



## استفاده از تصاویر لندست و IRS در برآورد پوشش گیاهی حوضه آبریز منصورآباد

مصطفی یعقوب زاده<sup>۱</sup>، ابوالفضل اکبرپور<sup>۲</sup>، سید رضا هاشمی<sup>۳</sup>، محمدحسین نجفی مود<sup>۴</sup>

۱-دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز

۲-دانشیار بخش مهندسی عمران دانشگاه بیرجند

۳- استادیار بخش مهندسی آب دانشگاه بیرجند

۴- استادیار بخش مهندسی آب دانشگاه بیرجند

### چکیده

کسب اطلاعات درباره وضعیت پوشش گیاهی از قبیل میزان و پراکنش آنها از اهمیت زیادی برخوردار است و امروزه با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، امکان مطالعه گسترده پوشش گیاهی فراهم شده است. در این مطالعه تغییر وضعیت پوشش گیاهی حوضه آبریز منصورآباد در استان خراسان جنوبی به کمک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد ارزیابی قرار گرفته است. بدین منظور ابتدا نقشه‌های پوشش گیاهی به کمک شاخصهای گیاهی VI و NDVI و تصاویر لندست (ETM<sup>+</sup>) و IRS تهیه شده و مراتع حوضه به سه وضعیت خوب، نسبتاً فقیر و فقیر طبقه بندی شده است. طبقه بندی تصاویر نظرارت شده و با الگوریتم حداقل احتمال انجام شد. نتایج نشان داد که شاخص NDVI به دلیل بیشتر بودن صحت کلی و ضریب کاپا نسبت به شاخص VI از دقت و صحت بیشتری در ارتباط با واقعیت زمینی برخوردار است. همچنین در طی سالهای ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۲ از سطح پوشش مراتع نسبتاً فقیر و خوب کاسته شده و به مساحت مراتع فقیر افزوده شده است.

واژه‌های کلیدی: سنجش از دور، شاخص پوشش گیاهی، ضریب کاپا، GIS.

## The use of Landsat and IRS Images in Estimating the Vegetation of Mansourabad Watershed

Mostafa Yaghoubzadeh<sup>\*1</sup>, Abolfazl akbarpour<sup>2</sup>, Seyed Reza Hashemi<sup>3</sup>,  
Mohammad Hosien Najafi moud<sup>4</sup>

1-PHD student, Water Sciences engineering Faculty, Shahid Chamran University of Ahvaz.

2-Associate Professor, civil engineering department, Birjand University

3-Assistant Professor, water engineering department, Birjand University

4-Assistant Professor, water engineering department, Birjand University

### Abstract

Information about the vegetation condition including their amount and distribution is of great importance. Today, using the satellite data allow the extensive study of the vegetation. This research studies changing the vegetation in Mansourabad watershed in South Khorasan province using the remote sensing and geographical information system (GIS). For this purpose, the vegetation maps were provided by NDVI

\* Corresponding Author's E-mail (Mostafa.yaghoubzadeh@gmail.com)



and VI plant indices and (ETM<sup>+</sup>) and IRS Landsat images, and the pasture basins were categorized in three states good, rather poor and poor. The images categorization was supervised and was performed by the maximum probability algorithm. The results show that NDVI has the more precision than VI index due to the overall accuracy and Kappa coefficient in relation to the ground reality. Moreover, during 2002-2006 the vegetation of the rather poor and good pastures were decreased and the poor pastures were increased.

