View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

بررسی عوامل دریایی موثر بر توزیع جنگل های حرا با کاربرد رگرسیون منطقی (مطالعه موردی: استان هرمزگان)

هستی پطروسیان[۱]، افشین دانه کار[*۱]، سهراب اشرفی[۱]، آرام پویا مهر[۲]

۱. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
۲. سازمان سواحل و بنادر، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۱۲

شناسه دیجیتال (DOI) : 10.22113/jmst.2016.34143

چکیده

تحقیق حاضر، به پیش بینی مناطق مستعد توسعه جنگل‌های حرا در پهنه ساحلی استان هرمزگان با توجه به ویژگی‌های دریاشناختی موثر بر آن‌ها با استفاده از مدل‌های رگرسیون منطقی پرداخته است. پهنه جزرومدی، میزان آب‌گرفتگی، شوری آب و موج به عنوان متغیرهای موثر شناسایی شدند، سپس پیش‌بینی مناطق مستعد توسعه حرا با مدل رگرسیون منطقی انجام یافت. صحت مدل با آزمون ROC و Pseudo-R2 سنجش شد. نتایج نشان داد که اولا میان حداکثر ارتفاع موج، متوسط حداکثر میزان آبگرفتگی در هنگام مد و میزان شوری آب با حضور مانگرو ارتباط معنی‌داری وجود دارد و بالا بودن شاخص‌های ROC و $Pseudo\text{-}R^2$ نیز تاییدکننده میزان صحت مدل است. ثانیاً حداکثر ارتفاع موج به عنوان مهمترین پارامتر دریایی موثر بر گسترش این اجتماعات معرفی شد و در نهایت بخش شرقی پهنه ساحلی خلیج فارس و بخش غربی پهنه ساحلی دریای عمان مناسب‌ترین مناطق جهت توسعه حرا است.

واژگان کلیدی: جنگل حرا، رگرسیون منطقی، پدیده‌های دریایی، استان هرمزگان، خلیج فارس

*نویسنده مسوول، پست الکترونیک: Danehkar@ut.ac.ir

۱. مقدمه

واژه مانگرو اشاره به گروهی از درختان مختلف در مناطق جزرومدی دارد که به شرایط شور و پوشیده از آب سازگاری داشته و در شرایط زیست‌محیطی متغیر در صورت مصون بودن از نیروی شدید امواج توانایی زندگی دارند (Saenger, 2002; Tomlinson, 1986; Homer, 2009). این جنگل‌ها تنها در آب کم عمق و پهنه‌های جزرومدی توسعه می‌یابند و شدیداً تحت تاثیر جزرومد قرار دارند (Mcgoan, 2006)، به نحوی که توسعه یافته‌ترین اجتماعات مانگرو در مناطقی دیده می‌شوند که بیشترین نوسان جزرومدی وجود دارد؛ این درحالی است که حرکت جریان جزرومد برای مانگرو یک الزام به حساب نمی‌آید و تنها واجد برخی کارکردهای غیر مستقیم است. نقش جزرومد در توسعه جنگل‌های مانگرو متعدد است. جزرومد به حذف گونه‌های آوندی بزرگتر رقیب کمک می‌کند؛این پدیده آب شور را به بخش‌های بالاتر مصب‌ها انتقال می‌دهد و سبب نفوذ به داخل خشکی می‌شود (Kathiresan and Ajmal khan, 2007). جزر و مد عامل اصلی و مهم ورود مواد آلی مغذی به داخل جنگل و خروج مواد زائد از جنگل است (Safiari & Nasouri, 2008). فعالیت جزر ومد مانع می‌شود شوری خاک درمناطقی که میزان تبخیر بالا است به سطح مرگ آفرین برسد و موجب تعادل در شوری آب و خاک اشباع شده می‌شود .جزرومد به پراکنش بذرهای جوانه زده کمک می‌کند. جزرومد همچنین موجب ذخیره دی‌اکسیدکربن و کاهش سولفور و مواد سمی می‌شود (Iran's National Document of Mangrove forests, 2013). شوری آب نیز نقش مهمی در پراکنش گونه‌ها، تولیدات و رشد درختان مانگرو دارد (Ball, 2002; Krauss, 2008). در شوری بالا مانگروها انرژی بیشتری برای حفظ آب و غلظت مناسب یون صرف می‌کنند؛ بنابراین انرژی کمتری برای رشد و تولیدات اولیه باقی می‌ماند. به همین سبب کوتاه قامت‌تر دیده‌می‌شوند (Naido, 2010). شوری بالا همچنین کاهش‌دهنده سطح برگ، افزایش‌دهنده فشار اسمزی شیره گیاهی، افزایش-دهنده نسبت مساحت به وزن برگ و کاهش دهنده میزان پتاسیم، نیتروژن و فسفر است (Kathiresan and Ajmal khan, 2007). از سوی دیگر شوری زیاد سبب هجوم گیاهان شورپسند در مناطق حضور مانگرو می‌شود که می‌تواند عرصه توسعه مانگروها را با محدودیت مواجه سازد (Shan, 2008). امواج مهمترین عامل تاثیر گذار بر ناحیه ساحلی است (Danehkar et al, 2011). به طور کلی مانگروها در جایی مستقر می‌شوند که مصون از اثرت امواج باشد؛ بنابراین نخستین شرط برای رویش مانگروها وجود منطقه‌ای آرام با حداقل حرکت آب است. عدم وجود تلاطم و موج به این معنی است که آب، فاقد انرژی جنبشی لازم برای جا به جایی ذرات بوده، در نتیجه ذرات ریز می‌توانند ته‌نشین شده، در کف بستر انباشته شوند. همچنین امواج قوی به نهال‌های مانگرو آسیب می‌زنند و سبب می شود دانه ها از دسترس خارج شوند (Kamali and Hashim, 2010; Martinuzzi et al., 2009). در این مقاله به منظور نشان دادن اهمیت هر یک پارامترهای دریایی به صورت کمی از رگرسیون منطقی استفاده شد. این رگرسیون از مدل های تجربی است که با به کارگیری تکنیک‌های آماری ارتباط بین احتمال حضور حرا و پارامترهای دریا شناختی موثر برآن را مدل سازی می کند. این روش در تحقیقات بسیاری در زمینه تجزیه و تحلیل تغییرات گستره جنگل، مدلسازی رشد شهری و مدلسازی اراضی زراعی به کار گرفته شده، نتایج بسیار خوبی ارائه داده است (Zare Garizi et al., 2011). بر مبنای این مدل می‌توان ارتباط بین متغیرها را تبیین نمود، اهمیت نسبی متغیرهای شاخص را برآورد و نقشه احتمال متغیر وابسته را استخراج کرد (Zare Garizi et al., 2011; Kamyab et al.,2013)

