

# ارزیابی روند کاهش گستره فضای سبز و پوشش جنگلی بخش مرکزی شهرستان رشت با استفاده از تصاویر TM - ETM+

محسن کاظمی<sup>1</sup>، آیدا پورصبا<sup>2</sup>، سامانه پورکلهر<sup>3</sup>

تاریخ دریافت: 91/7/10 تاریخ پذیرش: 92/2/24

## چکیده

در پژوهش حاضر به مطالعه، بررسی و ارزیابی روند کاهش گستره فضای سبز و پوشش جنگلی بخش مرکزی شهرستان رشت طی یک دوره 13 ساله (1368-1381) با استفاده از تصاویر سنجنده لندست TM-5 و لندست ETM+7 پرداخته شده است. به همین منظور با بکارگیری فناوری سنجنش از دور و استفاده از نرم افزار ENVI 4.7 و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی GIS اقدام به تهیه شاخص گیاهی NDVI گردیده است. پس از اعمال شاخص فوق، لایه های اطلاعاتی حاصل از پردازش، به وکتور تبدیل و جهت محاسبات و تولید نقشه های نهایی به محیط GIS منتقل گردید. همچنین به منظور بررسی تغییرات به وجود آمده در پوشش گیاهی منطقه در طول دوره مورد مطالعه، تصاویر NDVI حاصل از پردازش نیز در محیط ENVI و با استفاده از Change detection با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج حاصل از محاسبات انجام شده روی تصاویر فوق بیانگر تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی محدوده مورد مطالعه می باشد، به طوری که مساحت پوشش جنگلی انبوه بخش مرکزی شهرستان رشت از 123 کیلومتر مربع در سال 1368 به 33 کیلومتر مربع در سال 1381 کاهش یافته که اثرات قابل ملاحظه ای در اکوسیستم این ناحیه داشته است. هم چنین افزایش قابل توجهی نیز در بخش شهری می توان مشاهده نمود.

**واژه های کلیدی:** اکوسیستم جنگلی، فناوری سنجنش از دور، شاخص گیاهی NDVI، بخش مرکزی شهرستان رشت.

---

1- کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی (اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی) - مدیر مؤسسه کاوشگران دانش بیکران - نویسنده مسئول. kazemimohsen90@ Gmail.com

2- کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی) - مدرس دانشگاه پیام نور واحد سیاهکل.

3- کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی) - کارشناس آزمایشگاه خاک شناسی و زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس.

## مقدمه

زمانی تصاویر به صورت رقومی و در زمان بسیار کمتری آماده می شود (ونگ و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). در سال های اخیر، فناوری سنجنش از دور که گاه از آن به عنوان تکنولوژی دورسنجی الکترومغناطیسی نیز یاد می کنند، به منظور پایش و جمع آوری مشاهده های مربوط به عوارض و پدیده های محیطی سطح زمین توسط سنجنده های پیشرفته، در سطح بین المللی مطرح شده است. (رسولی، ۱۳۸۷)

یکی از اهداف پردازش تصاویر ماهواره ای استخراج تغییرات ایجاد شده در روند پوشش زمین و کاربری اراضی است. مطالعات و پژوهش های متعددی توسط محققان خارجی و داخلی در این ارتباط انجام شده که به اختصار به بعضی از آن ها اشاره می گردد:

(دمورات<sup>۲</sup>، ۱۹۹۸) در جاریای هندوستان با استفاده از داده های لندست TM5<sup>۳</sup> جهت تفکیک پوشش گیاهی در نقشه کاربری اراضی خود از شاخص NDVI<sup>۴</sup> استفاده نمود.

سین هون چو<sup>۵</sup> (۲۰۰۰) با تلفیق تصاویر اسپات و لندست و استفاده از طبقه بندی نظارت شده و اعمال روش های پس طبقه بندی به بررسی تغییرات در ناحیه مسکو پرداخت و روش ترکیب تصاویر چند سنجنده ای را برای بالا بردن دقت کشف تغییرات بسیار موفق ارزیابی کرد.

تاردی و کونگالتون<sup>۶</sup> (۲۰۰۱) از سه روش ترکیب رنگی تصاویر چند زمانه ای، تفریق تصاویر و طبقه بندی در منطقه ماساچوست برای بررسی

توسعه و گسترش فیزیکی شهرها امری اجتناب ناپذیر است که در آن شهر در جهات مختلف گسترش می یابد. با توجه به افزایش جمعیت در بخش شهری و نیز مهاجرت نیروی انسانی به شهرها به دلایل گوناگونی از قبیل اسکان، یافتن شغل مناسب، تحصیل و غیره، توسعه فیزیکی شهرها را امری اجتناب ناپذیر نموده است. در این بین پوشش گیاهی و فضاهای سبز موجود به دلایل فوق کاهش یافته و در بسیاری از موارد مورد تخریب قرار می گیرند. به جرأت می توان گفت که استان های شمالی کشور به ویژه استان گیلان به دلیل وجود اکوسیستم جنگلی بسیار غنی و گونه های متنوع گیاهی و جانوری، نقش بسیار مهمی در اکوسیستم طبیعی ایران ایفا می کنند. گذشته از چشم اندازهای زیبا، نمی توان نقش این درختان را در تصفیه هوا نادیده گرفت. در دهه های گذشته، برای بررسی تغییرات پدیده های سطح زمین و همچنین پوشش گیاهی از روش های مختلفی نظیر: بازدیدهای میدانی، استفاده از نقشه های کاغذی و داده های آماری استفاده می شد که اولاً به لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نبوده و ثانیاً برای دستیابی به نتایج مورد نظر زمان بیشتری مورد نیاز بود. اما در شرایط کنونی، منطقی ترین روش برای بررسی تغییر سطح پوشش زمین، به ویژه پوشش جنگلی، بهره گیری از تصاویر ماهواره ای است. چراکه کلیه اطلاعات مکانی مورد نیاز، با پردازش سری های

<sup>۱</sup> Wang et al.,

<sup>۲</sup> Demorate,

<sup>۳</sup> Thematic Mapper

<sup>۴</sup> شاخص گیاهی تفاضلی نرمال شده

<sup>۵</sup> Seong- Hoon Cho

<sup>۶</sup> Tardi and Congaltion

برای تصحیح با قدرت تفکیک زمینی 62/5 متر جهت تصحیح نقشه تراکم پوشش استفاده نمودند. در تحقیق حاضر سعی شده با اعمال شاخص گیاهی NDVI روی تصاویر ماهواره‌ای به ارزیابی روند تخریب فضاهاى سبز و تغییر در میزان پوشش جنگلی بخش مرکزی شهرستان رشت طی یک دوره 13 ساله پرداخته شود.

متأسفانه در سال‌های اخیر این طبیعت زیبا به دلایل گوناگونی مورد بهره‌برداری قرار گرفته و در معرض تغییرات شدیدی واقع شده‌است که در صورت ادامه این روند و عدم برنامه‌ریزی در جهت حفظ این ذخایر عظیم طبیعی شاهد تخریب و از بین رفتن بخش وسیعی از اراضی جنگلی خواهیم بود.

#### ویژگی‌های جغرافیایی شهرستان رشت

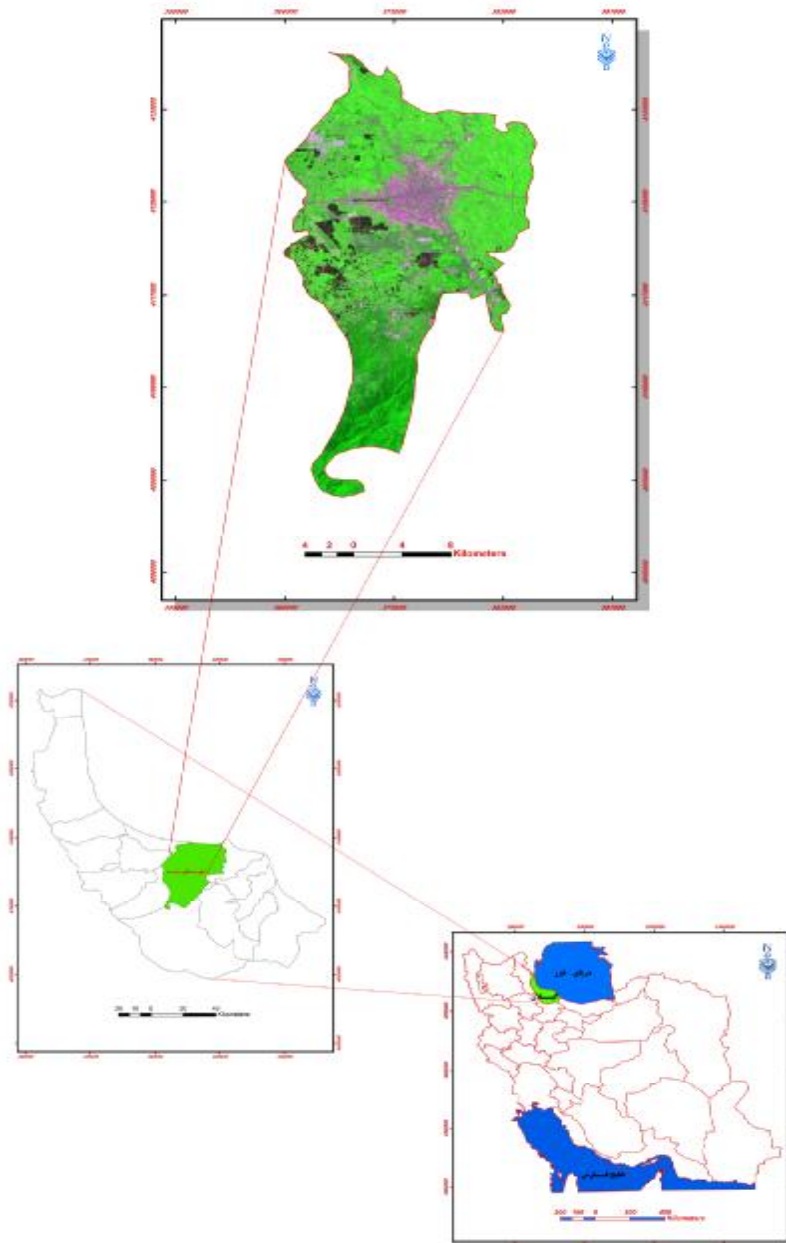
شهرستان رشت در مختصات جغرافیایی 37 درجه و 1 دقیقه تا 37 درجه و 27 دقیقه عرض شمالی و 48 درجه و 35 دقیقه تا 49 درجه و 3 دقیقه طول جغرافیایی در بین ارتفاعات تالش و دریای خزر واقع شده‌است. این شهرستان از شمال به دریاچه خزر و بندرانزلی، از جنوب به شهرستان رودبار، از شرق به شهرستان‌های سیاهکل و آستانه اشرفیه و از غرب به شهرستان‌های فومن، صومعه سرا و شفت منتهی می‌شود. فاصله این شهرستان از تهران 325 کیلومتر و از بندر انزلی 30 کیلومتر می‌باشد. موقعیت این منطقه در شکل (1) نشان داده شده است.

رشد فیزیکی مناطق شهری و تغییرها استفاده کردند و روش پس طبقه‌بندی را برای دستیابی به صحت تغییرها مناسب تشخیص دادند. جهانی (1377) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای اسپات و با استفاده از شاخص گیاهی NDVI و رقومی کردن بر روی صفحه نمایش کامپیوتر اقدام به بررسی روند توسعه و تغییرهای شهر تهران نمود. نامبرده به کارگیری تصاویر اسپات به همراه قابلیت های GIS را در بررسی تغییرهای کاربری اراضی شهری مناسب ارزیابی کرد.

یمانی و همکاران (1387) به بررسی تغییرات سطح و پوشش گیاهی کویر سیاهکوه با استفاده از داده های سنجنش از دور پرداختند. آن‌ها با اعمال شاخص NDVI روی دو سری از دادهای ماهواره ای لندست مربوط به سال‌های (1379-1369)، نوع و مقدار پوشش گیاهی را مورد بررسی قرار داده و تغییرات و گسترش آن‌ها را تعیین نمودند.

رسولی و محمودزاده (1385) با بهره‌گیری از داده‌های دورسنجی و با هدف مانیتورینگ تشخیص تغییرهای رقومی تصاویر ماهواره‌ای لندست مطالعه‌ای را انجام داده و به این نتیجه رسیدند که فضاهاى سبز شهر تبریز طی سال‌های گذشته به‌سرعت در حال تخریب است و می‌توان این روند را با پردازش تصاویر ماهواره‌ای مدل‌سازی نمود.

رنگزن و همکاران (1388) با تلفیق شاخص NDVI و باندهای تصاویر ماهواره Landsat سنجنده ETM+ به استخراج نقشه تراکم پوشش گیاهی پرداختند. آن‌ها از باندهای



شکل (1) موقعیت محدوده مورد مطالعه در استان گیلان و کشور

ب) 9 شیت نقشه توپوگرافی در مقیاس 1:25000

از بلوک 24 قزوین به شماره‌های

*Se5864I, Ne5864II, Se5864II,*  
*Sw5964IV, Nw5964III, Sw5964III,*  
*Se5964IV, Ne5964III, Se5964III*

ج) نرم افزارهای *ENVI 4.7- GIS 9.3*<sup>2</sup>

### داده‌ها و روش‌ها

الف) داده‌های سنجنده‌های *TM5*<sup>1</sup> و *ETM+7*

مربوط به تاریخ‌های 1989/7/2 و 2002/7/7 و

شماره گذر و ردیف‌های 166-33 و 166-34

تصحیحات رادیومتریک و هندسی جهت آماده سازی آن‌ها به منظور پردازش با استفاده از نرم افزار ENVI 4.7 صورت گرفته است.

همچنین جهت تصحیح هندسی تصاویر فوق از روش ثبت تصویر به نقشه و روش ثبت تصویر به تصویر استفاده شده است. در این پژوهش ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی 1/25000 سازمان نقشه برداری کشور، تصویر سنجنده ETM+7 سال 1381 با استفاده از 18 نقطه که از پراکندگی خوبی در سطح تصویر برخوردار بودند و با استفاده از معادله چند جمله‌ای درجه 1 و روش نمونه‌گیری از نوع نزدیکترین همسایه تصحیح هندسی شد. سپس تصویر سنجنده TM5 سال 1368 با استفاده از روش انطباق تصاویر، و بر اساس تصویر سنجنده ETM+7 سال 1381 تصحیح هندسی شد.

### پردازش تصاویر

ابتدا تصاویر سال‌های 1368 و 1381 سنجنده TM و ETM+ که مشخصات آن‌ها در جدول (1) ذکر شده است تهیه و پس از اعمال تصحیحات رادیومتریک و هندسی به نرم افزار ENVI 4.7 وارد و محدوده مورد مطالعه توسط ابزار ROI<sup>1</sup> از کل تصویر Clip شده و سپس اقدام به تهیه شاخص پوشش گیاهی گردید.

به‌طور معمول، در فناوری سنجش از دور آشکارسازی تغییرات به دو روش انجام می‌گیرد: 1- مقایسه بین دو نقشه از یک منطقه که در دو زمان مجزا تهیه شده است که این روش با استفاده از توابع تحلیلی GIS نظیر همپوشانی و تشخیص تغییرات صورت می‌گیرد (رسولی، 1384).

2- آشکارسازی تغییرات از طریق تلفیق، تفریق، نسبت باندها و استفاده از شاخص‌های مهم نظیر NDVI و تحلیل مولفه‌های اصلی و طبقه‌بندی تصاویر.

در این پژوهش به منظور بررسی روند تخریب فضای سبز و پوشش جنگلی شهرستان رشت از روش دوم و تفاضل NDVI جهت بررسی تغییرات استفاده گردیده است.

### پیش پردازش تصاویر

در فرآیند پیش پردازش تصاویر ماهواره‌ای، قبل از شناخت و استخراج اطلاعات، حذف هر گونه آثار جوی مختل کننده تصویر ضروری است. حذف علائم تصویری ناخواسته زمانی بیشتر احساس می‌شود که هدف مقایسه تصاویر چند زمانه باشد. در این مرحله ضمن برطرف کردن خطاهای موجود در داده‌های خام از قبیل خطاهای رادیومتریک، اتمسفریک، هندسی و ارتفاعی، تصاویر برای تجزیه و تحلیل‌های بعدی آماده می‌گردند. در این پژوهش علیرغم این‌که کلیه تصحیحات مورد نظر روی تصاویر دریافتی قبلا توسط شرکت ارائه دهنده صورت گرفته است، تصاویر فوق از نظر وجود هرگونه علائم ناخواسته و خطاهای احتمالی مجدداً مورد بررسی قرار گرفته و کلیه پیش پردازش‌های لازم از قبیل

جدول ۱- اطلاعات مربوط به تصاویر ماهواره‌ای TM و ETM+

Satellite	Type	Sensor	Path	Row	Acquisition Date
Landsat 7	Multi-spectral	ETM+	166	34	July 7 <sup>th</sup> , 2002
Landsat 5	Multi-spectral	TM	166	33	July 2 <sup>th</sup> , 1989

کلروفیل موجود در ساختار گیاهان قادر است نور قرمز را جذب و لایه مزوفیل برگ نور مادون قرمز نزدیک را منعکس سازد استوار است (ثنایی نژاد و همکاران). ارزش عددی این شاخص بین اعداد +1 تا -1 تغییر می‌کند. جدول (2) نشان دهنده مقادیر و پوشش‌های مورد نظر می باشد (فاطمی و همکاران، 1389). مقادیر منفی در این شاخص حاکی از عدم حضور پوشش گیاهی و مقادیر مثبت بیانگر وجود پوشش گیاهی می‌باشد. شاخص NDVI براساس فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

در این فرمول RED بیانگر باند قرمز و NIR بیانگر باند مادون قرمز نزدیک می‌باشد.

در این پژوهش، برای نشان دادن تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی محدوده مورد مطالعه از شاخصی به نام NDVI استفاده شده است. این شاخص گیاهی که از معروفترین و ساده‌ترین شاخص‌های شناخته شده می‌باشد برای اولین بار توسط (Rouse. et al, 1973) ارائه گردید. شاخص گیاهی NDVI یکی از کاربردی‌ترین شاخص‌های پوشش گیاهی است که کارایی مفید آن در بسیاری از مطالعات توسط محققان مختلف گزارش شده است. از این شاخص برای تفکیک مناطق پوشش گیاهی از مناطقی که دارای پوشش گیاهی کمتر و یا فاقد پوشش می‌باشند و همچنین برای تعیین میزان نسبی پوشش گیاهی استفاده می‌گردد. این شاخص بر پایه این حقیقت که

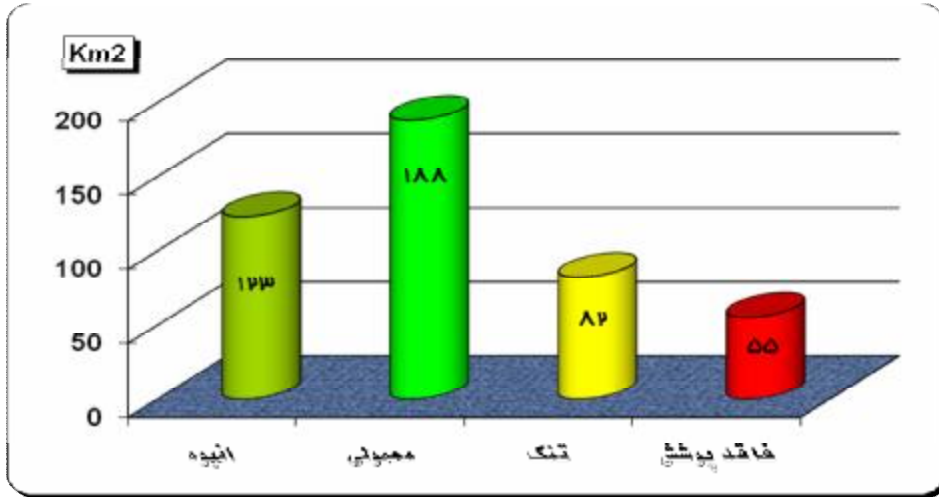
جدول ۲- رابطه ارزش NDVI و نوع پوشش سطح زمین

نوع پوشش	آب، برف و یخ	خاک لخت	پوشش گیاهی تنک	پوشش گیاهی معمولی	پوشش غنی
ارزش NDVI	-	0/05 <	0/1 - 0/05	0/5 - 0/1	0/5 >

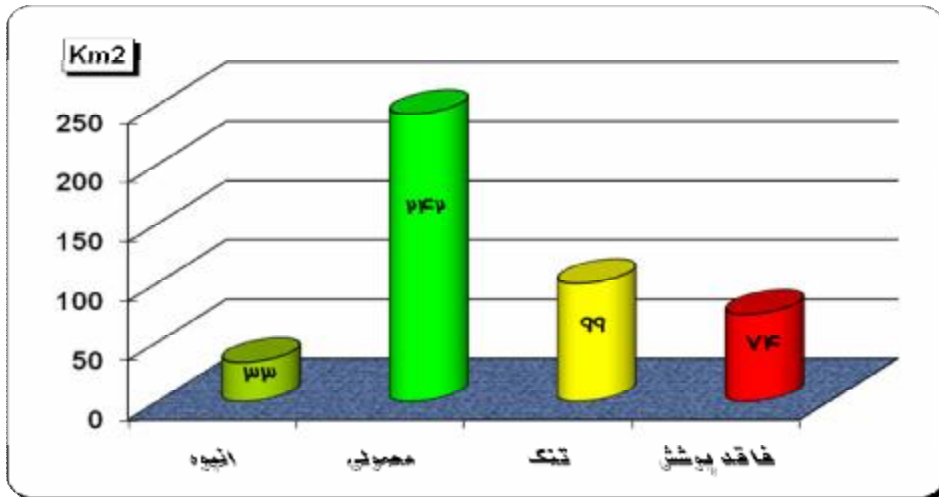
منفی که شامل لایه های (پهنه‌های آبی، خاک و پوشش غیرگیاهی) بودند از منطقه مورد مطالعه استخراج و سپس تمامی لایه‌های فوق به وکتور

پس از تعیین شاخص گیاهی NDVI، با اعمال فرمول حد آستانه، مقادیر مثبت NDVI که شامل لایه‌های (انبوه، معمولی، تنک) و همچنین مقادیر

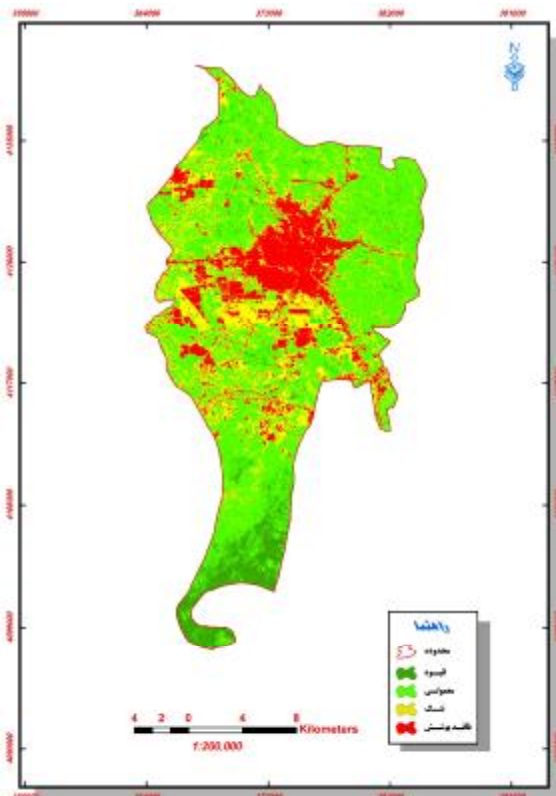
تبدیل و جهت انجام محاسبات و ایجاد نقشه‌های نهایی به محیط GIS انتقال داده شد و نقشه NDVI سال‌های 68 و 81 تولید گردید. (شکل شماره 4 و 5)



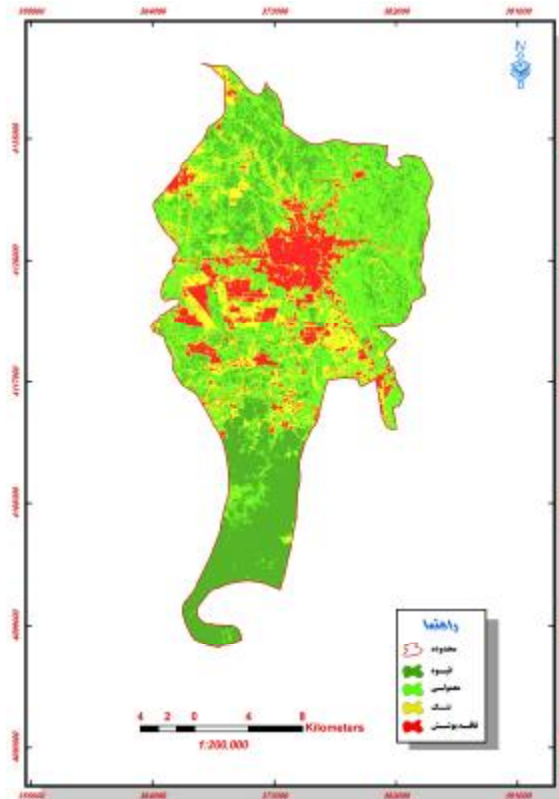
شکل 2- نمودار مساحت پوشش گیاهی بخش مرکزی شهرستان رشت در سال 1368



شکل 3- نمودار مساحت پوشش گیاهی بخش مرکزی شهرستان رشت در سال 1381



شکل 5- نقشه NDVI بخش مرکزی شهرستان رشت سال 1381



شکل 4- نقشه NDVI بخش مرکزی شهرستان رشت سال 1368

نتایج حاصل از پردازش تصاویر و محاسبات، بیانگر این نکته می‌باشد که پوشش گیاهی بخش مرکزی شهرستان رشت طی دوره مورد مطالعه، از لحاظ تراکم تغییرات قابل ملاحظه‌ای داشته است.

همچنین مساحت‌های مربوط به هر یک از سطوح پوشش گیاهی جهت تحلیل نموداری به نرم‌افزار Microsoft excel منتقل و نمودارهای مورد نظر ترسیم گردید (شکل شماره 2 و 3).



## کشف تغییرات

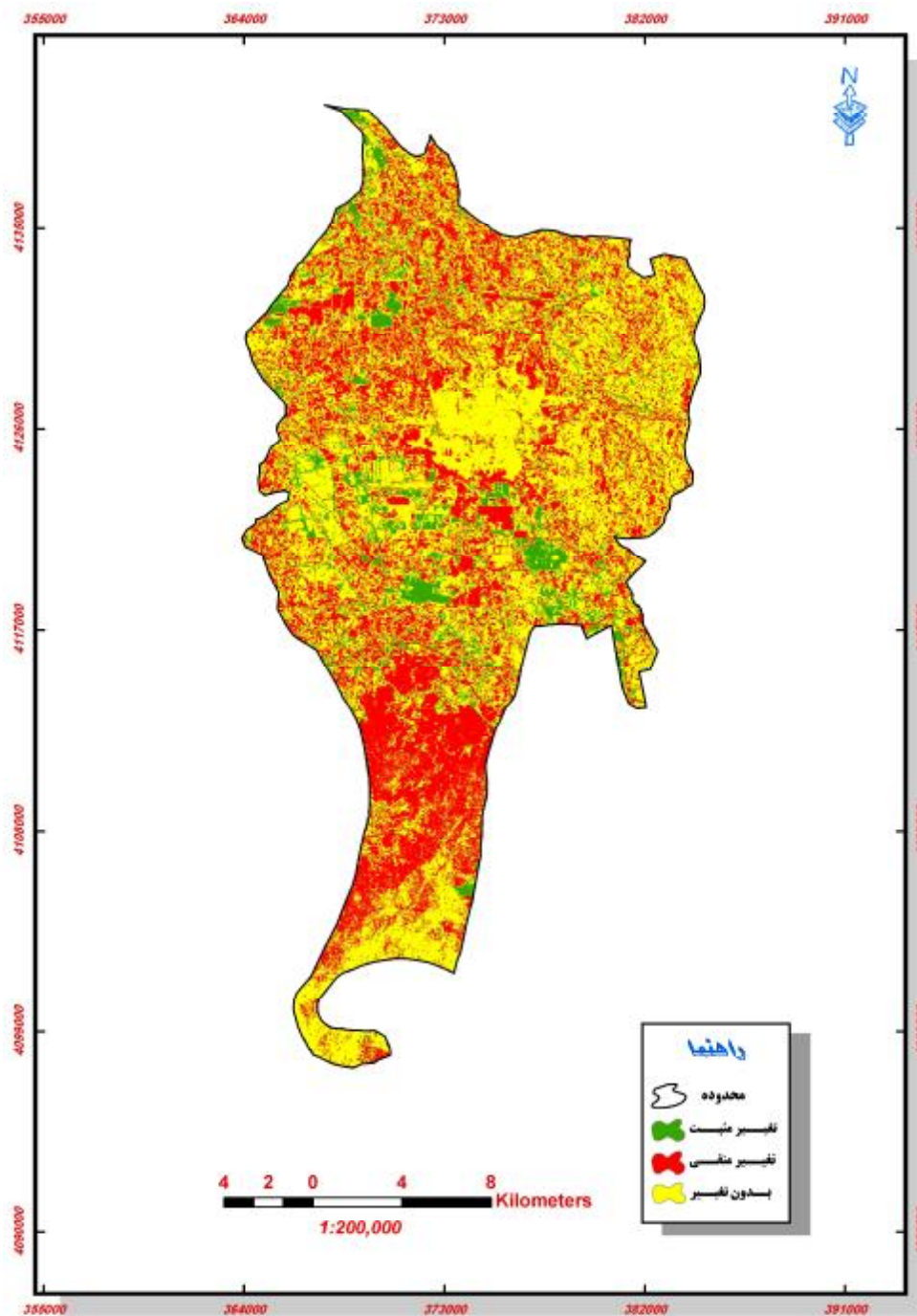
مثبت در میزان پوشش گیاهی می‌باشد. این بدان معناست که پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه علیرغم این‌که در بسیاری از نقاط از روند کاهشی برخوردار بوده است اما در برخی از نواحی دارای رشد اندکی نیز بوده است.

همچنین تمامی نواحی که به رنگ زرد مشاهده می‌شوند دارای تغییرات محسوسی نبوده و به‌طور کلی در طول دوره مورد مطالعه تقریباً بدون تغییر باقی مانده‌اند. باتوجه به محاسبات فوق می‌توان نتیجه گرفت که پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه از سال 68 به 81 از نظر رشد سیر نزولی داشته است و این درحالی است که در بخش شهری شاهد رشد قابل ملاحظه‌ای می‌باشیم. توسعه و گسترش روزافزون مناطق شهری موجب کاهش و تخریب فضاهای سبز، به ویژه پوشش جنگلی بخش مرکزی شهرستان رشت گردیده است.

