# تهیه نقشه پوشش گیاهی و پایش تغییرات آن با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی
## (مطالعه موردی: شهرستان بهبهان)

فاطمه محمدیاری[۱] حمیدرضا پورخباز[۲]
مرتضی توکلی[۳] حسین اقدر[٤]

تاریخ دریافت مقاله:۹۳/٦/١٤ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۸/۳

*********

**چکیده**

**آگاهی از خصوصیات کمی و کیفی تغییرات در برنامه‌ریزی‌های محیطی، آمایش سرزمین و توسعه پایدار بسیار حائز اهمیت‌اند. در حال حاضر استفاده از نقشه‌های پوشش گیاهی یکی از ارکان مهم در تولید اطلاعات جهت برنامه‌ریزی‌های کلان وخرد می‌باشد. در این پژوهش جهت نمایش تغییرات زمانی و مکانی پوشش گیاهی شهرستان بهبهان از اطلاعات باندهای ماهواره لندست سنجنده‌های $ETM^+$ و OLI در دو سال ۱۳۷۸ و ۱۳۹۲ استفاده و مقدار شاخص NDVI برای دو سال محاسبه گردید. همچنین به منظور بررسی تغییرات کیفی پوشش گیاهی مقادیر عددی این شاخص به ٤کلاس مختلف سرسبزی شامل اراضی با پوشش عالی، پوشش بسیار خوب، پوشش خوب و ضعیف طبقه‌بندی شد. سپس تغییرات رخ داده با استفاده از CROSSTAB مشخص شد. نتایج نشان داد تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی در طی ١٤ سال برای منطقه مورد مطالعه گسترده بوده است به طوری که اراضی با پوشش عالی، بسیار خوب و ضعیف افزایش مساحت و اراضی با پوشش خوب کاهش مساحت را داشته است. بیشترین افزایش مساحت در اراضی با پوشش گیاهی عالی صورت گرفته، به طوری که از ۵۰٦۹/۷۹ هکتار در سال ۱۳۷۸ به ۷۷۳۵/۵ هکتار در سال ۱۳۹۲ افزایش یافته است. همچنین بیشترین کاهش مساحت در اراضی با پوشش خوب می‌باشد که از ۳٤۰٦۱/٤ هکتار به ۲۷٤۳٤/٤۳ هکتار رسیده است. در خاتمه، برای نشان دادن رابطه بهتر پوشش گیاهی و دما معادله رگرسیون بین این دو پارامتر به دست آمد. نتایج این نکته را که سطوح پوشیده از گیاه، دمای سطح کمتری دارند و پوشش گیاهی آثار خنک کنندگی بر پیرامون دارد تأیید کرد. بنابراین تخریب پوشش گیاهی منطقه، گرمتر شدن سطح شهر و بسیاری عواقب زیست محیطی دیگر را به دنبال خواهد داشت.**

**واژه‌های کلیدی: NDVI ، سنجش از دور، مناطق شهری، تغییرات دما، پوشش گیاهی، شهرستان بهبهان**

*********

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان m.fatima.1364@gmail.com
۲- استادیار گروه محیط زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان (نویسنده مسئول) Pourkhabbaz@yahoo.com
۳- دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه زابل tavakoly 52 @gmail.com
٤-کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS، دانشکدهٔ علوم دانشگاه شهید چمران اهواز aghdarhossain@yahoo.com

## ۱- مقدمه

شناخت ویژگی‌های پوشش‌های گیاهی و روابط موجود در بین گونه‌های گیاهی و نیز عوامل محیطی همواره مورد توجه بوم شناسان بوده است *(Depew, 2004; Hoersch, and Schmidt, 2002; Magee et al., 2008)*. دلیل این توجه، اهمیت زیاد پوشش‌های گیاهی از نظر زیستگاهی، تولید انرژی و دیگر خصوصیات مهم گیاهان بر روی کره زمین می‌باشد. پوشش‌های گیاهی، به علل مختلف و به مرور زمان در اثر عوامل طبیعی و یا انسانی دچار تغییر شده که شرایط و عملکرد اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین نیاز به آشکار سازی، پیش‌بینی و مراقبت چنین تغییراتی در یک اکوسیستم از اهمیت به سزایی برخوردار است *(Pettorelli et al., 2005, pp 25)*. پوشش گیاهی در مناطق شهری از این جهت حائز اهمیت است که می‌تواند شرایط محیطی و تبادلات انرژی را بوسیله انعکاس انتخابی و جذب تشعشعات خورشیدی کنترل نماید *(Goward et al., 1985, pp 138)* و به عنوان عاملی مؤثر در کنترل آلودگی هوا و تأثیرگذار بر سلامت انسان‌ها معرفی شود *(Wagrowski and Hites, 1997, pp 280)*. یکی از مهمترین مشکلاتی که در مسئله بررسی تغییرات پوشش گیاهی وجود دارد عدم وجود اطلاعات مکاندار دقیق از گذشته می‌باشد. تصاویر ماهواره‌ای و فناوری سنجش از دور این امکان را فراهم می‌کند تا با اتکا به اطلاعات تولیدی از آن به برنامه بهتری جهت مدیریت محیط زیست دست یافت *(مالمیریان، ۱۳۸۳، ص۲۲)*. سنجش از دور تکنولوژی بسیار مفیدی است که می‌توان آن را برای به دست آوردن لایه‌های اطلاعاتی از خاک و پوشش گیاهی به کار برد *(Adamchuk and Schepers, 2004, pp 53)*. خصوصیاتی نظیر فراهم ساختن دید وسیع و یکپارچه از یک منطقه، قابلیت تکرارپذیری، سهل الوصول بودن اطلاعات و دقت بالای اطلاعات حاصله وصرفه جویی در زمان از ویژگی‌هایی است که استفاده از این گونه اطلاعات را برای بررسی پوشش گیاهی و کنترل تغییرات آن نسبت به سایر روش‌ها ارجحیت می‌بخشد. بر همین اساس محققین زیادی به منظور بررسی پوشش گیاهی از داده های سنجش از دور استفاده نموده و این تکنیک را مناسب این گونه مطالعات ارزیابی نموده‌اند *(مختاری و همکاران، ۱۳۷۹، ۸۳؛ Huete, ۲۰۰٤, pp ۳۵)*. از کاربرد شاخص‌های گیاهی برای اهداف مختلف چند دهه می‌گذرد و هنوز هم در سطح وسیعی استفاده می‌شود *(اکبری، ۱۳۸۲، ۵۳)*. شاخص NDVI 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 *(Pettorelli et al., 2005, pp 32; Adamchuk and Schepers, 2004, pp 57)*. اثرات مستقیم وضعیت اقلیمی بر روی زیست توده و الگوهای فنولوژیکی پوشش گیاهی به وسیله NDVI تخمین زده شده و در بسیاری از اکوسیستم ها بیان شده است. بر روی این شاخص فاکتورهای زیادی نظیر ساختار گیاهی، اثرات متقابل با تاج پوشش گیاهی، ارتفاع گیاه، ترکیب گونه‌ای، سلامتی و شادابی گیاه، ویژگی‌های برگ و تنش گیاه، توپوگرافی و ارتفاع مؤثر می‌باشند *(Pettorelli et al., 2005, pp 34)*. شفیعی و حسینی (۱۳۹۲) بررسی پوشش گیاهی به کمک داده‌های ماهواره‌ای در منطقه سیستان را مورد مطالعه قرار دادند، و روند تغییرات پوشش گیاهی منطقه در دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۰٦ را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد سطح پوشش گیاهی برای سال ۱۹۹۰ معادل ۱۰۱۲٤۷ هکتار می‌باشد که برای سال ۲۰۰٦ به ۲٦٤۷۵ هکتار کاهش یافت. Darwish و همکار (۲۰۰۸) در تحقیق خود علل تخریب مراتع در لبنان را با شاخص NDVI مورد بررسی قرار دارند. نتایج آنها نشان داد که مناطق کشاورزی از ۹۳۲ هکتار به ٤۸۷۸ هکتار افزایش یافته و میزان مراتع از۲۹۵۸۱ هکتار به ۲۵۰۰۰ هکتار کاهش یافته است. از دیگر مطالعات در این زمینه می‌توان به خوجه الدین و پور منافی (۱۳۸٦)، لطیفی و همکاران (۱۳۸٦)، علوی پناه و همکاران (۱۳۸۵)، فرزادمهر و همکاران (۱۳۸۳)، عبدالهی و همکاران (۱۳۸٦)، شتایی و عبدی (۱۳۸٦)، Huang و همکار (۲۰۰۹) و Huete (۲۰۰٤) اشاره کرد. تاکنون چنین تحقیقی در این شهرستان صورت نگرفته است، لذا ضرورت انجام آن را بیش از پیش آشکار