**Key words:** Remote sensing, vegetation index, Kappa coefficient, GIS.

## الف-مقدمه

گیاهان با درجه سرسبزی مختلف دارای بازتابش‌های متفاوتی هستند. بنابراین ثبت خصوصیات آنها توسط یک باند به تنها ی ممکن نیست و بنابراین استفاده از شاخص ضروری می‌باشد. شاخصهای گیاهیمی توانند با استفاده از تعدادی باند مناسب و قابل استفاده مقایسه شوند. در واقع شاخصهای گیاهی از نسبت گیری بین باندها بوجود می‌آیند که روابط ریاضی بین باندها شامل جمع، ضرب، تفریق و تقسیم باندهای طیفی قابل انطباق را گویند(گاندینی و یوسونف، ۲۰۰۴). در بحث بررسی روند تغییرات پوشش گیاهی نیز مطالعات فراوانی در سطح دنیا انجام شده است که به عنوان نمونه می‌توان به بررسی تغییرات پوشش اراضی در شرق سودان با استفاده از داده‌های لندست توسعه لارسون(۲۰۰۲) اشاره نمود. همچنین هانی و هاسیو(۲۰۰۰) اشاره کرده اند که بررسی تغییرات با روش‌های متعددی مانند روش تفریق تصاویر، تصاویر ترکیبی چند زمانه و مقایسه بعد از طبقه بندی انجام می‌شود. ایشان در بررسی تغییرات علفزارهای طبیعی از روش مقایسه بعد از طبقه بندی استفاده کردند. در این روش تصاویر تصحیح شده به طور جداگانه طبقه بندی شده و بعد این تصاویر طبقه بندی شده با هم مقایسه و تجزیه و تحلیل می‌شوند و نقشه تغییرات نهایی تهیه می‌شود.

دیموند و همکاران (۱۹۹۶) نقشه پوشش گیاهی منطقه گیسبورن را با استفاده از داده‌های ماهواره لندست TM تهیه نمودند. آنها این نقشه را برای مدیران محلی و برنامه ریزان منطقه ای مفید دانسته ولی استفاده از آن را به عنوان نقشه پایه برای اهداف تحقیقاتی مناسب ندانسته است. سنای و الیو (۲۰۰۲) قابلیت داده‌های AVHRR را در تشخیص مناطق ترکیبیهای پوشش مرتعی مورد بررسی قرار دادند و مشاهده نمودند که داده‌های AVHRR قادر به تشخیص مناطق مرتعی با تیپهای مختلف گونه‌های درختی و بوته ای می‌باشند. محققین ایرانی نیز تحقیقاتی در این زمینه انجام دادند برای مثال، ارزانی و همکاران (۱۳۷۶) در مطالعه ای که به منظور تخمین پوشش و تولید گروههای مختلف گیاهی در دو منطقه آب و هوایی خشک و نیمه خشک در ایالت لیوسادت ولز استرالیا با استفاده از داده‌های رقومی ماهواره



لندست TM انجام دادن، تخمین پوشش و تولید مراتع را با استفاده از این اطلاعات امکانپذیر دانستند. خواجه‌الدین (۱۳۷۷) به منظور بررسی پوشش گیاهی در منطقه جازموریان از داده‌های رقومی ماههای آوریل، جولای و سپتامبر ماهواره لندست MSS استفاده نمود و نتیجه گیری نمود که هیچ کدام از شاخص‌های بکار رفته با جوامع گیاهی منطقه رابطه‌ای نداشتند. عبداللهی و همکاران (۱۳۸۶) محدودیتهای تصاویر ماهواره‌ای لندست ETM<sup>+</sup> و مدل رگرسیون چند متغیره خطی جهت تهیه نقشه پوشش گیاهی مناطق خشک در دو سال با بارندگی متفاوت را بررسی کردند. آنها از شاخص‌های مختلف گیاهی و خاک، فاکتورهای محیطی و اطلاعات صحرایی برای تهیه نقشه پوشش گیاهی منطقه ندوشن واقع در استان یزد استفاده نمودند. نتایج نشان داده است که برقراری یک ارتباط رگرسیونی قوی، شرط لازم و قوی برای ساخت نقشه در چنین شرایطی نمی‌باشد، بلکه به دست آوردن نقشه پوشش گیاهی با دقت قابل قبول می‌تواند صحت مدل آماری مورد نظر را به اثبات برساند.

