

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (GAN)

مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



آموزش استفاده از وب آو ساینس

کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آو ساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی

استفاده از تکنیک سنجش از دور در مطالعه تخریب پوشش گیاهی سیستان تحت تأثیر خشکسالی های اخیر

سید محمود حسینی

دانشجوی کارشناسی ارشد بیابانزدایی

حامد شفیعی

دانشجوی کارشناسی ارشد بیابانزدایی

احمد احمدیان

دانشجوی دکتری اکولوژی، دانشگاه زابل.

کوزاد پرسور

دانشجوی کارشناسی ارشد بیابانزدایی

چکیده:

امروزه استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی و تصاویر ماهواره ای جایگاه و نقش ویژه ای در مطالعات مربوط به منابع طبیعی و محیط زیست یافته است. مقایسه تصاویر حاصل از یک دوره زمانی مشخص می تواند روند تغییرات هر منطقه را نشان دهد. در جنوب شرقی ایران در منطقه سیستان، چندین خشکسالی در طی قرن اخیر رخ داده و خشکسالی اخیر (1999-2006) وخیم ترین خشکسالی در 600 سال گذشته گزارش شده است به طوریکه اثرات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی زیادی را به دنبال داشته است. در این تحقیق با استفاده از تصاویر سنجنده TM سال 1998 که مربوط به زمان قبل از خشکسالی بوده و نیز تصاویر سنجنده ETM+ سال 2002 که در زمان خشکسالی برداشت شده است، تغییرات پوشش گیاهی سیستان به کمک شاخص گیاهی WDVI مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده عمده ترین تغییرات صورت گرفته در قسمتهای مختلف منطقه به صورت احیا، تخریب و بدون تغییر طبقه بندی گردید. پس از محاسبه نقشه تفاضلی مشخص شد که سطح پوشش از 101 هزار هکتار در سال 1998 به 24 هزار هکتار در سال 2002 رسیده است که عمده ترین تغییر مربوط به اراضی زراعی رها شده و حذف پوشش در این مناطق است. از طرفی در قسمتهای چاه نیمه، نیاتک، قرقری و مراتع قرق شده لورگ باغ که جزء جنگلهای دست کاشت و مناطق حفاظت شده بودند پوشش گیاهی افزایش یافت.

کلمات کلیدی: خشکسالی، سیستان، WDVI، پوشش گیاهی، TM، ETM+

مقدمه:

رشد فزاینده جمعیت، محدود بودن منابع و بر هم خوردن تعادل اکولوژیک حاکم بر محیط زیست در اثر بهره برداری های بی رویه انسان و تغییرات اقلیمی بخصوص در چند دهه اخیر باعث بروز مشکلاتی در کشور شده است. از عمده ترین این مشکلات در بخش منابع طبیعی می توان به بروز سیل های مخرب، وقوع طوفان های شدید و ظهور فرسایش بادی در اکثر مناطق خشک، نیمه خشک کشور اشاره نمود که برپایه طبقه بندی های اقلیمی به این مناطق بیابان اطلاق می گردد. این واژه از ریشه پهلوی *Via pan* به معنی جای بی آب گرفته شده در فرهنگ عرب به صحرا (Sahara) و در فرهنگ انگلیسی به Desert معروف است. تا کنون برای بیابان تعاریف و تعابیر زیادی ارائه شده است که کامل ترین این تعاریف در سال 1997 توسط UNEP مطرح شد. بر طبق این تعریف، بیابان به اکوسیستم های زوال یافته ای اطلاق می گردد که استعداد تولید طبیعی گیاهی (بیوماس) در آنها کاهش یافته و یا به کلی از بین رفته است. و این مهم نه تنها به عوامل اقلیمی بلکه به عوامل محیطی از جمله ساختار زمین شناسی، توپوگرافی، کمیت و کیفیت آب، خاک و خاصه دخالت های انسان در محیط بستگی دارد. مشخصه اصلی و عمومی تمام بیابان ها کمبود یا فقدان پوشش گیاهی، به عنوان عامل اصلی زنجیره حیات در خشکی های زمین است. کمی نزولات آسمانی سالیانه، اختلاف شدید دمای فصول سرد و گرم و حتی شبانه روز، تبخیر شدید، شور و قلیایی بودن اراضی، فرسایش پذیر بودن خاک و وقوع بادهای با سرعت بیش از سرعت آستانه فرسایش خاک از خصوصیات این گونه اراضی می باشد. پدیده بیابانزایی که موجب گسترش بیابانها میگردد، عبارت است از تخریب سرزمین در نواحی خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب خشک (معمولاً در مجموع به آنها *dry lands* یا سرزمینهای خشک اطلاق میشود که حدوداً 41 درصد سطح زمین را فراگرفته اند) که در اثر فعالیتهای انسانی و تغییرات اقلیمی پدید می آید.