این پژوهش، با هدف بررسی هر یک از پارامترهای دریاشناختی در پهنه ساحلی استان هرمزگان، تهیه نقشه مناطق مناسب توسعه جنگل‌های حرا، برازش

مدل رگرسیون منطقی در نشان دادن اهمیت هر یک از پارامترها و تعیین مهمترین عامل دریاشناختی موثر بر گسترش اجتماعات حرا، به انجام رسیده است. در این رابطه پژوهش‌هایی انجام شده که از آن جمله می توان به مطالعات زیر اشاره کرد:

Kamali و Hashim (۲۰۱۰) در پژوهشی در سواحل غربی مالزی با هدف نشان دادن ضرورت حذف عامل تنش در جنگل‌های حرا قبل از کاشت، نشان دادند موج یکی از عوامل موثر در حضور جنگل‌های حرا است و استقرار موج شکن می تواند شرایط را برای توسعه این جنگل‌ها مساعد کند. همچنین آنها به دامنه جزرومدی به عنوان یک پارامتر مهم در توسعه این جنگل‌ها اشاره کرده‌اند Safiari & Nasouri, (2008) در نتایج پژوهش خود درباره توسعه جنگل-های مانگرو، یکی از مهمترین عوامل طبیعی موثر بر توسعه جنگل‌ها در شرایط رویشگاه‌های کشور را شوری آب بیان کردند. مطالعه Saifullah و همکاران (۲۰۰۴) در جنگل حرای لاگونی در امتداد سواحل شمال دریای عرب در پاکستان با هدف بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی حرا با توجه به شرایط زیست‌محیطی حاکم بر منطقه نشان داد شوری آب از مهمترین ویژگی های محیط‌زیستی رویشگاه‌های حرا است. بررسی میزان بردباری گونه حرا در برابر آب گرفتگی توسط He و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد میزان آبگرفتگی رویشگاه در صورتی که با میزان بردباری گونه هماهنگ نباشد اجازه توسعه گونه را نمی‌دهد و نهال‌ها از دست می‌روند. تحقیقی توسط Luo و همکاران (۲۰۱۱)، به منظور مقایسه ویژگی-های اجتماعات حرا در جنگل‌های طبیعی و دست کاشت در خلیجی در جنوب چین، دامنه جزرومدی و میانگین شوری آب را از فاکتورهای مهم در پراکنش جنگل‌های حرا معرفی نمود. در این مطالعه رگرسیون منطقی به منزلهٔ برآورد تجربی با رویکرد اطلاعات محور، امکان انتخاب متغیرهای مستقل متعدد را فراهم آورد و در نتیجه روشی کارآمد در رفع مشکل استفاده از داده‌های متعدد است.

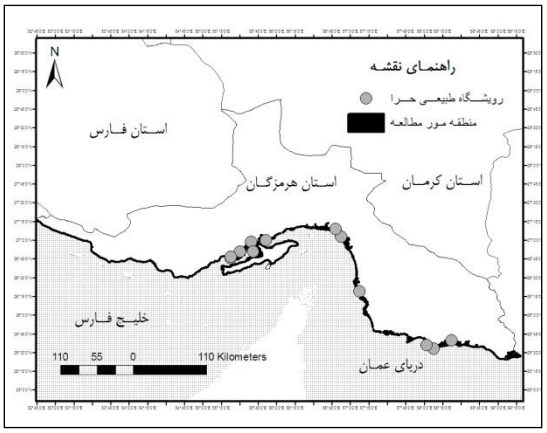
۲. مواد و روش ها

منطقه مورد بررسی پهنه ساحلی استان هرمزگان به طول ۱۹۴۹/۸۷ کیلومتر (تنها با احتساب ساحل جزیره قشم) و با عرض گستره پهنه جزرومدی (حدود ۵۰۰ متر) است که بین مختصات جغرافیایی ′۲۵ °۲۵ تا′۱۸ °۲۷ عرض شمالی و ′۴۱ °۵۳ تا ′۱۴ °۵۹ طول شرقی واقع است. در این گستره اجتماعات طبیعی مانگرو در هفت رویشگاه با وسعت ۱۰۰۲۵/۵۵ هکتار (Iran's National Document of Mangrove forests, 2013) توزیع شده‌اند. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد بررسی را نشان می‌دهد.

روش انجام تحقیق

این بررسی با تکیه بر داده‌های مختلف مرتبط با پدیده‌های دریایی صورت گرفت. سه شاخص میزان آب‌گرفتگی در هنگام مد (Berger et al., 2008; Robert et al., 2010;Gilman and Ellison,2007)، دامنه جزرومدی (Rakotomavo and Fromard, 2010; Kamali and Hashimm, 2010; Zaldivar-Safiari & Jiménez, 2010; Luo et al., 2011; Nasouri, 2008)، ارتفاع موج (Gilman and Ellison, 2007; Rakotomavo and Fromard, 2010; Zahed et al, 2010) و دامنه شوری آب (Akram ali et al.,2008; Luo et al., 2011; Said et al., 2010; Saifullah et al., 2004; Nazim et al., 2010; Wang'ondu et al., 2010; Naido et al., 2010; Safiari & Nasouri, 2008) به عنوان مهمترین شاخص‌های دریایی موثر بر گسترش جنگل‌های مانگرو معرفی شدند.

