Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

کاربرد شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI) در ساحل جنوبی دریای خزر در ناحیه شرقی استان گیلان

مرتضی سپهر[1*]
فریبرز جمالزاد فلاح[2]
حمیدرضا جمالزاده[3]
فرید غلامرضا فهیمی[4]
رکسانا شعبانی کسبخی[5]

۱. دانش‌آموخته دکترا، گروه بیولوژی دریا، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. عضو هیات علمی، پژوهشکده محیط‌زیست جهاد دانشگاهی رشت، رشت، ایران
۳. استادیار، گروه زیست‌شناسی، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی تنکابن، ایران
۴. استادیار، گروه محیط‌زیست، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران
۵. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، واحد علوم و تحقیقات گیلان، گروه معماری دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

***مسئول مکاتبات:**
mr.morteza.sepehr@gmail.com

تاریخ دریافت : ۱۳۹۶/۰۱/۲۳
تاریخ پذیرش : ۱۳۹۶/۰۹/۲۱
کد مقاله :۱۳۹۶۰۴۰۵۲۱
این مقاله برگرفته از رساله دکتری است.

چکیده

هدف از این پژوهش تعیین شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI) سواحل جنوبی دریای خزر در برابر ریزش‌های نفتی در نوار ساحلی شرق استان گیلان بود. با پیمایش زمینی و جمع‌آوری داده‌های موردنیاز شامل رتبه‌بندی نوار ساحلی، منابع زیستی و منابع مورداستفاده انسان، نقشه شاخص حساسیت زیست‌محیطی منطقه ساحلی تهیه شد. این مطالعه طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۴ انجام شده است. بر اساس نتایج، ۸ رتبه اصلی و ۲ رتبه فرعی و درمجموع ۱۰ رتبه شناسایی شدند. سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط با کد ۳A و با ۶۹/۲۶ درصد بالاترین رتبه را به دست آورد. سه رتبه ۵، ۶A و ۶B دارای حساسیت متوسط شناخته شدند. در حدود ۱۲/۲۹ درصد از منطقه موردمطالعه دارای حساسیت متوسط بود. شش رتبه ۸A، ۸B، ۸C، ۹A، ۹B و ۱۰B با حساسیت بالا در نواحی مصبی شناسایی شدند. حدود ۱۹/۴۵ درصد از منطقه موردمطالعه دارای حساسیت بالا بود. همچنین در آن ۵ گروه از منابع زیستی حساس به نفت (شامل پستانداران دریایی، پرندگان، خزندگان/دوزیستان، بی‌مهرگان و گیاهان/ جلبک‌ها) شناسایی شد. همچنین سه گروه از منابع مورد استفاده انسان که براثر نشت نفت آسیب می‌بینند (شامل تفرج/ دسترسی- مناطق تحت مدیریت- بهره بردای منابع و ذخایر) شناسایی شد. تجزیه‌وتحلیل نقشه‌های ESI نشان داد که نوار ساحلی شرق استان گیلان نسبت به نشت نفت حساسیت پایین دارد.

واژگان کلیدی: شاخص ESI، دریای خزر، ریزش نفت، نوار ساحلی، گیلان، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS).

مقدمه

نواحی ساحلی دریایی از لحاظ اکولوژیک از مناطق بسیار حیاتی می‌باشند (Harley *et al.*, 2006) که تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار دارند، بنابراین مدیریت و حفاظت از محیط‌زیست ساحلی که شامل اکوسیستم حساس و غنی ازلحاظ گونه‌های مختلف زیستی می‌باشند از چالش‌های پیچیده محسوب می‌گردد (Ramos *et al*, 2015) آلودگی ناشی از نشت نفت از تهدیدهای عمده اکوسیستم‌های ساحلی است که تأثیرات منفی بسیاری برجا می‌گذارد. این پدیده عمدتاً توسط نفت‌کش‌ها، شکستگی لوله‌های نفتی کف دریاها و سکوهای نفتی مستقر در دریاها به ایجاد می‌شود (Vethamony *et al.*, 2007). لکه‌های نفتی که در پی نشت نفت ایجاد می‌شوند توانایی ورود و نشت بر روی نوار ساحلی و اکوسیستم‌های ساحلی را دارند (NOAA, 2002) و با ورود به نوار ساحلی آسیب‌های شدیدی بر محیط‌زیست اکوسیستم‌های مختلف دریایی وارد نموده و با ایجاد بحران‌های زیست‌محیطی جوامع محلی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (Spence, 2011) از آثار مهم آلودگی نفتی در سواحل می‌توان به

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

پوشیده شدن ساحل توسط لایه‌ای از نفت اشاره کرد (وفایی و همکاران، ۱۳۹۴). نشت نفت در محیط‌های دریایی باعث اثرات منفی بلندمدتی بر حیات‌وحش، زیستگاه‌های ساحلی و گونه‌های مختلف می‌شود (Fattal *et al.*, 2010). مشتقات نفتی باقیمانده در رسوبات بر تغذیه، رشد و حیات خرچنگ‌ها تأثیرات منفی برجا می‌گذارد (Zengel *et al.*, 2014). نوزادان فک‌های دریایی تحت تأثیر نشت نفت، عایق ناشی از خز آن‌ها از بین می‌رود و دچار هیپوترمی می‌شوند. ضایعات پوستی و سوزش چشم، گرفتگی ریه‌ها و آمفیزم و پنومونی و عوارض جانبی بر اندام‌های داخلی از دیگر آثار منفی ناشی از نشت نفت بر پستانداران دریایی است. پرندگان با کاهش یا از بین رفتن خاصیت عایقی و ضدآبی پرها دچار هیپوترمی می‌شوند. پرها نیز با آغشته شده به نفت سنگین می‌شوند و نمی‌توانند برای شناوری، هوا را محبوس نمایند. همچنین نفت با سایر عوارض جانبی بر اندام‌های داخلی بر باروری و ضخامت پوست تخم آن‌ها نیز تأثیر می‌گذارد. خزندگان ازجمله لاک‌پشت‌ها دچار مسمومیت ناشی از جذب پوستی یا غذای آلوده می‌شوند و به دستگاه گوارش و راه‌های هوایی به ریه‌ها و همچنین چشم‌ها دچار التهاب می‌گردد (Oiledwildlife, 2017). استان گیلان در شمال ایران و در کرانه جنوبی دریای خزر واقع‌شده است. دریای خزر به‌عنوان بزرگ‌ترین دریاچه جهان (Dumont, 2000; Mirzajani *et al.*, 2015)؛ و با اکوسیستم‌های مختلف زیستگاه گونه‌های متنوع چون فک دریای خزر (Wilson *et al.*, 2014, 2017)، پرندگان آبزی (ریاضی و میرآرمندهی، ۱۳۸۴)، ماهیان مختلف (Kiabi *et al.*, 1999)، خزندگان آبزی (Ahmadzadeh *et al.*, 2011)، جوامع بنتیک (Zarghami *et al.*, 2014; Mirzajani *et al.*, 2015; Nemati *et al.*, 2015) و جلبک‌های دریایی (Mehdipour *et al.*, 2014) است. به علت احداث و توسعه روزافزون صنایع مرتبط با نفت و گاز به دلیل وجود ذخایر نفتی فراوان در دریای خزر امکان بروز حوادث ناشی از نشت نفت دور از انتظار نیست (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۲). در سال‌های اخیر خبرگزاری‌های مختلف گزارش‌هایی مبنی بر وقوع آلودگی نفتی در نوار ساحل استان گیلان را گزارش کرده‌اند (خبرگزاری ایسنا، ۱۳۹۱)، با توجه به جهت ساعت‌گرد جریان‌های سطحی در خزر جنوبی و درعین‌حال حرکت عمومی آب از شمال غربی به‌سوی جنوب و از جنوب شرقی به سمت شمال (علیزاده، ۱۳۸۳)، بنابراین بدیهی است که آلودگی میدان‌های نفتی کشور آذربایجان تحت تأثیر جهت جریان آب به سمت سواحل گیلان سرایت نماید. بروز چنین وقایعی در نقاط مختلف دنیا باعث گردید جوامع درصدد قانونمند نمودن رابطه خود با ناحیه ساحلی باهدف حفاظت پایدار از ارزش‌های زیست‌محیطی آن برآید (شریفی پور و همکاران، ۱۳۸۷). ازجمله اقدامات صورت گرفته شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI) به‌منظور تعیین حساسیت مناطق ساحلی نسبت به نشت نفت است (NOAA, 2002)؛ که در دهه ۷۰ میلادی پیشنهاد شد (Gundlach and Hayes, 1978). نقشه‌های ESI با ارائه طرح‌هایی که استراتژی تصفیه و پاک‌سازی را تسریع می‌کنند در تعیین منابع حساس قبل از حادثه نفتی می‌توانند مفید باشد (Jafari *et al.*, 2010). نقشه‌های تهیه‌شده از شاخص ESI جز مهمی از طرح‌ها و ارزیابی مبارزه با نشت نفت می‌باشند. پژوهش‌های مختلفی درزمینه‌ی تعیین حساسیت زیستی منطقه ساحلی توسط محققان انجام شده است. در منطقه ساحلی شهرستان تنکابن توسط فاطمی و همکاران (۱۳۹۲)، در منطقه ساحلی شهرستان بندرانزلی توسط نعیمی و همکاران (۱۳۹۲) و در منطقه ساحلی شهرستان بابلسر توسط نوروزی و همکاران (۱۳۹۴) مطالعاتی صورت گرفت؛ بنابراین ضرورت دارد تا مناطق حساس ساحلی که زیستگاه گونه‌های مختلف محسوب می‌شود مورد شناسایی و تعیین حساسیت قرار گیرد. هدف از انجام این پژوهش، مطالعه و شناسایی مناطق و منابع حساس کرانه ساحلی ازجمله گونه‌های مختلف زیستی نسبت به نشت نفت به‌منظور تعیین شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI) در نوار ساحلی شرق استان گیلان است.

