نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

برآورد توده زنده سرپا ماهیان مرجانی به روش مشاهده مستقیم در جزیره هنگام، خلیج‌فارس

سیامک بهزادی*، علی سالارپوری، محمد درویشی، محسن گذری، محمد مومنی، غلامعلی اکبرزاده
پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

https://doi.org/10.22034/jair.10.4.3

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۰۱/۰۵/۱۶
پذیرش: ۰۱/۰۹/۰۸

نویسنده مسئول مکاتبه:
سیامک بهزادی، پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران.

ایمیل: behzadi@pogoseri.ac.ir

چکیده

جزیره هنگام در خلیج فارس و در جنوب جزیره قشم با بسترهای مرجانی و صخره‌ای واقع شده است، که با استفاده از روش مشاهده مستقیم و ترانسکت کمربندی شکل، توده زنده سرپا ماهیان مرجانی در ۵ ایستگاه این جزیره، در بازه زمانی تابستان ۹۹ تا بهار ۱۴۰۰، به‌صورت فصلی برآورد گردید. بیشینه توده زنده سرپا در ایستگاه اسکله و گونه *L. fulviflamma*، با (Kg/Km^2) ۲۳۳/۷۵، و کمترین در گونه *V. sexguttata*، با (Kg/Km^2) ۰/۰۷، در ایستگاه عرب‌ها محاسبه شد. به‌علاوه در بین فصول، بیشینه این مقادیر برای ایستگاه اسکله (Kg/Km^2) ۱۶/۳۶ (زمستان ۹۹)، و کمترین مقدار در ایستگاه خنزی (Kg/Km^2) ۰/۹۲ (تابستان ۹۹)، تخمین زده شد. هم چنین، حدود بالا و پایین توده زنده سرپا به تفکیک فصول در هر ایستگاه به روش برنامه شبیه‌سازی بوت استرپینگ با ۲۰۰۰ بار تکرار برآورد گردید (سطح احتمال ۹۵). نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه تست توکی در مقایسه توده زنده سرپا ماهیان در بین ایستگاه‌ها در فصول مختلف، نشان دهنده اختلاف توده زنده در تمامی فصل‌ها و ایستگاه‌ها بوده است ($p<0/05$)، به‌علاوه، اختلافی بین توده زنده سرپا ماهیان در دو ایستگاه اسکله و خنزی، و ایستگاه‌های عباس و عرب‌ها در تابستان ۹۹، مشاهده نشد (سطح احتمال، ۹۵ درصد)($p>0/05$). نتایج این پژوهش نشان داد، به‌نظر می‌رسد نوع پوشش بستر، یکپارچگی ریف‌های تکامل یافته، ریف‌های تپه‌ای و دور بودن از منابع استرس بیش از وسعت زیستگاهی در میزان توده زنده سرپا و تعداد ماهیان مرجانی در زیست بوم‌های جزیره هنگام مؤثر بوده باشد.

واژه‌های کلیدی:
توده زنده سرپا، مشاهده مستقیم، ماهیان مرجانی، بوت استرپینگ، جزیره هنگام، خلیج فارس.

۱ | مقدمه

صخره‌های مرجانی بیشترین تولیدات را در بین زیست بوم‌های دریایی داشته و از متنوع‌ترین آنها محسوب می‌شوند که بیش از ۲۵ درصد از گونه‌های دریایی در آن زیست می‌نمایند (Walker and Wood, 2005). این زیست‌بوم‌ها، علاوه بر افزایش تولیدات نقش مهمی در تنوع بیولوژیکی دریا دارند و ساختار سه‌بعدی پیچیده‌ای از زیستگاه و منابع را برای طیف گسترده‌ای از موجودات زنده فراهم می‌آورند (Adam *et al.*, 2021). جزایر استان هرمزگان با زیست‌بوم‌های مرجانی، صخره‌ای و یا صخره‌ای- مرجانی پیرامون خود در کنار بسترهای شنی و سیلتی فرصت مناسبی برای زیست انواع آبزیان به‌ویژه ماهیان مرجانی (Coral fish) و ماهیان صخره‌ای (Reef fish)، فراهم می‌آورند (Behzadi *et al.*, 2011). ماهیان مرجانی نقش مهمی در اقتصاد کشورهای درحال توسعه ایفا می‌نمایند (FAO.,2012). به‌علاوه، زیست‌بوم‌های مرجانی محافظت شده دارای مزایای زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی، از جمله امنیت غذایی برای جوامع محلی می‌باشد (Fox *et al.*, 2012)، که از این منظر ماهیان مرجانی جزیره هنگام ذخایر ارزشمندی برای مردمان بومی منطقه به‌حساب می‌آیند. سالیانه گردشگران زیادی جهت بازدید از زیست‌بوم‌های مرجانی و ماهیان آن به این جزیره مسافرت می‌نمایند که منبع درآمد خوبی برای مردمان بومی جزیره هنگام می‌باشد. لذا از آنجائی‌که تقویت و حفظ امنیت غذایی یک هدف ضروری برای جوامع ساحلی در اقتصاد کشورهای درحال توسعه می‌باشد (Cinner *et al.*, 2013)، پایش این ماهیان و حفظ و صیانت آنها در تحکیم چرخه اقتصادی مردمان بومی جزیره نقش مهمی را ایفا می‌نماید. سالا و همکاران (Sala *et al.*, 2012)، اذعان می‌دارند پایش زیست‌بوم‌های مرجانی و محافظت شده به‌منظور محافظت از آنها امروزه گسترش زیادی در دنیا پیدا نموده است. در سیستم‌های دریایی و مخصوصاً صخره‌های مرجانی، به‌منظور مطالعه جمعیت‌های ماهیان از دو روش نمونه‌برداری تخریبی و غیرتخریبی استفاده می‌شود (Emslie *et al.*, 2018). استفاده از روش‌های غیرمخرب همانند برآورد مستقیم به روش مشاهده زیرآب (Underwater Visual Census methods)، (UVCm)، اولین بار توسط براک (Brock, 1954) ، ابداع شد و از آن موقع تاکنون به‌عنوان یک روش مشترک عمومی مطالعه ماهیان مناطق صخره‌ای و مرجانی استفاده می‌شود (Emslie *et al.*, 2018). UVCm

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-10]
[DOI: 10.22034/jair.10.4.3]

یکی از روش‌های بسیار پرکاربرد در ارزیابی اجتماعات ماهیان در صخره‌های طبیعی و مصنوعی بوده و تاکنون چندین دستورالعمل در این زمینه نوشته شده است (Labrosse *et al.*, 2022). تخمین تراکم جانداران یکی از اصول اساسی علوم زیستی و مطالعات پایشی می‌باشد. مطالعات زیادی در خصوص تغییرات زمانی و مکانی ماهیان صخره‌ای-مرجانی انجام‌شده اما فقدان اطلاعات علمی و موثق در بسیاری از مناطق دنیا از جمله خلیج‌فارس در خصوص توده زنده این جوامع احساس می‌گردد. توده زنده سرپا ماهیان صخره‌ای و مرجانی زیستگاه مصنوعی در بنادر بستانه و سلخ (Behzadi *et al.*,2019)، و برآورد توده زنده سرپا ماهیان زینتی جزیره لارک (Behzadi *et al.*,2020)، در خلیج‌فارس گزارش‌شده است. هم‌چنین در مطالعه توده زنده ماهیان مرجانی اقیانوس هند غربی این مقدار بین ۱۵ تا ۲۹۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (McClanahan *et al.*, 2019). مطالعه توده زنده سرپا ماهیان مرجانی جزیره هنگام اولین تحقیق در جزیره مذکور بوده و دومین مطالعه در خصوص ماهیان این زیست‌بوم‌ها در خلیج فارس می‌باشد که این قبیل اطلاعات در تصمیمات مدیریت شیلاتی و چرخه اقتصادی مردمان بومی جزایر مهم می‌باشد.

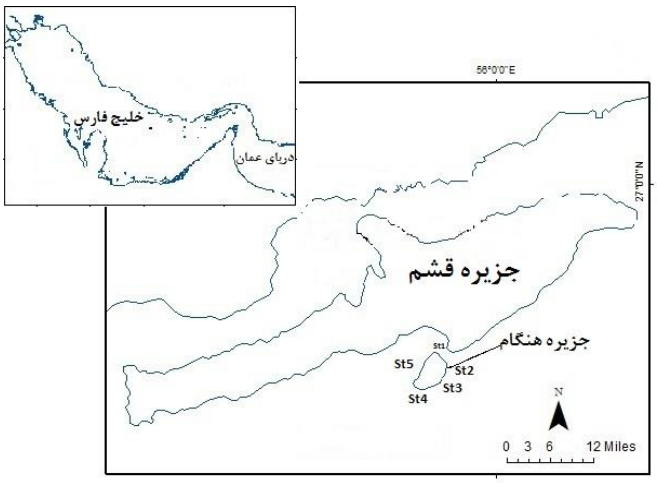
۲ | مواد و روش‌ها

جزیره هنگام با حدود ۵۰ کیلومتر مربع وسعت در دو کیلومتری جنوب شرقی جزیره قشم واقع شده است. جزیره هنگام با داشتن زیستگاه های ارزشمند، مانند آبسنگ‌های مرجانی، محل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی و ماهیان مرجانی می‌باشد. ضخامت لایه مرجانی در نواحی مختلف جزیره هنگام متفاوت است و منطقه قیل و هنگام جدید از ضخامت بیشتری برخوردار است (Kamran, 1381). محدوده پراکنش زیستگاه ماهیان در آب‌های زیر ۵ متر پیرامون جزیره از روش غواصی با اشنوکر (Snorkeling)، و روش مانتا تاو (Manta tow) و در اعماق بالاتر از ۵ متر تا آخرین محدوده پراکنش این جوامع (تقریباً ۱۵ متر)، از غواصی با کپسول (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus) (SCUBA)، شناسایی شد (شکل۱). به‌منظور برآورد تعداد و توده زنده سرپاماهیان مرجانی (جدول۱)، از روش UVCm، در بازه زمانی تابستان ۱۳۹۹ لغایت بهار ۱۴۰۰، استفاده شد.

جدول ۱- ایستگاه‌های نمونه‌برداری ماهیان در آب‌های پیرامون جزیره هنگام ۱۴۰۰-۱۳۹۹

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	مساحت کل (Km^2)	عمق (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	جنس بستر
St1	اسکله	۰/۵۵	۲-۱۰	۵۵°۵۳'۵۴"	۲۶°۴۰'۵۷"	۵،۴،۲،۱
St2	عباس	۱/۱۸	۵-۱۵	۵۵°۵۴'۱۹"	۲۶°۳۸'۱۷"	۵،۴،۲،۱
St3	خنزی	۰/۲۹	۳-۱۲	۵۵°۵۳'۵۱"	۲۶°۳۷'۵۱"	۳و۱
St4	عربها	۰/۱۲	۳-۹	۵۵°۵۲'۲۱"	۲۶°۳۶'۴۰"	۴و۱،۲
St5	قیل	۰/۳۸	۲-۱۵	۵۵°۵۰'۵۰"	۲۶°۳۸'۱۵"	۳و۱

۱- مرجان‌های شاخ گوزنی مرده، ۲- ریف‌های پیوسته و تکامل یافته (پوشیده از فون جانوری و گیاهی)،۳- ریف‌های گسسته و تکامل نیافته (فاقد فون جانوری و گیاهی)، ۴- مرجان‌های زنده به مقدار کم ۵- ریف‌های تپه‌ای



شکل۱- نقشه جزیره هنگام و ایستگاه‌های نمونه‌برداری۱۴۰۰-۱۳۹۹

پس از شمارش تعداد هر گونه در هر ایستگاه، وزن هرگونه محاسبه وسپس توده زنده سرپا آن در هر ایستگاه به‌صورت فصلی برآورد گردید. طول کل ماهیان در این مطالعه از دو روش الف) برآورد طول ماهیان به‌روش مشاهده مستقیم و ب) برآورد طول ماهیان با استفاده از نرم‌افزار ImageJ، تخمین زده شد (Abràmoff *et al.*, 2004). در برآورد طول ماهیان با استفاده از نرم‌افزار ImageJ، در هنگام تصویربرداری از دونقطه نور لیزر تعبیه‌شده در کنار دکمه تصویربرداری جهت نشانه-گذاری برروی بدن آبزی استفاده شد. سپس از این نقاط نشانه‌گذاری

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-10]
[DOI: 10.22034/jair.10.4.3]

شده روی بدن هر آبزی به‌عنوان مقیاس نسبت به طول کل هر آبزی در نرم‌افزار، در هر ایستگاه استفاده گردید (Abràmoff *et al*., 2004). تعداد گونه‌هادر هر ایستگاه از معادله $N=(\Sigma Ni)/(\Sigma Ai)$، به‌دست آمد، که N: تعداد در هر ایستگاه، Ni: تعداد ماهی در ایستگاه i، و Ai: مساحت ایستگاه i، می‌باشد. سپس تعداد در هر ایستگاه در هر فصل در مساحت کل ایستگاه ضرب و تعداد در منطقه نمونه‌برداری شده در آن فصل محاسبه شد (Labrosse *et al*.,2002). به‌منظور به دست آوردن متوسط طول هرگونه با در دست داشتن تعداد و طول هر آبزی از معادله $L=(\Sigma NiLi)/(\Sigma Ni)$ به‌دست آمد، که L: متوسط طول گونه، Li: طول گونه در ایستگاه i، و Ni: تعداد گونه در ایستگاه i را نشان می‌دهد. به‌منظور برآورد توده زنده یک‌گونه در ایستگاه‌ها در هر فصل با توجه به طول برآورد شده، از رابطه طول – وزن $W=aL^b$ استفاده شد (Labrosse *et al*., 2002). ضریب ثابت a و توان b برای هرگونه از داده‌های منابع موجود در منطقه و یا سایت ماهی‌شناسی Fishbase، استفاده شد.

جهت تعیین میزان دقت برآوردهای آماری حاصل از داده‌های نمونه-برداری شده از روش بوت استرپ که یک روش محاسباتی آماری-کامپیوتری است استفاده شد. درروش بوت استرپ نمونه‌های حاصل از بوت استرپ شامل اعضای نمونه اصلی است. تعداد اعضای این نمونه با نمونه اصلی برابر است (n) اما انتخاب اعضاء به‌طور کاملاً تصادفی بوده و با جای‌گذاری (Replicated Sampling) می‌باشد

در این تحقیق برای بررسی وضعیت نرمالیتی داده‌ها از آزمون‌های کلموگروف- اسمیرنوف و شفیرو-ویلک استفاده گردید. در صورت نرمال نبودن داده‌ها برای انجام آزمون‌های آنالیز واریانس یک‌طرفه از آزمون‌های ناپارامتریک مانند کروسکال والیس استفاده شد. به‌علاوه، از نرم افزار Excel-2018 برای داده‌پردازی و در بررسی اختلاف و یا عدم اختلاف توده زنده بین ایستگاه‌ها و فصول مختلف از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون توکی در نرم‌افزار SPSS-18 استفاده شد.

۳ | نتایج

گونه *L. fulviflamma*، با (Kg/Km^2)۲۳۳/۷۵ در ایستگاه اسکله، و گونه *V. sexguttata*، با (Kg/Km^2) ۰/۰۷(ایستگاه عرب‌ها)، به‌ترتیب بیشترین و کمترین توده زنده سرپا را در بین ماهیان در زیست‌بوم‌های مرجانی جزیره هنگام دارا بودند (جدول۲).

جدول۲–توده زنده ماهیان مرجانی در زیست‌بوم مرجانی- صخره‌ای جزیره هنگام ۱۴۰۰-۱۳۹۹.

