

بررسی توان تصاویر ماهواره IRS در مدیریت بهینه مناطق

(مطالعه موردی پناهگاه حیات وحش میانکاله)

*روح اله اسماعیلی^۱ - افشین دانه‌کار^۲ - علی یخکشی^۳ - جعفر اولادی^۳

۱- * دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی جنگلداری دانشگاه مازندران

Sbre_598@yahoo.com mobile: 09111579439

۲- استادیار دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه منابع طبیعی کرج

۳- اعضاء هیئت علمی دانشکده منابع طبیعی ساری - دانشگاه مازندران

چکیده:

پناهگاه‌های حیات وحش بنا به موقعیت خود در طبقه بندی IUCN اهداف صرفاً حفاظتی نداشته و به درجاتی معین می‌توان از منابع فیزیکی آنها استفاده نمود، بنابراین این عرصه‌ها برای حفظ موجودیت خود بیش از هر چیز نیاز به طرح‌ریزی زیست‌محیطی دارند (مجنونیان ۱۳۷۸). زون‌بندی سیستمی از مدیریت که با ارزیابی توان اکولوژیک مناطق و زمینه شناخت و حفاظت منابع آنها را تسهیل نموده و اعمال مدیریت مطلوب را بر آنها فراهم می‌نماید. به طوری که مناطق بر اساس قابلیت و توان خود بهره‌برداری، مدیریت، احیاء و حفاظت می‌گردند. در این تحقیق توانایی تصاویر ماهواره IRS در فرآیند آمایش سرزمین، تفکیک زونهای اکولوژیک و نهایتاً در مدیریت محدوده مورد مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفت. در ابتدا با شناسایی منابع زیستی و ارزیابی توان اکولوژیک منطقه، زونهای اکولوژیک شامل (امن، حفاظتی، تفرج گسترده، بازسازی و احیاء) مشخص شد، سپس با مشخص نمودن موقعیت این زونها در منطقه از طریق بازدید میدانی و ثبت اطلاعات با استفاده از دستگاه موقعیت‌یاب GPS، نقشه واقعیت زمینی منطقه تهیه شد. سپس در بررسی داده‌های ماهواره ای، هیچ نوع خطای رادیومتری مشاهده نشد. از داده وکتوری راه منطقه بعنوان مبنا جهت تصحیحات هندسی تصاویر رنگی IRS و تصویر پانکروماتیک استفاده و میزان خطای ریشه میانگین مربعات برابر با ۰/۳۵ و ۰/۵۳ در هر دو تصویر حاصل شد. همچنین جهت بازسازی بیشتر اطلاعات موجود در تصاویر، تصویر LISS با تصویر پانکروماتیک ادغام شدند. سپس طبقه‌بندی تصویر در ۴ کلاسه و با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال انجام و بررسی تفکیک‌پذیری طبقات با استفاده از معیار فاصله باتاچاریا و شاخص واگرایی صورت گرفت. بررسی‌ها نشان داد که تفکیک‌پذیری کلی طبقات از یکدیگر متوسط بودهاما در این میان کلاسه تفرجی بهتر از سایر کلاسه‌ها تفکیک شده و بیشترین مقدار تفکیک‌پذیری را با زون بازسازی و احیاء داشت. همچنین نتایج مؤید این نکته بودند که تفکیک‌پذیری تصویر ادغام شده بهتر از تصویر اصلی بود. در پایان صحت کلی ارزیابی ۲۶ درصد و ضریب کاپا برابر ۱۲ درصد بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: میانکاله، زون‌بندی، باتاچاریا، کاپا، IRS

مقدمه

تا بحال زمین تنها مکان شناخته شده برای بقاء حیات در کل گیتی بوده که فعالیت‌های ناسازگار بشری همزمان با افزایش جمعیت و افزایش مصرف به طور تصاعدی توان و قابلیت آن را علیرغم وابستگی بسیار زیاد به آن، کاهش می‌دهد. اثرات مخرب فعالیت‌های انسانی زمینه زوال و انهدام بسیاری از منابع و امکاناتی را که نسل حاضر و آینده برای زندگی به آن وابسته هستند فراهم نموده است. روند توسعه و رشد جمعیت در ایران نیز، نیازمندی به بهره‌برداری از منابع طبیعی خدادادی را بیش از پیش نشان داده، از سوی دیگر بدلیل ساختارهای اقتصادی و اجتماعی حاکم بر بخشهای مختلف کشور موجبات تخریب منابع طبیعی را سبب شده، به نحوی که امروزه بخش‌های زیادی از اکوسیستم‌های طبیعی کشور تخریب و کارکردهای اکولوژیک آنها در معرض خطر قرار

1 - sbre_598@yahoo.com

گرفته است. به همین دلیل ایران مانند سایر کشورهای دنیا در صدد حفاظت از عرصه‌های طبیعی خود برآمده تا در روند توسعه ناپایدار کنونی ویژگی‌های طبیعی آنها را حفظ نماید، هر چند حفاظت صرف این منابع که به دلیل ویژگی‌های منحصر بفرد انتخاب شده اند، کافی و هدف غایی نیست (مجنونیان، ۱۳۷۶). لذا سازمان حفاظت محیط زیست ایران برای نگهداری از تنوع اکوسیستمها و ذخایر گیاهی و جانوری کشور نمونه‌هایی از غنی‌ترین مناطق طبیعی این سرزمین را در چهار رده پارک ملی، آثار طبیعی ملی، پناهگاه حیات وحش و منطقه حفاظت شده به عنوان الگو، انتخاب و در محدوده وظایف قانونی خود اداره می‌کند.

آنچه که امروزه به عنوان توسعه در دنیا از آن نام می‌برند با بقاء طبیعت هیچ گونه توافقی و سازگاری نداشته و در واقع این گونه توسعه که بقاء و موجودیت منابع را از بین می‌برد، توسعه ناپایداری است. از این رو تنها گزینه‌ای که هم به حفظ منابع و توسعه آنها و هم به بقای آنها می‌انجامد، بهره‌برداری پایدار و از بین بردن تعارضات موجود در این منابع است. بهره‌برداری از منابع طبیعی بسیار متنوع بوده و دامنه آن از حفاظت صرف تا توسعه کامل تغییر می‌کند. مناطق حفاظت شده در مفهوم عام خود در انتهای این طیف و در نقطه مقابل بهره‌برداری فیزیکی قرار دارند (مجنونیان، ۱۳۷۶).

ایجاد مناطق حفاظت شده تلاش آگاهانه‌ای برای حمایت از آخرین بازمانده تنوع زیستی است که کم و بیش در روند توسعه ناپایدار کنونی ویژگی‌های طبیعی خود را حفظ کرده‌اند. از سوی دیگر تفکیک و توسعه این مناطق با درجات حفاظتی متفاوت، بیانگر نوعی ارتقاء سطح نگرش، احساس مسئولیت و تکامل اخلاقی است که جوامع بشری در فرآیند تحول فکری و عاطفی خود در طول زمان به آن دست یافتند (Mcneely et. al 1994).

پناهگاه‌های حیات وحش یکی از چهار منطقه‌ای هستند که اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت IUCN در طبقات مدیریتی خود به تشریح آن پرداخته و اعلام نموده که این مناطق تنها اهداف حفاظتی ندارند. بلکه می‌توان از منابع بیوفیزیکی آنها تا حدی محدود استفاده نمود، اما این استفاده باید در راستای طرح‌های جامع مدیریتی که بر اساس مطالعات منابع اکولوژیک آنها تهیه می‌شوند، باشد. زیرا چنین امری در اهداف مدیریتی آنها منظور شده و از نظر قوانین حاکمه بر این مناطق نیز مجاز می‌باشند. به همین دلیل این عرصه‌ها بیش از هر منطقه دیگر نیازمند طرح مدیریت زیست محیطی هستند. زیرا در غیر این صورت کاربری‌های موجود در آنها در تعارض با ارزش‌های بالقوه آن عرصه‌ها بوده و در نهایت اهداف نهایی آن را عقیم می‌سازد (مجنونیان، ۱۳۷۶).

بنابراین بهره‌برداری پایدار فرآیندی است که در طی آن تلاش می‌شود از طریق تنظیم رابطه بین انسان و طبیعت، پایداری منطقه توأم با توسعه حاصل گردد. بدیهی است که ایجاد هماهنگی بین رابطه انسان و طبیعت، نیازمند مطالعه و شناخت توان اکولوژیک هر منطقه است تا بتوان ضمن تعیین انواع کاربری‌های مجاز، مطلوبترین آنها را برای هر ناحیه به صورت مجزا انتخاب نمود (مجنونیان، ۱۳۷۶).

نظر به اینکه تاکنون کمتر زیستگاهی از زیستگاه‌های شمال ایران از لحاظ توان زیست محیطی تحت مطالعه و بررسی قرار گرفته‌اند و شبه جزیره میانکاله که از ذخیره‌گاه‌های زیستکره دارای اهمیت بین المللی بوده، نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. لذا بررسی و ارزیابی توان زیست محیطی این منطقه براساس معیارهای جهانی، با استفاده از تکنولوژی RS و GIS یک مسئله مهم محسوب، و ضرورت آن بیش از هر چیز دیگر احساس می‌شود. تا با انجام این تحقیق گامی مفید در جهت مدیریت بهتر این منطقه برداشته و بتوان با معرفی این روش به عنوان یکی از زیرساخت‌های اساسی در مدیریت منابع طبیعی، در حفاظت پایدار منطقه توأم با بهره‌گیری بهینه از آن سود جست.

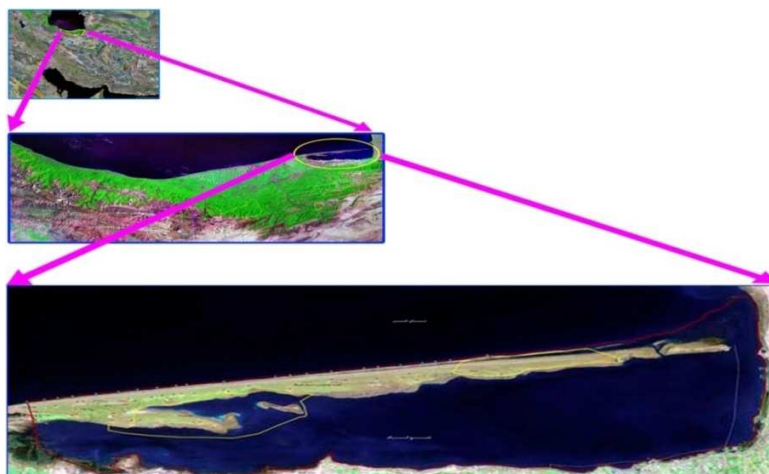
از طرفی پناهگاه حیات وحش میانکاله، به عنوان یکی از مناطق حفاظت شده، با ویژگی‌های ویژه بوم شناختی به عنوان زیستگاه تعداد کثیری از گونه‌های جانوری و گیاهان بویژه پرندگان مهاجر بوده و نیز به عنوان یکی از ذخیره‌گاه‌های بیوسفری است که به کمیته برنامه انسان و کره مسکون یونسکو معرفی شده است. این تالاب یکی از زیست بوم‌های پیچیده حیاتی است که بدلیل گمان نادرست بشر از آن به عنوان یکی از اراضی غیر قابل استفاده، بیشترین تخریب را به خود دیده است، که اگر فکری مناسب برای مدیریت بهینه آن اندیشیده نشود، روند تخریب این عرصه تندتر شده و در آینده نزدیک در معرض نابودی قرار خواهد گرفت. در نتیجه، زون بندی از طریق ارزیابی توان اکولوژیک، یکی از مهمترین ابزارها در رسیدن به اهداف عالی‌های است که مورد نظر اتحادیه جهانی حفاظت است. و بدیهی است که بقاء دراز مدت تمام عرصه‌های با اهمیت در سطوح ملی، بین المللی در گرو تهیه طرح مدیریتی و تدوین آن از طریق ارزیابی توان اکولوژیک منطقه و نهایتاً زون بندی آنهاست (مجنونیان، ۱۳۷۶).

انجام این گونه تحقیقات در ایران تا کنون، اغلب به روش سنتی صورت گرفته است، از طرفی نیز دریافت اطلاعات زمینی وقت گیر و پرهزینه بوده، و در مناطق صعب العبور امکان پذیر نیست. لذا با توجه به اینکه تصاویر ماهواره‌ای در مطالعه منابع زمینی (جنگلها، مراتع، حیات وحش، فرسایش و دیگر مباحث زیست محیطی) دارای کاربرد فراوان می‌باشد (قادری، ۱۳۷۵). انتخاب تصاویر ماهواره‌ای مناسب، انجام پردازش و آنالیز صحیح، توسط نرم‌افزارهای مختلف کامپیوتری، در این گونه مناطق حفاظت شده می‌تواند بسیاری از اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی و برنامه‌ریزی را تهیه نماید (مخدوم و همکاران، ۱۳۸۰).

۲- روش کار و یافته‌ها:

۲-۱- منطقه مورد مطالعه:

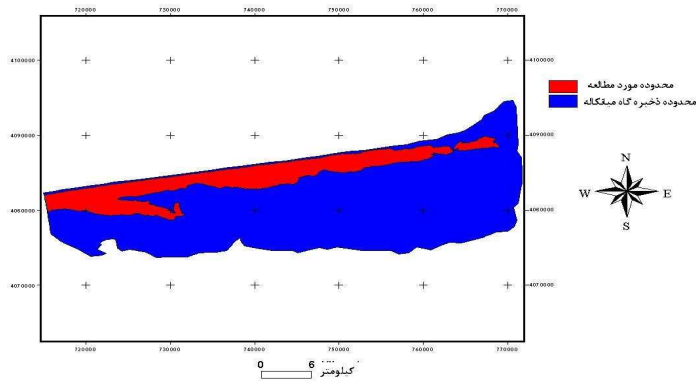
ذخیره‌گاه زیست‌کره میانکاله با بالغ بر ۶۸۸ کیلومتر مربع در منتهی‌الیه جنوب‌شرقی دریای خزر از شهرستان نکا بطرف شرق پیشروی داشته و در مختصات جغرافیایی $50^{\circ}24'53''$ تا $54^{\circ}1'20''$ طول شرقی و $36^{\circ}49'24''$ تا $36^{\circ}56'45''$ عرض شمالی با طول ۴۰ کیلومتر واقع شده است. از شمال به دریای خزر، از غرب به اراضی کشاورزی زاغمرز و نواحی صنعتی شیلاتی و مراکز تجاری امیرآباد و بالاخره به تالاب بین‌المللی لپوی زاغمرز، از جنوب تا جنوب‌شرقی و مشرق در قلمرو جغرافیایی و سیاسی سه شهرستان بهشهر، بندرگز و بندرترکمن قرار دارد (شکل شماره ۱).



شکل شماره ۱. موقعیت میانکاله در ایران و مازندران

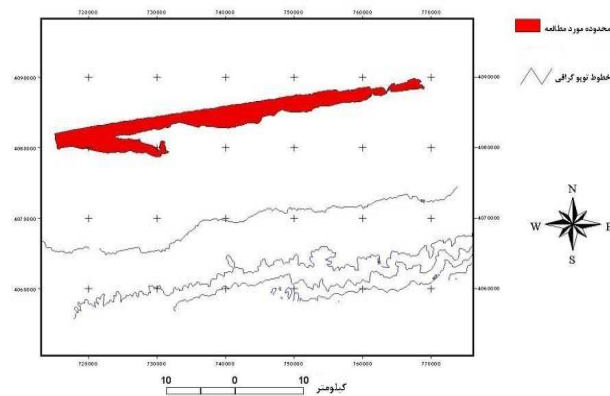
این منطقه با وسعت ۶۸۸۰۰ هکتار تقریباً معادل ۲/۸۵ درصد مساحت استان مازندران را تشکیل می‌دهد که بیش از ۷۳/۴۶ درصد آنرا اکوسیستم‌های آبی خلیج میانکاله تشکیل می‌دهد (شکل ۱-۳). از این سطح، مساحتی حدود ۱۳۱۰۰ هکتار (محدوده خشکی) مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

موقعیت محدوده مورد مطالعه بر روی ذخیره گاه زیستکره میانکاله



شکل شماره ۲. موقعیت اکوسیستم های آبی و خشکی میانکاله

به جهت جلگه ای بودن این منطقه هیچ عارضه طبیعی از قبیل شیب، جهت شیب و ارتفاع در آن مشاهده نمی شود و شکل زمین در این محدوده صاف و مسطح است. بنابراین به لحاظ شرایط خاص شکل ظاهری عاری از هر گونه عوارض طبیعی از جمله کوه، دشت و دره و عدم وجود هر گونه آبراهه بشکل رودخانه، مسیل و شرایط زمین ساختی، فاقد جریانات سطحی بوده و هر گونه نزولات آسمانی به لحاظ قابلیت نفوذ زیاد خاک به سفره آبهای زیرزمینی می پیوندد (شکل شماره ۳).



شکل شماره ۳. توپوگرافی منطقه

در بررسی اقلیم این منطقه، جهت بررسی تغییرات بارندگی ماهانه نیز از آمار ایستگاههای مجاور و آنالیز داده های آماری در طول ۲۱ سال استفاده شده است. براساس یافته های هواشناسی از سه ایستگاه تاثیرگذار بر شرایط آب و هوای منطقه مورد مطالعه میانگین بارندگی سالانه منطقه ۵۳۱ میلیمتر می باشد که از غرب بطرف شرق از مقدار آن کاسته می شود. براساس آمار موجود در منطقه مورد مطالعه بهمن و اسفند ماه دارای حداقل دما و خرداد و تیر دارای حداکثر دما در سال و نیز میزان تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه ایستگاهها نشان داد که جهت افزایش مقدار تبخیر و تعرق از غرب بطرف شرق است. نهایتاً در بررسی اقلیم به طریق طبقه بندی آمبرژه اقلیم منطقه TST یا نیمه مرطوب معتدل محاسبه گردید.

۲-۲- داده‌های ماهواره‌ای مورد استفاده :

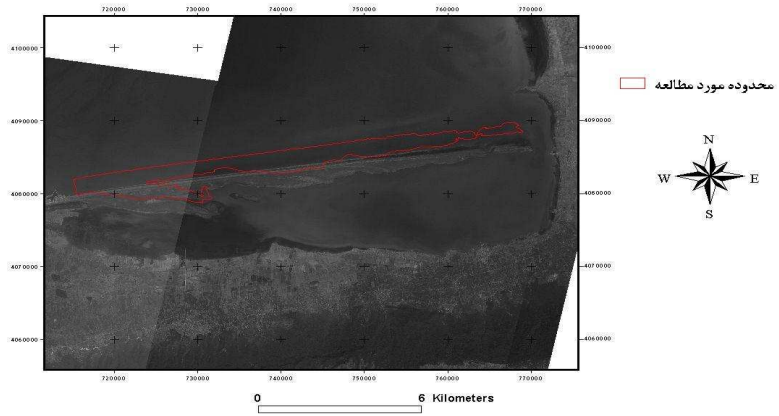
داده‌های ماهواره‌ای مورد استفاده در این تحقیق شامل:

- الف) قسمتی از یک تصویر سنجنده LISS ماهواره IRS مربوط به تاریخ سی و یکم ماه آگوست سال ۲۰۰۴ میلادی برابر با بیست و سوم تیرماه سال ۱۳۸۳ هجری خورشیدی، با اندازه تفکیک مکانی (پیکسل) ۲۳/۵ متر در هر چهار باند.
- ب) قسمتی از یک تصویر سنجنده PAN ماهواره IRS مربوط به تاریخ سی و یکم ماه آگوست سال ۲۰۰۴ میلادی برابر با یکم بیست و سوم تیرماه سال ۱۳۸۳ هجری خورشیدی، با اندازه تفکیک مکانی (پیکسل) ۵/۸ متر. در واقع تصاویر فوق در سیستم جهانی WGS84 و زون شماره ۳۹ قرار گرفته‌اند.
- ج) کلیه نقشه‌های شناسایی منابع اکولوژیکی منطقه از قبیل نقشه‌های فون و فلور، خاک، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، مسائل اقتصادی و اجتماعی و ...

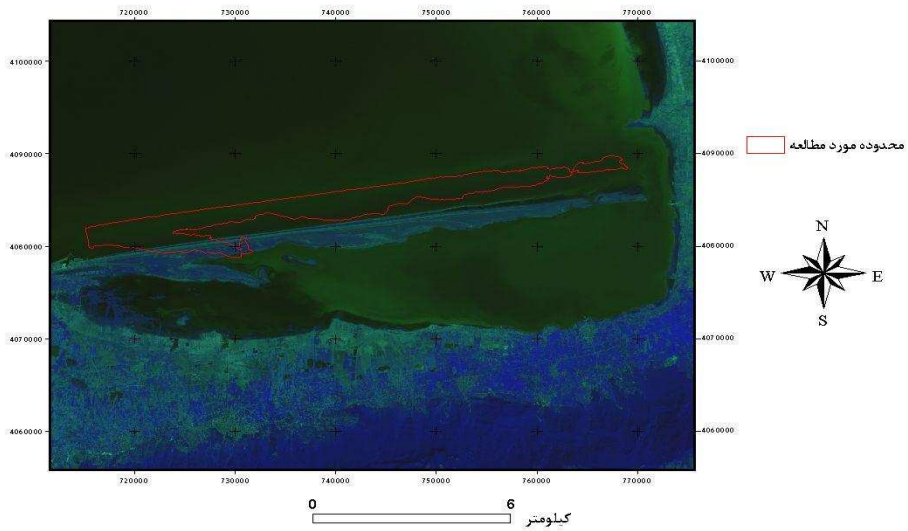
۲-۳- روش‌های انجام پژوهش:

تحقیق زیر جهت تعیین توان اکولوژیک منطقه میانکاله و بررسی اینکه آیا داده‌های ماهواره‌ای می‌توانند در انجام این ارزیابی به ما کمک نمایند، انجام شد. بنابراین با تهیه کلیه نقشه‌های مورد نیاز منطقه، تلفیق آنها در محیط GIS توان اکولوژیک منطقه را مشخص و سپس با انجام پردازش و تصحیحات تصویر ماهواره‌ای و گرفتن نمونه تعلیمی و طبقه بندی آن به برآورد میزان توانایی تصویر ماهواره IRS در ارزیابی توان منطقه و تفکیک زونها از یکدیگر پرداختیم. داده‌های ماهواره‌ای مورد استفاده در این تحقیق پیش از عرضه توسط شرکت‌های عرضه‌کننده تحت تصحیحات رادیومتریکی قرار گرفته‌اند. اما به منظور کنترل کیفیت و اطلاع از اینکه خطاهای سیستماتیک و غیر سیستماتیک (عمدتاً هندسی و رادیومتری) تا چه حد در تصحیح سیستمی برطرف شده و یا باقی مانده‌اند، داده‌ها مورد بررسی و مشاهده قرار گرفتند. پس از نمایش تک باندها و ترکیبات مختلف رنگی بر روی صفحه مانیتور در محیط نرافزار PCI و به کمک بزرگنمایی آنها در قسمت‌های مختلف، داده‌ها به لحاظ خطاهای رادیومتری نظیر راه‌راه شدگی، خطای زیر هم قرار نگرفتن دسته‌های خطوط اسکن، پیکسل‌های دوبله و همچنین ناهنجاری‌های اتمسفری نظیر ابر مورد بررسی قرار گرفتند. و هیچکدام از موارد فوق در آنها مشاهده نشد. با مشاهده هیستوگرام تک باندها و بررسی پارامترهای آماری میانگین و انحراف معیار توزیع نرمال در داده‌ها تشخیص داده شد. با بررسی تصاویر اخذ شده و رویهم انداختن نقاط و پل‌های برداشت شده (توسط دستگاه GPS در منطقه مورد مطالعه) با تصاویر مشاهده شد که تصاویر سنجنده‌های LIS و PAN دارای خطای هندسی می‌باشند.

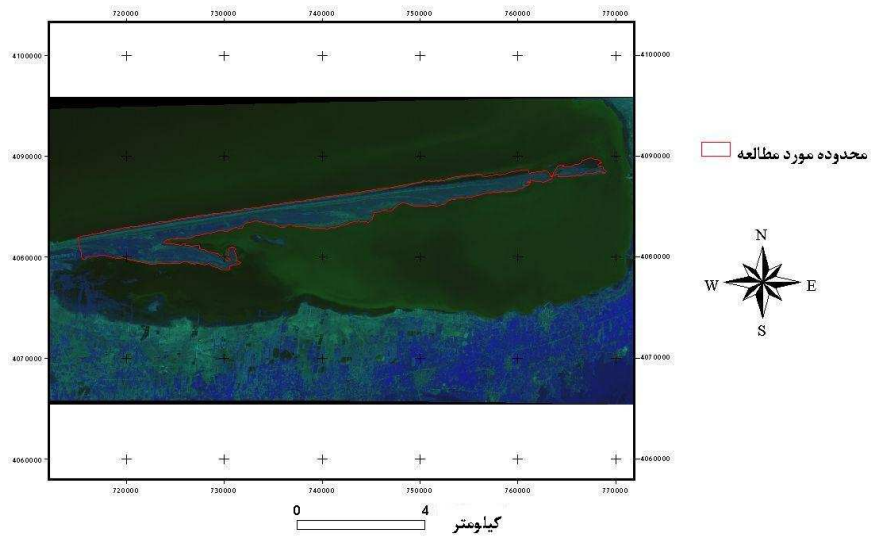
پس از مشاهده خطای هندسی ذکر شده در تصاویر مورد استفاده اقدام به تطبیق تصویر PAN و LISS منطقه با لایه وکتوری راه موجود در منطقه که با دقت بالایی تهیه شده بود، نمودیم. بنابراین با انتخاب ۱۵ نقطه مشخص (تقاطع‌ها) بر روی لایه وکتوری راه منطقه و نقطه معادل آن در تصویر PAN و تصویر LISS اقدام به این عمل شده و میزان خطای ریشه میانگین مربعات (RMSE) مربوط به نقاط کنترل به ترتیب برای روش اول معادل ۰/۳۵ پیکسل در راستای محور xها و ۰/۳۶ پیکسل در راستای محور yها و برای روش دوم میزان خطای ریشه میانگین مربعات مربوط به نقاط کنترل معادل ۰/۵۴ پیکسل در راستای محور xها و ۰/۵۳ پیکسل در راستای محور yها بدست آمد (شکل‌های شماره ۴ تا ۷).



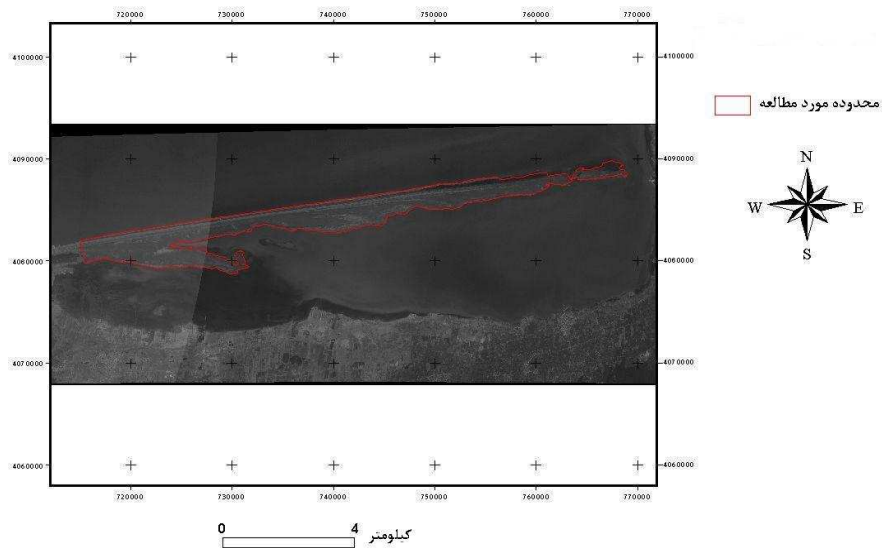
شکل شماره ۴. نمایش تصویر تصحیح نشده سنجنده LISS و PAN پس از رویهم گذاری پلی گن منطقه مورد مطالعه



شکل شماره ۵. نمایش تصویر تصحیح شده سنجنده PAN پس از رویهم گذاری پلی گن منطقه مورد مطالعه

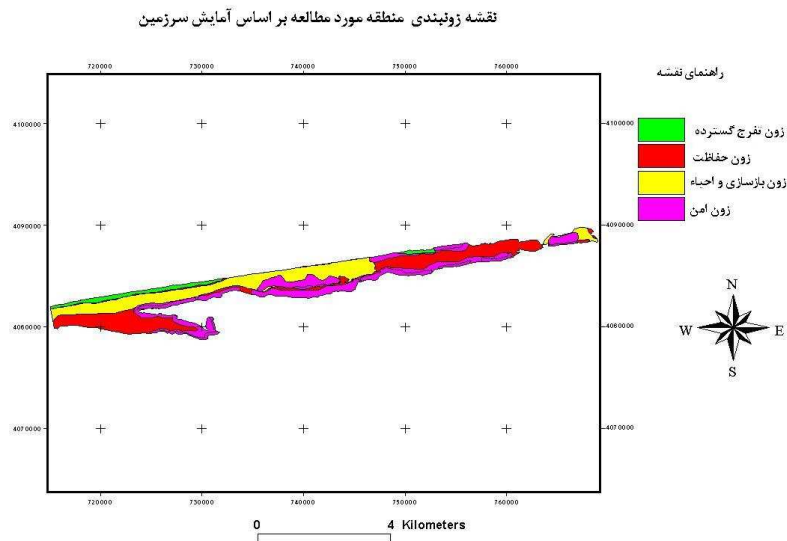


شکل شماره ۶. نمایش تصویر تصحیح شده سنجنده PAN پس از رویهم گذاری پلی گن منطقه مورد مطالعه



شکل شماره ۷. نمایش تصویر تصحیح شده سنجنده LISS پس از رویهم گذاری پلی گن منطقه مورد مطالعه

سپس چون برای ارزیابی صحت نتایج طبقه‌بندی لازم است که نقشه واقعیت زمینی صحیح و مناسب تهیه شده و نتایج حاصل از طبقه‌بندی با الگوریتم‌های مختلف با نقشه مذکور مقایسه شود، برای اینکه از یک نقشه واقعیت زمینی خوب برای ارزیابی صحت طبقه‌بندی صورت گرفته استفاده کنیم از نقشه زونبندی حاصله از ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه که خود حاصل آنالیز تمامی لایه های اطلاعاتی موجود منطقه است و علاوه بر انطباق کامل با اطلاعات داده های زمینی که بر اساس یکسری معیار های مشخص تعیین گردیده‌اند دارای صحت بالایی است، استفاده نمودیم. برای این امر نقشه زون بندی نهایی منطقه را در محیط Idrisi از حالت وکتوری به رستری تبدیل نموده سپس نقشه حاصله از Classify صورت گرفته با آن مورد ارزیابی قرار گرفت. (شکل شماره ۸)



شکل شماره ۸. نقشه زونبندی حاصله از ارزیابی توان اکولوژیک منطقه

سپس برای ایجاد تصاویر با قدرت تفکیک مکانی و طیفی مناسب از روش ادغام تصاویر استفاده شد. بدین منظور در این تحقیق تصاویر سنجنده LISS با تصویر پانکروماتیک ماهواره IRS ادغام شدند و نهایتاً تصاویر ادغام شده IRS جهت استفاده در مراحل طبقه‌بندی در بانک اطلاعاتی موجود ذخیره گردید و بر این اساس از باندهای فیوژن شده، برای طبقه‌بندی و تفکیک بهتر طبقات مورد نظر استفاده گردید. سپس برای گرفتن نمونه‌های تعلیمی از دقیقترین روش، یعنی بازدید مستقیم زمینی استفاده شد. بدین منظور قسمتهایی از محدوده‌های امن، تفرجی، احیائی و حفاظتی داخل منطقه مورد مطالعه با دستگاه موقعیت یاب GPS مشخص گردیدند. و نمونه‌های تعلیمی از داخل این محدوده‌های تعیین شده انتخاب گردیدند و ارزیابی کیفی نمونه‌های تعلیمی گرفته شده نیز از روش‌های ارزیابی هیستوگرام و کنترل تفکیک‌پذیری طبقات صورت گرفت.

همچنین طبقه‌بندی تصاویر با استفاده از باندهای ادغام (فیوژن) شده و با استفاده از نمونه‌های تعلیمی تهیه شده و با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال، به روش نظارت شده انجام شد. و برای ارزیابی صحت نقشه‌های حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای، ابتدا محدوده مورد مطالعه در پنجره تصویر مشخص گردید و سپس سایر مناطق بیرون از محدوده این کار از طریق ماسک مناطق خارج از منطقه مورد مطالعه صورت گرفت و با رستری کردن پلی‌گن منطقه مورد مطالعه یک نقشه با فرمت رستری از محدوده مورد نظر تهیه شد. سپس طبقه بندی انجام شده فقط در داخل این محدوده صورت گرفت. پس از این مرحله تمامی نقشه‌های بدست آمده با نقشه واقعیت زمینی مقایسه شدند. پس از تشکیل جدول خطا، ارزیابی صحت نتایج طبقه‌بندی براساس معیارهای صحت کلی، ضریب کاپا صورت گرفت.

۳- نتایج:

با توجه به اینکه در منطقه مورد مطالعه اختلاف بارز تراکم تاج پوشش درختان در حاشیه ساحلی شمالی و قسمتهای جنوبی، و به دلیل اینکه این قابلیت در عرصه مورد مطالعه وجود داشت که بتوان زونهای مورد نظر را پیدا نمود ابتدا یک طبقه‌بندی ۵ کلاسه‌ای با طبقات امن طبقه یک، امن طبقه دو، حفاظت، تفرج و بازسازی و احیاء صورت گرفت. در مورد دو طبقه امن یک و امن دو این توضیح ضروری است که هدف از انتخاب این طبقات این بود که در عرصه مورد مطالعه قسمتهایی وجود داشتند که از نظر پوشش گیاهی و شاخص‌های مورد نظر با هم تفاوت بسیار زیادی داشتند، اما هر دو از نظر اهمیت در یک طبقه قرار می‌گرفتند. در ثانی انعکاس طیفی آنها نیز در تصویر با یکدیگر متفاوت بود. بنابراین برای اینکه در طبقه‌بندی تصویر بتوان به نتایج بهتری دست یافت اقدام به تفکیک این طبقات به طور جداگانه نمودیم، هرچند اهمیتی که از نظر شاخص‌های زیستی برای زون امن قائل هستیم برای هر دو یکسان می‌باشد. به هر حال جهت بررسی کیفی نمونه‌های تعلیمی و بررسی تفکیک‌پذیری میان طبقات در باندهای فیوژن شده اقدام به کنترل شاخص‌های تفکیک-پذیری بر اساس معیار فاصله باتاچاریا و شاخص واگرایی شد (شکل شماره ۱۰ و ۱۱).

نتایج این عمل نشان داد که:

- ۱- به طور کلی تصویر فیوژن شده در تمام طبقات دارای تفکیک‌پذیری بالاتری نسبت به تصویر اولیه می‌باشد.
- ۲- بر اساس نتایج بدست آمده اعداد حاصله از هر دو معیار نشان دهنده تفکیک‌پذیری ضعیف طبقات از یکدیگر است اما در این بین شاخص واگرایی در تصویر فیوژن شده نتایج بهتری را از خود نشان داد.
- ۳- به طور کلی میانگین تفکیک‌پذیری بین طبقات بر اساس معیار فاصله باتاچاریا $0/85$ و بر اساس معیار واگرایی $1/09$ است که نشان دهنده تفکیک‌پذیری ضعیف بین طبقات بر اساس معیار فاصله باتاچاریا و تفکیک‌پذیری متوسط بر اساس معیار واگرایی است.
- ۴- کمترین تفکیک‌پذیری بر اساس معیار فاصله باتاچاریا در بین کلاسه زون امن طبقه دو با زون احیاء و بازسازی با میانگین تفکیک‌پذیری $0/45$ و بر اساس معیار واگرایی بین همان طبقات و با مقدار $0/49$ می‌باشد.
- ۵- بیشترین تفکیک‌پذیری بین طبقات بر اساس معیار فاصله باتاچاریا زون احیاء و زون تفرج با میانگین تفکیک‌پذیری $1/25$ و بر اساس معیار واگرایی بین همان طبقات با مقدار $1/36$ ایجاد شد.

- ۱- تفکیک همه طبقات بر اساس هر دو معیار باتاچاریا و معیار واگرایی از طبقه زون تفرج به خوبی امکانپذیر است (تفکیک‌پذیری از $0/9$ تا $1/25$).
- ۲- تفکیک‌پذیری بعضی از طبقات از جمله زون حفاظت و زون امن طبقه ۲ بر اساس معیار واگرایی در حد متوسط اما بر اساس معیار باتاچاریا ضعیف می‌باشد.