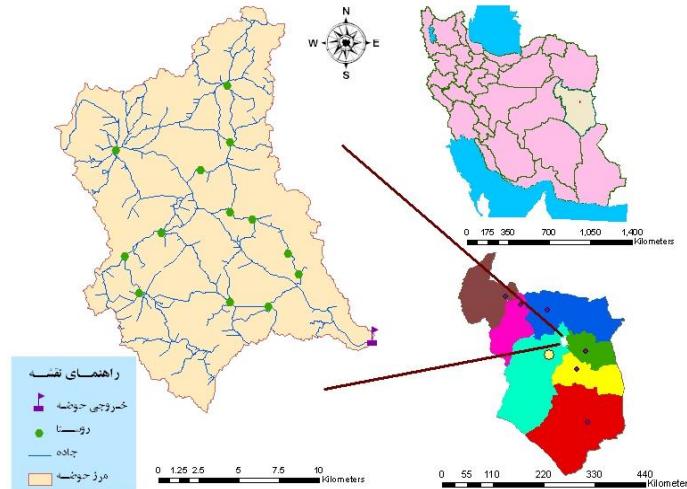
در مقاله حاضر سعی شده است وضعیت پوشش گیاهی حوضه آبریز منصورآباد به کمک شاخص‌های NDVI و VI و تصاویر ماهواره‌ای تعیین و مورد ارزیابی قرار گیرد و همچنین تغییر وضعیت پوشش گیاهی در طی سالهای ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۶ مشخص شود.

## ب-مواد و روشها

به منظور تهیه نقشه پوشش گیاهی حوضه آبریز منصورآباد به تاریخ ۶ آگوست سال ۲۰۰۲ میلادی و سنجنده IRS-LISS III به تاریخ ۱۸ آگوست ۲۰۰۶ استفاده شده است. از نرم افزارهای مورد استفاده در این مطالعه می‌توان ERDAS 8.4, ELWIS 3.0, GIS 9.2 را نام برد.

### ۱-منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز معرف منصورآباد، از سر شاخه‌های رودخانه فخرود بوده و در شرق استان خراسان جنوبی و ۵۰ کیلومتری شهرستان بیرجند واقع شده است. این حوضه در طول جغرافیایی "۱۰°۳۶'-۱۷°۳۶' شرقی و عرض جغرافیایی "۴۳°۳۳'-۵۳°۳۸' شمالی واقع شده است. ارتفاع متوسط حوضه ۲۱۲۱ متر است. مساحت حوضه (۱) موقعیت حوضه آبریز را بر روی نقشه ایران و استان نمایش می‌دهد.



شکل(۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان و کشور

## ۲-شاخص های پوشش گیاهی

برای فرآوری یا استخراج پدیده ها از تصاویر ماهواره ای که به وضوح در یک باند آشکار نمی گردند، می توان اطلاعات طیفی پدیده ها را در چند باند ثبت و استفاده کنید. ممکن است از یک مجموعه داده چند طیفی، باندهای طیفی مختلفی را استخراج کرد و گاهی این تصاویر، باندهای منفردی از مجموعه داده ای در زمانهای مختلف یا از گیرنده های مختلف می باشند. روی دو یا چند تصویر ثبت شده با هم از یک منطقه جغرافیایی می توان اعمال جمع، تغزیق، ضرب و تقسیم را انجام داد. تصاویر نسبی اغلب برای تمایز اختلاف جزئی و دقیق در تغییرات طیفی تصاویر دارای تغییرات روشی مفید می باشند. نسبتهای باندی مختلفی را می توان از چند باند طیفی تصویر ماهواره ای به دست آورد. حاصل هر نسبت طیفی به دست آمده، بستگی به ویژگیهای انعکاسی خاص هر پدیده و کاربردهای آن دارد (رضایی، ۱۳۸۲).

ترکیبات ریاضی مختلف از باندهای ماهواره ای برای معرفهای حساس حضور و شرایط پوشش سبز گیاهان، به دست آمده اند که دو شاخص عبارتند از :

### شاخص پوشش گیاهی ساده (VI)

این شاخص که از نسبت مادون قرمز نزدیک به قرمز حاصل می شود، برای تمایز بین نواحی دارای پوشش گیاهی متراکم و غیر متراکم مفید می باشد.



$$VI = \frac{NIR}{RED} \quad (1)$$

در این رابطه NIR تشعشع ثبت شده در باند مادون قرمز و RED تشعشع ثبت شده در باند قرمز می باشد. مقادیر حاصل از این نسبت، بین صفر و یک به دست می آید و هر چه پوشش گیاهی و درجه سرسبزی منطقه بیشتر باشد، مقادیر این شاخص نیز به یک نزدیک می شود.

