

DOI: [10.29252/ARIDBIOM.2022.16952.1865](https://doi.org/10.29252/ARIDBIOM.2022.16952.1865)

سنجش اثر فعالیت‌های اجتماعی-انسانی بر روند تخریب سرزمین در سواحل خلیج فارس و دریای عمان (مقاله پژوهشی)

۱- سیدعلیرضا حسینی، دانش‌آموخته دکتری بیابان‌زدایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران.

۲- حمید غلامی*، دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران.

hgholami@hormozgan.ac.ir

۳- یحیی اسماعیل پور، استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران.

۴- آرتمی سردا، استاد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه والنسیا، اسپانیا.

دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۶

پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۰۱

چکیده

تخریب سرزمین به دلیل تأثیر بر روی تولیدات کشاورزی، محیط‌زیست و تأثیر آن بر روی امنیت و کیفیت زندگی در قرن ۲۱ به عنوان یک موضوع جهانی مطرح شده است و شواهدی مانند کاهش تنوع زیستی و آلودگی آب و هوا را پدید می‌آورد. هدف از این تحقیق بررسی اثرات عوامل اجتماعی-انسانی بر روند تخریب سرزمین در سواحل استان‌های بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان می‌باشد. بدین منظور، طی بازه زمانی ۱۳۶۷-۱۳۹۸ از داده‌های ماهواره‌ای لندست شامل سنجنده OLI، ETM+ و TM و اطلاعات سرشماری جمعیت، از سایت مرکز آمار ایران، استفاده شد. جهت تهیه نقشه کاربری اراضی، ابتدا تصحیح هندسی و رادیومتریک انجام گرفت. سپس از روش طبقه‌بندی نظارت شده و الگوریتم حداکثر احتمال استفاده شد. به منظور تعیین نقش متغیرهای اثرگذار، از روش تحلیل رگرسیونی چندمتغیره استفاده گردید. SAVI و SII به عنوان متغیر وابسته، کاربری مناطق انسان ساخت و تراکم جمعیت نیز به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد. بر اساس نتایج آشکارسازی، طبقه کاربری اراضی مناطق انسان ساخت و متغیر جمعیت، به ترتیب با افزایش ۲/۷، ۲/۳ برابری همراه می‌باشد. تراکم جمعیت در بازه زمانی مورد مطالعه از ۹۶ به ۱۹۴ نفر بر کیلومتر مربع رسیده است. همچنین طبق نتایج تحلیل رگرسیونی، کاربری مناطق انسان ساخت به عنوان متغیر اثرگذارتر بر شاخص SAVI و SII انتخاب شد. از سوی دیگر با توجه به یافته‌های تحلیل رگرسیونی که اثرگذاری عوامل اجتماعی-انسانی بر روند تخریب سرزمین را به مقدار ۳۷ درصد بیان می‌نماید، می‌توان نتیجه گرفت که متغیر اجتماعی-انسانی عاملی مهم و بخشی از فرایند تخریب سرزمین را سبب می‌گردد. بنابراین، یافته‌های حاصل از این تحقیق، امکان اخذ تصمیمات اساسی در تدوین سیاست‌های مدیریتی برای برنامه‌ریزان و مدیران در حوزه منابع طبیعی و محیط زیست جهت پایداری و ارزیابی مناطق ساحلی را فراهم خواهد نمود.

واژگان کلیدی: تحلیل رگرسیونی، تراکم جمعیت، کاربری اراضی، SAVI، SII.

مقدمه

یکی از اثرات تخریب سرزمین کاهش کیفیت اراضی در محل تخریب رخ است و این ممکن است به صورت اشکال مختلف فرسایش و تولید رسوب در منطقه نمایان‌گر شود. از سوی دیگر، در چند دهه اخیر به علت افزایش جمعیت، نیاز جوامع به تولیدات کشاورزی و دامی نیز افزایش یافته و تأثیر فعالیت‌های گسترده انسان بر اکوسیستم‌های

تخریب سرزمین به دلیل تأثیر بر روی تولیدات کشاورزی، محیط‌زیست و تأثیر آن بر روی امنیت و کیفیت زندگی در قرن ۲۱ به عنوان یک موضوع جهانی مطرح شده است و شواهدی مانند کاهش تنوع زیستی و آلودگی آب و هوا را پدید می‌آورد [۱۸،۴].

کردند شاخص SAVI^۲ با ضریب همبستگی ۹۵ درصد در سال ۲۰۱۴ و ۹۲ درصد در سال ۲۰۰۱ در مطالعه تغییرات پوشش سطح اراضی مناطق خشک و نیمه خشک نتایج بهتری ارائه می دهد [۲۴]. در پژوهشی در منطقه کاکامگا^۳ کنیا، پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که فعالیت های انسانی مانند روش غیراصولی کشت، چرای بی رویه از عوامل اصلی تخریب می باشد [۳۴]. نتایج مطالعه ای در منطقه تبت چین نشان داد که فعالیت های انسانی به عنوان تشدیدکننده فرآیند بیابان زایی می باشد [۱۵].

مناطق ساحلی جزئی از سیستم زمین هستند که بیشتر انسان ها آن را برای محل سکونت خود برمی گزینند. شمار جمعیت مستقر در نوار ۶۰ کیلومتری سواحل دنیا در سال ۲۰۰۰ حدود ۵۵ درصد یا ۳/۷ میلیارد نفر برآورد شده است [۲۶]. وجود بیش از ۳۰۰۰ کیلومتر خط ساحلی در شمال و جنوب کشور [۱۰]، لزوم بررسی و مطالعه در مورد مسائل ساحلی کشور را به امری اجتناب ناپذیر تبدیل کرده است.

بنابراین، هدف اصلی این مطالعه بررسی ارتباط بین عوامل انسانی-اجتماعی و روند تخریب سرزمین می باشد، که شامل افزایش جمعیت و فعالیت های انسان ساخت، در فاصله سال های ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۸، در محدوده سواحل جنوبی ایران در سه استان ساحلی سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بوشهر در پنج دوره زمانی با بهره گیری از تصاویر ماهواره ای لندست از طریق محاسبه شاخص SAVI^۴ و SII^۴ می باشد که طی آن صرفاً اثرگذاری معیار اجتماعی-انسانی از سایر معیارها مشخص می گردد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در این تحقیق، در شکل ۱، پهنای شرقی تا غربی جنوب ایران شامل محدوده مناطق ساحلی استان های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بوشهر می-گردد. مرز منطقه مورد مطالعه به صورت ۶۰ کیلومتر از خط ساحلی در نظر گرفته شد، که بیشترین خصوصیات

طبیعی و استفاده غلط و غیراصولی از منابع اراضی بدون توجه به قابلیت و توان آنها، کاربرد بیش از حد نهاده های شیمیایی (سم و کود) و کارکرد ماشین آلات نامناسب، بهره برداری بیش از حد از منابع آبی و روش های نادرست آبیاری موجب تخریب سرزمین شده است [۵]. شوری خاک نیز یکی از شایع ترین فرآیندهای تخریب سرزمین در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می شود [۳]. شورشیدن خاک، مقدمه تخریب آن را فراهم می سازد و به ایجاد عواملی نظیر انواع فرسایش های آبی و بادی، افزایش ریزگردها، از بین بردن پوشش گیاهی، کاهش توان تولید خاک و غیره منجر می شود [۲۱].

مطالعه روند بیابان زایی و تخریب سرزمین به جامع-نگری نیاز دارد و امروزه کسب دانش در مورد سلامت پوشش گیاهی و خاک، نقش مهمی در مدیریت زیست بوم-ها بازی می کند. در اغلب مطالعات تخریب سرزمین با روش های مختلف، پوشش گیاهی یک معیار مهم به شمار می رود، حتی گاهی پوشش گیاهی به عنوان تنها معیار تشخیص تخریب سرزمین و بیابان زایی به کار گرفته شده است [۲۹،۹]. به هر حال برای کمی سازی فرآیند تخریب سرزمین در مناطق خشک، اطلاع از فرآیندهای تغییر در پوشش گیاهی و رابطه این تغییر با سایر پارامترهای محیط زیستی ضروری است [۳۰]. در سال های اخیر، فناوری سنجش از دور، به علت توانایی در شناسایی پدیده ها همواره مورد توجه متخصصین بوده است. اطلاعات به دست آمده از تصاویر ماهواره ای کمک زیادی به مطالعه پدیده های مختلف می کند و می تواند در تشخیص تغییرات پدیده ها بسیار راهگشا باشد.