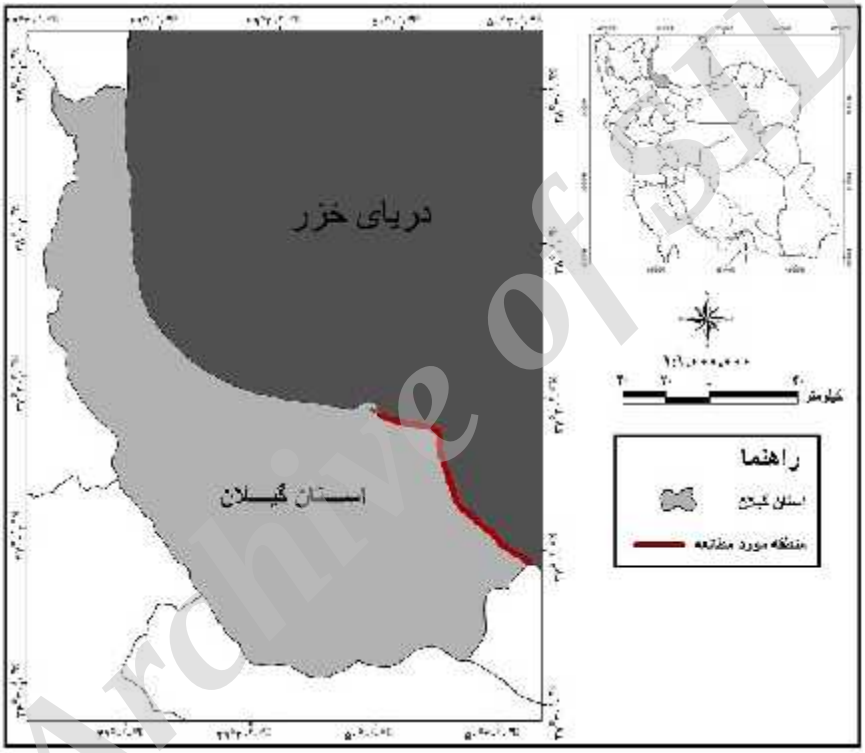
مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه نوار ساحلی شرق استان گیلان در جنوب دریای خزر (شکل ۱) و از حد شرقی استان گیلان واقع در بخش چابکسر و با مختصات ۳۵″:۵۷′:۳۶° شمالی و ″۵۲:۳۵′:۵۰° غربی تا مرز شرقی پارک ملی بوجاق با مختصات ″۲۹′۲۵°۳۷ شمالی و ″۳۰′۵۹°۴۹ غربی در بخش

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

کیاشهر انتخاب شد که بیش از ۱۰۰ کیلومتر از نوار ساحلی استان گیلان را تحت پوشش قرار می‌دهد. جهت تعیین حساسیت زیست‌محیطی نوار ساحلی در برابر نشت نفت، از دستورالعمل مرکز ملی مطالعات اقیانوسی و جوی ایالات‌متحده آمریکا (NOAA, 2002) تحت عنوان شاخص نقشه سازی حساسیت زیست‌محیطی (ESI) که در سال ۱۹۹۷ تدوین و در سال ۲۰۰۲ بازنگری در آن صورت گرفت، استفاده شد. شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI) رویکردی سامانمند برای گردآوری اطلاعات در قالب‌های استاندارد حساسیت نوار ساحلی، منابع زیستی شامل گونه‌های مختلف و منابع مورداستفاده انسان است. جهت فرآیند نقشه سازی شاخص حساسیت محیط زیستی (ESI)، در مرحله نخست با مطالعات میدانی محدوده موردمطالعه داده‌های موردنیاز برای نقشه سازی شامل رتبه‌بندی نوار ساحلی، منابع زیستی و منابع مورداستفاده انسان جمع‌آوری شد. همچنین همراه با مشاهده بصری عکس‌برداری از مستندات موجود و درنهایت نقطه برداری با استفاده از دستگاه GPS صورت گرفت.



شکل ۱: نقشه محدوده موردمطالعه.

برای شناسایی منابع زیستی شامل، پرندگان از کتاب راهنمای پرندگان ایران (منصوری، ۱۳۹۲)، بی‌مهرگان از کتاب اطلس بی‌مهرگان دریای خزر (بیرشتین و همکاران، ۱۹۸۶)، کتاب گیاهان آبزی (عباسی، ۱۳۷۷) و سایر مطالعات پژوهشی استفاده شد. درنهایت کدهای هر یک از گونه‌ها، جنس‌ها و یا گروه‌های زیستی با استفاده از دستورالعمل شاخص ESI شناسایی شد. داده‌های به‌دست‌آمده در طی مطالعات میدانی در نرم‌افزار Excel طبقه‌بندی شد و با واردکردن اطلاعات در سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS در قالب نرم‌افزار ArcGIS فرآیند نقشه سازی صورت گرفت. درنهایت نقشه ارزیابی زیست‌محیطی منطقه ساحلی شرق استان گیلان نسبت به نشت نفت تهیه شد. بر این اساس رتبه‌بندی نوار ساحلی و یا به عبارتی طبقه فیزیکی منطقه ساحلی، بر اساس تمایز بین رسوبات مختلف و زیستگاه‌های ساحلی ازلحاظ مقدار نفوذ و تأثیر و پایداری نفت نشت بر روی ساحل و زیستگاه‌ها و سهولت پاک‌سازی و بازسازی، ارزیابی شد (NOAA, 2002). رتبه‌بندی نوار ساحلی بر اساس شاخص ESI طبق