#### شاخص اختلاف پوشش گیاهی نرمال شده (NDVI)

یکی از شاخصهایی است که به طور گسترده در بازیابی خصوصیات زیستی-فیزیکی پوشش گیاهی مورد استفاده قرار گرفته است، شاخص NDVI می تواند به عنوان یک برآوردکننده لایه پوشش گیاهی شناخته شود. NDVI سابقه طولانی استفاده در سنجش از دور، اکولوژی و ژئوگرافی دارد و توانسته است، خصوصیات پوشش گیاهی شامل تنوع زیستی، نوع و شرایط پوشش گیاهی را بررسی نماید(گاندینی و یوسونف، ۲۰۰۴).

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2)$$

دامنه تغییرات این شاخص بین ۱ و -۱ می باشد. ابرها، برف و آب کمترین مقدار و پوشش گیاهی سبز بیشترین مقدار شاخص NDVI را در پدیده نشان می دهند. گیاهان سبز مقادیر شاخص بالایی را خواهند داد و در مقابل آب مقادیر منفی و خاک بر亨ه مقادیری نزدیک به صفر دارد. باندهای سوم و چهارم در ماهواره های IRS و لندست به ترتیب منعکس کننده باندهای قرمز و مادون قرمز می باشند. نقشه پوشش گیاهی به دست آمده با نرم افزار ILWIS نشان داد که مقادیر شاخص NDVI در تصاویر لندست بین ۰/۲۸ و -۰/۴۳ و در تصاویر IRS بین ۰/۲۵ و ۰/۵۱ + تغییر می کند و این نشان دهنده تراکم پایین و پوشش گیاهی ضعیف منطقه مورد مطالعه می باشد.

### ۳- نقشه پوشش گیاهی

پس از اینکه نقشه پوشش گیاهی برای دو شاخص به کمک نرم افزار ILWIS 3.0 تهیه شد. برای ورود به محیط ARC GIS باید تبدیل به فایل رقومی شود و این نیازمند یک طبقه بندي می باشد. این طبقه بندي، نظارت شده و به روش حداکثر احتمال و با نرم افزار ERDAS 8.4 انجام شد و نقشه ها به سه کلاس خوب، نسبتاً فقیر و فقیر تقسیم بندي شده اند. برای اطمینان از درستی نقشه حاصله از دو شاخص، بر روی نقشه ها برآورد صحت انجام گردید و



میزان صحت و دقت نقشه های تهیه شده و عمل طبقه بندی مورد ارزیابی قرار گرفت. برای برآوردن صحت نقشه های تهیه شده به کمک نرم افزار ERDAS، ۱۰۰ نمونه کاملاً تصادفی بر روی نقشه طبقه بندی شده انتخاب گردید. همچنین برای اینکه صحت هر سه وضعیت پوشش گیاهی در طبقه بندی تخمین زده شود، ۱۵ نمونه دیگر طوری انتخاب می شوند که از هر یک از وضعیت مراتع، ۵ نمونه تصادفی انتخاب شده باشد تا صحت این نمونه ها که با واقعیتهای زمینی مقایسه می شوند، تایید گردد (یعقوب زاده، ۱۳۸۷). بدین ترتیب به کمک نرم افزار ERDAS معیارهای صحت کلی و ضریب کاپا محاسبه شدند. ضریب کاپا (K) به منظور خلاصه کردن اطلاعات ایجاد شده بوسیله ماتریس خطابکار برده می شود. این ضریب با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود (متر، ۱۹۹۹).

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r x_{i+} x_{+i}}{N^r - \sum_{i=1}^r x_{i+} x_{+i}} \quad (3)$$

که در این رابطه،  $x_{ii}$  = ورودیهای قطری ماتریس خطاب،  $x_{i+}$  = مجموع ردیف i ماتریس خطاب،  $x_{+i}$  = مجموع ستون i ماتریس خطاب،  $N$  = تعداد عناصر در ماتریس خطاب می باشند. ارزش یک معیار کاپا نشان دهنده مطابقت کامل بین اطلاعات حاصل از طبقه بندی و اطلاعات واقعیت زمینی است.

