Archive of SID

طبقه‌بندی اکولوژیک زیستگاه‌های ساحلی- دریایی استان بوشهر (ناحیه مرکزی) براساس مدل استاندارد (CMECS) و با به‌کارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

- **محبوبه مهردوست***: باشگاه پژوهشگران جوان، واحد عالی‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران، صندوق‌پستی: ۷۵۱۵۷-۵۳٤٤۹
- **فریدون عوفی**: سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، صندوق پستی: ۱٤۹-۱٤۹٦۵
- **صفورا بهزادی**: دانشگاه شهید بهشتی، تهران، صندوق‌پستی: ۱٤٤۵۱-۷۵۳۱۷

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹٦ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹٦

چکیده

این تحقیق طی یک دوره نه ماه (۹٦-۱۳۹۵) با هدف شناسایی، طبقه‌بندی و کدبندی زیستگاه‌های ساحلی بندر بوشهر (بخش مرکزی) با استفاده از روش استاندارد طبقه‌بندی اکولوژیک مناطق ساحلی و دریایی (CMECS) به‌عنوان جدیدترین مدل طبقه‌بندی اکولوژیکی انجام گرفت. این تحقیق برپایه مطالعات کتابخانه‌ایی، بررسی‌های میدانی، نمونه‌برداری‌های فصلی (جهت مشخص نمودن تأثیرات احتمالی ناشی از تغییرات آب و هوایی)، تجزیه و تحلیل تصاویر ماهواره‌ایی و با به‌کارگیری GIS صورت گرفت. براساس این مدل، سه گروه از لایه‌های اطلاعاتی مدل CMECS شامل جزء سطح بستر (SC)، جزء ژئومورف سطح (GC) و جزء پوشش زیستی (BC) به‌کار گرفته شد. با توجه به وسعت منطقه مورد مطالعه و براساس ویژگی‌های ژئومورفولوژی ساحلی در ۲۰ ایستگاه، ۱۳ کد استاندارد برای ناحیه ساحلی بندر بوشهر شناسایی گردید. تنوع زیستی پایین در ناحیه ساحلی ناشی از افزایش مراکز توسعه صنایع و واحدهای خدماتی و وابسته به‌عنوان بخش‌های انسان ساخت می‌باشد که باعث محدود شدن مناطق بکر در ناحیه ساحلی شده‌اند. پدیده‌های انسان ساخت از عوامل تاثیرگذار بر نوسانات اجتماعات گروه‌های جانوری و گیاهی در زیستگاه‌های ساحلی – دریایی استان بوشهر می‌باشد.

کلمات کلیدی: زیستگاه‌های ساحلی، طبقه‌بندی اکولوژیک، CMECS، بوشهر، خلیج فارس

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m.mehrdost@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ناحیه ساحلی منطقه بینابینی محسوب می‌شود که نواحی پویایی از عملکرد متقابل زمین، آب و اتمسفر هستند که در عین حال تحت تأثیر تغییرات دائم طبیعی و دستکاری انسان است (Bealtely و همکاران، ۲۰۰۰). آلودگی دریاها و پیامد توسعه اقتصادی-اجتماعی، زیستگاه‌های ساحلی را به‌طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد. هم‌چنین توسعه مجموعه‌های خدماتی و تمرکز روزافزون انسان‌ها،فضای ساحلی را متحول ساخته و به‌تدریج اشکال طبیعی و زیستگاه‌های ویژه جای خود را به‌سازه‌ها و مراکز فعالیت بشری می‌دهد. به‌همین دلیل طراحان و مدیران دریایی و ساحلی با چالش‌های پیچیده‌ای برای تصمیم‌گیری در مورد حفظ زیستگاه‌ها و مدیریت منابع مواجه هستند (Madden و همکاران، ۲۰۰۹). با وجود این‌که اطلاعات قابل توجه‌ای درباره انواع محیط زیست و اهمیت آن‌ها برای مراحل مختلف گونه‌های گیاهی و جانوری ارزشمند در دسترس است، اما دانش مدیران ساحلی و دریایی درباره تنوع زیستگاهی، دامنه پراکنش و ویژگی‌های محیطی آن‌ها ناچیز است (Tyrrell، ۲۰۰۴). فشار بر نواحی ساحلی، در جهان رو به توسعه به‌چشم می‌خورد و در آستانه رسیدن به نقطه‌ای است که در آن تولید کاهش یافته‌است و عملکرد اکولوژیک ازبین می‌رود(عشوری و همکاران، ۱۳۹۴). مدیریت سواحل از دیدگاه اکولوژی و محیط زیست می‌تواند بهترین راه حل برای کاهش اثرات این آشفتگی باشد. شناسایی و طبقه‌بندی انواع زیستگاه‌ها، اولین قدم در مدیریت و حفاظت منابع طبیعی می‌باشد (Keefer و همکاران، ۲۰۰۸). طبقه‌بندی زیستگاهی فرایندی است که انواع زیستگاه‌ها را براساس یک‌سری توصیفات و استانداردها، تعیین می‌کنند. طبقه‌بندی سواحل مرحله حیاتی در مدیریت انواع زیستگاه‌های وابسته می‌باشد. کامل‌ترین و جدیدترین روش طبقه‌بندی،استاندارد طبقه‌بندی اکولوژیک نواحی ساحلی-دریایی (Coastal and Marine Ecological Clasification Standard=CMECS) است که توسط Nature Serve و NOAA طراحی شده است (Madden و همکاران، ۲۰۰۹). هدف اصلی آن طبقه‌بندی واحدهای اکولوژیکی و زیستگاهی با یک شکل استاندارد ساده و به‌کارگیری واژگان رایج است، به‌طوری‌که داده‌های جمع‌آوری شده در سطح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی با یک استاندارد مورد بررسی قرار می‌گیرد (Madden و همکاران، ۲۰۰۸). با توجه به ۳۸۲۱ کیلومتر نوار ساحلی در جنوب و ۸۷۳ کیلومتر نوار ساحلی در شمال کشور (شریفی‌پور و عوفی، ۱۳۸۶)، نتایج و مزایای این مدل در سواحل شمالی و جنوبی جزیره قشم، (انصاری، ۱۳۹۰؛ رحیمی،۱۳۹۰)، سواحل جزیره هنگام (مهردوست، ۱۳۹۲) و سواحل جزیره هرمز(بهرامی، ۱۳۹۲) و هم‌چنین با توجه به طرح مدیریت زیست محیطی مناطق ساحلی (Enviromment =EMP Management Plan) و مدیریت یک‌پارچه مناطق ساحلی (ICZM یا Integrated Coastal Zone Management)،(عوفی و همکاران، ۱۳۸۷)، ضروری‌است اقدامات لازم درخصوص شناسایی، پهنه‌بندی و طبقه‌بندی اکوسیستم‌ها و زیستگاه‌های با ارزش صورت پذیرد. این طبقه‌بندی, اولین طبقه‌بندی استاندارد اکولوژیک در بندربوشهر-خلیج فارس است و تاکنون تحقیق و پژوهش در زمینه طبقه‌بندی سواحل بندربوشهر به‌انجام نرسیده‌است ولذا انجام این پژوهش می‌تواند راهکارهای مدیریت شیلاتی و مدیریت محیط زیستی جزیره و هم‌چنین مدیریت کاربری اراضی و حفاظتی آن‌را جهت توسعه پایدار مشخص نماید.

