ارزیابی حساسیت فیزیکی سواحل تنگه هرمز در برابر ریزش‌های نفتی براساس شاخص حساسیت زیست محیطی

ملیحه سنجرانی[۱]
سید محمدرضا فاطمی[۲*]
افشین دانه کار[۳]
علی ماشین چیان[٤]
امیر حسین جاوید[٥]

۱. دانشجوی دکتری بوم شناسی دریا، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲، ۴ و ۵. استادیار گروه بیولوژی دریا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳. گروه، دانشگاه تهران، تهران، ایران

***مسئول مکاتبات:**
reza_fatemi@hotmail.com

کد مقاله: ۱۳۹۴۰۳۰۳۴۱
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۷/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۱۶
این مقاله برگرفته از رساله دکتری است.

چکیده

نشت نفت، اکوسیستم‌های ساحلی را نابود نموده و کیفیت آب را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. شاخص حساسیت زیست محیطی برای کاهش پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از نشت نفت و کمک به اولویت تخصیص منابع و جایگزینی در طول عملیات پاک‌سازی تدوین گردیده است. پژوهش حاضر باهدف تعیین حساسیت فیزیکی سواحل تنگه هرمز با استفاده از روش فوق در سال ۱۳۹۲ انجام گردید. به همین منظور با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های خصوصیت زمین‌شناسی ساحل، جزر و مد و انرژی امواج، شیب و همچنین بازدیدهای میدانی، محدوده موردنظر بر اساس کدهای ارائه شده نووآ در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) طبقه‌بندی گردید. بر این اساس از مجموع ۲۵۸ کیلومتر محدوده مورد نظر، سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط با رتبه 3A، ۹۸ کیلومتر (۳۸ درصد)، ریپ رپ با رتبه 6B حدود ۳ کیلومتر (۱ درصد)، پهنه های جزرومدی در معرض با رتبه ۷، ۶۱ کیلومتر (۲۴ درصد)، پهنه‌های جزرومدی در پناه با رتبه 9A، ۸ کیلومتر (۳ درصد) و درختان حرا با رتبه 10D، ۸۸ کیلومتر (۳۴ درصد) را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین نتایج نشان داد ۳۸ درصد سواحل دارای حساسیت کم، ۱ درصد با حساسیت متوسط و ۶۱ درصد سواحل دارای حساسیت بالایی نسبت به سهولت پاک‌سازی آلودگی‌های نفتی احتمالی دارند. این بدان معناست که اکثر سواحل تنگه هرمز دارای حساسیت بالایی نسبت به آلودگی‌های نفتی می‌باشند که پاک‌سازی آن‌ها تا حدودی سخت است. لذا استفاده از روش‌های مناسب پاک‌سازی موردنیاز است تا در صورت بروز هرگونه سانحه، کمترین میزان آسیب به این منطقه حساس وارد شود.

واژگان کلیدی: شاخص حساسیت زیست‌محیطی، ریزش نفتی، تنگه هرمز.

مقدمه

محیط‌زیست ساحلی و دریایی که همواره به‌عنوان یک اکوسیستم پویا، پناهگاه موجودات متنوعی است، ازجمله حساس‌ترین اکوسیستم‌های کره خاکی است که به همین جهت و نیز به دلیل وجود منابع ارزنده اقتصادی همواره مورد توجه کارشناسان و دانشمندان علوم زیستی قرارگرفته است. خطرات عمده‌ای که سواحل و اقیانوس‌ها را تهدید می‌کند شامل آلودگی زیست محیطی، بهره‌برداری بیش‌ازحد و نابخردانه از منابع ساحلی و دریایی زنده و از دست رفتن زیستگاه‌های ساحلی است که علیرغم تلاش‌های ملی و بین‌المللی برای برطرف کردن آن‌ها در اکثر این مناطق هنوز به قوت خود باقی است (مجنونیان، ۱۳۷۹). ازجمله معیارهای بررسی حساسیت سواحل تعیین حساسیت مناطق حساس ساحلی در برابر انتشار مواد آلاینده به‌ویژه مواد شیمیایی و نفتی، شاخص حساسیت زیست‌محیطی (Environmental Sensitivity Index) است که توسط اداره ملی اقیانوس‌شناسی و هواشناسی آمریکا (National Oceanic and Atmospheric Administration) ارائه‌شده است. این سازمان مسئولیت