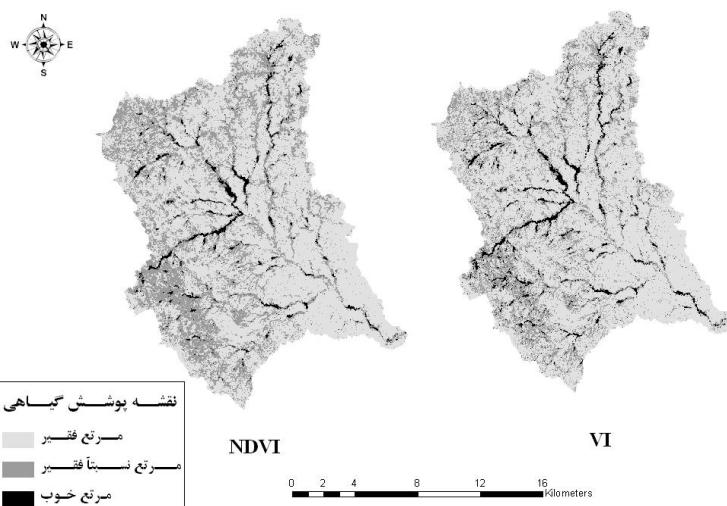
### ج-نتایج و بحث

تعیین برآوردن صحت نقشه های طبقه بندی شده نشان می دهد که تا چه حد نقشه ای که به کمک تصاویر ماهواره ای تهیه شده با واقعیت زمینی مطابقت دارد و کدام شاخص توانسته است نقشه ای از پوشش گیاهی تهیه نماید که بیشترین صحت را دارد. نقشه پوشش گیاهی تهیه شده از تصاویر لندست و به کمک شاخصهای NDVI و VI در شکل



۲ ارائه شده است. همچنین جدول (۱) و (۲) به ترتیب مقایسه نتایج طبقه بندی با این دو شاخص در سال ۲۰۰۲ را

نشان می دهد



شکل (۲) نقشه پوشش گیاهی با استفاده از شاخص های گیاهی و تصاویر لندست (۲۰۰۲)

جدول (۱) مقایسه نتایج شاخصهای پوشش گیاهی بر روی تصاویر لندست

شاخصهای گیاهی	صحت کلی (%)	ضریب کاپا	NDVI	مرتع خوب	مرتع نسبتاً فقیر	مرتع فقیر	صحت کننده (%)	صحت تولید (٪)	صحت کاربر (٪)
VI	۹۲	۰/۷۷	VI	۱۰۰	خوب	فقیر	۵۸/۳۳	۹۷/۵۳	۹۵/۱۸
				۱۰۰	خوب	نسبتاً فقیر	۹۱/۶۷	۹۲/۸۶	۷۷/۷۸
				۱۰۰	خوب	فقیر	۹۱/۴۸	۹۲/۸۶	۸۳/۵
NDVI	۹۳	۰/۸۵	NDVI	۱۰۰	خوب	نسبتاً فقیر	۹۱/۶۷	۹۷/۵۳	۹۸/۴۸
				۱۰۰	خوب	فقیر	۸۱/۴۸	۹۱/۶۷	۸۳/۵
				۱۰۰	خوب	نسبتاً فقیر	۷۷/۷۸	۹۷/۵۳	۹۵/۱۸

جدول (۲) درصد مساحت وضعیتهای پوشش گیاهی حاصل از شاخصهای گیاهی و تصاویر لندست

کاربری اراضی	NDVI	VI
مرتع خوب	۴/۶	۷/۹۱
مرتع نسبتاً فقیر	۲۱/۰۵	۱۶/۱۷
مرتع فقیر	۷۴/۶۵	۷۵/۹۲

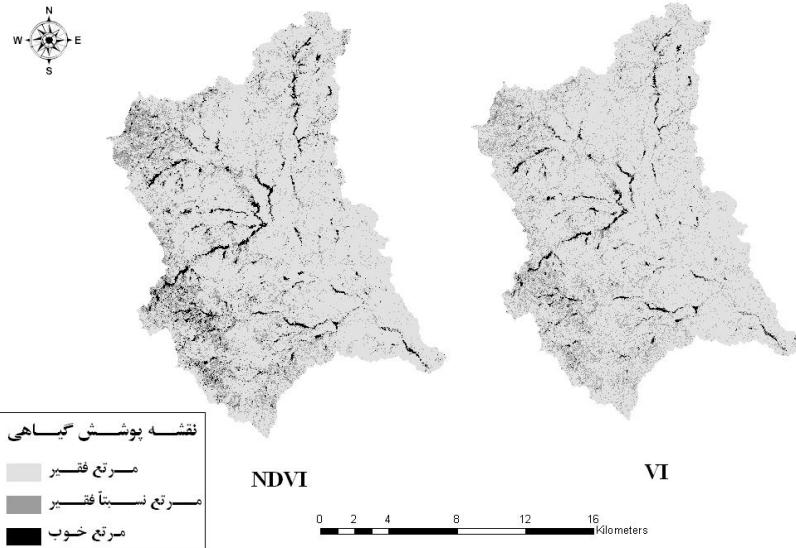
همان طور که در جدول (۱) مشخص است در نقشه پوشش گیاهی حاصل از باندهای تصاویر لندست، مرتع فقیر با دقیق زیاد نشان داده است و این مشخص کننده صحت طبقه بندی این مناطق می باشد. اگر به واقعیت زمینی



