر آبزیان سواحل استان باشد. زیرا احداث چراگاه‌های مصنوعی نقش مهمی در تقویت و بالا بردن تولید در مناطق کم‌تولید و شرایط مساعدی را برای رشد و نمو لارو ماهیان مختلف اکثر ماهیان ساحلی منطقه را فراهم می‌نماید. به همین منظور این مطالعه با هدف شناسایی و بررسی فراوانی و میزان حضور گونه‌های اقتصادی ماهیان در منطقه چراگاه مصنوعی و مقایسه آن با منطقه شاهد انجام شد.

### مواد و روشها

مطالعه چراگاه‌های مصنوعی از مهر سال ۸۳ شروع و ۵ ایستگاه جهت مطالعه در نظر گرفته شد. سه ایستگاه واقع بر چراگاه‌های سال ۱۳۸۳ (زیستگاه‌های جدیدتر) که شامل B, A و C می‌باشند و یک ایستگاه در چراگاه‌های سال ۱۳۸۲ (زیستگاه‌های قدیمی‌تر) و یک ایستگاه به عنوان شاهد در منطقه ۳ الی ۴ مایلی چراگاه‌های مصنوعی با بستری سنی و صخره‌ای انتخاب گردید. مشخصات و مختصات ایستگاه‌ها در جدول ۱ و موقعیت چراگاه‌ها در شکل ۱ آورده شده است. با توجه به شرایط در سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ در فصل‌های زمستان ۸۳ و بهار و زمستان ۱۳۸۴ و بهار و تابستان ۱۳۸۵ نمونه‌گیری در زیر آب انجام گرفت و در فصول دیگر به دلیل بدی آب و هوا شمارش ماهیان و فیلمبرداری امکان‌پذیر نبود.

شمارش و بررسی ماهیان در منطقه چراگاه‌های مصنوعی و شاهد به صورت فصلی و به روش مشاهده و شمارش در زیر آب انجام شد. در هر ایستگاه یک منطقه  $50 \times 5$  متر در نظر گرفته شد و تعداد و نوع آبزیان در این منطقه ثبت شد. پس از شمارش بر اساس تعداد، ماهیان در یکی از

دادن چراگاه‌های مصنوعی کروی در دو عمق مختلف ۷ و ۱۲ متر اثرات عمق را بر تجمع ماهیان مورد بررسی قرار دادند Nagy و همکاران در سال ۱۹۹۹ پراکنش ماهیان پلاژیک در سیستم‌های چراگاه‌های مصنوعی را در خلیج مکزیک مورد مطالعه قرار داد. در ژاپن به منظور جلوگیری از فشار صیادی و در آمریکا و کانادا به منظور ایجاد یک محیط تفریحی، ساخت و رهاسازی چراگاه‌های مصنوعی در دریا توسعه یافته است. در کشور یونان ۲۴ واحد زیستگاه مصنوعی از سه نوع سیمانی، سرامیک و لاستیک در سال ۱۹۹۸ در آب‌های ساحلی در عمق ۷ تا ۲۲ متر استقرار داده شد (۹). همچنین تغییرات فون ماهیان چراگاه‌های مصنوعی در جنوب شرقی دریای مدیترانه در یک دهه گذشته مورد بررسی قرار گرفته است (۱۰). در برزیل انتخاب محیط توسط ماهیان در چراگاه‌های مصنوعی سفالی مورد مطالعه قرار گرفته است (۳). در برزیل با قرار دادن سازه‌های سیمانی و لاستیک و انتخاب محیط شاهد اثر محیط‌های مصنوعی بر تجمع ماهیان و تاثیر آن بر روند تولید ماهیگیری در سواحل ریودوژانیرو را مورد مطالعه قرار گرفت (۱۱). تولید ماهی نیز در چراگاه‌های مصنوعی معتدله در منطقه کالیفرنیا بر اساس تراکم Embiotocids مورد مطالعه قرار گرفته است (۶). در فلوریدای آمریکا در سال ۲۰۰۰ چهار سایت از بست‌های سیمانی راه آهن در دریا ایجاد شد و طی سالهای ۲۰۰۳-۲۰۰۱ مورد مطالعه قرار گرفتند (۷). در کشور کویت نیز جهت بازسازی جزایر مرجانی سازه‌های سیمانی بتنی در اشکال مختلف در ۲۰ منطقه با هدف ایجاد کردن محیطی برای چسبیدن مرجان‌ها، ایجاد مناطق جدید مرجانی، جلوگیری از صید در مناطق مرجانی، کمک به کاهش تخریب مناطق مرجانی و افزایش محیط‌های مناسب غواصی قرار داده شد (۱).

