ارزیابی تغییر پوشش زمین و آشفتگی و تخریب انسانی در تالاب ها با استفاده از بخش های پوشش گیاهی گرفته شده از تصویر TM لندست 5

چکیده

تخریب تالاب ها توسط انسان در کانادا بسیار گسترده است. در برنامه های پایش تالاب، ارزیابی تخریب اغلب متکی به داده های زمین مکانی بوده و از این روی امکان تشخیص ماهیت، زمان بندی و بزرگی رویداد های تخریب را با مشکل مواجه می کند. آرشیو زمانی لند ست، پتانسیل تحلیل تغییرات مکانی جامع را در اختیار می گذارد. با این حال، اندازه پیکسل 30 متری آن منجر به حذف تخریب های کوچک و یا کاهش دقت مکانی نزدیک مرز هایی می شود که در آن تغیرات رخ می دهد. تحلیل ترکیب طیفی یک روش زیر پیکسل می باشد که برای ارزیابی تغییرات در طیف وسیعی از تیپ های پوشش زمین استفاده شده است ولی به ندرت برای تالاب های غیر ساحلی استفاده گردیده است. در این تحقیق از بخش های مرطوب، لخت و پوشش گیاهی SMA بر گرفته از صحنه های نقشه ساز موضوعی لند ست 5 از 1984 تا 2010 در مقایسات دو تاریخ و از تجزیه تحلیل سری زمانی برای ارزیابی آشفتگی و تخریب در دو تالاب در آنتاریوی شرقی استفاده شد. تجزیه تحلیل دو تاریخ 1984-2010 کاهش کلی در بخش های پوشش گیاهی و رطوبت و افزایش در بخش خاک لخت را نشان داد و این در حالی است که تحیل سری زمانی در طی دوره 26 ساله، تغییرات بین سالانه متغیری را از جمله سال های با تغییرات ناگهانی، روند تغییرات دوره ای و تغییرات تدریجی تر نشان داد. آشفتگی ها و تخریبات ناشی از انسان که شناسایی شد شامل ایجاد دریاچه مصنوعی، مناطق کشتزار و تخریب تالاب به دلیل ساخت و ساز بودند.

مقدمه

شرکت فنی مهندسی

سازه گستر

نواندیش ساعی

ارائه شده توسط:
شرکت سازه گستر نواندیش ساعی

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده
از نشریات معتبر

تالاب ها خدمات اکولوژیکی فراوانی را فراهم می کنند ولی در معرض تهدیدات ناشی از تغییر اقلیم و تغییرات زمین قرار دارند. تقریبا 5 درصد تالاب های دنیا در اونتاریو واقع شده اند. در انتاریوی شرقی، کاهش تالاب از 45 تا 95 درصد متغیر است(GLWCAP 2012).

سیستم ارزیابی تالاب آنتاریو توسط وزارت منابع طبیعی آنتاریو برای ارزیابی تالاب ها به منظور اطلاع رسانی در خصوص برنامه ریزی کاربری زمین استفاده می شود(سیستم ارزیابی تالاب اونتاریو، راهنمای جنوبی 2013). این سیستم کارکرد های اکولوژیکی تالاب ر و ارزش های اقتصادی و اجتماعی آن را ارزیابی می کند: ویژگی های زیستی، هیدرولوژیکی، اجتماعی و ویژه. این اجزا شامل زیر دسته ها و ویژگی هایی هستند که هر یک، یک رتبه را اختیار می کنند. با یک امتیاز یا رتبه بالا، تالاب به صورت " با اهمیت"در نظر گرفته می شود که این خود موجب تسهیل پیاده سازی اقدامات و سیاست های مخلف می شود. OWES در اوایل 1980 میلادی ایجاد شد و بر مشاهدات میدانی همراه با تفسیر عکس هوایی ویژگی های تالاب متکی است. این شیوه پر هزینه بود و به همین دلیل کنار گذاشته شد. در گذشته OMNR، از GIS و داده های سنجش از دور برای ارزیابی این ویژگی ها استفاده کرده است. سنجش از دور، پتانسیل پایش ویژگی های تالاب را با گذشت زمان دارد(لی و لونتا 1995). این مطالعه با همکاری OMNR، برای توسعه روش هایی برای تشخیص و ارزیابی تغییرات پوشش زمین و تخریبات انسانی در تالاب های شرق اونتاریو طراحی شد. این بخشی از پروژه توسعه روش های جی ای اس و سنجش از دور برای ارزیابی 14 ویژگی OWES است(دینگل رابرتسون 2014).

تخریب انسانی یکی از ویژگی های زیر مقوله زیبایی های چشم انداز تحت مولفه اجتماعی است. این خود مربوط به اثرات انسانی بر روی ویژگی های زیبایی شناسی تالاب است. بسته به بزرگی تخریب و دامنه مکانی و زمانی، کارکرد و عملکرد تالاب به شدت مختل می شود. فعالیت های انسان درون تالاب یا نزدیک تالاب که موجب این اثرات منفی می شوند شامل موارد زیر هستند:ریختن زباله، پر شدن تالاب، لایروبی، ایجاد کانال، ایجاد نهر های زهکشی و احداث سد. در OWES، مقدار واقعی تخریب براورد می شود.