Archive of SID
www.SID.ir

حفاظت و احیاء محیط زیست‌های ساحلی و دریایی آسیب‌دیده از نشت مواد نفتی و انتشار مواد خطرناک را عهده‌دار است. شاخص ESI وضعیتی از منابع ساحلی که در هنگام نشت نفت خطرپذیری آن‌ها بالاست را ارائه می‌دهد. ازجمله این منابع تحت خطر عبارت‌اند از: پرندگان، بسترهای حاوی نرم‌تنان، کرانه‌های ساحلی حساس (مانند صخره‌های مرجانی)، سواحل عمومی و پارک‌های دریایی (NOAA, 2002). ایده نقشه‌سازی محیط‌زیست ساحلی و رتبه‌بندی آن بر اساس معیار حساسیت درواقع مربوط به سال ۱۹۷۶ برای خور لاور کوک (Lower Cook Inlet) است. تا آن زمان سیستم رتبه‌بندی تنها برای شمال آمریکا، مرکز آمریکا و بخش‌هایی از خاورمیانه، بازنگری و توسعه داده‌شده بود.

Gandlach و Hayes در سال ۱۹۷۸ برای نخستین بار شاخص حساسیت آسیب‌پذیری سواحل در برابر ریزش‌های نفتی بر پایه فاکتورهای فیزیکی و بیولوژیکی خط ساحلی را ارائه دادند. در کشور ایالات‌متحده تحقیقات جامعی درباره تعیین حساسیت زیست‌محیطی کرانه‌های ساحلی صورت گرفته است و تمام مناطق ساحلی آمریکا و آلاسکا دارای نقشه ESI می‌باشند (NOAA, 2002). کشورهای هند (Murali *et al.*, 2008)، نیجریه (Oyedepo *et al.*, 2011)، آمریکا (Jensen *et al.*, 1998)، اسپانیا (Bello Smith *et al.*, 2011) و پرتغال (Santos *et al.*, 2009) با این روش سواحل خود را رتبه‌بندی نموده‌اند. این مطالعات از سال ۱۳۸۴ در ایران هم آغاز گردیده است. سواحل بوشهر (شریفی پور ، ۱۳۸۴)، سیستان و بلوچستان (داور ، ۱۳۸۷)، هرمزگان (اخوان پیشخانی، ۱۳۹۰) و سواحل ایرانی خلیج‌فارس(چهرزاد، ۱۳۹۲) ازجمله این تحقیقات هستند. سیستم رتبه‌بندی ESI بیشتر برای مناطق تحت قطب شمال، مناطق معتدله و مناطق حاره بسط داده‌شده است. این شکل رتبه‌بندی برخی از انواع منحصربه‌فرد کرانه‌های ساحلی قطب شمال نظیر سراشیبی‌های توربزار و تونداره‌های دارای فرسایش را نیز شامل می‌شود. همچنین شیوه طبقه‌بندی به‌گونه‌ای اصلاح‌شده است که شامل انواع سواحل دریاچه‌ای و رودخانه‌ای نیز باشد (NOAA, 2002). فهرست کامل رتبه‌بندی استاندارد کرانه‌های ساحلی ESI در بخش‌های مختلف برای چهارترکیب زیست‌محیطی تهیه‌شده است که شامل مناطق مصبی (Estuarine)، دریاچه‌ای (Lacustrine)، رودخانه‌ای (Riverine) و تالابی (Palustrine) است که در تحقیق حاضر مناطق مصبی موردنظر است.

هدف از انجام این مطالعه ارزیابی وضعیت سواحل تنگه هرمز ازنظر سهولت پاک‌سازی در صورت بروز نشت نفت و برخورد آن به ساحل است. زیرا که جنس بستر در میزان کارایی پاک‌سازی مواد نفتی بسیار تأثیرگذار و مهم است لذا تهیه نقشه‌های شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI) منطقه تنگه هرمز سطح حساسیت به نشت نفت در این محیط ساحلی را تعیین نموده و می‌تواند در مدیریت نحوه پاک‌سازی استفاده گردد.