در منطقه سیستان از آنجائی که در چند سال اخیر خشکسالی به عنوان یک معضل بزرگ پدیدار شده و موجب تشدید بیابانزایی گردیده لذا درک اثرات ناشی از خشکسالی بر تولیدات بیولوژیک منطقه امری ضروری مینماید. امروزه با توجه به قابلیت بالای تصاویر ماهواره ای، نظیر بهنگام بودن، چند طیفی بودن، تکراری بودن، پوشش وسیع و افزایش روزافزون توان تفکیک طیفی و مکانی، می توان از آنها جهت مطالعه و بررسی بیابانزایی و خشکسالی استفاده کرد. بیابان زایی در ایران بشدت در حال گسترش است. بعلت کمبود نیرو و کمبود بودجه، استفاده از RS و GIS میتواند هزینه های چنین مطالعاتی را گاهی اوقات به کمتر از نصف تقلیل دهد. مدتی بعد از ظهور ماهواره ها در اوایل دهه 80 میلادی بحث استفاده از نسبت گیری طیفی و استفاده از شاخصهای گیاهی جهت برآورد پوشش گیاهی و جهت مطالعات بیابانزایی پیش آمد تا توسط آنها بتوان به نحو بهتری به بررسی پوشش گیاهی و سایر عناصر موضوعی (مثل عناصر خاک) پرداخت. هدف از این تحقیق ارزیابی تاثیر خشکسالی اخیر بر روی تخریب پوشش گیاهی در منطقه سیستان با استفاده از RS و GIS می باشد از این رو در این مطالعه پس از جمع آوری اطلاعات پوشش لازم و نیز تهیه داده های ماهواره ای و پردازش های آنها، مقادیر پوشش مربوط به سالهای 1998 و 2002 محاسبه شده و سپس با محاسبه نقشه تفاضلی، تغییرات پوشش حاصل از خشکسالی تشریح شد.

مواد و روشها:

منطقه سیستان دلتایی است پر جمعیت که در منطقه جنوب شرقی ایران (که غالباً از جمعیت کم تراکمی برخوردار است) واقع گردیده است. در تقسیمات سیاسی جزء استان سیستان و بلوچستان است که پس از تقسیم استان خراسان، اکنون پهناورترین استان کشور میباشد. این منطقه از شمال و شرق با کشور افغانستان، از غرب با استان خراسان جنوبی و از جنوب با شهرستان زاهدان هم مرز است.

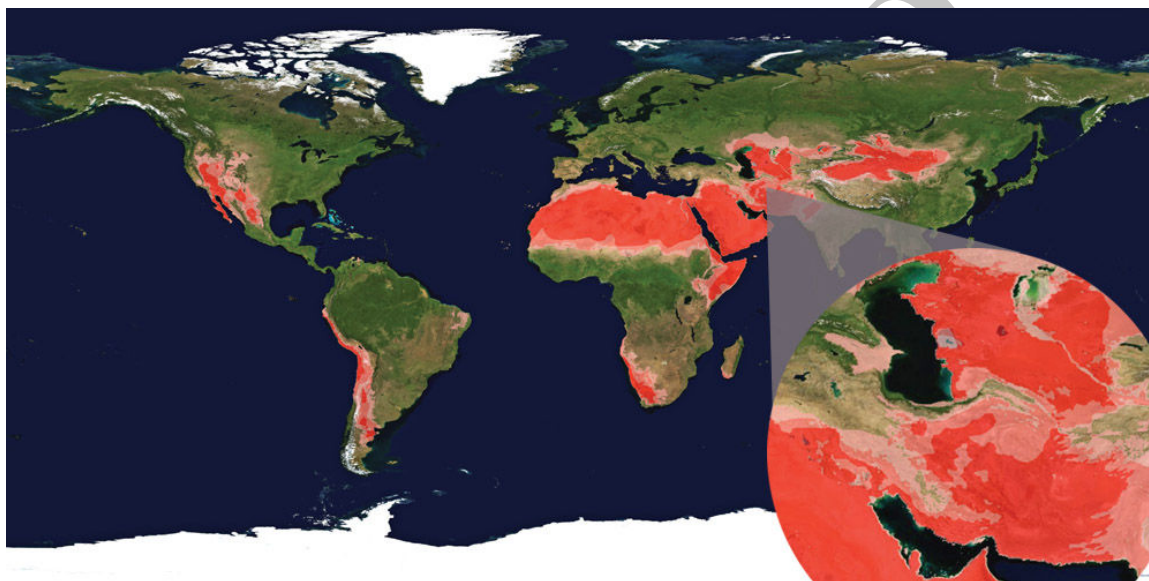
منطقه سیستان حاوی یک دشت دلتایی (حدود 2500 کیلومترمربع) و یک تالاب (حدود 5000 کیلومترمربع) است. از لحاظ جغرافیایی، حوزه سیستان بخشی از حوزه بسیار بزرگ هیرمند است که حدود 150000 کیلومتر مربع وسعت دارد بطوریکه سیستان در انتهای آن قرار دارد و فقط 5٪ آن را تشکیل میدهد (3-2). بارش متوسط سالانه آن 53 میلیمتر و متوسط دمای سالانه 22 درجه سانتیگراد است و طبق شاخص دومارتن فراخشک محسوب میشود. ارتفاع منطقه بین 430 تا 590 متر است و شیب عمومی یکنواخت و جزئی است. از نظر زمین شناسی نوع سازند منطقه عموماً کواترن است که البته کوه خواجه مئتسنی است و یک رخنمون بازالتی پلیستوسنی است. خاکهای منطقه نیز همگی در رده انتیسول و اریدیسول قرار دارند. منطقه سیستان در بر گیرنده دریاچه های هامون است که در قسنتهای شمالی و غربی دشت سیستان واقع شده اند. تالاب هامون پوزک با 10000 هکتار وسعت و هامون سابوری و هلمند با 50000 هزار هکتار وسعت تالابهایی مهم برای پرندگان آبی مهاجر زمستانی میباشدند. از نظر جمعیتی، جمعیت سیستان بیش از 400000 هزار نفر است و اقتصاد و معیشت آنها بیشتر بر کشاورزی (آبی و دیم) و منابع دریاچه ها استوار است. دشت سیستان به طور کامل در شهرستان زابل واقع شده که جمعیت آن با افزایش بسیار زیاد در بخش شهری از 334500 نفر در سال 1996 به 405000 نفر در سال 2005 رسید (سالنامه آماری استان سیستان و بلوچستان). فعالیت اصلی جمعیت روستایی سیستان کشاورزی آبی و دیم است. غلات اصلی که در دوره های خشک کشت میشود شامل گندم (60000 هکتار)، جو (20000 هکتار) و هندوانه (20000 هکتار) میباشد. سطح باغات هم به 3000 هکتار میرسد. در کنار کشاورزی دامداری نیز سهم عمده ای در معیشت مردم محلی دارد (جدول شماره 1).