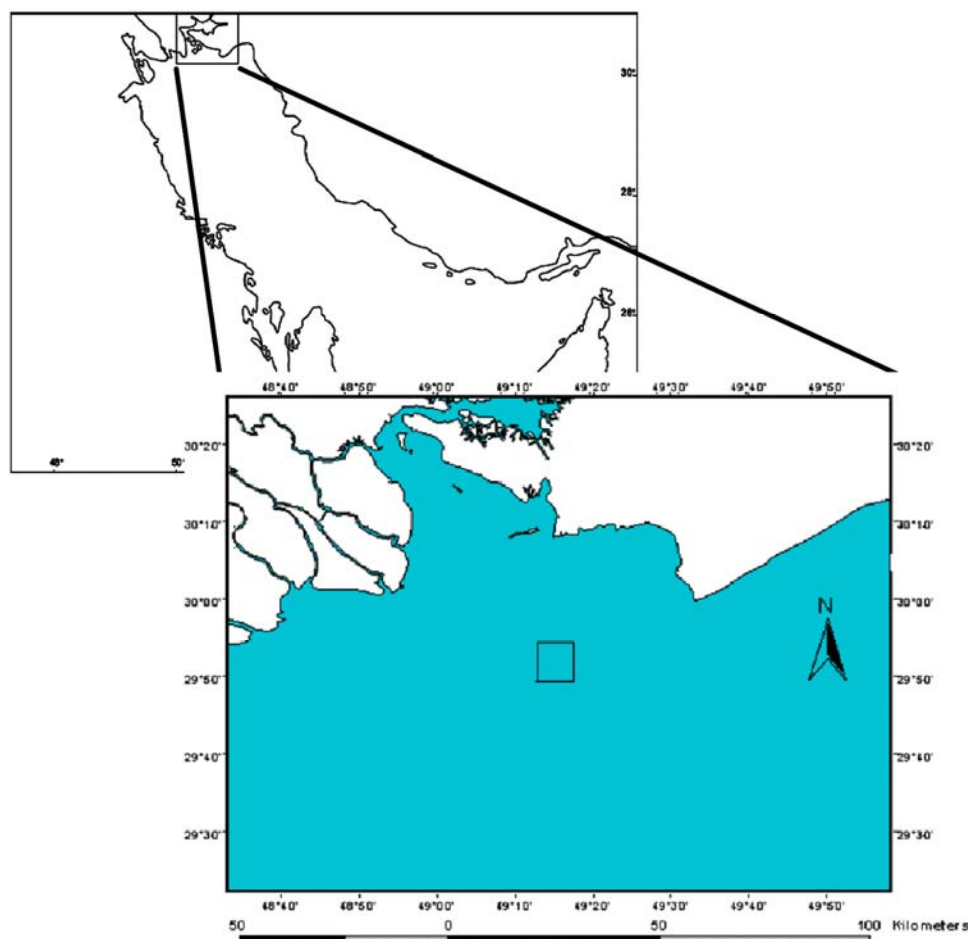
در ایران، افزایش روز افزون جمعیت و تعداد صیادان و شناورهای صیادی همراه با آلودگی‌های متداول، موجب کاهش ذخایر در دریا شده است. لذا تلاش برای یافتن راه‌های کمک به بازسازی ذخایر اهمیت زیادی یافته است.

دسته‌های خیلی کم (۱-۴)، کم (۵-۲۰)، متوسط (۱۰۰-۲۱)، فراوان (۵۰۰-۱۰۱)، خیلی فراوان (بیش از ۵۰۱) قرار گرفته شد. همچنین جهت شناسایی دقیق‌تر گونه‌ها در هر منطقه فیلمبرداری نیز صورت گرفت. تصاویر ضبط شده

برای شناسایی گونه‌های حاضر در منطقه در آزمایشگاه مورد بررسی و فراوانی مشاهده گونه‌ها، تعداد و درصد فراوانی گونه‌های اقتصادی و غیراقتصادی محاسبه شد.

جدول ۱- مختصات ایستگاه‌های مورد مطالعه

ایستگاه	نوع سازه	تعداد	مختصات
	A	128	29°-52-682 N , 49°-20-165E
	B	128	29°-52-330 N , 49°-15-559E
	C	64+64	29°-52-433 N , 49°-19-791E
	قدیم (Old)		29°-52-360 N , 49°-18-678E
شاهد	بستر شنی و صخره ای		29°-53-978 N , 49°-17-690E
مختصات کل منطقه مورد مطالعه			29°-54 N , 49°-17E - 29° -54 , 49° -20
			29°-51 N , 49°-17E - 29° -51 , 49° -20



