

کارگاه آموزشی کاربرد GIS و RS در آبیاری و زهکشی

۱۲ آذر ماه ۱۳۸۳

ارزیابی توان فن آوری‌های سنجش از دور و GPS در تهیه

نقشه پوشش اراضی تالاب شادگان

سعید سارویی^۱، پرویز ضیائیان فیروزآبادی^۲

چکیده:

در این مقاله ارزیابی توان فن آوری‌های سنجش از دور و GPS برای تهیه نقشه پوشش اراضی تالاب بین المللی شادگان در زمانی که خشکسالی، تالاب را در معرض خطر نابودی قرار داده بود ارائه می‌گردد. در این تحقیق داده‌های چند زمانی (Multitemporal data) سال ۲۰۰۰ سنجنده ETM+ در محیط نرم افزار Geomatica 8.2 پردازش شده اند. پس از بررسی‌های کیفی بر روی داده‌ها، داده مربوط به ماه می برای تهیه نقشه پوشش اراضی انتخاب و تطبیق هندسی آن با نقشه‌های مبنا مناسب ارزیابی شد. همچنین باندهای طیفی ۴،۳ و ۲ به کمک باند پانکروماتیک به لحاظ مکانی تقویت شده و به عنوان داده اصلی استفاده شده اند. طبقه بندی نظارت نشده (Unsupervised classification) تصاویر، جهت آشنایی با پدیده‌های زمینی و بازتاب طیفی آنها انجام گردیده است. اطلاعات زمینی در محل ۳۲ قطعه نمونه زمینی تصادفی به کمک دستگاه GPS برداشت و برای انتخاب نمونه‌های تعلیمی (Training sites) و تهیه نقشه واقعیت زمینی (Ground Truth) استفاده شده اند. پس از انتخاب نمونه‌های تعلیمی، تصاویر به کمک الگوریتم حداکثر درست نمایی (Maximum Likelihood) طبقه بندی شده و ۱۴ طبقه پوشش که ۱۱ طبقه آن مربوط به جوامع گیاهی است، شناسایی و تفکیک گردید. دقت نقشه حاصل در مقایسه با نقشه واقعیت زمینی نمونه ای به کمک معیارهای بیان دقت ارزیابی شده است.

واژگان کلیدی: سنجش از دور، GPS، پوشش اراضی، تالاب شادگان

۱- کارشناس ارشد سنجش از دور دفتر آمار و فناوری اطلاعات- وزارت جهاد کشاورزی

E-mail: s.saroei@agri-jahad.ir

تلفن: ۰۶۱۲۲۰۰۱

E-mail: parviz8@hotmail.com

۲- استادیار دانشگاه تربیت معلم تلفن: ۰۹۱۲۳۹۰۳۶۲۱

مقدمه

تالاب بین المللی شادگان در استان خوزستان، بزرگترین تالاب در ایران و دارای تنوع زیستی بالایی است و به دلیل اهمیت زیست محیطی بالای آن، به عنوان منطقه حفاظت شده اعلام شده است. این تالاب زیستگاه حیات وحش و آبزیان متعدد و به ویژه محل زمستان گذرانی و زادآوری بسیاری از پرندگان مهاجر اروپا و آسیای شمالی است و به علاوه دارای منابع اقتصادی - اجتماعی متنوعی است که در تأمین زندگی روستائیان منطقه نقش بسیار مهمی را ایفا می‌نماید. فعالیت‌های انسانی نظیر طرح‌های توسعه منابع آب و آبیاری در دشت‌های بالا دست تالاب، توسعه صنایع سنگین در پیرامون تالاب، آلودگی‌های ناشی از پسابها و ضایعات صنعتی، شهری و کشاورزی و همین‌طور آلودگی‌های ناشی از نشت لوله‌های انتقال مواد نفتی مواردی هستند که منشأ تغییر، دگرگونی و تهدید در زندگی تالاب به شمار می‌روند. خشکسالی نیز پدیده ای طبیعی است که در سال‌های ۷۹-۸۰، در کوتاه مدت، باعث دگرگونی در مشخصه‌های تالاب از جمله پوشش گیاهی گردید. آگاهی از وضعیت پوشش گیاهی تالاب، در این گونه سال‌های بحرانی از شاخص‌های مهمی است که در برنامه ریزی و مدیریت آن، جهت حفظ و پیشگیری از تغییرات مخرب محسوب می‌شود. در شرایط طبیعی، گیاهانی نظیر نی و لوتی (*Phragmites & Typha*) به عنوان گیاهان تالابی، عمده سطح تالاب را می‌پوشانند. اما در این دوره زمانی، خشکسالی و سایر عوامل باعث خشکی سطح زیادی از تالاب و جایگزینی جوامع گیاهی در سطح آن شدند. در این مقاله سعی شده است بهره گیری از فن آوری‌های سنجش از دور و GPS برای تهیه نقشه پوشش اراضی تالاب و بررسی استقرار جوامع گیاهی غیر تالابی در سطح تالاب، در سال ۱۳۸۰ مورد ارزیابی قرار گیرد.

۲- مواد و روشها

همزمان با اوج دوره خشکی تالاب در سال ۱۳۸۰، تصاویر چند زمانی سنجنده ETM+ مربوط به ماههای ژانویه، مارس، می و اکتبر سال ۲۰۰۰ برای تهیه نقشه پوشش تالاب و بررسی تغییرات تهیه گردید. این سری داده‌ها با فرمت GeoTiff، سیستم‌های تصویر UTM و Geographic، اندازه تفکیک مکانی ۳۰ و ۱۵ متر و سیستم مبنای WGS 84 در مقایسه هندسی با نقشه‌های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ (نقشه‌های مبنا) مناسب ارزیابی شدند. مرز منطقه مورد مطالعه، منطبق بر محدوده تالاب، مطابق مرز مصوب کنوانسیون رامسر برای تالاب انتخاب گردید (شکل شماره ۱). جهت بررسی سیمای تالاب در شرایط طبیعی، از تصاویر سنجنده TM سال ۱۹۹۸ استفاده گردید (شکل شماره ۲). می‌توان گفت، تالاب دارای دو ناحیه شمالی و جنوبی است که بخش شمالی در بالا دست جاده ماهشهر-آبادان که از منابع آب رودخانه ای تغذیه می‌شود و ناحیه جنوبی در پایین دست آن که تحت جذر و مد دریاست. پس از بررسی مشخصه‌های آماری و دامنه ارزش‌های طیفی باندها و مشاهده هیستوگرام‌ها در محیط نرم‌افزار Geomatica 8.2، ترکیب باندهای سبز، قرمز و مادون قرمز نزدیک بیشترین تمایز را بین الگوهای طیفی پدیده‌ها ایجاد نموده و به عنوان باندهای اصلی برای مطالعه منظور شدند. به منظور برخورداری از توان تفکیک مکانی در باند پانکروماتیک، باندهای اصلی با این باند ادغام (Resolution merge) گردید. طبقه بندی اولیه تصاویر به روش نظارت نشده به کمک الگوریتم Isodata Clustering. مبنایی برای شناسایی الگوهای طیفی موجود

در سری‌های زمانی تصاویر و بررسی میزان تفکیک پذیری آنها، بدون دخالت مفسر شد. نتایج این طبقه بندی، در تصویر ماه می، علاوه بر آب دریا، ۸ کلاسه طیفی با تداخل پراکنده و غیر مجاور را تفکیک نمود و در سایر زمان‌ها نتیجه خوبی به دست نیامد. این طبقه بندی به عنوان مبنا جهت انتخاب نمونه‌های آموزشی (Training sites)، برای طبقه بندی اولیه تصاویر به روش نظارت شده (Supervised classification) استفاده گردید. نتایج این طبقه بندی نیز، غیر از آب دریا، ۹ کلاسه طیفی را در تصویر ماه می تفکیک نمود و در دیگر تصاویر نتایج مطلوبی حاصل نشد. برای بالا بردن درجه خلوص نمونه‌های آموزشی و شناسایی پدیده‌های زمینی، برداشت اطلاعات موضوعی پوشش بر روی زمین ضرورت یافت. برای این منظور کل منطقه به وسیله شبکه (Grid) وکتوری به سلول‌های مربعی (Segments) به ابعاد ۱۰۰۰ متر (هر سلول معادل ۱۰۰ هکتار بر روی زمین) تبدیل گردید. بر اساس نقشه‌های حاصل از طبقه بندی‌های اولیه، تعداد ۳۲ قطعه نمونه برای برداشت اطلاعات زمینی به روش تصادفی استخراج گردید. جهت شناسایی محل قطعات نمونه در روی زمین، دستگاه موقعیت یاب جهانی (GPS)، چاپ‌های رنگی تصاویر اصلی و نتایج طبقه بندی‌ها با مقیاس بزرگ، نقشه‌های مختلف موضوعی موجود و نقشه‌های توپوگرافی، مورد استفاده قرار گرفت. با پیمایش سطح قطعات، عوارض و اطلاعات موضوعی آنها شناسایی و بر روی تصاویر مشخص گردید. با انتقال اطلاعات میدانی بر روی تصاویر، نمونه‌های آموزشی مربوط به ۱۱ جامعه گیاهی، اراضی لخت، اراضی شور و آب دریا در داخل قطعات نمونه انتخاب و پس از بررسی کیفیت آنها به لحاظ میزان تفکیک پذیری (Separability)، مشخصه‌های آماری (Signatures) آنها استخراج شد. لازم به ذکر است بر اساس مشاهدات میدانی، ترتیب استقرار جوامع گیاهی از گرامینه‌های حاشیه بیرونی تالاب و تبدیل تدریجی به گونه‌های تالابی نی و لوئی در مناطق درونی تالاب بوده که می‌تواند از دیدگاه جامعه شناسی گیاهی و مدیریت تالابها حائز اهمیت باشد. همچنین از اطلاعات میدانی، نقشه واقعیت زمینی (Ground Truth) برای انواع پوشش، جهت ارزیابی دقت نقشه حاصل از طبقه بندی داده‌های ماهواره ای نیز تهیه گردید. تصاویر به کمک الگوریتم‌های نظارت شده، طبقه بندی و از میان نقشه‌های حاصل شده، پس از ارزیابی دقت (Accuracy Assessment) در مقایسه با نقشه واقعیت زمینی نمونه ای، نقشه حاصل از تصویر ماه می و طبقه بندی کننده حداکثر درست نمایی (Maximum Likelihood) به عنوان نقشه نهایی منظور شد (شکل شماره ۳). ضمن آنکه عملیات پس از طبقه بندی نیز جهت بهبود صحت نقشه نهایی و تطابق بیشتر با نقشه واقعیت زمینی نیز صورت گرفته است. دقت کلی (Overall accuracy) این نقشه در مقایسه با نمونه‌های آموزشی ۹۸ درصد، در مقایسه با واقعیت زمینی ۹۵/۵ درصد و ضریب کاپا ۰/۹۳ حاصل گردیده است.

بحث و نتیجه گیری

مطابق شکل شماره ۳، ترتیب استقرار جوامع گیاهی با میزان رطوبت خاک رابطه مستقیم داشته، به طوری که در حاشیه بیرونی تالاب که خاک فاقد رطوبت و آب کافی بوده، گونه‌های علفی از خانواده گرامینه و در نواحی درونی تالاب که آب در سطوح کوچک وجود داشته و خاک از رطوبت نسبی برخوردار بوده است، گونه‌های تالابی نظیر نی و لوئی زنده مانده اند. حد فاصل این جوامع، به نسبت میزان رطوبت خاک، به

وسيله گونه‌های ديگر نظير *Aeluropus Halochnum strobilaceum*، *Cressa cretica* و *Bienertia*، *Suaeda*، *Rumex acetura* پوشيده شده است. اين ترتيب استقرار گونه‌های گیاهی در زمان‌های بحرانی، می‌تواند از دیدگاه جامعه شناسی گیاهی و مدیریت تالابها حائز اهمیت باشد. بررسی مشخصه‌های آماری و دامنه ارزش‌های طیفی باندها و همچنین نتایج طبقه بندی‌های اولیه نشان داد که تصاویر ماههای ژانویه، مارس و اکتبر برای تفکیک طبقات پوشش تالاب در این زمان بحرانی مناسب نیستند. زیرا بر اساس مشاهدات میدانی، پوشش گیاهی تالاب در ماه ژانویه زنده و سبز بوده و در ماه مارس نیز هنوز به طور کامل خشک نشده و سبزیگی پوشش گیاهی و رطوبت خاک باعث تداخل طیفی می‌گردد. اما در ماه می، پوشش گیاهی در مناطق فاقد آب، به طور کامل خشک و بافت (Texture) پوشش و سایر عوامل باعث تمایز در بین جوامع گیاهی و دیگر پدیده‌ها در این تصویر شده است. تصویر ماه اکتبر نیز، به دلیل از بین رفتن پوشش در بیشتر سطح تالاب، مورد استفاده قرار نگرفت. بنابراین، انتخاب زمان تصویر متناسب با هدف، از اهمیت بالایی برخوردار است. دقت کلی حاصل از مقایسه نقشه پوشش اراضی تالاب و نمونه‌های تعلیمی به میزان ۹۸ درصد، نشان دهنده تداخل کم بین نمونه‌هاست. دقت کلی حاصل از مقایسه این نقشه و واقعیت زمینی نمونه ای معادل ۹۵/۵ درصد و ضریب کاپا به میزان ۰/۹۳. نشان می‌دهد که داده‌های سنجنده ETM+ مربوط به ماه می، با دقت بسیار مطلوبی طبقات مختلف پوشش و گسترش جوامع گیاهی را از همدیگر تفکیک نموده است. تفاوت اندک در اندازه دقت کلی و ضریب کاپا نیز نشان می‌دهد که طبقات به میزان کمی با همدیگر تداخل داشته اند.

سپاسگزاری

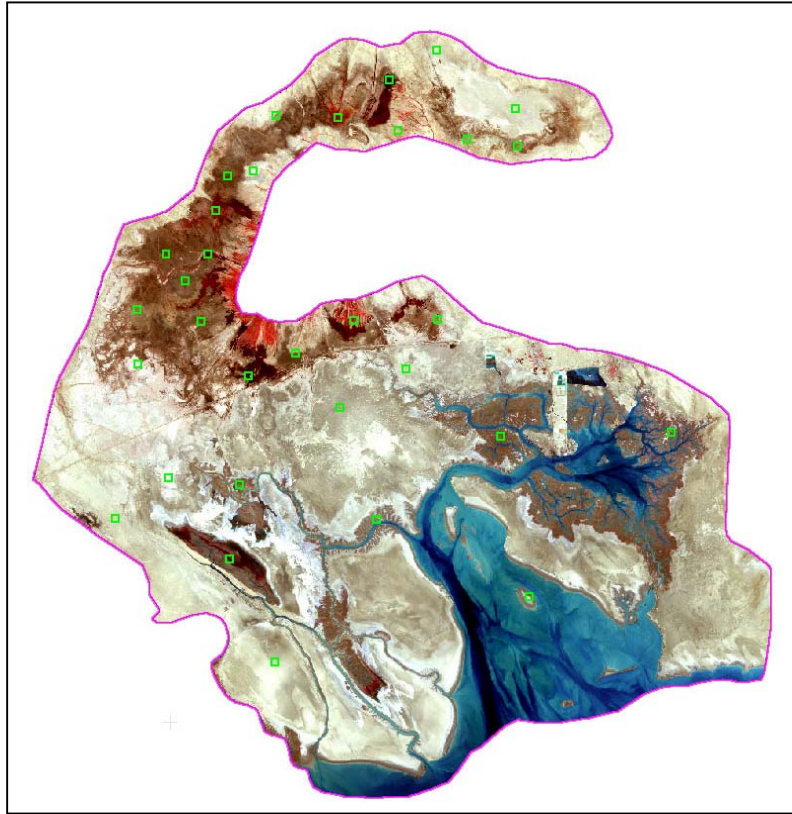
بدین وسیله از جناب آقای دکتر شمس، مدیر کل محترم دفتر آمار و فناوری اطلاعات، آقای مهندس کشاورز، رئیس واحد سنجش از دور، کارشناسان واحد سنجش از دور این دفتر، آقای مهندس لطفی از شرکت مهندسی مشاور پندام، آقای مهندس کاووسی از شرکت مه‌اب قدس و مشاورین داخلی و خارجی بانک جهانی به خاطر همکاری در اجرای این طرح صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

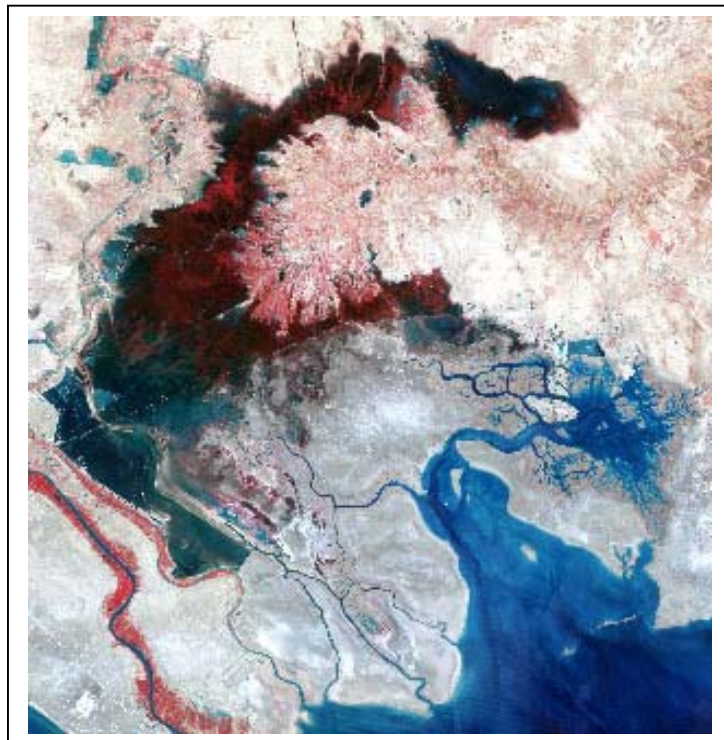
۱- لطفی، احمد و سایر همکاران، پروژه مدیریت زیست محیطی تالاب شادگان، پروژه مشترک بانک جهانی، وزارت جهاد کشاورزی، مؤسسه ITC هلند، FAO، مؤسسه تالاب‌های بین المللی و مهندسی مشاور پندام، شهریور ۱۳۸۱.

2. Qulin TAN, Yun SHAO & et all, Landsat TM optimal bands selection for freshwater lake international importance wetland interpretation and monitoring, IGARSS 2003, Toulouse, France.