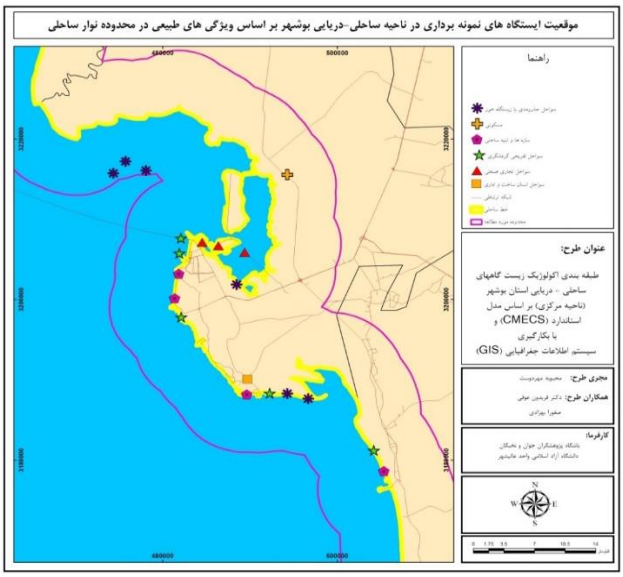
مواد و روش‌ها

براساس ماهیت CMECS بر مبنای تجزیه و تحلیل اطلاعات حاضر و پیشینه مطالعات انجام شده، اولین گام در انجام در این تحقیق, بررسی منابع و مآخذ مربوط به شناخت وضعیت اکوسیستم منطقه مورد مطالعه (زیستی و غیرزیستی)، مناطق هم‌جوار و مشابه از لحاظ اکولوژیک، پروژه‌های تحقیقاتی و مقاله‌های تخصصی، گزارش‌ها، پایان نامه‌ها و کتاب‌های مربوط به موضوعات سواحل است. منطقه مورد مطالعه، سواحل مرکزی بندر بوشهر تا بندر دلوار از ناحیه آب فشان (spray zone) و تا حداقل جزر (lowest low tide) می‌باشد. به‌منظور سهولت طبقه‌بندی اطلاعات و با توجه به وسعت منطقه مورد مطالعه، تعداد بیست ایستگاه جهت نمونه‌برداری تعیین گردید(شکل ۱). تعداد و موقعیت دقیق ایستگاه‌ها به‌روش تعیین ایستگاه انتخابی (Vanzalin، ۱۹۹۷) انجام شد (جدول ۱).