می‌کند. هدف از اجرای این تحقیق ارزیابی روند تغییرات پوشش گیاهی شهرستان بهبهان در یک بازه زمانی ١٤ ساله (سال ١٣٨٧ تا ١٣٩٢) و بررسی دلایل این تغییرات به کمک تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. در این راستا سؤال‌های تحقیق عبارتنداز:

- آیا در طی یک دوره زمانی ١٤ ساله تغییرات پوشش گیاهی منطقه گسترده بوده است؟
- تغییر طبقه با پوشش عالی نسبت به سایر طبقات چگونه بوده است؟

فرضیات این تحقیق که در جواب سؤالات تحقیق مطرح گردیده عبارت است از:

- در طی یک دوره زمانی ١٤ ساله تغییرات پوشش گیاهی منطقه گسترده بوده است.
- طبقه با پوشش عالی تغییرات چشمگیری نسبت به سایر طبقات داشته است.

### ۱-۱- روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع کاربردی و به روش توصیفی- تحلیلی می‌باشد. در این تحقیق از نرم افزارهای ArcGIS 10، IDRISI Tiga ،SPSS16، و ENVI 4.8 استفاده شده است.

### ۱-۲- معرفی متغیرها و شاخص‌ها

این تحقیق برپایه نقشه‌های تغییرات پوشش گیاهی شهرستان بهبهان می‌باشد. برای تهیه این نقشه‌ها از تصاویر ماهواره لندست استفاده شد (جدول ١).

لایه DEM منطقه از کدهای سازمان نقشه‌برداری به شماره‌های ٦٠٥١١ SEH. DGN، ٦٠٥١١ SWH. DGN، ٦٠٥١٢ NWH. DGN، ٦٠٥١٢ SEH. DGN، ٦٠٥١٢ SWH. DGN، ٦٠٥١٢ NEH. DGN، ٦٠٥١٣ SEH. DGN، ٦٠٥١٣ NEH. DGN و ٦٠٥١٤ SEH. DGN با مقیاس ١/٢٥٠٠٠ به دست آمد. بر روی تصاویر چند زمانهٔ استفاده شده در این تحقیق در نرم افزار ENVI 4.8 تصحیح هندسی، اتمسفری و پیش پردازش‌های اولیه صورت گرفت. سپس در محیط نرم افزار IDRISI Tiga نقشه NDVI یا شاخص پوشش گیاهی تهیه شد، و به ٤ کلاس اراضی با پوشش عالی، پوشش بسیار خوب، پوشش خوب و پوشش فقیر طبقه‌بندی گردید. سپس وابستگی شاخص پوشش گیاهی با دما مورد ارزیابی قرار گرفت و معادله رگرسیون بین این دو پارامتر در نرم افزار SPSS16 به دست آمد.

### ۱-۳- محدوده و قلمرو پژوهش

منطقه مورد مطالعه (شهرستان بهبهان) بین طول جغرافیایی ٥٠ درجه و ٩١ دقیقه تا ٥٠ درجه و ٢٥ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ٣٠ درجه و ٤٥ دقیقه تا ٣٠ درجه و ٣٢ دقیقه شمالی قرار دارد که بالاترین ارتفاع آن ١٣٨٠/٩٣ و پایین‌ترین ارتفاع آن ٢٦٧/١٤ متر از سطح دریا می‌باشد. میانگین حداقل دمای سالانه ١٨/١ درجه سانتیگراد و میانگین حداکثر دمای سالانه ٣٢/٣٧ درجه سانتیگراد می‌باشد. مساحت منطقه ٦١٥/٦ کیلومترمربع و اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن خشک می‌باشد (نگاره١).

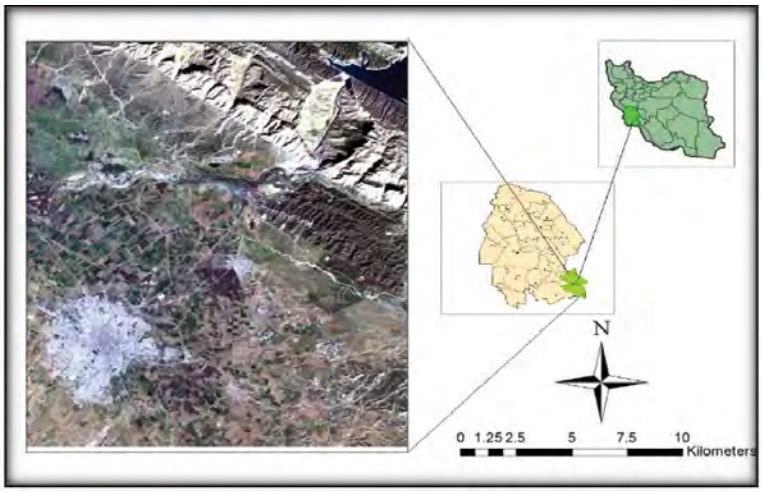
## ۲- مفاهیم نظری

### ۲-۱ پیش‌پردازش تصاویر ماهواره‌ای

در مرحله پیش پردازش، با یک سری عملیات برروی داده‌های خام (قبل از هر گونه پردازش بصری یا رقومی)، خطاهای رادیومتری، اتمسفری، هندسی و غیره مورد توجه قرار می‌گیرند. بنابراین شناسایی و تشخیص خطاهای احتمالی موجود در داده‌های ماهواره‌ای اهمیت زیادی دارد. لازم است پس از دریافت داده‌ها، بررسی دقیقی در مورد آنها از نظر هندسی

**جدول۱: مشخصات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده**

| ردیف | تاریخ میلادی | تاریخ هجری شمسی | ماهواره | سنجنده | اندازه پیکسل | تعداد باند |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٢٠٠٠/٠١/٢٤ | ١٣٧٨/١١/٤ | Landsat-7 | +ETM | ٢٨/٥ | ٨ |
| ٢ | ٢٠١٤/٠١/٢٢ | ١٣٩٢/١١/٢ | Landsat-8 | OLI | ٣٠ | ١١ |




**نگاره۱: موقعیت منطقه مطالعاتی**
**(شهرستان بهبهان در استان خوزستان)**

و رادیومتری به عمل آید. حتی اگر قبلاً تصحیحاتی روی این داده‌ها به عمل آمده باشد، باید به طور کامل از خطاهای چنین داده‌هایی آگاهی داشت *(علوی پناه و همکاران، ۱۳۸۷)*.