نام علمی	زی توده (کیلو گرم بر کیلومتر مربع)				
	اسکله	عباس	خنزی	عربها	قیل
Acanthurus sohal	۲۳/۴۷	۲۳/۹۶	۱۰/۸۹	۰/۹۷	۲۰/۰۹
Zebrasoma xanthurum	۰	۱۷/۹۴	۰	۰	۰
Carangoides bajad	۷۴/۲۰	۵۳/۷۸	۵۰/۲۲	۰	۰
Thalassoma lunare	۱۴/۶۳	۳۵/۰۹	۱۲/۲۱	۰	۱۶/۰۶
Pomacanthus maculosus	۱۰/۶۳	۲۴/۱۳	۸/۱۳	۲/۶۳	۲/۰۰
Heniochus acuminatus	۱۴/۸۸	۲۳/۹۳	۹/۸۰	۰	۶/۰۸
Abudefduf vaigiensis	۲۸/۹۸	۴۶/۳۱	۱۴/۶۰	۱۴/۴۹	۲۰/۱۶
Scolopsis ghanam	۱۱/۲۵	۱۸/۰۶	۱۳/۰۲	۱/۶۳	۴/۸۸
Chromis weberi	۵/۹۸	۳/۹۷	۳/۷۷	۵/۳۳	۰
Chromis xanthopterygia	۰	۱۹/۴۸	۰	۶/۸۴	۰
Pomacentrus leptus	۴/۵۵	۲/۴۵	۱/۲۴	۰/۷۴	۰
Scarus persicus	۴۷/۱۸	۱۶۷/۴۳	۱۶۰/۹۵	۹۷/۱۳	۵۶/۴۳
S. ghobban	۱۸۶/۰۱	۱۴۹/۵۲	۲۲۰/۷۲	۹۲/۵۶	۵۵/۱۸
Siganus javus	۱۵/۷۵	۰	۸/۲۵	۰	۱۲/۷۵
Lutjanus fulviflamma	۲۳۳/۷۵	۶۶/۲۸	۳۱/۳۵	۱۳/۴۸	۴۵/۶۵
Dascyllus trimaculatus	۲۲/۱۴	۱۷/۲۲	۱۱/۲۸	۰	۵/۵۴
Valenciennea sexguttata	۰	۱/۸۶	۰/۴۹	۰/۰۷	۰
Caesio varilineata	۰	۱۳/۱۹	۵/۵۰	۰	۲/۵۱
Cheilodipterus novemstriatus	۸/۳۳	۵/۷۴	۰	۰	۰
Cheilodipterus quinquelineatus	۱۰/۹۸	۴/۳۵	۰	۰	۰
Diagramma pictum	۰	۲۱/۱۵	۰	۰	۷/۰۵
parupeneus sp.	۰	۳/۹۷	۰	۰	۰
Labroides dimidiatus	۰	۳/۳۰	۰/۳۳	۰	۰
Chaetodon nigropunctatus	۰	۱۷/۳۶	۶/۹۴	۰	۰
C. melapterus	۰	۵/۵۸	۰	۰	۰
Ostorhinchus cyanosoma	۰	۰/۸۲	۰/۹۲	۰	۰
Chrysiptera spp.	۰	۰/۱۵	۰	۰	۰
Pomacentrus aquilus	۰	۲/۲۸	۰	۰	۰
Ostracion cyanurus	۰	۱/۷۴	۰	۰	۰
Rhinecanthus assasi	۰	۳/۲۱	۰	۰	۰
mugilius sp.	۰	۹۴/۲۷	۳۳/۱۷	۰	۰
Halichoeres dussumieri	۰	۵/۶۴	۱۱/۷۶	۰	۰
H. marginatus	۰	۳۲/۴۰	۹/۹۰	۰	۰
Ecsenius pulcher	۰	۰/۱۱	۰	۰	۰
Gnatholepis anjerensis	۰	۱/۰۲	۰	۰	۰
Istigobius ornatus	۰	۱/۵۱	۰	۰	۰
Cephalopholis hemistiktos	۰	۸/۱۰	۱/۳۵	۰	۰
Epinephelus stoliczkae	۰	۱۱/۵۵	۱/۶۵	۰	۰

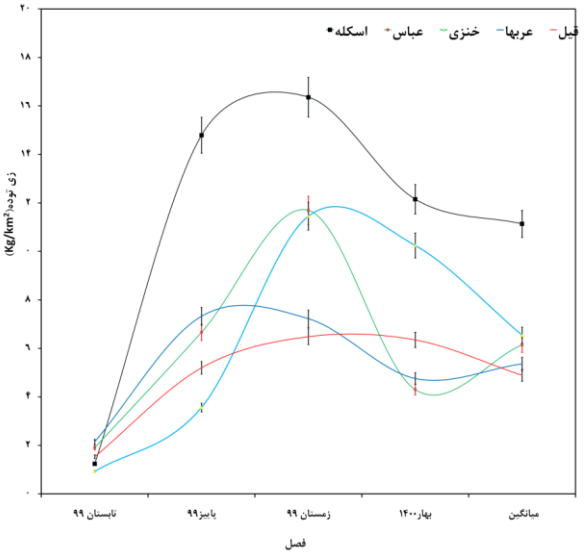
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-10]
[DOI: 10.22034/jair.10.4.3]

به‌علاوه در بین فصول، بیشینه این مقادیر برای ایستگاه اسکله (Kg/Km^2) ۱۶/۳۶ (زمستان ۹۹)، و کمترین مقدار در ایستگاه خنزی (Kg/Km^2) ۰/۹۲ (تابستان ۹۹) برآورد گردید. نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه تست توکی در مقایسه توده زنده ماهیان در بین ایستگاه‌ها در فصول مختلف، نشان‌دهنده اختلاف توده زنده در تمامی فصل‌ها و ایستگاه‌ها ($p<۰/۰۵$)، و عدم اختلاف بین دو ایستگاه اسکله و خنزی، و ایستگاه‌های عباس و عرب‌ها در تابستان ۹۹، می‌باشد (سطح احتمال، ۹۵ درصد) ($p>۰/۰۵$) (شکل۲).