در پژوهش های انجام شده، در مطالعه ای منطقه وادی زیقلا^۱ اردن، بین سال های ۲۰۰۸-۱۹۵۲، به این نتایج رسیدند که افزایش جمعیت منجر به تغییر کاربری و پوشش زمین به میزان ۴۲ درصد از کل حوضه آبریز شده است [۱۹]. بررسی تأثیر روند فشار جمعیت انسانی بر محیط زیست در منطقه زیر حوضه شور قزوین نشان داد که ادامه روند تغییرات جمعیت انسانی می تواند گستره مناطق با بیابان زایی بسیار شدید را بیش از پیش افزایش دهد [۲۸]. در تحقیقی در جزیره قشم، محققان بیان

2. Soil Adjusted Vegetation Index

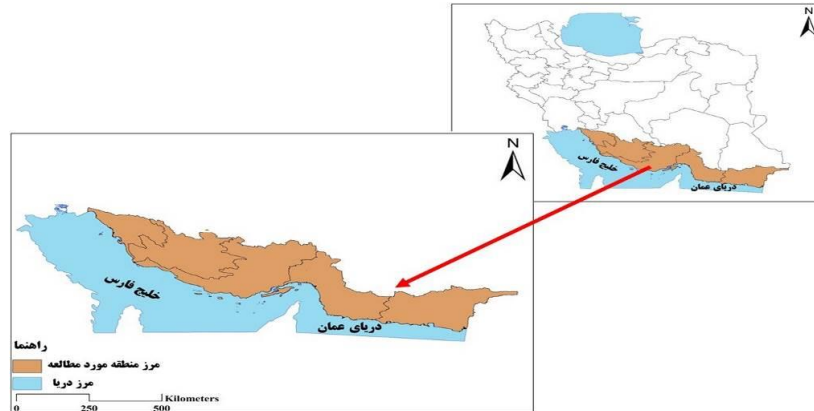
3. Kakamega

4. Salinity Index

1. Ziqelab

زمستان‌ها، دما فقط در دو ماه دی و بهمن تا حدی سرد است. این کرانه به علت مجاورت با دریا، دارای رطوبت بسیار بالا است. متوسط بارش در این مناطق ۱۵۰-۲۰۰ میلیمتر می‌باشد. حداکثر دمای هوا در این مناطق در تابستان به ۳۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد و حداکثر رطوبت نسبی به ۷۰ درصد می‌رسد.

مناطق ساحلی و جمعیتی را شامل گردید [۲۶]. این محدوده در منطقه‌ای بین طول شرقی ۵۰ درجه ۶ دقیقه تا ۶۱ درجه ۵۴ دقیقه و عرض شمالی ۲۵ درجه ۴ دقیقه تا ۳۰ درجه ۱۵ دقیقه قرار گرفته است. از لحاظ اقلیم و شرایط محیطی، نوار ساحلی جزء نواحی گرم و مرطوب محسوب می‌شود. تابستان‌های نسبتاً طولانی و در



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

استخراج اطلاعات مفید از داده‌های ماهواره‌ای، از الگوریتم طبقه‌بندی حداکثر احتمال^۲ استفاده گردید. پیش نیاز استفاده از این الگوریتم به منظور طبقه‌بندی تصاویر ماهواره، انتخاب نمونه‌های تعلیمی است.

در این مطالعه با توجه به کیفیت داده‌ها برای دوره زمانی نمونه‌های تعلیمی برای طبقات کاربری و پوشش اراضی تهیه شد. با توجه به مساحت زیاد منطقه، برای هر طبقه کاربری در حدود ۸۰۰ نمونه یا پیکسل از طریق پایگاه Google Earth برداشت شد [۱۱]. به این ترتیب در مجموع ۴۰۰۰ پیکسل از کاربری‌های موجود در منطقه نمونه‌برداری شد، سپس حدود ۲۵ درصد یعنی ۱۰۰۰ پیکسل از نمونه‌های برداشت شده، بصورت تصادفی، جدا گردید و به عنوان نمونه واقعیت زمینی^۳ برای ارزیابی دقت روش‌های طبقه‌بندی مورد استفاده قرار گرفت. در آخر با استفاده از ۳۰۰۰ نمونه آموزشی باقیمانده نقشه کاربری اراضی بر اساس روش‌های عنوان شده تهیه گردید.

پایگاه داده

محدوده زمانی تحقیق، یک بازه ۳۱ ساله از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۸ می‌باشد. تعداد ۷۰ فریم از تصاویر ماهواره‌ای لندست (OLI, ETM+ و TM) در بازه زمانی ۴۵ روزه، همزمان با فصل رویش، بین ماه‌های اسفند، فروردین در سال‌های مورد نظر از سایت سازمان زمین‌شناسی آمریکا^۱ دریافت گردید (جدول ۱). پنج دوره داده جمعیتی مورد نیاز نیز از بخش سرشماری (سایت مرکز آمار ایران) استخراج گردید. از نرم‌افزارهای ۵/۳ ENVI جهت پردازش و آنالیز تصاویر و Arc GIS ۱۰/۵ برای ایجاد نقشه‌های کاربری اراضی و تراکم جمعیت استفاده شد.

پیش‌پردازش، طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای و تهیه نقشه کاربری

در پردازش تصاویر ماهواره‌ای، انتخاب زمان مناسب تصاویر اخذ شده بسیار مهم است، از این رو قبل از بکارگیری تصاویر ماهواره‌ای فرآیند پیش‌پردازش که شامل تصحیحات اتمسفری و رادیومتریک می‌باشد، با استفاده از الگوریتم (FLAASH) انجام شد. برای

2. Maximum Likelihood

3. Ground truth samples

1. United States Geological Survey (USGS)

تحقیق حاضر فقط طبقه کاربری مناطق انسان ساخت که ارتباط فراوانی با فعالیت‌های انسانی دارد، مورد ارزیابی قرار گرفت.

نقشه کاربری اراضی و پوشش زمین، در شش طبقه کاربری شامل پوشش گیاهی، آب، اراضی شور، ماسه‌زار، کوه و مناطق انسان ساخت مد نظر قرار گرفت، که در

جدول ۱- مشخصات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در تحقیق

ماهواره	سنجنده	تعداد فریم	ردیف/گذر	قدرت تفکیک	تاریخ میلادی	تاریخ شمسی
Landsat 4,5	TM	۱۴	۱۵۶ - ۱۶۴/۳۹ - ۴۳	۳۰	۱۹۹۸ - ۱۹۸۸ - ۲۰۰۸	۱۳۶۷ - ۱۳۷۷
Landsat 7	ETM	۳	۱۶۴-۱۶۳-۱۶۱/۴۱-۴۲-۴۰	۳۰	۲۰۰۸	۱۳۸۷
Landsat 8	OLI	۱۴	۱۵۶ - ۱۶۴/۳۹ - ۴۳	۳۰	۲۰۱۹ - ۲۰۱۵	۱۳۹۴ - ۱۳۹۸

هر یک از بخش‌ها، تراکم جمعیت در منطقه پهنه‌بندی شد.

تحلیل رگرسیونی

به منظور تهیه داده برای تحلیل رگرسیونی از یک شبکه 30×30 کیلومتر مربع استفاده شد، این شبکه منطقه تحقیق را به ۱۵۰ واحد تقسیم نمود و در ادامه در هر یک از این واحدها آماره‌های سطح کاربری، تراکم جمعیت و متوسط مقادیر شاخص SAVI و SII در نرم‌افزار Arc GIS محاسبه گردید.

در پایان، با استفاده از تحلیل رگرسیونی در نرم‌افزار SPSS ۲۳ اثر عوامل انسانی-اجتماعی بر مراحل تخریب و بیابانی شدن منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت، به طوری که طبقه کاربری اراضی مناطق انسان ساخت و تراکم جمعیت، به عنوان متغیر مستقل و شاخص پوشش گیاهی و شوری به عنوان متغیر وابسته انتخاب شد و نتایج به صورت یک رابطه رگرسیونی خطی ارائه گردید.

محاسبه شاخص پوشش گیاهی (SAVI)

این شاخص این امکان را فراهم می‌آورد که نواحی دارای پوشش گیاهی از سطوح بدون پوشش جدا شود. برای محاسبه این شاخص از باند سوم (قرمز - R) و باند چهارم (مادون قرمز - NIR) تصاویر ماهواره لندست (سنجنده TM و ETM+) و باند چهارم (قرمز - R) و پنجم (مادون قرمز - NIR) (سنجنده OLI) استفاده شد (رابطه‌های ۱ و ۲).

ارزیابی دقت طبقه‌بندی

در پردازش تصاویر ماهواره‌ای، انتخاب زمان مناسب تصاویر اخذ شده بسیار مهم است، از این رو قبل از بکارگیری تصاویر ماهواره‌ای فرآیند پیش‌پردازش که شامل تصحیحات اتمسفری و رادیومتریکی می‌باشد، با الگوریتم (FLAASH) انجام شد.