کشف تغییرات به معنای مشخص نمودن تفاوت‌های به‌وجود آمده در وضعیت یا حالت یک شی یا پدیده‌ای است که از طریق مشاهده آن در زمان‌های مختلف ایجاد می‌گردد. معمولاً آشکارسازی تغییرات بسته به موضوع، باتوجه به نوع اطلاعات در دسترس و با عنایت به اهداف تحقیق تعریف می‌گردد (فونگ و لدر<sup>1</sup>، 1998). در این راستا با استفاده از قابلیت‌های ENVI 4.7 به شناسایی و کشف تغییرات به‌وجود آمده در محدوده مورد مطالعه پرداخته شد. بدین‌منظور پس از اعمال شاخص NDVI و محاسبه مساحت‌های مربوط به هر یک از لایه‌های پوشش گیاهی استخراج شده، تصاویر حاصل از پردازش مجدداً به محیط ENVI وارد شده و با استفاده از Change detection، تغییرات بوجود آمده در پوشش گیاهی و پوشش جنگلی منطقه از نظر کاهش و یا افزایش از سال 68 به 81 مشخص گردید. سپس لایه‌های مورد نظر با استفاده از دستور RTV به وکتور تبدیل و به محیط GIS انتقال داده شد تا نقشه تغییرات پوشش گیاهی تولید شود.

باتوجه به شکل شماره (6) می‌توان مشاهده نمود که نواحی به رنگ قرمز بیانگر تغییرات منفی و کاهش در میزان پوشش گیاهی منطقه می‌باشد. به‌ویژه که این تغییرات در نواحی جنوبی بخش مرکزی شهرستان رشت که اکوسیستم جنگلی محدوده مورد مطالعه در این ناحیه قرار دارد کاملاً مشهود است. رنگ سبز نیز بیانگر تغییر

<sup>1</sup> Fung and LeDrew



شکل 6- نقشه تغییرات پوشش گیاهی حاصل از مقایسه NDVI سالهای 1381 و 1368

### بحث و نتیجه گیری

توسعه مناطق شهری و در نتیجه تغییر کاربری و از بین رفتن بسیاری از مزارع کشاورزی و فضاهای سبز این شهرستان شده است. محاسبات

در سالهای اخیر شهرستان رشت از رشد جمعیتی بالائی برخوردار بوده که این امر سبب

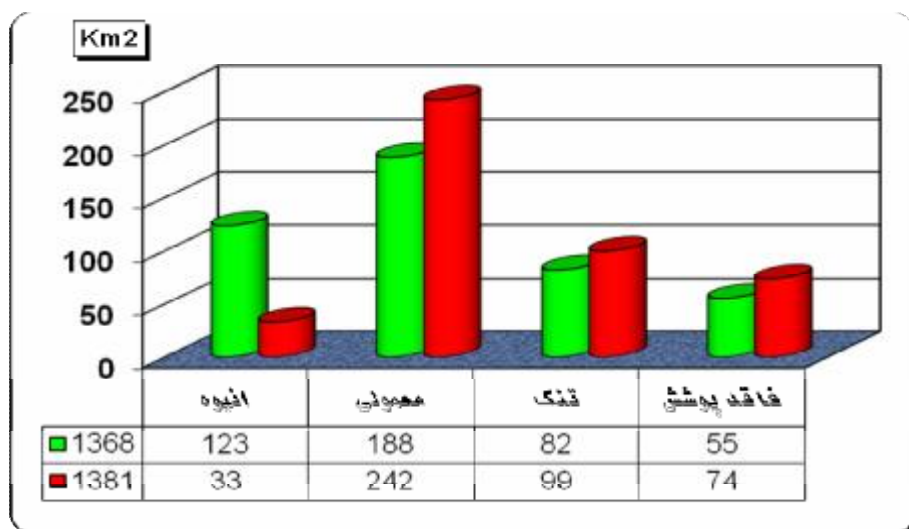
اراضی و تخریب فضاهاى سبز به ویژه اکوسیستم جنگلی محدودده مورد مطالعه شده است. این مساله زمانی شدت می‌یابد که جمعیت مهاجری که به این شهرستان وارد می‌شوند به دلیل گرانی مسکن و کمبود زمین در نواحی شهری و قوانین حاکم بر ساخت و ساز شهری قادر به سکونت در نواحی مرکزی شهر نبوده و ناگزیر به سمت حومه و حاشیه شهر حرکت نموده و اقدام به تغییر کاربری‌های موجود نمایند (کازمی، 1388). علاوه بر این برداشت‌های بی‌رویه و غیرقانونی از درختان این منطقه باعث شده تا مساحت جنگل‌های انبوه به‌طور چشمگیری کاهش یافته و به سطح پوشش گیاهی معمولی افزوده گردد. به طوری که مساحت پوشش گیاهی معمولی از 188 کیلومتر مربع در سال 1368 به 242 کیلومتر مربع در سال 1381 افزایش یافته است.

با مقایسه مساحت‌های بدست آمده طی یک دوره 13 ساله می‌توان دریافت که پوشش گیاهی به‌ویژه پوشش جنگلی بخش مرکزی شهرستان رشت از روند کاهش چشمگیری برخوردار بوده است که از دلایل عمده این کاهش را می‌توان افزایش جمعیت شهری، مهاجرت، ساخت و سازهای غیرمجاز، راه سازی، برداشت‌های بی‌رویه از جنگل‌ها و قطع درختان برای مصارف گوناگون به‌شمار آورد.

صورت گرفته روی تصاویر ماهواره‌ای سال‌های 1368 و 1381، بیانگر تغییرات قابل ملاحظه‌ای در میزان پوشش گیاهی محدودده مورد مطالعه می‌باشد.

باتوجه به شکل شماره (7) می‌توان ملاحظه نمود که مساحت پوشش جنگلی انبوه از 123 کیلومتر مربع در سال 1368 به 33 کیلومتر مربع در سال 1381 کاهش یافته که یکی از مهمترین دلایل این کاهش را می‌توان توسعه نواحی شهری دانست. باتوجه به نقشه محدودده مورد مطالعه می‌توان مشاهده نمود که قسمت اعظم اکوسیستم جنگلی بخش مرکزی شهرستان رشت در جنوب محدودده مورد مطالعه واقع گردیده است و این درحالی است که بر اساس طرح جامع شهر رشت (مصوب شور ای عالی شهر سازی و معماری ایران در تاریخ 69/8/14)، جهت توسعه این شهر نیز به سمت جنوب، یعنی محور رشت - لاکان (جنگل‌های لاکان) تعیین شد که خود از دلایل مهم کاهش پوشش گیاهی محدودده مورد مطالعه می‌باشد (کازمی، 1388).

علاوه بر این وجود شهر صنعتی واقع در محدودده مورد مطالعه باعث گردیده که این شهرستان به یک قطب صنعتی تبدیل شده و باعث جذب نیروی کار مهاجر از سایر استان‌ها و نواحی مجاور گردد. وجود شهر صنعتی به رغم ایجاد فرصت‌های شغلی مناسب، متأسفانه مشکلاتی برای اکوسیستم جنگلی این شهرستان نیز به‌وجود آورده است. مهاجرت نیروی کار و افزایش جمعیت و نیاز به اسکان، باعث ساخت و سازهای غیرقانونی و در نتیجه تغییر کاربری



شکل 7- نمودار تغییرات پوشش گیاهی بخش مرکزی شهرستان رشت بین سال‌های 1368 و 1381

استفاده از داده‌های سنجش از دور، پژوهش‌های

جغرافیایی، شماره 64، صص 1-12

10-Demorate, F. 1998; Land cover mapping estimated in Rondonia, Brazil. Int. J. Remote Sensing., vol. 19, No.

11- Fung, T., LeDrew, E. 1988b; The Determination of Optimal Threshold Levels for Change Detection using Various Accuracy Indices. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 54 (10), 1449-1454.

12- Rouse, J.W., Haas, R. H., Schell, J. and Deering, D. W. 1973, Monitoring vegetation system in the great plain with ERTS. Third ERTS Symposium, NASA SP- 351, vol. 1, pp 309- 317.

13- Seong- Hoon Cho. 2000, Digital Change Detection by post Classification Comparison of Multitemporal Remotely-Sensed Data. Journal of the Korean Society of Remote Sensing, Vol. 16, No4, pp367-373.

14- Tardie P. S and Congalton R. G. 2001, A Change Detection Analysis: Using Remotely Sensed Data to Assess the Progression of Development in ESSEX County, Massachusetts from 1990 to 2001. Department of Natural Resources. University of New Hampshire Durham.

15- Wang, J.P.M. Rich, K.P. Price and W.D. Kettle. 2004, Relations between NDVI and Tree Productivity in the Central Great Plains. International Journal of Remote Sensing, Volume 25, issue 16, pp. 3127- 3138

## منابع:

- 1- ثنایی نژاد، ح و همکاران، استفاده از تصاویر ماهواره ای برای مطالعات پوشش گیاهی (مقایسه شاخص های مختلف گیاهی - مطالعه موردی منطقه نیشابور)، مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
- 2- جهانی، ع، 1377، بررسی روند توسعه و تغییرات تهران (1376- 1365) با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای اسپات، مجله شهرنگار، شماره پیاپی 6- 5.
- 3- رسولی، ع، 1384، تحلیلی بر فن آوری GIS، اداره چاپ و انتشارات دانشگاه تبریز.
- 4- رسولی، ع. و ح محمودزاده، 1385، تشخیص تغییرات رقومی با بهره گیری از داده‌های دورسنجی با هدف مانیتورینگ تخریب فضای سبز شهر تبریز، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی.
- 5- رسولی، ع، 1387، مبانی سنجش از دور کاربردی (با تأکید بر پردازش تصاویر ماهواره ای)، انتشارات دانشگاه تبریز، 777 صفحه.
- 6- رنگرن، ک، خورشیدی، س و آب شیرینی، الف، 1388، تلفیق شاخص NDVI و باند نرمال تصویر ماهواره برای استخراج نقشه تراکم پوشش گیاهی با استفاده از RS و GIS، همایش ژئوماتیک، تهران
- 7- فاطمی، ب و ی، رضایی، 1389، مبانی سنجش از دور، انتشارات آزاده، 257 صفحه.
- 8- کاظمی، م، 1388، اثرات توسعه فیزیکی شهری بر منابع زیست محیطی شهر رشت، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
- 9- یمانی، م، الف، مزیدی، 1387، بررسی تغییرات سطح و پوشش گیاهی کویر سیاهکوه با