مواد و روش‌ها

بر اساس راهنمای نووآ و جدول شماره ۱، طبقه‌بندی کرانه ساحلی (Shoreline Classification) بر اساس مقیاسی مرتبط با حساسیت، پایداری طبیعی نفت و سهولت پاک‌سازی انجام می‌شود (NOAA, 2002). در این روش خط ساحل بارنگ‌های مختلفی کدبندی گردیده که نشان‌دهنده آسیب‌پذیری خط ساحل به نشت نفت است. خطوط ساحلی در مقیاس‌های ۱ تا ۱۰ رتبه‌بندی گردیده که رتبه ۱ نشان‌دهنده کمترین آسیب‌پذیری و رتبه ۱۰ بیشترین آسیب‌پذیری را نشان می‌دهد (Oyedepo *et al.*, 2011).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱: طبقه‌بندی فیزیکی کرانه‌های ساحلی بر اساس کدهای ESI (NOAA, 2002).

Sensitivity Ranking	ESI NO	مصبی
Low Sensitivity	1A	سواحل صخره‌ای در معرض
	1B	ساختارهای انسان‌ساخت در معرض
	1C	پرتگاه‌های صخره‌ای که قاعده آن متشکل از سنگریزه و قلوه‌سنگ است
	2A	سکوهای فرسایشی در معرض با سنگ‌بستر گلی یا رسی
	2B	شیب‌های خیلی تند رسی
	3A	سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط
	3B	شیب‌های خیلی تند شنی
	3C	پرتگاه‌های توندرا
	4	سواحل شنی دانه‌درشت
Medium Sensitivity	5	سواحل شنی و قلوه‌سنگی
	6A	سواحل قلوه‌سنگی سواحل قلوه‌سنگی (قلوه‌سنگ و سنگریزه)
	6B	ریپ رپ سواحل قلوه‌سنگی (تخته‌سنگ + قلوه‌سنگ بزرگ)
	*6C	ریپ رپ
High Sensitivity	7	پهنه‌های جزرومدی در معرض
	8A	-سواحل پرتگاهی با سنگ‌بستر گلی یا رسی در پناه سواحل سنگی در پناه (نفوذناپذیر)-
	8B	-ساختارهای سخت انسان‌ساخت در پناه -سواحل سنگی در پناه (نفوذپذیر)
	8C	ریپ رپ‌های در پناه
	8D	سواحل قلوه‌سنگی در پناه
	8E	سواحل تورب زار
	8F	-
	9A	پهنه‌های جزر و مدی در پناه
	9B	سواحل پست با پوشش گیاهی
	9C	پهنه‌های جزر و مدی بسیار شور
	10A	مارش‌های شور و لب‌شور
	10B	مارش‌های آب شیرین
	10C	باتلاق
	10D	تالاب‌های درختچه زاری و ** درختان حرا
	10E	توندراهای پست مغروق

*: توجه شود که این طبقه تنها در جنوب شرق آلاسکا کاربرد دارد.

**در اقلیم‌های حاره‌ای 10D شاخص مناطق با غالبیت پوشش مانگرو است.

در خلال نشت‌های نفتی، هنگامی‌که لکه‌های شناور خط کرانه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند، زیستگاه‌های کرانه ساحلی به علت احتمال قرار گرفتن در معرض مستقیم نفت، در معرض خطر قرار می‌گیرند. سرنوشت نفت و اثرات ناشی از آن، با توجه به نوع کرانه ساحلی متفاوت بوده و

Archive of SID
www.SID.ir

بسیاری از روش‌های پاک‌سازی، به خصوصیت کرانه‌های ساحلی (شامل میزان تقابل باانرژی امواج و جزر و مد، شیب کرانه ساحلی، جنس بستر و توان تولید و حساسیت زیستی) بستگی دارند (NOAA, 2002).