داده‌های مربوط به پهنه جزرومدی از سازمان نقشه-برداری ایران تهیه شد. در این نقشه پهنه جزومدی حدفاصل پایین ترین موقعیت خط جزر و بالاترین موقعیت خط مد تعیین شده است. پهنه جزرومدی استان هرمزگان پس از تهیه از سازمان یادشده بر روی تصاویر Geo Eye نرم افزار Google earth بر موقعیت جغرافیایی خود انطباق یافت و به فرمت رستری استخراج شد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

میزان آبگرفتگی کرانه که نشان دهنده متوسط حداکثر ارتفاع مد آب دریا است، بر اساس اطلاعات ۱۲ ایستگاه جزرومدی در محدوده مورد مطالعه که از غرب به شرق شامل مقام، چارک، بندر لنگه، خمیر، لافت، پُهل، بندر شهید رجایی، درگاهان، بندر عباس، کلاهی، سیریک و جاسک بود با استفاده از داده‌های پیش‌بینی جزرومد در سال ۲۰۱۲ از واحد هیدروگرافی سازمان نقشه برداری تهیه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. داده‌های شوری آب دریا براساس مطالعات مختلف صورت گرفته در محدوده مورد مطالعه از جمله داده‌های مربوط به مطالعات تهیه سند ملی جنگل‌های مانگرو ایران (Iran's National Document of Mangrove forests, 2013) و مطالعات مربوط به طرح مونیتورینگ سواحل استان هرمزگان تهیه شد. اطلاعات مربوط به موج از داده-های ثبت شده از امواج در اداره کل مهندسی سواحل و بنادر در سازمان سواحل و بنادر در ۱۲ نقطه به صورت تصادفی سیستماتیک (از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۳) دریافت و تجزیه و تحلیل شد. داده‌های فوق‌الذکر در محیط Arc Gis 9.3 با روش IDW[۱] تبدیل به نقشه سطحی شد. در این مطالعه اندازه سلول در تمامی نقشه‌های رستری ۱۰۰ در ۱۰۰ متر بود و برای این که نقشه ها قابلیت روی هم گذاری داشته باشند از قالب نقشه پهنه ساحلی استان هرمزگان به عنوان مرجع برای هم اندازه نمودن لایه‌ها استفاده شد. همچنین نقشه بولی[۲] حضور اجتماعات حرا به عنوان متغیر وابسته در این مطالعه به کار رفت. از ۵٪ (۴۶۰۰ پیکسل) هر یک از نقشه‌های مربوط به داده‌های متغیرهای مستقل (با توجه به اصول نمونه‌گیری Green) نمونه‌گیری صورت گرفت. سپس ارزش هر یک از شاخص‌ها در واحدهای نمونه-گیری تعیین و در نرم‌افزار آماری به صورت ارزش نقاط بود و ارزش نقاط نبود (۰ و۱) ثبت شد.

گاهی ممکن است که بین متغیرهای مستقل مورد استفاده در مدل رابطه و همبستگی وجود داشته باشد؛ در این صورت گفته می‌شود که متغیرهای مستقل نامتعامد هستند. در این مطالعه برای بررسی همبستگی بین متغیرهای مستقل از محاسبهٔ کوواریانس بین متغیرها استفاده شد (Kamyab et al.,2013). کوواریانس دو متغیر، میزان تغییر آنها را نسبت به هم بیان می‌کند محدودهٔ کوواریانس بین ۰ تا ۱ تغییر می‌کند که هر چه این میزان به یک نزدیک‌تر باشد همبستگی بین متغیرها بیشتر خواهد بود. زوج متغیرهایی که دارای کوورایانس بیش از ۰/۷۵ باشد به عنوان متغیرهای دارای همبستگی معرفی می‌شوند و یکی از آن‌ها از مدل حذف می‌شود (Marianne et al., 2012).

کارایی مدل رگرسیون منطقی با دو شاخص ROC[۳] (مشخصه عملکرد نسبی) و Pseudo-R2 ارزیابی شد Pseudo-R2 مساوی با یک بیان‌کننده برازش کامل و Pseudo-R2 برابر صفر به معنای عدم وجود رابطه معنی‌دار بین متغیرهای مستقل و وابسته است. در مطالعات مکانی Pseudo-R2 بزرگتر از ۰/۲ را می‌توان نشان‌دهنده یک برازش خوب دانست (Kamyab et al.,2013). میزان ROC نیز بین ۰/۵ تا ۱ تغییر می‌کند که هر چه میزان به دست آمده به یک نزدیکتر باشد، صحت مدل بالاتر است (Stevenson,

[۱] Inverse Distance Weighted

[۲] Boolean

[۳] Relative Operating Characteristic

2008). در این بررسی برای انجام تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزارهای Minitab 16 و SPSS 19استفاده شد.

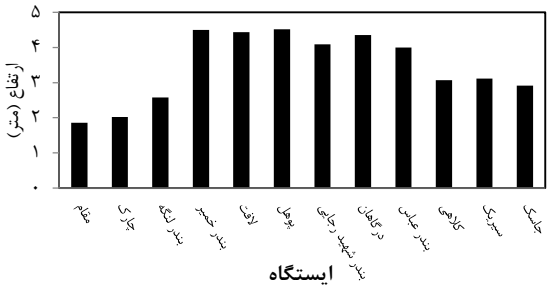
۳. نتایج

بررسی مطالعات پیشین نشان داد که متغیرهای دریایی زیر در گزینش پهنه‌های مناسب جهت حفاظت بیرونی اجتماعات حرا و توسعه آنها اهمیت دارند.