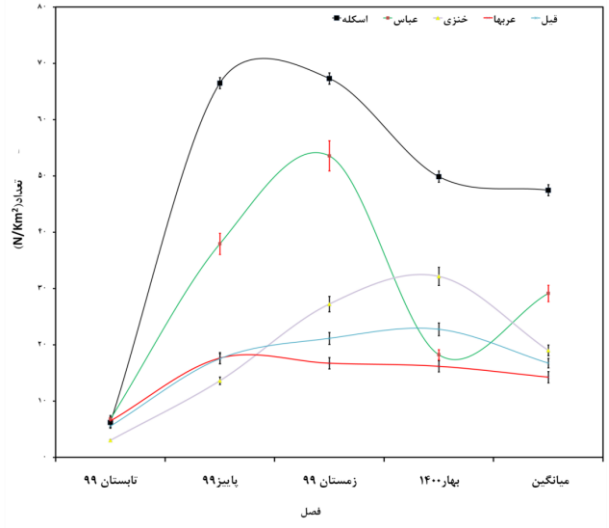
همچنین حدود بالا و پایین این مقادیر (سطح احتمال ۹۵ درصد)، به تفکیک فصول در هر ایستگاه به‌روش برنامه شبیه‌سازی بوت استرپینگ با ۲۰۰۰ بار تکرار تخمین و نتایج در جدول ۳، نشان داده‌شده است (جدول۳). در برآورد تعداد ماهیان، بیشترین تعداد با (N/Km^2) ۶۷، در زمستان ۹۹ و کمترین مقدار با (N/Km^2) ۳، در فصل تابستان ۹۹، تخمین زده شد. همچنین گونه *L. fulviflamma*، با (N/Km^2) ۳۰۷، در زمستان ۹۹ و ایستگاه اسکله بیشترین تعداد به‌خود اختصاص داده است. در مقایسه آماری تعداد ماهیان در فصل‌های مطالعه شده نتایج نشان‌دهنده برونداد مشابه‌ای همانند مطالعه توده زنده سرپا ماهیان در فصل‌ها بوده به نحوی‌که نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه تست توکی در مقایسه تعداد ماهیان در بین ایستگاه‌ها در فصول مختلف، نشان‌دهنده اختلاف در تمامی فصل‌ها و ایستگاه‌ها ($p<۰/۰۵$)، و عدم اختلاف بین دو ایستگاه اسکله و عرب‌ها، و دو ایستگاه عباس و قیل در تابستان ۹۹ و دو ایستگاه عرب‌ها و قیل در پاییز ۹۹ می‌باشد (سطح احتمال، ۹۵ درصد) ($p>۰/۰۵$) (شکل۳).

جدول۳- نتایج حاصل از بوت استرپ توده زنده سرپاماهیان مرجانی هنگام ۱۴۰۰-۱۳۹۹.

ایستگاه اول(اسکله)				
فصل	تابستان ۹۹	پاییز ۹۹	زمستان ۹۹	بهار۱۴۰۰
زی توده(کیلوگرم)	۱۹/۸۴	۲۳۶/۶۸	۲۶۱/۷۵	۱۹۴/۴۳
حدبالای احتمال (۰/۹۵)	۲۳/۹	۲۵۱/۵۹	۲۷۷/۲۸	۲۰۸/۹۸
حد پایین احتمال (۰/۹۵)	۱۶/۱۵	۲۲۳/۷۵	۲۴۶/۹۴	۱۸۳/۷۱
ایستگاه دوم(عباس)				
فصل	تابستان ۹۹	پاییز ۹۹	زمستان ۹۹	بهار۱۴۰۰
زی توده(کیلوگرم)	۷۰/۳۷۷۵	۴۳۲/۶۸	۱۵۹/۱۶۹	۲۴۶/۵۶
حدبالای احتمال (۰/۹۵)	۸۲/۷۹	۴۵۶/۹۶	۱۷۶/۴	۲۶۱/۸۲
حد پایین احتمال (۰/۹۵)	۶۰/۳۲	۴۱۰/۸۶	۱۴۴/۸۹	۲۳۲/۵۳
ایستگاه سوم(خنزی)				
فصل	تابستان ۹۹	پاییز ۹۹	زمستان ۹۹	بهار۱۴۰۰
زی توده(کیلوگرم)	۲۲/۱۰	۸۵/۵۲	۲۷۴/۹۰	۲۴۵/۸۹
حدبالای احتمال (۰/۹۵)	۲۹/۷۲	۹۴/۷۱	۲۹۵/۵۱	۲۶۵/۳۴
حد پایین احتمال (۰/۹۵)	۱۸/۱	۷۷/۰۷	۲۵۹/۵۵	۲۳۱/۲
ایستگاه چهارم(عربها)				
فصل	تابستان ۹۹	پاییز ۹۹	زمستان ۹۹	بهار۱۴۰۰
زی توده(کیلوگرم)	۲۳/۵۵	۸۰/۵۵	۷۹/۴۵	۵۲/۳۱
حدبالای احتمال (۰/۹۵)	۲۹/۲۷	۹۱	۹۰/۵۹	۶۱/۳
حد پایین احتمال (۰/۹۵)	۱۷/۶۷	۶۹/۱۳	۶۸/۹۲	۴۲/۹۲
ایستگاه پنجم(قیل)				
فصل	تابستان ۹۹	پاییز ۹۹	زمستان ۹۹	بهار۱۴۰۰
زی توده(کیلوگرم)	۱۹/۹۳	۶۷/۶۰۵	۸۴/۲۷۷	۸۲/۵۵۶
حدبالای احتمال (۰/۹۵)	۲۹/۵۶	۷۹/۹۴	۹۴/۴۷	۹۳/۴۲
حد پایین احتمال (۰/۰۵)	۱۷/۲۲	۶۱/۴۱	۷۵/۰۹	۷۳/۳۱