با توجه به گستردگی منطقه مورد مطالعاتی، برای طبقه‌بندی درست تصاویر و انتخاب صحیح نقاط آموزش، برداشت نقاط آموزشی از راه سامانه گوگل ارث و ترکیب رنگی کاذب انجام شد. از شاخص‌های به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای مانند شاخص پوشش گیاهی برای تشخیص پوشش گیاهی (اراضی طبیعی، زراعی و باغی) و شاخص شوری برای مناطق پوشیده از نمک بهره برده شد [۴].

روش معمول و استاندارد برای تعیین دقت نقشه‌های طبقه‌بندی شده، استفاده از ماتریس خطا^۱ است. ماتریس خطا به صورت جدول ارائه می‌شود. پیکسل‌هایی که درست طبقه‌بندی شده‌اند روی قطر اصلی قرار می‌گیرند و عناصر غیرقطری، مجموعه خطاها می‌باشند. بر اساس ماتریس خطا، صحت کلی و ضریب کاپا محاسبه می‌شود [۳۲، ۳۳].

تهیه نقشه تراکم جمعیت

برای تهیه نقشه تراکم جمعیت، داده‌های جمعیتی مربوط به بخش‌های منطقه در پنج دوره، از (سایت مرکز آمار ایران) استخراج شد. سپس بر اساس مساحت و جمعیت

^۱. Error Matrix (Confusion Matrix)

مطالعات نشان می‌دهد این شاخص دارای نتایج مطلوبی در با توجه به تنوع شاخص‌های پوشش گیاهی بسیاری از مناطق خشک جنوب کشور است [۲۴،۱۰].

$$SAVI = \frac{(1+L)(NIR-RED)}{NIR+RED+L} \quad (1)$$

$$L = 1 - (2 \times a \times NDVI \times WdVI) = \frac{(2 \times NIR^2 \times R^2) + (1.5 \times NIR + 0.5 \times R)}{NIR + R + 0.5} \quad (2)$$

که در آن:

NIR: برابر با ارزش بازتاب باند مادون قرمز نزدیک؛ R: برابر با ارزش بازتاب باند قرمز؛ A: برابر با زاویه بین خط خاک و محور NIR - WdVI: برابر با شاخص پوشش گیاهی وزنی و NDVI: برابر با شاخص پوشش گیاهی نرمال شده است.

بعد از انجام تصحیحات رادیومتریکی و اتمسفریک تصاویر ماهواره‌ای، SI1 در نرم‌افزار ENVI، محاسبه گردید.

نتایج

تغییرات کاربری اراضی

بررسی روند تغییر کاربری اراضی در مناطق ساحلی جنوب طی ۳۱ سال در جدول ۲ نشان داده شده است. به طوری که مساحت طبقه کاربری انسان ساخت بین سال‌های ۱۳۶۷، ۱۳۷۷، ۱۳۸۷، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۸ به ترتیب شامل ۰/۸۹، ۱/۱۵، ۱/۹۰، ۲/۷ و ۲/۴۲ درصد بود.

همچنین آهنگ درصد تغییرات طبقه کاربری مذکور بین سال‌های ۱۳۶۷-۱۳۹۸ با افزایش نزدیک به ۳ برابری به میزان ۲/۷۲ درصد می‌باشد. این طبقه کاربری در بازه زمانی ۱۳۸۷-۱۳۷۷ با درصد تغییرات ۰/۷۵، بیشترین آهنگ افزایشی را دنبال می‌کند و بین سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۷ کمترین روند افزایشی را نشان می‌دهد.

دقت طبقه‌بندی تصاویر

نتایج مربوط به ارزیابی دقت نقشه‌های طبقه‌بندی شده جدول ۳، نشان داد که تصاویر با دقت کلی بیش از ۸۴ درصد و ضریب کاپا بالای ۸۲ درصد قابل اعتماد است.

بعد از انجام تصحیحات رادیومتریکی و اتمسفریک تصاویر ماهواره‌ای، شاخص SAVI در نرم‌افزار ENVI، محاسبه گردید.

محاسبه شاخص شوری (SI1)

در رابطه با شوری در محدوده تحقیق، مقادیر سه شاخص SI1، SI2، SI3 و NDSI محاسبه شد. برای محاسبه این شاخص‌ها از باند دوم (سبز - G) و باند سوم (قرمز - R) تصاویر ماهواره لندست (سنجده TM و ETM+) و باند سوم (سبز - G) و چهارم (قرمز - R) (سنجنده OLI) استفاده شد.

در رابطه با سه شاخص شوری بررسی شده در منطقه تحقیق، مقادیر مربوط به انحراف معیار برای شاخص SI1 کمتر از شاخص‌های SI2، SI3 و NDSI می‌باشند، بنابراین به منظور محاسبه شوری در منطقه، از شاخص SI1 (رابطه ۳) استفاده شد [۳۳].

$$SI1 = \sqrt{G * R} \quad (3)$$

جدول ۲- میزان مساحت (هکتار) و درصد طبقات کاربری اراضی در بازه زمانی ۱۳۶۷-۱۳۹۸

تغییرات (%)					مساحت (هکتار)					سال
۱۳۶۷-۱۳۹۸	۱۳۹۴-۱۳۹۸	۱۳۸۷-۱۳۹۴	۱۳۷۷-۱۳۸۷	۱۳۶۷-۱۳۷۷	۱۳۹۸	۱۳۹۴	۱۳۸۷	۱۳۷۷	۱۳۶۷	
۲/۷۲	۰/۳۵	۰/۱۷	۰/۷۵	۰/۲۶	۱۱۲۶۳۸	۹۶۴۴۷	۸۸۴۱۹	۵۳۷۲۲	۴۱۴۴۱	مناطق انسان ساخت

جدول ۳- نتایج صحت کلی و ضریب کاپا برای تصاویر (OLI, TM, ETM+)

سال	سنجنده	ضریب کاپا (%)	صحت کلی (%)
۱۳۶۷	TM	۸۲	۸۴/۱
۱۳۷۷	TM	۸۳/۲	۸۸/۶
۱۳۸۷	ETM	۸۴	۸۸/۱
۱۳۹۴	OLI	۸۴/۶	۹۰/۲
۱۳۹۸	OLI	۸۵	۹۰/۶

تغییرات تراکم جمعیت

جمعیت در سال ۱۳۶۷ (۱۰۰۹۸۹۲ نفر) بوده که این آمار در سال ۱۳۹۸ به حدود (۲۳۲۶۳۵۱ نفر) رسیده است. بیشترین روند رشد جمعیتی بین سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۸۷ به میزان ۳۴/۷ درصد اتفاق افتاده است.

روند میزان تغییرات تراکم جمعیت در مناطق ساحلی در جدول ۴ نشانگر این است که تراکم جمعیت بین سال‌های ۱۳۶۷-۱۳۹۸ با افزایش بیش از دو برابر همراه است. تعداد

جدول ۴- میزان تراکم جمعیت (نفر در هکتار) در بازه زمانی ۱۳۶۷-۱۳۹۸

سال		۱۳۶۷		۱۳۷۷		۱۳۸۷		۱۳۹۴		۱۳۹۸	
تراکم جمعیت	تعداد	%	تعداد	%	تعداد	%	تعداد	%	تعداد	%	
۱۰۰۹۸۹۲	۲۳/۳	۱۳۱۷۳۲۳	۳۴/۷	۱۷۷۴۳۰۵	۲۱/۸	۲۰۶۲۱۰۵	۲۰	۲۳۲۶۳۵۱	۲۲۲۶۳۵۱		