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

جدول شماره ۱، شامل ۱۰ رتبه اصلی است که هر رتبه به زیر رتبه‌هایی تفکیک شدند (جدول ۱). بر اساس این جدول رتبه‌های ده‌گانه اصلی در سه گروه شامل حساسیت پایین، حساسیت متوسط و حساسیت بالا طبقه‌بندی شدند (NOAA, 2002). سواحل دارای رتبه‌هایی با نمره عددی پایین به علت مقاومت در برابر نفوذ و پایداری نفت و از سوی دیگر سهولت پاک‌سازی نشت نفت دارای حساسیت پایین‌تر می‌باشند. به عبارتی هرچه از رتبه یک به سمت رتبه ۱۰ پیش می‌رویم بر حساسیت رتبه‌ها افزوده می‌شود. بر مبنای شاخص حساسیت زیست‌محیطی ESI میزان آسیب‌پذیری گیاهان، جانوران و زیستگاه‌ها به هنگام نشت نفت به ۷ گروه بزرگ تقسیم می‌شوند. هرکدام از گروه‌ها به گروه‌های گونه‌ای یا زیرگروه‌هایی که بر اساس رده‌بندی، مورفولوژی و تاریخچه زندگی نزدیک به هم و یا مجموعه رفتارهای مشابه ای که به هنگام حساسیت و آسیب‌پذیری در برابر نشت نفت از خود نشان می‌دهند تقسیم می‌شوند. هدف از نقشه سازی منابع زیستی تأکید بر شناسایی مکان‌ها و مناطق پرتراکم و حساس‌تر برای دوره فعالیت یا زندگی گونه‌های مشخص است (NOAA, 2002). شناسایی انواع گونه‌های آبزی و کنار آبزی آسیب‌پذیر نسبت به نشت نفت، بر اساس دستورالعمل NOAA بیشترین آسیب‌پذیری به منابع زیستی در برابر خطرات ناشی از انتشار نفت هنگامی افزایش می‌یابد که در یک ناحیه کوچک گونه‌های فراوان تجمع پیدا می‌کنند، مناطقی از نوار ساحلی که گونه‌های زیستی دوره‌های بااهمیت زندگی خود مانند آشیانه سازی، تولیدمثل، پوست‌اندازی/پر ریزی، خوابیدن روی تخم، نگهداری از جوجه‌ها یا تخم‌ها را در آن می‌گذرانند. هنگامی‌که چرخه اولیه حیات یا فعالیت‌های تولیدمثلی در مناطق در پناه از امواج و نزدیک ساحل که در آنجا احتمال تجمع و نشت نفت است، انجام شد.

جدول ۱: رتبه‌بندی نوار ساحلی بر اساس شاخص ESI (NOAA, 2002).

رتبه حساسیت	ESI NO	مصبی (دهانه خور)	دریاچه‌ای	رودخانه‌ای
حساسیت پایین	A۱	سواحل صخره‌ای	سواحل صخره‌ای	سواحل رودخانه‌ای صخره‌ای
	B۱	ساختارهای انسان‌ساخت	ساختارهای انسان‌ساخت	ساختارهای انسان‌ساخت
	C۱	پرتگاه‌های صخره‌ای که قاعده آن متشکل از سنگریزه و قلوه‌سنگ است	پرتگاه‌های صخره‌ای که قاعده آن متشکل از سنگریزه و قلوه‌سنگ است	پرتگاه‌های صخره‌ای که قاعده آن متشکل از سنگریزه و قلوه‌سنگ است
	A۲	....	سواحل با بستر صخره‌های شیب‌دار	(مناطق) سواحل کم‌عمق صخره‌ای لبه‌های، (رگه‌های) صخره‌ای
	B۲	شیب‌های خیلی تند رسی	.....	.....
	A۳	سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط	.....	.....
	B۳	شیب‌های خیلی تند شنی	شیب‌های خیلی تند فرسایش پذیر در رسوبات غیر فشرده	سواحل رودخانه‌ای فرسایش پذیر در رسوبات غیر فشرده
	C۳	پرتگاه‌های توندرا	.....	.....
	۴	سواحل شنی دانه‌درشت	سواحل شنی	بند آب‌های شنی و سواحل رودخانه‌ای با شیب ملایم
حساسیت متوسط	۵	سواحل شنی ـ گراولی	سواحل شنی ـ گراولی	بند آب‌های شنی ـ گراولی و سواحل رودخانه‌ای با شیب ملایم
	A۶	سواحل گراول دار (گرانول + ریگ)	سواحل گراول‌دار	بند آب‌های گراول‌دار و سواحل رودخانه‌ای با شیب ملایم
	B۶	تخته‌سنگ‌های بزرگ و سواحل گراول-دار(تخته‌سنگ + قلوه‌سنگ بزرگ)	تخته‌سنگ‌های بزرگ	تخته‌سنگ‌های بزرگ
	C۶	تخته‌سنگ‌های بزرگ	....	....
حساسیت بالا	۷	زمین‌های هموار تحت تأثیر جزرومد در معرض	زمین‌های هموار تحت تأثیر جزرومد	....

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

رودخانه‌ای	دریاچه‌ای	مصبی (دهانه خور)	ESI NO	رتبه حساسیت
....	شیب‌های خیلی تند در بستر سنگی، گلی و رسی	شیب‌های خیلی تند در بستر سنگی، گلی و رسی سواحل صخره‌ای (رطوبت پذیر)	A۸	
ساختارهای انسان‌ساخت	ساختارهای انسان‌ساخت	ساختارهای انسان‌ساخت، سواحل صخره‌ای (رطوبت پذیر)	B۸	
تخته‌سنگ‌های بزرگ	تخته‌سنگ‌های بزرگ	تخته‌سنگ‌های بزرگ	C۸	
.....	.....	سواحل صخره‌ای ـ قلوه‌سنگ	D۸	
.....	.....	خطوط ساحلی تورب‌دار	E۸	
پرتگاه‌های شیب‌دار با پوشش گیاهی	.....	.....	F۸	
.....	زمین‌های هموار گلی و شنی	زمین‌های هموار تحت تأثیر جزرومد در پناه	A۹	
سواحل رودخانه‌ای پست با پوشش گیاهی	سواحل پست با پوشش گیاهی	سواحل پست با پوشش گیاهی	B۹	
.....	.....	زمین‌های هموار تحت تأثیر جزرومد بسیار شور	C۹	
.....	.....	مرغزارهای آب لب‌شور و شور	A۱۰	
مرغزارهای آب شیرین	مرغزارهای آب شیرین	مرغزارهای آب شیرین	B۱۰	
باتلاق‌ها	باتلاق‌ها	باتلاق‌ها	C۱۰	
تالاب‌های پوشیده از خار و خاشاک و بوته	تالاب‌های پوشیده از خار و خاشاک و بوته	تالاب‌های پوشیده از خار و خاشاک و بوته‌ها، مانگروها	D۱۰	
.....	.....	توندراهای پست زیرآب رفته (غرق‌شده)	E۱۰	

شناسایی منابع مورداستفاده انسان که نسبت به نشت نفت حساس می‌باشند شامل مناطق ویژه‌ای است که به سبب نوع استفاده دارای حساسیت و ارزش می‌باشند و به چهار گروه تقسیم می‌شوند که شامل مکان‌ها یا سواحل با استفاده تفریحی بالا و قابل‌دسترس، مناطق تحت مدیریت، مناطق استخراج منابع، مناطق فرهنگی تاریخی یا باستانی می‌باشند (NOAA, 2002).