محدوده موردمطالعه نوار ساحلی تنگه هرمز است که از موقعیت اسکله نخل ناخدا با موقعیت 17E 22 56 و 29N 11 27 شروع و تا خور کوه مبارک با موقعیت 11E 18 57 و 18N 48 25 با ۲۵۸ کیلومتر مساحت ادامه می‌یابد (شکل ۱). این منطقه محدوده‌ای از سواحل شرق استان هرمزگان است که شیب در اکثر بخش‌های آن کمتر از ۵ درجه است (سازمان بندرها و دریانوردی، ۱۳۸۸). مرز بالایی منطقه ساحلی مطابق با خط خطر (Hazard Line) که توسط سازمان بندرها و دریانوردی در پروژه ملی مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی کشور (ICZM) تعیین‌شده است که این مرز تحت تأثیر شرایط طوفانی یعنی خیزاب ناشی از باد، خیزاب ناشی از موج، خیزاب ناشی از تغییرات فشار و بالاروی موج نسبت به تراز بالایی مد در سواحل جنوب کشور در نظر گرفته می‌شود و برابر با منطقه سوپراتایدال است و مرز پایینی بر اساس راهنمای نووآ درروش ESI خط کرانه ساحلی است (سازمان بندرها و دریانوردی، ۱۳۸۸).

شکل ۱: محدوده موردمطالعه.

کل طول کرانه ساحلی منطقه تنگه هرمز توسط خودرو مورد پیمایش قرارگرفته و جهت تفکیک انواع ساحل (جنس بستر) و تعیین میزان حساسیت آن‌ها از کدهای ارائه‌شده توسط نووآ استفاده گردید. اطلاعات فوق پس از شناسایی اولیه توسط تصاویر ماهواره‌ای و بازدید میدانی نهایی گردید سپس داده‌ها به محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی منتقل‌شده و با توجه به خصوصیت کرانه‌های ساحلی (شامل میزان تقابل باانرژی امواج و جزر و مد، شیب کرانه ساحلی، جنس بستر و توان تولید و حساسیت زیستی) و حساسیت فیزیکی نوار ساحلی تنگه هرمز مشخص گردید.

www.SID.ir

نتایج

پس از پیمایش ۲۵۸ کیلومتر خط ساحلی تنگه هرمز و بررسی منابع فیزیکی خط کرانه ساحلی، تعداد ۵ رتبه شاخص ESI در این محدوده شناسایی گردید که عبارت‌اند از:

- سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط کد (3A): این نوع ساحل ۹۸/۵۵ کیلومتر از طول ساحل را تشکیل داده که برابر با ۳۸/۱۳ درصد از کل محدوده موردمطالعه است. سواحل ماسه‌ای در حوزه کلاهی تا سیریک و سدهای ماسه‌ای (Sandbar) ناحیه شمال تنگه هرمز و خور آذینی دیده می‌شود.
- ریپ‌رپ‌ها (RipRap) کد (6B): شامل اسکله‌های صیادی است که در طول سواحل تنگه هرمز جهت فعالیت‌های صیادی جانمایی شده‌اند و حدود ۱ درصد را شامل می‌شوند، مانند اسکله کوهستک، کرپان، زیارت، طاهروئی، سیریک، خرگوشی، بریز، گزی، کلاهی و کوه مبارک.
- پهنه‌های جزر و مدی در معرض (Exposed tidal flats) کد (۷): این سواحل ۶۰/۷۲ کیلومتر و ۲۳/۴۹ درصد را از کل محدوده موردمطالعه به خود اختصاص داده‌اند. این سواحل دارای بستر بسیار نفوذپذیر که اغلب ماسه درشت و در بعضی مناطق گلی می‌باشند. خورهای کره‌ای و گوان با بستر ماسه‌ای و خورهای کوار و بونجی با بستر گلی در این رتبه‌بندی قرار دارند.
- پهنه‌های جزر و مدی در پناه (Sheltered tidal flats) کد (9A): این سواحل با ۸ کیلومتر مساحت و ۳/۱ درصد با جنس بستر شن متوسط تا گل است. خور سورغی با بستر گلی در این رتبه‌بندی قرار دارد.
- درختان حرا (Mangrove) کد (10D): این نوع از ساحل در بخش وسیعی از شمال تنگه هرمز شامل منطقه حفاظت‌شده حرا تیاب و میناب(تالاب بین‌المللی مصب رودخانه‌های شور، شیرین و میناب) و منطقه حفاظت‌شده حرا رود گز(تالاب بین‌المللی مصب رودخانه‌های گز و حرا) با ۳۴/۲ درصد واقع‌شده‌اند.

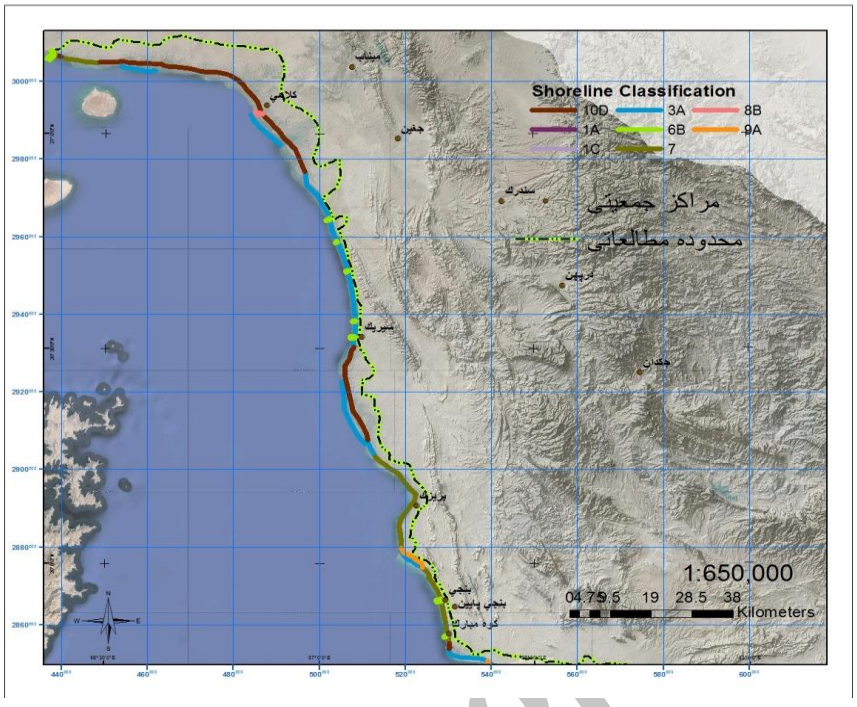
پس از تعیین حساسیت فیزیکی و رتبه‌بندی کرانه‌های ساحلی (جدول ۲) بر اساس میزان حساسیت آن‌ها، درصد حساسیت محدوده موردنظر تعیین گردید. بر اساس استاندارد نووآ سواحل بر اساس حساسیت سهولت پاک‌سازی به نشت نفت به ۳ دسته تقسیم می‌شوند که شامل سواحل با رتبه ۱ تا ۴ در زمره سواحل با حساسیت پایین، سواحل با رتبه ۵ تا ۶ در زمره سواحل با حساسیت متوسط و سواحل با رتبه ۷ تا ۱۰ در زمره سواحل با حساسیت بالا می‌باشند.

بر این اساس در تنگه هرمز، ۳۸ درصد سواحل دارای حساسیت کم، ۱ درصد سواحل دارای حساسیت متوسط و ۶۱ درصد سواحل با حساسیت بالا هستند. همچنین نقشه نهایی رتبه‌بندی فیزیکی سواحل تنگه هرمز در شکل ۲ مشاهده می‌گردد.

جدول ۲ : طبقه‌بندی خط ساحلی سواحل تنگه هرمز.

رتبه ESI	نوع ساحل	جنس بستر و شیب	طول (کیلومتر)	درصد	درجه حساسیت
3A	سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط	شن ریز (۲-۰٫۰۶۲۵میلی‌متر). شیب کم (کمتر از۵درجه)	۹۸/۵۵	۳۸/۱۳	Low Sensitivity
6B	ریپ رپ	متفاوت از تخته‌سنگ و قلوه‌سنگ (بیشتر از ۶۴ میلی‌متر) تا بتن سخت. شیب متوسط تا تند (بیشتر از ۲۰درجه)	۲/۷۹	۱/۰۸	Medium Sensitivity
7	پهنه‌های جزرومدی در معرض	ماسه درشت- گل (کمتر از ۲میلی‌متر). شیب کم (کمتر از ۵ درجه)	۶۰/۷۲	۲۳/۴۹	High Sensitivity
9A	پهنه‌های جزرومدی در پناه	شن متوسط- گل. شیب کم (کمتر از ۵ درجه)	۸	۳/۱	
10D	مانگرو	گل (کمتر از ۰٫۰۶۲۵میلی‌متر). شیب کم (کمتر از ۵ درجه)	۸۸/۴۱	۳۴/۲	
کل			۲۵۸/۴۷	۱۰۰	

Archive of SID
www.SID.ir



شکل۲: رتبه‌بندی فیزیکی سواحل تنگه هرمز بر اساس سهولت پاک‌سازی.

بحث و نتیجه‌گیری

در طول حدود ۲۲۵۰ کیلومتر سواحل خلیج‌فارس و دریای عمان، اشکال و عوارض مختلفی از سواحل گلی، ماسه‌ای و صخره‌ای با اشکال مختلف هیدرولوژیک خورها، مصب‌ها و خلیج‌های کوچک موجود است که پناهگاه مناسبی برای زیست موجودات فراهم می‌کند (Pak and Farajzade, 2007) که شناسایی و تعیین ساختارهای زمین‌شناختی تنگه هرمز به‌عنوان بخش مهمی از منابع فیزیکی، در زمان نشت نفت کارایی زیادی خواهد داشت. پاک‌سازی لکه‌های نفتی بر روی آب بندرت به‌صورت کامل اتفاق می‌افتد و سرانجام لکه‌های نفتی باقیمانده حاصل از عملیات پاک‌سازی به سمت ساحل حرکت می‌کنند. تحقیق حاضر که طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۳ صورت گرفته است به‌منظور مدیریت بهتر سواحل تنگه هرمز با توجه به کدهای ESI که توسط نووآ ارائه گردیده است، در زمان نشت نفت است. خط ساحلی و خصوصیت فیزیکی ساحل بر اساس مقیاسی مرتبط با حساسیت، پایداری طبیعی نفت و سهولت پاک‌سازی رتبه‌بندی می‌شوند (NOAA, 2002).

نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر نشان داد که درمجموع، بیش از نیمی (۶۱ درصد) از کرانه ساحلی موردمطالعه جزء سواحل با حساسیت بالا نسبت به نشت نفت طبقه‌بندی می‌گردند، حدود ۱ درصد از سواحل محدوده مطالعاتی حساسیت متوسط و ۳۸ درصد از سواحل در طبقه با حساسیت کم را به خود اختصاص دادند. به‌این‌ترتیب، مشخص می‌گردد که بیشترین مناطق حساس به نشت نفت برای پاک‌سازی در محدوده‌های خورهای منطقه تیاب و میناب (منطقه حفاظت‌شده حرای تیاب و میناب)، خورهای آذینی، گوان، سورغی و گز (منطقه حفاظت‌شده حرای رود گز) و دهانه خور کوه مبارک است. با این ترتیب مشخص می‌گردد که اولاً تمامی خورهایی که رتبه حساسیت بالا را کسب کرده‌اند دارای حرا بوده و ثانیاً دارای بالاترین رتبه حساسیت به نشت نفت (10D) می‌باشند و به همین دلیل تمرکز ابزار مبارزه با نشت نفت برای این مناطق باید پیش‌بینی و فراهم گردد.

Archive of SID
www.SID.ir

پهنه‌های جزر و مدی در پناه (9A) و در معرض (رتبه ۷) که شامل دهانه خورهای جزر و مدی در منطقه موردمطالعه می‌باشند در صورت آلودگی به نشت‌های نفتی به دلیل بستر دانه‌ریز امکان پاک‌سازی نداشته و ورود نفت به این مناطق خسارات محیط زیستی و به‌تبع آن اقتصادی- اجتماعی جبران‌ناپذیری را به همراه خواهد داشت، زیرا اکثر این خورها محل رفت‌وآمد، فعالیت و یا اقامت شناورهای صیادی می‌باشند. در این مناطق امکان رفت‌وآمد افراد و ماشین‌آلات فراهم نبوده و درنتیجه آلودگی تا مدت‌ها در آن باقی‌مانده و با تخریب کامل زیستگاه همراه می‌گردد. سواحل با حساسیت متوسط در منطقه موردبررسی فقط شامل رتبه 6B متعلق به ریپ‌رپ‌ها (ساختارهای انسان‌ساخت سنگی) است که شامل تمامی اسکله‌های صیادی و دیواره‌های محافظتی ساحلی، سازه‌های مصنوعی حاوی قلوه‌سنگ و تخته‌سنگ‌های بزرگ می‌باشند. در صورت نشت نفت، آلودگی نفتی روی ریپ‌رپ‌ها را گرفته و داخل درز و شکاف آن‌ها واردشده و امر پاک‌سازی را مشکل می‌نماید. سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط (رتبه 3A) بیشتر در سواحل سیریک و شرق استان هرمزگان واقع می‌باشند. این ساحل به دلیل بستر سخت که می‌تواند ترافیک وسایل نقلیه و رفت‌وآمد را حمایت کند و اعماق نفوذ نفت حداقل است، ساده‌ترین نوع ساحل برای پاک‌سازی است.