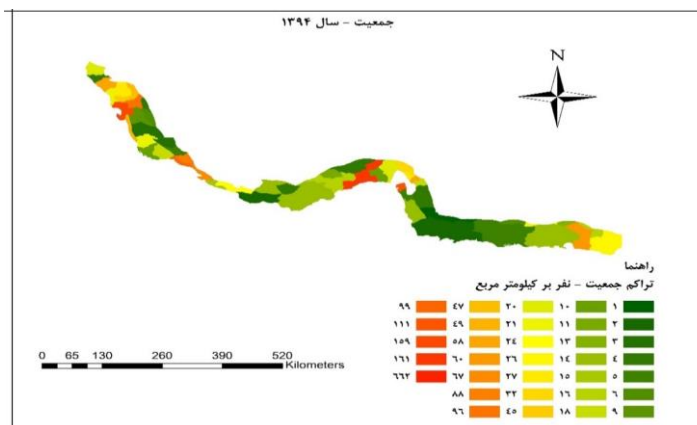
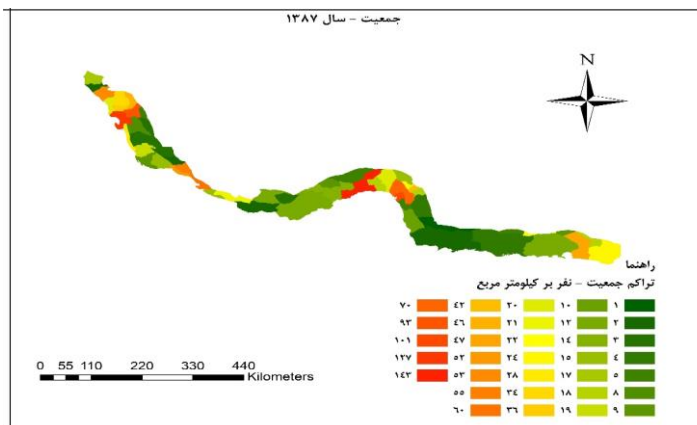
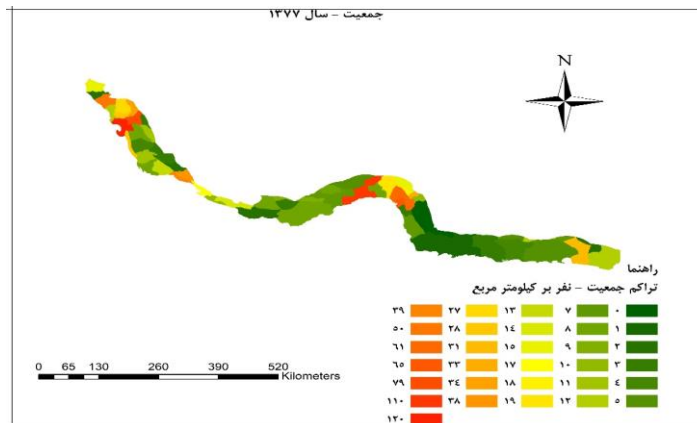
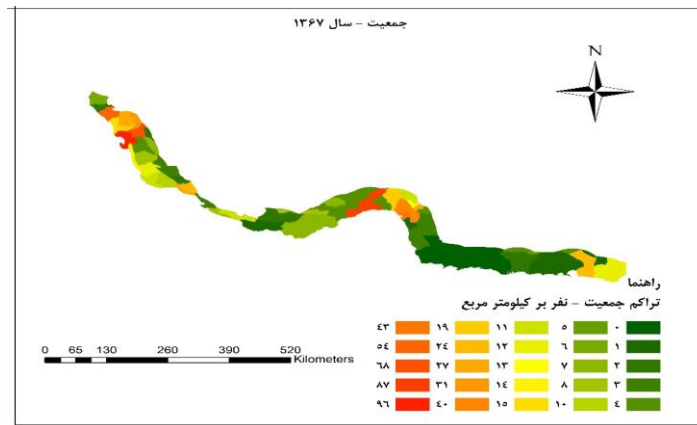
آشکارسازی تغییرات متوسط SAVI و SII

باشد. همچنین متغیر SII نیز در طبقه ۰-۰/۲ افزایش ۷/۲ درصدی را دنبال می‌کند و در بازه زمانی ۱۳۷۷-۱۳۸۷ شاخص شوری تغییرات ۳۷/۳ درصدی را نشان می‌دهد.

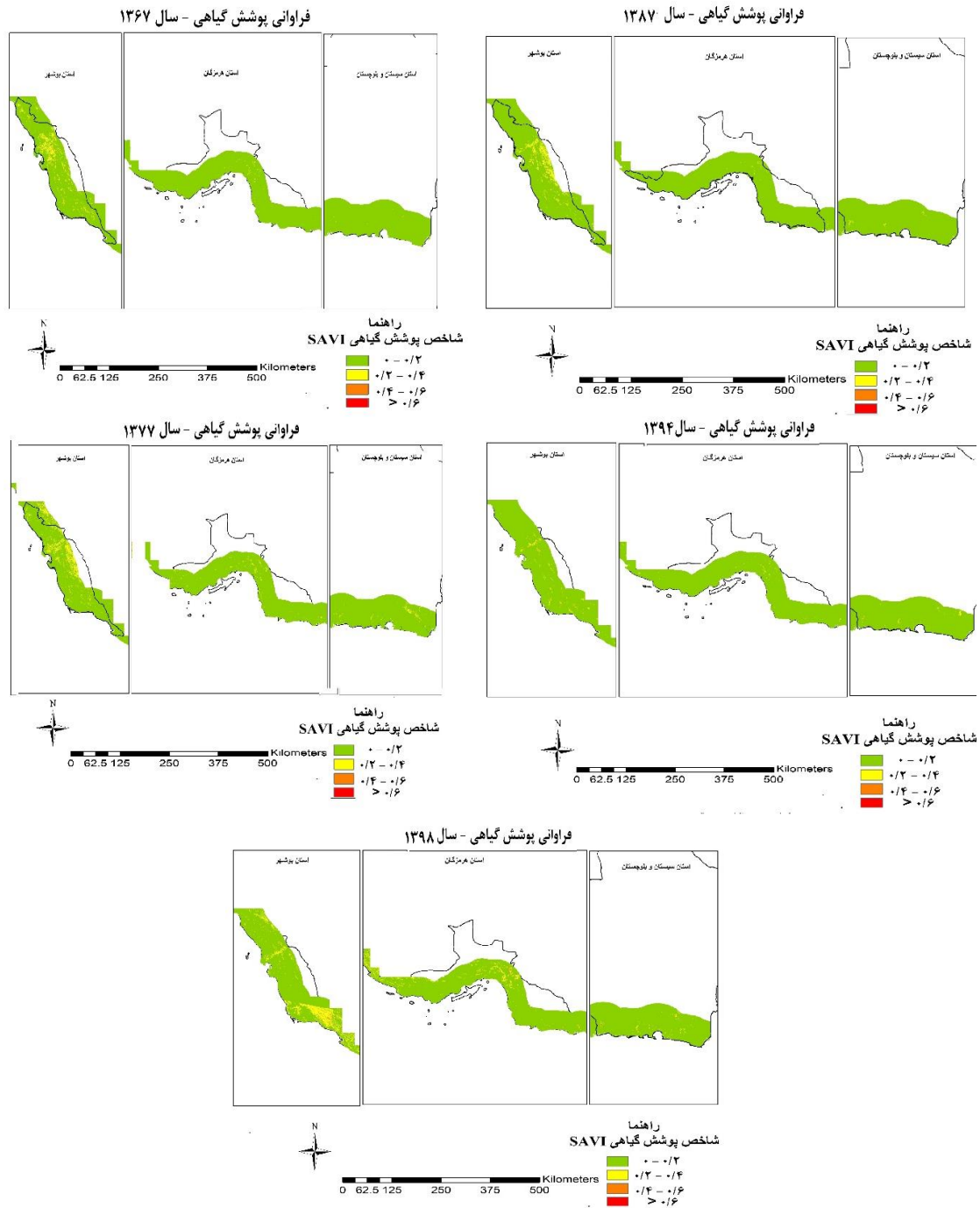
نتایج آشکارسازی تغییرات (جدول ۵) نشان داد، متغیر پوشش گیاهی در طبقه ۰-۰/۲ و ۰/۴-۰/۲ به ترتیب با کاهش ۰/۳۸- و افزایش ۰/۳۷ روبروست و بیشترین تغییرات مربوط به بازه زمانی ۱۳۷۷-۱۳۸۷ می-

