

## تهیه نقشه کاربری اراضی دریاچه نمک قم با استفاده از داده های ماهواره ای ETM+

شمس اله عسگری\*<sup>۱</sup> محمدرضا جعفری<sup>۲</sup> صمد شادفر

۱- مربی بخش تحقیقات منابع طبیعی و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، پژوهشگاه حفاظت خاک

و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران (Shamsasgari@yahoo.com)

۲- مربی بخش تحقیقات منابع طبیعی و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، پژوهشگاه حفاظت

خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران (m\_jafari45@yahoo.com)

۳- دانشیار، پژوهشگاه حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهران، ایران

(samad.shadfar@gmail.com)

### چکیده

بر اثر فعالیت های انسانی و پدیده های طبیعی، چهره زمین همواره دستخوش تغییر می باشد. افزایش جمعیت و استفاده بیش از حد از توان زمین، فشار بر محیط زیست را افزایش داده است. از این رو برای مدیریت بهینه مناطق طبیعی آگاهی از نسبت کاربری اراضی از ضروریات محسوب می شود. در این تحقیق برای استخراج نقشه کاربری اراضی از دو روش طبقه بندی تصاویر سنج رده ETM استفاده شد. برای آنالیز داده ها روش های مختلف پردازش تصویر نظیر طبقه بندی نظارت نشده و نظارت شده، فیلتر گذاری و شاخص پوشش گیاهی NDVI بر روی تصاویر ماهواره ای اعمال شد. انطباق نقاط حاصل از برداشت میدانی، نقاط توسط نقشه زمینی با مناطق نمونه گیری شده نشان داد که روش طبقه بندی نظارت شده دارای ضریب دقت بالای ۹۱ درصد است. نتایج تحقیق نشان می دهد بیشتر منطقه را اراضی با کاربری بسیار ضعیف و با محدودیت شدید تشکیل می دهد. سهم اندکی از محدوده را مناطقی با کاربری کشاورزی که عمدتاً آبی هستند را شامل می شود. نکته قابل توجه این است که در بسیاری از مناطق تحت تاثیر فرایندهای طبیعی و انسانی پوشش گیاهی از بین رفته و تخریب شده است که این امر در دراز مدت اثرات منفی بر روی منطقه خواهد داشت. با استفاده از شاخص NDVI نقشه تراکمی از پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه بدست آمد که در سه کلاس بر اساس تراکم و پراکندگی پوشش گیاهی منطقه طبقه بندی گردید که بیشترین گستردگی مربوط به مناطقی با پوشش بسیار تنک و شوره زار است و بازتاب کلروفیلی کمتر از ۱۰ درصد بود. نتایج این تحقیق بصورت کلی نشان داد که داده های حاصل از ماهواره با صرف هزینه و زمان کمتری نوع و سطح کاربری های مختلف را مشخص می کند که می تواند به عنوان یک ابزار مفید در خدمت استراتژی های مدیریت زراعی قرار گیرد.

واژگان کلیدی: دریاچه نمک، کاربری اراضی، قم، ETM:NDVI

## مقدمه

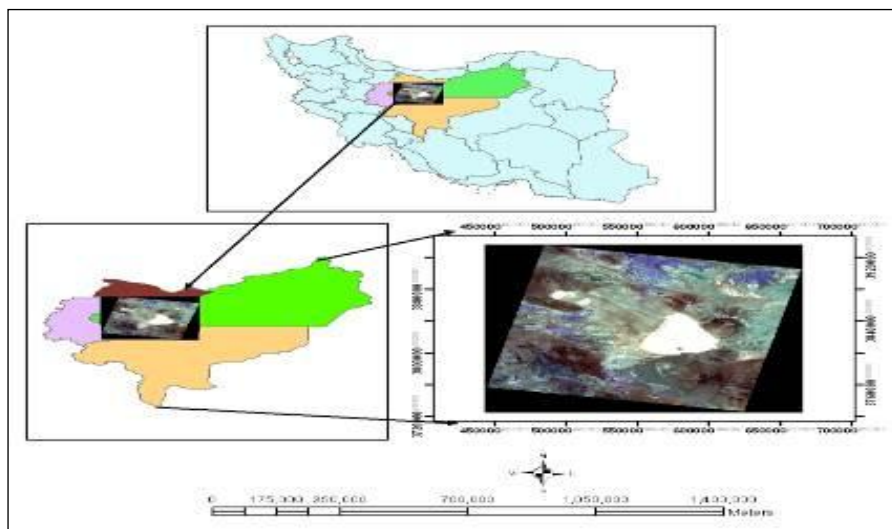
کاربری اراضی، توصیف نوع بهره برداری انسان برای یک یا چند هدف بر روی یک قطعه زمین می‌باشد. از دیرباز، آگاهی از نوع و درصد کاربری‌های کشاورزی و باغی و قابلیت بالقوه کشت هر یک از مناطق کشاورزی در تامین غذای انسانها اهمیت داشته و در برنامه ریزی‌های کشاورزی مورد توجه بوده است. سنجش از دور و فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی از جمله تکنولوژیهای برتر و کارآمد در بررسی تغییرات محیطی و مدیریت منابع است که اطلاعات بروز را برای اهداف مدیریتی فراهم می‌آورند. تصاویر سنجش از دور با تفکیک مکانی بالا در کشاورزی کلبرد بسیاری دارد. این تصاویر به علت رقومی بودن، ارائه اطلاعات به هنگام، فراهم آوردن دید همه جانبه، سرعت انتقال و تنوع اشکال داده ها ارزش زیادی برخوردارند. در کل کاربری اراضی به مفهوم انواع بهره برداری از زمین به منظور برآورده ساختن نیاز های معیشتی انسان تعبیر می‌گردد (Lynn et al., 2009). یکی از شرایط اصلی برای استفاده بهینه از زمین، اطلاع از الگوهای کاربری اراضی و تغییرات آن در طول زمان است (Assefa, 2010). در سال های اخیر فعالیت های مخرب انسان باعث ایجاد تغییرات قابل ملاحظه ای در کاربری اراضی شده است. ایجاد تغییرات در پوشش گیاهی طبیعی هر منطقه اختلال در محیط زیست محسوب شده و بر هم زدن تعادل بین اجزای اکوسیستم را در پی دارد (طباطبایی، ۱۳۷۶). با توجه به سطح فعلی دانش و تکنولوژی بشر، دستیابی به یک بانک اطلاعاتی عظیم در زمینه تغییرات منابع طبیعی، بدون صرف هزینه های گزاف، تنها با بهره گیری از علم و فن سنجش از دور، امکان پذیر خواهد بود (علی زاده ربیعی، ۱۳۷۴). تکنیک سنجش از دور و سیستم های اطلاعات جغرافیایی در زمینه بررسی وضعیت و مدیریت منابع طبیعی، ارزان تر از روش های متداول دیگر بوده و با سرعت عملی که فراهم می آورد دارای توجیه اقتصادی بیشتری است (یوسفی نژاد، ۱۳۸۰).