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در سواحل استان خوزستان

جدول ۲- انواع ماهی‌های شناسایی شده در ایستگاه‌های مختلف

نام ماهی	نام گونه	نام انگلیسی	خانواده
گیش	---	Jacks	Carangidae
پروانه ماهی سه نواری	<i>Heniochus acuminatus</i>	Butterfly fishes	Chaetodontidae
شنگ	<i>Platax teira</i>	Spade fishes	Ephipidae
خنو	<i>Diagramma pictum</i>	Grunts	Haemulidae
گوازیم تک نواری	Scolopsis sp.	Threadfin breams	Nemipteridae
هاماد	<i>Parapercis robinsoni</i>	Sand perches	Pinguipedidae
---	<i>Pomacanthus maculosus</i>	Angel fishes	Pomacanthidae
هامور معمولی	<i>Neopomacentrus Sindensis</i>	Damsel fishes	Pomacentridae
شانک دو نواری	<i>Epinephelus coioides</i>	Grupers	Serranidae
شانک تک خال	<i>Acanthopagrus bifasciatus</i>		
شانک باله زرد	<i>Acanthopagrus latus</i>	Progies	Sparidae
شانک تک خال	<i>Diplodus sargus</i>		
سرخو	Pseudochromis sp.	Dottybacks	Pseudochromidae
باراکودا	Lutjanus sp.	Snappers	Lutjanidae
	Leptojulius sp.	Wrasses	Labridae
	Sphraena sp.	Barracuda	Sphyrinidae
	Apogon sp.	Cardinal fishes	Apogonidae

جهت آنالیز اختلاف میان سازه‌ها و فصل‌های متفاوت از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه در سطح  $(P < 0.05)$  در نرم افزارهای Minitab و Excel استفاده گردید.

**نتایج**

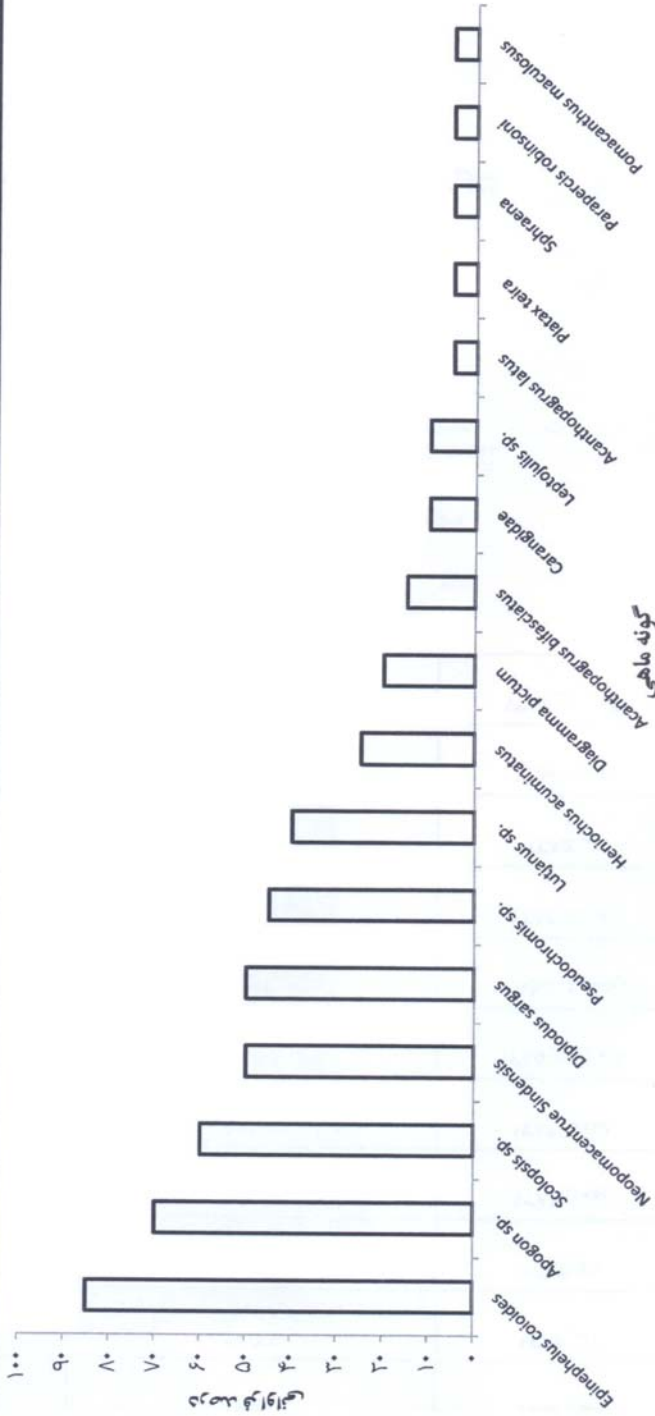
همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود در کل منطقه چراگاه مصنوعی ایجاد شده ۱۵ خانواده ماهی شناسایی شده است. که از میان آنها خانواده شانک ماهیان دارای بیشترین گونه (سه گونه) را به خود اختصاص می‌دهد.