جدول ۵- مساحت (هکتار) و درصد طبقات کاربری اراضی در بازه زمانی ۱۳۶۷-۱۳۹۸

تغییرات (%)					مساحت (هکتار)					سال
۱۳۶۷-۱۳۹۸	۱۳۹۴-۱۳۹۸	۱۳۸۷-۱۳۹۴	۱۳۷۷-۱۳۸۷	۱۳۶۷-۱۳۷۷	۱۳۹۸	۱۳۹۴	۱۳۸۷	۱۳۷۷	۱۳۶۷	
SAVI										
-۰/۳۸	-۰/۶	-۰/۸۱	۲/۷	-۱/۷	۸۵۷۳۹۱۹	۸۶۲۷۷۳۰	۸۷۰۰۱۰۵	۸۴۵۴۶۶۳	۸۶۰۸۰۷۴	۰ - ۰/۲
۰/۳۷	۰/۵۶	۰/۷۶	-۲/۶	۱/۶	۲۷۷۹۰۶	۲۲۸۰۰۵	۱۶۰۱۴۵	۳۹۳۹۹۶	۲۴۴۹۳۶	۰/۲ - ۰/۴
۰/۰۰۸	۰/۰۴	۰/۰۵	-۰/۱۳	۰/۰۴	۱۰۷۰۰	۶۷۸۴	۲۳۰۹	۱۳۸۹۱	۹۹۲۷	۰/۴ - ۰/۶
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	-۰/۰۰۰۱	-۰/۰۰۰۱	۳۶	۴۲	۲	۱۱	۲۴	۰/۶ >
SII										
۷/۲	۹/۳	۱۷/۷	-۳۷/۳	۱۷/۵	۳۴۹۹۸۵۴	۲۶۷۵۴۱۶	۱۱۰۲۲۲۲	۴۴۱۱۷۲۲	۲۸۵۵۱۹۹	۰ - ۰/۲
-۵/۲	-۹/۲	-۱۷/۳	۳۷/۳	-۱۵/۷	۵۱۲۳۳۴۷	۵۹۵۰۳۳۷	۷۴۸۹۹۳۵	۴۱۹۶۹۳۷	۵۵۹۶۰۵۶	۰/۲ - ۰/۴
-۲/۰۴	-۰/۰۷	-۰/۳۷	۰/۱۸	-۱/۷	۲۲۸۹۷۹	۲۳۵۴۲۲	۲۶۸۹۴۳	۲۵۲۵۶۶	۴۱۰۰۲۰	۰/۴ - ۰/۶
۰/۰۰۱	-۰/۰۰۰۵	-۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۱۱۵	۱۲۰	۱۹۵	۸۰	۱۰	۰/۶ >



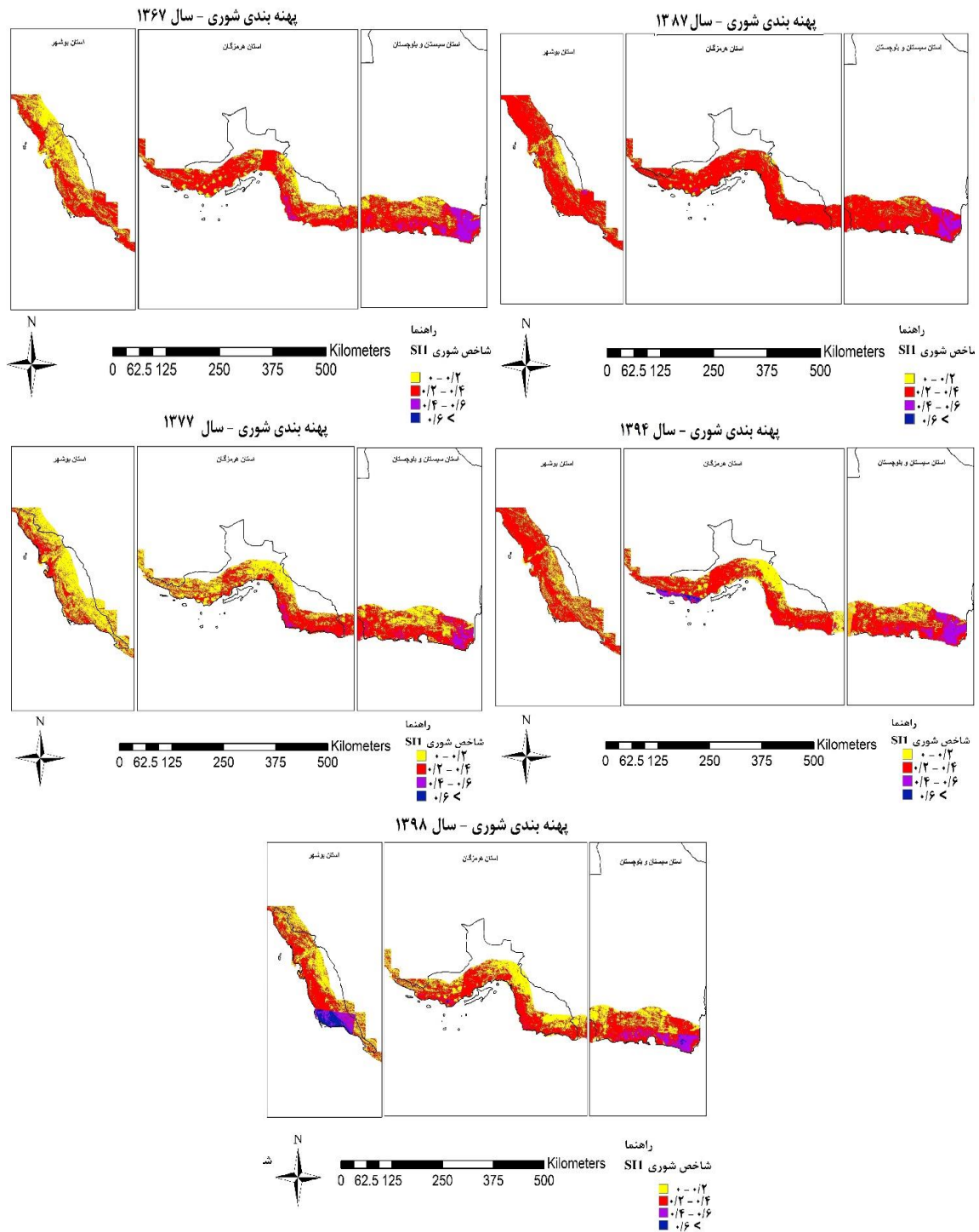
شکل ۲- نقشه جمعیت در بازه زمانی ۱۳۶۷-۱۳۹۸



شکل ۳- نقشه برآورد فراوانی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۱۳۴۷ تا ۱۳۹۸

بر اساس یافته‌های تحقیق بیشترین اثرگذاری عوامل انسانی بر شاخص پوشش گیاهی و شوری به ترتیب مربوط به کاربری مناطق انسان ساخت و تراکم جمعیت می‌باشد. بر اساس نتایج تحقیق یک رابطه معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین متغیر عوامل انسانی (مناطق انسان ساخت و جمعیت) و شاخص پوشش گیاهی و شوری وجود داشت.

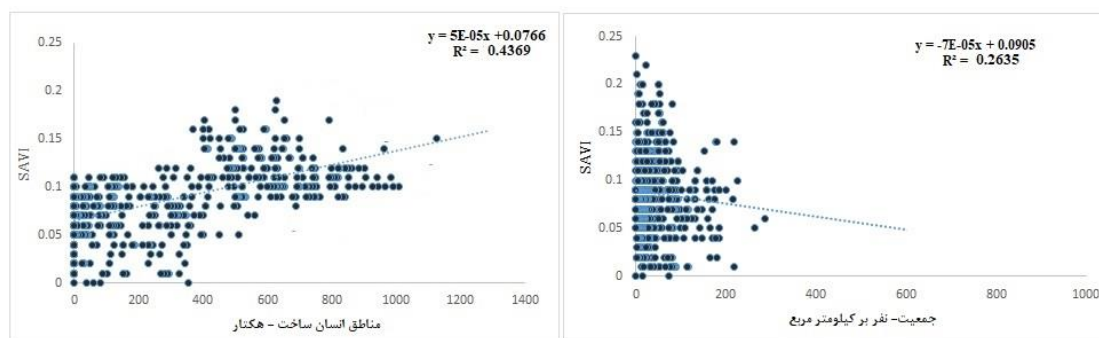
ارتباط آماری بین متغیرهای مستقل و وابسته
 رابطه بین متغیرهای وابسته (SAVI، SII) و متغیرهای مستقل (کاربری مناطق انسان ساخت، تراکم جمعیت) مورد بررسی قرار گرفت. اثرگذاری هر یک از متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته به صورت جداگانه با استفاده از تحلیل رگرسیون انجام شد.



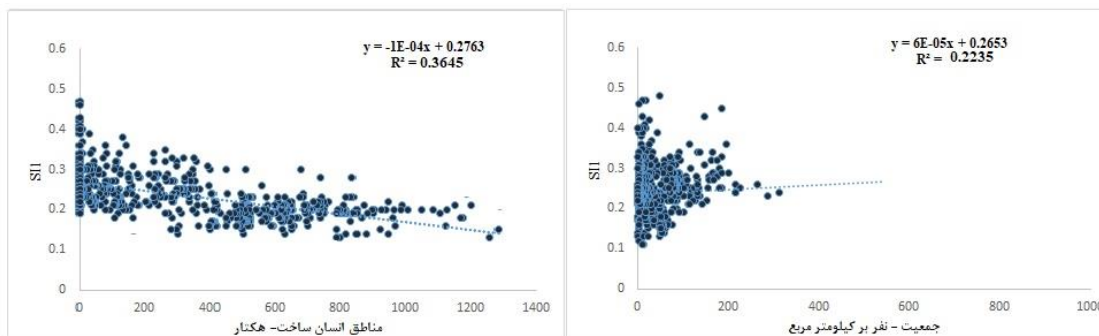
شکل ۴- نقشه برآورد شاخص شوری منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۸

شاخص پوشش گیاهی را این متغیر تبیین می‌کند. در گام دوم تحلیل متغیر تراکم جمعیت وارد معادله گردید. این متغیر ضریب همبستگی چندگانه را به $0/603$ و ضریب تبیین را به $0/364$ افزایش داد. در واقع این متغیر به تنهایی $2/8$ درصد تغییرات متغیر وابسته شاخص پوشش گیاهی را تبیین می‌کند.