شکل۲- توده زنده ماهیان مرجانی در جزیره هنگام ۱۴۰۰-۱۳۹۹



شکل ۳- توده زنده ماهیان مرجانی در جزیره هنگام ۱۴۰۰-۱۳۹۹

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.22034/jair.10.4.3]

کوچک ماهی‌گیری حضور داشتند، در مناطق شاهد ۴۰ درصد جمعیت-ها بیشتر حضور داشته‌اند. همچنین در مطالعه بین فصل‌ها در تعداد و توده زنده ماهیان جزیره هنگام نتایج آزمون‌های زمانی و مکانی نشان-دهنده اختلاف بین بیشتر ایستگاه‌ها در فصول مختلف می‌باشد (شکل‌های ۲ و ۳)، که احتمال می‌رود این روند متأثر از مهاجرت‌های فصلی ماهیان در آب‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری به آب‌های عمیق‌تر باشد. افزایش درجه حرارت آب‌های سطحی در نتیجه تغییرات آب‌وهوای به موجودات دریایی استرس وارد می‌کند و باعث می‌گردد آن‌ها به بیشینه محدودیت درجه حرارت قابل‌تحملشان نزدیک شوند و از زیستگاه‌های صخره‌های مرجانی به آب‌های عمیق‌تر مهاجرت نمایند (Hughes *et al*., 2018). در مطالعه تنوع و تراکم ماهیان پیرامون زیستگاه‌های مصنوعی بستانه و سلخ (Behzadi *et al*.,2019)، و توده زنده ماهیان زینتی جزیره لارک (Behzadi *et al*.,2020)، نیز نتایج مشابه در فصول مختلف به‌دست آمد. در جدول۲، آزمون بوت استرپ برای برآورد خطاهای توده زنده که یکی از تکنیک‌های مهم و ناپارامتری برای برآورد خطای مدل‌ها و برآوردهای آماری و محاسبه برآورد تحت نمونه‌های مختلف می‌باشد، ارائه شده است. این آزمون به دلیل پیچیدگی زیستگاه و امکان اشتباه در برآورد توده زنده ماهیان به منظور برآورد دامنه احتمال خطا در این گونه مشاهدات ضروری می‌باشد. به‌منظورتعیین میزان دقت برآوردهای آماری حاصل از داده-های نمونه‌برداری شده از روش بوت استرپ (Bootstrapping) که یک روش محاسباتی آماری-کامپیوتری است استفاده می‌شود. در این تکنیک با استفاده از یک روش ساده می‌توان تقریباً هر آماره‌ای از توزیع داده‌های نمونه را تخمین زد. این روش برای برآورد اندازه‌های دقت یک آماره ابداع گردیده است (Efron and Tibshirani, 1993).

آنچه از مطالعه توده زنده ماهیان مرجانی جزیره هنگام در این پژوهش نتیجه‌گیری می‌گردد، به‌نظر می‌رسد نوع پوشش بستر، یکپارچگی ریف‌های تکامل‌یافته، دور بودن از منابع استرس بیش از وسعت زیستگاهی در این بین تأثیرگذار می‌باشد. همچنین حفظ این زیست‌بوم‌های باارزش با برنامه بازسازی ذخایر جوامع مرجانی به‌منظور توسعه زیستگاه ماهیان و ترویج برنامه‌های گردشگری که نقش بسزایی در اقتصاد جامعه محلی دارد توصیه می‌گردد.

پست الکترونیک نویسندگان

سیامک بهزادی: behzadi@pgoseri.ac.ir
علی سالارپوری: salarpouri@yahoo.com
محمد درویشی: m.darvishi70@yahoo.com
محسن گذری: behzadi@pgoseri.ac.ir
محمد مؤمنی: msmk63@yahoo.com
غلامعلی اکبرزاده: behzadi@pgoseri.ac.ir