بر اساس رفتار ماهیان مشاهده شده در منطقه چراگاه‌های مصنوعی استقرار یافته در سواحل خوزستان می‌توان آنها را به گروه‌های مختلف، ماهیان پلاژیک که در بالا و دور تا دور سازه‌ها حضور دارند مانند خانواده گیش ماهیان، ماهیان کفزی که در اطراف سازه‌ها حضور دارند مانند خانواده گمگام، سرخو، سنگسر خاکستری،

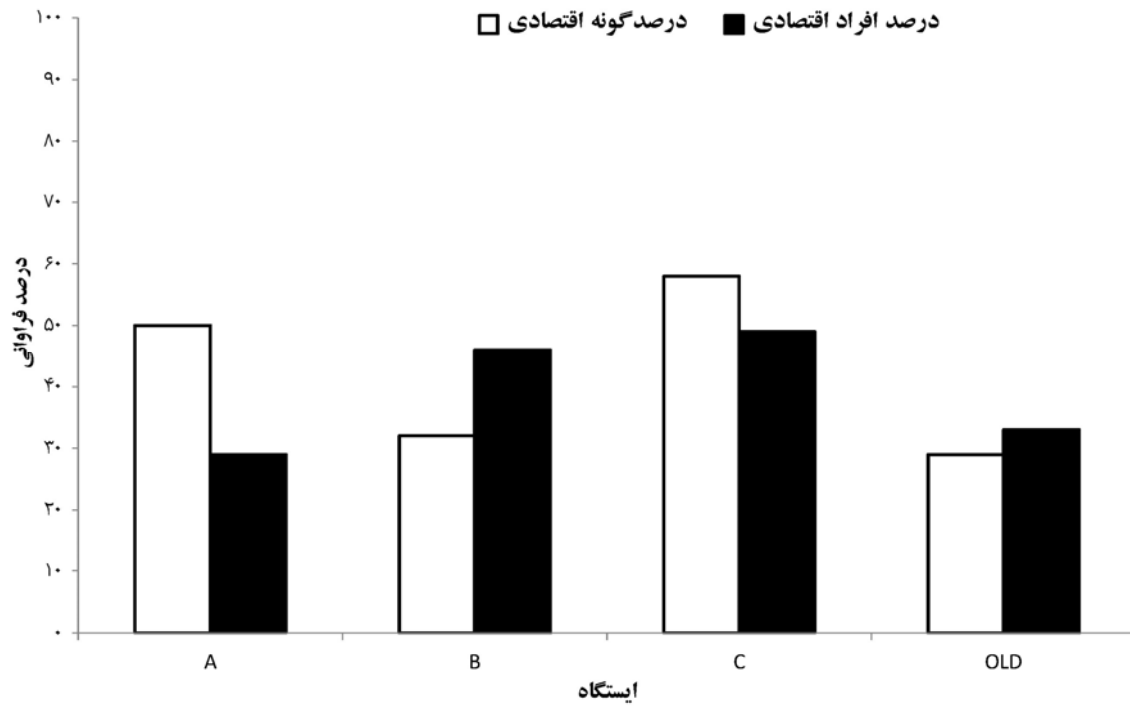
بیشترین حضور را در میان گونه‌ها، ماهی هامور و بیشترین فراوانی را آپوگون به خود اختصاص می‌دهند که در اکثر ایستگاه‌ها و فصول دیده می‌شوند. بعد از ماهی هامور، گوازیم تک نواری، شانک تک خال و *Neopomacentrus Sindensis* بیشترین حضور و فراوانی را به خود اختصاص می‌دهند (جدول ۳). ماهیان بزرگ هامور با وزنی بیش از ۲۰ کیلوگرم در سال ۱۳۸۴-۱۳۸۳ به خوبی در میان چراگاه‌ها مشاهده شده‌اند اما در سال ۱۳۸۵ ماهیانی با وزن‌های تقریبی زیر ۲ کیلوگرم مشاهده می‌شود و ماهیان درشت مشاهده نشدند.