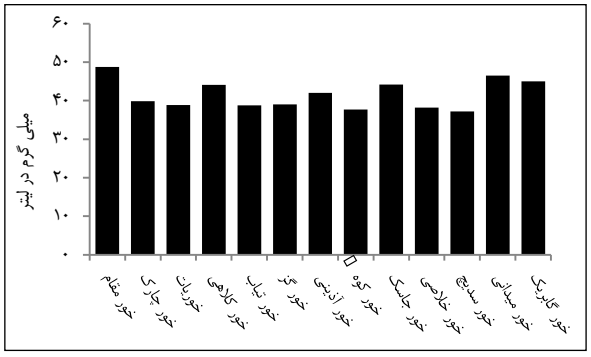
بررسی نقشه دامنه پهنه جزرومدی در سواحل استان هرمزگان نشان داد که مساحت این پهنه برابر ۹۸۰/۱۱ کیلومتر مربع است و از عرض حداقل حدود ۱۵ متر در سواحل شهرستان پارسیان تا حداکثر ۱۷ کیلومتر در سواحل شهرستان قشم نوسان دارد. نتایج این مطالعه نشان داد اجتماعات مانگرو در قسمت هایی از کرانه که پهنه جزرومدی حداقل ۱۵۰ متر است گسترش یافته‌اند و در قسمت‌هایی که ساحل باریک شده و پهنه کمتر از ۱۵۰ متر است توانایی حضور ندارند.

بررسی ارتفاع مه‌کشند در ایستگاه‌های جزرومدی نشان داد که بیشترین متوسط سالانه مه‌کشند در بندر خمیر و بندر پهل در سواحل مرکزی استان هرمزگان، به میزان ۴/۵ متر به ثبت رسیده است. این دو ایستگاه در مکانی قرار گرفته‌اند که به علت نزدیکی به جزیره قشم تقریبا محیطی نیمه محصور قرار دارند و به همین سبب میزان بیشتری از مد را در استان هرمزگان نشان می‌دهند. به علاوه کمترین متوسط سالانه مه‌کشند نیز به میزان ۱/۸ متر در ایستگاه مقام به ثبت رسیده است. شکل ۲ متوسط سالانه ارتفاع مه‌کشند ثبت شده در ایستگاه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

مقایسه شوری در۱۳ خور مختلف از غرب به شرق در شکل ۳ نشان داده شده است. برطبق این نمودار می‌توان ادعا کرد دامنه شوری در خورهای مورد بررسی این استان، از حدود ۳۸ میلی‌گرم در لیتر در خور کوه‌مبارک تا حدود ۴۸ میلی‌گرم در لیتر در خور مقام که از غربی‌ترین خورهای استان محسوب می‌شود متغیر است. با توجه به داده شوری خورهای استان هرمزگان به رغم روند عمومی کاهش نسبی شوری از غرب به شرق استان اما این روند در کناره ساحل و به ویژه در خوریات از آهنگ یکسان و منظمی برخوردار نیست و تابع تغییرات محلی قرار دارد.



شکل۲: مقایسه میزان آبگرفتگی در ایستگاه های جزرومدی هرمزگان

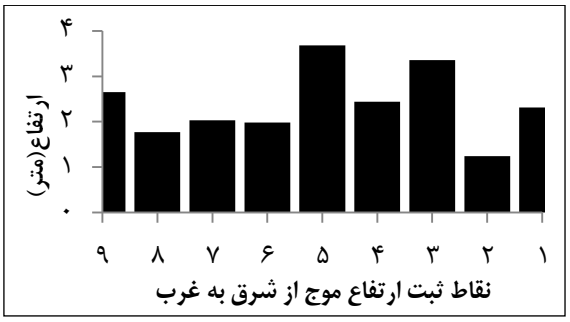


شکل۳: مقایسه میزان شوری در خورهای استان هرمزگان

ابعاد و حجم آب خورها، سرعت پر شدن و خالی شدن خور در طول جزرومد، ارتباط با آبراهه‌های فصلی، تأثیر گرفتن از کاربری اراضی پیرامون و اثر عوامل آب‌وهوایی به‌ویژه باد، بارندگی و تابش خورشید، سطح و عمق خور همگی بر تغییرات موضعی و محلی شوری موثر هستند (Iran's National Document of Mangrove forests, 2013).

حداکثر ارتفاع امواج ثبت شده در پهنه ساحلی استان هرمزگان در یک دوره ۱۲ ساله بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۳ از غرب به شرق در شکل ۴ نشان داده شده

است. مطابق این شکل دامنه تغییرات ارتفاع موج در پهنه ساحلی هرمزگان از ۱/۲ متر تا ۳/۶ متر متغیر است.



شکل۴ :حداکثر ارتفاع امواج ثبت شده در ۹ نقطه از پهنه ساحلی هرمزگان

داده‌ها پس ازبررسی نرمال بودن، برای بررسی همبستگی مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج این بررسی نشان داد که بین ۴ متغیر پهنه جزرومدی، میزان آبگرفتگی، شوری و حداکثر ارتفاع امواج همبستگی کمتر از ۰/۷۵ است و درنتیجه تمامی این متغیرها وارد مدل‌سازی شدند. چهار متغیر مستقل غیر همبسته به همراه متغیر وابسته حضور و عدم حضور حرا برای اجرای مدل رگرسیون لجستیک استفاده شد. جدول ۲ ضرایب مدل مناطق مستعد توسعه حرا را نشان می‌دهد. خروجی مدل، یعنی نقشه رستری احتمال حضور حرا در پهنه ساحلی استان هرمزگان نیز با کمک ۳ نقشه رستری حاصل از متغیرهای موثر (شکل ۵، ۶و ۷) و روابط ریاضی حاکم بر آنها در شکل ۸ نشان داده شده است. با توجه به مقادیر P-value ک
ه برای متغیر دامنه جزرومدی کمتر از ۰/۰۵ است، پس با اطمینان ۹۵ درصد بین این متغیر و حضور و عدم حضور حرا اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و فرض صفر پذیرفته می‌شود (Steven, 2008) بنابراین این متغیر از مدل‌سازی خارج شد. نتیجه رابطه رگرسیونی نهایی با سه متغیر باقیمانده به صورت رابطه ۱ است:

رابطه۱)

$$\frac{\lfloor EXP10.6 + 0.98H + (-1.8)W + (-0.2)S \rfloor}{1 + \lfloor EXP10.6 + 0.98H + (-1.8)W + (-0.2)S \rfloor}$$

در این رابطه، Y: احتمال حضور اجتماعات حرا،
H : متوسط حداکثر آبگرفتگی در هنگام مد،
W : حداکثر ارتفاع موج و S: میزان شوری آب است.

برای ارزیابی مدل رگرسیونی از دو شاخص ROC و Pseudo-R^2 استفاده شد. مقدار Pseudo-R^2 برابر ۰/۳۵ محاسبه شد، بنابراین مدل برازش بسیار خوبی دارد. میزان شاخص ROC نیز ۰/۷۸ به دست آمد که نزدیکی این عدد به یک حاکی از قابلیت بالای مدل در توصیف مناطق مستعد توسعه از دیدگاه ویژگی-های دریایی است.

به منظور تعیین اهمیت متغیرهای مستقل سعی شد هر کدام از متغیرها از رابطه رگرسیون حذف و میزان تاثیر آن بر معیارهای ارزیابی مدل مورد بررسی قرار گیرد. به منظور ارائه بهتر اهمیت نسبی متغیرها، تفاضل شاخص‌های ارزیابی مربوط به هر کدام از مدل ها با متغیرهای کاهش یافته نسبت به مدل کامل محاسبه گردید نتایج نشان داد که متغیر حداکثر ارتفاع موج بیشترین نقش را در گزینش مناطق مستعد توسعه جنگل‌های حرا دارد.

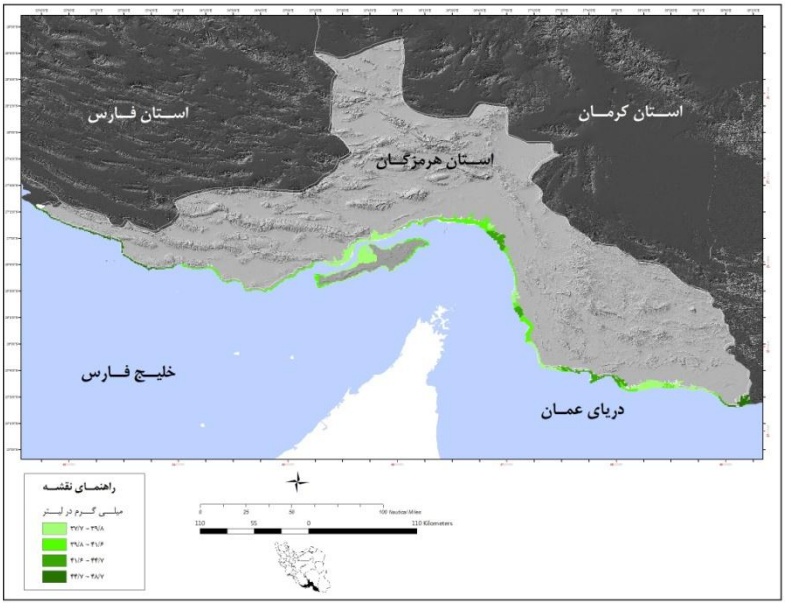
جدول ۱ : ضرایب متغیرها در مدل رگرسیون منطقی

متغیر مستقل	ضریب در مدل
موج	-۱/۸
میزان آبگرفتگی	۰/۹۸
شوری آب	-۰/۲
عرض از مبدا	۱۰/۶

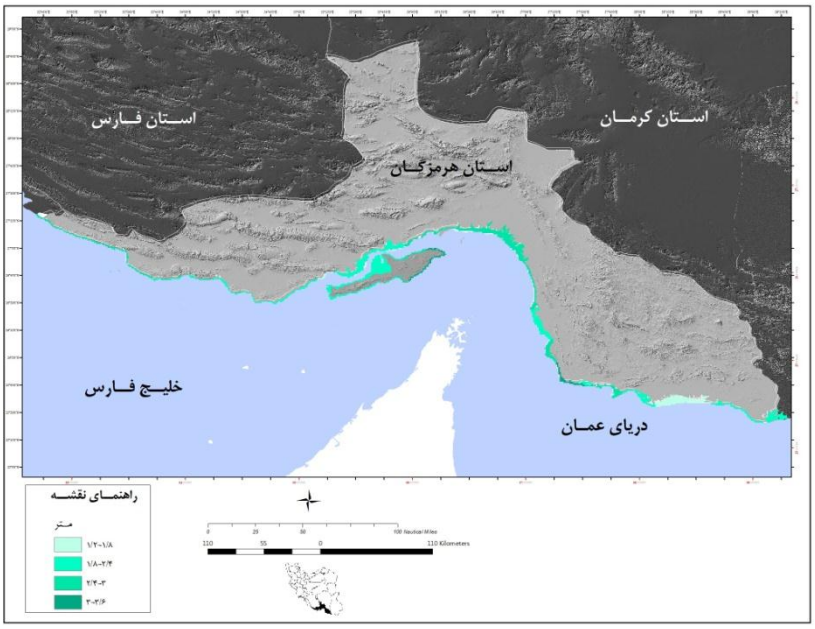
۴. بحث و نتیجه گیری

شاخص‌های دریایی از بارزترین ویژگی‌های محیط-زیستی مناطق ساحلی محسوب می‌شود که در مطالعات متعددی در ارتباط با پراکنش اجتماعات حرا مورد توجه قرارگرفته‌است. بررسی‌های صورت گرفته، دامنه جزرومدی، میزان آبگرفتگی، ارتفاع موج و میزان شوری آب را موثرترین مولفه‌های دریایی در