پیمایش زمینی- ساحلی جهت جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات در سال ۹۶-۱۳۹۵، در دو نیم سال آب‌وهوایی در هنگام جزر کامل صورت گرفت. براساس مدل CMECS حضور و یا عدم حضور گونه یا گروه‌های گونه‌ای به‌عنوان پارامترهای زیستی در دو فصل سرد و گرم و شاخص‌های جغرافیایی منطقه، ناحیه‌بندی زیستی و هم‌چنین ویژگی‌های زمین ریخت‌شناسی Geomorphology به‌عنوان پارامترهای غیرزیستی محیطی استفاده گردید. حضور گونه‌های غالب جانوری و گیاهی در منطقه براساس اطلاعات میدانی و تهیه عکس و فیلم مستندسازی شد که جهت تأیید نهایی شناسایی، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند. در ساختار CMECS سه گروه از لایه‌های اطلاعاتی شامل جزء سطح بستر (SC-توصیف صفات اختصاصی زمین‌شناسی لایه‌های سطحی بستر)، جزء ژئومورف سطح (GC-سیمای مورفولوژی سواحل و طبقات کف دریا) و جزء پوشش زیستی (BC- ترکیب و پوشش زیستی بنتوزهای ساحلی و دریایی) به‌کار گرفته شد و کدبندی‌ها انجام گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

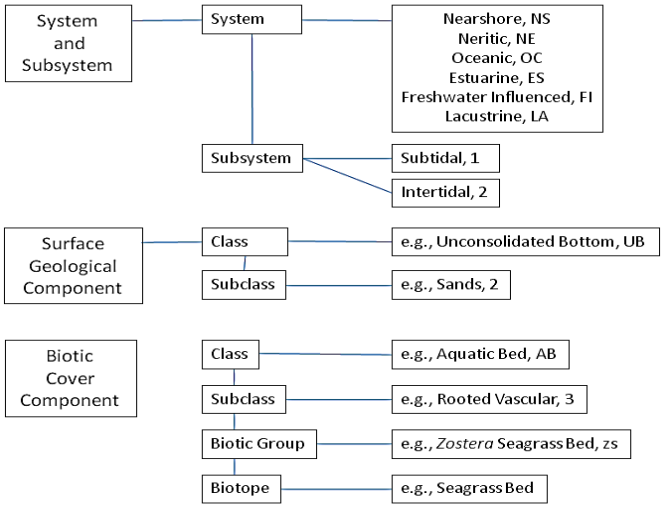


شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در ناحیه ساحلی

جدول ۱: ویژگی‌های محیطی و مشخصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری در بندر بوشهر، خلیج فارس

موقعیت محلی	ایستگاه	نام ایستگاه
سواحل شنی ماسه‌ای جزر و مدی (زیستگاه خور)	۱	خور مولیات
	۲	خور سه دندون
	۳	خور برالی
	۴	انتهای خور سلطانی
	۶	دماغه هلیله
	۵	دهانه خور شکسته
سواحل انسان‌ساخت و دست‌کاری شده (تفریحی- گردشگری)	۱۳	پارک ساحلی دلوار
	۱۵	موزه مردم شناسی
	۱۴	منطقه تفریحی بندرگاه
	۱۱	پارک شغاب
	۱۲	پارک صدف
سواحل انسان‌ساخت و دست‌کاری شده (اداری)	۲۰	نیروگاه
سواحل انسان‌ساخت و دست‌کاری شده (مناطق مسکونی)	۷	جزیره شیف
سواحل انسان‌ساخت و دست‌کاری شده (تجاری- صنعتی)	۸	جزیره نگین - روبروی گمرک
	۹	جزیره صدرا- مجتمع کشتی‌سازی
	۱۰	جزیره صدف
سواحل انسان‌ساخت و دست‌کاری شده (سازه‌ها و ابنیه ساحلی)	۱۶	موج شکن بندر دلوار
	۱۲	اسکله بندرگاه
	۱۸	اسکله جلالی
	۱۷	اسکله جفره

کدهای این مدل از حروف، اعداد و یا هردو تشکیل می‌شوند که به‌وسیله این کدها شناسایی انواع زیستگاه‌ها، امکان‌پذیر است (شکل ۲). برای ترسیم نقشه مکانی از زیستگاه‌ها در محیط ArcGIS، ابتدا در محیط ArcMap لایه‌های مورد نیاز اضافه گردید، سپس لایه‌های به‌دست آمده براساس رنگ‌بندی تعریف شده در سیستم طراحی و با فرمت TIF خروجی ناحیه ساحلی ترسیم شد.



شکل۲: نحوه کددهی در مدل CMECS (Madden و همکاران، ۲۰۰۸)

نتایج

در این مرحله داده‌های جمع‌آوری شده از منطقه مورد مطالعه برطبق CMECS در سه گروه از لایه‌های اطلاعاتی مدل CMECS شامل جزء سطح بستر (SC)، جزء ژئومورف سطح (GC) و جزء پوشش زیستی (BC) طبقه‌بندی و نقشه آن‌ها تهیه گردید که این نقشه‌ها به ترتیب پراکنش بیوتاپ‌ها و سازه‌های انسان ساخت را در مناطق ساحلی استان بوشهر نشان می‌دهد (شکل‌های ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰). در مجموع هشت بیوتاپ (جدول ۲) با سیزده کد استاندارد برای زیستگاه‌های بین جزر و مدی بندر بوشهر و دلوار تعیین گردید (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: بیوتاپ‌های ناحیه بین جزر و مدی بندر بوشهر براساس طبقه‌بندی CMECS

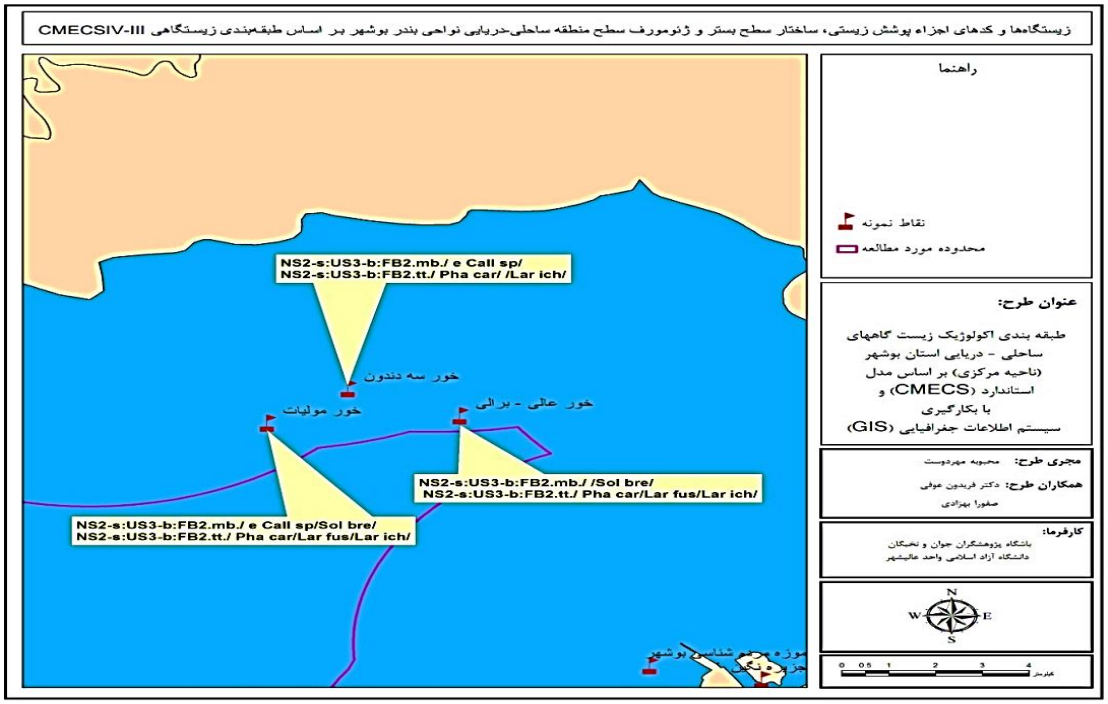
				Iotic
		BC		
CMECS Code	Community (Biotop)	Group	Subclass	Class
b: FB1.mb./ Sol bre/Cercin/Call sp/.	*Solen brevis* *Cerithidea cingulate* *Callista* spp.	Mussel Bed [MB]	Soft Sediment Fauna [2]	Faunal Bed [FB]
b:SSF1.tt./Pha car/Larfus/ Larich	*Phalacrocorax carbo* *Larus fuscus* *Larus ichthyaetus*	Tracks and Trails[TT]		
b: FB.2.tm. Periwal	*Periophtalmus waltoni*	Tunneling megafauna[tm]	Mobile Epifauna [2]	
b: AB1.ae./ Cop sp /.	*Colpomenia* sp.	Attached Ephemeral Macroalgae [ae]]	Macroalgae [1]	Aquatic Bed [AB]

جدول ۳: زیستگاه‌ها و کدهای جزء سطح بستر (SC)، جزء ژئومورف سطح (GC) و جزء پوشش زیستی(BC) منطقه ساحلی-دریایی نواحی بندر بوشهر و دلوار براساس مدل CMECS