تهیه نقشه‌های اراضی زراعی یکی از مهمترین وظایف فناوری سنجش از دور مدرن در مدیریت عرصه‌های کشاورزی محسوب می‌گردد (Arafat, 2003). امروزه، به منظور برنامه ریزی موفق و اجرای کارآمد برنامه ها، مدیران و تصمیم گیران نیازمند اطلاعات به هنگام و دقیق از نسبت کاربری‌های اراضی هستند. این امر در خصوص توسعه و ترویج فعالیت‌های هدفمند کشاورزی اهمیتی دو چندان دارد؛ زیرا بدون آگاهی و کسب اطلاعات صحیح از ویژگی ها و نسبت اراضی زیر کشت، نمی‌توان به طور اصولی از قابلیت‌های هر سرزمینی بهره برداری نمود (Ezizbalike, 2005). طبقه بندی ها و تهیه نقشه های پوشش کاربری و تحلیل رگرسیون در سال های اخیر نیز بصورت گسترده مورد استفاده قرار گرفته است (Michaelson et al., 1987; Hansen et al., 1996; Friedl & Brodley, 1997; DeFries & Chan, 2000). از اقدامات جدید تر در فرآیند آمایش سرزمین شامل استفاده از مدل های ریاضی در ارزیابی توان اکولوژیکی (مخدوم ۱۳۷۹)، تعیین کاربری ها بر اساس برنامه ریزی خطی (شوکلا و همکاران، ۱۹۹۵) را می‌توان نام برد. تصاویر ماهواره لندست  $ETM^+$  و TM برای طبقه‌بندی انواع متفاوت پوشش های زمینی براساس تابش و بازتابش در طول موج های بانندی متعدد می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. از طرفی روش های مختلفی همچون شاخص (NDVI) و دیگر شکل های ساده ریاضی توانایی نمایش تغییرات مربوط به شدت نسبت های بانندی از سطوح مختلف را دارند. در سال های اخیر، استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات کشاورزی و تهیه نقشه های موضوعی گسترش فراوانی پیدا

کرده است (خلقی و داورپناه، ۱۳۸۷). تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی از نیازهای اساسی برای مدیریت و نظارت زیست محیطی است. این نقشه ها در برنامه ریزی ها و تصمیم گیری ها در بخش های مختلف استفاده می شوند. مطالعه مکان های زیرکشت با استفاده از داده های ماهواره ای موجود و تهیه نقشه اراضی زیر کشت در هر سال می تواند دولت را در مدیریت بهینه این اراضی و برنامه ریزی برای توزیع محصولات کمک کند. بر این اساس با هدف تهیه نقشه کاربری اراضی، دریاچه قم انتخاب شده است.

### موقعیت منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد طول های جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی و عرض های جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی بین چهار استان تهران، قم، اصفهان و سمنان واقع شده است. موقعیت قرار گیری دریاچه، تغییرات اقلیمی و تغییرات پیش روی و پس روی دریاچه و تاثیر آن بر اراضی اطراف دریاچه انتخاب مطالعه را ایجاب می نماید ( شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

### مواد و روش ها

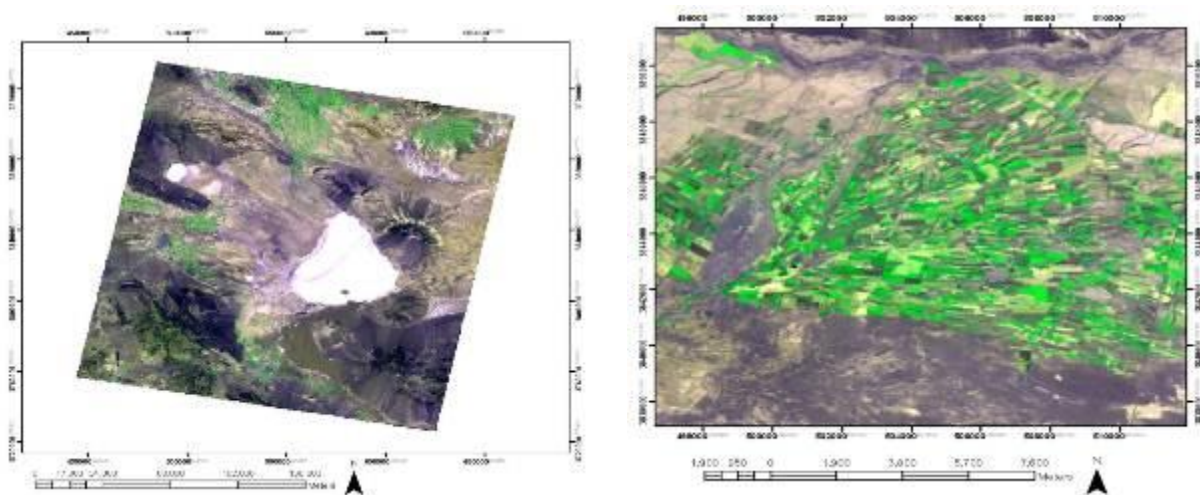
#### داده های مورد استفاده

در این تحقیق از تصویر ماهواره ETM سنجنده لندست برای تفکیک کاربری اراضی استفاده گردید. همچنین از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ جهت شناسایی مقدماتی منطقه استفاده شد. نقاط برداشت شده از منطقه با استفاده از دستگاه GPS جهت نقاط کنترل زمینی تهیه گردید. اگر یک سنجنده ماهواره ای از تفکیک مکانی و طیفی بالایی به طور توأم برخوردار باشد بسیار مطلوب خواهد بود. اما تاکنون این امر تحقق نیافته است. بنابراین سعی می شود که با استفاده از فنون ادغام، اطلاعات مکانی از یک

تصویر تک باندهای چندباندی واردگردد (درویش صفت، ۱۳۸۱). داده‌های لندست  $ETM^+$  که شامل ۷ باند طیفی با اندازه‌های تفکیک ۳۰ و ۶۰ متر و یک باند بانفکیک ۱۵ متر می‌باشد، همواره شرایط لازم برای ادغام موفقیت آمیز تصاویر یعنی هم زمانی و وضعیت هندسی یکسان را دارا می‌باشند. در این تحقیق از نقشه‌های رقومی ۱:۵۰۰۰۰ برای شناسایی منابع و عوارض و اشکال و استخراج لایه‌های مورد نیاز، از داده‌های ماهواره‌ای  $ETM^+$  ماهواره لندست استفاده شد.

### پیش پردازش اطلاعات ماهواره‌ای

در این مطالعه جهت رفع خطاهای هندسی داده‌های خام سنجش از دور که توسط سنجنده موجود در ماهواره، دریافت شده بود. عملیات تصحیح هندسی انجام گردید. بدین ترتیب برای زمین مرجع کردن ۳ باند تصویر سنجش از دور، ابتدا یک ترکیب رنگی کاذب از باندهای ۲، ۳ و ۴ به ترتیب در R:G:B جهت وضوح بیشتر عوارض ساخته شد. و سپس با اعمال روش نزدیک‌ترین همسایه و مدل هندسی چند جمله‌ای درجه یک، به نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه ثبت داده شد. برای انجام این کار از ۲۷ نقطه کنترل زمینی با مختصات UTM که مربوط به برداشت‌های میدانی و کارهای صحرائی از محدوده مورد مطالعه بود استفاده گردید (شکل ۲).



شکل ۲: ترکیب باند های ۲، ۳ و ۴ برای آشکار سازی پوشش گیاهی

### پردازش اطلاعات ماهواره‌ای برای تهیه نقشه کاربری اراضی

به طور کلی دو روش طبقه بندی برای استخراج اطلاعات از تصویر وجود دارد طبقه بندی نظارت نشده و طبقه بندی نظارت شده (مشکوه، ۱۳۷۷). برای تفسیر تصاویر به معنی تبدیل داده‌های خام به اطلاعات قابل استفاده، از روش‌های طبقه بندی، نظارت شده و نظارت نشده استفاده گردید. که طی آن عوارض مختلف سطح زمین، شناسایی و طبقه بندی شدند. در طبقه بندی نظارت نشده مفسر در تفکیک گروه‌های طیفی نقشی ندارد در این نوع طبقه بندی تعدادی از پیکسل‌ها پس از مقایسه ارزش‌های طیفی آنها در گروه‌ها با طبقات طیفی مجزایی قرار می‌گیرند به شکلی که طبقه معرف پدیده‌ای خاص باشد، روش‌های عمده طبقه بندی نظارت نشده الگوریتم‌های  $k$ -mean و Isodata می‌باشد (Daniel, 1995). در این طبقه بندی از تغییرات بازتابندگی و مقادیر آن، استفاده شد. بدین ترتیب که هیچ‌گونه نظارتی در تفکیک گروه‌های طیفی نشده و رایانه تعداد زیادی از پیکسل‌ها را پس از مقایسه ارزش‌های طیفی در گروه‌ها

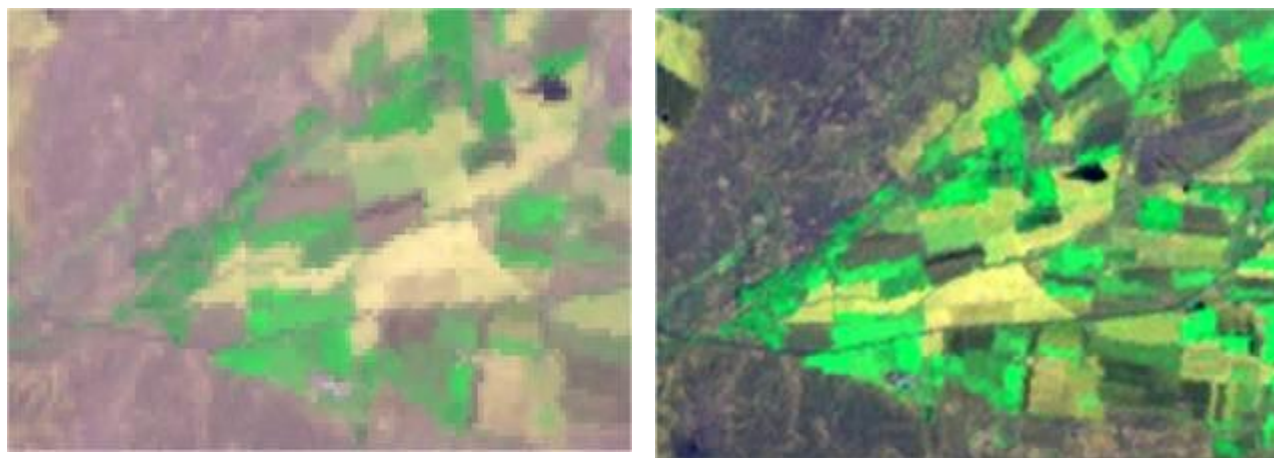
یا طبقات مجزایی قرار داد. طبقه‌بندی نظارت نشده بر روی تمامی باندهای اعمال گردید. برای طبقه‌بندی نظارت شده از نتیجه کلی طبقه‌بندی نظارت نشده و انجام بازدیدهای میدانی استفاده شد و با انجام بازدیدهای میدانی تعدادی نقاط برداشت گردید که با نقاط نمونه‌گیری شده بر روی نقشه منطبق گردید. برای تعیین صحت نقشه تهیه شده، تعدادی محل زمینی با استفاده از دستگاه GPS، برداشت گردید. پس از برداشت و کنترل محل‌ها روی نقشه کاربری اراضی، ماتریس خطا برای طبقات ایجاد شده، به دست آمد. همچنین از شاخص گیاهی NDVI، برای استخراج پوشش گیاهی منطقه، بهره‌گرفته شد. چون شاخص NDVI همبستگی بالایی را با تاج پوشش گیاهی نشان می‌دهد انتخاب گردید. شاخص NDVI برای تصاویر ماهواره لندست بصورت زیر بیان می‌شود.

$$NDVI = \frac{Band\ 4 - Band\ 3}{Band\ 4 + Band\ 3} \quad [1]$$

ارزش عددی NDVI بین -۱ و +۱ می‌باشد عدد -۱ معرف اراضی لخت و فاقد هرگونه پوشش گیاهی و عدد +۱ برای اراضی جنگلی دارای پوشش گیاهی متراکم هستند (حسن‌زاده، ۱۳۸۷).

### افزایش میزان تباین تصاویر

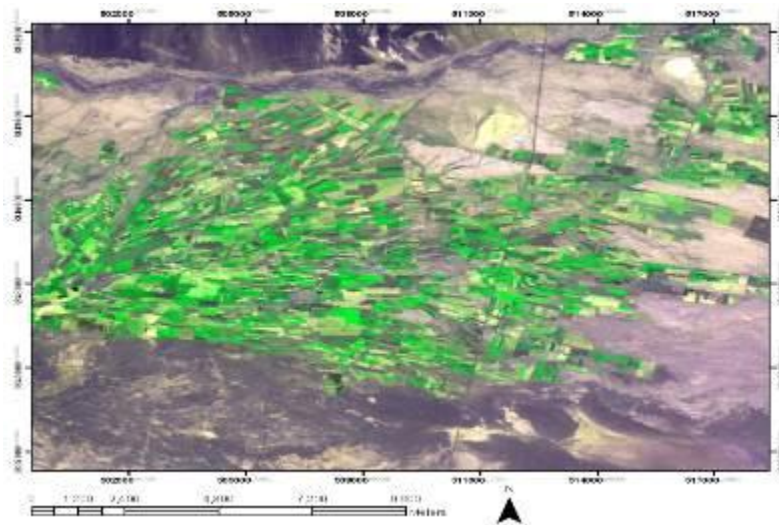
با توجه با اینکه در داده‌های ماهواره ای ETM+ یک باند پانکروماتیک با قدرت تفکیک زمینی ۱۵ متر وجود دارد. لذا با ترکیب تصاویر باند های 1، 2، 3، 4، 5 و 7 با این باند پانکروماتیک قدرت تفکیک زمینی به ۱۵ متر کاهش یافت که برای تفسیر و شناسایی عوارض بسیار حائز اهمیت بود (شکل ۳).



شکل ۳: ترکیب تصاویر باند های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۷ با باند پانکروماتیک قدرت تفکیک زمینی به ۱۵ متر کاهش یافت. تصویر سمت راست دارای قدرت تفکیک بسیار بهتری نسبت به تصویر سمت چپ است.

### نسبت باندها

تقسیم و نسبت مقادیر پیکسل ها در بان های مختلف برای حذف تاثیر برخی از پدیده ها در تصویر و تشخیص عوارض خاص در سنجش از دور است. به عنوان مثال در این تحقیق از نسبت  $band\ 4/band\ 3$  برای شناخت وضع و تراکم پوشش گیاهی استفاده گردید و همچنین از نسبت  $band\ 7/band\ 5$  برای استخراج مرز منابع آبی استفاده شد (شکل ۴).



شکل ۴: نسبت  $band\ 4/band\ 3$  برای شناخت وضع و تراکم پوشش گیاهی

### صحت نقشه های تولیدی

برآورد صحت برای درک نتایج به دست آمده و بکار بردن این نتایج برای تصمیم گیری خیلی مهم هستند. معمول ترین پارامترهای برآورد صحت شامل، صحت کلی، صحت تولید کننده، صحت کار بر و ضریب کاپا هستند (آرخی، ۱۳۹۰). صحت اطلاعات در واقع میزان احتمال درستی اطلاعات است (wright, 1997). صحت کلی از جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا تقسیم بر کل پیکسل ها طبق رابطه [2] محاسبه گردید اسمیت و همکاران (Smits, 1999).

$$OA = \frac{1}{N} \sum P_{ii} \quad [2]$$

که در این رابطه؛ OA صحت کلی، N: تعداد کل پیکسل های آزمایشی و  $\sum P_{ii}$  مجموع پیکسل های که درست طبقه بندی شده است. برای ضریب کاپا از رابطه [۳] استفاده شد.

$$K = (OA - 1/q)(1 - 1/q) \quad [3]$$

که در این رابطه  $k =$  ضریب کاپا و  $q =$  پیکسل های درست طبقه بندی نشده است.

### نتایج و بحث

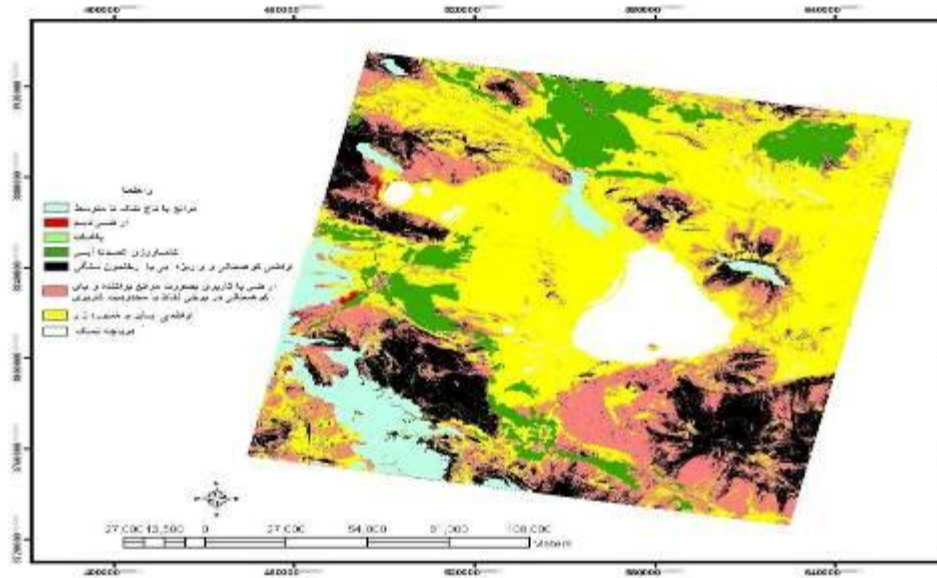
### نتایج حاصل از طبقه‌بندی تصاویر

با توجه به هدف اصلی تکنولوژی سنجش از دور، طبقه‌بندی تصاویر سنجنده های مورد نظر را می توان بعنوان مهم ترین بخش تفسیر اطلاعات ماهواره‌ای مطالعه بشمار آورد. در این تحقیق از دو روش طبقه‌بندی به روش نظارت شده و نشده انجام شد به این صورت که ابتدا کلاس های کاربری های موجود در منطقه با انجام عملیات میدانی و بررسی مطالعات قبلی و استفاده از نقشه های توپوگرافی شناسایی شدند. بدین ترتیب 8 طبقه کاربری و پوشش گیاهی در طبقه بندی نظارت نشده در منطقه مشخص و تعریف شدند (شکل ۵). (رخنمون سنگی، مناطق مسکونی، جنگل و مرتع و...) بعد از تعریف کاربری و پوشش های اراضی، برای تهیه مناطق آموزشی، از پیکسل هایی که واقعاً معرف بازتاب کاربری یا پوشش مورد نظر بودند استفاده گردید. در این تحقیق از طبقه بندی نظارت شده همچنین استفاده شد. برای تهیه نقشه کاربری اراضی طبقه بندی نظارت نشده توانست 8 گروه تولید شد. طبقه بندی نظارت نشده با طبقات مختلف و حذف بازتاب های گوناگون و متفاوت برای استخراج کاربری های گوناگون روی تصویر اعمال می شود و سرانجام لایه های مختلف کاربری اراضی با دقت کمتری نسبت به طبقه بندی نظارت شده به دست آمد. در طبقه بندی نظارت شده نمونه های انتخابی چنانچه قبلاً گفتیم در طبقات مختلف کاربری به نرم افزار معرفی گردید که این روش دار ای دقت بلایی نسبت به طبقه بندی نظارت نشده می باشد بصورتی که پیکسل های بسیاری از اراضی و محدوده های مسکونی، فرودگاه، و... که در طبقه بندی نظارت نشده قابل تشخیص نبودند در اینجا مشخص گردید بهترین نقشه حاصل از این طبقه بندی در 18 طبقه تهیه و همچنین کاربری های کشاورزی بصورت نقشه جداگانه دیگری ارائه گردید (شکل ۶ و ۷). که با توجه به انطباق این نقاط نمونه گیری با برداشت های میدانی و واقعیت موجود در سطح زمین این نقشه دارای دقت نسبتاً بالای ۹۱ درصد است در این طبقه بندی بسیاری از کاربری ها مشخص گردید که مهمترین آن ها به قرار زیر هستند:

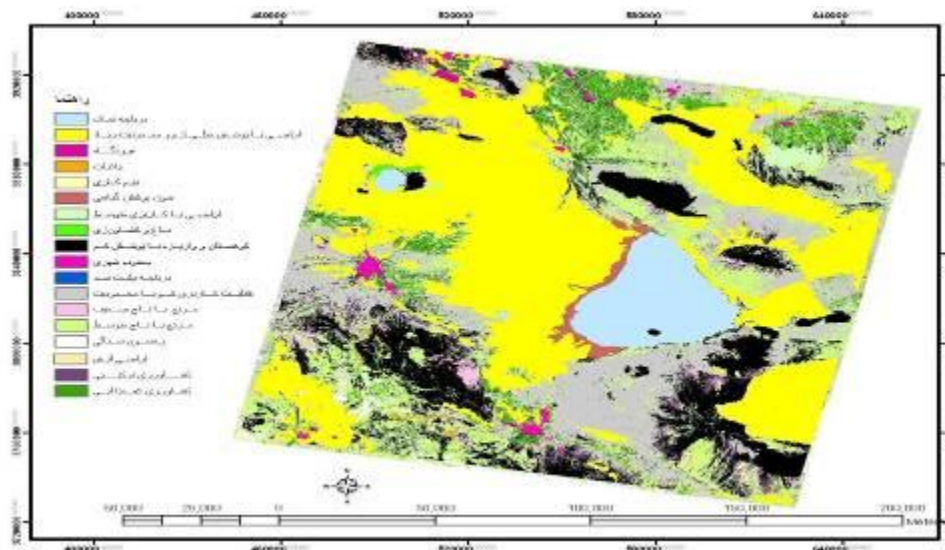
بسیاری از اراضی، اراضی شوری بودند که میزان نمک های محلول جمع شده در قشر سطحی آنها به قدری زیاد بود که هیچ گونه استعداد کاربری را نداشتند اما در تقابل با بسیاری از اراضی، اراضی شوری بودند که تا حدودی استعداد رویش گیاه مقاوم در برابر شوری در آنها وجود داشت اما استعداد کاربری کشاورزی پایینی داشتند. بسیاری از اراضی هم بصورت بایر بودند که گستردگی زیادی داشتند که یا فاقد پوشش بودند یا در صورت داشتن پوشش فاقد تعلیف بودند. بسیاری از اراضی هم سطح آن ها پوشیده از شن ها و ماسه های بادی و آبی بود و فاقد پوشش گیاهی و سبزیزی خاصی بودند. رخنمون های سنگی در منطقه هم شامل اراضی بودن که سطح آنها از تخته سنگ، صخره های بزرگ پوشیده، واریزه های سنگی و فاقد پوشش گیاهی بودند و در محدوده گستردگی زیادی داشتند. زمین های باتلاقی هم که غالباً بر اثر نفوذ آب های سطحی در فصول خاصی از آب اشباع می شدند و در فصول گرم هم بصورت شوره زار و باتلاق در می آمدند هم فاقد پوشش گیاهی و استعداد کاربری خاصی بودند. با توجه به محدودیت اراضی برای کشاورزی و سهم نسبتاً پایین اراضی با قابلیت خوب در محدوده مطالعاتی مدیریت اراضی باید بصورت جامع و یکپارچه صورت گیرد تا از روند روزافزون تخریب این منابع جلوگیری شود.

در پایان با به کارگیری شاخص NDVI پوشش گیاهی با تراکم های مختلف مشخص گردید. که بیشتر منطقه را زمین های بایر با پوشش گیاهی بسیار ضعیف را شامل می شود که دارای محدودیت نسبتاً بالایی هستند. در اینجا نیز بسیاری از اراضی بوسیله فعالیت های انسانی تحت تاثیر قرار گرفته و به محدوده اراضی بیابانی افزوده شده است. اراضی مرتعی متوسط در کل محدوده بسیار کم تراکم بودند و دارای گستردگی کمی بودند و بازتاب کلروفیلی آنها ضعیف و

کمتر از ۲۰ درصد بود. سهم پوشش گیاهی بسیار کم تراکم در منطقه زیاد بود که بازتاب کلروفیلی آنها کمتر از ۱۰ درصد بود. اما پوشش گیاهی که بازتاب طیفی آنها بیش از ۴۰ درصد و بالاتر بود سهم اندکی را در منطقه شامل می شوند و بیشتر مربوط به مناطق با کاربری کشاورزی آبی بود (شکل ۸).

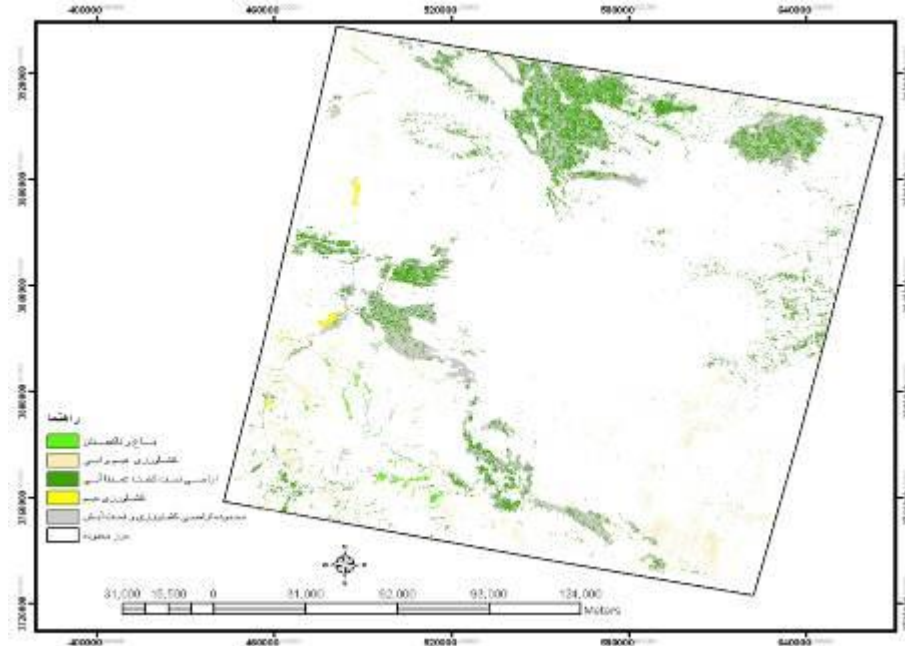


شکل ۵: طبقه بندی بصورت نظارت نشده

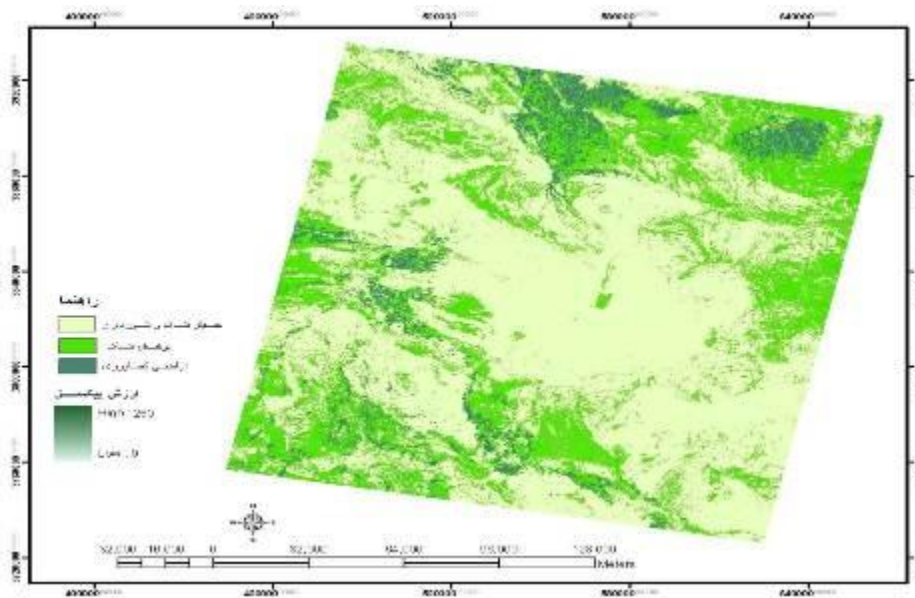


شکل ۶: طبقه بندی نظارت شده





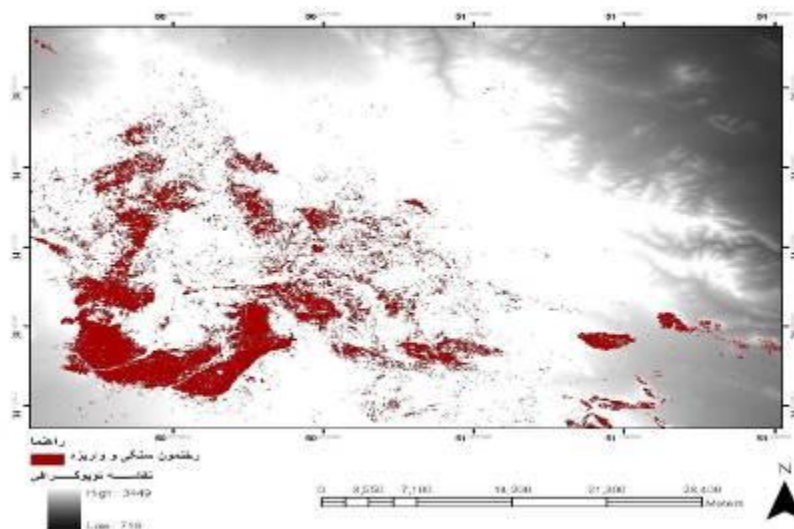
شکل ۷: نقشه اراضی کشاورزی استخراج شده بر اساس طبقه بندی نظارت شده



شکل ۸: تیپ های مختلف پوشش گیاهی با استفاده از شاخص NDVI

بررس صحت نقشه تولیدی

در مرحله بعد بر اساس نتایج بررسی های صحرایی و یا عملیات دفتری بر روی اطلاعات موجود میزان خطا یا ما تریس خطا تهیه شد. متوسط درصد صحت عملیات طبقه بندی ۹۱ درصد بود. لازم به ذکر است حداقل درصد مورد قبول برای نتایج طبقه بندی ۸۰ درصد است. یکی دیگر از روش های کنترل صحت طبقه بندی، قطع دادن لایه های نهایی کاربری اراضی تهیه شده با لایه های اطلاعاتی موجود در نقشه ها و پایگاههای اطلاعاتی موجود نظیر ارتفاع ، شیب، خاکشناسی، زمین شناسی ، ژئومورفولوژی و .. است (شکل ۹). با این کار بررسی درصد مساحت کاربری ها در هر یک از واحد های لایه های دیگر امکان پذیر است . که از بررسی و تحلیل این نتایج می توان پی به تناقض های احتمالی برد . به عنوان مثال در شیب های تند نباید زراعت آبی وجود داشته باشد . حالا باید بررسی شود که در کدام یک از لایه ها اشتباه رخ داده است.



شکل شماره ۹: انطباق مناطق رخنمون سنگی و پای واریزه با نقشه شیب و توپوگرافی نشان می دهد که این مناطق بر محدوده ارتفاع زلز عمده سنگی و شیب بالا هستند.

در جدول شماره ۱ و ۲ مساحت هر یک از کاربری ها را در منطقه مورد مطالعه بر اساس طبقه بندی نظارت شده و نظارت نشده نشان می دهد همان طوری که در جدول مشخص است . بیشترین گستردگی مربوط به اراضی با کاربری بسیار ضعیف است.

جدول شماره ۱: مساحت کاربریهای مختلف به روش نظارت شده بر حسب هکتار

فرودگاه	کشاورزی ترکیبی	رخنمون سنگی	مناطق با پوشش ضعیف	دیمکاری پاکنده	مرتع تنک و	ارضی آیش	بدون پوشش گیاهی	مزارع یا تاج ضعیف	پوشش کم	کوهستان و سنگی با	ارضی آبی و دیم	سد	کاربری متوسط	دیمکاری	باغ و کشاورزی	محدوده مسکونی	ارضی باغی	محدودیت زیاد	ارضی با قابلیت کم و
۷۸۳	۳۵۴	۱۷۴۱۱	۱۰۰۵۲۳	۱۴۵۹۲	۱۴۶۳	۲۷۴۹۶	۲۵۴۷	۱۷۴۱۱	۱۷۴۱۱	۱۷۶۰۸۵	۸۵	۴۴۱۵	۲۶۵	۱۶۱	۲۴۲۹	۳۹۲	۴	۶۳۵۵۶۳	

جدول شماره ۲: مساحت کاربریهای مختلف به روش نظارت نشده بر حسب هکتار

مراتع متوسط	دیمکاری	باغ	کشاورزی عمدتا آبی	مرتع پراکنده و پای کوهستانی با واریزه و محدودیت کاربری	زمین های بایر و کم تراکم با محدودیت زیاد	کوهستانی پوشش کم
۲۲۱۴۰۸	۴۱۳۵	۳۵۱۷	۱۷۳۳۸۷	۹۶۰۵۰۵	۱۵۵۷۰۵۰	۶۹۸۷۵۳

## نتیجه گیری

در این تحقیق از تصاویر ماهواره ایی ETM+ برای تهیه نقشه کاربری محدوده دریاچه نمک با اعمال طبقه بندی نظارت نشده و نظارت شده و همچنین استفاده از شاخص پوشش گیاهی NDVI برای مشخص کردن تراکم پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه، استفاده گردید. که تصاویر فوق دارای قابلیت بسط بالایی برای استخراج نقشه های کاربری اراضی هستند. در این پژوهش بر اساس طبقه بندی بصورت نظارت نشده ۸ کلاس و همچنین بر اساس نمونه های گیری های انجام شده توسط برداشت های زمینی و انطباق آن با نقاط نمونه گیری شده بر روی تصاویر ۱۸ کلاس کاربری با استفاده از طبقه بندی نظارت شده شناسایی گردید. همچنین از شاخص پوشش گیاهی NDVI برای شناسایی و تراکم پوشش گیاهی استفاده شد که سه کلاس بر اساس نوع تراکم پوشش گیاهی مشخص گردید که بیش از ۵۰ درصد از کل محدوده را مناطق بسط کم تراکم و تنک و عمدتا شوره زار تشکیل می دهد. همچنین برای بالا رفتن دقت کار و تسهیل در امر نمونه گیری از نقشه های زمین شناسی، توپوگرافی، نقشه شیب و ژئومورفولوژی هم استفاده شد. زمین های بایر این منطقه که بیش از ۶۰۰ هزار هکتار از کل مساحت محدوده را در بر گرفته اند اراضی با پوشش کاربری نامناسب اما بسیار ضعیف و با محدودیت شدید کاربری را شامل می شوند. در این سه طبقه بندی بیشترین گستردگی موجود را در منطقه داشتند در بسیاری از مناطق پوشش گیاهی کاملا از بین رفته و اراضی تخریب شده اند. کمترین کاربری در دو طبقه بندی نظارت شده و نظارت نشده، مربوط به باغ کاری و دیمکاری بود که خود ناشی از محدودیت برای توسعه کشاورزی بصورت دیم است. با توجه به گسترش زمین های با کاربری کم و شوره زار طرح های حفاظتی از منابع قابل حصول کاربری در محدوده باید با شدت تمام و مدیریت درست و بهینه استفاده از منابع صورت گیرد تا از روند روز افزون تخریب کاربری های با محدودیت کم و مورد استفاده بهینه جهت تولید محصولات و تبدیل شدن آنها به مناطق با محدودیت متوسط و در آینده با محدودیت شدید جلوگیری شود.

## منابع

- Alavi Panah, S.k., Goosens R. 1999: The role of TM thermal band in describing the state/stress of remote sensing in Iranian Desert. Proceeding of remote sensing in the 21 century; Economic and environmental applications. 19th EARSeI Symposium, University of Valladolid, Spain, 31 May-2 June, 31-37 p.
- Arafat, S.M, ۲۰۰۳. The utilization of geo- information technology for agricultural development and management in Egypt. ۷th International Specialized Conference on Diffuse Pollution and Basin Management ۱۷-۲۲ August ۲۰۰۳. Dublin, Ireland.
- DeFries, R.S., and J. Chan. (2000). Multiple criteria for evaluating machine learning algorithms for land cover classification from satellite data. Remote Sensing of Environment, 74: 503-515.

4. Daniel J. Hayes., Steven A. Sader. (1995). Change Detection Techniques for Monitoring Forest Clearing and Regrowth in a Tropical Moist Forest. [http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/corredor/change\\_detection.pdf](http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/corredor/change_detection.pdf)
5. Friedl, M.A. and C.E. Brodley. (1997). Decision tree classification of land cover from remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 61(3): 399-409.
6. Hansen, M., R. Dubayah, and R.S. DeFries. (1996). Classification trees: An alternative to traditional land cover classifiers. *International Journal of Remote Sensing*, 17(5): 1075-1081.
7. Hutchinson, C.F. 1982: Technique for combining landsat and ancillary data for digital classification improvement. *Photogrammetric Engineering and Remote sensing*, 48(1): 123-130.
8. Jat, M. K., P. K. Garg and D. Khare. 2007. Monitoring and modeling of urban sprawl using remote sensing and GIS techniques. *J. Appl. Earth Observe. And Geoinform.* 10: 26-43
9. Kimothi. M.M., D. Anitha., H.B. Vasistha., P. Soni and S.K. Chandola. 2010. Remote sensing to map the invasive weed. *Lantana camera in forests J. Tropical Ecol.* 51(1): 67-74.
10. Laba, M., smith S.D. and Degloria S.D. 1997: Landsat based land cover mapping in the Dominican Republic in the Lower Yuna River Watershed in the Dominican Republic. *Int. J. Remote sensing*, 18(4): 3011-3025.
11. Lambin, E. E., and Strahler A.H. 1994: Indicators of land cover change – vector analysis in Multi-temporal space at coarse spatial scale. *Int.J. of Remote sensing*, 15, 2099-2119.
12. Lynn IH, Manderson AK, Page MJ, Harmsworth GR, Eyles GE, Douglas GB, Mackay AD, Newsome P, JF ۲۰۰۹. Land Use Capability Survey Handbook – a New Zealand handbook for the classification of land, ۳rd ed. Hamilton, AgResearch; Lincoln, Land care Research; Lower Hutt, GNS Science. Pp ۸-۱۲.
13. Melesse, A. M., and Jordan J. D. 2003: Spatially distributed watershed mapping and modeling, Thermal maps and vegetation Indices to enhance land cover and surface microclimate mapping; Part I. *Journal of spatial hydrology*, 3(2): 325-338.
14. Michaelson, J., F. Davis, and M. Borchert. (1987). Non-parametric methods for analyzing hierarchical relationships in ecological data. *Coenoses*, 1: 97-106.
15. Oruc, M., Marangoz, A. M., Buyuksalih, G., 2004. Comparison of pixel-based and object-oriented classification approaches using Landsat-7 ETM spectral bands. ZKU, Engineering Faculty, 67100 Zonguldak, Turkey.
16. Poovalinga Ganesh. B., S. Rajendran, A. Thirunavukkarasu and K. Maharani. 2009. Visualizing Uncertainty – How Fuzzy Logic Approach Can Help to Explore Iron Ore Deposits? *J. Ind. Soc. Remote Sens.* 37:1-8.