ازجمله مطالعات مشابه انجام‌شده در سایر سواحل ایران می‌توان به تحقیق شریفی‌پور (۱۳۸۴) اشاره نمود که به تعیین حساسیت فیزیکی نوار ساحلی استان بوشهر بر اساس شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI) پرداخته است. در این مطالعه ۷۶ درصد سواحل دارای بستر گلی – ماسه‌ای (کد 9A) و ۲۲ درصد ماسه‌ریز تا متوسط (کد 3A) را به خود اختصاص دادند. با توجه به نتایج وی،۷۷ درصد سواحل دارای حساسیت بالایی به نشت نفت هستند.

اخوان پیشخان (۱۳۹۰) حساسیت فیزیکی مناطق ساحلی غرب استان هرمزگان را با استفاده از روش ESI انجام داد. در این مطالعه ۱۵ درصد سواحل دارای بستر ماسه‌ای – شنی (کد ۵)، ۱۲ درصد ماسه درشت (کد ۴)، ۸ درصد ساختارهای انسان‌ساخت در پناه (کد 8B)، ۶ درصد پهنه‌های جزر و مدی در معرض (کد ۷) و ۲۶ درصد حرا (کد 10D) را به خود اختصاص دادند. با توجه به نتایج وی، ۴۵ درصد سواحل دارای حساسیت بالایی به نشت نفت دارند.

برای مقایسه با پژوهش‌های مشابه انجام‌شده در خارج از کشور می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Murali و همکاران (۲۰۰۸) به تعیین حساسیت زیست‌محیطی نوار ساحلی گوآ در کشور هندوستان بر اساس شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI) پرداخته است. بر اساس نتایج حاصل‌شده ۷ رتبه اصلی از رتبه‌های ۱۰ گانه مورد شناسایی قرار گرفت که رتبه 1A تحت عنوان سواحل صخره‌ای بیشترین طول خط ساحلی را به خود اختصاص داده است که طبق رتبه‌بندی NOAA دارای حساسیت پایین نسبت به نشت نفت است. در کشور نیجریه Oyedepo و همکاران (۲۰۱۱) با این روش حساسیت نوار ساحلی منطقه لاگوس بر اساس شاخص ESI را انجام داده و ۷ رتبه از رتبه‌های ۱۰ گانه را شناسایی نمود. در این پژوهش رتبه 9B با عنوان سواحل پست با پوشش گیاهی، بیشترین طول خط ساحل را تشکیل می‌داد که این نوع ساحل در تنگه هرمز مشاهده نگردید. درمجموع، رتبه‌های با حساسیت پایین ازلحاظ تعداد بیشترین، ولی ازلحاظ میزان سهولت پاک‌سازی، رتبه‌های بالا را شامل می‌شد.

همان‌طور که قبلاً گفته شد ۶۱ درصد از سواحل تنگه هرمز دارای حساسیت بالا به‌منظور پاک‌سازی نشت نفت است و با توجه به خطر بالای ناشی از شناورهای عبوری از این تنگه این موضوع باید مدنظر قرار گیرد و آمادگی‌های لازم در این خصوص به وجود آید. لذا به این موضوع باید توجه نمود که با توجه به اینکه پاک‌سازی این مناطق تا حدودی سخت بوده و دسترسی به آن‌ها به‌راحتی میسر نیست، مبارزه با آلودگی نفتی باید با اولویت جنس سواحل انجام شود تا در صورت بروز هرگونه نشت نفت، پاک‌سازی در کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام شود تا بدین طریق کمترین آسیب به منطقه ساحلی وارد گردد.