تحلیل رگرسیون چند متغیره به منظور شناسایی عوامل اثرگذار در رابطه با SAVI بر طبق نتایج مدل رگرسیونی در جدول ۶، متغیر مناطق انسان ساخت وارد معادله گردید. مقدار ضریب همبستگی چندگانه (R) برابر $0/580$ و ضریب تبیین برابر $0/336$ بدست آمد. یعنی $33/6$ درصد تغییرات متغیر وابسته



شکل ۵- نمودار پراکندگی متغیرهای مستقل (مناطق انسان ساخت، تراکم جمعیت) و متغیر وابسته (SAVI)



شکل ۶- نمودار پراکندگی بین متغیرهای مستقل (مناطق انسان ساخت، جمعیت) و متغیر وابسته (SII)

جدول ۶- ضرایب تعیین متغیرهای تاثیرگذار بر شاخص پوشش گیاهی SAVI (همه دوره‌ها)

گام	متغیر	R ضریب همبستگی	R ²	ضریب تعدیل شده
۱	مناطق انسان ساخت	۰/۵۸۰	۰/۳۳۶	۳۳/۶
۲	تراکم جمعیت	۰/۶۰۳	۰/۳۶۴	۲/۸

شاخص پوشش گیاهی را این متغیر تبیین می‌کند. در گام دوم تحلیل متغیر تراکم جمعیت وارد معادله گردید. این متغیر ضریب همبستگی چندگانه را به ۰/۵۴۹ و ضریب تبیین را به ۰/۳۰۱ افزایش داد در واقع این متغیر به تنهایی ۱/۱ درصد تغییرات متغیر وابسته شاخص شوری را تبیین می‌کند.

تحلیل رگرسیون چند متغیره به منظور شناسایی عوامل اثرگذار در رابطه با SII

بر طبق نتایج مدل رگرسیونی در جدول ۷، متغیر مناطق انسان ساخت وارد معادله گردید. مقدار ضریب همبستگی چندگانه (R) برابر ۰/۵۳۹ و ضریب تبیین برابر ۰/۲۹۰ بدست آمد. یعنی ۲۹ درصد تغییرات متغیر وابسته

جدول ۷- ضرایب تعیین متغیرهای تاثیرگذار بر شاخص شوری SII (همه دوره‌ها)

گام	متغیر	R ضریب همبستگی	R ²	ضریب تعدیل شده
۱	مناطق انسان ساخت	۰/۵۳۹	۰/۲۹۰	۲۹
۲	تراکم جمعیت	۰/۵۴۹	۰/۳۰۱	۱/۱

جدول ۸- مقدار تأثیر متغیرهای تأثیرگذار بر SAVI (همه دوره‌ها)

متغیر	B	Beta ضریب استاندارد شده	t	Sig
b0 ضریب ثابت:	۰/۰۶۹	---	۳۹/۹۵۲	۰/۰۰۰
مناطق انسان ساخت	۰/۰۰۰۰۷۲	۰/۵۸۴	۱۹/۲۵۲	۰/۰۰۰
تراکم جمعیت	-۰/۰۰۰۰۷۳	-۰/۱۶۷	-۵/۴۹۹	۰/۰۰۰

جدول ۹- مقدار تأثیر متغیرهای تأثیرگذار بر SII (همه دوره‌ها)

متغیر	B	Beta ضریب استاندارد شده	t	Sig
b0 ضریب ثابت	۰/۲۶۳	---	۱۰۰/۸۸۳	۰/۰۰۰
مناطق انسان ساخت	۰۰-۰/۰۰۰۰۹۶	-۰/۵۴۲	-۱۷/۰۳۷	۰/۰۰۰
تراکم جمعیت	۰/۰۰۰۰۶۵	۰/۱۰۴	۳/۲۷۵	۰/۰۰۰

بر اساس نتایج جدول ۶، در واقع این متغیر (مناطق انسان ساخت، تراکم جمعیت) به ترتیب ۳۶/۴ درصد تغییرات متغیر وابسته شاخص پوشش گیاهی را تبیین می‌کند و ۶۳/۶ درصد تغییرات را دیگر متغیرهای محیطی (اقلیمی و اکولوژیکی) تبیین می‌نماید. همچنین بر اساس نتایج جدول ۷، متغیرهای (مناطق انسان ساخت، تراکم جمعیت)، به ترتیب ۳۰/۱ درصد تغییرات متغیر وابسته

شاخص شوری را تبیین می‌کند و ۶۹/۹ درصد تغییرات را دیگر متغیرهای محیطی (اقلیمی و اکولوژیکی، ...) تبیین می‌نمایند.

با توجه به توضیحات ارائه شده در بالا و نتایج جدول (۸و۶) و (۷ و ۹) معادله خطی حاصل از تحلیل رگرسیون به شکل رابطه ۴ و ۵ می‌باشد.

$$SAVI = 0/069 + (0/000072 \times l) - (0/000073 \times p) \quad (۴)$$

$$SII = 0/263 - (0/000096 \times p) + (0/000065 \times l) \quad (۵)$$

تراکم جمعیت: P (Population)؛ مناطق انسان ساخت، L (Lands built)

بحث و نتیجه گیری

نتایج تغییرات کاربری اراضی نشان داد که مساحت طبقه کاربری مناطق انسان ساخت، در بازه زمانی بین سال‌های ۱۳۶۷-۱۳۹۸ با افزایش ۲/۷ برابری همراه می‌باشد. در این دوره اراضی مرتعی کاهش یافته و با توجه به کمبود نزولات جوی، خشکسالی طولانی مدت حاکم بر منطقه و تبدیل این اراضی به مناطق شهری و انسان ساخت، تغییر کاربری در منطقه اتفاق افتاده است.

از سوی دیگر، با توجه به ماهیت تغییر کاربری در کل این تغییرات بیانگر پیشرفت تخریب در منطقه می‌باشند. باجاکو و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی اثرات تغییر کاربری بر تخریب سرزمین در سواحل ساردینا در ایتالیا چنین نتیجه‌گیری کردند که از بین عوامل مؤثر بر تخریب

سرزمین دو عامل رهاسازی اراضی و توسعه و استفاده ناپایدار از مناطق روستایی و شهری مهم‌ترین عوامل اثرگذار می‌باشند. این نتایج با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد.

نتایج تغییرات تراکم جمعیت، نشانگر این است که جمعیت بین سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۶۷ با افزایش بیش از دو برابر همراه بوده است. بیشترین روند رشد جمعیتی بین سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۷۷ به میزان ۳۴/۷ درصد اتفاق افتاده است. همچنین نقشه‌های تراکم جمعیت نشان می‌دهد که تراکم جمعیت از ۹۶ نفر بر کیلومتر مربع در سال ۱۳۶۷ به ۱۹۴ نفر بر کیلومتر مربع در سال ۱۳۹۸ رسیده است. این نتایج فشار افزایش جمعیت بر منابع در مناطق ساحلی را بخوبی نشان می‌دهد.

رابطه مثبت می‌باشد. علت مثبت شدن رابطه بین طبقه کاربری مناطق انسان‌ساخت و SAVI به دنبال افزایش فضای سبز شهری، نهال کاری و جنگل کاری بخش‌های صنعتی در منطقه می‌باشد. بنابراین دو متغیر (مناطق انسان‌ساخت و تراکم جمعیت) به ترتیب مقدار ۰/۳۶/۴ و ۳۰/۱ درصد تغییرات متغیر وابسته شاخص پوشش گیاهی و شوری را تبیین می‌کند و ۶۳ درصد تغییرات را دیگر متغیرهای محیطی (اقلیمی، اقتصادی، هیدرولوژیکی و ...) بیان می‌کند.

با توجه به نتایج بدست آمده از تغییرات طبقه کاربری و روند متوسط تغییرات SAVI، SII و تراکم جمعیت طی این پنج دوره، که در آن، طبقه کاربری مناطق انسان‌ساخت و جمعیت روند افزایشی و SAVI و SII روند کاهشی و افزایشی نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت، تغییرات کاربری اراضی پدیده‌ای است که اکوسیستم منطقه را تغییر می‌دهد و تقریباً برای همیشه غیرقابل جبران و برگشت ناپذیر می‌باشد.