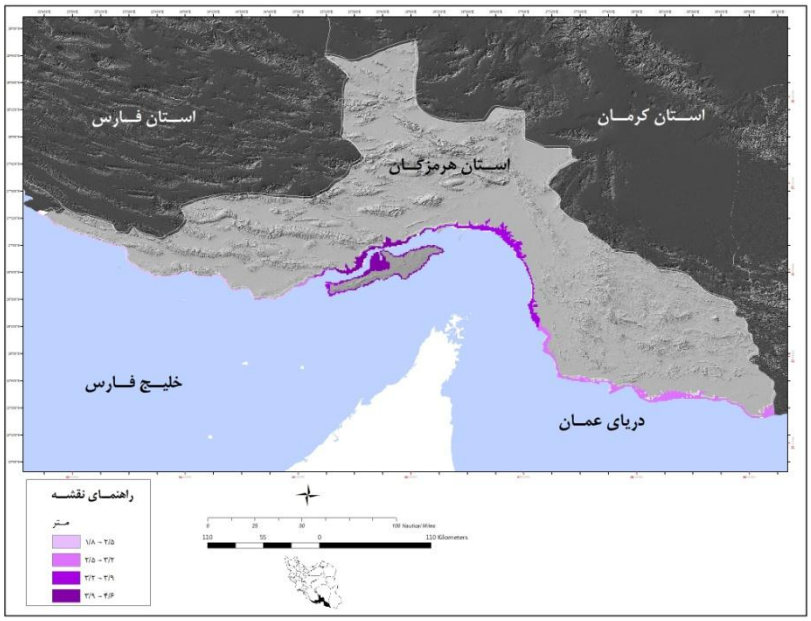
گسترش این اجتماعات کرانه‌ای نشان‌داده‌است. با این وجود بررسی حاضر نشان داد شاخص‌های حداکثر ارتفاع موج، متوسط حداکثر آبگرفتگی کرانه در هنگام مد و میزان شوری آب در سواحل هرمزگان بیشترین تأثیر را در گسترش اجتماعات مانگرو به خود اختصاص دادند. ارتفاع موج مهمترین متغیر مستقل مدل است که رابطه آن با احتمال حضور حرا معکوس است. این بدان معناست که اجتماعات حرا بیشتر در مناطقی توانایی حضور دارند که ارتفاع و قدرت موج اندک باشد، زیرا امواج ضعیف با ارتفاع کم سبب افزایش نرخ رسوب‌گذاری و پایداری محیط شده و فضایی آرام در رویشگاه ایجاد و شرایط زیست‌محیطی مطلوب و مناسبی را برای استقرار مانگروها ایجاد می‌کنند.



شکل۵: نقشه میزان شوری آب شکل

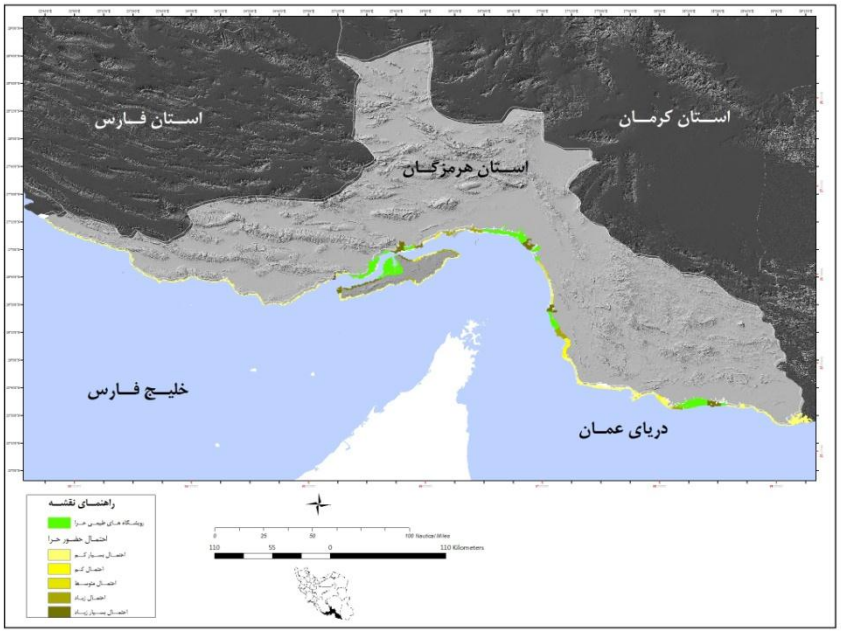


شکل ۶: نقشه ارتفاع موج



شکل۷: نقشه میزان آبگرفتگی در هنگام مد

به علاوه زمانی که ارتفاع موج زیاد است میزان حجم آب تخلیه شده بر جنگل ها افزوده می‌گردد که این فرایند نیز با نتایج مخرب همراه است. امواج قوی بر کیفیت و کمیت دلتاها نیز اثر مخرب دارند و عدم تشکیل دلتا و تخریب آن به واسطه اموج بر جنگل‌ها اثر غیر مستقیم گذاشته و موجب عدم تشکیل جنگل‌ها و تخریب آنها می‌گردد (Safiari & Nasouri, 2008). تاثیر امواج قوی به دلیل تردد شناورهای سنتی و صنعتی بر کاهش جنگل‌های مانگرو در خورآذینی در ایران (۱۵۰۰هکتار) که تنها رویشگاه چندل می‌باشد نیز گزارش شده است (Iran's National Document of Mangrove forests, 2013). اهمیت موج به عنوان مهمترین متغیر دریاشناختی با بررسی Kamali و Hashim (2012) مطابقت دارد که تنها عامل عریان شدن ساحل غربی مالزی که قبلا پوشیده از جنگل‌های مانگرو بود را امواج سهمگین دانسته اند.