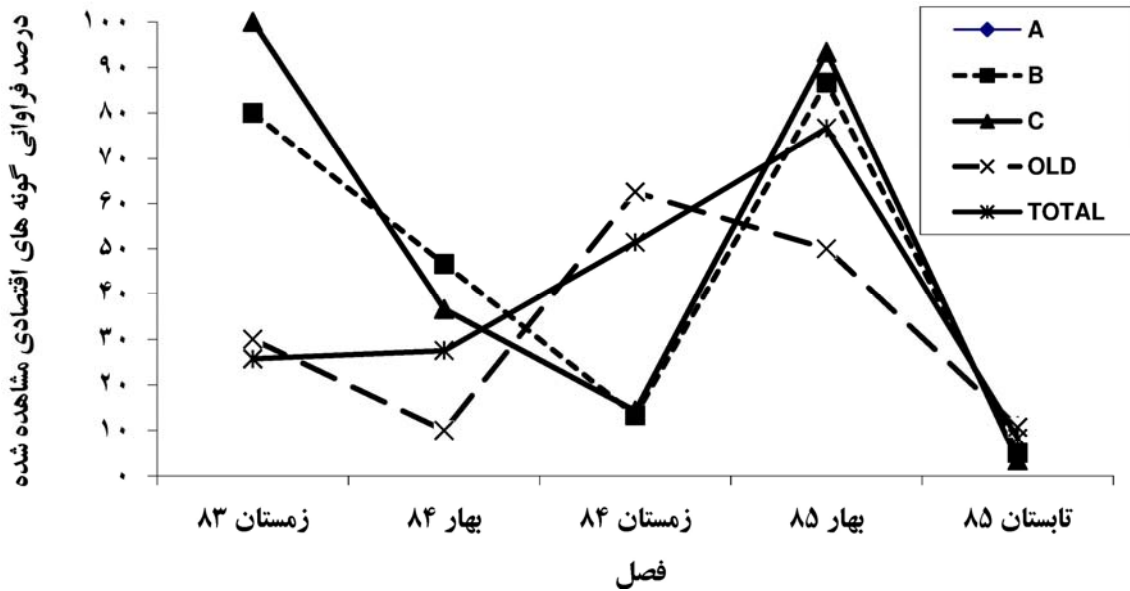
خانواده	سرده	گونه	تعداد	درصد	نمونه	نوع	محل	تاریخ	ملاحظات
Pseudochromidae	Dotybacks	Pseudochromis sp.	1	0.01	*	مرد	خال		
Lutjanidae	Snappers	Lutjanus sp.	1	0.01	**	مرد	سرخو		
Labridae	Wrasses	Leptojulius sp.	1	0.01	**	مرد			
Sphyrinidae	Barracuda	Sphraena.sp	1	0.01	**	مرد	باراگردا		
Apogonidae	Cardinal fishes	Apogon sp.	1	0.01	**	مرد			



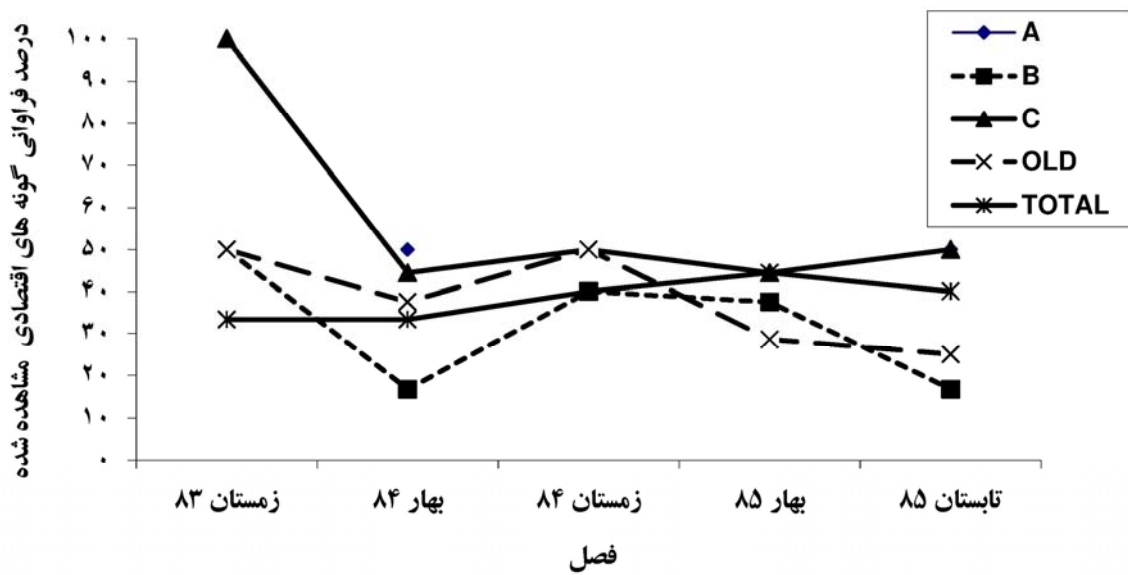
شکل ۲ - فراوانی مشاهده شده گونه‌ها در منطقه زیستگاه‌های مصنوعی در سال ۸۵-۸۳



شکل ۳- درصد تعداد و افراد گونه‌های اقتصادی مشاهده شده در زیستگاه‌های مصنوعی (A: Fish haven :B: Reef ball :C: مخلوط و OLD: سازه‌های قدیمی) مختلف در سال ۸۵-۸۳