مصادق این نوع تغییرات نظیر تبدیل اراضی مرتعی و کشاورزی (زراعی و باغی) به صنعتی و شهری که نتیجه‌ای جز به هم خوردن تعادل اکوسیستم و تشدید روند تخریب منطقه به همراه نخواهد داشت، پژوهش‌های در منطقه زاینده‌رود [۷]، وادی زیقاب اردن [۱۹]، ابرکوه [۲۲]، کنیا [۳۴] نیز نشان می‌دهند که عامل افزایش جمعیت منجر به تغییر کاربری می‌گردد که در آخر پدیده تخریب سرزمین و بیابان‌زایی را به دنبال دارد و متغیرهای اجتماعی-انسانی در روند تخریب سرزمین با اهمیت می‌باشند. از این رو، این نتایج با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد و در یک راستا می‌باشد. ادامه این روند می‌تواند اکوسیستم شکننده مناطق ساحلی را با مخاطرات جدی مواجه نماید.

افزایش نامتوازن جمعیت در مقابل منابع طبیعی محدود، باعث ایجاد ناهماهنگی‌هایی در طبیعت گردیده است. انسان با فعالیت‌های ناموزون خود آن را تشدید می‌کند. معیشت بیشتر ساکنان منطقه مورد مطالعه به طور مستقیم وابسته به مراتع و آبزیان است. کاهش رطوبت و به دنبال آن کاهش تراکم و مساحت پوشش گیاهی به طور مستقیم بر اقتصاد ساکنان تأثیر می‌گذارد. مهاجرت و

بر اساس نتایج سجادی و همکاران (۲۰۱۰) در مراتع جنوب تفتان، عواملی از قبیل بُعد خانوار بهره‌برداران، افزایش جمعیت، میزان مالکیت اراضی از جمله عوامل انسانی تأثیرگذار بر تخریب مراتع جنوبی تفتان است که منطقه را مستعد تخریب قرار داده است. لو و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی سواحل اقیانوس اطلس و اقیانوس آرام، به این نتیجه رسیدند که افزایش جمعیت، گسترش و تمرکز صنایع سنگین و آلاینده‌گی ناشی از آن بیشترین اثرگذاری در روند تخریب و تغییر اقلیم دارند.

مانفورت و همکاران نیز در موزامبیک به این نتایج رسیدند که بهره‌وری زمین در یک چهارم سطح موزامبیک بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ کاهش پیدا کرده است. بخش زیادی از این روند منفی به فعالیت‌های انسانی مربوط می‌باشد. روند SAVI نیز در بازه زمانی ۱۳۹۸-۱۳۶۷ مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاکی از این می‌باشد که متغیر پوشش گیاهی در طبقه ۰/۲- و ۰/۴- به ترتیب با کاهش ۰/۳۸- و افزایش ۰/۳۷ روبروست و بیشترین تغییرات در بازه زمانی ۱۳۷۷-۱۳۸۷ مشاهده گردید. همچنین متغیر SII نیز در طبقه ۰/۲- افزایش ۷/۲ درصدی را دنبال می‌کند و در بازه زمانی ۱۳۷۷-۱۳۸۷ شاخص شوری تغییرات ۳۷/۳ درصدی را نشان می‌دهد.

تغییرات اندک فراوانی پوشش گیاهی طبقه ۰/۴- و ۰/۲- نیز به دنبال افزایش طبقه کاربری مناطق انسان‌ساخت و ایجاد پوشش گیاهی مصنوعی و اراضی کشاورزی در برخی نقاط منطقه صورت گرفته است. اثرگذاری هر یک از متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته با استفاده از تحلیل رگرسیون چند متغیره انجام شد. بر این اساس بیشترین اثرگذاری کاربری‌های اراضی بر SAVI و SII به ترتیب مربوط به طبقه کاربری مناطق انسان‌ساخت و جمعیت می‌باشد. از این رو رابطه معنی داری در سطح ۵ درصد بین متغیر طبقه کاربری مناطق انسان‌ساخت، تراکم جمعیت و شاخص پوشش گیاهی و شوری وجود دارد. این رابطه با شاخص پوشش گیاهی برای کاربری مناطق انسان‌ساخت یک رابطه مثبت و برای تراکم جمعیت یک رابطه منفی می‌باشد. شاخص شوری نیز برای کاربری مناطق انسان‌ساخت یک رابطه منفی و برای تراکم جمعیت یک

اشتغال‌زایی در بخش گردشگری از میزان اتکا به منابع آب به منظور تأمین معیشت کاست و در احیا و تقویت زیست-بوم منطقه نقش ایفا کرد.

با توجه به نتایج تحقیق می‌توان بیان کرد که شرایط و عوامل اجتماعی-انسانی حاکم بر یک منطقه، نقش مؤثری بر پدیده‌هایی همچون تشدید تخریب در یک منطقه را دارند. بنابراین نمی‌توان فقط شرایط اقلیمی، اقتصادی، هیدرولوژیکی را بر تخریب در مناطق ساحلی مؤثر دانست. یافته‌های حاصل از این تحقیق، امکان اخذ تصمیمات اساسی در تدوین سیاست‌های مدیریتی برای برنامه‌ریزان و مدیران در حوزه منابع طبیعی و محیط زیست جهت پایداری و ارزیابی مناطق ساحلی را فراهم خواهد نمود.

روی‌آوری به شغل‌های غیرقانونی چون قاچاق از مهم‌ترین آثار منفی این پدیده است. همچنین با کاهش بارش به دنبال آن از بین رفتن پوشش گیاهی، با توجه به بادخیزبودن منطقه در فصل تابستان و پتانسیل بالای تبخیر، شرایط برای ایجاد طوفان گردوخاک مهیا می‌شود که خود سبب بروز مشکلات جدی تنفسی و اقتصادی و اجتماعی می‌شود.

بررسی جامع پدیده تخریب سرزمین مستلزم مطالعه تمام عوامل انسانی، طبیعی و اقلیمی است. عدم تخصیص حقیقه به دلیل دستکاری‌های انسانی چون ساخت سد، همچنین انتقال آب به شهرهای مجاور، پساب آب شیرین-کن‌ها از مهم‌ترین دلایل روند منفی در پویایی اکوسیستم ساحلی محسوب می‌شوند. همچنین با تقویت پتانسیل‌های دیگر منطقه ساحلی خلیج فارس و دریای عمان می‌توان با

References

- [1]. Azimi, F., Farhadvand, G., Zohourian, M. (2015). The Examination of Evaluating Modei of Drought and Wet Year at Mahshahr and Andimeshk Stations. *Journal of Natural Geography*, 8(29), 107-116. (in Farsi).
- [2]. Bajocco, S., De Angelis, A., Perini, L., Ferrara, A., Salvati, L. (2012). The impact of land use/land cover changes on land degradation dynamics: Mediterranean case study. *Environmental Management*, 49(5), 980-989.
- [3]. Ding, J.L., Wu, M.C. and Tiyip, T. (2011). Study on soil salinization information in arid region using remote sensing technique. *Agricultural sciences in China*, 10(3), 404-411.
- [4]. Eskandari Damaneh, H., Zehtabian, G., Salajegheh, A., Ghorbani, M., Khosravi, H. (2018). Assessing the effect of land use changes on groundwater quality and quantity (Case study: west basin of Jazmoryan wetland). *Journal of Range and Watershed Management*, 71(3), 563-578. (in Farsi).
- [5] Eswaran, H., Lal, R., & Reich, P. (2001). Land degradation: an overview. *Responses to Land degradation*, 20-35.
- [6]. Gebremicael, T.G., Mohamed, Y.A., van Der Zaag, P., Hagos, E.Y. (2018). Quantifying longitudinal land use change from land degradation to rehabilitation in the headwaters of the Total Environment, 622, 1581-1589.
- [7]. Hasheminasab, S., Jafari, R. (2018). Evaluation of Land Use Changes order to Desertification Monitoring Using Remote Sensing Techniques, *Journal of Spatial Analysis Environmental Hazards*, 5(3), 59-74. (in Farsi).
- [8] Hanafi, A., & Jauffret, S. (2008). Are long-term vegetation dynamics useful in monitoring and assessing desertification processes in the arid steppe, southern Tunisia, *Journal of Arid Environments*, 72(4), 557-572.
- [9] Helldén, U., & Tottrup, C. (2008). Regional desertification: A global synthesis. *Global and Planetary Change*, 64(3), 169-176.
- [10]. Kharazmi, R., Abdollahi, A. Rahdari, M.R. Karkon varnosfaderani, M. (2016). Monitoring Land Use Change and its Impacts on Land Degradation and Desertification Trend Using Landsat Satellite Images (Case study: East of Iran, Hamoon Wetland). *Arid Regions Geographic Studies*, 7 (25): 64 -75. (in Farsi).
- [11]. Karam khaniki. (2004). Iran coastal, Tehran, Iran. (in Farsi).
- [12]. Karan, S.K., Samadder, S.R. (2016). Accuracy of land use change detection using support vector machine and maximum