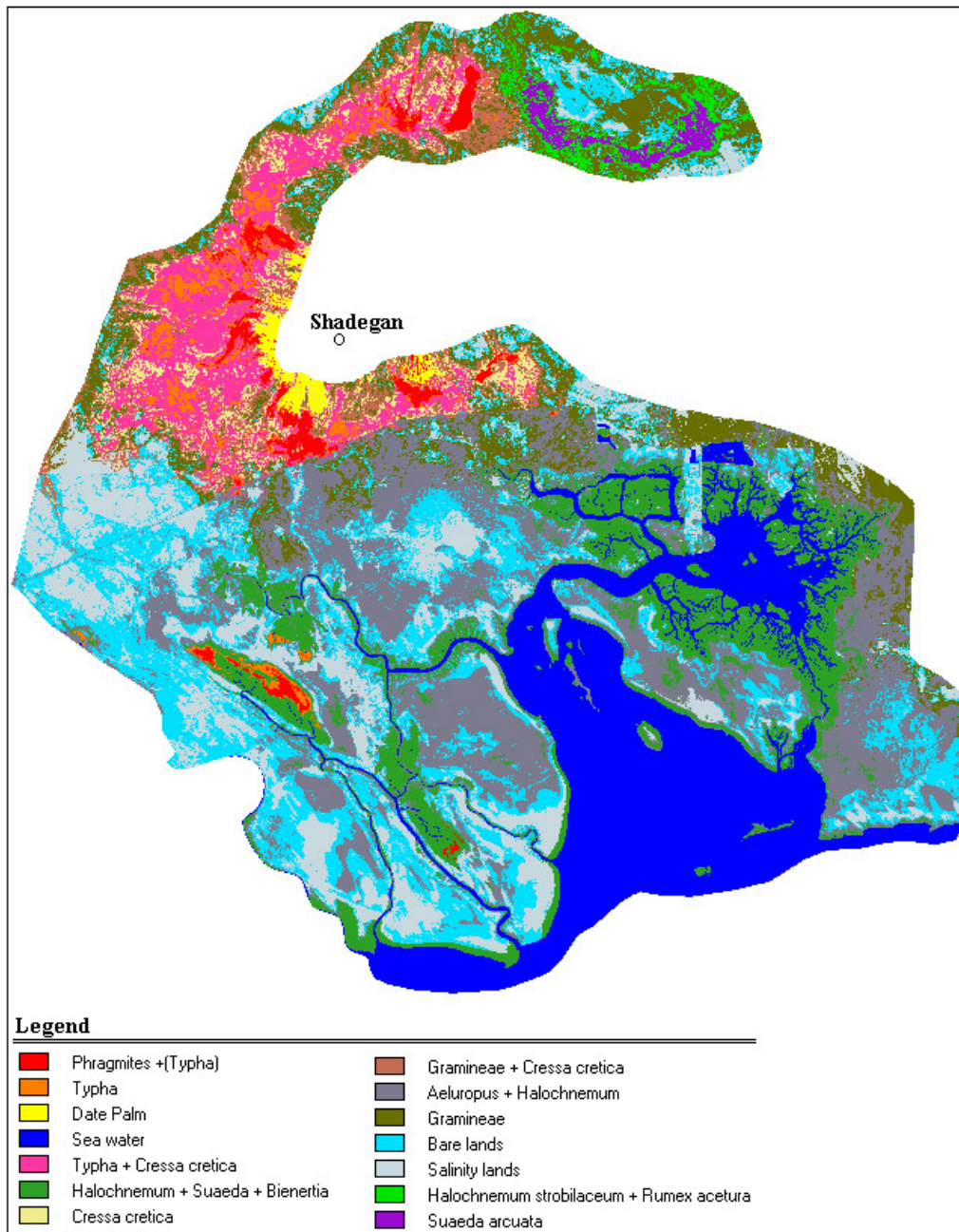
3. Elmar Csaplovics, Environmental monitoring of tropical wetlands in semi-arid Sub-Saharan Africa- What about remote sensing?, IGARSS 2003, Toulouse, France.



شکل شماره ۱: مرز تالاب (مصوب کنوانسیون رامسر) و پراکنش قطعات نمونه زمینی بر روی تصویر
می ۲۰۰۰ سنجنده ETM+



شکل شماره ۲: تصویر می ۱۹۹۸ سنجنده TM



شکل شماره ۳: نقشه پوشش اراضی تالاب شادگان بر اساس طبقه‌بندی تصاویر ETM+

می ۲۰۰۰ سنجنده