Separability Measure: Bhattacharya Distance

Average Separability: 0.852094

Minimum Separability: 0.451813

Maximum Separability: 1.253025

Signature pair with

Minimum Separability: (Class-02,Class-04)

| | Class-02 | Class-03 | Class-04 | Class-05 |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| Class-03 | 0.715215 | | | |
| Class-04 | 0.451813 | 0.892906 | | |
| Class-05 | 0.938773 | 0.860834 | 1.253025 | |

شکل شماره ۱۰. نمایش ماتریس تفکیک‌پذیری تیپها با معیار

فاصله باتاچاریا در تصویر فیوژن شده

Separability Measure: Transformed Divergence

Average Separability: 1.095926

Minimum Separability: 0.490339

Maximum Separability: 1.364165

Signature pair with

Minimum Separability: (Class-02,Class-04)

| Name 1 | Name 2 | Separability |
|----------|----------|--------------|
| Class-03 | Class-02 | 1.067390 |
| Class-04 | Class-02 | 0.490339 |
| Class-04 | Class-03 | 1.322365 |
| Class-05 | Class-02 | 0.967716 |
| Class-05 | Class-03 | 1.363580 |
| Class-05 | Class-04 | 1.364165 |

شکل شماره ۱۱. نمایش ماتریس تفکیک‌پذیری تیپها با معیار وشاخص واگرایی در تصویر فیوژن شده

جدول شماره ۱. مقادیر شاخص‌های تفکیک‌پذیری بر اساس معیار فاصله باتاچاریا و شاخص واگرایی در نرم‌افزار PCI

| نام طبقات | نوع تصویر | باند های اصلی با ترکیب (۱۱۳) با معیار باناچارایا | تصویر فیوژن شده با ترکیب (۱۳۳) معیار باناچارایا | باند های اصلی با ترکیب (۱۱۳) با معیار وانگانی | تصویر فیوژن شده با ترکیب (۱۱۳) با معیار وانگانی |
|---------------------|---------------------|---|---|---|---|
| زون حفاظت | امن طبقه ۲ | ۰/۶۴ | ۰/۷۱۵ | ۰/۸۹ | ۱/۰۶ |
| زون احیاء و بازسازی | زون امن طبقه ۲ | ۰/۳۲ | ۰/۴۵ | ۰/۳۳ | ۰/۴۹ |
| زون تفرج | زون امن طبقه ۲ | ۰/۸۷ | ۰/۸۳ | ۰/۹۵ | ۰/۹۶ |
| زون احیاء و بازسازی | زون حفاظت | ۰/۶۹ | ۰/۸۹ | ۱/۰۳ | ۱/۳۲ |
| زون تفرج | زون حفاظت | ۰/۵۵ | ۰/۸۶ | ۰/۹۹ | ۱/۳۶ |
| زون تفرج | زون احیاء و بازسازی | ۰/۹۹ | ۱/۲۵ | ۱/۲۴ | ۱/۳۶ |

انتخاب ترکیب باندی مناسب در داده های IRS با استفاده از شاخص I صورت گرفت. برای انتخاب ترکیب باندی تصویر ادغام شده (فیوژن) ابتدا ترکیب ۳ تایی بهینه باند های اصلی (۳،۱،۴) انتخاب و سپس ادغام شدند؛ زیرا در مدل ادغام IHS فقط ۳ باند می توانند با هم ادغام شوند. اما پس از ادغام مشاهده شد که در این ترکیب کیفیتی پیکسل ها نامناسب بوده و در انتخاب نمونه های تعلیمی مشکل آفرین بودند. بنابراین یک بار دیگر ادغام داده ها با ترکیب (۳،۲،۱) صورت گرفت و پس از بررسی این تصویر ادغام شده مشاهده شد که این ترکیب برای طبقه بندی مناسب می باشد.

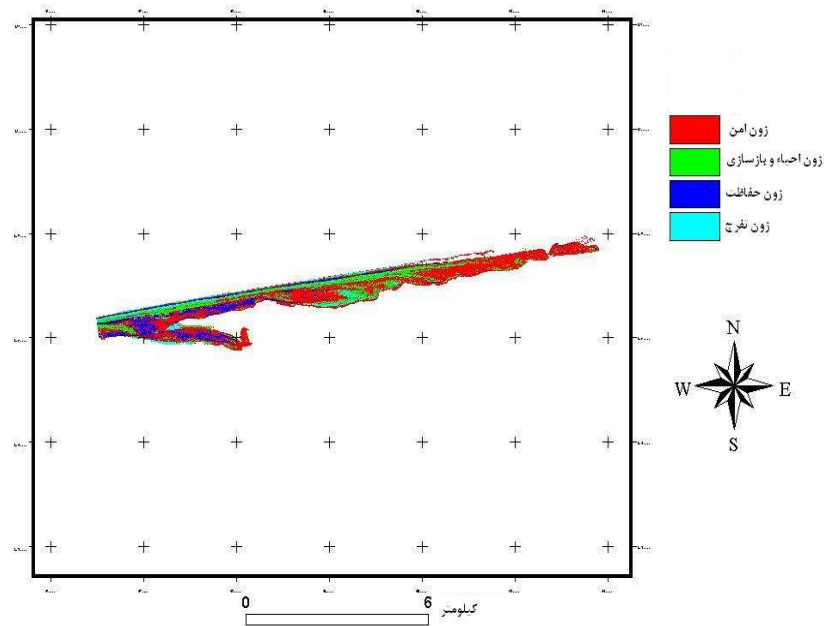
جدول شماره ۲. نتایج انتخاب ترکیبات ۳ باندی و ضرایب شاخص I داده های IRS

| نوع تصویر | نوع ترکیب باندی | مقدار شاخص I | ترکیب باندی مناسب |
|---------------|-----------------|--------------|-------------------|
| باند های اصلی | ۳،۲،۱ | ۰/ ۳۹۹ | ۳،۱،۴ |
| | ۲،۱،۴ | ۰/ ۳۵۶ | |
| | ۳،۱،۴ | ۰/ ۴۳۲ | |
| | ۳،۲،۴ | ۰/ ۱۹۶ | |

به علت اینکه دو طبقه بندی کننده حداقل فاصله از میانگین و متوازی السطوح در فرایند بررسی صحت، نتایج ضعیف تری را نسبت به طبقه بندی کننده حداکثر احتمال کسب نمودند، لذا جهت ارائه نتایج در این مبحث، نتایج طبقه بندی کننده حداکثر احتمال که واجد صحت بالاتری بود ارائه می گردد. البته مرور تحقیقات گذشته نیز تایید کننده این مطلب است که طبقه بندی کننده فوق دارای شرایط بهتری برای تفکیک انواع پوشش گیاهی است (شتایی جویباری، ۱۳۷۵). به طور کلی پس ارزیابی توان منطقه مورد مطالعه و بررسی کاربری های موجود در آن با استفاده از شناسایی منابع فیزیکی و بیولوژیکی با استفاده از مدل مخدوم، ۴ زون از جمله زون امن، زون حفاظت، زون بازسازی و احیاء و زون تفرج گسترده در آن مشخص گردید. از آنجاییکه هدف از بکارگیری تصویر ماهواره ای در این مطالعه ارزیابی قابلیت تصاویر ماهواره ای در تفکیک زونهای مورد نظر از یکدیگر بود، لذا اقدام به انتخاب ۵ کلاسه شامل زون امن طبقه ۱، زون امن طبقه ۲، زون حفاظت، زون بازسازی و احیاء و زون تفرج نمودیم. لازم به یادآوری است که دلیل انتخاب دو طبقه مختلف برای زون امن، متفاوت

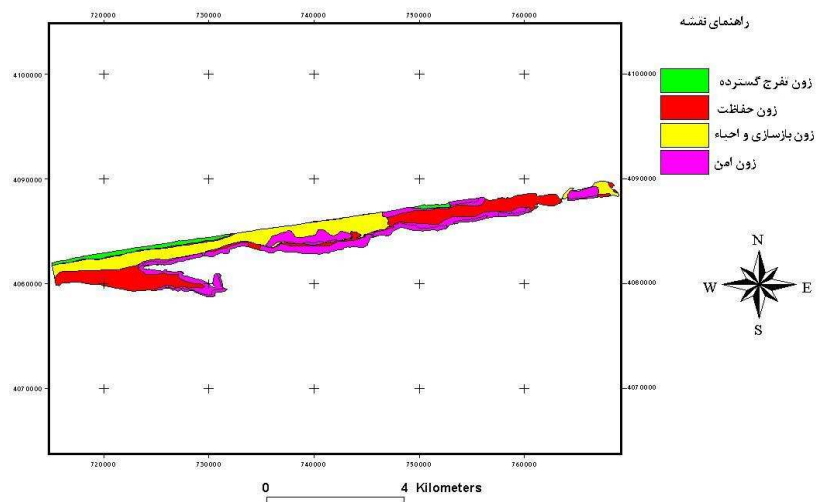
بودن شرایط فیزیکی آن نواحی، ولی یکسان بودن اهمیت زیستگاهی و معیارهای زیست محیطی که در مورد زون امن مطرح است در آن دو ناحیه می باشد. پس از پایان انجام طبقه بندی این دو طبقه با یکدیگر در یکی از کانالهای فرعی، ادغام و ارزیابی صحت طبقه بندی، برای ۴ طبقه صورت گرفت (شکل های ۱۲ و ۱۳).

طبقه بندی با ۴ کلاس مورد نظر پس از انجام فیلتر مد ۳ در ۳

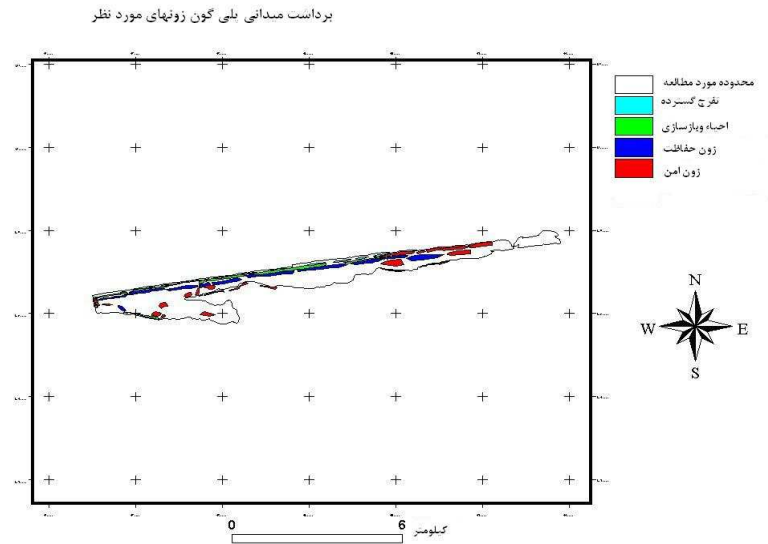


شکل شماره ۱۲. نقشه طبقه بندی منطقه میانکاله با ۴ کلاس و انجام فیلتر مد ۳ در ۳

نقشه زونبندی منطقه مورد مطالعه بر اساس آمایش سرزمین



شکل شماره ۱۳. نقشه زونبندی حاصله از ارزیابی توان اکولوژیک منطقه (نقشه مبنای ارزیابی صحت طبقه بندی)



شکل شماره ۱۴. نقشه بر داشت میدانی پلی گونهای مورد نظر در منطقه میانکاله

نتایج حاصل از این طبقه‌بندی به اختصار شامل نوع ترکیب باندی، نوع طبقه‌بندی کننده، صحت کلی (به درصد) شاخص کاپا و نیز میزان صحت‌های کاربر و تولیدکننده در هر طبقه در جدول شماره ۲ درج شده است.

جدول شماره ۲. نتایج ارزیابی صحت طبقه‌بندی باندهای اصلی و مجموعه داده‌های ترکیبی برای طبقه‌بندی ۴ کلاسه‌ای

| نوع تصویر | نوع طبقه‌بندی کننده | نام طبقه | صحت تولید کننده / % | صحت کاربر / % | صحت کلی / % |
|-------------------------------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------|-------------|
| باندهای اصلی با ترکیب (۳،۱،۴) | ML | زون امن | ۵۶ | ۱۸ | ۲۲ |
| | | زون حفاظت | ۴۹ | ۱۴ | |
| | | زون احیاء | ۲۴ | ۳۳ | |
| | | زون تفرج | ۲۸ | ۸۰ | |
| تصویر فیوژن شده با ترکیب (۳،۲،۱) | ML | زون امن | ۳۸ | ۱۸ | ۳۶ |
| | | زون حفاظت | ۵۰ | ۱۵ | |
| | | زون احیاء | ۴۴ | ۱۶ | |
| | | زون تفرج | ۴۴ | ۸۳ | |

۳-۱- بحث:

بررسی کیفیت هندسی و رادیومتری تصاویر ماهواره‌ای در بررسی‌های سنجش از دور و استخراج اطلاعات قبل از استفاده از آنها لازم و ضروری است. تصاویر ماهواره‌ای IRS P6-LISS III استفاده شده در این تحقیق مورد تصحیح هندسی قرار گرفتند، اما با بررسی‌های انجام شده هیچ‌گونه خطای رادیومتری در تصاویر مورد استفاده مشاهده نشد.

چنانچه تصاویر در سطح سیستمی بخوبی تصحیح شده باشند. تطابق هندسی با معادله درجه اول کافی و مناسب خواهد بود، در غیر اینصورت معادله درجه دوم برای اکثر داده‌های ماهواره‌ای بویژه در مناطقی که تغییرات پستی و بلندی خیلی شدید نیستند کافی خواهد بود (درویش صفت، ۱۳۷۷). همانطوری که ذکر شد تصاویر IRS P6 و LISS III با استفاده از لایه وکتوری موجود از منطقه با روش غیرپارامتری و با معادله درجه اول تصحیح گردیدند. هندسه تصاویر ماهواره امروزی (لندست، اسپات و IRS) بگونه‌ای می‌باشند که یک چند جمله‌ای درجه اول (خطی) برای تطابق نهائی آنها کافی و مناسب خواهد بود و کیفیت داده‌های لندست، اسپات و IRS در مجموع تا آن حد خوب می‌باشد که در صورت بکار بستن رفرنسهای مناسب، RMSE در حد نیم پیکسل نیز می‌تواند عاید گردد (درویش صفت، ۱۳۸۰). در این تحقیق میزان RMSE برای تصویر رنگی IRS P6 زیر نیم پیکسل (۰/۳۵) و برای تصویر پانکروماتیک IRS-1C زیر یک پیکسل (۰/۵۶) حاصل گردد. همانطوری که در بخشهای گذشته ذکر گردید برای ایجاد تصاویر با قدرت تفکیک مکانی و طیفی مناسب، واضح سازی تصاویر رنگی و بهبود طبقه‌بندی از روش ادغام تصاویر استفاده شد. بدین منظور در این تحقیق تصاویر چند طیفی سنجنده HRG و LISS-III با تصویر پانکروماتیک ماهواره IRS-1C ادغام شدند که در این صورت از ادغام یک تصویر PAN که دارای قدرت تفکیک مکانی بهتری است و اندازه پیکسل سائز آن ۵/۸ متر است با تصویر LISS منطقه با قدرت طیفی بالاتر و اندازه پیکسل سائز ۲۸/۵ متر، تصویری با قدرت طیفی بالا و تفکیک مکانی ۵/۸ متر ایجاد نمودیم که تقریباً دارای تمامی اطلاعات دو تصویر می‌باشد. به همین دلیل نتایج حاصل از طبقه‌بندی باندهای ادغام شده (فیوژن) داده‌های IRS در طبقه‌بندی به مراتب هم از نظر درصد صحت کلی و هم از نظر درصد شاخص کاپا، نسبت به طبقه‌بندی داده‌های اصلی بالاتر و بهتر بود. نتایج حاصله در این تحقیق با نتایج تحقیقات سایر محققان همخوانی داشته و نتایج خوب تصاویر فیوژن شده را تایید می‌نمایند. بنابراین عطف به مطالب ذکر شده و با توجه به نتایج حاصل شده در این تحقیق می‌توان گفت که با بکارگیری تصاویر ادغام شده - در صورت ادغام درست داده‌ها در تحقیقات مختلف می‌توان نتیجه بهتری را کسب نمود.