شکل ۸: احتمال حضور حرا در پهنه ساحلی استان هرمزگان

به علاوه Zahed و همکاران (2010) نیز عملکرد شدید امواج را مسبب حذف گونه حرا در رویشگاه‌ها معرفی کرده است. متغیر میزان آبگرفتگی به عنوان دومین متغیر مهم با حضور اجتماعات حرا رابطه مستقیم دارد. این مطلب می‌تواند به این دلیل باشد که در مناطقی که آبگرفتگی زیاد، شیب بستر کم و عناصر دانه ریز است، شرایط برای حضور مانگرو مساعدتر و گستره حضورشان بیشتر می‌شود. این یافته با نتیجه مطالعه Berger و همکاران (2008) و Gilman و Ellison (2007) که به میزان آبگرفتگی به عنوان متغیری مهم در برنامه‌های مدیریت، حفاظت، احیأ، ترمیم و استقرار مجدد جنگل‌های مانگرو اشاره داشتند، هماهنگ است. شوری آب به عنوان متغیر سوم، رابطه معکوس و اندکی با حضور اجتماعات حرا در سواحل هرمزگان نشان داد. شوری پارامتری است که هم برساختار و هم بر محل قرار-گیری جنگل‌های حرا موثر است. میزان شوری در مطالعه Akram و همکاران (2008)، Nazim و همکاران (2010)، Saifullah (2004) و Safiari & Nasouri (2008) به عنوان شاخصی مهم در محل قرارگیری اجتماعات حرا مورد توجه قرار گرفته بود. همچنین شوری در مطالعات Wang'ondu و همکاران (2010) و Naido (2010) به عنوان متغیر تعیین کننده ساختار اجتماعات مانگرو مطرح شد به نحوی که هر چه شوری محیط افزایش یابد، تراکم تاج پوشش و ارتفاع درختان کاهش می‌یابد. بر طبق ویژگی‌های فیزیولوژیک، حرا، آب با شوری کمتر را ترجیح می‌دهد و احتمال موفقیت بیشتر توسعه آن‌ها در مناطق با شوری کمتر، بیشتر است که با نتیجه حاصله مطابقت دارد.

به طور کلی نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که پردازش و تجزیه و تحلیل ویژگی های دریا ابزاری مناسب جهت آشکارسازی مناطق مستعد توسعه حرا است و رگرسیون منطقی تکنیکی مناسب جهت مدل سازی الگوی مکانی توسعه حرا می باشد و می‌تواند روابط بین حضور حرا و عوامل دریایی موثر بر آن را تبیین نماید. همچنین از نقشه نهایی حاصل از اعمال مدل (شکل ۶)استنباط می‌شود که بخش شرقی پهنه ساحلی خلیج فارس، بخش غربی پهنه ساحلی دریای عمان و چند لکه کوچک در شرقی ترین بخش پهنه ساحلی در محدوده استان هرمزگان مناسب‌ترین مناطق از نظر ویژگی‌های دریایی جهت توسعه حرا محسوب می‌شوند. از آنجا که نقشه مناطق مستعد توسعه به عنوان اطلاعات پایه برای برنامه کاشت و حفاظت بیرونی این جنگل‌ها محسوب می شود، از اهمیت کاربردی ویژه‌ای برخوردار است. نتایج این تحقیق می تواند در برنامه‌ریزی‌های آتی پهنه ساحلی استان هرمزگان مد نظر قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود تمامی پارامتر های موثر بر توسعه حرا همچون ویژگی‌های زمین‌ریخت‌شناسی (تیپ کرانه و ناهمواری‌های ساحلی) و اقلیمی (بارش و دما) در مطالعه تفصیلی‌تر و جامع‌تری در کنار پارامترهای دریایی برای دست یافتن به نتایج جامع‌تر به صورت یکپارچه مورد توجه قرار گیرد.

منابع

Akram, A., Alfarhan, A., Robinson, E. and Aldjain, I. 2008. Pattern of survival and mortality of mangrove populations grown at Al-Jubail area (Saudi Arabia) of the Persian Gulf. Am. J. Agricult. Biol. Sci, 3(3): 610-616.

Ball, M. C. 2002. Interactive effects of salinity and irradiance on growth: implications for mangrove forest structure along salinity gradients. Trees, 16: 126–139.

Berger, U., Rivera-Monroy, V. H., Doyle, T. W., Dahdouh-Guebas, F., Duke, N. C., Fontalvo-Herazo, M. L., Hildenbrandt, H., Koedam, N., Mehlig, U., Piou, C. and Twilley, R. R.2008. Advances and limitations of individual-based models to analyze and predict dynamics of mangrove forests: a review. Aquat Bot, 89: 260–27.

Gilman, E. and Ellison, J. 2007. Efficacy of alternative low-cost approaches to mangrove restoration. Estuaries Coasts, 30: 641–651.

He.B., Lai, T., Fan, H., Wang, W. and Zheng, H. 2007. Comparison of flooding-tolerance in four mangrove species in a diurnal tidal zone

in the Beibu gulf. Estuar Coast Shelf S, 74: 254-262.

Homer, L. E. 2009. Population structure and distance of gene flow in *Avicennia marina* on a local/regional scale in the northern rivers of New South Wales, Australia, 141pp.