شکل ۴- درصد فراوانی گونه‌های اقتصادی مشاهده شده در فصول مختلف در منطقه زیستگاه‌های مصنوعی (A: Fish haven :B: Reef ball :C: مخلوط و OLD: سازه‌های قدیمی)



شکل ۵- درصد تعداد گونه‌های اقتصادی مشاهده شده در فصول مختلف در منطقه زیستگاه‌های مصنوعی (A: Reef ball, B: Fish haven, C: مخلوط و OLD: سازه‌های قدیمی)

چراگاه‌های مصنوعی در بهار ۱۳۸۵ درصد فراوانی به بیشترین میزان خود می‌رسد (۷۶/۷٪) و در تابستان همان سال به شدت کاهش می‌یابد (۸/۲٪). درصد فراوانی گونه‌های اقتصادی در فصول مختلف با هم اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ( $P < 0.05$ ).

درصد تعداد گونه‌های اقتصادی در چراگاه‌ها تقریباً از نوسانات یکسانی برخوردار است. در زمستان ۱۳۸۳ در تمام ایستگاه‌ها بالا بوده و در فصول بعد کاهش می‌یابد و در زمستان ۱۳۸۴ مجدداً افزایش می‌یابد (شکل ۵). اما بطور کلی تعداد افراد در منطقه از یک روند افزایشی برخوردار است و در فصل تابستان ۱۳۸۵ یک روند نزولی در تعداد گونه قابل مشاهده است. درصد تعداد گونه‌های اقتصادی در فصول مختلف، اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد ( $P > 0.05$ ). بطور کلی درصد فراوانی گونه‌های اقتصادی در ابتدا در منطقه افزایش یافته و در تابستان ۸۵ به شدت کاهش یافته است در صورتی که تعداد گونه‌ها تقریباً زیاد تغییر نکرده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به جدول ۳ می‌توان گفت که برخی از گونه‌ها مانند هامور (۸۵٪)، آپوگون (۷۰٪)، شانک تک خال (۵۰٪)، *Neopomacentrus Sindensis* (۵۰٪)، گوازم تک نواری (۶۰٪)، سرخو (۴۰٪) و *Pseudochromis sp.* (۴۵٪) ساکن در منطقه چراگاه‌ها می‌باشند و گونه‌هایی مانند شانک دو نواری (۱۵٪)، شانک باله زرد (۵٪)، خنوخاکستری (۲۰٪)، بارکودا (۵٪) از گونه‌های غیر ساکن (زودگذر) می‌باشند (شکل ۲). لازم به ذکر است که در طول عملیات غواصی در منطقه شاهد فقط در بهار ۱۳۸۵ تعداد ۴ قطعه ماهی هامور با وزن حدودی زیر ۲ کیلوگرم مشاهده شد و در بقیه فصول هیچگونه ماهی مشاهده نگردیده است. درصد تعداد و فراوانی گونه‌های اقتصادی در چراگاه C (مخلوط) نسبت به چراگاه‌های قدیمی‌تر (OLD) و B (reef ball) بیشتر است اما در ایستگاه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری با هم ندارند ( $P > 0.05$ ) (شکل ۳).

همانطوری که در شکل ۴ مشاهده می‌شود نوسانات درصد فراوانی گونه‌های اقتصادی در چراگاه‌های جدیدتر نسبت به قدیم از یک روند مشابهی تبعیت می‌کند و در کل منطقه



حفاظت از چراگاه‌ها تدابیری اندیشیده شود. زیرا ممکن است منجر به نابودی مولدین برخی از گونه‌های مناطق صخره‌ای شود. در آب‌های جنوب شرقی مدیترانه طی ده سال بررسی (۱۹۹۵-۱۹۸۵) مشاهده شد که فقط یک گونه ماهی و یک گونه بی‌مهره بزرگ در سال ۱۹۹۵ به گونه‌های شمارش شده قبلی اضافه شده است و جمعیت برخی از گونه‌ها مانند شانک و هامور کاهش یافته است. همچنین تعداد گونه‌ها و تراکم آنها در دریای سرخ طی ده سال افزایش و دریای مدیترانه کاهش یافته است (۱۰). در این بررسی نیز می‌توان گفت برخی از گونه‌ها در هنگامی که دمای آب رو به گرمی می‌گذارد منطقه را ترک می‌کنند و یا این احتمال را داد که فشار صیادی بالایی بر منطقه وارد می‌شود و فراوانی آنها دچار نوسان می‌گردد.