ذکر این نکته نیز لازم است ازآنجاکه سازمان بندرها و دریانوردی ایران طبق قانون مسئول مبارزه با آلودگی نفتی است لذا ضروری است تا این سازمان بر مبنای نتایج حاصل از این تحقیق و نقشه‌های تهیه‌شده بدین منظور، آمادگی‌های لازم شامل فراهم نمودن ابزار مناسب، نیروی انسانی

Archive of SID
www.SID.ir

آموزش‌دیده، پیش‌بینی تجهیز مرکز مقابله و درنهایت استقرار سیستم پایش به هنگام و سریع، جهت مبارزه بت نشت نفت به ساحل، داشته باشد. به‌عنوان جمع‌بندی، این تحقیق نشان می‌دهد که با استفاده از کدهای رتبه‌بندی سواحل ازنقطه‌نظر سهولت پاک‌سازی نفت بر مبنای شاخص‌های نووآ می‌توان آمادگی‌های لازم را در صورت بروز نشت نفت به‌منظور اجرای برنامه واکنش اضطراری پیش‌بینی و به مرحله اجرا درآورد که ازنظر حفظ و پایداری سلامت اکوسیستم‌های ساحلی مناطق تنگه هرمز از اهمیت خاصی برخوردار است.

منابع

اخوان پیشخانی، ح.، ۱۳۹۰. ارزیابی حساسیت فیزیکی سواحل غربی استان هرمزگان در برابر آلودگی نفتی براساس کدهای NOAA. فصلنامه علمی محیطزیست، شماره ۵۱، صفحات ۵۶-۴۷.

داور، ل.، ۱۳۸۷. مقایسه کارایی دو روش NOAA و IMO برای شناسایی مناطق حساس محیط زیستی در سواحل استان سیستان و بلوچستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات.

چهرزاد، ف.، ۱۳۹۲. پهنه‌بندی و حساسیت‌سنجی سواحل ایرانی خلیج‌فارس در برابر نشت‌های نفتی با استفاده از شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI) به روش نووآ (NOAA) و تهیه برنامه واکنش اضطراری (ER). رساله دکتری زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات.

سازمان بندرها و دریانوردی.، ۱۳۸۸. مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی کشور. خلاصه گزارش برآیند مطالعات، صفحه ۴۷.

شریفی پور، ر.، ۱۳۸٤. ارزیابی حساسیت فیزیکی نوار ساحلی استان بوشهر بر اساس شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI)، پایان‌نامه دکترای محیطزیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات.

مجنونیان، ه.، ۱۳۷۹. مناطق حفاظت‌شده ایران. مبانی و تدابیر حفاظت از پارک‌ها و مناطق. سازمان حفاظت محیطزیست تهران، صفحه ۷۴۲.

Bello Smith, A. Cerasuolo, G. Perales, J. A and Anfuso, G., 2011. Environmental Sensitivity Maps: the north coast of Gibraltar Strait example. Journal of Coastal Research, SI 64 (Proceedings of the 11th International Coastal Symposium), 875-879. Szczecin, Poland, ISSN 0749-0208

Jensen, R. Halls, N. and Miche, J., 1998. A Systems Approach to Environmental Sensitivity lndex (ESI) Mapping for Oil Spill Contingency Planning and Response. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. 64(10): 1003-1014

Murali, M. and Kumar, R., 2008. Mapping of Environmental Sensitive Index (ESI) for the oil spills at Goa coast, India, 7 p.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), 2002. Environmental Sensitivity Index Guidelines, Version 3. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 11. Hazardous Materials Response Division, National Oceanic and Atmospheric Administration

Oyedepo, J. and Adeofun, C., 2011. Environmental Sensitivity Index Mapping Of Lagos Shorelines. Global NEST Journal, 13(3): 277-287.

Pak, A. and Farajzadeh, M., 2007. Iran's Integrated Coastal Zone Management plan: Persian Gulf, Oman Sea, and southern Caspian Sea coastline. Ocean & Coastal Management. 50: 754-773.

Archive of SID

www.SID.ir