هدف این مطالعه تعیین این موضوع است که آیا SMA در داده های TM لند ست را می توان برای شناسایی و پایش تخریب و تغییرات پوشش زمین درون و اطراف تالاب ها استفاده کرد یا نه.

منطقه مورد مطالعه

تحقیق در انتاریوی شرقی کانادا با مساحت 15500 کیلومتر مربع که شامل کاربری های کشاورزی، جنگلی، و شهری است انجام شد. تالاب ها در این منطقه زیاد هستند و مرداب ها با تعداد کمی باتلاق ها دیده می شوند.

معیار های مورد استفاده برای انتخاب مجموعه یا کمپلکس های تالاب شامل موارد زیر بودند:

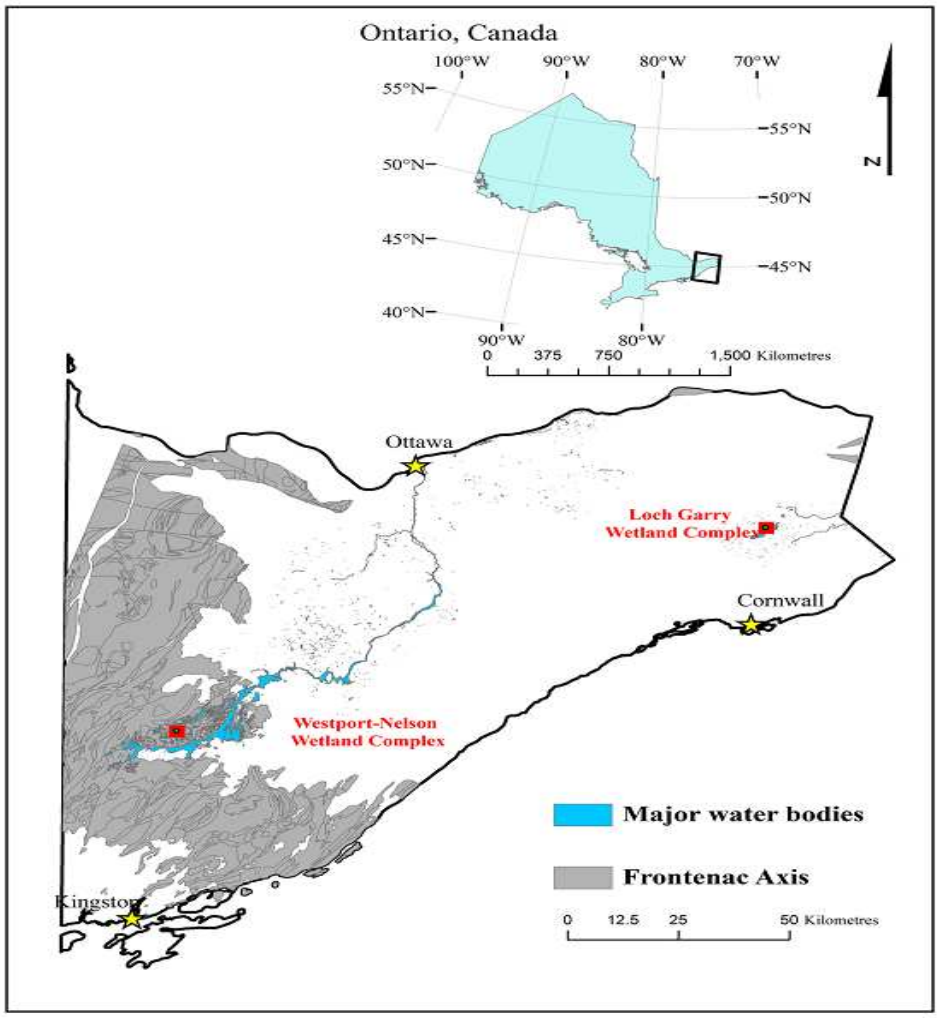
1- این تالاب ها در سرتاسر منطقه غالب باشند

2- اندازه آن ها برای تجزیه تحلیل با استفاده از تصویر برداری لندست با وضوح متوسط مناسب باشد

3- آن ها باید متشکل از سه یا چهار تالاب بودند.

چهار مجموعه تالاب این معیار ها را داشتند و برای مطالعه انتخاب شدند(دینگل رابرتسوت 2014). دو مورد از آن ها با تخریب انسانی همراه بودند: دریاچه گری و تالاب وستپورت-نلسون.

شکل 1: انتاریوی شرقی و موقعیت دو مجموعه تالاب

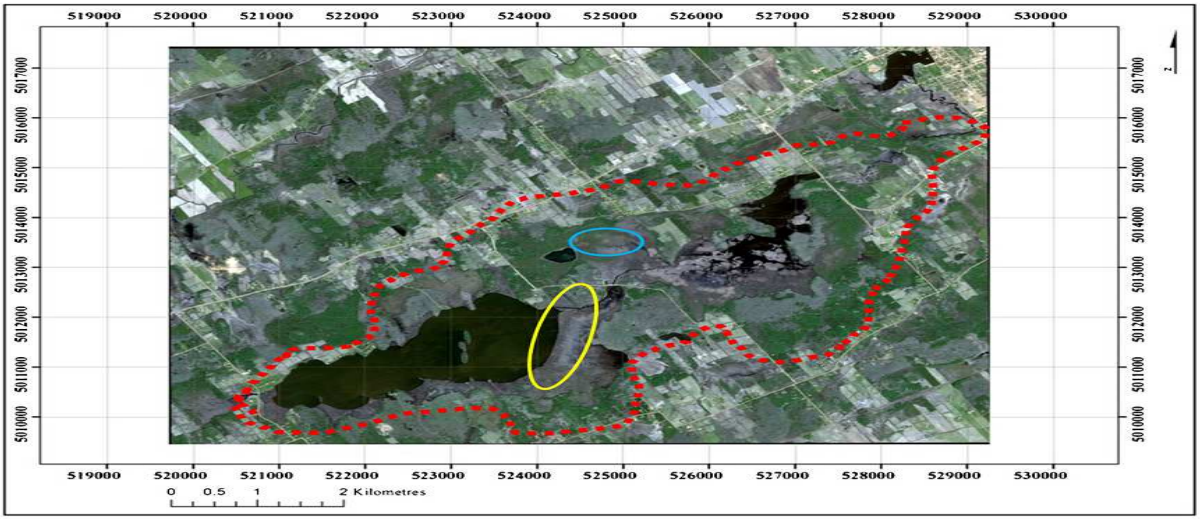


روشها

جمع آوری داده های سنجش از دور و پردازش آن ها

تصاویر لندست تی ام 5 به دلیل وجود یک آرشیو طولانی مدت و نیز عدم نیاز به هزینه، انتخاب شد. تصاویر لندست با ابزار TM از 1984 تا نوامبر 2011 در طی 16 روز با اندازه پیکسل 30 متر در یک منطقه 185×185 متر مربع حاصل شدند. باند های طیفی در این تحقیق شامل سبز-آبی (450-520 نانومتر)،سبز (520-600 نانومتر)،قرمز(630-690 نانومتر) ونزدیکمادونقرمز (،760-900نانومتر) و نیز دو باند مادون قرمز میانی MIR، 1 MRI(1550-1750 نانومتر) وMIR2(2080-2350 نانومتر) بودند. تصویر لند ست 5 بدون ابر برای 20 آگوست 1984 برای همسو سازی با تصویر میدانی OWES آگوست 1984 در نظر گرفته شدند. تصاویر بدون ابر برای تابستان 2010 با تصاویر میدانی همان سال مقایسه شد. این داده های 1984 و 2010 در ارزیابی مقایسه تصویر دو تاریخ استفاده شدند. به علاوه، بهترین تصویر تابستانه بدون ابر، برای هر سال بین نقاط انتهایی در تاریخی که نزدیک به پایان تابستان بود انتخاب شد. این منجر به 26 سری زمانی شد. جدول 1 تاریخ تصاویر را نشان می دهد. همه تصاویر به بازتابشTOA با استفاده از ضرایب کالیبراسیون رادیومتری تبدیل شده و تصاویر با استفاده از ویژگی های ثابت واسنجی شدند(دینگل روبرتسون 2011).

شکل 2: کامپوزیت یا ترکیب رنگی واقعی لندست 5 2010 از مجموعه تالاب دریاچه گری(خط چین های قرمز). بیضی های زرد و آبی مناطق مردابی را احاطه می کند که به صورت "با اهمیت" تلقی می شود.



تجزیه تحلیل ترکیب طیفی

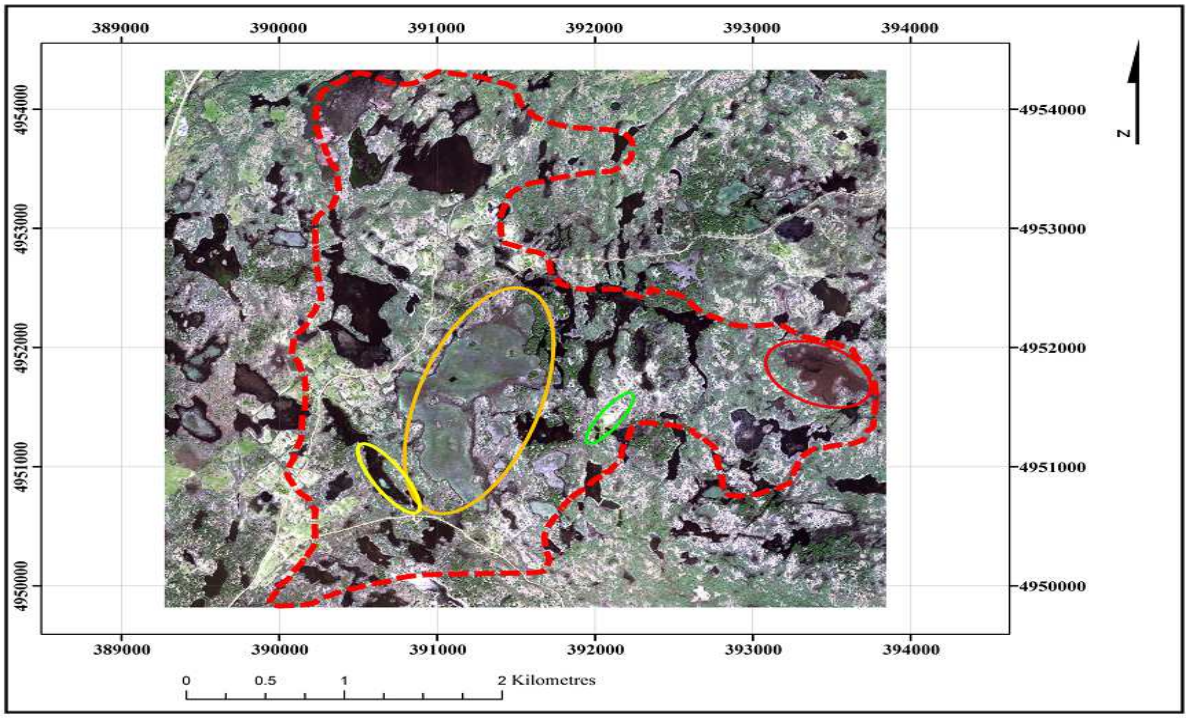
تجزیه تحلیل ترکیب طیفی(SMA) روش مربوط به تئوری بازتابش انعکاس ترکیب خطی تابش از تیپ های پوشش زمین درون یک پیکسل می باشد(راجرز و کرنی 2004). این روش برای مشتق کردن نسبت بازتابش درون یک پیکسل استفاده می شود که به عناصر سطحی خالص بازتابش طیفی منحصر به فرد موسوم به (endmembers)(اعضای پایانی)(EM نظیر پوشش گیاهی، خاک، آب و رطوبت)(نویل و همکاران 1984) نسبت داده می شود.SMA دارای دو مرحله پردازش کلیدی است:

1- توسعهEM

2- جدا سازی پیکسل

یکی از رایج ترین روش های خودکار انتخاب EM که در این تحقیق استفاده می شود، الگوریتم تحلیل خطای تکراری می باشد.

شکل3: ترکیب رنگی واقعی لندست 5 تالاب وستپورت(خط چین قرمز)، بیضی های نارنجی، اطراف مرداب هایی است که به صورت " با اهمیت" در 1984 ارزیابی شده است. بیضی های زرد، سبز و قرمز مناطق با تغییرات زیاد را نشان می دهند.



جدول 1: فهرست تاریخ ها برای داده های لندست TM

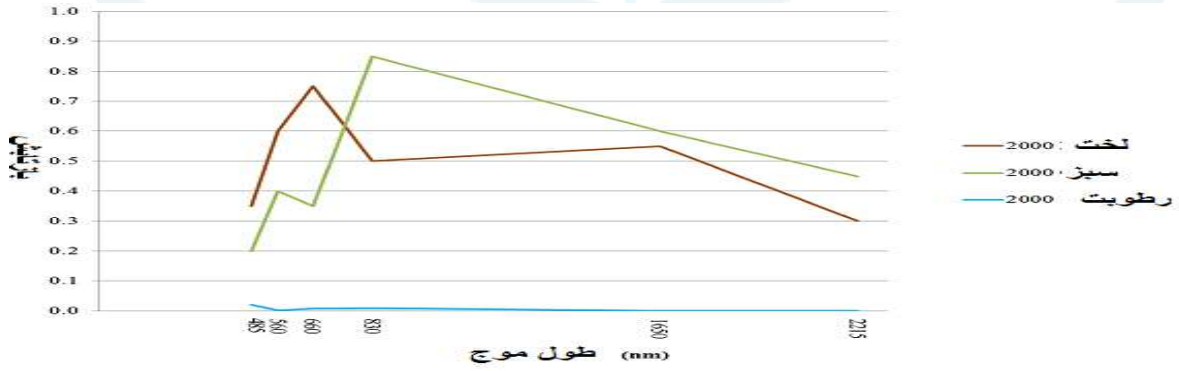
20–08–1984	03–08–1990	20–06–1996	03–07–2002	22–08–2008
21–09–1985	No 1991 image	19–06–1997	23–08–2003	24–09–2009
23–07–1986	11–09–1992	10–09–1998	11–09–2004	11–09–2010
11–08–1987	10–07–1993	28–08–1999	13–09–2005	
15–08–1988	30–08–1994	29–06–2000	30–07–2006	
15–07–1989	18–09–1995	01–08–2001	19–09–2007	

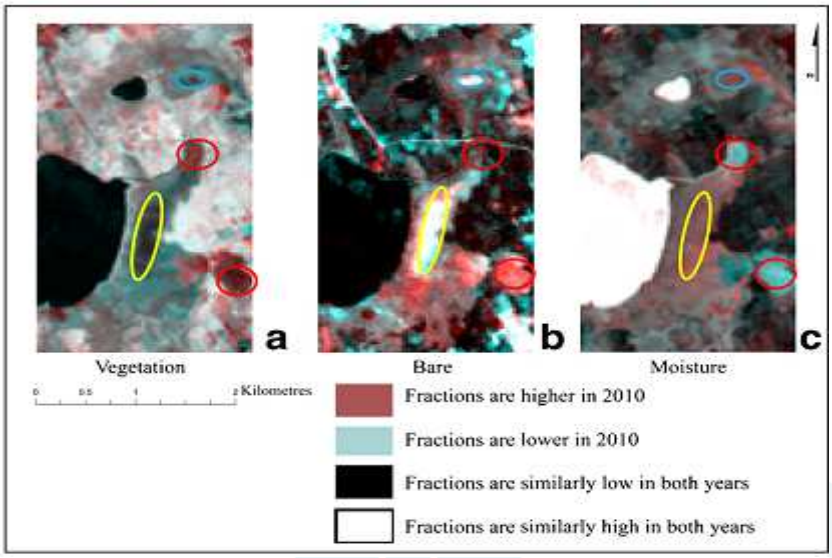
با استفاده از سری های زمانی تصاویر لندست برای وست پورت، تصاویر پوشش گیاهی، خاک و رطوبت برای هر سال جمع اوری شده و تغییرات به طور نموداری تجزیه تحلیل شدند تا مشخص شود که آیا تغییرات انسانی تدریجی یا ناگهانی را می توان تشخیص داد یا نه. پردازش تصاویر با ENVI 5.0،PCI Geomatica انجام شد.

داده های اعتبار سنجی

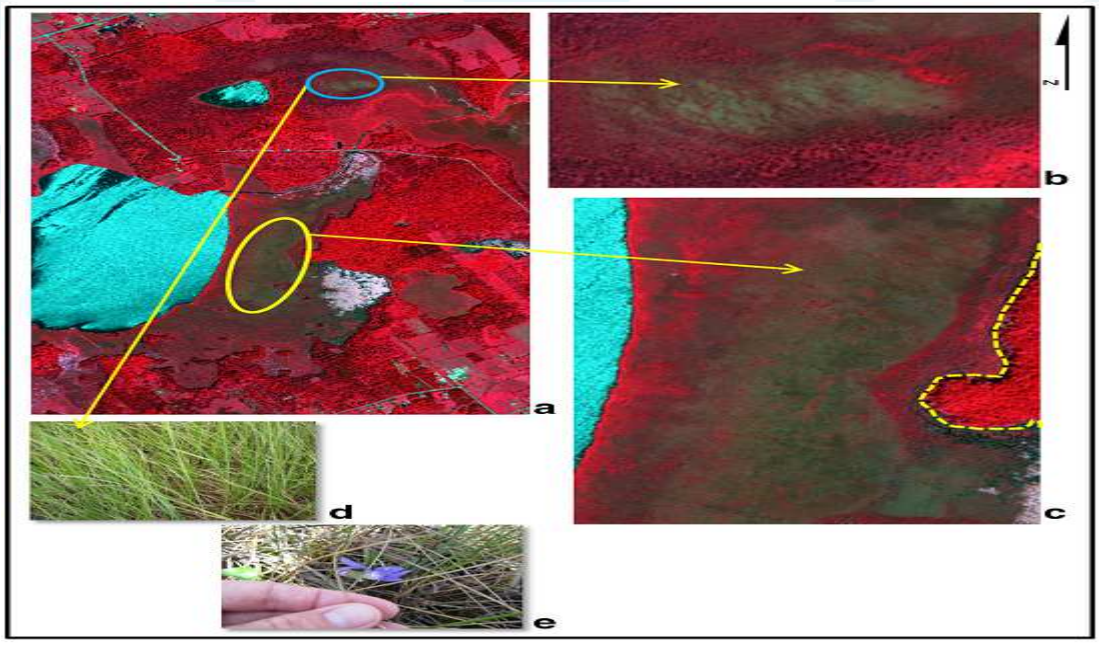
در بهار و تابستان 2010 و 2011، مکان های ارزیابی و اعتبار سنجی 90×90 m برای توسعه و افزایش درک و آگاهی از ترکیب و پیکر بندی تالاب ایجاد شدند. 31 تالاب و 29 منطقه ارتفاعی از جمله 5 آبگیر، شش مرداب و شش باتلاق در مجموعه تلاب دریاچه گری و 5 باتلاق و 9 مرداب در وست پورت شناسایی شد. کارشناسان محلی در وست پورت برای تعیین این که آیاتخریب های انسانی مشهود در این منطقه رخ داده است یا نه مورد مصاحبه قرار گرفتند.

شکل 5: بازتابش طیفی TOA برای سه EM از لندست تی ام 2010





شکل 6: تصاویر بر کرفته از 1984 و 2010 برای مجموعه تالاب های گری.RGB رنگ ها را به صورت زیر نشان می دهد:قرمز - 2010؛سبز - 1984؛آبی - 1984.بیضیزردوآبی مناطقی را نشان می دهد که برای هر دو سال دارای بخش خاک لخت و پوشش گیاهی کم بودند. دایره های قرمز مناطقی را نشان می دهند که در آن پوشش گیاهی بیشتر بوده و بخش رطوبت در 2010 پایین تر است.



شکل7: الف: 27 ژولای 2919، کامپوزیت CIR برای دریاچه گری، ب: یک تصویر نزدیک از منطقه مردابی نشان داده شده در 2010، پ: یک تصویر نزدیک از منطقه غیر قابل دسترس،ت: یک تصویر میدانی،

نتایج

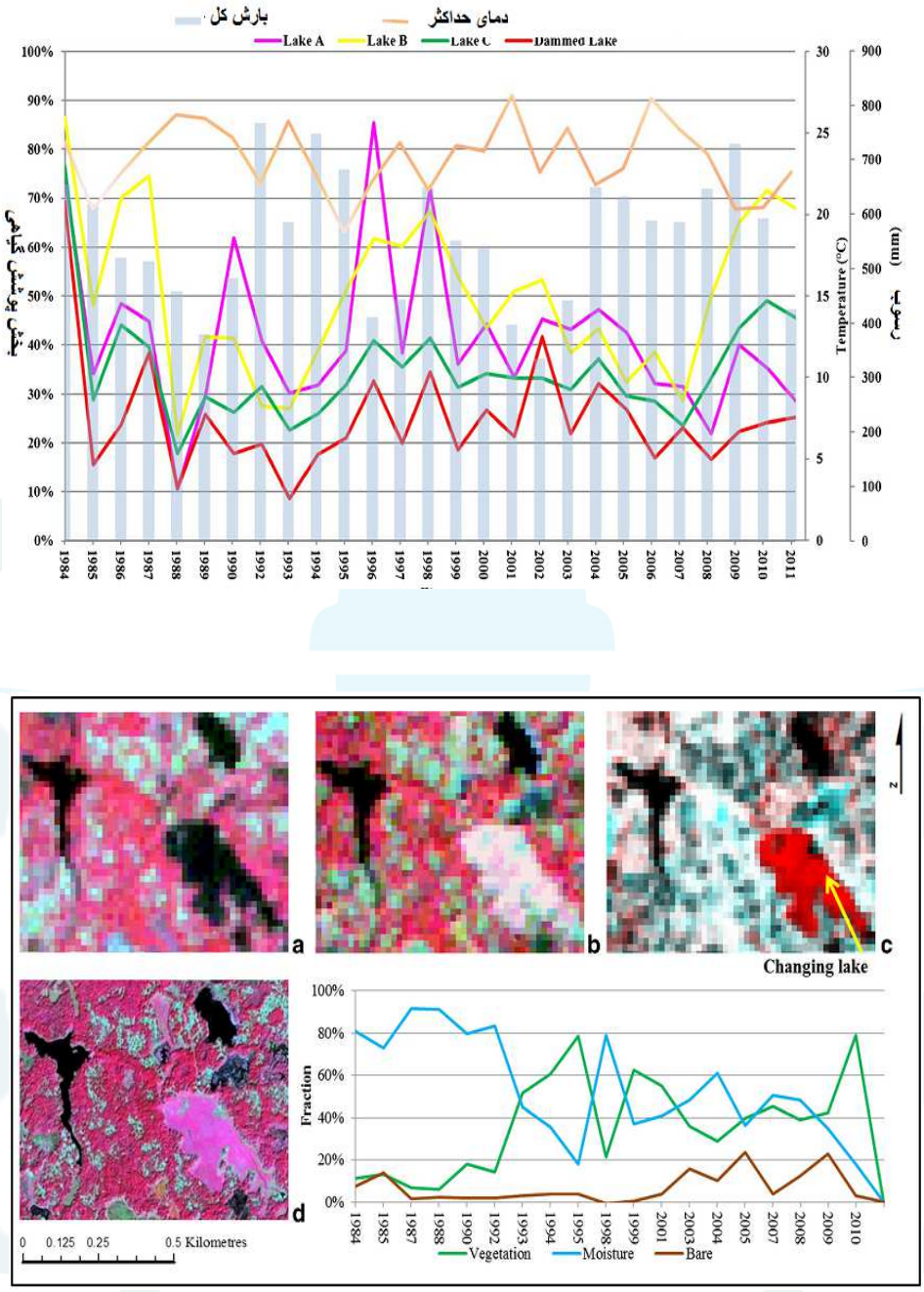
این تحقیق نشان داد که پوشش زمین تالاب در منطقه انتاریو را می توان با بخش های تصاویر SMA و لندست 5 مورد پایش قرار داد. تالاب های باقی مانده در انتاریو، اثرات ناشی از تغییر پوشش زمین را تجربه می کنند و این تجزیه تحلیل ها به پایش تالاب ها در OWES کمک زیادی می کنند. آرشیو زمانی بلند مدت لندست و پوشش مکانی وسیع آن امکان تحلیل تغییرات SMA و روند تغییرات را در منطقه با هزینه بسیار پایین در اختیار می گذارد.

این قابلیت ها باعث شده است تا این روش برای ارزیابی عملیاتی و سیستم های پایش بسیار مفید باشند و جایگزین خوبی برای تصویر برداری با وضوح بالا باشند. این تحیل سری زمانی و دو تاریخه، مطلوبیت و اهمیت پایگاه داده لندست را برای شناسایی نقاط خاص زمانی با تغییرات ناگهانی، الگو ها و تفاوت های مکانی و الگو های زمانی نشان می دهد.

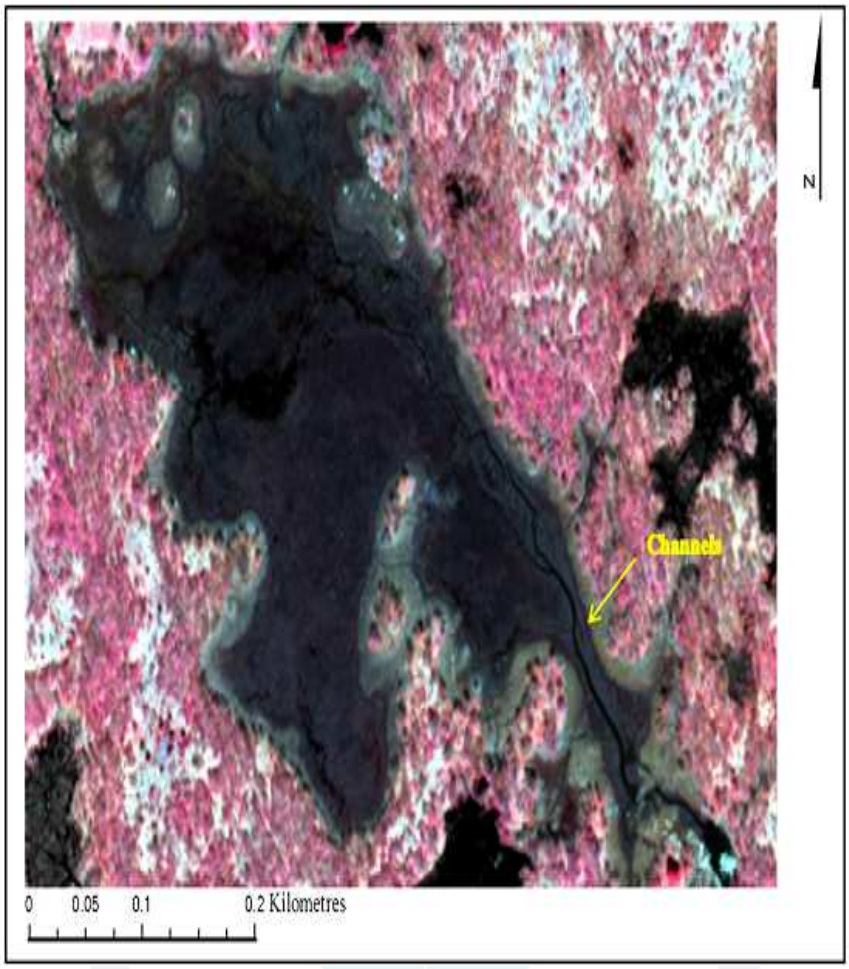
با تجزیه تحلیل دو تاریخه یا دو زمانه، بخش های پوشش گیاهی در 2010 کم تر از 1984 بوده و بخش خاک لخت بیشتر و رطوبت در هر دو تالاب کم تر بود. ملندز پاستر(2010 و 2005) تغییرات بین دو تاریخ را برای سه بخش خاک، پوشش گیاهی و آب اطراف تالاب مصنوعی نشان دادند.

آن ها این تغییرات را به خشک سالی نسبت دادند. در این تحقیق، تغییرات بین دو تاریخ به تغییرات اقلیمی بین سالانه نسبت داده شد و از این روی تحقیقات بیشتری در این زمینه لازم است.

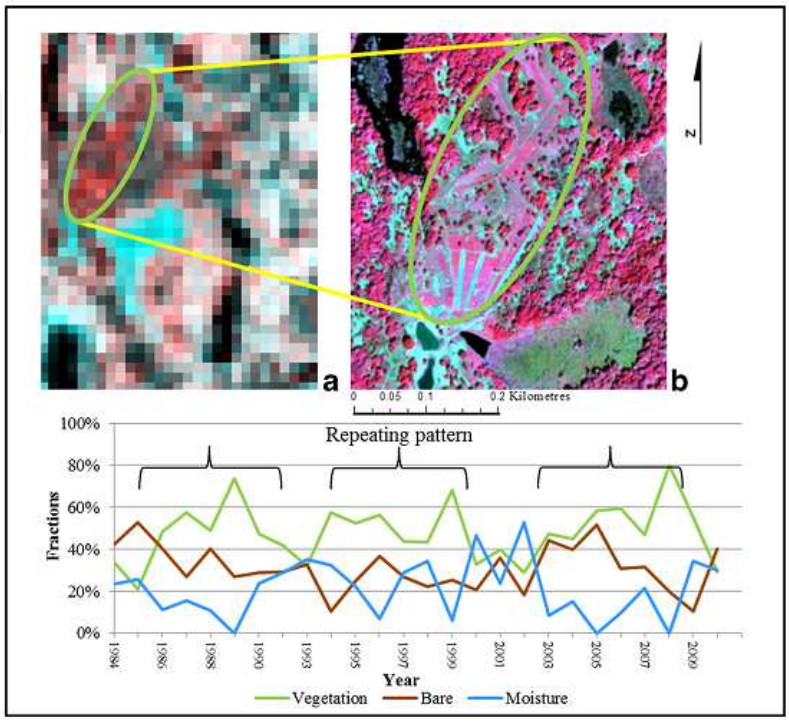
شکل 10: پروفیل سری زمانی بخش های پوشش کیاهی برای منطقه سد سازی شده(پوشش گیاهی تا آب خط قرمز)، سه دریاچه دیگر و داده های اقلیمی(بارش کل) تا تاریخ تصویر برداری و دمای ماکزیمم متوسط



شکل 11: پروفیل های سری زمانی پوشش گیاهی، رطوبت و خاک لخت برای دریاچه وست پورت. آب از بخش پوشش گیاهی کم و رطوبت بالا (1984 تا 1992) به پوشش گیاهی بالا و بخش رطوبت پایین تغییر کرد. الف: کامپوزیت CIR لندست 1984، ب:کامپوزیت CIR لندست 2010،ج: کامپوزیت پوشش گیاهی(قرمز 2010،سبز 1984، آبی 1984) و د: کامپوزیتCIRکامپوزیت CIR لندست WorldView-21984



شکل 12: تصویر CIR دریاچه ای که به تالاب تغییر یافته است. پوشش گیاهی سطحی و کانال زهکشی داخلی مشهود هستند



شکل 13: پروفیل سری زمانی مقادیر بخشی از منطقه تغییر داده شده توسط انسان رنگ سبز نشان دهنده پوشش گیاهی، خط آبی، رطوبت می باشد.

تشخیص تغییرات به صورت طبیعی یا انسانی توسط تصویر لندست صورت می گیرد ولی اغلب شناسایی شده نیاز به تایید میدانی یا تحلیل میدانی با وضوح بالاتر و یا ارزیابی میدانی در منطقه هدف دارد. برای مثال، سیلابی کردن منطقه برای اهداف تفریحی در منطقه وستپورت که موجب تغییرات زیادی در طی 26 سال در پوشش گیاهی شده است، با مقایسه تصاویر پوشش گیاهی در دو تاریخ مشخص شد. با استفاده از پروفیل سری زمانی، اطلاعات بیشتر در خصوص زمان بندی تغییر از پوشش گیاهی تا آب(1985) و تغییرات پوشش گیاهی-آب حاصل شد. با استفاده از مقایسه دو زمانه، سه دریاچه دیگر تغییرات جزیی را نشان دادند و با سری های زمانی، نوع تغییر و پویایی تغییرات را می توان ارزیابی کرد.

انواع دیگر تغییرات در پوشش های مختلف زمین در مناطق غیر قابل دسترس را می توان ارزیابی کرد. برای مثال، برای شکل 13، افزایش بخش پوشش گیاهی در 2010، نشان دهنده بازیابی از تغییرات است. تحلیل دو تاریخه و دو زمانه اطلاعاتی در مورد تاریخ تغییر خاص ارایه نمی کند، با این حال سری های پوشش گیاهی یک الگوی تکرای 8 تا 10 ساله را نشان می دهند که می تواند به فرایند های انسانی نظیر الوار برداری، کاشت نهال یا برداشت نهال، تناوب کشت و یا چرای دام ربط داشته باشد.

این الگو های سری های زمانی برای تالاب ها از طریق شاخص های پوشش گیاهی و فنولوژی(شاخص اختلاف نرمال پوشش گیاهی NDVI)(زوفولی و همکاران 2008، دانگ و همکاران 2015) و با انواع تصاویر بزرگ مقیاس تر(MODIS, AVHRR) استفاده شده اند.

نتیجه گیری

از طریق استفاده از پوشش گیاهی لندست 5 و SMA، بخش های رطوبت و خاک لخت در سری های زمانی و دو زمانه، تغییرات پوشش زمین خاص و تخریب انسانی و نیز زمان بندی تغییرات شناسایی شد. داده های سری زمانی، اطلاعات بیشتری در مورد نوع تغییرات رخ داده شده با مقایسه دو تاریخ تصویر فراهم می کنند. به طور کلی، این تحقیق، پتانسیل مقرون به صرفه استفاده از تحلیل سری زمانی را از بخش های جدا نشده برای پایش ویژگی های تالاب نظیر تخریب انسانی در یک سیستم ارزیابی منطقه ای نظیر OWES را نشان داد.

شرکت سازه گستر نواندیش ساعی

www.sgisco.com