جدول شماره 1: تعداد دام در زمان خشکسالی و قبل از آن.

تعداد دام	تا قبل از خشکسالی	در زمان خشکسالی
گاو	135000	61750
گوسفند	1021000	496000
بز	242000	124000
شتر	8350	5700
ماکیان خانگی	342000	416660

ماکیان صنعتی	1743000	2975000
--------------	---------	---------

منطقه سیستان با بارش متوسط سالانه 53 میلیمتر و تبخیر 4500 میلیمتر منطقه ای بسیار خشک و بیابانی است که از مشکلات ناشی از فرسایش بادی، کمبود آب، شوری زایی و خشکسالیها رنج میبرد. طبق نقشه بیابانها که توسط UNEP ارائه شده منطقه سیستان در هر سه معیار تعریف بیابان قرار دارد که در شکل زیر به صورت پررنگ دیده میشود.



شکل 2- محدوده بیابانهای جهان و ایران. قسمتهایی که هر سه معیار پوشش با هم همپوشانی دارند به صورت پررنگ دیده میشود.

- جمع آوری اطلاعات مورد نیاز:
- در انجام این تحقیق از اطلاعات و وسایل زیر استفاده شد:
- دو فریم از سنجنده TM، مسیر 157 ردیفهای 38 و 39 (محدوده مورد مطالعه در دو فریم جای داشت) مربوط به آوریل 1998 و دو فریم از سنجنده ETM+ 157 ردیفهای 38 و 39 مربوط به آوریل 2006 .
- نقشه های توپوگرافی 1:50000 مربوط به منطقه
- اطلاعات پوشش گیاهی، هواشناسی، نقشه کاربری اراضی و سایر لایه های اطلاعاتی مورد نیاز.
- نرم افزارهای سنجنش از دور شامل ENVI 4.32، نرم افزار PHOTOSHOP 9.0، نرم افزارهای GIS مانند ARCVIEW 3.3
- نرم افزارهای آماری شامل Excel 2003
- تهیه داده های ماهواره ای مورد استفاده

از آنجا که هدف این مطالعه بررسی اثر خشکسالی است، از تصاویر قبل از خشکسالی (1998) و نیز تصاویر برداشت شده در زمان خشکسالی (2002) بهره گرفته شد ضمن اینکه سعی شد هر دو سری تصاویر از لحاظ تاریخ فصل و ماه با هم مطابقت داشته باشند (ماه آوریل) و پوشش گیاهی در وضع مطلوبی قرار دارد.