با توجه به اینکه هدف اصلی این تحقیق تعیین قابلیت داده‌های ماهواره‌ای در مدیریت و ارزیابی توان منطقه مورد مطالعه بود، طبقه‌بندی با تعداد کلاس‌های مختلف (۳،۴ و ۵ کلاس‌های) انجام گرفت، اما چون و نتایج حاصله از ارزیابی توان منطقه در محیط GIS ۴ زون یا ۴ طبقه را نشان داد، نتایج طبقه‌بندی داده‌های بکار گرفته شده بصورت ۴ کلاس‌های برای کل محدوده مورد مطالعه بررسی شد. ولی تفاوت بین ضریب کاپا و صحت کلی در طبقه‌بندی‌های چند کلاس‌های نشان داد که برخی از پیکسل‌های به غلط طبقه‌بندی شده است. در حقیقت تداخل طیفی بالا بین برخی طبقات، که منجر به تداخل طیفی اطلاعاتی بین آنها شده است، سبب میزان پایین شاخص کاپا می‌باشد. همچنین پایین بودن میزان معیارهای صحت کاربر و تولید کننده برای اغلب طبقات نشان دهنده اصل تفکیک‌پذیری کم این طبقات نسبت به هم می‌باشد، طوری که در اکثر طبقات درصد پیکسل‌های به غلط طبقه بندی شده یا میزان پیکسل‌های طبقه مربوطه که اشتهاً به طبقه دیگری رفته‌اند باعث شد که این طبقه‌بندی‌ها از صحت کمتری برخوردار باشند. در ضمن طبقه زون حفاظت در تمام طبقه‌بندی‌های صورت گرفته دارای کمترین مقدار صحت کاربر (۱۵ درصد) بود، یعنی بیشتر پیکسل‌های این طبقه از طبقات دیگر به غلط وارد این طبقه شده‌اند و این امر بدلیل نزدیکی، همگنی و تداخل طیفی بین اکثر طبقات با این طبقه می‌باشد. اما به طور کلی در مورد طبقه بندی با ۴ کلاس مور نظر باید گفت که علاوه بر اینکه دقت بسیاری در انتخاب نمونه‌های تعلیمی صورت گرفت و طبقه‌بندی به دفعات زیاد و با روشهای متفاوت انجام شد، اما نتایج ارزیابی صحت (۲۶ درصد در تصویر فیوژن شده و ۲۲ درصد در تصویر با باندهای اصلی)، مقادیر خوب و دلخواهی نبود. این امر به نزدیکی طیف طبقات انتخاب شده و نزدیک بودن تراکم پوشش در بعضی از طبقات برمی‌گردد. بنابراین گرچه با انجام طبقه‌بندی، نتایج قابل استنادی حاصل آمد و بررسی آنها معلوم نمود که،

این قابلیت در تصاویر ماهواره‌ای وجود دارد که طبقات مختلف پوشش گیاهی را از هم و یا از طبقات دیگری نظیر خاک، زراعت و باغ جدا نماید. یعنی کارایی تصاویر ماهواره‌ای در علوم پایه طبیعی بسیار بالا، و بر همگان پیداست. اما بدلیل پیچیدگی شرایط فیزیکی منطقه، تخصصی بودن طبقات مورد نظر که از شاخصهای متفاوتی تشکیل شده بودند، نزدیکی انعکاس طیفی طبقات با یکدیگر، سبب شد که تفکیک طبقات بسیار مشکل و بنابراین تصاویر مورد استفاده نتوانستند که نتایج با صحت مناسب و قابل قبولی را ارائه نمایند.

۴- تقدیر و سپاسگذاری:

بدینوسیله از زحمات بیدریغ آقایان دکتر افشین دانه کار و دکتر علی یخکشو دکتر جعفر اولادی که در کلیه مراحل این تحقیق مرا یاری نمودند کمال قدردانی را دارم.

۵- فهرست ماخذ:

۱. مجنونیان، ه. ۱۳۷۶. طرح ریزی پارکهای ملی - انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۴۵۹ ص.
۲. مخدوم، م. و. درویش صفت، ع. و جعفرزاده، ه. و مخدوم، ع. ۱۳۸۰. ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه اطلاعات جغرافیائی، انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۴ ص
۳. شتایی جویباری، ش. ۱۳۷۵. تهیه نقشه جنگل به کمک تصاویر ماهواره‌ای به روش رقومی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۱۱ ص.
۴. مخدوم، م. و. درویش صفت، ع. و جعفرزاده، ه. و مخدوم، ع. ۱۳۸۰. ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه اطلاعات جغرافیائی، انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۴ ص

Reference:

- 1- McNealy, A, J. (1994) Protected areas in the modern world. Protecting Nature, Regional Reviews of Protected Areas. 210pp.

Evaluating the capability of IRS data to separating ecological zones (case study Miankaleh wildlife refuge)

Abstract

According to location of Wildlife Refuges in IUCN classification, they only shouldn't be protected, and we can use their physical sources to some extent. So it is essential for these areas to have a complete environmental management plan (madjnonian, 1999). Zoning is a kind of system to evaluate ecological potential of the areas and classifying them to do best conservation and management.

In this study we start to evaluate the capability of IRS data in separating ecological Zones of study area and preparing the map of this area. The ecological Zones (Core, Buffer, Recreation and Reclamation) were determined as ground truth using a global positioning system (GPS). Assessing the radiometric quality, no radiometric error was observed in these data. Road vector data which had been already geometrically corrected was used as basis for geometric correction of IRS color image and panchromatic image. Nonparametric method was used to do geometric correction, with Root Mean Square Error (RMSE), 0.35 and 0.53 pixels for these tow images, respectively. For more image enhancement, LISS-III multi-spectral bands were fused with IRS-1C pan image. The data was classified using a maximum likelihood (ML) algorithm in 4 classes. The Separability of classes was studied using Bhattacharyya Distance and Transformed Divergence Criteria's. The result showed that Separability of different classes is medium. Likewise, Recreation classes were separated better from other classes and had highest Separability with reclamation zone. Finally the Separability of fused images had better result against the first images and the overall accuracy (26%) and Kappa Coefficient (12%) was obtained. According to The results, classifying these images does not show a good result that we were expected for, however the IRS data showed good result to separeating natural phenomenon.

Key words: Miankaleh, Zoning, Bhattacharyya, Kappa Coefficient, IRS.