نتایج

نتایج این پژوهش نشان داد که در منطقه ساحلی شرق استان گیلان، ازلحاظ رتبه‌بندی نوار ساحلی ۸ رتبه اصلی و با توجه به رتبه‌های فرعی درمجموع ۱۰ رتبه شناسایی شد (جدول ۲). از مجموع ۱۰ رتبه، ۴ رتبه در نواحی ساحلی و ۶ رتبه در نواحی مصبی رودخانه‌های منتهی شناسایی شد. ازلحاظ رتبه‌ها، سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط با کد ۳A به‌صورت گسترده در منطقه ساحلی مشاهده شد که با ۶۹/۲۶ درصد قسمت اعظم منطقه ساحلی شرق استان گیلان را پوشش می‌دهد (شکل ۲). سواحل شنی ـ گراولی (دانه‌ای) با کد 5، در موارد محدود بین شهرهای چابکسر و کلاچای مشاهده شد که حدود ۱/۱۶ درصد از منطقه ساحلی را پوشش می‌دهد (شکل ۳). سواحل گراول دار با کد ۶A در نواحی ساحلی بین شهرهای چابکسر و کلاچای و با ۲/۷۱ درصد پوشش از منطقه ساحلی را در برگرفته بود. سواحل تخته‌سنگ‌های بزرگ که در طی سال‌های گذشته در برابر پیش روی آب دریای خزر و محافظت از منطقه ساحلی به‌صورت تخته‌سنگ‌های بزرگ قرار دارد، با کد ۶B و ۷/۴۲ درصد در مناطق مختلف نوار ساحلی به‌صورت پراکنده مشاهده شد (شکل ۴). در طی پیمایش زمینی محدوده موردمطالعه، ۱۱ رودخانه شناسایی شد، با رتبه‌بندی نواحی مصبی رودخانه‌ها طبق دستورالعمل NOAA، ۶ رتبه: ۸A، ۸B، ۸C، ۹A، ۹B و ۱۰B شناسایی شد.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

جدول ۲: رتبه‌های شناسایی‌شده در نوار ساحلی شرق استان گیلان.

رتبه‌بندی حساسیت	کد ESI	تشریح واحدها	محدوده به متر	درصد
حساسیت پایین	۳A	سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط	۷۱۳۲۵/۹۸	۶۹/۲۶
حساسیت متوسط	۵	سواحل شنی ـ گراولی	۱۱۹۷/۶۲	۱/۱۶
	۶A	سواحل گراول‌دار	۲۷۹۱/۴۰	۲/۷۱
	۶B	سواحل ریپ رپ	۷۶۳۶/۷۹	۷/۴۲
حساسیت بالا	۸A	سواحل شیب‌های خیلی تند (در پناه) در بسترهای گلی یا رسی	۷۲/۱۷	۰/۰۷
	۸B	ساختارهای انسان‌ساخت در پناه	۴۸۰/۹۴	۰/۴۷
	۸C	تخته‌سنگ‌های بزرگ (ریپ رپ مصبی)	۱۳۵۰/۴۶	۱/۳۱
	۹A	زمین‌های هموار در پناه	۷۶۶/۲۲	۰/۷۴
	۹B	سواحل پست با پوشش گیاهی	۹۰۸۹/۲۳	۸/۸۳
	۱۰B	مرغزارهای آب شیرین	۸۲۷۰/۹۱	۸/۰۳
کل		–	۱۰۲۹۸۱/۷۷	۱۰۰

رتبه سواحل با شیب‌های خیلی تند (در پناه) در بسترهای گلی یا رسی با کد ۸A، دارای پایین‌ترین رتبه ازلحاظ پوشش منطقه ساحلی است و فقط ۰/۰۷ درصد از منطقه ساحلی را پوشش می‌دهد. ساختارهای انسان‌ساخت در پناه با کد ۸B بعد از رتبه ۸A، با ۰/۴۷ درصد، دارای پایین‌ترین سطح ازلحاظ پوشش منطقه ساحلی است. سواحل با تخته‌سنگ‌های بزرگ (ریپ رپ مصبی) با کد ۸C، ۱/۳۱ درصد از مناطق ساحلی را پوشش می‌دهد. سواحل تحت عنوان سواحل هموار در پناه با کد ۹A، ۰/۷۴ درصد، سواحل پست با پوشش گیاهی و با کد ۹B، ۸/۸۳ درصد و درنهایت سواحل تحت عنوان، مرغزارهای آب شیرین و با کد ۱۰B، ۸/۰۳ درصد از مناطق ساحلی را پوشش می‌دهند (شکل ۵). از لحاظ مجموع میزان حساسیت با توجه به شکل‌های ۱۹ و ۲۰ سواحل با حساسیت پایین، سواحل با حساسیت پایین ۶۹/۲۶ درصد از نوار ساحلی را پوشش داده‌اند. سواحل با حساسیت متوسط ۱۲/۲۹ درصد و سواحل با حساسیت بالا ۱۹/۴۵ درصد را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۶).

شکل ۲: سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط (ESI =۳A).

شکل ۳: سواحل شنی ـ گراولی (ESI =۵).

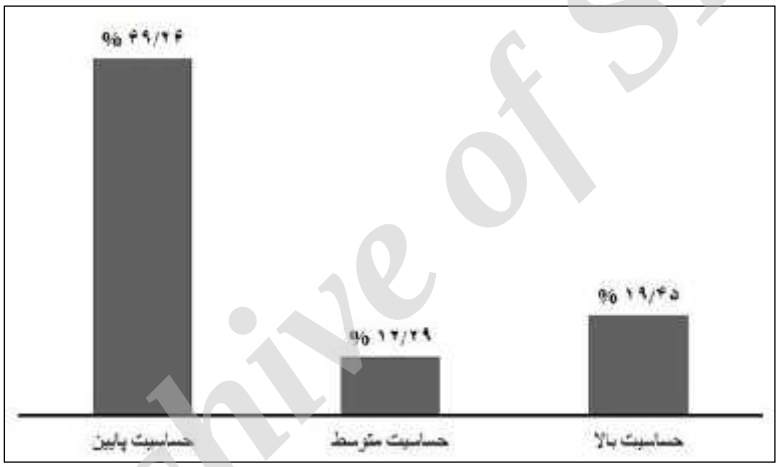
Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

شکل ٤: سواحل ریپ رپ (ESI =٦B).

شکل ٥: مرغزارهای آب شیرین (ESI =١٠B).



شکل ٦: درصد حساسیت منطقه موردمطالعه.

در شکل‌های ۷ الی ۱۶ تصاویر گونه‌های زیستی محدوده موردمطالعه نشان داده‌شده‌اند. داده‌های گردآوری‌شده منابع زیستی در جدول ۳ به تفکیک کد گونه در شاخص ESI، نام علمی، زیرگروه و نام فارسی بیان شد. بر اساس جدول ۳ و در نظر گرفتن کد هرگونه، موقعیت گونه‌های مختلف در شکل‌های ۱۹ و ۲۰ نشان داده شد. گونه‌های زیستی شناسایی‌شده و حساس نسبت به نشت نفت احتمالی در ۵ گروه ازلحاظ شاخص ESI قرار گرفتند که عبارت بود از پستانداران دریایی، پرندگان، خزندگان/دوزیستان، بی‌مهرگان و گیاهان/ جلبک‌ها. از گروه پستانداران تنها فک دریای خزر (*Phoca caspica*) در طی فصل‌های بهار و تابستان توسط صیادان محلی گزارش شد. گروه پرندگان در محدوده موردمطالعه دارای تنوع بالایی داشت و ۲۶ گونه پرنده از ۶ زیرگروه در منطقه ساحلی شناسایی شد. زیرگروه کاکایی و پرستوهای دریایی، با ۸ گونه مانند کاکایی سرسیاه (*Larus ridibundus*)، کاکایی کوچک (*Larus minutus*). زیرگروه پرندگان ساحلی با تعداد ۶ گونه ازجمله شناگر گردن‌سرخ (*Phalaropus lobatus*)، آبچلیک آوازخوان (*Actitis hypoleucos*) اشاره کرد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در شکل‌های شماره ۱۹ و ۲۰، تنوع پرندگان در ناحیه شرقی و غربی منطقه مورد مطالعه نسبت به منطقه مرکزی بیشتر بود. از خزندگان مار آبی (*Natrix natrix*) شناسایی شد. بی‌مهرگان شناسایی‌شده در منطقه ساحلی شامل ۱۴ گونه، جنس و خانواده بود که شامل خرچنگ گرد دریای خزر (*Rhithropanopeus harrisii*