- تصحیح هندسی

پیش از تحلیل اطلاعات ماهواره‌ای ابتدا لازم است تصحیحاتی از جمله تصحیح هندسی^۱ بروی تصویر خام صورت گیرد تا مختصات تمام تصاویر تصحیح و یکسان سازی شود. به این منظور فایل استاندارد (MrSID) که توسط سازمان نقشه برداری برای زمین مرجع نمودن تولید شده بود تهیه گردید و توسط آن تصحیح هندسی در تصاویر 2002 و 1998 صورت گرفت به این صورت که ابتدا از بین تصاویر رنگی کاذب، ترکیب FCC542 که عوارض منطقه رابه خوبی نشان می داد، در نرم افزار GEOMATICA انتخاب شد. این نرم افزار به علت اینکه تمام باندها را در حافظه موقت کامپیوتر بارگذاری میکند، سرعت بی نظیری در تولید FCC دارد. سپس در نرم افزار ENVI ابتدا باندهای 1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 7 چسبانده^۲ و متصل شدند. از آنجا که به باندهای 8 و 6 در این مطالعه نیازی احساس نشد، برای افزایش سرعت محاسبات، حذف شدند. بیش از 25 نقطه کنترلی نظیر تقاطع جاده ها، آبراهه ها فرودگاه، لکه های سفید گچی یا نمکی در دشت، خط الراسها و غیره مشخص گردیده و در تصاویر متناظر (MrSID و FCC) علامت زده شد. سپس با نمونه برداری مجدد^۳ و به روش نزدیکترین همسایه^۴ تصاویر کشیده^۵ شد و خطای جذر مربعات میانگین برای تمام تصاویر، کمتر از 0.7 به دست آمد. تصاویر ثبت داده شده^۶ توسط نقشه‌های توپوگرافی بررسی و صحت آن تایید شد.

- تصحیح رادیومتریک

زمانی که از تصاویر چندزمانه^۷ استفاده میشود، تصحیح رادیومتریک امری گریزناپذیر است تا اثرات منفی اتمسفر، توپوگرافی و سنجنده که بر روی داده‌های رقومی تأثیر گذاشته است، برطرف گردد. در داده‌های ماهواره‌ای سنجنده TM مشاهده شد که باندهای 1 و 3 اشکالات خطای تابش‌سنجی دارند به طوری که چندین سطر به صورت نوار سیاه رنگ بدون داده‌های رقومی بودند و در واقع برای پیکسل‌های آن توسط سنجنده اطلاعاتی برداشت نشده بود و ارزش رقومی آنها صفر بود. در نرم‌افزار ENVI با دستور replace bad lines این نوع خطها به صورت اتوماتیک تصحیح می‌شوند.

¹ - Geometric Correction
² - Layer stacking
³ - Resampling
⁴ - Nearest Neighbor
⁵ - Warp
⁶ - Rectify
⁷ - Multitemporal

همچنین از آنجا که در تصاویر، کمترین تأثیر پخشندگی نور ۸ را در باند 7 داریم، می توان آن را به عنوان باند مبنا برای تصحیح آتسفریک سایر باندها به کار برد. یعنی مناطقی که بر اثر عامل توپوگرافیک دارای سایه هستند تعیین می گردد. بین DN مناطق سایه دار در باند 1، و DN مناطق دارای سایه در باند 7 رگرسیون برقرار کرده و خطی بر آنها عبور می دهیم. اگر هیچ تیرگی وجود نداشته باشد خط ثابت شده از خط مبنا می گذرد ولی در صورت وجود تیرگی خط عبور داده شده، فاصله ۹ ایجاد می کند که برای تصحیح اثر تیرگی این میزان انحراف از باند یک و سایر باندها کاسته می شود. در تصاویر TM میزان انحراف 5 و در ETM+، 3 بود که به علت چسبیده بودن باندها با انتخاب spatial subset، انحراف از سایر باندها کم شد.

- تصحیح رادیومتریک

طبق تعریف، تابش نور، انرژی تشعشعات منتشر شده و یا منعکس شده توسط یک شیء می باشد که بر حسب وات بر مترمربع بر استرادیان میکرومتر (Wm-2Ster-1µm-1) میباشد. پس از اینکه داده ها توسط ماهواره کسب شده و به زمین مخابره شدند، ایستگاه زمینی ضرابی را بر روی آنها به کار میبندد تا سیگنالهای خروجی را به صورت DN گزارش نماید. هنگام استفاده از تصاویر چند زمانه بایستی حتما تصحیح رادیومتریک صورت بگیرد. برای این کار ابتدا DNها باید به بازتاب طیفی تبدیل شوند. طبق فرمولهای زیر و براساس ضرائب موجود این تصحیح انجام شد. یعنی ابتدا ارزشهای رقومی به واحدهای طیفی تبدیل شد:

$$L\lambda = L_{min\lambda} + (L_{max\lambda} - L_{min\lambda} / DN_{max}) * DN \quad (1)$$

به طوریکه :