Sherman و همکاران در سال ۱۹۹۹ با قرار دادن چراگاه‌های مصنوعی کروی در دو عمق مختلف ۷ و ۱۲ متری در آب‌های جنوب شرقی فلوریدا در آمریکا اثرات عمق را بر تجمع ماهیان مورد بررسی قرار دادند. در چراگاه‌های مورد نظر تنوع ماهیان نسبت به مناطق مرجانی با اعماق مشابه بیشتر بود و میزان توده زنده و ماهیان بزرگ در اعماق ۱۲ متر بیشتر از ۷ متر بود. همچنین گونه‌های ریز بیشتر در مناطق کم عمق حضور داشتند. در مطالعه حاضر نیز تعداد گونه‌های مشاهده شده ماهی در مناطق چراگاه‌های مصنوعی بسیار بالاتر از منطقه شاهد می‌باشد. در خصوص عمق در این مطالعه هیچگونه مقایسه‌ای نمی‌توان کرد زیرا سازه‌ها تقریباً در یک منطقه کوچک و در عمق مشابهی ریخته شده‌اند اما با این حال با توجه به اینکه ماهیان جوان در مناطق کم عمق یافت می‌شوند می‌توان با ایجاد چراگاه‌های مصنوعی در مناطق ساحلی از آنها در مقابل ماهیان شکارچی و تورهای ماهیگیری مخرب حفاظت کرد. در آب‌های یونان نیز بعد از استقرار سازه‌ها در اعماق ۷ تا ۲۲ متر ماهیان زیادی در منطقه حضور یافته و بطور مشخص افزایش قابل ملاحظه‌ای در فراوانی و تنوع ماهیان دیده می‌شود (۹). در مطالعه‌ای دیگر Shenker و همکاران در

اکثر ماهیان شناسایی شده در منطقه چراگاه‌های مصنوعی مختص مناطقی با بسترهای شنی، صخره‌ای و مرجانی می‌باشند. مقایسه گونه‌های شناسایی شده در چراگاه‌های مصنوعی با مناطق مرجانی کویت (۴) نشان می‌دهد، که تقریباً تمامی گونه‌های موجود در چراگاه‌ها با مناطق مرجانی مشترک هستند. گونه‌های مشاهده شده دارای رژیم تغذیه‌ای مختلفی می‌باشند. برای مثال ماهی کیش در مناطق مرجانی و چراگاه‌های مصنوعی به صورت اتفاقی حضور می‌یابد و از سخت پوستان و سرپایان تغذیه می‌کند. ماهی *Pseudochromis sp.* از بی مهرگان کوچک بنتوزی پلانکتونی و *Parapercis robinsoni* و سرخو از ماهیان ریز و بی مهرگان تغذیه می‌کنند. ماهی سنگسر خاکستری از سخت پوستان بنتوزی، پروانه ماهی از بی‌مهرگان روی بستر و فرشته ماهی از اسفنج‌ها تغذیه می‌کنند (۱۰).

در مطالعه‌ای که در تایلند انجام شد ۵ تپ از ماهیان شناسایی شد (۲) که عبارتند از: گونه‌هایی که تماس فیزیکی با سازه‌ها داشته یا شکافها را اشغال می‌کنند. مانند هامور، گونه‌هایی که نزدیک به سازه‌ها شنا می‌کنند مانند Box fish، گونه‌هایی که در میان سازه‌ها و نزدیک به بستر شنا می‌کنند مثل سرخو ماهیان، گونه‌هایی که نزدیک بستر را ترجیح می‌دهند همچنین نزدیک قسمت پایه سازه‌ها اما به مناطق شنی آزاد نیز رفت‌وآمد می‌کنند و گونه‌هایی که پلاژیک هستند و در بالای سازه‌ها قرار دارند. در برزیل در بررسی ماهیان مستقر در زیستگاه‌های مصنوعی از نوع سفال دو گروه ماهی تشخیص داده شد. آنهایی که وابستگی به بسترهای سخت دارند و تراکم آنها با افزایش ساختار و بزرگی زیستگاه‌ها افزایش می‌یابند و گروه دیگر که به زیستگاه‌ها وابستگی زیاد ندارند. در این مطالعه نیز از جمله گروه‌های غالب خانواده هامور ماهیان می‌باشد (۳). با توجه به حضور ماهیان بزرگ خصوصاً هامور در ابتدای قرار دادن سازه‌ها در منطقه و عدم مشاهده آنها در سال بعد به نظر می‌آید که فشار صیادی منجر به کاهش آنها شده است. لذا برای جلوگیری از این امر، می‌بایستی جهت

بطور کلی در چراگاه‌های مصنوعی احداث شده در سواحل خوزستان می‌توان گفت که در سال‌های متوالی حضور گونه‌ها زیاد با هم تفاوت نداشته و اختلافات چه در فصول و چه در میان سازه‌ها معنی‌دار نبوده اما فراوانی گونه‌ها در فصول مختلف دچار نوسان شده و اختلاف معنی‌داری بین آنها دیده می‌شود و در سازه‌ها این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