Iran's National Document of Mangrove forests. 2013. Forests, Range and Watershed Management Organization.625p.

Kamali, B. and Hashim, R. 2010. Mangrove restoration without planting. Ecol Eng, 37(2): 387-391.

Kathiresan, K. and Ajmal Khan, S. 2007. International training course on biodiversity in mangrove ecosystem. Course Manual, CAS in Marine Biology. Annamalai University Press, 610 pp.

Luo, Zh., Sun, O. J. and Xu, H. 2011. A comparison of species composition and stand structure between planted and natural mangrove forests in Shenzhen bay, south China. J P E, 3(3): 165-174.

Marianne D. R., Bontadina, F., Braunisch, V., Ashrafi, S. and Arlettaz, R. 2012. The challenge posed by newly discovered cryptic species: disentangling the environmental niches of long-eared bats. Diversity and Distributions, 18:1107–1119.

Martinuzzi, M., Gould, W. A., Lugo, A. E. and Medina, E. 2009. Conversion and recovery of puerto rican mangroves: 200 years of change. Forest Ecol Manag, 257: 75–84.

Naidoo, G., Naidoo, Y. and Achar, P. 2010. Responses of the mangroves *Avicennia marina* and *Bruguieragy mnorrhiza* to oil contamination .Flora Journal, 205(5): 357-362.

Nazim, K., Ahmed, M., Uzair-khan, M., Khan, N., Wahab, M. and Faheem, M. 2010. An assessment of the use of *Avicennia marina*, to reclaim water logged and saline agricultural land. P J B, 42(4): 2423-2428.

Rakotomavo, A. and Fromard, F. 2010. Dynamics of mangrove forests in the Mangoky river delta, Madagascar, under the influence of natural and human factors. Forest Ecol Manag, 259(6): 1161–1169.

Robert, M. R., Koedam, E., Beeckman, and N. Schmitz, N. 2010. A safe hydraulic architecture as wood anatomical explanation for the difference in distribution of the mangroves Avicennia and Rhizophora. Func Ecol, 23: 649–657.

Said, W. M. and Ehsan, N. O. M., 2010. Morphological and molecular evidences among four hetero forms of *Avicennia marina*. Journal of American Science, 6: 843-856.

Saifullah, S., Gul, S. and Rasool, F. 2004. Anomalous aerial roots in grey mangroves of an arid. Pakistan Bot, 36(2): 463-466.

Saenger, P. 2002. Mangrove ecology, silviculture and conservation. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 360pp.

Safiari, Sh & Nasouri, M.2008.development mangrove forest. Forests, Range and Watershed Management Organization.498p.

Kamyab H.R., Mahiny A., Hoseini S.M., Gholamalifard M. Modeling urban growth effects on landscape structure in Gorgan city area. Spring, 1 (2), 99, 2013.

Tomlinson, P. B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press, Melbourne, Australia, 413pp.

Shan, L., Chao, Z. R., SuiSui, D. and SuHua, S. 2008. Adaptation to salinity in mangroves: implication on the evolution of salt-tolerance. Chin. Sci. Bull, 53(11): 1708-1715

Stevenson, M. 2008. An introduction to logistic regression. Massey University Press, 28pp.

Wang'ondu,V. W., Kairo, J. G., Kinyamario, J. A., Mwaura, F. B., Bosire, J. O., Dahdouh-Guebas, F. and Koedam, N. 2010. Phenology of *Avicennia marina* in a disjunctly-zoned mangrove stand in Kenya. WIOJMS, 9(2): 135-144.

Zahed, M.A., Ruhani, F. and Mohajeri, S. 2010. An over view of Iranian mangrove ecosystem, northern part of the Persian Gulf and Oman Sea. Acta Ecologica Sinica, 30(4): 240-244

Zare Garizi, A., Sheikh, V. Amir Sadoddin and Abdolrassoul Salman Mahiny, A.2011. Modeling the spatial pattern of land-cover change, using logistic regression Case study: Chehlchay watershed. JSST.12(37):55-68

Marine Environmental Parameters Influencing the Distribution of *Avicennia Marina* Forests Using Logistic Regression (Case Study: Hormozgan province)

Hasti Petrosian[1], Afshin Daneh kar[*1], Sohrab Ashrafi[1], Aram Pouya Mehr[2]

1. environmental science Department, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran.
2. Maritime organization.

Abstract

This study predicates the prone areas for developing *Avicennia Marina* forests along the coastal areas of Hormozgan province by studying the oceanography features influencing these forests and using logistic regression models. Tidal areas, flooding level, salinity of water and waves were recognized as influencing variables. The prediction of prone areas was based on using logistic regression model and the validity of the model was studied by ROC test and Pseudo-R^2 .The results of this study indicates that; firstly the maximum wave height, the average maximum flooding level and the level of sanity of water are significantly associated with the presence of Mangrove and the high level of parameters of ROC and Pseudo-R^2 confirm the validity of the model. Secondly the maximum wave height was introduced as the main marine parameter influencing the Mangrove communities. Finally the eastern part of the Persian Gulf coast and the west coast of Oman were found as the most suitable areas for developing Mangrove forest.

Keywords: Avicennia marina forests, logistic regression, oceanography features, Hormozgan province, Persian Gulf.

Figure 1 Study area
Figure 2 Comparison of water level in Hormozgan tidal stations
Figure 3 Comparison of Salinity in Hormozgan Provinces
Figure 4 Maximum waves recorded at 9 points of Hormozgan coastal zone
Figure 5 Water salinity
Figure 6 Wave Height
Figure 7 Flood rate
Figure 8 Probability the presence of mangrove in the coastal zone of Hormozgan province

Table 5 The coefficients of variables in the logical regression model

*Corresponding author E-mail: danehkar@ut.ac.ir