ارزش رقومی = DN

حداقل تابش طیفی = $L_{min\lambda}$

حداکثر تابش طیفی = $L_{max\lambda}$

حداکثر تابش رقومی = DNmax

تابش طیفی = $L\lambda$

در مرحله بعد در فرآیند تصحیح، اثر زاویه خورشید و اثرات تابشی جبران ۱۰ (حذف) شد، طبق معادله زیر:

$$\lambda_{pp} = \pi \cdot L\lambda \cdot d^2 / E_{sun\lambda} \cdot \cos\theta_s \quad (2)$$

به طوریکه:

تابش مؤثر در محل ماهواره، بدون واحد = λ_{pp}

تابش طیفی = $L\lambda$

فاصله زمین-خورشید در واحد نجومی = d

⁸ - Scattered light

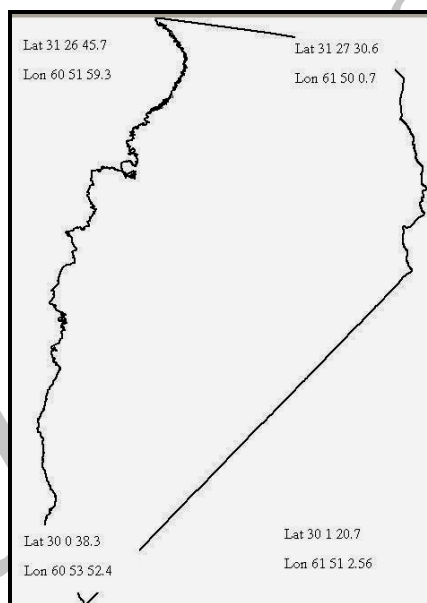
⁹ - Offset

¹⁰ - compensate

$E_{sun\lambda}$ = تابش خورشیدی متوسط خارج از جو

θ_s = زاویه زنیت خورشیدی

- موزاییک کردن تصاویر و جداسازی محدوده مورد مطالعه برای تصاویر ماهواره‌ای پس از اعمال تصحیحات موردنیاز بر روی تصاویر، از آنجا که محدوده مورد مطالعه یا AOI ۱۱ در دو فریم قرار داشت، ردیفهای 38 و 39 موزاییک با هم موزاییک شدند. نکته ای که در هنگام موزاییک کردن باید توجه کرد انطباق هیستوگرامهاست که از طریق محدوده همپوشانی ۱۲ توسط نرم افزار (در اینجا ENVI) صورت میگیرد. همچنین با انتخاب مقدار زمینه ای ۱۳ صحیح (معمولا صفر) حواشی زاید حذف میگردد. پس از تولید موزاییک تصاویر، بر اساس فایل وکتوری مرز، محدوده AOI جدا شد. مساحت محدوده 838097.1 هکتار، محیط آن 594.2 کیلومتر و مختصات چهارگوشه به ترتیب زیر است:



شکل 2- محدوده مورد مطالعه

- شاخص‌های گیاهی

جهت بررسی بارزسازی پوشش گیاهی در تصاویر ماهواره ای و بررسی وضعیت آن لازم است که شاخصهای گیاهی روی تصاویر اعمال شوند. شاخصهای زیادی برای بارزسازی پوشش گیاهی مناطق خشک وجود دارد که بر اساس مطالعه شفیع (2007)، شاخص WDVI شاخص بهینه جهت بررسی درصد تاج پوشش منطقه معرفی شده است. از آنجا که در فرمول این شاخص $(NIR-a*Red)$ ، شیب خط خاک مورد نیاز بود، خط خاک طبق رابطه زیر به دست آمد:

¹¹ - area of interest

¹² - overlap

¹³ - background value

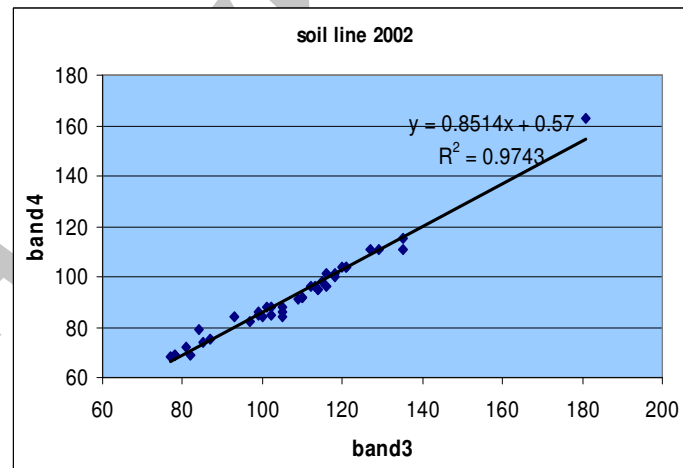
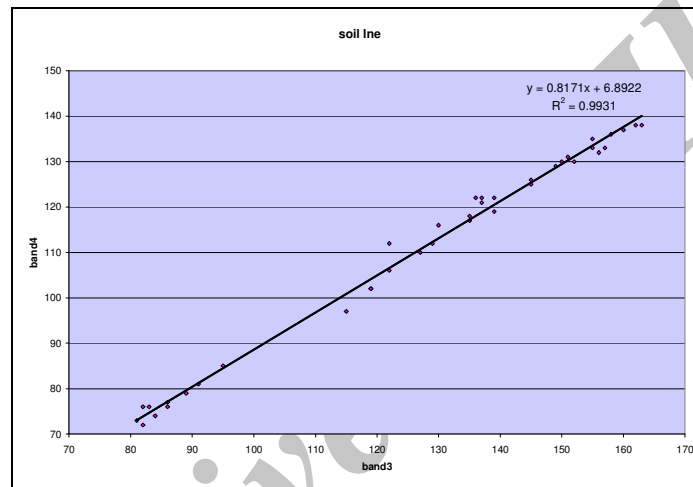
$$\text{NIRbare} = a * \text{REDbare} + b$$