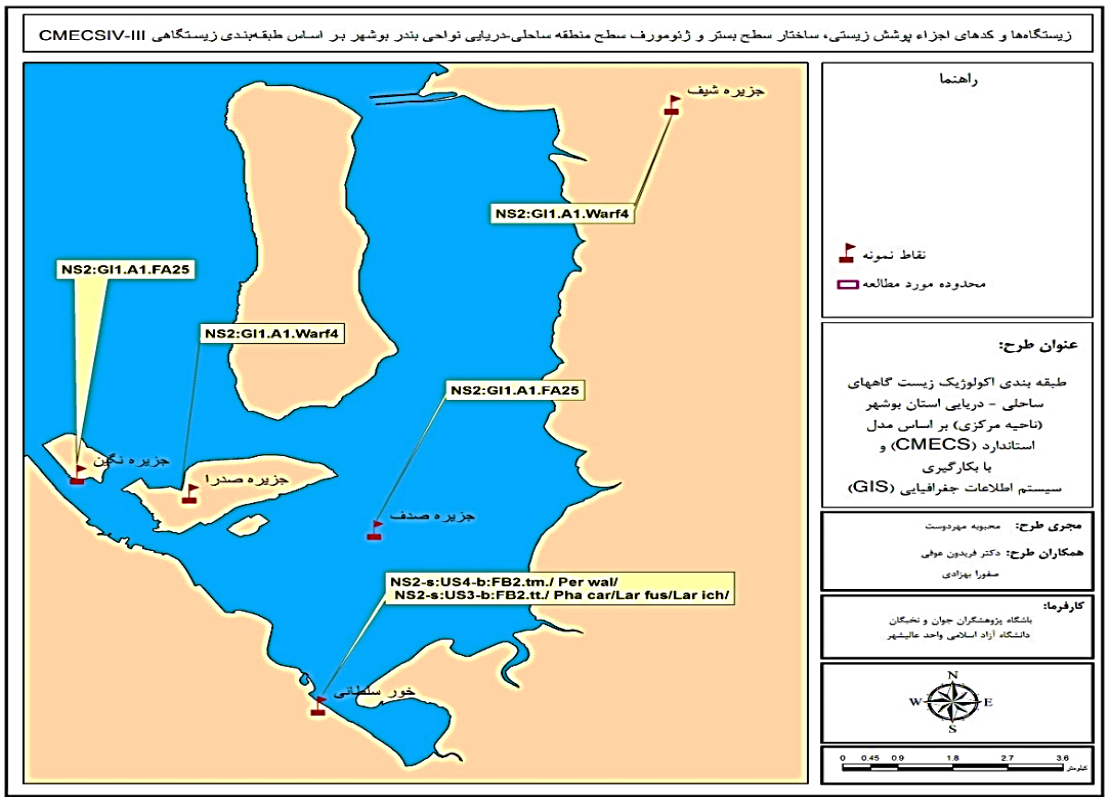
S۲۰	S۱۹	S۱۸	S۱۷	S۱۶	S۱۵	S۱۴	S۱۳	S۱۲	S۱۱	S۱۰	S۹	S۸	S۷	S۶	S۵	S۴	S۳	S۲	S۱	Code	R
																			✓	NS Fs:US Fb:FB Fmb./ e Call sp/Sol bre/	۱
																✓	✓		✓	NS Fs:US Fb:FB Ftt./ Pha car/Lar fus/Lar ich/.	۲
																		✓		NS Fs:US Fb:FB Fmb./ e Call sp/	۳
															✓			✓		NS Fs:US Fb:FB Ftt./ Pha car/ /Lar ich/	۴
																	✓			NS Fs:US Fb:FB Fmb./ /Sol bre/	۵
																✓				NS Fs:US Fb:FB Ftm./ Per wal/	۶
															✓					NS Fs:US Fb:FB Fmb.Cer cin./.	۷
														✓						NS Fs:RS Fb:FB Fmb.Cer cin./ Pla sul/	۸
														✓						NS Fs:US Fb:FB Fmb.Cer cin./.	۹
✓		✓	✓	✓							✓		✓							NS FGl LA lWarf F	۱۰
										✓		✓								NS FGl LA lFA F	۱۱
					✓	✓	✓	✓	✓											NS FGl LA l M/BR F	۱۲
	✓																			NS FGl LA l BW lF	۱۳

www.SID.ir

Archive of SID



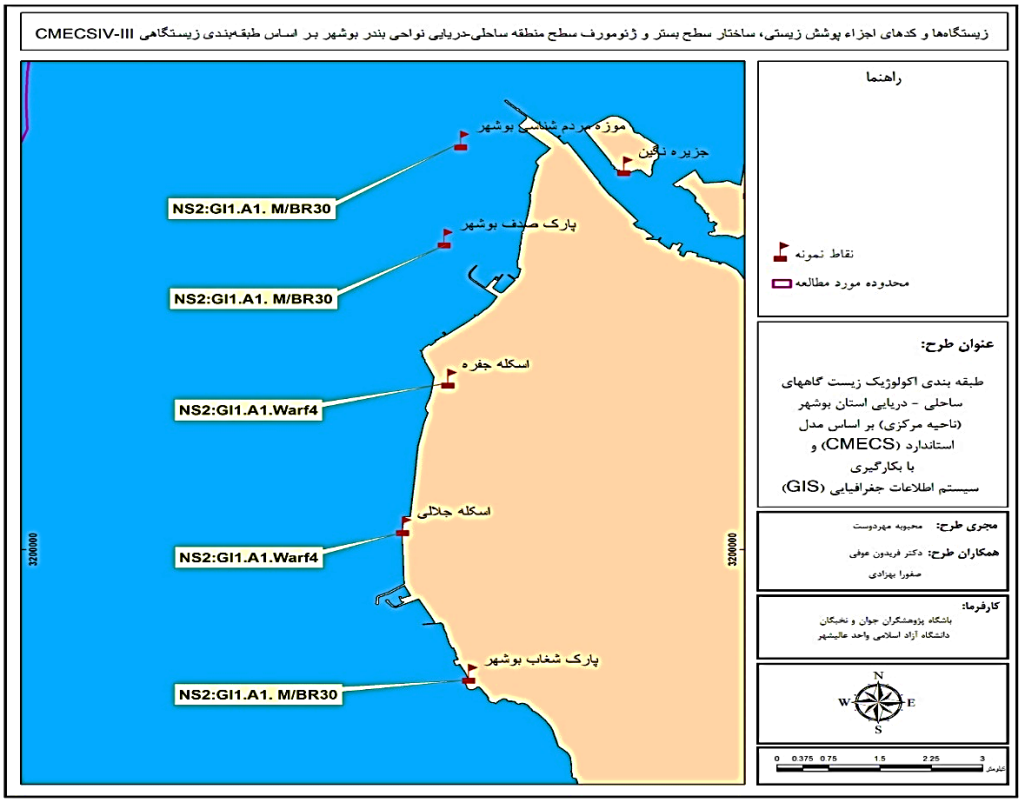
شکل ۲: پراکنش بیوتاپ‌ها در ناحیه ساحلی (خوریات-ایستگاه‌های ۱، ۲، ۳)