## ۲-۲- تصحیح رادیومتریک

تصحیحات رادیومتری شامل آن دسته از تصحیحات می‌باشند که تنها بر روی درجات خاکستری اعمال شده و فقط با تغییر مقادیر آن‌ها به صورت مجزا (به صورت پیکسل به پیکسل)، سعی در جبران بعضی خطاهای موجود دارند *(فاطمی و رضایی، ۱۳۸۹، ۲۸۸)* تصحیحات رادیومتریک در قبال تغییرات منظر، نوردهی، دید هندسی، شرایط جوّی و نویز سنجنده باید صورت گیرند. هر کدام از این شرایط به خصوصیات سنجنده‌ها و شرایط زمان اخذ داده‌ها بستگی دارند و شامل تصحیحات و یا روش‌های حذف می‌باشند که در زیر تشریح شده‌اند:

۱- خطاهای موجود در آشکارسازهای سامانه سنجش از دوری مانند خطوط پویش از دست رفته، خطای راه راه شدن یا خطای شروع، ۲- تأثیرات اتمسفری که بوسیله پراکنش و جذب در اتمسفر صورت می‌پذیرد، ۳- تأثیرات توپوگرافیک بوجود آمده در تصویر به دلیل شیب و تفاوت ارتفاع در عوارض موجود بر روی سطح زمین و ٤- نویز موجود در تصاویر به دلیل اختلالات یا خطا در ذخیره و ارسال نمودن داده ممکن است اتفاق افتد. *(دلاور، ۱۳۹۰، ص۳۲)*

## ۲-۳ تصحیح اتمسفری

تصحیح اتمسفری در مواردی که به مقادیر انرژی ساطع شده از اشیاء نیاز است و یا هنگامی که شدت سیگنال ارسالی از طرف اشیاء از اثرات اتمسفری کمتر باشد، ضروری است *(علوی‌پناه و همکاران، ۱۳۸۷، ص ٤٥٦)*. تصحیح اتمسفری مهمترین بخش قبل از پردازش‌های تصاویر ماهواره‌ای از راه دور است.

این تصحیح به خصوص در مواردی که مقایسه و تجزیه و تحلیل تصاویر چند زمانه مد نظر است، استفاده می‌شود ***(Hadjimitsis, et al., 2010, 112)***، و همچنین برای سیستم‌های تصویربرداری چندطیفی مانند اسکنرهای سنجنده‌های ماهواره لندست که در بخش طیف مرئی و مادون قرمز نزدیک اطلاعات را ثبت می‌کنند و جذب اتمسفر به طور عمده بر روی باندهای مرئی و مادون قرمز تأثیر می‌گذارد، اهمیت دارد. ***(Tyagi and Bhosle, 2011)***.

دو روش اصلی برای تصحیح اتمسفری وجود دارد. اولین روش با استفاده از هیستوگرام است که در این روش، هیستوگرام‌های باندها به صورت مجزا محاسبه و ترمیم می‌گردد. دومین روش به کار رفته در تصحیحات اتمسفری، روش رگرسیون است.

این روش در مناطقی کاربرد دارد که که بخش‌های تیره (آب صاف، سایه و بازالت) دارند *(علوی‌پناه و همکاران، ۱۳۸۷، ٤٥٦)*.

### ۲-٤ شاخص نرمال شده اختلاف پوشش گیاهی (NDVI[1])

شاخص‌های پوشش گیاهی به طور گسترده به عنوان معیارهایی برای تجزیه و تحلیل تغییرات پوشش اراضی از جمله پوشش گیاهی و فاکتورهای دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند ***(Morawitz et al., 2006, 277؛Koh et al., 2006, 546 )***. NDVI یکی از پرکاربردترین شاخص‌ها برای پایش تغییرات پوشش گیاهی است ***(Binh et al., 2005, 519)***. که از طریق نسبت گیری باندهای قرمز و مادون قرمزِ نزدیک به دست می‌آید ***(علوی پناه، ۱۳۸۵، ۲۸)***.

معادله (۱)

$$NDVI = \frac{(float(b4)-float(b3)}{(float(b4)+float(b3)}$$

که در آن باند ٤ و باند ۳ است (نگاره ۲). NDVI واکنش به اعمال فتوسنتزی را به خوبی نمایش می‌دهد که ارزش بالاتر آن نشانگر پوشش گیاهی متراکم‌تر و شاداب‌تر است ***(رفیعی و همکاران، ۱۳۹۱، ص ۹۶)***. در این شاخص فرض بر این است که ناحیه تحت بررسی دارای نوع خاک یکسانی است، بنابراین، اگر این فرض صادق نباشد ناهمسانی انواع خاک بر روی نتایج حاصل از NDVI تأثیر خواهد گذاشت و نتایج نادرستی حاصل خواهد شد. این شاخص امکان مطالعه اطلاعاتی را درباره گسترش مکانی و زمانی اجتماعات پوشش گیاهی، زیست توده گیاهی، جریان $CO_2$ کیفیت پوشش گیاهی برای گیاه‌خواران و میزان توسعه تخریب خاک را در اکوسیستم‌های متنوع مهیا می‌سازد. همچنین می‌تواند برای کمی کردن تولید خالص سالانه در مقیاس‌های متفاوت و جهانی و تفکیک پوشش گیاهی در مقیاس‌های قاره‌ای و جهانی به کار گرفته شود. آب دارای مقدار معادل NDVI کمتری نسبت به سایر پوشش‌های سطحی است بنابراین نواحی که پوشیده از آب شده‌اند قبل و بعد از وقوع سیلاب می‌توانند به وسیله تغییرات مقادیر NDVI آنها تشخیص داده شوند ***(Wang et al., 2003 pp 115؛ Pettorelli et al., 2005, pp 28)***.

[1]-Normalized Difference Vegetation Index 1.

### ۳- بحث

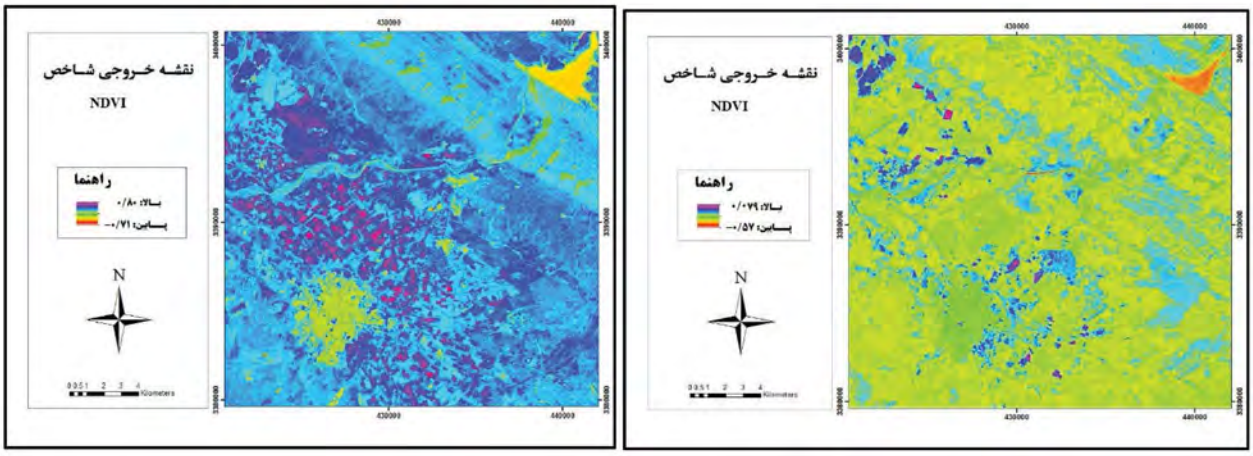
جهت بررسی تغییرات کیفی پوشش گیاهی در طی ١٤ سال نقشه‌های خروجی NDVI به چهار کلاس پوشش گیاهی (عالی، بسیار خوب ، خوب و ضعیف) طبقه‌بندی شدند. چهار طبقه بر اساس میانگین و انحراف معیار تقسیم بندی شد. طبقهٔ (۱): مقادیر کوچکتر از میانگین منهای انحراف معیار، طبقهٔ (۲): میانگین منهای انحراف معیار تا میانگین، طبقهٔ (۳): میانگین تا میانگین افزون بر انحراف معیار، طبقهٔ (٤): مقادیر بزرگتر از میانگین افزون بر انحراف معیار (جدول۲).

**جدول ۲: ویژگی‌های طبقات پوشش گیاهی**

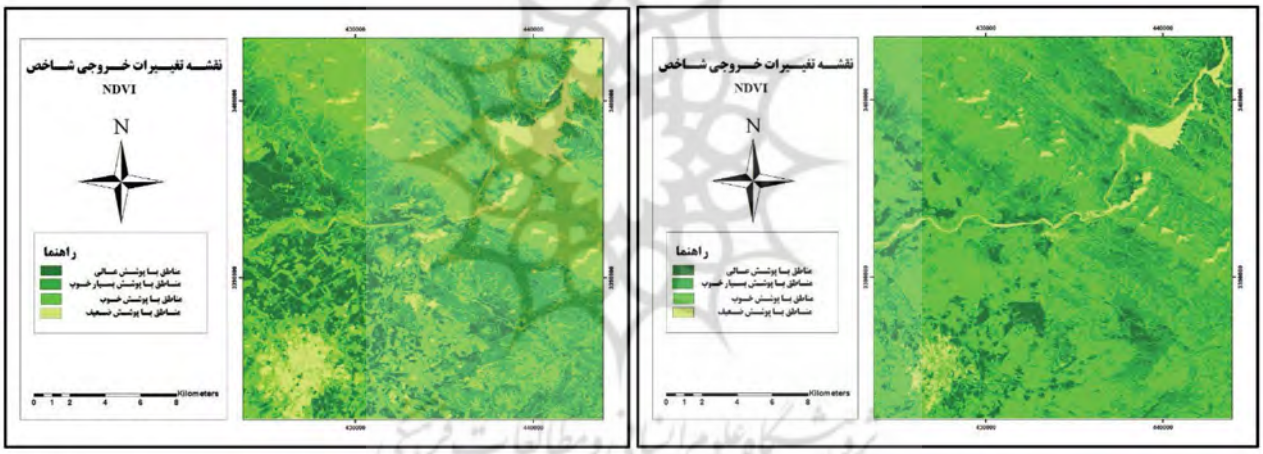
| | سال ۱۳۷۸ | سال ۱۳۹۲ |
|---|---|---|
| طبقات | پوشش گیاهی | پوشش گیاهی |
| پوشش ضعیف | ۰/۰۸٤> | ۰/۱۵> |
| پوشش خوب | ۰/۰۸٤ –۰/۱٦٥٤٦٤ | ۰/۱۵ –۰/۲۸۷ |
| پوشش بسیار خوب | ۰/۱٦٥٤٦٤ –۰/۲٤٦ | ۰/۲۸۷ –۰/٤۲٤ |
| پوشش عالی | ۰/۲٤٦٨٥٤< | ۰/٤۲٤< |

شاخص پوشش گیاهی NDVI یکی از کاربردی ترین شاخص‌های پوشش گیاهی است که کارایی مفید آن در بسیاری از مطالعات توسط محققان مختلف گزارش شده است. ارزش عددی این شاخص بین اعداد ۱+ و ۱- در نوسان است و ثابت شده که هر چه به عدد ۱+ نزدیک شود بر میزان پوشش گیاهی افزوده می‌گردد. نگاره ۳ نقشه‌های طبقه‌بندی شده پوشش گیاهی را نشان می‌دهد. با بررسی میزان عددی شاخص NDVI در نرم افزار و با توجه به نگاره۳ قسمت‌های سبز رنگ دارای مقادیر مثبت بزرگتری نسبت به سایر قسمت‌ها می‌باشد که نشان دهنده پوشش گیاهی انبوه‌تری است. سپس درصد مساحت اختصاص یافته به هر کلاس برای هر سال محاسبه و اعداد حاصله با هم مقایسه شد (جدول ۳).

نتایج مقایسه‌ها نشان داد که اراضی با پوشش عالی، بسیار خوب و ضعیف افزایش مساحت و اراضی با پوشش




**نگاره۲: نقشه خروجی NDVI راست: سال ۱۳۷۸؛ چپ: سال ۱۳۹۲**



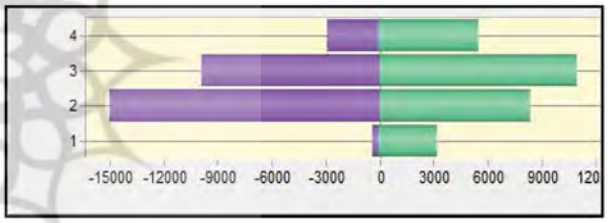

**نگاره۳: نقشه خروجی طبقه‌بندی شده NDVI راست: سال ۱۳۷۸؛ چپ: سال ۱۳۹۲**

**جدول۳: مساحت طبقات پوشش گیاهی**

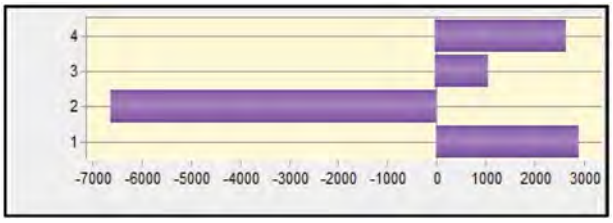
| | سال ۱۳۷۸ | | سال ۱۳۹۲ | |
|---|---|---|---|---|
| طبقات | مساحت به هکتار | مساحت به درصد | مساحت به هکتار | مساحت به درصد |
| پوشش ضعیف | ۲۱۳۷/۷۷ | %۳ | ۵۰۲۸/٤۸ | %۸ |
| پوشش خوب | ۳٤۰٦۱/٤ | %۵۵ | ۲۷٤۳٤/٤۳ | %٤۵ |
| پوشش بسیار خوب | ۲۰۲۹۱/۰٤ | %۳۳ | ۲۱۳٦۱/٤۱ | %۳۵ |
| پوشش عالی | ۵۰٦۹/۷۹ | %۸ | ۷۷۳۵/۵ | %۱۳ |
| مجموع | ٦۱۵٦۰ | ۱۰۰ | ٦۱۵٦۰ | ۱۰۰ |

خوب کاهش مساحت را داشته است. بیشترین افزایش مساحت در اراضی با پوشش گیاهی عالی صورت گرفته، به طوری که از ۵۰۶۹/۷۹ هکتار در سال ۱۳۷۸ به ۷۷۳۵/۵ هکتار در سال ۱۳۹۲ افزایش یافته است. همچنین بیشترین کاهش مساحت در اراضی با پوشش خوب می‌باشد که از ۳٤۰٦۱/٤ هکتار به ۲۷٤۳٤/٤۳ هکتار رسیده است. پس از تهیه نقشه پوشش گیاهی اقدام به آشکارسازی تغییرات و بررسی تغییرات اتفاق افتاده در طی دوره زمانی مورد مطالعه شد. این تغییرات شامل کاهش‌ها، افزایش‌ها و تغییرات خالص برای هر کلاس و انتقال از یک کلاس به کلاس دیگر می‌باشد.