که:

ارزش طیفی باند 4 در محل خاک لخت NIRbare =

ارزش طیفی باند 3 در محل خاک لخت REDbare =

روش کار بدین صورت است که در محلهایی که از عدم وجود پوشش اطمینان وجود دارد و خاک در آنجا برهنه است، ارزشهای طیفی باند 3 در مقابل 4 برای هر پیکسل ثبت شده و توسط رگرسیون خطی، خط راستی برازش داده میشود که به خط خاک موسوم است. در شکل 3-7 معادلات به دست آمده برای تصاویر سال 1998 و 2002 نمایان است.



شکل 3- نمودارهای خطوط رایج خاک برای تصاویر TM و ETM+

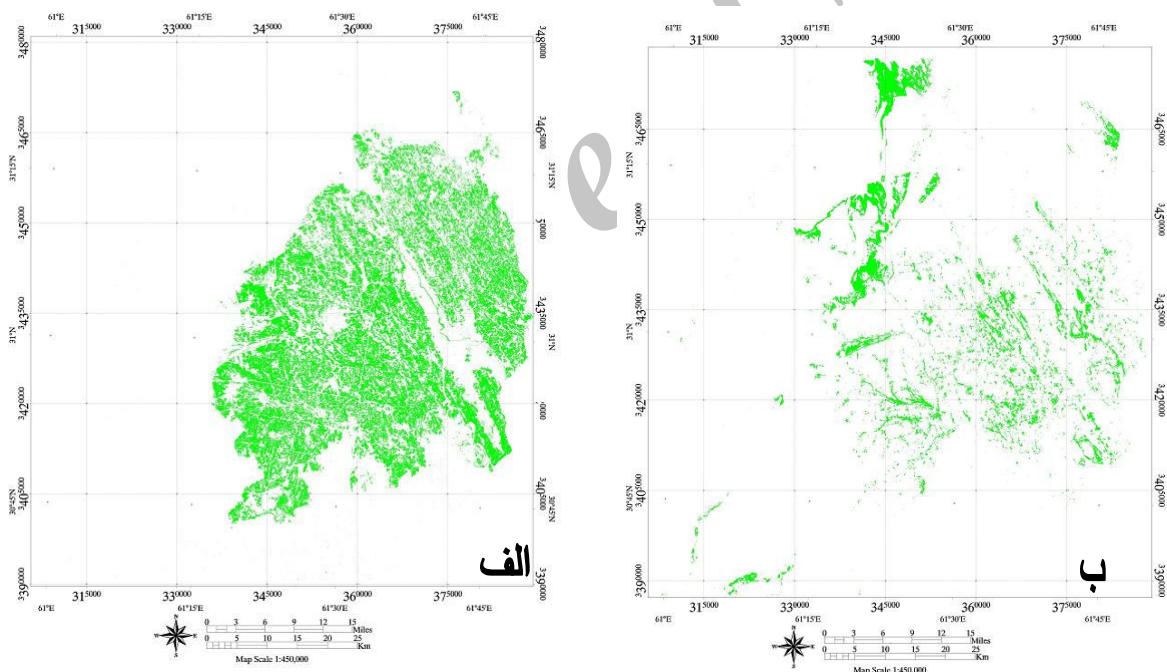
- آشکارسازی تغییرات^{۱۴}

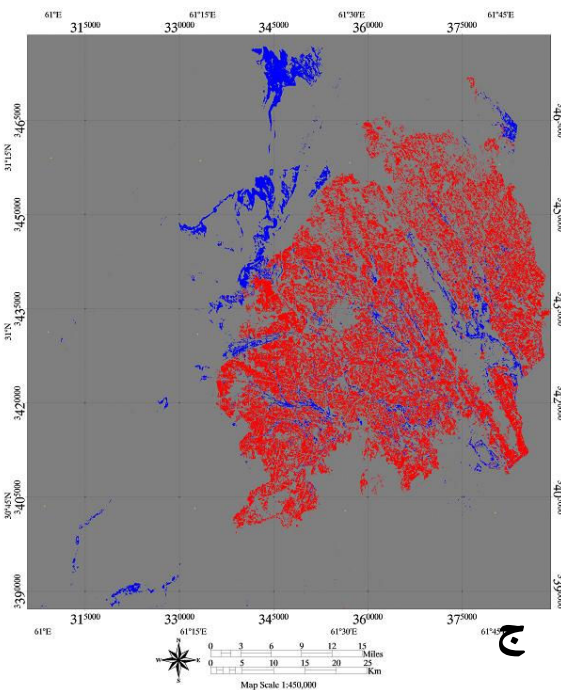
¹⁴ - change detection

از آنجا که هدف این تحقیق بررسی تخریب پوشش گیاهی در اثر خشکسالی است، پس از تهیه نقشه پوشش گیاهی برای سالهای 1998 و 2002 نیاز بود که نقشه تغییر محاسبه شود. به این منظور و به کمک دستور `compute difference map` نقشه تغییر به دست آمد که طبقات آن در 3 طبقه تخریب، بدون تغییر و احیاء جای داشت. نکته ای که در مورد نقشه تغییرات قابل ذکر است وجود تک پیکسلهای منفرد در تصویر است که به غبار یا HAZE معروف است و با فیلترهای `convolution` و خصوصاً فیلتر `Median3x3` است که تصویر را نرمتر ۱۵ میکند.

بحث و نتیجه گیری:

براساس نتایج حاصل از مقایسه نقشه های به دست آمده تصاویر ماهواره ای سال 1998 و 2002 منطقه سیستان مشخص می شود که پوشش گیاهی منطقه مذکور از 101 هزار هکتار در سال 1998 به 24 هزار هکتار در سال 2002 کاهش یافته است که عمدتاً به علت کمبود آب و رهاسازی اراضی کشاورزی بوده است (شکل های 1، 2 و 3)





شکل 4- الف) پوشش گیاهی سال 1998 ب) پوشش گیاهی سال 2002 ج) نقشه تغییرات پوشش در دوره 1998-2002