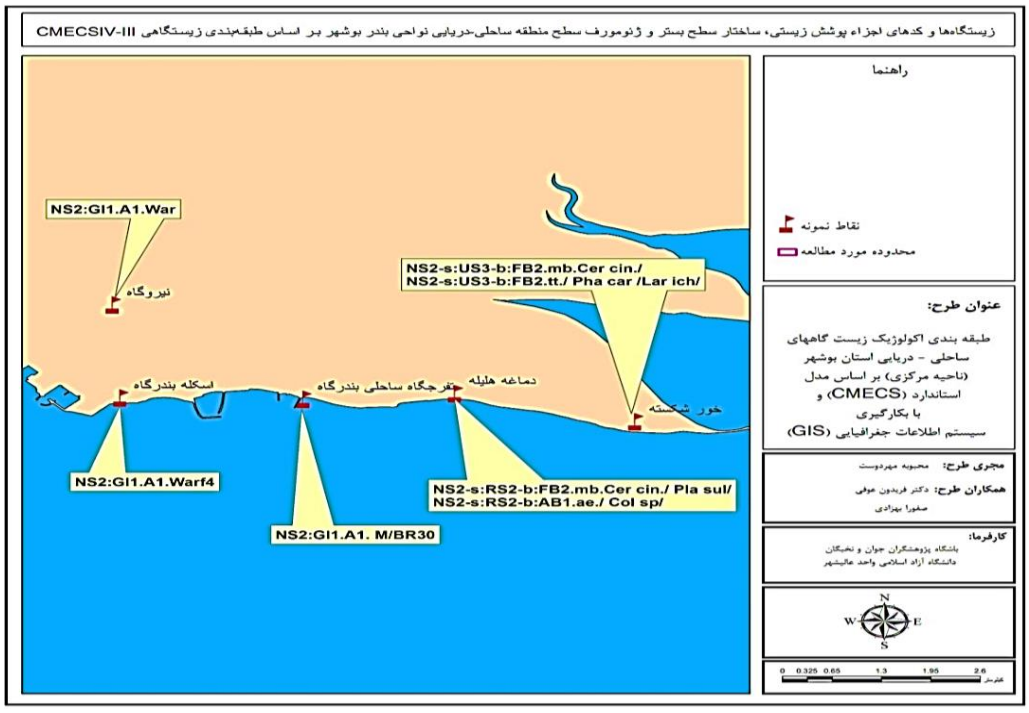
شکل ۳: پراکنش سازه‌های انسان‌ساخت در ناحیه ساحلی(جزایر)

www.SID.ir

Archive of SID



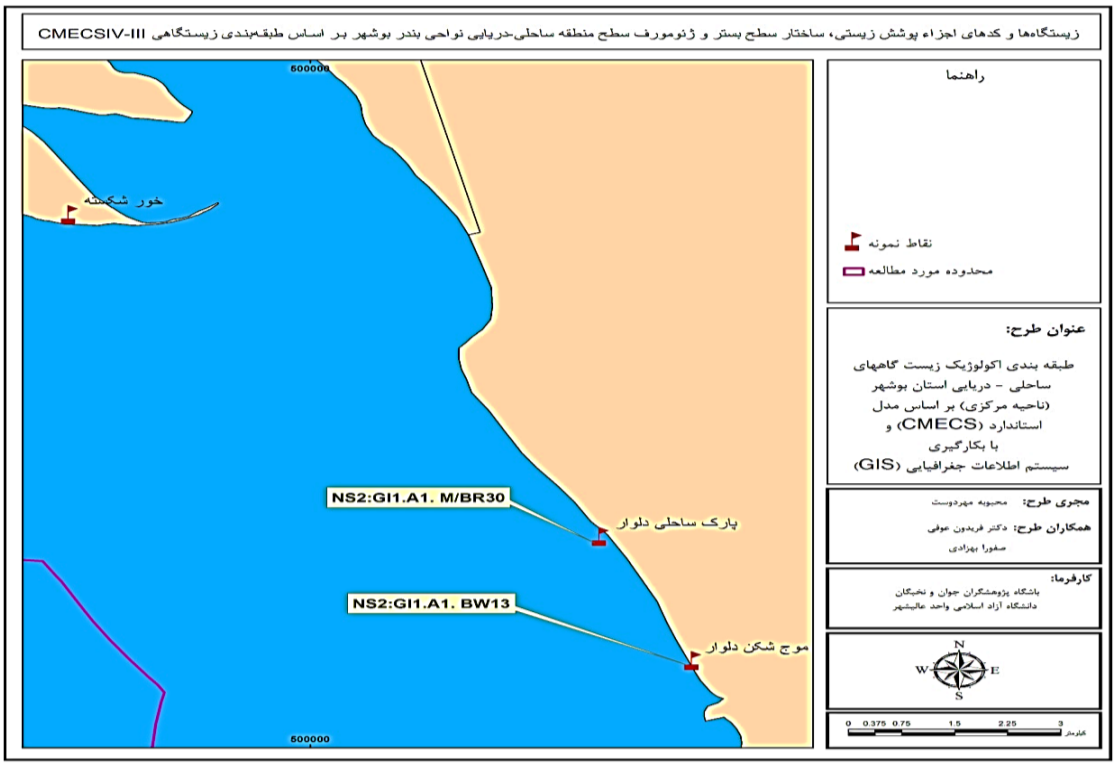
شکل ۴: پراکنش سازه‌های انسان‌ساخت در ناحیه ساحلی شهر بوشهر