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

tridentate)، میگوی شیشه‌ای (*Palaemon elegans rathke*)، پرتاران (*Nereis* spp). خانواده ناجور پایان (Gammaridae) و بارناکل سفید (*Amphibalanus improvises*) اشاره کرد. گروهی از گیاهان به‌صورت آبزی در نواحی مصبی رودخانه‌های جاری مشاهده‌شدند مانند: *Phragmites australis* و *Typha* spp؛ و گروهی دیگر از گیاهان در مناطقِ ساحلی مانند: *Cakile maritime* و *Convolvulus persicus* شناسایی‌شدند. جلبک‌ها شناسایی‌شده شامل جلبک سبز (*Enteromorpha intestinalis*) و جلبک قرمز (*Laurencia caspica*) می‌باشند.

شکل ۷: حواصیل ارغوانی (*Ardea purpurea*).

شکل ۸: اگرت کوچک (*Egretta garzetta*).

شکل ۹: حواصیل شب (*Nycticorax nycticorax*).

شکل ۱۰: باکلان بزرگ (*Phalacrocorax carbo*).

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

شکل ۱۱: آبچلیک آوازخوان (*Actitis hypoleucos*).

شکل ۱۲: شناگر گردن‌سرخ (*Phalaropus lobatus*).

شکل ۱۳: دوکفه‌ای (*Hypanis vitera vitera*).

شکل ۱٤: دوکفه‌ای (*Hypanis vitera*).

شکل ۱۵: خرچنگ گرد دریای خزر (*Rhithropanopeus harrisii tridentata*).

شکل ۱٦: بارناکل سفید (*Amphibalanus improvises*).

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

جدول ۳: منابع زیستی شناسی شده در نوار ساحلی شرق استان گیلان.

پرندگان				بی‌مهرگان			
شماره	کد	زیرگروه	نام علمی	شماره	کد	زیرگروه	نام علمی
۱	۲۷۵	Diving	*Phalacrocorax carbo*	۱	۱۰۴۸	Bivalve	*Anodonta cygnea*
۲	۴۸۶	Diving	*Tachybaptus ruficollis*	۲	۱۰۴۸	Bivalve	*Hypanis caspia*
۳	۴۶۶	Wading	*Egretta garzetta*	۳	۱۰۴۸	Bivalve	*Hypanis vitera*
۴	۹۰	Wading	*Bubulcus ibis*	۴	۱۰۴۸	Bivalve	*Hypanis vitera vitera*
۵	۹۰	Wading	*Nycticorax nycticorax*	۵	۱۰۴۸	Bivalve	*Corbicula fluminalis*
۶	۴۸۹	Wading	*Ardea cinerea*	۶	۱۰۱۵	Bivalve	*Mytilus lineatus*
۷	۹۳	Wading	*Egretta alba*	۷	۱۰۴۸	Bivalve	*Cerastoderma spp.*
۸	۹۰	Wading	*Ardea purpurea*	۸	۱۰۴۸	Bivalve	*Didacna spp.*
۹	۴۱	Gull-tern	*Larus canus*	۹	۱۰۳۸	Crab	*Rhithropanopeus harrisii tridentate*
۱۰	۵۶۳	Gull-tern	*Larus cachinnans*	۱۰	۹۷	Shrimp	*Palaemon elegans rathke*
۱۱	۲۹۱	Gull-tern	*Larus ridibundus*	۱۱	-	Insect	*Chironomus spp.*
۱۲	۵۶۳	Gull-tern	*Larus minutus*	۱۲	۱۰۰۷	Invert	*Nereis spp.*
۱۳	۱۳۵	Gull-tern	*Sterna sandvicensis*	۱۳	۱۰۰۶	Invert	Gammaridae (Family)
۱۴	۱۳۴	Gull-tern	*Sterna nilotica*	۱۴	۵۱۳	Invert	*Amphibalanus improvises*
۱۵	۱۳۶	Gull-tern	*Sterna caspia*	خزندگان، دوزیستان			
۱۶	۵۵۸	Gull-tern	*Motacilla alba*	شماره	کد	زیرگروه	نام علمی
۱۷	۳۸۶	Raptor	*Accipiter badius*	۱	–	Turtle	*Mauremys caspica*
۱۸	۳۸۸	Raptor	*Circus aeruginosus*	۲	–	Turtle	*Emys orbicularis*
۱۹	۳۵	Pelagic	*Stercorarius parasiticus*	۲	–	Other Reptiles	*Natrix natrix*
۲۰	۴۹۹	Shorebird	*Charadrius dubius*	۴	–	Amphibians	*Rana ridibunda*
۲۱	۷۱	Shorebird	*Pluvialis squatarola*	گیاهان و جلبک‌ها			
۲۲	۱۳۹	Shorebird	*Charadrius alexandrinus*	شماره	کد	زیرگروه	نام علمی

نام فارسی
باکلان بزرگ
کشیم کوچک
اگرت کوچک
گاوچرانک
حواصیل شب
حواصیل خاکستری
حواصیل سفید بزرگ
حواصیل ارغوانی
کاکایی نوک‌سبز
کاکایی پا زرد
کاکایی سرسیاه
کاکایی کوچک
پرستوی دریایی تک زرد
پرستوی دریایی معمولی
پرستوی دریای خزر
دم جنبانک ابلق
پیغو
سنقر تالابی
کاکایی اقیانوسی قطبی
سلیم طوقی کوچک
سلیم خاکستری
سلیم کوچک

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

پرندگان				بی‌مهرگان			
شماره	کد	زیرگروه	نام علمی	نام فارسی	شماره	کد	زیرگروه	نام علمی
۲۳	۵۳۴	Shorebird	*Charadrius leschenaultii*	سلیم شنی	۱	–	Wetland	*Phragmites australis*
۲۴	۵۳	Shorebird	*Phalaropus lobatus*	شناگر گردن‌سرخ	۲	–	Wetland	*Typha spp.*
۲۵	۵۱۵	Shorebird	*Actitis hypoleucos*	آبچلیک آوازخوان	۳	–	Wetland	*Juncus spp.*
۲۶	۸۲۲	Passerine	*Passer domesticus*	گنجشک	۴	–	Plant	*cakile maritima*
			پستانداران دریایی		۵	–	Plant	*Convolvulus persicus*
گونه	شماره	گونه ID	زیرگروه	نام علمی	۶	–	Algae	*Enteromorpha intestinalis*
۱	۱۰۰۲	Seal/ Sea Lion	*Phoca caspica*	فک دریای خزر	۷	–	Algae	*Laurencia caspica*

منابع مورداستفاده انسان شناسایی‌شده، شامل سه گروه: تفرج/ دسترسی- مناطق تحت مدیریت- بهره‌برداری منابع و ذخایر بود (جدول ۴). از لحاظ گروه تفرج و دسترسی، اکثر نقاط ساحلی قابل‌دسترس است، با توجه به این اکثر منطقه ساحلی از سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط (۳A) تشکیل یافته، موقعیت مناسبی برای توسعه فعالیت‌های گردشگری دارد. تاکنون ۱۱ نقطه به‌عنوان سواحل تفریحی و شنای گردشگران، ۲ نقطه جهت سایر فعالیت‌های تفریحی اختصاص یافت. از گروه مناطق تحت مدیریت ۵ نقطه جهت برپایی چادرهای گردشگران و ۲ نقطه به پارک‌های ساحلی- شهری اختصاص یافت. از گروه استخراج منابع، ۲۸ نقطه به‌عنوان صیدگاه ماهیان به‌صورت تجاری شناسایی شد. شامل ۲۶ صیدگاه پره (شکل ۱۷) و ۲ صیدگاه ماهیان خاویاری است. در طی پیمایش منطقه ساحلی، ۹۳ خروجی پساب‌های شهری و کشاورزی (شکل ۱۸) شناسایی شد که وارد دریای خزر می‌شوند. به علت گستردگی محدوده موردمطالعه، نقشه‌ها در دو محدوده شرقی (شکل ۱۹) و غربی (شکل ۲۰) تهیه شد.

شکل ۱۷: صیدگاه ماهیگیری تجاری- پره.

شکل ۱۸: خروجی پساب منتهی به دریا.

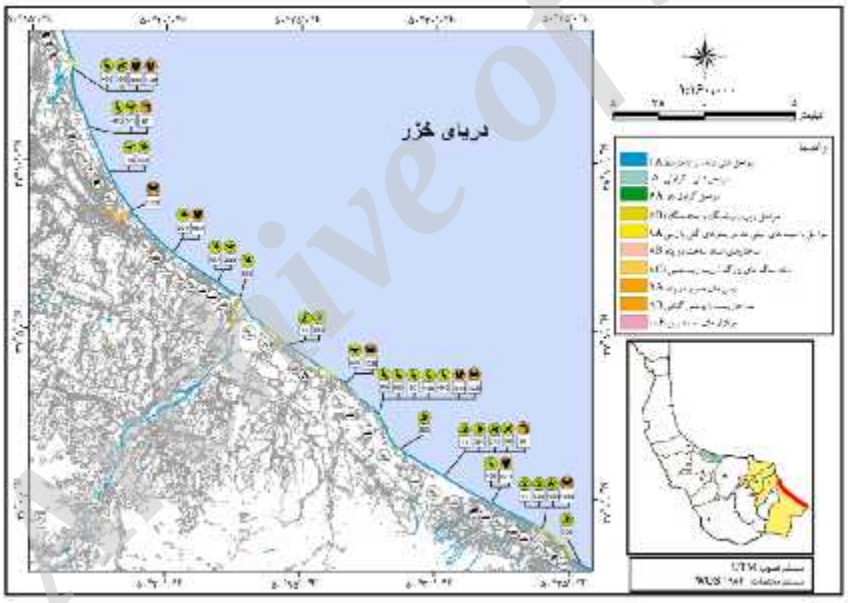
Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

جدول ٤: منابع مورداستفاده انسان شناسایی‌شده در نوار ساحلی شرق استان گیلان.

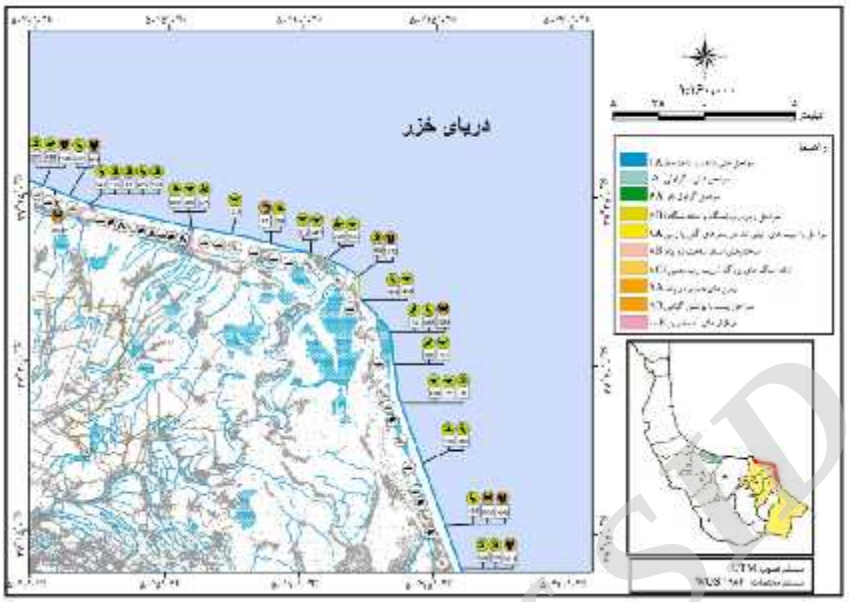
گروه اصلی	نشانه (Symbol)	Name	نام فارسی	تعداد
تفرج / دسترسی		Access	مناطق در دسترس	–
		Beach	سواحل تفریحی	۱۱
		Marina	تفرجگاه ساحلی	۲
		Boat Ramp	پلکان قایق	۱
		Recreational Fishing	ماهیگیری تفریحی	
مناطق تحت مدیریت		Camping	چادر زدن	۵
		Park	پارک‌ها	۲
بهره‌برداری منابع و ذخایر		Commercial Fishing	ماهیگیری تجاری	۲۸
-		Water Discharge	تخلیه آب (پساب)	۹۳



شکل ۱۹: نقشه حساسیت زیست‌محیطی نوار ساحلی شرق استان گیلان.

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018



شکل ۲۰: نقشه حساسیت زیست‌محیطی نوار ساحلی شرق استان گیلان.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به گونه‌های زیستی شناسایی‌شده در محدوده موردمطالعه در صورت پیدایش آلودگی نفتی احتمال تأثیرات منفی بر این منابع آبزی زیاد است. بررسی نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که فک دریای خزر (*Phoca caspica*) تحت تأثیر نفت دچار عوارض مختلفی ازجمله هیپوترمی در نوزادان به علت کاهش پوشش خز آن‌ها می‌شود (oiledwildlife, 2017). با توجه به تنوع گونه‌ای مناسب پرندگان در محدوده موردمطالعه ازجمله کاکایی سرسیاه (*Larus ridibundus*)، کاکایی کوچک (*Larus minutus*)، شناگر گردن‌سرخ (*Phalaropus lobatus*) و آبچلیک آوازخوان (*Actitis hypoleucos*) در صورت نشت نفت با از بین رفتن خاصیت عایقی و ضدآبی پرها دچار هیپوترمی شده و به علت آغشته شده پرها به نفت و افزایش وزن توانایی شناوری خود را از دست می‌دهند (Oiledwildlife, 2017). بی‌مهرگان شناسایی‌شده نیز در معرض خطر قرار دارند (Zengel *et al.*, 2014). مشتقات نفتی باقیمانده در رسوبات بر تغذیه، رشد و حیات بی‌مهرگان شناسایی‌شده در محدوده موردمطالعه ازجمله خرچنگ‌ها (*Rhithropanopeus harrisii tridentate*)، تأثیرات منفی برجا می‌گذارد و باعث افزایش سمیت در پرتاران، کاهش نرخ رشد در میگوها (*Palaemon elegans rathke*)، جذب مواد نفتی توسط بارناکل‌ها (*Amphibalanus improvises*) (Zengel *et al.*, 2014; Beyer *et al.*, 2016) می‌گردد. نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه صورت گرفته در منطقه ساحلی شهرستان تنکابن در جنوب دریای خزر توسط فاطمی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که ۱۰ رتبه شناسایی شد و اکثر منطقه ساحلی دارای حساسیت متوسط نسبت به نشت نفت احتمالی است و در مقایسه با منطقه ساحلی شرق استان گیلان دارای حساسیت بالاتر است. پژوهشی که توسط نعیمی و همکاران (۱۳۹۲) در منطقه ساحلی شهرستان بندر انزلی واقع در جنوب دریای خزر صورت گرفت، نشان داد که در مقایسه با پژوهش فوق در منطقه ساحلی شرق استان گیلان دارای حساسیت یکسان است و هر دو منطقه ساحلی دارای حساسیت پایین می‌باشند. نتایج بررسی منطقه ساحلی شهرستان بابلسر نسبت به نشت نفت بر اساس شاخص ESI که توسط نوروزی و همکاران (۱۳۹۴) صورت گرفت نشان داد که با ۶ رتبه (۳A، ۶B، ۸A، ۸B، ۸C، ۱۰B) در مقایسه با پژوهش حاضر از تعداد رتبه‌های ساحلی کمتر برخوردار است و با میزان حساسیت پایین نسبت به نشت نفت، دارای حساسیت یکسان با منطقه

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

ساحلی شرق استان گیلان است. مطالعات انجام‌شده در منطقه تالاب میانکاله واقع در جنوب شرق دریای خزر (Nezakati, 2011) نشان داد که ۳ رتبه اصلی از شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI) شامل ۱۰D با عنوان تالاب‌های پوشیده از خار و خاشاک و بوته‌ها، رتبه ۴ تحت عنوان سواحل شنی دانه‌درشت و رتبه ۹B با عنوان سواحل پست با پوشش گیاهی مورد شناسایی قرار گرفت که نسبت به نوار ساحلی شرق استان گیلان دارای رتبه‌های کمتر اما از حساسیت بالاتر برخوردار است. از لحاظ مقایسه با مطالعات انجام‌شده در دیگر مناطق ساحلی کشور، پژوهشی که در کرانه ساحلی استان هرمزگان واقع در خلیج‌فارس (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۲) صورت گرفت، ۱۰ رتبه اصلی و ۲۴ رتبه فرعی شناسایی شد. در کرانه ساحلی شرق استان گیلان رتبه ۱۰B با ۸/۰۳ درصد بالاترین حساسیت را داشته است اما در ساحل استان هرمزگان رتبه ۱۰D با ۲۸/۱۳ درصد دارای بیشترین وسعت و بالاترین حساسیت شناخته شد. با توجه به نتایج از اکثر نوار ساحلی استان هرمزگان از رتبه‌های با حساسیت بالا پوشیده شده است، کرانه ساحلی استان هرمزگان نسبت به کرانه ساحلی شرق استان گیلان دارای حساسیت بالاتری است. ازلحاظ مقایسه با مطالعات انجام‌شده در سایر مناطق دنیا، مطالعات انجام‌شده توسط سازمان جهانی محیط‌زیست و سازمان جهانی دریانوردی با همکاری سازمان‌های زیست محیط دومینیکن در سال ۲۰۰۸ به‌منظور تعیین حساسیت نوار ساحلی دومینیکن صورت گرفت نشان داد که با ۹ رتبه (۱B، ۲A، ۳A، ۴، ۵، ۶A، ۶B، ۸B) دارای تنوع رتبه‌ای مناسب بر اساس شاخص ESI است. در مقایسه با تعداد رتبه‌های شناسایی‌شده در نوار ساحلی استان گیلان با ۱۰ رتبه از تعداد رتبه‌های کمتری برخوردار است و با توجه به میزان حساسیت رتبه‌های شناسایی‌شده نوار ساحلی دومینیکن از میزان حساسیت پایین‌تر نسبت به نوار ساحلی استان گیلان برخوردار بود. از میان ۱۰ رتبه شناسایی‌شده ازلحاظ فیزیکی رتبه ۳A با عنوان سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط دارای حساسیت پایین شناخته شد. از رتبه‌های دارای حساسیت متوسط سه رتبه 5، ۶A و ۶B مورد شناسایی قرار گرفت. رتبه‌های دارای حساسیت بالا با ۶ رتبه شناسایی‌شده: ۸A، ۸B، ۸C، ۹A، ۹B، ۱۰B از بالاترین تنوع رتبه‌ای برخوردار می‌باشند. در میان رتبه‌های با حساسیت بالا، رتبه ۱۰B با عنوان مرغزارهای آب شیرین با ۸/۰۳ درصد دارای بالاترین حساسیت است. با توجه به جدول ۳ رتبه‌های دارای حساسیت بالا و متوسط ازلحاظ تعداد رتبه‌ها دارای تنوع بالاتر می‌باشند، رتبه ۳A که تنها رتبه با حساسیت پایین شناخته‌شده است دارای بالاترین سطح پوشش در نوار ساحلی است و ۶۹/۲۶ درصد از نوار را به خود اختصاص داد. در مقابل ۱۹/۴۵ درصد رتبه‌های با حساسیت بالا و ۱۲/۲۹ درصد رتبه‌های با حساسیت متوسط به خود اختصاص داده‌اند. رتبه‌های با حساسیت پایین و متوسط در حاشیه دریا و رتبه‌های با حساسیت بالا در حاشیه نواحی مصبی رودخانه‌های جاری شناسایی‌شده‌اند؛ بنابراین نواحی مصبی رودخانه‌های جاری به علت اینکه از رتبه‌هایی در شاخص ESI تشکیل‌شده که ازلحاظ فیزیکی و جنس بستر توانایی نگهداری و ماندگاری آلودگی نفتی را در مدت‌زمان بیشتری دارد و سرعت پاک‌سازی و بازسازی آن پایین‌تر است، در صورت بروز آلودگی‌های نفتی و نشت نفت و سرایت آن به این نواحی دچار بالاترین آسیب می‌شوند. بنابراین با توجه به آنچه که بیان شد بیش از ۶۹ درصد نوار ساحل شرقی استان گیلان از نوع سواحل شنی دانه‌ریز تا متوسط می‌باشند و این نوع ساحل نسبت به نشت نفت با توجه به اندازه ذرات آن نفوذناپذیر است و بنابراین دارای حساسیت پایین نسبت به نشت نفت می‌باشد در صورت بروز آلودگی نفتی در منطقه ساحلی اکثر این نوار ساحلی با توجه به حساسیت پایین نسبت به نشت نفت آسیب کمتری می‌بینند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش و احتمال نشت نفت در سایر مناطق ساحلی کشور پیشنهاد می‌گردد، حساسیت زیست‌محیطی نوار سواحلی مناطق مختلف کشور بر اساس شاخص حساسیت زیست‌محیطی ESI صورت گیرد.

منابع

بیرشتین، یا. آ.، ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. ترجمه: دلیناد، ل. م. نظری، ف. ۱۳۷۹. چاپ اول، موسسه تحقیقات. شیلات ایران تهران، ۶۱۰ ص.

حبیبی، س.، شریفی پور، ر. و دانه‌کار، ا.، ۱۳۹۲. بررسی حساسیت فیزیکی کرانه ساحلی استان هرمزگان بر اساس شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI). نشریه اقیانوس‌شناسی، ۴(۱۶): صفحات ۱۰۰-۹۵.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

خبرگزاری ایسنا، ۱۳۹۲. گلوله‌های نفتی به سواحل گیلان رسیدند.

ریاضی، ب. و میرآرمندهی، آ.، ۱۳۸٤. پرندگان آبزی زمستان گذران در تالاب‌های گیلان، مازندران و گلستان و طبقه‌بندی ارزشی این تالاب‌ها بر اساس معیارهای پرندگان. محیط‌شناسی، ۳۴(۴۶): صفحات ۱۰۰-۸۹.

شریفی پور، ر.، دانه‌کار، ا. و نوری، ج.، ۱۳۸۷. ارزیابی حساسیت زیست‌محیطی سواحل شمالی خلیج‌فارس با توجه به ارزش‌های حفاظتی و کانون‌های آلوده‌ساز. محیط‌شناسی، ۳۴(۴۸): صفحات ۱۰۲-۸۹.

عباسی، ح.، ۱۳۷۷. گیاهان آبزی. چاپ اول، موسسه فرهنگی انتشاراتی علوم طبیعی پدیده گرگان، ۲۴۰ ص.

علیزاده، ح.، ۱۳۸۳. مقدمه‌ای بر ویژگی‌های دریای خزر. چاپ اول، انتشارات نوربخش، ۹۵ ص.

فاطمی، س. م.، جمال‌زاده، ح.، غلامرضا فهیمی، ف.، سپهر، م.، ۱۳۹۱. تعیین حساسیت زیست‌محیطی نوار ساحلی شهرستان تنکابن بر اساس شاخص حساسیت زیست‌محیطی (ESI). مجله علمی پژوهشی زیست‌شناسی دریا. ۴(۲): صفحات ۹۰-۷۷.

منصوری، ج.، ۱۳۹۲. راهنمای پرندگان ایران. چاپ سوم، انتشارات فرزانه، ۵۲۸ ص.

میرزایی، م.، معتضدی، م. و نیکبختی، آ.، ۱۳۹۲. بررسی روند تغییرات آلودگی‌های هیدروکربورهای نفتی در آب و رسوبات حوزه جنوبی دریای خزر. نشریه محیط‌زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، ۲(۳): صفحات ۲۳۲-۲۲۳.

نعیمی، ا. س.، الماسی، م. و سپهر، م.، ۱۳۹۲. تعیین حساسیت فیزیکی نوار ساحلی شهرستان بندرانزلی بر اساس شاخص حساسیت زیست. دومین کنفرانس بین‌المللی اقیانوس‌شناسی خلیج‌فارس و دهمین همایش علوم و فنون دریایی، انجمن علوم و فنون دریایی ایران، تهران، ایران.

نوروزی، م.، باقری توانی، م. و خاک نژاد، م.، ۱۳۹٤. تعیین حساسیت زیست‌محیطی نوار ساحلی شهرستان بابلسر بر اساس شاخص زیست‌محیطی (ESI). دومین همایش بین‌المللی و پنجمین همایش ملی پژوهش‌های محیط‌زیست و کشاورزی ایران، دانشکده شهید مفتح، همدان، ایران.

وفایی، ف.، هادی پور، و. و هادی پور، ا.، ۱۳۹٤. ارائه مدل فازی برای تعیین حساسیت مناطق ساحلی به ریزش نفتی (مطالعه موردی سواحل استان مازندران). نشریه مهندسی عمران، ۲۶(۲): صفحات ۱۷۱-۱۶۳.

Ahmadzadeh, F., Carretero, M. A., Mebert, K., Faghiri, A., Ataei, S., Hamidi, S. and Böhm, W., 2011. Preliminary results on biological aspects of the grass snake, *Natrix natrix* in the southern coastal area of the Caspian Sea. Acta Herpetologica, 6(2): 209-221.

Beyer, J., Trannum, H. C., Bakke, T., Hodson, P. V. and Collier, T. K., 2016. Environmental effects of the Deepwater Horizon oil spill: a review. Marine Pollution Bulletin, 110(1): 28-51.**Dumont H. J., Shiganova, T. A. and Niermann, U,.** 2004. Aquatic invasions in the Black, Caspian, and Mediterranean seas. Nato Science Series: 4. Earth and Environmental Sciences, 35.**Environmental Sensitivity Index Guidelines Version 3.0.** National Oceanic and Atmospheric Administration, 2002.

Fattal, P., Maanan, M., Tillier, I., Rollo, N., Robin, M. and Pottier, P., 2010. Coastal vulnerability to oil spill pollution: the case of Noirmoutier Island (France). Journal of coastal research, 26(5): 879-887.

Gundlach, E. R. and Hayes, M. O., 1987. Classification of coastal environments in terms of potential vulnerability to oil spill impact. Marine Technology Society Journal, 12: 18-27.

Harley, C.D., Randall Hughes, A., Hultgren, K.M., Miner, B.G., Sorte, C.J., Thornber, C.S., Rodriguez, L. F., Tomanek, L. and Williams, S. L., 2006. The impacts of climate change in coastal marine systems. Ecology letters, 9(2): 228-241.

Jafari, J., Khorasani and N., Danehkar, A., 2010. Using Environmental Sensitivity Index (ESI) to Assess and Manage Environmental Risks of Pipelines in GIS Environment: A Case Study of a Near Coastline and Fragile Ecosystem Located Pipeline. International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering, 4(8): 368-377.

Kiabi, B. H., Abdoli, A. and Naderi, M., 1999. Status of the fish fauna in the South Caspian Basin of Iran. Zoology in the Middle East, 18(1), 57-65.

Mehdipour, N., Sheijooni Fumani, N. and Rahnama, R., 2014. Proximate and Fatty acid Composition of the Southern Caspian Sea Macroalgae, 5 (18): 63- 70.

Ministry of Public Utilities, Energy and Ports Commonwealth of Dominica 2008.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:34 +0430 on Wednesday May 9th 2018

Mirzajani, A., Hamidian, A. H., Bagheri, S. and Karami, M., 2016. Possible effect of *Balanus improvisus* on *Cerastoderma glaucum* distribution in the south-western Caspian Sea. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 96(05): 1031-1040.

Nemati, H., Shokri, M. R. and Pazooki, J., 2015. Does beach seine fishery permanently alter macroinvertebrate communities and sediment characteristics in the Southern Caspian Sea?. Marine Ecology, 36(3): 408-418.

Nezakati, R., 2011. Classification of miankale wetland shore line based on environmental sensitivity index (ESI), Iran. 2nd International Conference on Environmental Science and Technology IPCBEE vol.6 (2011) © (2011) IACSIT Press, Singapore.

Oiledwildlife.eu. 2017. Effects of Oil on Wildlife. http://www.oiledwildlife.eu/background-information/why-respond-wildlife-affected-oil-and-other-hazards/effects-oil-wildlife

Ramos, E., Puente, A. and Juanes, J. A., 2015. An ecological classification of rocky shores at a regional scale: a predictive tool for management of conservation values. Marine Ecology, 37(2), 311–328

Spence, A., Poortinga, W., Butler, C. and Pidgeon, N. F., 2011. Perceptions of climate change and willingness to save energy related to flood experience. Nature climate change, 1(1): 46-49.

Vethamony, P., Sudheesh, K., Babu, M. T., Jayakumar, S., Manimurali, R., Saran, A. K., Sharma, L. H., Rajan, B. and Srivastava, M., 2007. Trajectory of an oil spill off Goa, eastern Arabian Sea. Field observation and simulation, Environmental Pollution, 148(2): 438-444.

Wilson, S. C., Dolgova, E., Trukhanova, I., Dmitrieva, L., Crawford, I., Baimukanov, M. and Goodman, S. J., 2017. Breeding behavior and pup development of the Caspian seal, *Pusa caspica*. Journal of Mammalogy , 98 (1), 143-153.

Wilson, S. C., Eybatov, T. M., Amano, M., Jepson, P. D. and Goodman, S. J., 2014. The role of canine distemper virus and persistent organic pollutants in mortality patterns of Caspian seals (Pusa caspica). PloS one, 9(7),.e99265.

Zarghami, M., Moghaddasi, B., Mollayousefi, M. S., Nadoushan, R. M. and Fatemi, M. R., 2014. Assay of distribution meiobenthic Streblospiogynobranchiata (Polychaeta) in the sediments of the South Caspian Sea (Mazandaran province). Advances in Environmental Biology, pp. 894-900.

Zengel, S., Pennings, S. C., Silliman, B., Montague, C., Weaver, J., Deis, D. R., Krasnec, M. O., Rutherford, N. and Nixon, Z., 2016. Deepwater Horizon Oil Spill Impacts on Salt Marsh Fiddler Crabs (Uca. Estuaries and Coasts, 39(4): 1154-1163.

Archive of SID

www.SID.ir