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد بیشینه و کمینه توده زنده در ایستگاه اسکله (Kg/Km^2) ۱۶/۳۶ (زمستان ۹۹)، و کمترین مقدار در ایستگاه خنزی (Kg/Km^2) ۰/۹۲ (تابستان ۹۹)، برآورد گردید (شکل۲). مثمر و همکاران (Messmer *et al*., 2011)، نتیجه‌گیری نمودند پوشش کف و ترکیب صخره‌های مرجانی می‌تواند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر جوامع ماهیان صخره‌ای تأثیر بگذارد. به‌نظر می‌رسد به‌غیر از وسعت زیستگاه، عوامل دیگری همچون کیفیت زیستگاه‌ها (جدول۱)، در حضور گونه‌ها در ایستگاه‌های اسکله و عباس تأثیرگذار بوده باشد. به‌علاوه، عامل دیگری که در بیشتر بودن تعداد و توده زنده گونه‌ها در ایستگاه اسکله می‌تواند متصور گردد در پناه بودن بیشتر از امواج و قرار داشتن در منطقه بسته‌تر می‌باشد، که عکس دو عامل متصوره برای دو ایستگاه خنزی و قیل می‌توان متصور شد. همچنین ناهمواری توپوگرافی بستر و یکپارچه بودن صخره‌ها در ایستگاه اسکله و عباس نیز می‌تواند بر فراهم آوردن فضای مناسب‌تر اکولوژیکی جهت زیست ماهیان مؤثر بوده باشد (جدول۱)، که بستر سایر ایستگاه‌ها از تکه‌های صخره‌های گسسته و دور از هم تشکیل شده‌اند که شاید این هم‌پوشانی زیستگاهی و در نتیجه فراهم آوردن بستر مناسب برای گونه‌ها در سایر ایستگاه‌ها تشکیل نشده باشد. استین و همکاران (Stein *et al*., 2014)، نتیجه‌گیری نمودند ناهمواری زیستگاه‌ها (Habitat heterogeneity)، یکی از محرک‌های کلی تأثیرگذار بر تنوع گونه‌ای است که جمعیت‌های اکولوژیکی، توده زنده و رده‌بندی گونه ها را در هر آشیانه تحت تأثیر قرار می‌دهد. در مطالعه سایر محققین دلیل این تأثیر گذاری به این دلیل بیان گردیده است که بسیاری از گونه‌ها به‌طور مستقیم برای غذا و پناهگاه به این زیستگاه‌ها وابسته هستند (Coker *et al*., 2014). مطالعات نشان داده است الگوهای ساختار جمعیتی در محیط‌های دریایی به‌شدت به روابط اجتماعات با فاکتورهای فیزیکی و زیستی مرتبط می‌باشد. لذا هر چند که وسعت زیستگاه با تعداد برآورد شده در ایستگاه عباس همخوانی دارد، اما در خصوص توده زنده بیشترین این مقادیر در ایستگاه اسکله تخمین زده شده که دومین ایستگاه از منظر وسعت زیستگاهی می‌باشد. برخی از فاکتورهای مهم تأثیرگذار بر توزیع و پراکنش ماهیان صخره‌ای که نتیجه‌گیری شده است عبارتند از: exposure (به‌عنوان مثال قرارگرفتن در برابر امواج (Bellwood and Wainwright, 2001)، پیچیدگی توپوگرافی و پوشش بستر (Munday, 2004). همچنین علی‌رغم بیشتر بودن وسعت زیستگاه در منطقه قیل (۰/۳۸کیلومتر مربع)، نسبت به خنزی (۰/۲۹کیلومتر مربع)، تعداد و توده زنده در ایستگاه خنزی، بیشتر از ایستگاه قیل، برآورد گردید. شاید آنچه در این خصوص به ذهن متواتر می‌گردد، حضور بازدیدکنندگان بیشتر در منطقه قیل بوده که توسط قایق‌های تفریحی به قصد تماشای دلفین‌ها به این سمت جزیره تردد می‌نمایند. فراری و همکاران (Ferrari et al., 2018)، با تمرکز برروی مناطق صخره‌ای نتیجه‌گیری نمودند، در مدت زمان پایش ۷۲ ساعته منطقه شاهد صخره‌ای (بدون حضور قایق‌های محلی کوچک)، با منطقه صخره‌ای که قایق‌های

REFERENCES

Abràmoff M.D., Magalhães P.J., Ram S.J. 2004. Image processing with ImageJ. Biophotonics international, 11(7), pp: 36-42.

Adam T.C., Burkepile D.E., Holbrook S.J., Carpenter R.C.,

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.22034/jair.10.4.3]

Claudet J., Loiseau C., Thiault L., Brooks A.J., Washburn L., Schmitt R.J. 2021. Landscape-scale patterns of nutrient enrichment in a coral reef ecosystem: implications for coral to algae phase shifts. Ecological Applications, 31(1), p.e2227.

Behzadi S, Darvishi M, Salarpouri A, Akbarzadeh G, Vahab Nezhad A, Seid Morady S. 2019 . Assessment of fish biodiversity in artificial reefs of the Persian Gulf (Hormozgan province ,Salakh and Bostaneh ports). 7 (3): 45-58. (In Persian).

Behzadi S, Salarpouri A, Darvishi M, Daghoghi B, Mortazavi M.S. 2011. Study of biotic communities for artificial reef placement in Hormuzgan Province waters, the Persian Gulf. Iranian Scientific Fisheries Journal, 20(2):9-16. (In Persian).

Behzadi S.B, Salarpouri A, Darvishi M, Akbarzadeh Chamachaei G A, pourmozaffar S, gozari M., 2020. Estimating standing stock size of Reef and Ornamental fishes in Larak Island, the Persian Gulf. JFST; 9 (1) :31-37.

Bellwood D., Wainwright P. 2001. Locomotion in labrid fishes: implications for habitat use and cross-shelf biogeography on the Great Barrier Reef. Coral reefs, 20(2):139-150.

Coker D.J., Wilson S.K., Pratchett M.S. 2014. Importance of live coral habitat for reef fishes. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 24(1):89-126.

Cinner J.E., Huchery C., Darling E.S., Humphries A.T., Graham N.A., Hicks C.C., Marshall N., McClanahan T.R. 2013. Evaluating social and ecological vulnerability of coral reef fisheries to climate change. PloS one, 8(9), p.e74321.

Efron B., Tibshirani R.J. 1993. An Introduction to the Bootstrap. Chapman and Hall, NY. 436. 28: 167-177.

Emslie M.J, Cheal A.J, MacNeil M.A., Miller I.R., Sweatman H.P. 2018. Reef fish communities are spooked by scuba surveys and may take hours to recover. PeerJ. 6:e4886 https://doi.org/10.7717/peerj.4886

FAO. 2012.The State of World Fisheries and Aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Department,Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 209 p.