در طی بازه زمانی ۱۳۷۸ تا ۱۳۹۲ منطقه مورد مطالعه دستخوش تغییرات زیادی شده است (نگاره‌های ٤ و ۵).




**نگاره ٤: کاهش و افزایش مساحت کلاس‌های پوشش گیاهی بر حسب هکتار**

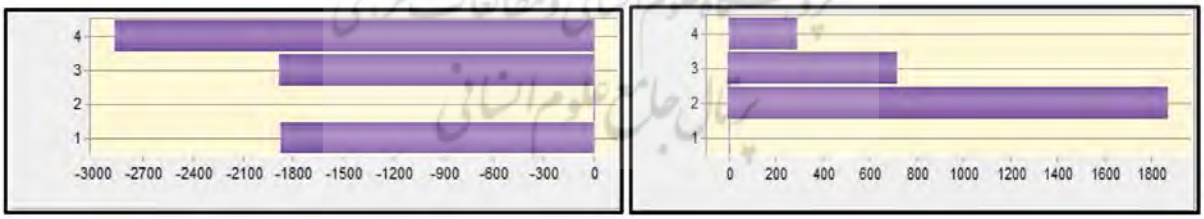



**نگاره ۵: کاهش و افزایش خالص کلاس‌های پوشش گیاهی بر حسب هکتار**

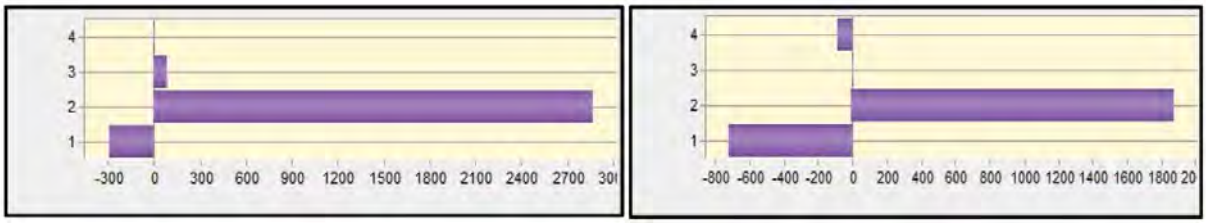
بیشترین کاهش تغییرات عمدتاً شامل تخریب کلاس با پوشش خوب و تبدیل آن به سایر کاربری‌ها می‌باشد. همچنین بیشترین افزایش مساحت در کلاس پوشش ضعیف و عالی دیده شد.

تغییرات خالص کلاس‌های پوشش در نگاره‌های ٦ و۷ نشان داده شده است. با توجه به نتایج تغییرات خالص کاهش مساحت در کلاس با پوشش خوب ۱۰ هکتار می‌باشد. از طرفی تغییرات خالص افزایش مساحت در کلاس با پوشش ضعیف، عالی و بسیار خوب به ترتیب ۲۸، ۲٦ و ۲ هکتار است.

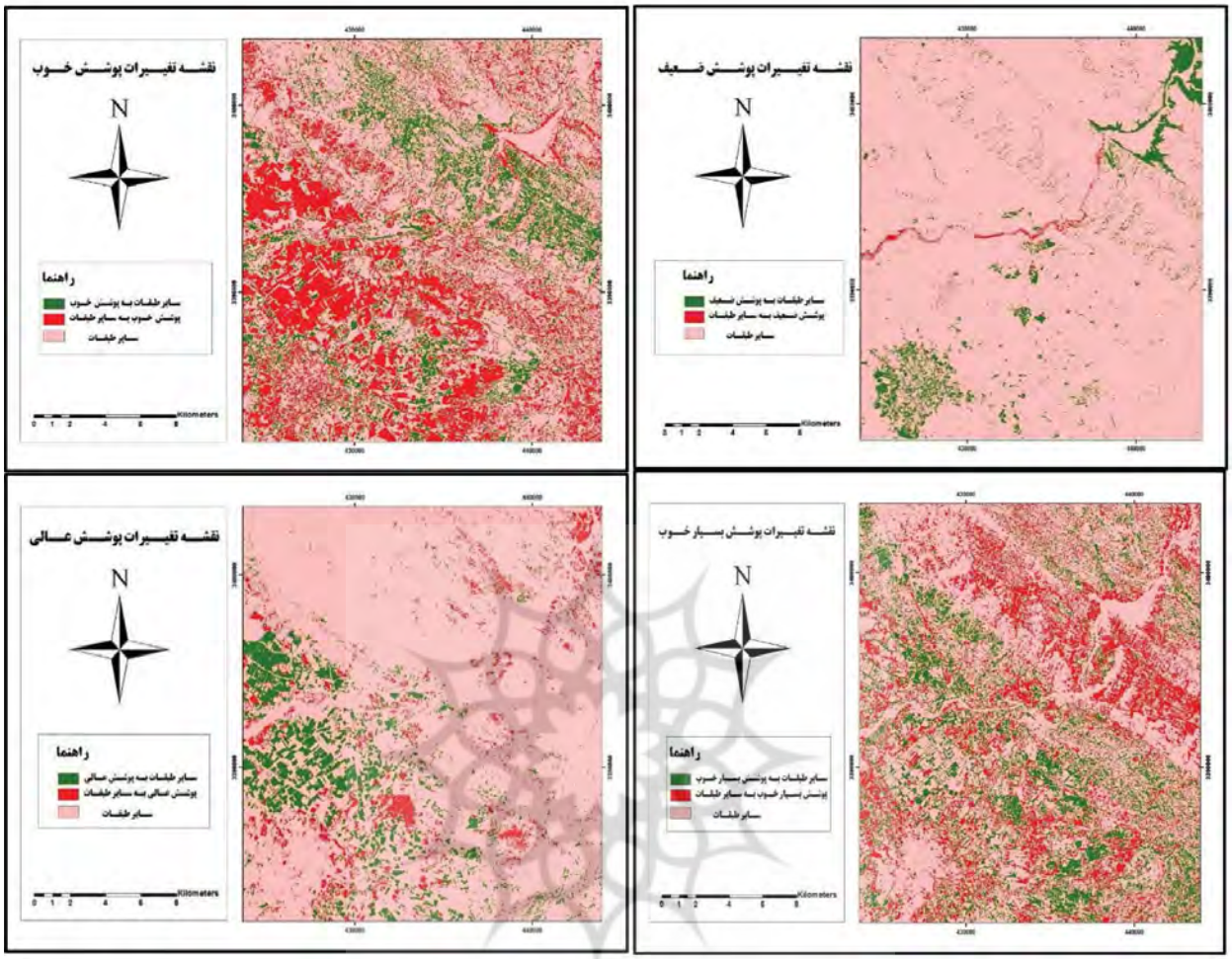
نقشه تغییرات نیز که نشان‌دهنده محل وقوع تغییرات هریک از کاربری‌ها بوده در نگاره ۸ نشان داده شده است. با توجه به این که تغییرات پوشش عالی یکی از اهداف این