از جمله مسائلی که باعث کاهش 76 درصدی پوشش گیاهی شده است می توان به خشکسالی اخیر، خشک شدن کامل دریاچه هامون، از بین رفتن نیزارها و عدم دسترسی به منابع آب جایگزین همچون نداشتن منابع آب زیر زمینی، آب های لوله کشی و یا عدم وجود منابع آب سطحی جایگزین اشاره کرد. با توجه به این که دریاچه هامون از رودخانه هیرمند که قسمت اعظم حوزه آبخیز آن در کشور افغانستان واقع شده است، تغذیه می شود، احداث سد کجکی به همراه بندها در کشور افغانستان مانع ورود آب از رودخانه به دریاچه و خشکی هیدرولوژیکی منطقه سیستان شده بود. از طرفی میزان تبخیر و تعرق در منطقه سیستان 4500 تا 5000 میلی متر در سال است در حالی که میزان بارندگی سالیانه آن حدود 50 می باشد. و با توجه به بستر دریاچه که کاملا کم عمق بوده و آب در سطح زیادی پخش می گردد، دریاچه هامون خشک شد. به دنبال خشک شدن دریاچه هامون، پوشش گیاهی منطقه از قبیل نی زارها، درختان مختلف و گیاهان مرتعی متعدد از بین رفته و زمین های کشاورزی نیز رها شدند.

باد های 120 روزه سیستان نیز به شدت باعث افزایش تخریب خاک، فرسایش بادی، ایجاد تنش های خشکی و دمایی و سایش گیاهان به وسیله ذرات حمل شده به وسیله باد شده و به شدت تعداد، حجم و رشد و نمو گیاهان را محدود کرده است. بذور گیاهان موجود نیز به دلایل مختلف از جمله خشک شدن و مرگ جنین، مدفون شدن بذور در اعماق خاک و یا قرار گرفتن در مکان نامناسب برای جوانه زنی، از بین رفته اند. بنابراین انتظار بهبود پوشش گیاهی منطقه در کوتاه مدت به سختی وجود دارد.

از جمله عواقب ناشی از کمبود پوشش گیاهی می توان به کاهش تعداد دام و ماکیان اشاره کرد (جدول شماره 1).

مقایسه تصاویر طبقه بندی شده حاصله نشان می دهد که حدود 90٪ تخریب پوشش گیاهی مربوط به زمین های کشاورزی است که در زمان زیر کشت نرفته و رها شده اند. 10٪ مابقی تخریب پوشش گیاهی منطقه مربوط به زمین های مرتعی و حواشی مسیر رودخانه و نیزار ها می باشد که به صورت طبیعی در منطقه حضور داشته اند.