سال ۲۰۰۳ جمعیت ماهیان در منطقه چراگاه‌های مصنوعی ایجاد شده را مورد مطالعه قرار داده‌اند. سازه‌ها از نوع بست‌های سیمانی راه‌آهن و در بسترهای شنی استقرار یافته‌اند. در مشاهدات زیر آب تجمع سریع ماهیان در زیستگاه‌های مصنوعی به خوبی دیده می‌شود. و سه گروه ماهی شامل گونه‌های پلاژیک مجتمع، پلاژیک و کفزی در منطقه زیستگاه‌ها شناسایی گردید. در مطالعه حاضر نیز می‌توان گونه‌ها را به سه گروه فوق تقسیم کرد.

### منابع

1. Alsaffar, A. H., and Al-Tamimi, H., 2006. Conservation of Coral Reefs in Kuwait, Arabian Gulf Marine Conservation Forum Abu Dhabi, United Arab Emirates.
2. Bay of Bengal programme, 1994. The effect of artificial reef installation on the biosocioeconomics of small-scale fisheries in Ranong Province, Thailand, BOBP/WP/97, Published by the Bay of Bengal Programme, 91 St. Mary's Road, Abhirampuram, Madras 600 018, India. Designed and typeset for the BOBP by Pace Systems, Madras 600 028 and printed for the BOBP by Nagaraj & Co, Madras 600 041.
3. Brotto, D. S., and Araujo, F. G., 2001. Habitat Selection by Fish in an Artificial Reef in Ilha Grande Bay, Brazil, Brazilian Archives of Biology And Technology, An international journal, 44(3):319 – 324
4. Carpenter, K. E., Harrison, P. L., Hodgson, G., Alasaffar, A. H., and Alhazeem, S. H., 1997. The corals and coral reef fishes of Kuwait, Kuwait institute for scientific research. Environment public authority, 166P.
5. Nagy, B. W., Mason, D. M., and Lindberg, W. L. J., 1999. Pelagic fish distributions on an artificial reef system in the Gulf of Mexico. From Southern division of the American fisheries society Midyear meeting held in Chattanooga, Tennessee.
6. Pondella, D. J., Stephens, J. S., and Craig, M. T., 2002. Fish production of a temperate artificial reef based on the density of embiotocids (Teleostei: Perciformes). ICES Journal of Marine Science 59. doi:10.1006/jmsc.2002.1219, available online at <http://www.ideallibrary.com>
7. Shenker, J. M., Hoier, N., and Gorham, J., 2003. Fish population on artificial reefs off Sebastian Inlet, Florida. Annual report, Department of biological sciences Florida Institute of technology.
8. Sherman, R. L., Gilliam, D. S., and Spieler, R. E., 1999. A preliminary examination of depth associated spatial variation in fish assemblages on small artificial reefs. Journal of applied ichthyology, 15 (3): 116.
9. Sinis, A. I., Chintiroglou, C. C., and Stergiou, K. I., 2000. Preliminary results from the establishment of experimental artificial reefs in the N. Aegean Sea (Chalkidiki, Greece). Belg. J. Zool., 130 (supplment): 139-143
10. Spanier, E., 2000. Changes in the ichthyofouna of an artificial reef in the southeastern Mediterranean in one decade. SCI. MAR. 64 (3): 279-284.
11. Zalmon, I. R., Novelli, R., Marcelo, P., Gomes, M. P., Vicente, V., and Faria, V. V., 2002. Experimental results of an artificial reef programme on the Brazilian coast north of Rio de Janeiro. ICES Journal of Marine Science, 59: 83–87.

## Fish population of artificial reef in Khuzestan coastal waters, Northwest of Persian Gulf

Eskandari Gh.R., Koochaknejad E. and Dehghan Madiseh S.

South Aquaculture Research Center, Ahvaz, I.R. of Iran

### Abstract

This study was done on artificial reefs in Khuzestan coastal waters in Bahrakan region from 2004 to 2006. Visual stationary census of fishes was done from four reef areas and also one area as control site. In general 15 families of fishes were observed. Sparidae with 3 species were the most diverse family. Serranidae (85%) was the most abundant family during the study period. Some species such as *Epinephelus coioides*, *Neopomacentrus Sindensis*, *Scolopsis* sp. and *Diplodus sargus* were frequently observed around the artificial reefs. The number of species (58%) and frequency (49%) of economic fishes in the mixed structure sites were more than other reef structure and showed increasing trend but no significant difference were observed ( $P>0.05$ ). The percentage of species number between stations and season had no significant difference ( $P>0.05$ ) but the relative frequency of species had significant difference between season ( $P>0.05$ ).

**Key words:** Artificial reef, Economic fishes, Khuzestan province and Bahrakan