Ferrari M.C., McCormick M.I., Meekan M.G., Simpson S.D., Nedelec S.L., Chivers D.P. 2018. School is out on noisy reefs: the effect of boat noise on predator learning and survival of juvenile coral reef fishes. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 285(1871), p. 20180033. https://doi.org/10.1098 /rspb.2018.0033.

Fox H.E., Mascia M.B., Basurto X., Costa A., Glew L., Heinemann D., Karrer L.B., Lester S.E., Lombana A.V., Pomeroy R.S., Recchia C.A. 2012. Reexamining the science of marine protected areas: linking knowledge to action. Conservation Letters, 5(1):1-10.

Hughes T.P., Barnes M.L., Bellwood D.R., Cinner J.E., Cumming G.S., Jackson J.B., Kleypas J., Van De Leemput I.A., Lough J.M., Morrison T.H., Palumbi S.R. 2018. Coral reefs in the Anthropocene. Nature, 546(7656):82-90.

Kamran H. 1381. Military Geography of Islands, Iran Geography Institute Publication, Tehran.

Labrosse P., Kulbicki M., Ferraris J. 2002. Underwater visual fish census surveys: proper use and implementation.

McClanahan T.R., Schroeder R.E., Friedlander A.M., Vigliola L., Wantiez L., Caselle J.E., Graham N.A., Wilson S., Edgar G.J., Stuart-Smith R.D., Oddenyo, R.M. 2019. Global baselines and benchmarks for fish biomass: comparing remote reefs and fisheries closures. Marine Ecology Progress Series, 612:167-192.

Messmer V., Jones G.P., Munday P.L., Holbrook S.J., Schmitt R.J., Brooks A.J. 2011. Habitat biodiversity as a determinant of fish community structure on coral reefs. Ecology, 92(12): 2285-2298.

Munday P.L. 2004. Habitat loss, resource specialization, and extinction on coral reefs. Global change biology, 10(10): 1642-1647.

Sala E., Ballesteros E., Dendrinos P., Di Franco A., Ferretti F., Foley D., Fraschetti S., Friedlander A., Garrabou J., Güçlüsoy H., Guidetti P. 2012. The structure of Mediterranean rocky reef ecosystems across environmental and human gradients, and conservation implications. PloS one, 7(2), p.e32742.

Stein A., Gerstner K., Kreft H. 2014. Environmental heterogeneity as a universal driver of species richness across taxa, biomes and spatial scales. Ecology letters, 17(7): 866-880.

Walker P., Wood E. 2005. The Coral Reef. Facts On File, Incorporated. New York, USA. xv, 140 p.

نحوه استناد به این مقاله:

بهزادی س.، سالارپوری ع.، درویشی م.، گذری م.، مؤمنی م.، اکبرزاده غ.ع. ۱۴۰۱. برآورد توده زنده سرپا ماهیان مرجانی به روش مشاهده مستقیم در جزیره هنگام، خلیج‌فارس. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، (۴)۱۰: ۷-۱. https://doi.org/10.22034/jair.10.4.3

Behzadi S., Salarpouri A., Darvishi M., Gozari M., Momni M., Akbarzadeh GH.A. 2023. Investigation of Stock Status of Hilsa shad (*Tenualosa ilisha* Hamilton, 1822) in the Southern Waters of Iran. Journal of Applied Ichthyological Research, 10(4): 1-7. https://doi.org/10.22034/jair.10.4.3

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.22034/jair.10.4.3]

Estimation of Coral fish Standing Biomass in Hengam Island, the Persian Gulf

Behzadi S[*]., Salarpouri A[1]., Darvishi M., Gozari M., Momni M., Akbarzadeh GH.A.
Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Bandar Abbas, Iran.

Type:

Original Research Paper

https://doi.org/10.22034/jair.10.4.3

Paper History:

Received: 07-08-2022
Accepted: 29-11- 2022

Corresponding author:

Behzadi S. Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Bandar Abbas, Iran.

Email: behzadi@pgoseri.ac.ir

Abstract

Hengam Island is located in the Persian Gulf and south of Qeshm Island with coral and reef beds, that Standing biomass of fish was estimated in this area by Underwater Visual Census (UVCm) and belt transect in five stations (St.), in Sep.2020-Apr.2021, seasonally. The maximum standing biomass was estimated at the Jetty St. and the *L. fulviflamma* species, with 233.75 (Kg/Km^2), and the lowest for the *V. sexguttata* species 0.07 (Kg/Km^2)(Arabha St.). In addition, among the seasons, the maximum of these values was estimated for the Jetty St.(Kg/Km^2)16.36 (Feb.2021), and the lowest value at Khenzi St. 0.92 (Kg/Km^2)(Sep.2020), also confidence interval of these estimations from bootstrapping simulations(n=2000) was calculated(95%). The results of one-way analysis of variance, Tukey's test, comparing the biomass standing of coralfish, differences was concluded in all seasons and stations, and no difference were observed between Jetty St. - Khenzy St. and Abbas St.-Arabha St. in Sep.2020 and Arabha St.- Ghil St. in Oct.2020 (95% confidence). The results of this research showed that it seems the type of substrate cover, habitat heterogeneity, hilly reefs, and being away from stress sources are more effective than the size of the habitat in the amount of biomass and the number of coral fish in the stations.

Keywords: Standing Biomass, UVCm, coral-fish, Bootstrapping, Hengam Island, Persian Gulf.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.22034/jair.10.4.3]