- likelihood techniques for open-cast coal mining areas. *Environmental Monitoring and Assessment*, 188(8), 486.
- [13]. Khosh akhlagh, F., Ranjbar, F., Toolaei, S., Moghbel, M., Masoompoor Samakoosh, J. (2009). Investigation of drought in the water year 2007-2008 and its effects on water and agricultural resources. *Journal of Iranian Geographical Society*, 8(24), 119-136. (in Farsi).
- [14]. Li, J., Lewis, J., Rowland, J., Tappan, G. and Tieszen, L.L. (2004). Evaluation of land performance in Senegal using multi-temporal NDVI and rainfall series. *Journal of Arid Environments*, 59(3), 463-480.
- [15]. Li, Q., Zhang, C., Shen, Y., Jia, W., Li, J. (2017). Quantitative assessment of the relative roles of climate change and human activities in desertification processes on the Qinghai-Tibet Plateau based on net primary productivity. *Catena*, 147, 789-796.
- [16] Lu, Y., Yuan, J., Lu, X., Su, C., Zhang, Y., Wang, C., Cao, X., Li, Q., Su, J., Ittekkot, V. and Garbutt, R.A., 2018. Major threats of pollution and climate change to global coastal ecosystems and enhanced management for sustainability. *Environmental Pollution*, 239, 670-680.
- [17] Montfort, F., Bégué, A., Leroux, L., Blanc, L., Gond, V., Cambule, A.H., Remane, I.A. and Grinand, C., 2021. From land productivity trends to land degradation assessment in Mozambique: Effects of climate, human activities and stakeholder definitions. *Land Degradation & Development*, 32(1), 49-65.
- [18]. Matano, A.S., Kanangire, C.K., Anyona, D.N., Abuom, P.O., Gelder, F.B., Dida, G.O., Owuor, P.O., Ofulla, A.V. (2015). Effects of land use change on land degradation reflected by soil properties along Mara River, Kenya and Tanzania. *Open Journal of Soil Science*, 5(01), 20.
- [19]. Mhawish, Y.M., Saba, M. (2016). Impact of Population Growth on Land Use Changes in Wadi Ziqlab of Jordan between 1952 and 2008. *International Journal of Applied Sociology*, 6(1), 7-14.
- [20]. Mohammadi, A. (2009). *Basics 13 Geographical of Sciences and Information Systems*, Tehran, Iran. (in Farsi).
- [21]. Momeni, A. (2010). Geographical distribution and levels of soil salinity, *Journal of Soil Research (Water and Soil)*, 3, 203-215. (in Farsi).
- [22]. Mousavi, S.H, Ranjbar, A., Haseli, M. (2015). Monitoring and Trending of LandUse Changes in Abarkooch Basin using Satellite Images (1976-2014) *Journal of Geographical Information*, 25 (97), 129-142. (in Farsi).
- [23]. Nakhaee, N.F.S., Akbari, D., Telfer, M.W., Rezaei, M. (2018). Comparing Different Methods of Land use Classification Using the Thermal Band (Case study: Southern Khorasan province), *journal of Desert management*, 6(11), 65-81. (in Farsi).
- [24]. Nateghi, S., Nohegar, A., Ehsani, A.H., Bazrafshan, O. (2016). Coastal desert land use monitoring using change vector analysis technique during 2001 to 2014 (case study: Qeshm Island). *Journal of Range and Desert Research*, 23(2), 404 -416. (in Farsi).
- [25] Nell, J.P. (2013). Quantification of the Salt Content of Soils under Different Climatic Conditions on a National Scale in South Africa. In *Developments in Soil Salinity Assessment and Reclamation*, 61-73.
- [26]. Pak, A. (2005). *Integrated Coastal Zone Management (ICZM)*” Tehran, Port and sea Journal, No. 127. (in Farsi).
- [26]. Rahimi, M., Damavandi, A. Ak., Jafarian, V. (2014). Investigating remote sensing applications in evaluating and monitoring land degradation and desertification, *journal of Scientific-Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 22 (88), 115 – 128. (in Farsi).
- [27]. Ramankutty, N., Foley, J.A. (1999). Estimating historical changes in global land cover: Croplands from 1700 to 1992. *Global biogeochemical cycles*, 13(4), 997-1027.
- [28]. Rashvand, S, Mostafaei, J. (2013). Investigation of human population pressure on environment Case study: Masile basin of Qazvin, *journal of human and environment*, 11(25), 41-55. (in Farsi).
- [29] Rasmussen, K., Fog, B., & Madsen, J. E. (2001). Desertification in reverse? Observations from northern Burkina Faso. *Global Environmental Change*, 11(4), 271-282.

- [30] Ravi, S., Breshears, D. D., Huxman, T. E., & D'Odorico, P. (2010). Land degradation in drylands: Interactions among hydrologic-aolian erosion and vegetation dynamics. *Geomorphology*, 116(3), 236-245.
- [31] Sajjadi, H. 2010. Role of human factors in the destruction of the rangelands in southern Taftan. PhD Thesis, 143 pages (in Farsi).
- [32]. Sefianian, A.R, KHodakarami, L. (2011). Land Use Mapping Using Fuzzy Classification: Case Study in Three Catchment Areas in Hamedan Province, *journal of town and country planning*, 4(3), 95 -114.(in Farsi).
- [33]. Shirazi, M., Zehtabian, G.H. Matinfar, H.R. (2010). Survey of capability of remote sensing indices for enhancement of land cover in arid areas (case study: Najmabad). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 17(2), 256-275. (in Farsi).
- [34]. Wanjala, W.R., Kinyanjui, M.J. (2016). Impact of human activities on land degradation IN Lugari sub-county, Kakamega County, Kenya. *Journal of Environmental Research and Management*, 7(2), 0038-0044.
- [35]. Yousef, S., Tazeh, M., Mirzaee, S., Moradi, H.R. Tavangar, S.H. (2011). Comparison of different classification algorithms in satellite imagery to produce land use maps (Case study: Noor city), *journal of RS and GIS for Natural Resources*, 5(3), 67-76. (in Farsi).

Assessing the effect of socio-human activities on land degradation in the coasts of the Persian Gulf and the Sea of Oman (Research Paper)

- 1- Seyed Ali Reza Hosseini, Department of Natural Resources Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, University of Hormozgan, Hormozgan, Iran.
- 2- Hamid Gholami*, Department of Natural Resources Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, University of Hormozgan, Hormozgan, Iran.
hgholami@hormozgan.ac.ir
- 3- Yahya Esmailpoor, Assistant Professor, Department of Natural Resources Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, University of Hormozgan, Hormozgan, Iran.
- 4- Artemi Cerda, Professor, Department of Geography, University of Valencia, Spain.

Received: 07 July 2021

Accepted: 20 Feb. 2022

Abstract

Land degradation due to its impact on agricultural production, environment, security and quality of life in the 21st century has been raised as a global issue. It provides evidence such as biodiversity loss and climate pollution. The purpose of this study is to investigate the effects of socio-human factors on land degradation in the coasts of Bushehr, Hormozgan and Sistan and Baluchestan provinces. For this purpose, during the period 1988-2019, Landsat satellite data including OLI, ETM+ and TM sensors and population census information were used. To prepare the land use map, first geometric and radiometric corrections were made. Then, the supervised classification method and the maximum probability algorithm were used. In order to determine the role of effective variables, multivariate regression analysis method was used. SAVI and SII were considered as dependent variables, use of man-made areas and population density were also considered as independent variables. Based on the results of the change detection, the land use class of man-made areas and the population variable are associated with an increase of 2.7 and 2.3 times, respectively. Population density in the study period has increased from 96 to 194 people per square kilometer. According to the results of regression analysis, the use of man-made areas was selected as a more influential variable on the SAVI and SII indices. On the other hand, indicates the impact of socio-human factors on the process of land degradation by 37%, that the socio-human variables are an important factor and part of the process of land degradation. Therefore, the findings of this study will enable the adoption of fundamental decisions in the formulation of management policies for planners and managers in the field of natural resources and the environment for the sustainability and evaluation of coastal areas.

Keywords: Regression analysis, Population density, Land use, SAVI, SII.