بعضی از قسمت‌های حوضه مراجعه شود مشاهده می‌شود که بعضی از مناطق بستر رودخانه در نقشه پوشش گیاهی تحت تاثیر بافت زمینه قرار گرفته اند و به عنوان مراعع خوب نشان داده شده‌اند، این در حالی است که این مناطق از تراکم پوششی لازم برخوردار نیستند و باید پیکسلهای این مناطق به عنوان مراعع فقیر و نسبتاً فقیر طبقه بندی گرددند. درصد مساحت تحت پوشش مرتع خوب در شاخص VI نسبت به شاخص NDVI بیشتر و بالعکس مساحت تحت پوشش مرتع فقیر تغییر چندانی نکرده است، می‌توان استدلال کرد که این دو شاخص در تمییز مرتع خوب از نسبتاً فقیر با هم تناقض دارند با این حال به دلیل بیشتر بودن مقدار ضریب کاپا و صحت کاربر شاخص NDVI نسبت به VI می‌توان به نتایج NDVI بیشتر اعتماد نمود. جدول (۳) و (۴) به ترتیب مقایسه نتایج طبقه بندی با این دو شاخص در سال ۲۰۰۶ و درصد مساحت تحت پوشش مراعع را نشان می‌دهد. همچنین نقشه پوشش گیاهی تهیه شده از تصاویر IRS و شاخص-های VI و NDVI در شکل (۳) ارائه شده است.

جدول (۳) مقایسه نتایج شاخصهای پوشش گیاهی و تصاویر IRS

شاخصهای گیاهی	صحت کلی (%)	ضریب کاپا	طبقات مراعع	صحت (تولید کننده) (%)	صحت (کاربر) (%)
VI	۹۲	۰/۷۳۶	فقیر	۹۶/۳۴	۹۵/۱۸
			نسبتاً فقیر	۵۸/۲۳	۷۰
			خوب	۱۰۰	۸۵/۷۱
NDVI	۹۴	۰/۸۲۶	فقیر	۹۶/۲۵	۹۷/۴۷
			نسبتاً فقیر	۷۶/۹۲	۷۶/۹۲
			خوب	۱۰۰	۸۷/۵



شکل (۳) نقشه پوشش گیاهی با استفاده از شاخص های گیاهی و تصاویر IRS (۲۰۰۶)  
جدول (۴) درصد مساحت وضعیت های پوشش گیاهی حاصل از شاخص های گیاهی و تصاویر IRS

VI	NDVI	کاربری اراضی
۳/۹	۴/۳	مرتع خوب
۹/۷	۱۲/۹	مرتع نسبتاً فقیر
۸۶/۴	۸۲/۵	مرتع فقیر