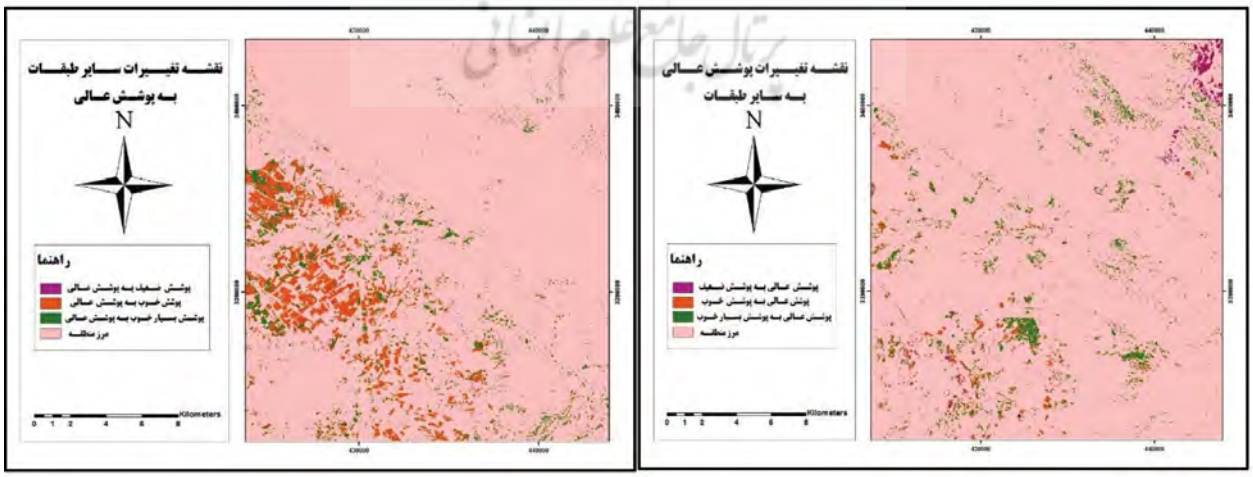

**نگاره ٦: تغییرات خالص کلاس‌ها بر حسب هکتار: راست: پوشش ضعیف، چپ: پوشش خوب**




**نگاره ۷ : تغییرات خالص کلاس‌ها بر حسب هکتار: راست: پوشش بسیار خوب، چپ: پوشش عالی**



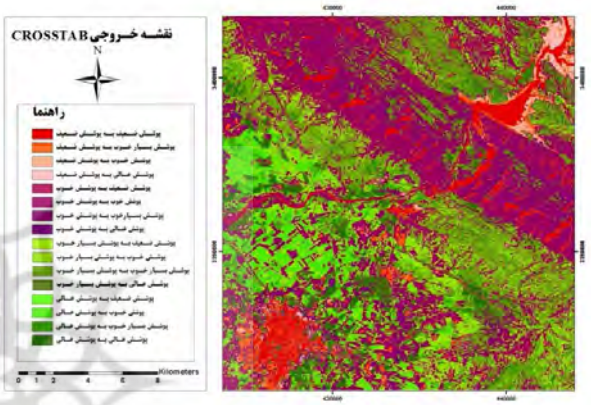

نگاره ۸ : نقشه‌های تغییرات کلاس‌های پوشش گیاهی




نگاره۹: نقشه تغییرات کلاس پوشش عالی

تحقیق است لذا در نگاره ۹ نقشه تغییرات پوشش عالی به سایر کاربری‌ها و سایر کاربری‌ها به پوشش عالی آورده شده است.

در نهایت با استفاده از CROSSTAB دو نقشه طبقه‌بندی شده با هم مقایسه شدند و نوع تغییرات در کلاس‌ها از سال ۱۳۷۸ نسبت به سال ۱۳۹۲ مشخص گردیدند (نگاره۱۰ و جدول٤).




**نگاره ۱۰ : نقشه CROSSTAB**

با توجه به این نکته که مناطق دارای پوشش گیاهی دارای درجه حرارت کمتری نسبت به مناطق فاقد پوشش می‌باشد لذا برای نشان دادن بهتر رابطه NDVI و پارامتر دما معادله رگرسیون این دو پارامتر به دست آمد.

معادله (۲)

$$LST = ١٤/٨٨٦ + ١/٠٧٠\ NDVI$$

با توجه به معادله رابطه مستقیمی بین دما و پوشش گیاهی وجود دارد. با افزایش NDVI (یکدست‌تر شدن پوشش زمین)، همبستگی LST-NDVI نیز قوی‌تر می‌شود. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که سطوح پوشیده از گیاه، دمای سطح کمتری دارند و پوشش گیاهی آثار خنک کنندگی بر پیرامون دارد شاخص NDVI نشان دهندهٔ ویژگی‌های بیوفیزیکی پوشش گیاهی - مانند شاخص سطح برگ، ظرفیت فتوسنتزی (میزان کلروفیل) و فراوانی پوشش گیاهی است ***(Weng et al., 2004)***. این شاخص اولین بار در سال ۱۹۷۳ مطرح شد ***(Rouse et al., 1973)*** و فراگیرترین شاخصی می‌باشد که تاکنون در مطالعات زیادی از آن استفاده شده است. با توجه به نتایج از کل مساحت منطقه ۳۳۳۵۹/٦۷ هکتار بدون تغییر و ۲۸۲۰۰/۳۳ هکتار تغییر کلاس یافته است. ۳۵۵ هکتار از پوشش ضعیف به پوشش خوب و ١٤ هکتار به پوشش عالی تبدیل شده است.

پوشش ضعیف، منطقه مناطق آبی و اطراف سد مارون و قسمت‌های سنگلاخی و لخت شهرستان را شامل می‌شود. پوشش خوب که بیشترین کاهش مساحت را داشته است اراضی مرتعی را شامل می‌شود که تخریب این اراضی عواقب زیست محیطی و اقتصادی بسیاری را به دنبال خواهد داشت. ارزش‌های زیست محیطی مراتع چندین برابر ارزش‌های اقتصادی آن، یعنی تأمین علوفه است. بدین ترتیب به جرأت می‌توان گفت با تخریب یا تغییر کاربری یک قطعه زمین مرتعی، هر چند کوچک، بخش زنده‌ای از طبیعت از دست می‌رود. یکی از مشکلاتی که متوجه مراتع شهرستان بهبهان است، بهره برداری بی‌رویه و خارج

**جدول٤: جدول‌بندی افقی بین نقشه‌های NDVI سال‌های ۱۳۷۸ (افقی) و ۱۳۹۲ (عمودی) (هکتار)**

| طبقات | پوشش ضعیف | پوشش خوب | پوشش بسیار خوب | پوشش عالی | مجموع |
|---|---|---|---|---|---|
| پوشش ضعیف | ۱۷۳٦/۲۸ | ۳۵۵/۲۳ | ۳۱/٤۱ | ١٤/۸۵ | ۲۱۳۷/۷۷ |
| پوشش خوب | ۲۲۳۲/۹۹ | ۱۹۰۷۵/٦۸ | ۹۰۹٦/٤۸ | ۳٦٥٦/۲۵ | ۳٤۰٦۱/٤ |
| پوشش بسیار خوب | ۷۵۳/٦٦ | ۷۲۱۵/۷۵ | ۱۰٤۰۲/٤۷ | ۱۹۱۹/۱٦ | ۱۰۹۳/٤۸ |
| پوشش عالی | ۳۰۵/۵۵ | ۷۸۷/۹۵ | ۱۸۳۱/۰۵ | ۲۱٤۵/۲٤ | ۵۰٦۹/۷۹ |
| مجموع | ۵۰۲۸/٤۸ | ۲۷٤۳٤/٦۱ | ۲۱۳٦۱/٤۱ | ۷۷۳۵/۵ | ٦۱۵٦۰ |