شکل ۵: پراکنش بیوتاپ‌ها و سازه‌های انسان‌ساخت در ناحیه جنوبی شهر بوشهر

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶: پراکنش سازه‌های ساحلی در نوار ساحلی شهر دلوار

بحث

نتایج حاصل از طبقه‌بندی زیستگاه‌ها در نواحی ساحلی بندربوشهر و دلوار، سیزده کد از سیستم طبقه‌بندی CMECS برای منطقه مورد مطالعه شناسایی گردید. بررسی کدهای جزء زمین‌شناسی سطح نشان می‌دهد که سواحل بندربوشهر منشأ زمین‌شناسی داشته است و بستر در هیچ‌یک از ایستگاه‌ها با ساختارهایی حاصل از فعالیت موجودات زنده طبقه‌بندی نگردیده است.

نقش استان بوشهر به‌عنوان قطب صنعتی- بندری و افزایش مراکز توسعه صنایع و واحدهای خدماتی در ساحل به‌منظور زیباسازی مبلمان‌شهری و ساحل‌سازی (ایستگاه‌های نوار ساحلی بوشهر)، احداث سازه‌های ساحلی خدمات حمل و نقل دریایی، تردد کشتی‌ها (اسکله و موج‌شکن) همانند دیگر فعالیت‌های انسانی منجر به محدود شدن مناطق بکر و طبیعی و تنوع پایین زیستگاهی در این منطقه شده است به‌طوری‌که در مقایسه با بیوتاپ‌های بخش شمالی جزیره قشم (شصت بیوتاپ)، بخش جنوبی جزیره قشم(چهل بیوتاپ)، جزیره هرمز (بیست و یک بیوتاپ)، جزیره هنگام (سی و یک بیوتاپ) تنها هشت بیوتاپ اختصاصی را در برگرفته است. تنوع زیستی در یک بوم‌سامانه آبی بیش از هر عاملی به ثبات فیزیکی آن اکوسیستم بستگی دارد. وجود هرگونه، منابع آلودگی، فعالیت‌های ساحلی بشر، ورود پساب‌ها وفاضلاب در سواحل می‌تواند اجتماعات زیستی موجود در زیستگاه‌های ساحلی تاثیرگذار باشد (Loya و همکاران، ۲۰۰۴). فعالیت‌های ناشی از صید و صیادی، ترکیبی از پدیده‌های روستانشینی و فعالیت‌های نیمه‌صنعتی- شیلاتی، انتقال پساب‌های شهری و روستایی و پایگردی‌هایی ساکنین روستا (ایستگاه جزیره شیف)، فعالیت‌های واحدهای صنعتی- ساختمانی (سایت صدرا، جزیره نگین و صدف) محیط ساحلی و تنوع زیستی ساحلی را به‌شدت تحت‌تاثیر قرار داده است. سواری و همکاران (۱۳۸۹) بیان می‌کنند که مواردی مانند فعالیت‌های انسانی در ساحل، ورود فاضلاب و پساب، آلودگی ناشی از حضور افراد بومی احتمالاً ازجمله عوامل تاثیرگذار در پارامترهای کیفی آب (شوری، کدورت، آلودگی) است که بسته به‌میزان تحمل هر گونه، اجتماعات زیستی ساحلی از طریق تغییر در ترکیب و فراوانی نسبت به این شرایط واکنش نشان می‌دهند. به گونه‌ای که نوار ساحلی این ایستگاه‌ها فاقد فون گیاهی و جانوری ثابتی هستند.