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می کنید شاخص های NDVI و VI در تصاویر IRS در تشخیص مراتع نسبتاً فقیر، دقیق لازم را ندارند و در حالت کلی هم می توان گفت شاخص های NDVI و VI در تصاویر IRS بخوبی نتوانسته اند مراتع نسبتاً فقیر را مشخص کنند و این مناطق نسبت به مناطق دارای پوشش گیاهی خوب و فقیر از صحت کلی و ضریب کاپای پایین تری برخوردار است. همچنین صحت تولید کننده و صحت کاربر این پدیده نیز عدم تطابق پیکسلهای این کاربری را با پیکسل های واقعیت زمینی نشان می دهند که در شکل نیز پراکنش نادرست این پدیده در سطح حوضه نشان داده شده است. ارزیابی مراتع فقیر با دقت بالای ۹۰٪ نشان می دهد که مناطقی که به عنوان مراتع فقیر مشخص شده اند، در واقعیت زمینی نیز صدق می کنند. همان طور که در شکل نیز مشخص شده است مشابه نقشه حاصل از تصاویر لندست بعضی از مناطق بستر رودخانه از تراکم پوششی لازم برای اختصاص دادن مراتع خوب به آنها برخوردار نیستند ولی به دلیل بازتاب خاک مناطق اطراف این پوشش ها، این مناطق توسط شاخص های VI و NDVI به عنوان مراتع خوب طبقه بندی شده اند. در نقشه پوشش حاصل از تصاویر IRS (۲۰۰۶) و شاخص VI، درصد مساحت تحت



پوشش مرتع خوب نسبت به شاخص NDVI کمتر شده است که درست برعکس نتایج حاصل از تصاویر لندست می باشد. در مقابل مساحت مرتع فقیر در شاخص VI نسبت به NDVI بیشتر افزایش یافته است.

همانطور که در تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های پوشش گیاهی منطقه نشان داده شده است، در طول سال‌های بین ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۶ در بعضی از نقاط حوضه از پوشش گیاهی حوضه کاسته شده است. در بعضی از مناطق، مرتع نسبتاً فقیر به مرتع فقیر تبدیل شده‌اند و در بعضی از نقاط دیگر مثل بستر رودخانه مرتع خوب تبدیل به مرتع نسبتاً فقیر شده‌اند و دچار تغییر وضعیت پوشش گردیده‌اند. این تغییر کاربری پوشش سبب بالارفتن توان هیدرولوژیکی رواناب شده و در صورت وقوع باران‌های فراوان، احتمال بروز سیلاب‌های مخرب را بیشتر خواهد نمود. همانطور که جدول ۵ مشخص می نماید هر دو شاخص، افزایش سطح پوشش مرتع فقیر و کاهش سطح پوشش مرتع خوب و به خصوص مرتع نسبتاً فقیر را نشان می‌دهد. عاملی که در اینجا باید بدان اشاره کرد کاهش  $49/3$  درصدی مساحت تحت پوشش مرتع خوب در نتایج شاخص VI در طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۲ می‌باشد و به دلیل اینکه مرتع خوب در این منطقه شامل اراضی زراعی و باغی آبی است و کمتر ممکن است این تغییر زیاد در آن رخ دهد می‌توان گفت که شاخص VI نتوانسته است به خوبی مرتع خوب را شناسایی کند. البته ممکن است این تفاوت زیاد به دلیل تفاوت اثر شاخص VI بر روی تصاویر IRS نسبت به تصاویر لندست باشد ولی به دلیل صحت نتایج شاخص NDVI در طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۲ می‌توان بیان کرد که شاخص VI از ضریب اطمینان کمتری برای تهیه نقشه پوشش گیاهی برخوردار می‌باشد. همچنین کاهش  $60\%$  مرتع نسبتاً فقیر در منطقه که بیشتر شامل اراضی دیم زراعی یا باغی می‌باشد ممکن است به دلیل خشکسالی-های شدید در طی این ۴ سال و افزایش استفاده از مرتع برای دام باشد که در نتایج هر دو شاخص مشخص می‌باشد.

جدول(۵) درصد افزایش یا کاهش مساحت مرتع در سال ۲۰۰۶ نسبت به ۲۰۰۲ در نتایج حاصل از شاخصهای گیاهی

مرتع فقیر	مرتع نسبتاً فقیر	مرتع خوب	مرتع شاخص
+۱۰/۵	-۶۱/۳	-۷	NDVI
+۱۳/۸	-۶۰	-۴۹/۳	VI

شاخص NDVI به عنوان رایجترین شاخص برای تعیین پوشش گیاهی توانسته است نتایج نسبتاً بهتری نسبت به شاخص VI ارائه نماید ولی هر دو شاخص در تشخیص مرتع نسبتاً فقیر از صحت زیاد برخوردار نیستند. شاخص نرمال