از ظرفیت آنهاست که سبب افت کیفی و کمی این منابع می‌شود. تغییر کاربری مراتع علاوه بر چرای بیش از ظرفیت که همواره به عنوان یک تهدید جدی متوجه مراتع بوده و هست، واگذاری انبوه و تغییر کاربری آنها نیز یکی از مشکلات مهمی است که موجودیت زیست بوم‌های مرتعی را تهدید می‌کند و در سال‌های اخیر این اتفاق در شهرستان بهبهان صورت گرفته است. ۳٦٥٦ هکتار از اراضی پوشش خوب به پوشش عالی تغییر یافته‌اند که با توجه به افزایش جمعیت در طی بازه زمانی مورد مطالعه کشاورزان مجبور شدند بسیاری از اراضی مرتعی را شخم زده و تغییر کاربری دهند.

این زمین‌ها فقط در چند سال اولیه نیاز کشاورزان را پاسخ دادند و با توجه به این که این اراضی فاقد مطلوبیت لازم برای کشت محصولات هستند به حال خود رها شدند. نقشه تغییرات کلاس با پوشش خوب نیز به وضوح کاهش مساحت این کلاس را نشان می‌دهد به طوری که شدت تخریب این کلاس نگران کننده است و در مقابل نقشه تغییرات کلاس با پوشش ضعیف حاکی از افزایش مساحت این طبقه و در نتیجه افزایش دما در منطقه است. نقشه تغییرات کلاس پوشش عالی نیز نشان می‌دهد که کلاس با پوشش خوب نسبت به سایر کلاس‌ها بیشترین و پوشش ضعیف کمترین تبدیل را به این کلاس داشته است. نتایج این تحقیق شاخص NDVI را عمومی‌ترین شاخص در ارزیابی پوشش گیاهی می‌داند که با نتایج Huang و همکاران (۲۰۰۹)، Darwish و Faour (۲۰۰۸) و Anderson و همکاران (۲۰۰٦) مطابقت دارد.

## ٤- نتیجه‌گیری

امروزه کسب آگاهی و دانش در رابطه با پوشش گیاهی و سلامت آن نقش مهمی را در مدیریت خاک‌ها ایفا می‌کند. از آنجائی که اعمال سیستم‌های کشت و خاک ورزی نقش به سزایی در آلودگی‌های زیست محیطی چون افزایش $CO_2$، کیفیت و تخریب خاک‌ها و آب‌های سطحی و زیرزمینی دارند، از طرفی پوشش گیاهی در زمین‌های کشاورزی و مرتعی در هر منطقه در ارتباط مستقیم با اعمال مدیریت‌های صحیح زراعی، آب و خاک است استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در این خصوص اطلاعات دقیقی از چگونگی بهره‌برداری و مدیریت‌های اعمال شده را ارائه می‌دهد. شاخص‌های گیاهی از پرکاربرد ترین نمونه‌های محاسبات باندی می‌باشند که به منظور محاسبه درصد پوشش گیاهی، بررسی انواع پوشش گیاهی و وضعیت سبزینگی یک منطقه طی دوران‌های مختلف بکار می‌روند. پوشش‌های گیاهی که درطی سالیان دراز تحت تأثیر عوامل اقلیمی، خاکی، موجودات زنده تکامل پیدا نموده‌اند؛ درگذشته بدون دخالت انسان تعادل بین دام و مرتع موجب حفظ منابع گیاهی گردیده ولی به تدریج با افزایش جمعیت، نیاز او نیز رو به افزایش نهاده و کم و بیش اثرات مثبت ومنفی برجای گذارده و در جاهایی که دخالت‌ها نامعقول بوده، باعث به هم خوردن تعادل بین دام و گیاه شده وتخریب جوامع گیاهی و خاک راسبب شده است. با توجه به رشد فزاینده شهرنشینی و تغییر شدید کاربری اراضی این مناطق، بررسی تغییرات زمانی پوشش گیاهی در مناطق شهری از راهکارهای مهم در اعمال مدیریتی صحیح بر این مناطق است. بطوریکه از تخریب پوشش گیاهی شهری و تغییر کاربری آنها جلوگیری شود و توسعه مرزهای شهری به سمتی پیش رود که پوشش‌های گیاهی مورد تخریب واقع نشوند. همچنین با توجه به وسعت این گونه مناطق، استفاده از سنجش از دور جهت انجام این کار ضرورتی اجتناب ناپذیر است که بایستی به آن توجه خاص شود. افزایش NDVI به معنی افزایش فراوانی پوشش گیاهی و همگن‌تر و یکدست شدن پوشش زمین است. اما کاهش NDVI معرف پدیده‌های متنوع تر (آب، فضای باز، خاک لخت، ساخت و ساز و...) و ناهمگن‌تر شدن موزاییک سرزمین است. با افزایش NDVI (یکدست‌تر شدن پوشش زمین)، همبستگی LST-NDVI نیز قوی‌تر می‌شود. نتایج این مطالعه نیز نشان داد که سطوح پوشیده از گیاه، دمای سطح کمتری دارند و

پوشش گیاهی آثار خنک کنندگی بر پیرامون دارد. با توجه به اینکه پوشش گیاهی یک منطقه نشان دهنده وضعیت آب و هوایی، نوع خاک، وضعیت اقتصادی و اجتماعی، تاریخچه بهره برداری از مراتع، اثر عوامل مدیریتی و به طور کلی نشان دهنده رابطه انسان، محیط و گیاهان در یک منطقه است، و به عنوان عامل مهم در تبدیل انرژی (انرژی تابش) به صورت‌های دیگر انرژی است و در تولید نقش اصلی ایفا می‌کند؛ به طوری که حیات دام‌ها و انسان‌ها به حیات آن وابسته است، پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتری در این زمینه صورت گیرد و مسئولان ذی‌ربط با راهکارهای مدیریتی از تخریب اراضی مرتعی و پوشش گیاهی جلوگیری نمایند.

## منابع و مآخذ


۱- خواجه الدین، پورمنافی؛ سید جمال الدین، سعید؛ (۱۳۸٦)، تعیین سطح شالیزارهای حاشیه زاینده رود در منطقه اصفهان با داده‌های ماهواره IRS مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی صفحات ۵۲۷-۵۱۳.

۲- دلاور، محمد؛ (۱۳۹۰)، پیش نویس راهنمای کاربرد سیستم‌های اطلاعات مکانی و سنجش از دور در استخراج پارامترهای مؤثر مطالعات هیدرولوژیکی حوضه‌های آبریز، وزارت نیرو، معاونت امور آب و آبفا، نشریه شماره ۳۹۵.