در نوار ساحلی بندر دلوار با توجه به فضای مناسب، دوری از هر گونه ناحیه صنعتی و در دسترس بودن، رفت و آمدهای انسانی و فعالیت‌های تفریحی، فقر تنوع زیستی می‌تواند تاییدی بر نامطلوب بودن شرایط محیطی بر اجتماعات زیستی منطقه باشد. ورود هر گونه

www.SID.ir

Archive of SID

عامل برهم زننده محیط زیست در بستر، موجب کاهش تنوع و در بسیاری موارد عدم تنوع زیستی موجودات می‌گردد. به‌عبارتی دیگر تمرکز مراکز روستایی و پدیده‌های انسان‌ساخت در این مناطق باعث شده‌است که بیوتاپ مشخصی برای این مناطق براساس مدل CMECS تعریف نشود و تنها به‌عنوان ژئوفرم‌های انسان ساخت شناخته شوند. به‌عبارت دیگر پدیده‌های انسان‌ساخت با ماهیت مسکونی، تجاری و صنعتی از عوامل تاثیرگذار بر نوسانات و هم‌چنین عدم اجتماعات گروه‌های جانوری و گیاهی در زیستگاه‌های ساحلی- دریایی استان بوشهر می‌باشد. به‌طوری‌که اجتماعاتی جانوری که در این ایستگاه‌ها قابل مشاهده هستند محدود به تنها تعداد محدودی از نرم‌تنان و پرندگان است که به‌صورت فصلی در این مناطق مشاهده می‌شوند.

منابع

۱. **انصاری، ز.، ۱۳۹۰.** طبقه‌بندی اکولوژیک نواحی بین جزر و مدی جنوب جزیره قشم براساس مدل CMECS و با استفاده از GIS. پایان نامه کارشناسی‌ارشد، رشته زیست‌شناسی دریا، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ۱۴۳ صفحه.

۲. **بهرامی، ج.، ۱۳۹۲.** طبقه‌بندی زیستگاه‌های نواحی بین جزر و مدی جزیره هرمز- تنگه هرمز براساس مدل CMECS با به‌کارگیری GIS. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان. ۱۱۰ صفحه.

۳. **رحیمی، م.، ۱۳۹۰.** طبقه‌بندی اکولوژیکی نواحی بین جزر و مدی شمال جزیره قشم براساس مدل CMECS و با استفاده از GIS. پایان نامه کارشناسی‌ارشد، رشته زیست‌شناسی دریا، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۱۵ صفحه.

۴. **سواری، ا.؛ جهان‌پناه، م. و وزیری‌زاده، ا.، ۱۳۸۹.** بررسی تنوع گونه‌ای و غالبیت ده پایان منطقه بین جزر و مدی سواحل صخره‌ای بوشهر- خلیج‌فارس. مجله اقیانوس‌شناسی. شماره ۳، صفحات ۷ تا ۱۶.

۵. **شریفی‌پور، ف. وعوفی، ف.، ۱۳۸۶.** مدیریت زیست‌محیطی مناطق ساحلی کشور (بررسی وضعیت موجود). سازمان بنادر و دریانوردی، تهران. ۹۳ صفحه.

۶. **عوفی، ف.؛ وفایی، ف.؛ دانه‌کار، ا. و ربانی‌ها، م.، ۱۳۸۷.** مدیریت یک‌پارچه مناطق ساحلی کشور، سازمان بنادر و دریانوردی، تهران. ۱۷۶ صفحه.

۷. **مهردوست، م.، ۱۳۹۲.** طبقه‌بندی زیستگاه‌های نواحی بین جزر و مدی جزیره هنگام- تنگه هرمز براساس مدل CMECS با به‌کارگیری GIS. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان. ۱۴۶ صفحه.

۸. **Beatley, T.D.; Brower, J. and Schwab, A.K., 2002.** An introduction to coastal zone management. Second edition, Island press, USA. 329 p.

۹. **Keefer, M.L.; Peery, C.A.; Wright, N.; Daigle, W.R.; Caudill, C.C.; Claubugh, T.S.; Griffith, D.W. and Zacharias, M.A., 2008.** Evaluating the NOAA and marine ecological classification standard in Estuarine System: A Columbia River stuary case study. Estuarine, coastal and shelf science. Vol. 78, pp: 89-106.

۱۰. **Loya, Y.; Lubinevsky, H.; Rosenfeld, M. and Kramarsky Winter, E., 2004.** Nutrient enrichment caused by in situ fish farms at Eilat, Red Sea is detrimental to benthic community. Marine Pollution Bulletin. Vol. 49, pp: 344-353.

۱۱. **Madden, C.J.; Goodin, K.L.; Allee, R.; Finkbeiner, M. and Barnford, D.E., 2008.** Coastal and Marine Ecological Classification Standard (Draft). NOAA and Nature Serve. 76 p.

۱۲. **Madden, C.J.; Goodin, K.; Allee, R.; Cicchetti, G.; Moses, C.; Finkbeiner, M. and Bamford, D., 2009.** Coastal and Marine Ecological Classification Standard (Version III). 123 p.

۱۳. **Tyrrell, M.C., 2004.** Strategic plan for mapping Massachusetts benthic marine habitats. Boston, Massachusetts Office of Coastal Zone Management.

۱۴. **Vanzalling, M., 1997.** Biological methods for ecological fisheries studies in tropical zones. FAO. Rome. 98 p.

www.SID.ir