



انجمن علمی مهندسی و مدیریت
پسماند ایران



شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات
دریایی ایران



شهر داری تهران



دانشکده محیط زیست

The 2nd Conference on
ENVIRONMENTAL
PLANNING
and MANAGEMENT

بررسی امکان پایش تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از شاخص‌های پوشش گیاهی (مطالعه موردی: منطقه فلاورجان)

ملیحه السادات مدنیان (کارشناس ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان)

Email: madanian.ma@yahoo.com

علیرضا سفیانیان (استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان)

Email: soffianian@cc.iut.ac.ir

چکیده

پوشش گیاهی به عنوان یک عامل دینامیک و مؤثر بر شرایط زیستی، باید دائماً از لحاظ کمی و کیفی مورد بررسی قرار گیرد، داده‌های ماهواره‌ای با یک برنامه‌ریزی منظم و حساب شده می‌تواند کمک شایانی در این مورد به برنامه‌ریزی‌های زیست‌محیطی نماید. استفاده از شاخص‌های گیاهی چنین امکانی را فراهم می‌سازد که بتوان تجزیه و تحلیل‌های ریاضی را بر داده‌ها اعمال کرد. هدف از این مطالعه بررسی پتانسیل شاخص‌های گیاهی NDVI، RVI، MND، IR، DVI و TVI در پایش تغییرات پوشش گیاهی منطقه فلاورجان در فاصله سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۰ بود. بدین منظور از تصاویر ماهواره لندست سنجنده TM و ETM^+ استفاده شد. ابتدا تصاویر با میانگین خطای مربعات کمتر از یک پیکسل زمین مرجع گردید. پس از محاسبه شاخص‌ها در هر دو تاریخ، تصاویر تفریق تهیه شد و هیستوگرام آنها بررسی گردید. نتایج نشان داد که شاخص NDVI دارای قابلیت و توانایی بالاتری در بررسی تغییرات پوشش گیاهی می‌باشد. پس از آن شاخص RVI کاپای کلی بیشتری داشت.

واژه‌های کلیدی: سنجش از دور، تغییرات پوشش گیاهی، شاخص‌های پوشش گیاهی، TM، ETM^+



انجمن علمی مهندسی و مدیریت
پسماند ایران



شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات
دریایی ایران



شهر داری تهران



دانشگاه محیط زیست

The 2nd Conference on ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT

۱- مقدمه

پوشش گیاهی به عنوان یک عامل دینامیک و مؤثر بر شرایط زیستی، باید دائماً از لحاظ کمی و کیفی مورد بررسی قرار گیرد، داده‌های ماهواره‌ای با یک برنامه‌ریزی منظم و حساب شده می‌تواند کمک شایانی در این مورد به برنامه‌ریزی‌های زیست-محیطی نماید [۱۳]. کسب اطلاعات درباره وضعیت پوشش گیاهی از قبیل میزان و پراکنش آن‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. استفاده از داده‌های ماهواره‌ای امکان مطالعه گسترده پوشش گیاهی را فراهم می‌سازد. به منظور کاهش اثر بازتابی سایر پدیده‌های سطح زمین و افزایش اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی، از شاخص‌های گیاهی استفاده می‌شود. در واقع شاخص‌های گیاهی برای متمایز ساختن پوشش‌های گیاهی از پدیده‌های دیگر که توسط تک باندها ممکن نیست به کار می‌رود [۱۰]. این شاخص‌ها با تراکم برگ همبستگی خوبی را نشان می‌دهند لیکن به سه فاکتور ارتفاع و زاویه تابش خورشید، خاک و تأثیرات جوی حساس هستند [۸]. استفاده از شاخص‌های گیاهی چنین امکانی را فراهم می‌سازد که بتوان تجزیه و تحلیل‌های ریاضی را بر داده‌ها اعمال کرد [۱۴].

از کاربردهای شاخص‌های گیاهی برای اهداف مختلف چند دهه می‌گذرد و هنوز هم در سطح وسیعی استفاده می‌شود [۳]. در میان شاخص‌های متنوع و متعدد پوشش گیاهی شاخص NDVI و شاخص EVI هر دو از شاخص‌های پوشش گیاهی جهانی هستند که برای آماده نمودن دائمی اطلاعات مکانی و زمانی پوشش گیاهی به کار گرفته می‌شوند [۱۸، ۱۹]. به خصوص شاخص NDVI که کارایی مفید آن در بسیاری از مطالعات مشخص شده است. این شاخص بر پایه این حقیقت که کلروفیل موجود در ساختار گیاهان قادر است نور قرمز را جذب و لایه مزوفیل برگ نور مادون قرمز نزدیک را منعکس سازد استوار است [۱۵، ۱۸، ۱۹].