۳- رفیعی، علوی‌پناه، ملک محمدی، رمضانی مهریان، نصیری؛ یوسف، کاظم، بهرام، مجید؛ (۱۳۹۱)، تهیه نقشه‌های پوشش اراضی به کمک سنجش از دور با استفاده از خوارزمیک درخت تصمیم‌گیری (مطالعه موردی پارک ملی و پناهگاه حیات وحش بختگان)، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۳، شماره۳، صفحات ۱۱۰-۹۳.

٤- شتایی، عبدی؛ شعبان، احمد؛ (۱۳۸٦)، تهیه نقشه کاربری اراضی در مناطق کوهستانی زاگرس با استفاده از داده‌های سنجنده ETM+ منطقه مورد مطالعه: حوزه سرخاب خرم‌آباد لرستان، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی سال ١٤، صفحات ٦٠-٥٠.

۵- شفیعی، حسینی؛ حامد، سید محمود؛ (۱۳۹۱)، بررسی پوشش گیاهی به کمک داده‌های ماهواره‌ای در منطقه سیستان، مجله اکوفیزیولوژی گیاهی، سال سوم، صفحات ۱۰۵-۹۱.

٦- عبداللهی، رحیمیان، ثواقبی؛ جلال، محمدحسن، محمدحسین؛ (۱۳۸٦)، محدودیت ایجاد نقشه پوشش گیاهی توسط تصاویر ماهواره‌های لندست ETM+، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، سال ١٤، صفحات ۳۰۱-۲۸۹.

۷- علوی‌پناه، احسانی، متین‌فر، رفیعی امام، امیری؛ سید کاظم، امیرهوشنگ، حمیدرضا، عمار، رضا؛ (۱۳۸۷)، مقایسه محتوای اطلاعاتی سنجنده‌های TM و ETM+در محیط‌های بیابانی و شهری ایران، پژوهش‌های جغرافیا، سال ٤٧، صفحات ٦٤-٥٦.

۸- علوی پناه، کاظم؛ (۱۳۸۵)، کاربرد سنجش از دور در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران.

۹- فاطمی، رضایی؛ سید باقر، یوسف؛ (۱۳۹۱) ، مبانی سنجش از دور، انتشارات آزاده.

۱۰- فرزادمهر، ارزانی، درویش صفت، جعفری؛ جلیل، حسین، علی‌اصغر، محمد؛ (۱۳۸۳) بررسی قابلیت داده‌های ماهواره لندست ۷ در برآورد تاج پوشش و تولید گیاهی مطالعه موردی: منطقه نیمه استپی حنا- سمیرم، مجله منابع طبیعی ایران، سال ۵۷.

۱۱- لطیفی، اولادی، ساروئی، جلیلوند؛ هومن، جعفر، سعید، حمید؛ (۱۳۸٦)، ارزیابی قابلیت ماهواره ETM+ جهت تهیه نقشه طبقات پوششی اراضی جنگلی، درختچه‌ای و مرتعی مطالعه موردی: حوزه نکا- ظالم رود مازندران، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی سال ۱۱، صفحات ٤٤٧-٤٣٩.

۱۲- مالمیریان، حمید؛ (۱۳۸۳)، راهنمای تهیه نقشه‌های موضوعی از تصاویر ماهواره‌ای، انتشارات دانشگاه تهران.

۱۳- مختاری، فیض‌نیا، احمدی، خواجه‌الدین، رهنما؛ احمد، سادات، حسن، سید جمال‌الدین، فیض‌اله، (۱۳۷۹)، کاربرد سنجش از دور در تهیه لایه‌های اطلاعاتی کاربری اراضی و پوشش سطح زمین در مدل فرسایش خاک MPSIAC، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ٤٦، صفحات ۸۷-۸۲.

14- Adamchuk.V,Perk.R and Schepers.J. (2004). Application of remote sensing in sitespecific management. Institute of agriculture and natural resources. University of Nebraska Cooperative Extension Precision Agriculture.

15- Anderson, R.P., A.T. Peterson and S.L. Egbert. (2006). Vegetation-index models predict areas vulnerable to purple loosestrife (lythrum salicaria) invasion in Kansas. Southwest. Nat. 51: 471–480.

16- Binh, T.N.K.D; Vromant, N; Hung, N.T; Hens, L; Boon, E.K. (2005). "Land cover changes between 1968 and 2003 in Cai Nuoc, Ca Mau Peninsula, Vietnam".

environmental change.J.Trends in ecology and evolution. Vol. 9 No 20.

28- Rouse. J.W., Haas. R.H., Schell. J.A., Deering. D.W. 1973. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I: 309-317.

29- Tyagi, P., Bhosle, U., 2011. Atmospheric Correction of Remotely Sensed Images in Spatial and Transform Domain. International Journal of Image Processing (IJIP), 5: 564-579.

30- Wagrowski, D. M., and R. A. Hites, (1997), Polycyclic aromatic hydrocarbon accumulation in urban, suburban and rurual vegetation, Environmental Science & Technology, 31, 1, 279-282.

31- Wang, Q. Watanabe, M. Hayashi, S and Murakami,Sh. (2003).Using NOAA AVHRR data to acssess flood damage in Chaina.Environ.Monit.Assess, 82:119- 148.

32- Weng, Q., D.,Lu, J.,Schubring .(2004). Estimation of land surface temperature–vegetation abundance relationship for urban heat island studies. Remote Sensing of Environment. 89, 467–483.

Environment, Development and Sustainability7, 519–536.

17- Darwish, T. and G. Faour. (2008). Rangeland degradation in two watersheds of Lebnon. Lebanese Sci. J. 9: 71-80.

18- Depew, J. J. 2004. Habitat Selection And Movement Patterns of Cattle and White-Tailed Deer in a Temperate Savanna. Submitted to the Office of Graduate Studies of Texas A&M University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science. p. 71.

19- Goward, S. N., G. D. Cruickshanks, and A. S. Hope, (1985), Observed relation between thermal emission and reflected spectral radiance of a complex vegetated landscape, Remote Sensing of Environment, 18, 137-146.

20- Hadjimitsis, D.G, Papadavid, G, Agapiou, A, Themistocleous, K, Hadjimitsis, M.G, Retalis, A, Michaelides, S, Chrysoulakis, N, Toulios, L, Clayton C.R.I, (2010), Atmospheric correction for satellite remotely, pp 112-121.

21- Huang, C. and G.P. Asner. (2009). Applications of remote sensing to alien invasive plant studies. Sensors, 9: 4869- 4889.

22- Hoersch, B., G. Braun and U. Schmidt. 2002. Relation between landform and vegetation in alpine regions of Wallis, Switzerland. A multiscale remote sensing and GIS approach. Computers, Environment & Urban Systems. 26: 113-139.

23- Huete.A, (2004) Remote Sensing for Natural Resources Management and Enviromental Monitoring: Manual of remote sensing Univercity of Arizona.

24- Koh, C.N; Lee, P.F; Lin, R.S. (2006). "Bird species richness patterns of northern Taiwan: primary productivity, human population density, and habitat heterogeneity". Diversity & Distributions12 (5), 546–554.

25- Magee, T. K., P. L. Ringold, and M. A. Bollman. 2008. Alien species importance in native vegetation along wadeable streams, John Day River basin, Oregon, USA. Plant Ecol. 195: 287-307.

26- Morawitz, D; Blewett, T; Cohen, A; Alberti, M. (2006). " Using NDVI to assess vegetative land cover". 277-295.

27- Pettorelli, N,Vik, O, Mysterud. A, Gaillard. J.M,. Tucker.C.J and Stenseth.N.C. (2005). Using the satellite –derived NDVI to assess ecological responses to