شده NDVI به VI ترجیح داده می شود چرا که در آن تغییرات ناشی از شرایط تذهیب و شیبها تصحیح شده است. با وجود، نتایج این دو شاخص از شباهت زیادی برخوردارند که این ناشی از پوشش گیاهی ضعیف منطقه مورد مطالعه است. همچنین ممکن است این شاخص‌ها در بعضی از مناطق، تحت تاثیر بافت روشن زمینه قرار گیرند و نتایج نادرستی ارائه نمایند. اخیراً از شاخص‌های جدیدی استفاده می شود که نتایج بهتری برای مناطق دارای پوشش گیاهی ضعیف ارائه می نماید و از این شاخص‌ها می توان برای مقایسه جهت تعیین نقشه پوشش استفاده نمود. همچنین مقایسه نتایج تصاویر لندست و IRS نشان می دهد که شاخص‌های VI و NDVI در تصاویر لندست به دلیل بالا بودن توان رادیومتری این تصاویر، نتایج نسبتاً بهتری نسبت به نتایج تصاویر IRS ارائه می نماید.

## ۵- منابع

- ارزانی، ح، کینگ، گ. و فرستره، ب. (۱۳۷۶). "کاربرد اطلاعات رقومی ماهواره لندست تی ام در تخمین تولید و پوشش گیاهی"، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۰۵(۱)، ص: ۳-۲۱.
- خواجه الدین، س.ج. (۱۳۷۷). "استفاده از داده های ماهواره ۵ Landsat MSS در بررسی جوامع گیاهی و تعیین اراضی شور منطقه جازموریان، مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان زدایی و روشهای مختلف بیابان زدایی". چاپ اول، ناشر، موسسه تحقیقات جنگلهای و مراعت کشور، شماره نشر ۱۷۵، ص ۴۱-۴۸.
- رضایی، خلیل. (۱۳۸۲). "راهنمای کاربردی نرم افزار ILWIS 2.1"، انتشارات ناقوس، بهار ۱۳۸۲. ص ۹۷-۹۴.
- عبداللهی، ج، رحیمیان، م.ح. و ثوابی، م.ح. (۱۳۸۶). "حدودیت ایجاد نقشه پوشش گیاهی توسط تصاویر ماهواره ای لندست ETM+ در خشکسالیها". فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۴: ۲، ص ۲۸۹-۳۰۱.
- علوی پناه، س.ک، رفیعی امام، ع، حسینی، س.ز. و جعفر بیگلو، م. (۱۳۸۵). "بررسی تغییر پذیری طیفی پدیده های مختلف پوشش گیاهی و آب با استفاده از سنجش از دور". مجله پژوهش های جغرافیایی- شماره ۵۸، ص ۹۷-۸۱.
- یعقوب زاده، مصطفی. (۱۳۸۷). "تعیین شماره منحنی حوضه آبریز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) (مطالعه موردی: حوضه آبریز منصورآباد بیرجند)". پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۱۵۰ ص.

Dymond, R.J., Paj, M.J. & Brown, L.J. (1996). "Large area vegetation mapping in the Gisborn district-New Zealand- from Landsat TM". Int. J. of Remote Sensing, 17(2): 263-275.

Gandini, M. L. and Usunoff, E. J. (2004). "SCS curve number estimation using remote sensing NDVI in a GIS environmental". Journal of Environmental Hydrology. Vol. 12, pp. 168-179.

Huang, H. & Hsiao, C. (2000). "Post-classification and detection of simulated change for natural grass". From: [www.gisdevelopment.net/aars/acrs/2000/ps1/ps107\\_pf.htm](http://www.gisdevelopment.net/aars/acrs/2000/ps1/ps107_pf.htm)

Larsson, H., (2002). "Analysis of varieties in land cover between 1972 and 1990", Kassala Province, Eastern Sudan, using Landsat MSS data. Int. J. of Remote Sensing, 23(2): 325-333

Mather, P.M. (1999). "Computer Processing of Remotely- sensed Images". John Wiley & Sons.NewYork, 332 p.

Senay, G.B. & Elliott, R.L. (2002). "Capability of AVHRR data in discriminating rangeland cover mixtures". Int. J. of Remote Sensing, 23(2): 299-312.

Tueller, P.T. (1989). "Remote sensing technology for rangeland management applications". journal of Range Management, 42(6), pp.442-453.