مطالعات متعددی در زمینه بکارگیری شاخص‌های پوشش گیاهی انجام شده است. بارت و جایوت (۱۹۹۱) بهره‌گیری از شاخص‌های گیاهی وابسته به خط خاک در مناطق خشک و نیمه‌خشک را به منظور برآورد تاج پوشش گیاهی توصیه می‌نمایند [۱۶]. نتایج تحقیق کرایراس و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان می‌دهد که برپائی مدل‌های همبستگی بین باندهای مرئی و مادون قرمز نزدیک و شاخص‌های گیاهی ARVI، NDVI، SAVI و MSAVI با سطح تاج پوشش گیاهان، از توانایی مناسبی در تخمین سطح تاج پوشش گیاهان جنگلی و مرتعی برخوردار است [۱۷].

زاهدی‌فرد و همکاران (۱۳۸۳) جهت بررسی قابلیت داده‌های سنجنده TM ماهواره لندست برای تهیه نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز بازفت از شاخص‌های گیاهی NDVI، RVI، SAVI، PVI، DVI، TSAVI₁، NRVI و MSAVI₂ استفاده نمودند. آنها دریافتند که بین شاخص‌های گیاهی و درصد تاج پوشش گیاهی همبستگی بالایی وجود داشته است [۷]. برخورداری و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیقی به منظور تهیه نقشه پوشش اراضی حوزه سد استقلال میناب از تصاویر ماهواره‌ای لندست استفاده کردند. پس از بررسی روش‌های مختلف تهیه نقشه پوشش اراضی از روی تصاویر ماهواره‌ای بهترین روش، استفاده از تلفیق دو روش شاخص گیاهی و روش طبقه‌بندی نظارت‌شده بود. همچنین نتایج مقایسه نقشه‌های کاربری اراضی حوزه از ۲۵ سال گذشته نشان داد که سطح اراضی مرتعی و بیشه‌زارهای جنگلی از ۴۵ درصد سطح حوزه در سال ۱۹۷۶ به ۸ درصد در سال ۲۰۰۲ کاهش یافته بود [۴].

عبداللهی و همکاران (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای برای نمایش تغییرات پوشش گیاهی شهری شهرهای اردکان، نفت، طبس و مهریز در استان یزد از تصاویر ETM⁺ مربوط به سال‌های ۱۳۶۹ و ۱۳۸۱ استفاده کردند و مقدار شاخص NDVI برای دو سال محاسبه شد [۹].



انجمن علمی مهندسی و مدیریت
پسماند ایران



شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات
دریایی ایران



شهر داری تهران



دانشگاه محیطة زیست

The 2nd Conference on ENVIRONMENTAL PLANNING and MANAGEMENT

لطیفی و همکاران (۱۳۸۶) به منظور تهیه طبقات پوشش جنگل - اراضی درختچه‌ای و مرتع در حدود فوقانی جنگل، از داده‌های ماهواره‌ای ETM⁺ استفاده کردند. در این مطالعه شاخص‌های گیاهی NDVI و NIR و مؤلفه‌های اول حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی جهت طبقه‌بندی داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. سپس طبقه‌بندی حداکثر احتمال با استفاده از دو مجموعه اصلی و ترکیبی انجام گرفت و حداکثر صحت کلی را با میزان ۶۷٪ در مجموعه داده اصلی حاصل نمود [۱۲].

ثنائی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷) برای شناسایی و طبقه‌بندی پوشش گیاهی، تصاویر ماهواره‌ای و شاخص‌های مختلف گیاهی را مورد استفاده قرار دادند. نتایج نشان داد که کارایی شاخص‌های NDVI، GVI و LWI در تعیین مناطق دارای پوشش گیاهی بیش از بقیه شاخص‌ها می‌باشد. در ضمن آن‌ها دریافتند که هر کدام از شاخص‌های به کار گرفته شده دارای مزایا و معایبی در هر موقعیتی و برای هر تصویر هستند [۶].

ارخی و همکاران (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای جهت ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی منطقه حفاظت شده کبیرکوه از طبقه‌بندی نظارت‌شده و شاخص NDVI بهره گرفتند. نتایج نشان داد که پوشش گیاهی از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۲ کاهش یافته است [۱].

هدف از این مطالعه بررسی قابلیت شاخص‌های گیاهی NDVI، RVI، MND، IR، DVI و TVI در پایش تغییرات پوشش گیاهی منطقه فلاورجان در فاصله سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۰ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای TM و ETM⁺ می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مشخصات منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در غرب شهر اصفهان واقع شده و شهر فلاورجان و تعدادی از شهرها و روستاهای اطراف آن را با مساحت ۱۷۵۵۰/۶۲ هکتار شامل می‌شود (شکل ۱). محدوده مورد بررسی دارای عرض‌های جغرافیایی ۲۹° و ۳۲° تا ۳۷° و ۳۲° و طول‌های جغرافیایی ۲۰' و ۵۱° تا ۳۵' و ۵۱° می‌باشد. میزان بارندگی سالانه فلاورجان ۱۶۲ میلی‌متر و دمای متوسط سالانه آن ۱۶/۴ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. اقلیم این منطقه نیمه‌بیابانی می‌باشد.

۲-۲- داده‌های مورد استفاده

در این تحقیق از داده‌ها و ابزارهای زیر استفاده گردید:

- نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ تولید شده توسط سازمان نقشه‌برداری کشور برای ثبت تصاویر ماهواره‌ای
- عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ مربوط به سال ۱۳۸۱
- تصویر سنجنده ETM⁺ ماهواره لندست ۷ به تاریخ ۱۶ شهریور ۱۳۸۰
- تصویر سنجنده TM ماهواره لندست ۵ به تاریخ ۲۶ شهریور ۱۳۶۹
- نرم‌افزارهای Idrisi و ERDAS IMAGINE برای تفسیر و پردازش داده‌ها



انجمن علمی مهندسی و مدیریت
پسفاوند ایران



شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات
دریایی ایران



شهرداری تهران



دانشکده محیط زیست

The 2nd Conference on ENVIRONMENTAL PLANNING and MANAGEMENT



شکل ۱: موقعیت منطقه فلاورجان

۲-۳-۲- پیش‌پردازش تصاویر

۲-۳-۱- تصحیح هندسی

تطابق هندسی تصویر ETM^+ با استفاده از نرم‌افزار ERDAS IMAGINE 8.4 با استفاده از عکس‌های هوایی ۱:۴۰۰۰۰ منطقه و ۲۷ نقطه کنترل و با اعمال روش نزدیکترین همسایه و مدل هندسی چند جمله‌ای درجه اول انجام شد. جهت تصحیح هندسی تصویر ماهواره‌ای لندست TM از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ سال ۱۳۷۰ بهره گرفته شد و پس از انتخاب ۲۸ نقطه از بین نقاط مشترک عملیات ثبت صورت گرفت و در نهایت میانگین خطای مربعات^۱ برای تصاویر ETM^+ و TM به ترتیب ۰/۴۵ و ۰/۴۳ پیکسل برآورد گردید.

۲-۳-۲- تصحیح رادیومتریک

از آنجایی که تصاویر استفاده شده مربوط به زمان‌های مختلف و با زاویه ارتفاعی و با تصحیحات و طرق تهیه مختلف می‌باشند، نیاز است تصحیحات رادیومتری بر روی تصاویر صورت گیرد. بدین ترتیب ارزش رقومی ثبت شده از یک پیکسل معین که در سال‌های مختلف، تحت تأثیر زاویه دید، موقعیت و زاویه خورشید و شرایط اتمسفری قرار می‌گیرد خطاهای آن رفع می‌گردد. مطالعات نشان داده‌اند که تصحیح رادیومتریک برای روش‌های آشکارسازی تغییرات مانند تفریق، تقسیم و رگرسیون ضروری بوده ولی پیش از اجرای روش‌های مقایسه پس از طبقه‌بندی ضرورت ندارد [۲۱]. لذا در این مطالعه قبل از اعمال روش تفریق، تصحیح رادیومتریک بر روی تمامی باندهای دو تصویر اعمال شد.

¹ Root Mean Square error (RMSe)



انجمن علمی مهندسی و مدیریت
پسماند ایران



شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات
دریایی ایران



شهر داری تهران



دانشگاه محیط زیست

The 2nd Conference on ENVIRONMENTAL PLANNING and MANAGEMENT

۴-۲- محاسبه شاخص های گیاهی

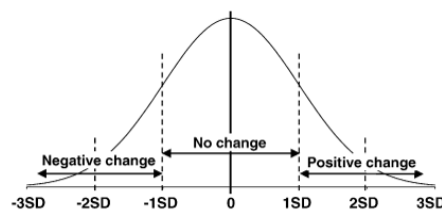
در این مطالعه ۶ شاخص پوشش گیاهی شامل NDVI، RVI، MND، DVI، IR و TVI که در مطالعات پوشش گیاهی کاربرد زیادی دارند مورد استفاده قرار گرفت. تمامی شاخص های مذکور برای تصاویر TM و ETM⁺ در نرم افزار Idrisi محاسبه گردید و نقشه های مربوطه تهیه شد.

جدول ۱: شاخص های گیاهی مورد استفاده در این مطالعه

منبع	فرمول	کد	شاخص گیاهی
[۲]	$NIR-Red/NIR+Red$	NDVI	Normalize Difference Vegetation Index
[۵]	NIR/Red	RVI	Ratio Vegetation Index
[۶]	$(NIR-(1.2 \times Red))/(NIR+Red)$	MND	Modified Normalized Difference
[۲]	$(NIR- MIR)/(NIR+MIR)$	IR	Infrared Index
[۶]	$NIR-Red$	DVI	Difference Vegetation Index
[۲]	$(NIR-Red/NIR+Red)+0.5$	TVI	Transformed Vegetation Index

۵-۲- تفریق تصویر

روش تفریق تصویر، تغییرات حاصل از تفریق تصاویر برداشت شده در زمان های مختلف را نشان می دهد. پیکسل های با تغییر کم در اطراف میانگین توزیع یافته در صورتیکه پیکسل های با تغییر زیاد در دو آستانه توزیع قرار می گیرند (شکل ۲). تفسیر تصویر تفریق دشوار است زیرا اعداد مختلف می توانند نتیجه یکسانی پس از تفریق داشته باشند [۲۰]. در این مطالعه تصاویر NDVI، RVI، MND، DVI و TVI تهیه شده برای دو تاریخ، دو به دو تفریق شدند.



شکل ۲: روش تعیین آستانه [۲۰]

۳- نتایج و بحث

پس از انجام آنالیز تفریق با استفاده از میانگین و انحراف معیار (σ) بدست آمده از هیستوگرام تصاویر تغییر، مناسب ترین عدد آستانه محاسبه گردید. جدول ۲ مشخصات تصاویر تفریق را نشان می دهد. بدین منظور اعداد آستانه ۱۵، ۱/۱۵، ۲۵ و ۱/۲۵، ۱/۳۵، ۱/۴۵، ۱/۵۵، ۱/۶۵ و ۲۵ تست شد تا مناسبترین آستانه تعیین گردد. آستانه های ۱/۵۵، ۱۵ به ترتیب برای تصاویر حاصل از تفریق NDVI و RVI دارای صحت بیشتری بودند. در مرحله بعد عدد صفر به مناطق بدون تغییر، عدد ۱ به مناطق تغییر یافته افزایشی و عدد ۲ به مناطق تغییر یافته کاهش یافته اختصاص یافت و تصاویر طبقه بندی گردیدند. تغییر افزایشی



انجمن علمی مهندسی و مدیریت
پسماند ایران



شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات
دریایی ایران



شهر داری تهران



دانشکده محیط‌زیست

The 2nd Conference on ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT

و کاهشی به ترتیب نشان‌دهنده افزایش و کاهش پوشش گیاهی در بازه زمانی مورد نظر می‌باشد. پیکسل‌های بدون تغییر در روش تفریق عدد صفر را نشان داده و مناطق تغییر یافته اعدادی بالاتر و پایین‌تر از صفر خواهند داشت. اعداد نزدیک به میانگین نشان می‌دهند که تصاویر در دو زمان بازتاب‌های مشابهی داشته بنابراین دستخوش تغییرات اندکی شده و یا حتی بدون تغییر مانده‌اند. افزایش یا کاهش اعداد بازتاب در طول دوره نشان‌دهنده وقوع تغییرات در عوارض و پدیده‌ها می‌باشد. ارزیابی صحت نقشه نهایی با استفاده از تصاویر رنگی کاذب، عکس‌های هوایی سال ۱۳۸۱ و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ سال‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۷۹ صورت گرفت. کاپای کلی نقشه‌های حاصل از تفریق شاخص NDVI و RVI به ترتیب ۷۶/۰۳ و ۴۹/۹۳ درصد بدست آمد. نقشه‌های حاصل از اعمال این دو شاخص در شکل ۳ و نتایج ارزیابی صحت آن-ها در جدول ۳ و ۴ نشان داده شده‌اند. نقشه‌های مربوط به MND و IR و TVI دارای صحت بسیار پایینی بودند. هیستوگرام تصویر تفریق شاخص DVI دارای توزیع نرمال نبود بنابراین امکان طبقه‌بندی با روش تعیین آستانه میسر نگردید.

جدول ۲: مشخصات تصاویر تفریق

انحراف معیار	میانگین	ارزش حداکثر	ارزش حداقل	
۰/۲۲	-۰/۰۲	۰/۹۴	-۲/۸۷	تصویر تفریق NDVI
۱/۲۲	۰/۰۷	۷۲/۳۰	-۶/۱۹	تصویر تفریق RVI
۱۵/۵۲	۸۹/۹۶	۱۶۷/۱۴	-۵/۵۰	تصویر تفریق IR
۲۹/۳۹	۱۳۸/۴۹	۲۸۵/۳۹	-۰/۹۰	تصویر تفریق MND
۳۴/۱۸	۱۴/۰۶	۱۳۲/۴۶	-۴۷/۶۴	تصویر تفریق DVI
۲۹/۴۲	۱۳۸/۵۱	۲۸۵/۵۱	۰/۴۹	تصویر تفریق TVI

جدول ۳: ماتریس خطای تفریق NDVI

طبقات	تغییر افزایشی	تغییر کاهشی	بدون تغییر	جمع	خطای کمیسیون
تغییر افزایشی	۹۷۸	۹	۶۸۲	۱۶۶۹	۰/۴۱۴۰
تغییر کاهشی	۳۳	۳۲۷۴	۳۳	۳۳۴۰	۰/۰۱۹۸
بدون تغییر	۳۰۵	۱۱۱۷	۲۱۴۱۱	۲۲۸۳۳	۰/۰۶۲۳
جمع	۱۳۱۶	۴۴۰۰	۲۲۱۲۶	۲۷۸۴۲	
خطای امیسیون	۰/۲۵۶۸	۰/۲۵۵۹	۰/۰۳۲۳		۰/۰۷۸۳
کاپای کلی: ۷۶/۰۳٪		صحت کلی: ۹۲/۱۷٪			

جدول ۴: ماتریس خطای تفریق RVI

طبقات	تغییر افزایشی	تغییر کاهشی	بدون تغییر	جمع	خطای کمیسیون
-------	---------------	-------------	------------	-----	--------------



انجمن علمی مهندسی و مدیریت
پسماند ایران



شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات
دریایی ایران



شهر داری تهران



دانشکده محیط زیست

The 2nd Conference on
ENVIRONMENTAL
PLANNING
AND MANAGEMENT

تغییر افزایشی	۸۳۳	۱۶	۲۲۵۲	۳۱۰۱	۰/۷۳۱۴
تغییر کاهش	۱۳	۲۴۴۱	۱۶۲	۲۶۱۶	۰/۰۶۶۹
بدون تغییر	۴۷۰	۱۹۴۳	۱۹۷۱۲	۲۲۱۲۵	۰/۱۰۹۱
جمع	۱۳۱۶	۴۴۰۰	۲۲۱۲۶	۲۷۸۴۲	
خطای آمیسیون	۰/۳۶۷۰	۰/۴۴۵۲	۰/۱۰۹۱		۰/۱۷۴۴

صحت کلی: ۰/۸۲/۵۵

کاپای کلی: ۰/۴۹/۹۳

با توجه به هدف مطالعه که بررسی پتانسیل و امکان طبقه‌بندی پوشش گیاهی با استفاده از شاخص‌های پوشش گیاهی است، نتایج حاصل از بکارگیری شاخص‌های مختلف نشان داد که شاخص NDVI و RVI دارای صحت بالاتری نسبت به چهار شاخص دیگر می‌باشند. شاخص NDVI یکی از کاربردی‌ترین شاخص‌های پوشش گیاهی است که کارایی مفید آن در بسیاری از مطالعات توسط محققان مختلف گزارش شده است [۱۷،۶،۷]. ارزش عددی این شاخص بین اعداد +۱ و -۱ در نوسان است و ثابت شده که هرچه به عدد +۱ نزدیک شود بر میزان پوشش گیاهی افزوده می‌شود. همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده است شاخص NDVI تا حد زیادی مناطقی که در فاصله سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۰ تحت تأثیر تغییراتی از جمله کاهش و افزایش پوشش گیاهی شده‌اند را به خوبی نشان داده است. پس از شاخص NDVI شاخص RVI دارای صحت بالاتری بود اشکال این شاخص در این بود که پیکسل‌های بدون تغییر بیشتری را به دو طبقه تغییر افزایشی و کاهش نسبت داده است. به عبارت دیگر خطای کمیسیون طبقه تغییر افزایشی بالا می‌باشد. این مسئله در مساحت‌های بدست‌آمده از هر دو شاخص قابل تشخیص است. به‌طوریکه مساحت طبقه تغییر افزایشی بدست آمده از تفریق شاخص RVI، ۲۰۶۰/۰۴ هکتار بوده در صورتیکه تفریق شاخص NDVI مساحت همین طبقه را ۱۲۶۴/۶۷ هکتار گزارش نموده است. با توجه نتایج حاصله از شاخص NDVI، ۸۵ درصد منطقه در این دوره زمانی بدون تغییر بوده است که عمدتاً شهر فلاورجان و رخنمون‌های سنگی منطقه را دربرمی‌گیرد. از جمله تغییرات این کلاس می‌توان به تبدیل اراضی بایر و بخشی از اراضی جنوب شرق منطقه به اراضی کشاورزی اشاره کرد. این نوع تغییر در شمال شرقی شهر کلیشاد در مرکز منطقه، جنوب فلاورجان و حاشیه کوه اجگرد به وضوح دیده می‌شود. نتایج بدست آمده از NDVI نشان داد که در طی سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۰، ۱۳۹۹ هکتار از اراضی منطقه که سطحی معادل دچار تغییر کاهش گردیده‌اند. تبدیل اراضی کشاورزی به اراضی بایر و شهری مربوط به این تغییرات می‌گردد. گسترش روستای جوجیل و تخریب اراضی غرب منطقه حوالی شهر قهدریجان و همچنین توسعه روستاهای باغکومه، اجگرد، سهلوان و حبیب‌آباد در جنوب شرقی منطقه با تغییر کاربری اراضی کشاورزی نمونه‌هایی از این تغییر می‌باشند.



انجمن علمی مهندسی و مدیریت
پسمانده ایران



شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات
دریایی ایران

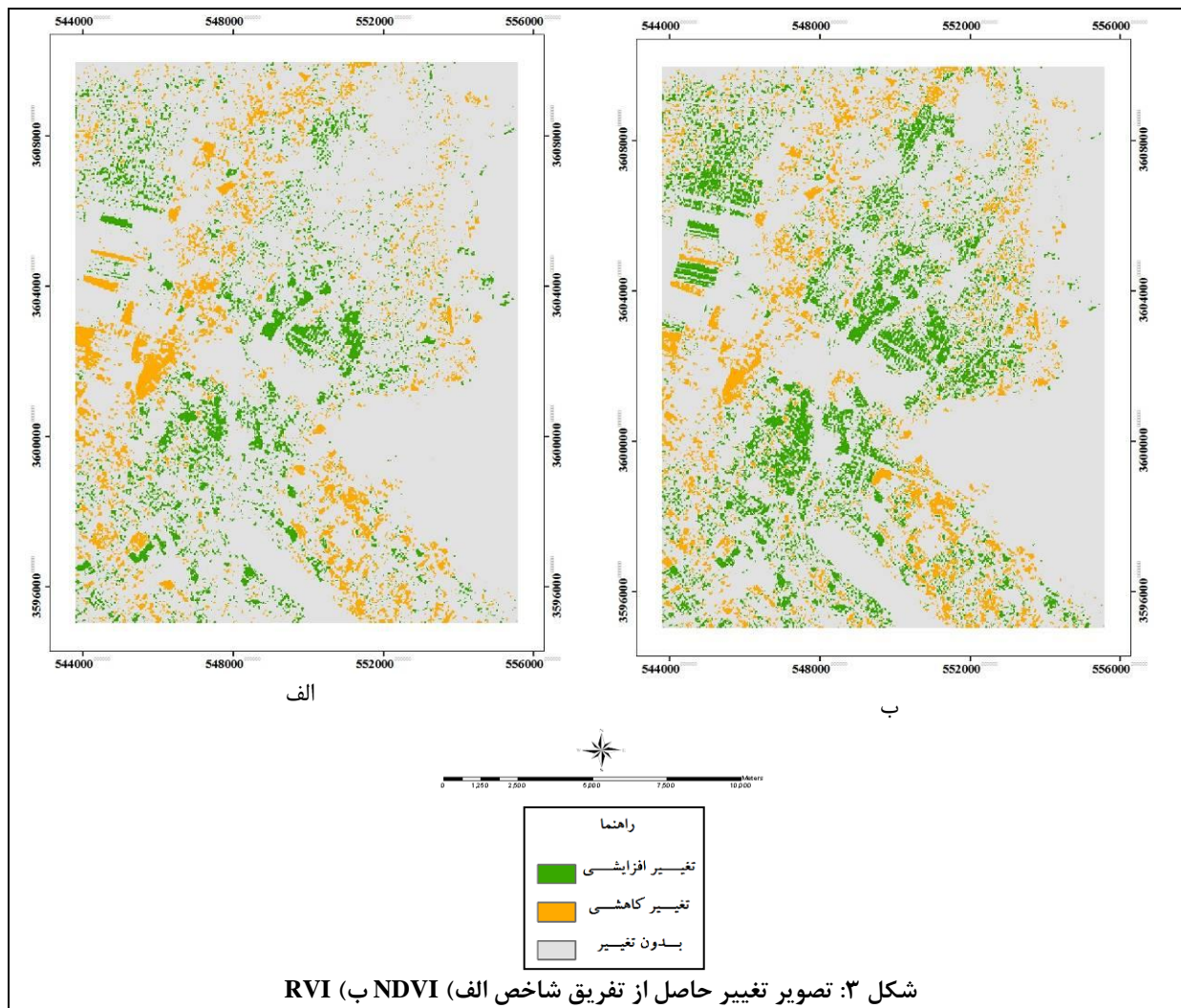


شهر داری تهران



دانشگاه محیطة زیست

The 2nd Conference on
**ENVIRONMENTAL
PLANNING
AND MANAGEMENT**



جدول ۵: مساحت تغییرات گزارش شده توسط شاخص NDVI و RVI (هکتار)

شاخص‌ها	مساحت طبقه تغییر افزایشی	مساحت طبقه تغییر کاهش‌ی	بدون تغییر
شاخص NDVI	۱۲۶۴/۶۷	۱۳۹۹/۰۵	۱۴۸۸۶/۹
شاخص RVI	۲۰۶۰/۰۴	۱۴۳۵/۵	۱۴۰۵۵/۰۸

۴- نتیجه‌گیری

نتایج برست آمده از این مطالعه نشان می‌دهد که تصاویر ماهواره‌ای TM و ETM⁺ در تفکیک و پایش پوشش گیاهی توانایی بالایی دارند همچنین نتایج نشان داد که از بین شاخص‌های به‌کار گرفته شده شاخص گیاهی NDVI دارای قابلیت



انجمن علمی مهندسی و مدیریت
پسماند ایران



شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات
دریایی ایران



شهر داری تهران



دانشگاه محیط زیست

The 2nd Conference on ENVIRONMENTAL PLANNING and MANAGEMENT

زیادی در تفکیک و تشخیص پوشش گیاهی می‌باشد. براساس آنالیز انجام شده در فاصله سال‌های ۱۳۶۹ و ۱۳۸۰ قسمت اعظم منطقه بدون تغییر بوده و پوشش گیاهی به مقدار ۱۳۹۹ هکتار کاهش یافته است. پیشنهاد می‌گردد در تحقیقات آتی از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بیشتر و سایر شاخص‌های گیاهی استفاده گردد.

مراجع

- [۱] ارخی، ص.، گرائی، پ. و ارخی، م.، ۱۳۸۷، *ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی منطقه حفاظت‌شده کبیرکوه با استفاده از RS و GIS*. مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک، سازمان نقشه‌برداری کشور، تهران.
- [۲] ارزانی، ح.، کابلی، س. ح.، میرداودی، ح. ر.، فرحپور، م. و عظیمی، م.، ۱۳۸۷، *بررسی قابلیت داده‌های سنجنده‌های TM و ETM⁺ در برآورد پوشش گیاهی مراتع مناطق خشک-مطالعه موردی استان مرکزی*، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۵، شماره ۳، ۳۴۷-۳۲۰.
- [۳] اکبری، م.، ۱۳۸۲، *ارزیابی و طبقه‌بندی بیابان‌زایی با تکنیک RS و GIS در منطقه خشک شمال اصفهان*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- [۴] برخوردار، ج.، زارع مهرجردی، م. و خسروشاهی، م.، ۱۳۸۴، *بررسی روند تغییرات پوشش اراضی در حوزه آبخیز سد استقلال میناب با استفاده از RS و GIS*، مجله علمی-ترویجی حفاظت آب و خاک، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، جلد ۱، شماره ۲.
- [۵] بهبهانی، ن.، فلاح شمسی، س. ر.، فرزادمهر، ج.، عرفانی‌فرد، س. ی. و رمضانی گسک، م.، ۱۳۸۹، *استفاده از شاخص‌های پوشش گیاهی تصاویر ASTER-LIB در برآورد سطح تاج پوشش تک درختان مراتع مشجر مناطق خشک*، مطالعه موردی: تگ احمد شاهی-خراسان جنوبی، مجله علمی پژوهشی مرتع، سال چهارم، شماره اول، ۱۰۳-۹۳.
- [۶] ثنایی‌نژاد، ح.، آستارایی، ع. ر.، میرحسینی، پ.، کشاورزی، ع. و قائمی، م.، ۱۳۸۷، *استفاده از تصاویر ماهواره‌ای برای مطالعات پوشش گیاهی (مقایسه شاخص‌های مختلف گیاهی-مطالعه موردی منطقه نیشابور)*، مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون.
- [۷] زاهدی‌فرد، ن.، خواجه‌الدین، س. ج. و جلالیان، ا.، ۱۳۸۳، *کاربرد داده‌های رقومی سنجنده TM در تهیه نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز رودخانه بازفت*، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۸، شماره ۲.
- [۸] سپهری، ع. و. و متقی، و. ر.، ۱۳۸۱، *کاربرد شاخص‌های گیاهی سنجنده TM در برآورد درصد تاج پوشش گیاهی مراتع حفاظت‌شده جهان‌نما گرگان*، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۵، شماره ۲.
- [۹] عبداللهی، ج.، رحیمیان، م. ح.، دشتکیان، ک. و شادان، م.، ۱۳۸۵، *بررسی اثرات زیست محیطی تغییر کاربری اراضی روی پوشش گیاهی مناطق شهری با بکارگیری تکنیک سنجنش از دور*، علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۲۹.
- [۱۰] علوی‌پناه، س. ک.، ۱۳۸۲، *کاربرد سنجنش از دور در علوم زمین*، انتشارات دانشگاه تهران.
- [۱۱] قائمی، م.، ثنایی‌نژاد، س. ح.، آستارایی، ع. ر. و میرحسینی، پ.، ۱۳۸۹، *بررسی و مقایسه شاخص‌های مختلف گیاهی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ETM⁺ برای مطالعات پوشش گیاهی دشت نیشابور، خراسان رضوی*، نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۸، شماره ۱، ۱۳۷-۱۲۸.
- [۱۲] لطیفی، ه.، اولادی، ج.، ساروئی، س. و جلیلود، ح.، ۱۳۸۶، *ارزیابی قابلیت داده‌های ماهواره‌ای ETM⁺ جهت تهیه نقشه طبقات پوششی جنگل-طبقات درختچه‌ای-مرتع (مطالعه موردی حوزه نکا-ظالم‌رود-مازندران)*، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۱، شماره ۴۰.
- [۱۳] مختاری، ا.، ۱۳۷۹، *مقایسه شاخص‌های سنجنش از دور در بررسی و مطالعه فضای سبز شهر اصفهان*، دومین همایش فضای سبز منطقه‌ای، اهواز.



انجمن علمی مهندسی و مدیریت
پسماندهای ایران



شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات
دریایی ایران



شهر داری تهران



دانشگاه محیط زیست

The 2nd Conference on ENVIRONMENTAL PLANNING and MANAGEMENT

- [۱۴] مختاری، ا.، کاوه‌زاده، ن. و شنبه دستجردی، ف.، ۱۳۸۵، بررسی تأثیر خشکسالی بر تغییرات پوشش گیاهی و فضای سبز شهر اصفهان با استفاده از داده‌های چند زمانه TM و ETM^+ ماهواره لندست، پژوهش در علوم کشاورزی، جلد دوم، شماره اول، ۳۶-۲۵.
- [15] Adamchuk, V., Perk, R. and Schepers, J., *Application of remote sensing in site-specific management, Institute of agriculture and natural resources, University of Nebraska Cooperative Extension Precision Agriculture, 2004.*
- [16] Baret, F., and Guyot, G., *Potentials and limits of vegetation indices for LAI and APAR assessment, Remote sensing of Environment, Vol. 35, pp. 161-173, 1991.*
- [17] Carreiras, J. M. B., J. M. C. Pereira, *Estimation of tree canopy cover in evergreen oak woodlands using remote sensing, Forest Ecology and Management, Vol. 223, pp. 45-53, 2006.*
- [18] Matsushita, B., Wei, Y., Jin, C., Yuyichi, O. and Guoyn, Q., *Sensitivity of the Enhanced Vegetation Index (EVI) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to topographic effects: A case study in high-density Cypress forest, Sensors. www.mdpi.org/sensors, 2007.*
- [19] Pettorelli, N., Vik, J. O., Mysterud, A., Gaillard, J. M., Tucker, C. J. and Stenseth, N. C., *Using the satellite-derived NDVI to assess ecological responses to environmental change, Journal of Trends in Ecology and Evolution, Vol. 20, No.9, 2005.*
- [20] Singh, A., *Digital change detection techniques using remotely sensed data, International Journal of Remote Sensing, Vol. 10, pp. 989-1003, 1989.*
- [21] Song, C., Woodcock, C. E., Seto, K. C., Lenney, M. P. and Macomber, S. A., *Classification and change detection using Landsat TM data when and how to correct atmospheric effects, Remote Sensing of Environment, Vol. 75, pp. 230-244, 2001.*