با مطالعه دقیق تر بر روی تصاویر به دست آمده مشخص می شود قسمت هایی از منطقه نسبت به قبل افزایش پوشش داشته اند. این مناطق شامل: الف) جنگل های اطراف چاه نیمه ها که به صورت دستی کاشته شده و از آب موجود در چاه نیمه ها تغذیه می کنند، ب) جنگل های نیاتک که دست کاشت بوده و توسط اداره منابع طبیعی سیستان با استفاده از آب زیر قشری (بستر رودخانه را با ماشین آلات مکانیکی تا رسیدن به آب (حدود 5 تا 6 متر) حفر کرده بودند.) آبیاری می شدند، ج) مراتع قرق لورگ باغ که در بستر دریاچه واقع است و پوشش غالب آن را نی تشکیل می دهد. پوشش این منطقه با کاشت قلمه های نی اصلاح و توسط اداره منابع طبیعی زابل قرق اعلام گردید، عدم چرا و بهره برداری از این منطقه باعث احیای مجدد پوشش و زاد آوری طبیعی آن گردید، د) منطقه قرقری که در مدت خشکسالی به علت نزدیک بودن به مرز افغانستان و ورودی آب به دریاچه، در پاره ای موارد زیر آب رفته و درختان گز و گز رودخانه ای به صورت طبیعی رشد یافته اند. این منطقه کم ترین خسارت را از خشکسالی دیده است. در مجموع با توجه به وضعیت محیطی سیستان که بسیار به شرایط کشور مجاور یعنی افغانستان وابسته است و موقعیت اقتصادی و اجتماعی این منطقه، و شرایطی که در پی بروز خشکسالی به وجود آمده است به نظر میرسد که بهترین گزینه برای خروج از بحرانهای زیست محیطی، گفتگوهای بین دولتها و اقدامات سازمانهای بین المللی با مشارکت سازمانهای ملی و محلی میباشد، تا با یک اجماع کلی بر سر مسایل برون مرزی راهکارهای بلندمدت و پایداری جهت خروج از بحران ارایه و عملی گردد. همچنین با توجه به اینکه منابع آب منطقه در دهه های آتی رو به کاهش خواهد نهاد لزوم بهره گیری از روشهای جامع مدیریت آب در تمام بخشها اعم از ذخیره انتقال و توزیع بسیار ضروری و گریزناپذیر به نظر میرسد.

منابع:

اختصاصی، م، مهاجری، س، «روش طبقه بندی و شدت بیابان اراضی در ایران»، مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان زایی و روشهای مختلف بیابان زدایی، کرمان 1375.

ارزانی، حسین. 1376. کاربرد اطلاعات رقومی ماهواره لندست TM در تخمین تولید و پوشش گیاهی، مجله منابع طبیعی ایران، جلد 50 شماره 1

پورمنافی، س. 1381. تعیین رویشگاه، بالقوه سه گونه صنعتی و نیمه صنعتی مدیترانه ای در حوزه آبخیز بازفت با استفاده از تکنیک RS و GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد بیابان زدایی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

چیت ساز، ر. 1378. تهیه نقشه شوری و قلیائیت خاک در منطقه شرق اصفهان با استفاده از داده های رقومی TM. پایان نامه کارشناسی ارشد بیابان زدایی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

زبیری، محمود و علیرضا مجد، 1375. آشنایی با فن سنجش از دور و کاربرد آن در منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران، 316 صفحه.

سپهر، عادل، 1381. کاربرد شاخصهای گیاهی سنجنده تی ام در برآورد درصد پوشش گیاهی مراتع حفاظت شده جهان نما- گرگان، مجله منابع طبیعی ایران، جلد 55، شماره 2، ص 259 تا 270.

فلاح شمسی، سید رشید، 1375. خصوصیات انعکاس طیفی پوششهای گیاهی و نظارت بر آنها به کمک داده های ماهواره ای، سمینار کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (چاپ نشده).

نوری، سهیلا، 1383. تعیین شاخصهای مناسب ارزیابی پوشش گیاهی مراتع ییلاقی استان مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشگاه تربیت مدرس، 128 صفحه

Anderson, G. L., Hanson, J. D., and Haas, R. H. (1993), Evaluating Landsat thematic mapper derived vegetation indices for estimating above-ground biomass on semiarid rangelands. *Remote Sens. Environ.* 45:165-175.

Boyd, D. S., and Ripple, W. J. (1997), Potential vegetation indices for determining global forest cover. *Int. J. Remote Sens.* 18:1395-1401.

Defriz b. et al. (1984), Functional equivalence of spectral vegetation indices. *Remote Sens. Environ.* 14:169-182.

Hill F.L. et al. Relationships between percent vegetation cover and vegetation indices *Int. j. remote sensing*, 1998, vol. 19, no. 18, 3519 ± 3535

Wittich A. and Hawsing D. (1995), Vegetation indices in crop assessments. *Remote Sense. Enviro* 35:10119

SID



سرویس های
ویژه



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



عضویت در
خبرنامه



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آوساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی