

آشکارسازی تغییرات دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان خوزستان در بازه زمانی ۱۳۹۰-۱۳۶۸

سمیه بیرانوند^{۱*}، زینب احمدنژاد^۲، زهرا بوسلیک^۳، محمدرضا کشاورزی^۴

- ۱- کارشناسی ارشد زمین شناسی زیست محیطی، دانشگاه شیراز
- ۲- کارشناسی ارشد هیدروژئولوژی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز
- ۳- کارشناسی ارشد هیدروژئولوژی، دانشگاه پیام نور مسجد سلیمان
- ۴- کارشناسی ارشد هیدروژئولوژی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز

پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۸/۱۶

تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۱۷

چکیده

آشکارسازی تغییر، فرآیند شناسایی اختلاف در ویژگی‌های یک عارضه یا پدیده به وسیله مشاهده آن در تاریخ‌های مختلف است که می‌تواند نقش مهمی در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای داشته باشد. در این پژوهش، به منظور آشکارسازی تغییرات کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان استان خوزستان در بازه زمانی ۱۳۶۸ - ۱۳۹۰ از روش ترکیبی سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. بدین منظور پس از انجام تصحیحات هندسی و جوی، تصویرهای ماهواره‌ای (ETM⁺ 2000/05/22, TM 1989/05/24, ETM⁺ 2005/06/05, ETM⁺ 2011/05/31) با استفاده از الگوریتم بیشترین احتمال در چهار رده پهنه آب، زمین زراعی، بوته‌زار و زمین بایر رده‌بندی و نقشه کاربری و پوشش منطقه تهیه شد. سپس به منظور برآورد آماری تغییرات، خروجی داده‌ها با استفاده از روش رده‌بندی پس پردازشی مقایسه شدند. از آنجا که در مناطق نیمه-خشک، نوسان در بارندگی بیشترین تاثیر را در تغییر شرایط اکولوژیک دریاچه برجای می‌گذارد، تاثیر این عامل بر مساحت پهنه آب دریاچه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. این مطالعه نشان داد تغییر کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه‌ها با تغییر پهنه آب این دو دریاچه در ارتباط می‌باشد و هر گاه در یک بازه زمانی مساحت پهنه آب کاهش می‌یابد مساحت زمین بایر و پوشش بوته‌زار افزایش نشان می‌دهد که بیانگر خشک شدن دریاچه‌ها است. مقایسه پهنه آب دریاچه‌ها در فاصله زمانی ۲۲ ساله نشان دهنده این است که دریاچه میانگران کاهش مساحتی به میزان ۱۲ داشته و دریاچه آب‌بندان در این بازه زمانی به کلی خشک شده است. دقت کلی و ضریب کاپای محاسبه شده برای خروجی داده‌ها نشان می‌دهد همه داده‌ها با دقت بالا رده بندی شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: آشکارسازی تغییر، کاربری زمین/ پوشش زمین، دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان، لندست

مقدمه

آشکارسازی تغییر، فرآیند شناسایی اختلاف در ویژگی‌های یک عارضه یا پدیده به وسیله مشاهده آن در تاریخ‌های مختلف است که می‌تواند نقش مهمی در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای داشته باشد. با استفاده از روش‌های آشکارسازی تغییر در سنجش از دور می‌توان نقشه کاربری و پوشش زمین منطقه را تهیه و نرخ تغییرات را مورد بررسی قرار داد. کارایی سنجش از دور در مقایسه داده‌های چند زمانه ماهواره‌ای، این فن‌آوری را به عنوان بهترین ابزار در کشف تغییرات قرار داده است. تصاویر ماهواره‌ای با پوشش وسیع این امکان را فراهم می‌کنند که سطح زمین در مناطق مختلف به طور پیاپی مطالعه شود. یکی از مهمترین روش‌های استخراج اطلاعات از این تصاویر، رده‌بندی است که امکان تولید اطلاعاتی از قبیل نقشه پوشش و کاربری زمین و در نتیجه ارزیابی تغییرات آن‌ها در گذر زمان را برای کاربران فراهم می‌کند.

در آشکارسازی تغییرات یک منطقه باید در نظر داشت تصاویر مورد استفاده مربوط به یک فصل از سال باشند تا تعیین تغییرات به درستی انجام شود. در این مطالعه از تصاویر سنجنده‌های TM⁺ 2000/05/22, ETM⁺ 1989/05/24, ETM⁺ 2011/05/31, ETM⁺ 2005/06/05 استفاده و تغییرات پهنه آب دریاچه‌های میانگرن و آب‌بندان و همچنین تغییرات پوشش اطراف دریاچه‌ها در فاصله سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفته و ارتباط آن‌ها با میزان بارندگی در سال مورد بررسی تعیین شده است. انتخاب نوع روش و الگوریتم برای ارزیابی و کشف تغییرات کاربری و پوشش زمین با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای به دلیل تاثیر در نتیجه آشکارسازی، اقدامی مهم و اساسی است. در این پژوهش از روش رده‌بندی بیشترین احتمال برای رده‌بندی تصاویر و از روش مقایسه پس

پردازشی، به منظور برآورد آماری تغییرات دریاچه‌های میانگرن و آب‌بندان و محدوده پیرامون آن‌ها استفاده شده است.

تاکنون محققان بسیاری با استفاده از این روش به آشکارسازی تغییرات کاربری و پوشش زمین در مناطق مختلف جهان پرداخته‌اند (دویدی، ۲۰۰۵؛ جانگ و همکاران، ۲۰۰۱؛ دیوایدار، ۲۰۰۳؛ زوران و اندرسون، ۲۰۰۶؛ ایگرساین، ۲۰۰۷؛ ایبنزر، ۲۰۰۹؛ کایسکر، ۲۰۰۹؛ پراکاسن، ۲۰۱۰؛ بایرسیخان و بولدگیو، ۲۰۰۹؛ رسولی، ۲۰۱۰؛ ال-کاوی و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین روش ترکیبی سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی به منظور تعیین مساحت نقشه کاربری و پوشش زمین و آشکارسازی روند تغییرات آن‌ها روشی دقیق و کارآمد است (موزین، ۲۰۰۶؛ دیوان و یاماگوچی، ۲۰۰۹؛ کاناماندا، ۲۰۱۰؛ ریاس، ۲۰۰۸؛ منجیستو و سلامی، ۲۰۰۷).

منطقه مورد مطالعه بخشی از پهنه گسله ایذه می‌باشد. دشت ایذه که دو دریاچه را در خود جای داده است، به ارتفاعات اطراف محدود می‌گردد. این دشت، حوضه آبگیر مسدودی است که کلیه آب‌های سطحی از اطراف به سمت مرکز دشت جریان می‌یابند. دو دریاچه نسبتاً وسیع معروف به شط در شمال و جنوب شرقی شهر ایذه واقع گردیده‌اند که جریان‌های سطحی ایجاد شده به داخل این شط‌ها می‌ریزند. دریاچه شمالی به نام میانگرن (منقار یا مونگار) به‌طور میانگین حدود ۲۰ کیلومتر مربع وسعت دارد و رشد شهر را از طرف شمال با محدودیت مواجه ساخته است. در فاصله ۳ کیلومتری جنوب شرقی شهر ایذه نیز دریاچه‌آب‌بندان واقع شده است. دریاچه میانگرن نسبت به دریاچه آب‌بندان ارتفاع کمتری دارد و زمانی که ارتفاع آب در دریاچه آب‌بندان از حد معینی بالاتر آید، به‌وسیله جویبارهای کوچکی به دریاچه

می‌شود. تبخیر سالانه ایستگاه هواشناسی ایذه در دوره بیست و سه ساله (۸۳-۱۳۶۱) برابر با ۱۶۹۰/۲۲ میلی‌متر می‌باشد. حداقل تبخیر در دوره بیست و دو ساله در دی ماه و حداکثر آن در تیرماه به ترتیب با ۱۱/۲۷ و ۴۴۷/۵۸ میلی‌متر می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه ایستگاه هواشناسی ایذه در دوره بیست و چهار ساله (۸۳-۱۳۵۹) برابر با ۶۷۶/۳ میلی‌متر است. که به لحاظ اقلیمی در سیستم طبقه بندی آمبرژه از نوع نیمه مرطوب معتدل و در سیستم سیلیانیف از نوع نیمه خشک میانه به شمار می‌آید.

منطقه مورد مطالعه: محدوده مورد مطالعه از لحاظ زمین‌شناسی ناحیه‌ای بر اساس تقسیم‌بندی اشتوکلین (۱۹۶۸) در ناحیه زاگرس چین‌خورده یا زاگرس خارجی و بر اساس تقسیم‌بندی بربریان (۱۹۹۵) در ناحیه کمربند ساده چین‌خورده قرار دارد. منطقه مورد مطالعه بین عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۲ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴۹ دقیقه تا ۲۲ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی واقع گردیده است. سازندهایی که در محدوده مورد مطالعه رخنمون دارند، مربوط به کرتاسه زیرین تا عهد حاضر می‌باشند، که به ترتیب سنی از قدیم به جدید عبارتند از: داریان - فهلیان، کژدمی، ایلام - سروک، گورپی، پابده، آسماری- جهرم، گچساران، میشان، آغاچاری، لهبری، کنگلومرای بختیاری، کنگلومرای توکک و نهشته- های کواترنری. در شکل ۱، موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه ارائه شده است.

میانگران تخلیه می‌گردد. با توجه به خشک سالی- های اخیر، در تابستان‌های سال‌های ۷۹ و ۸۰ دریاچه میانگران کاملاً خشک گردید. همچنین از اواسط بهار سال ۱۳۷۹ تاکنون، دریاچه آب‌آبندان به‌طور کامل خشک شده است (ناصری و علیجانی، ۱۳۸۱؛ کشاورزی، ۱۳۸۵). به منظور تعیین تاثیر میزان بارندگی بر مساحت پهنه آب دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان از داده‌های ایستگاه‌های باران سنجی (قلعه تل، چشمه شیرین، ده سادات، گنداب، مال آقا، دره شور، دهدز و سرراک)، ایستگاه‌های اقلیم شناسی (باغملک، بارانگرد، پاگچی رامهرمز، ایذه، رود زرد ماشین، قریه‌بهرامی، جو کنک، ایدونک) و ایستگاه‌های تبخیرسنجی (سدشهیدعباسپور، رکعت نعل کنان، پل شالو) استفاده شده است.

متوسط دمای سالانه ایستگاه هواشناسی ایذه در دوره سی ساله (۱۳۹۰-۱۳۶۱) برابر با ۲۰/۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. حداکثر مطلق دما، حداقل مطلق آن و دامنه دما در دوره بیست و سه ساله در ایستگاه هواشناسی ایذه به ترتیب ۵۲/۵، ۴- و ۵۶/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. متوسط دمای سردترین ماه سال (دی) و گرم‌ترین ماه سال (مرداد) در ایستگاه هواشناسی ایذه در دوره آماری بیست و سه ساله به ترتیب برابر با ۹/۴۳ و ۳۳/۰۶ درجه سانتی- گراد می‌باشد. متوسط رطوبت نسبی سالانه ایستگاه هواشناسی ایذه در دوره آماری بیست و سه ساله برابر با ۵۴/۸۸ درصد است. حداقل رطوبت نسبی در دوره بیست و سه ساله در تیر ماه و حداکثر آن در مرداد ماه به ترتیب با ۱۷/۶ و ۸۵ درصد مشاهده

در امتداد محور ناودیس دشت، دلیل فعال بودن نیروهای تکتونیکی در منطقه بوده است و این دو دریاچه که زمانی به هم متصل بوده‌اند را از یکدیگر جدا کرده است. در قسمت شمال دشت نیز یک گسل راندگی بین سازندهای آسماری و ایلام - سروک وجود دارد (مطیعی، ۱۳۷۲). شرایط هیدرولوژیکی ناحیه به نحوی است، که موجب تجمع کلیه نزولات جوی از طریق آبراه‌های آبراک و کهنشور در دریاچه میانگران شده است. دریاچه آب‌بندان در حال حاضر خشک است و سطح آن عمدتاً به صورت تبخیری در آمده که به دلیل نبود تصاویر ماهواره‌ای این بررسی در بازه زمانی ۱۳۸۴-۱۳۶۸ انجام شده است.

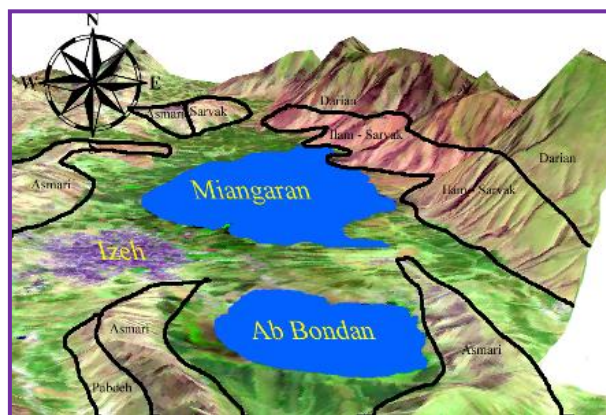
ژئومورفولوژی

با توجه به تصویر ماهواره‌ای محدوده مورد مطالعه شکل ۲ از لحاظ زمین ریخت‌شناسی از دو بخش تشکیل شده است:

الف- بخش کوهستانی: این بخش از منطقه کوه‌های بلند و مرتفعی از زاگرس چین‌خورده (تاق‌دیس‌های شاپوش، تنوش، توکک و پیون) را در خود جای می‌دهد. روند عمومی این ارتفاعات شمال غربی - جنوب شرقی است. تاق‌دیس‌ها بزرگ و مرتفع هستند و در میان آن‌ها ناودیس‌ها اغلب به صورت باریک و تنگ به صورت شورون وجود دارند.

ویژگی‌های بارز بخش جنوب شرقی ایذه است (آق‌باتی، ۱۳۸۳).

در منطقه ایذه فعالیت‌های تکتونیکی و چین-خوردگی موجب برونزد تشکیلات عمدتاً آهکی، و بوجود آمدن تاق‌دیس‌های شاپوش، تنوش، چالخشک، پیون، توکک و ناودیس نعل اسبی شده است. ارتفاع سازندهای آهکی در بخش جنوب شرقی این محدوده به ۳۰۰۰ متر می‌رسد که به نوبه خود در بالا بودن مقدار ریزش‌های جوی مؤثر واقع شده است (کشاورزی و همکاران، ۱۳۸۵). صفری (۱۳۸۳) با توجه به شواهد صحرایی و تحلیل مورفوتکتونیکی عوارض مشاهده شده بر روی تصویر ماهواره‌ای و کنترل نقشه‌های ساختاری زیرزمینی این نتیجه پی برد که ایجاد فرونشست (به صورت یک گرابن) و تشکیل دو دریاچه دائمی در شمال و شرق ایذه در اثر فعالیت پهنه گسله ایذه می‌باشد. دشت ایذه یک پولیه کارستی است که در داخل ناودیس بسته‌ای با محور شمال غربی- جنوب شرقی قرار گرفته است. دماغه جنوب شرقی ناودیس، سیمای نعل اسبی را به وجود آورده که دریاچه فصلی و کم عمق آب‌بندان را محصور نموده است (کشاورزی و همکاران، ۱۳۸۵). وجود دو دریاچه میانگران (دریاچه شمالی) و دریاچه آب‌بندان (دریاچه جنوبی) در دشت ایذه و



شکل ۲: تصویر ماهواره‌ای سه بعدی منطقه مورد مطالعه

آب‌آبندان، که در جنوب غرب ایذه و در وسط ارتفاعات ناودیس نعل اسبی محصور شده دریاچه‌ای غیردائمی است که حدوداً از اواخر اردیبهشت تا آغاز بارندگی در اواخر آبان ماه خشک می‌باشد، ولی دریاچه میانگرن که نسبتاً بزرگ‌تر و عمیق‌تر می‌باشد و در شمال شرق شهر ایذه واقع شده است، به‌طور دائمی (به استثناء دوره‌های خشک‌سالی مانند تابستان‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰) پولیه ایذه را مستغرق می‌نماید (ناصری و علیجانی، ۱۳۸۱). دریاچه میانگرن تا حدودی کشیده است و با روند شمال غرب-جنوب شرق به سمت شمال یعنی به سمت پونور قورقوری شیب ملایمی دارد (شکل ۳). رسوبات کف دریاچه‌ها عموماً سیلنتی-رسی می‌باشد. در سال‌های پر آبی گسترش دریاچه میانگرن به سمت حواشی دشت و به سمت شهر ایذه موجب بروز مشکلاتی از جمله تخریب زمین‌های کشاورزی به خطر انداختن پی ساختمان‌ها و غیره می‌شود.

ب- بخش دشت: قسمت مرکزی و بخشی از شمال شهر ایذه هموار و به‌صورت دشت است (شکل ۲). تالاب‌های میانگرن (در شمال) و آب‌بندان (در شرق ایذه) در این محدوده واقع شده‌اند و در واقعین دشت از فرسایش ناودیس ایجاد شده در بین تاقدیس‌های توکک و شاویش (در جنوب غربی)، از یکسو و تاقدیس پیون (در شمال شرقی)، از سوی دیگر ایجاد شده است. در این محدوده، آورد سطحی مسیل‌های میانگرن، میان آبراک و مسیل-های خروجی جریانات سطحی و فاضلاب شهر ایذه به دریاچه‌های مذکور وارد می‌شود. البته در گذشته مسیل مهمی به نام کهنشور نیز وارد دریاچه میانگرن می‌شده، ولی در حال حاضر با احداث سیل بند به رودخانه هلايجان می‌پیوندد. دریاچه‌ها: دریاچه‌های میانگرن و آب‌بندان تنها منابع آب سطحی پولیه ایذه می‌باشند که عمده تغذیه آن‌ها از رواناب‌های سطحی تأمین می‌گردد. دریاچه



شکل ۳: نمایی از دریاچه میانگرن

شده است. همچنین انحلال سازند گچساران و فرسایش سازندهای نامقاوم پابده و گورپی نقش مؤثری در تشکیل دریاچه‌های ایذه داشته‌اند (کشاورزی و همکاران، ۱۳۸۵).

زمین‌شناسی و فعالیت‌های تکتونیکی نقش اصلی در تشکیل دشت ایذه و دریاچه‌های آب‌بندان در جنوب شرق و میانگرن در شمال شرق ایذه ایفا نموده‌اند و فرآیندهای هوازدگی، فرسایش و آب‌شستگی بعدی موجب تشکیل رسوبات دشت ایذه

مواد و روش‌ها

روش‌های آشکارسازی تغییر در سنجش از دور را می‌توان در نقشه‌برداری کاربری و پوشش زمین و تعیین نرخ تغییرات آن مورد استفاده قرار داد. در این تحقیق با استفاده از تصاویر سنجنده‌های TM سال ۱۳۶۸، ETM⁺ سال‌های ۱۳۷۹، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۰ تغییرات دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان و محدوده پیرامون آن در بازه زمانی ۱۳۶۸-۱۳۹۰ بررسی شده است. از آنجا که در روش‌های آشکارسازی تغییرات، از دو یا چند تصویر استفاده می‌شود و این تصاویر بایستی کاملاً از نظر هندسی بر یکدیگر قابل انطباق باشند، به منظور تصحیح هندسی آنها از روش دورگه که ترکیبی از روش‌های ترمیم تصویر به نقشه و تثبیت تصویر بر تصویر می‌باشد، استفاده شده است. ابتدا تصویر ETM⁺ بر اساس نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ تصحیح هندسی شده و سپس سایر تصاویر بر این تصویر، تثبیت شدند. برای ایجاد تصویر جدید با استفاده از روش متداول نزدیکترین همسایگی نمونه برداری مجدد انجام شد. خطای جوی نیز باعث می‌شود که ارزش روشنایی پیکسل‌های تصویر از مقدار واقعی آنها فاصله گرفته و در نتیجه منجر به ایجاد خطا در آشکارسازی تغییرات شود. در این مقاله به منظور تصحیح جوی از کالیبراسیون بازتاب نسبی میانگین داخلی استفاده شده و پس از انجام تصحیحات، تصاویر رده بندی شدند. به طور کلی روش‌های رده بندی به دسته‌های پارامتریک، غیرپارامتریک و غیرمتریک تقسیم بندی می‌شود (بیلوارد و والنزولا، ۱۹۹۰).

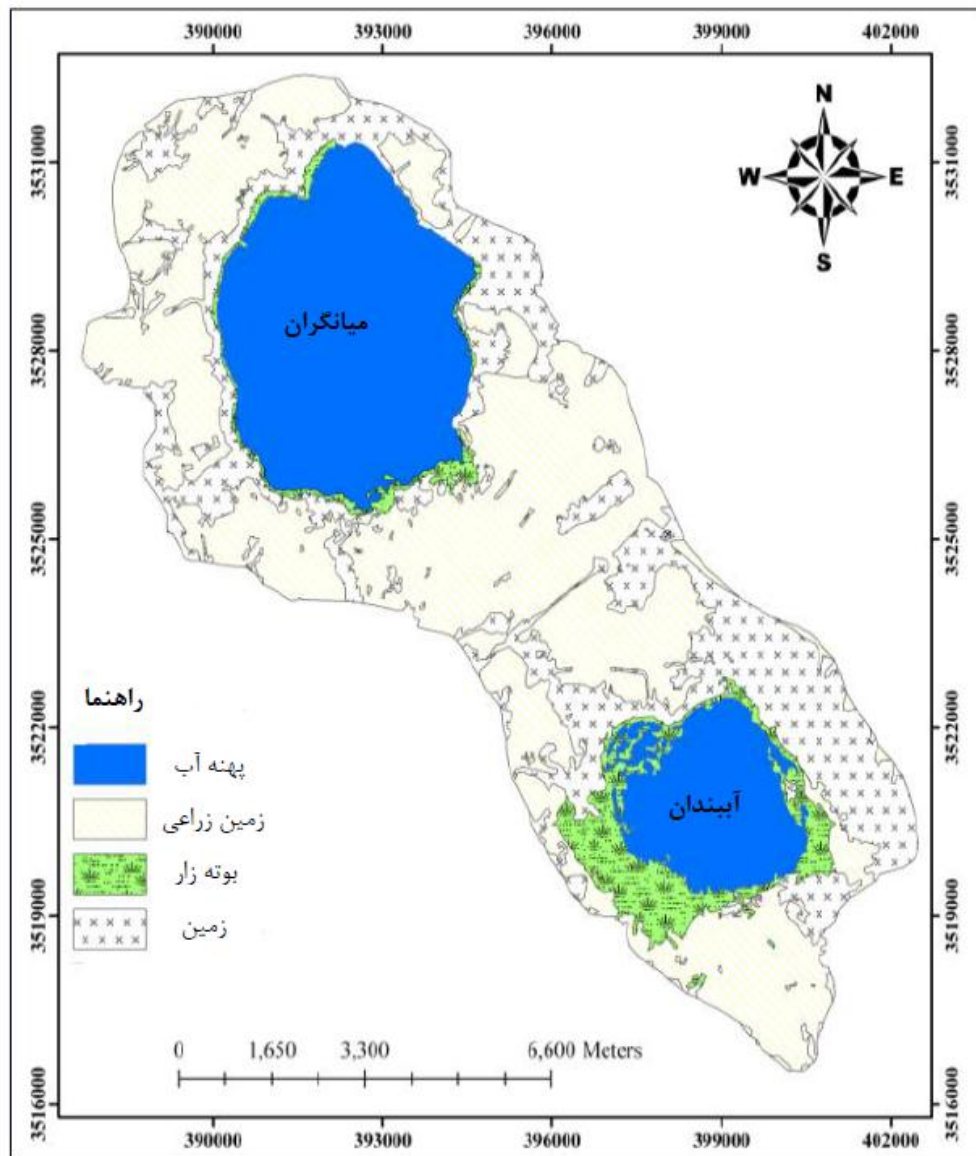
روش رده بندی پارامتریک، توزیع آماری داده‌های آموزشی در رده‌های تصویر را در نظر گرفته و از یک مدل آماری برای توزیع پیکسل‌ها در رده‌ها استفاده می‌کند. این روش، خصوصیات آماری رده‌های آموزشی تصویر در هر باند، مانند میانگین و انحراف

معیار پیکسل‌ها را در نظر می‌گیرد. این امر در اختصاص پیکسل‌ها به رده‌های مناسب خود، با توجه به ویژگی‌های آماری آنها، یک مزیت به شمار می‌رود. یکی از متداول‌ترین روش‌های رده بندی پارامتریک، روش بیشترین احتمال است که در این پژوهش به کار گرفته شده و دقت حاصل از آن محاسبه و بررسی شده است. الگوریتم بیشترین احتمال، هر پیکسل مجهول را به محتمل‌ترین رده اختصاص می‌دهد. این روش، فرض را بر آن می‌گذارد که توزیع داده‌های آموزشی هر رده، به صورت نرمال باشد. در این مقاله تصاویر تاریخ‌های مختلف به پنج رده پهنه آب، پوشش زراعی، بوته‌زار، زمین بایر و منطقه مسکونی تقسیم بندی شده است. پس از تبدیل فرمت خروجی‌ها به فرمت قابل استفاده در سامانه اطلاعات جغرافیایی، مساحت کاربری و پوشش زمین در هر مقطع زمانی به شکل جداگانه محاسبه شده است. به منظور برآورد آماری تغییرات از روش مقایسه پس پردازشی استفاده شد که متداولترین روش کمی محسوب می‌شود (کوشلا و ریپلی، ۱۹۹۶). در این روش، ابتدا تصاویر تاریخ‌های مختلف توسط یکی از روش‌های مرسوم رده بندی شده و در پی آن، پیکسل‌های متناظر تصویرها با یکدیگر مقایسه و نتایج عددی در ماتریس آشفتگی ارائه و تحلیل می‌شوند. به منظور آشکارسازی تغییرات در منطقه مطالعاتی، با استفاده از روش مقایسه پس پردازشی، تصاویر دو به دو با هم مقایسه و میزان تغییرات در یک فاصله زمانی ۲۲ ساله محاسبه شد. سپس با استفاده از دقت‌های کلی و ضرایب کاپای محاسبه شده برای خروجی داده‌ها، دقت رده بندی برای تصاویر مختلف محاسبه شد. در ادامه به منظور تعیین تاثیر بارندگی بر میزان آب دریاچه‌ها، میانگین سالیانه بارش برای دوره زمانی مورد مطالعه، محاسبه و ارتباط آن با پهنه آب دریاچه‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

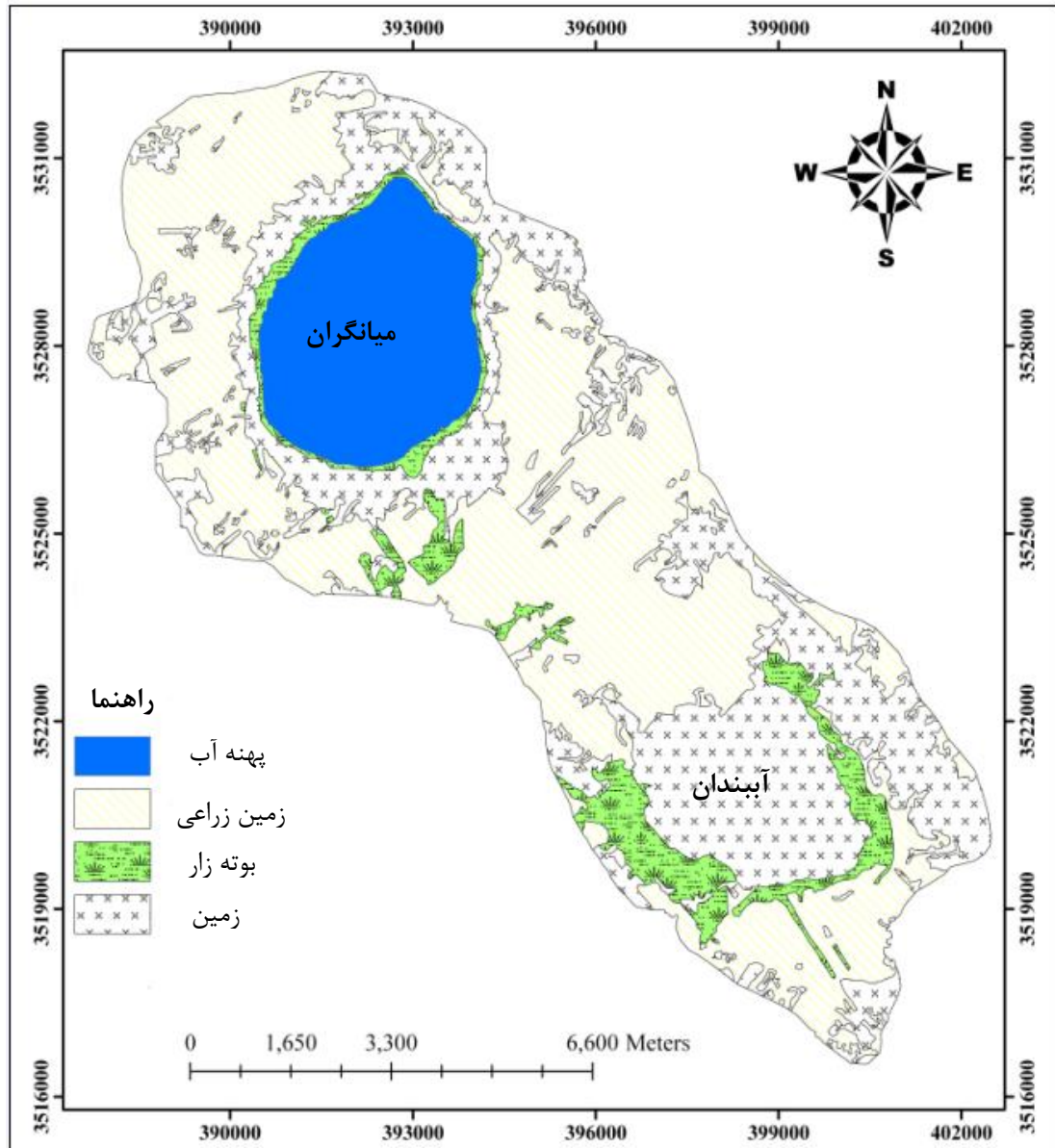
بندان را در چهار رده پهنه آب، پوشش زراعی، بوته‌زار و زمین بایر برای سال‌های مربوطه به دست داد. شکل‌های ۴ تا ۷ نقشه‌های کاربری و پوشش دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان و پیرامون آن‌ها را در سال‌های مختلف نشان می‌دهد.

نتایج

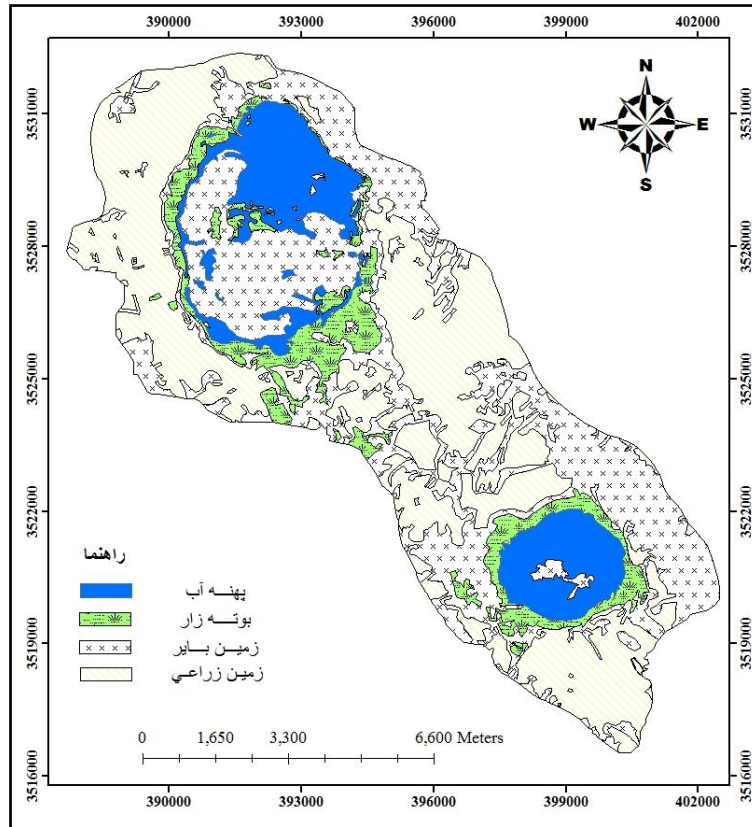
پردازش تصاویر ماهواره‌ای TM سال ۱۳۶۸، ETM⁺ سال‌های ۱۳۷۹، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۰ نقشه کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه‌های میانگران و آب-



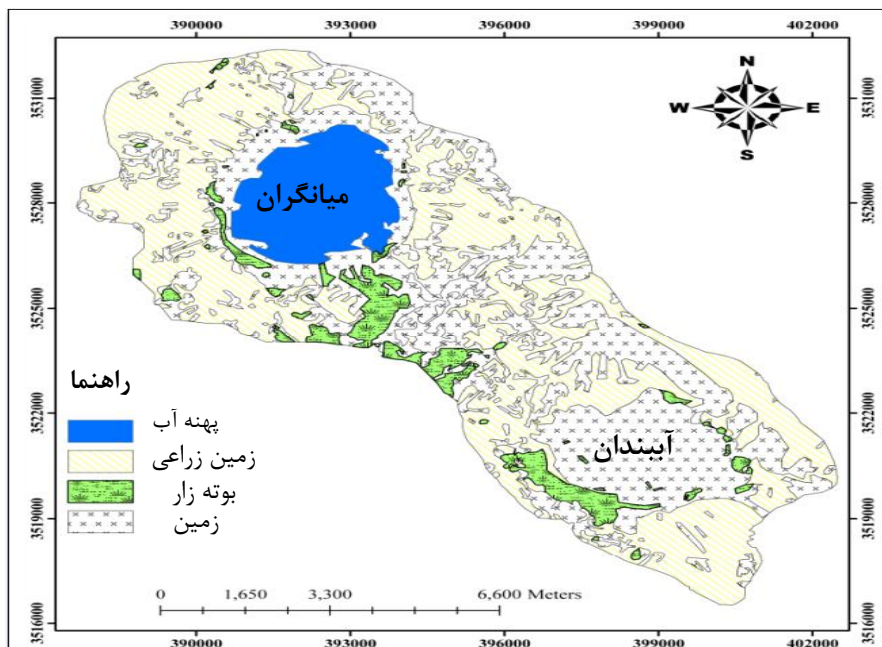
شکل ۴: نقشه کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان تهیه شده با روش رده‌بندی بیشترین احتمال، برگرفته از تصویر TM سال ۱۳۶۸



شکل ۵: نقشه کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه‌های میانگران و آبندان تهیه شده با روش رده‌بندی بیشترین احتمال، تصویر ETM⁺ سال ۱۳۷۹



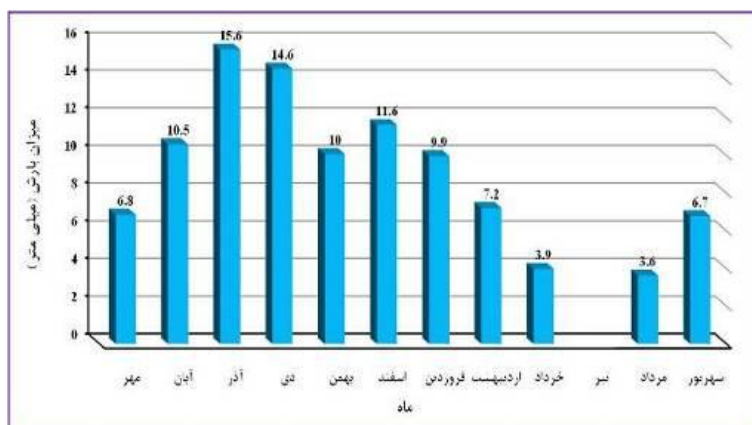
شکل ۶: نقشه کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان تهیه شده با روش رده‌بندی بیشترین احتمال، تصویر ETM⁺ سال ۱۳۸۴



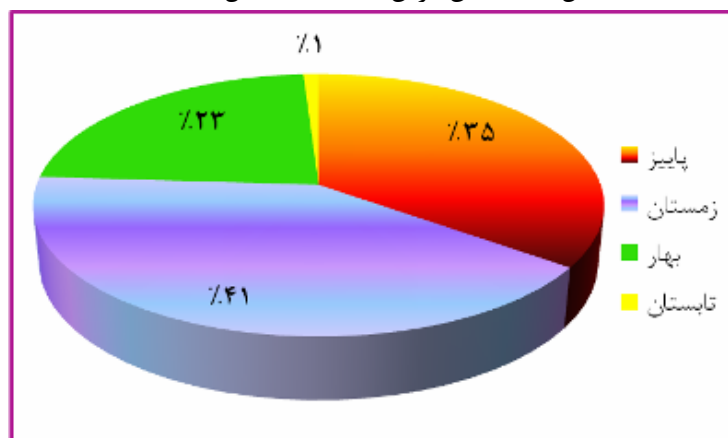
شکل ۷: نقشه کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان تهیه شده با روش رده‌بندی بیشترین احتمال، تصویر ETM⁺ سال ۱۳۹۰

۴۱ درصد کل می‌باشد. شکل ۹ درصد بارندگی فصل‌های مختلف سال، در دوره آماری، در ایستگاه هواشناسی ایذه را نشان می‌دهد. در این مطالعه از تصاویر ماهواره‌ای که در فصل بهار از منطقه اخذ گردیده‌اند جهت تعیین تغییرات کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه‌های میانگرن و آب‌بندان استفاده شده است (شکل ۹). بررسی‌ها نشان داد بارش کم در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ موجب شده که مساحت پهنه آب دریاچه‌ها کاهش یابد و در این سال‌ها دریاچه آب‌بندان به طور کامل خشک شود، در سال‌های ۱۳۶۸ و ۱۳۸۴ که میانگین سالیانه بارش افزایش داشته، دریاچه‌های میانگرن و آب‌بندان نیز افزایش مساحت در پهنه آب را نشان می‌دهند (شکل ۱۰).

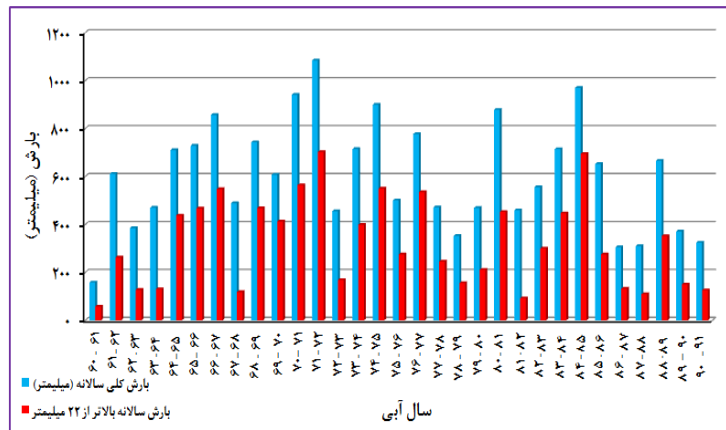
نقشه‌های کاربری و پوشش زمین برای سال‌های مورد بررسی نشان داد که رده پهنه آب نسبت به دیگر رده‌ها بیشترین تغییر مساحت را داشته و آهنگ تغییر در پهنه آب دریاچه‌ها فرایندی خطی نیست که دلیل عمده آن نوسان در بارندگی شناخته شده و از آنجا که نوسان در بارندگی بیشترین تاثیر را در تغییر پهنه‌های آبی و شرایط اکولوژیک دریاچه‌ها دارد، سعی شده به این تاثیر با جزئیات بیشتری پرداخته شود. به منظور تعیین تاثیر میزان بارندگی بر مساحت پهنه آب دریاچه‌های میانگرن و آب‌بندان میانگین بارش ماهانه منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۱۳۹۰-۱۳۵۲ بررسی گردید (شکل ۸). بیشترین مقدار بارندگی در فصل زمستان با مقدار ۷۷۱/۵ میلی‌متر یا



شکل ۸: میانگین بارش ماهانه ایذه (سال ۹۰-۵۲)



شکل ۹: درصد بارندگی فصلی ایستگاه هواشناسی ایذه، در دوره بیست و چهار ساله



شکل ۱۰: بارش کلی سالانه منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۱۳۶۰-۱۳۹۱

تغییرات در بازه‌های زمانی مورد مطالعه نشان می‌دهد که در بازه زمانی ۱۳۶۸-۱۳۷۹ این رده افزایش مساحتی به میزان ۴ کیلومتر مربع نشان داده است و در بازه زمانی ۱۳۷۹-۱۳۸۴ زمین‌های زیر کشت تغییری به میزان ۶- کیلومتر مربع، در بازه زمانی ۱۳۸۴-۱۳۹۰ این رده افزایشی به میزان ۴ کیلومتر مربع و در یک فاصله زمانی ۲۲ ساله (۱۳۶۸-۱۳۹۰) به میزان ۲ کیلومتر مربع افزایش مساحت نشان داده است. آشکارسازی تغییرات در منطقه همچنین نشان داد که با کاهش پهنا آب دریاچه‌ها، زمین بایر افزایش نشان می‌دهد. در سال ۱۳۶۸ که هر دو دریاچه دارای بیشینه پهنا آب می‌باشند، مساحت این رده ۲۳ کیلومتر مربع محاسبه گردیده است. در سال ۱۳۷۹ که میزان بارندگی در منطقه کاهش داشته است، دریاچه آب‌بندان کاملاً خشک شده است. همچنین دریاچه میانگرن نیز به میزان ۷ کیلومتر مربع کاهش مساحت داشته است، مساحت زمین بایر ۳۲ کیلومتر مربع محاسبه، در سال ۱۳۸۴ مساحت زمین بایر ۳۵ کیلومتر مربع و در سال ۱۳۹۰ مساحت زمین بایر ۳۷ کیلومتر مربع تعیین شد است. در بازه زمانی ۲۲ ساله (۱۳۷۹-۱۳۸۴) رده زمین بایر به میزان ۱۴ کیلومتر مربع افزایش

نقشه‌های رده‌بندی تصاویر نشان داد که پهنا آب دریاچه‌های میانگرن و آب‌بندان در بازه زمانی ۱۳۶۸-۱۳۷۹ هر دو تغییری به میزان ۷- کیلومتر مربع، و در بازه زمانی ۱۳۷۹-۱۳۸۴، این دو دریاچه به ترتیب تغییری به میزان ۴- و ۵ کیلومتر مربع و در ۲۲ سال (۱۳۶۸-۱۳۹۰) به ترتیب کاهش به میزان ۱۲ و ۷ کیلومتر مربع داشته‌اند. مساحت پهنا آب دریاچه‌های میانگرن و آب‌بندان در سال ۱۳۶۸، ۱۹ و ۷ کیلومتر مربع محاسبه شد. مساحت پهنا آب دریاچه میانگرن برای سال ۱۳۷۹، ۱۲ کیلومتر مربع و این در حالی است که دریاچه آب‌بندان در این سال به طور کامل خشک شده، مساحت دریاچه‌های میانگرن و آب‌بندان در سال ۱۳۸۴ به ترتیب ۸ و ۵ کیلومتر مربع و مساحت دریاچه میانگرن در سال ۱۳۹۰، ۷ کیلومتر مربع تعیین شد و در این سال دریاچه آب‌بندان به طور کامل خشک شده است. نتایج نشان می‌دهند که در سال ۱۳۶۸ هر دو دریاچه دارای بیشترین مساحت پهنا آب بوده‌اند و کمترین مساحت پهنا آب مربوط به سال ۱۳۹۰ می‌باشد. زمین‌های زیر کشت در سال‌های ۱۳۶۸، ۱۳۷۹، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۰ به ترتیب ۴۱، ۴۵، ۳۹ و ۴۳ کیلومتر مربع محاسبه گردیدند. تعیین

مساحت داشته است. جدول ۱ نشان می‌دهد که پوشش بوته‌زار در سال‌های ۱۳۶۸، ۱۳۷۹، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۰ به ترتیب ۶، ۷، ۹ و ۷ کیلومتر مربع می‌باشد.

جدول ۱: کاهش مساحت کاربری‌های زمین در محدوده مطالعاتی بر حسب کیلومتر مربع در بازه زمانی ۱۳۶۸ - ۱۳۸۴

بازه زمانی	پهنه آب دریاچه میانگران	پهنه آب دریاچه آبیندان	پوشش زراعی	پوشش بوته‌زار	زمین بایر
۱۳۶۸-۱۳۷۹	-۷	-۷	۴	۱	۹
۱۳۷۹-۱۳۸۴	-۴	۵	-۶	۲	۳
۱۳۸۴-۱۳۹۰	-۱	-۵	۴	-۳	۲
۱۳۶۸-۱۳۹۰	-۱۲	-۷	۲	۱	۱۴

Overall accuracy =

$$\frac{\text{Correctly classified totals}}{\text{Reference data totals}}$$

دقت کلی و ضریب کاپا برای تصویر TM سال ۱۳۶۸، به ترتیب ۹۹/۴۰٪ و ۰/۹۹، برای تصویر ETM⁺ سال ۱۳۷۹، ۹۸/۲۵٪ و ۰/۹۷، برای تصویر ETM⁺ سال ۱۳۸۴، ۹۹/۵۰٪ و ۰/۹۹، برای تصویر ETM⁺ سال ۱۳۹۰، ۹۷/۵۰٪ و ۰/۹۶ تعیین شد. دقت Producer در مورد هر یک از انواع مناطق تعیین شده در تصویر، از تقسیم تعداد پیکسل‌هایی که توسط روش آشکارسازی تغییر به درستی در آن رده جای داده شده‌اند (عناصر قطری ماتریس آشفتگی)، به کل پیکسل‌های موجود در آن رده در داده‌های مرجع به دست می‌آید. دقت User، از تقسیم تعداد پیکسل‌هایی که توسط روش آشکارسازی تغییر به درستی در آن رده جای داده شده‌اند به کل تعداد پیکسل‌های اختصاص داده شده به آن رده توسط روش آشکارسازی تغییر حاصل می‌شود. ماتریس‌های آشفتگی رده‌بندی تصاویر ماهواره‌ای ETM⁺، 1989TM، ETM⁺ 2005، ETM⁺ 2000 در جدول‌های ۲ تا ۵ نشان داده شده است. نتایج

ارزیابی دقت: نمونه‌های آموزشی منطقه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰ و نیز تصاویر ماهواره‌ای تعیین و پس از رده‌بندی داده‌ها، دقت آشکارسازی هر تصویر توسط پارامترهای دقت کلی و ضریب کاپای ماتریس آشفتگی محاسبه شد. ضریب کاپا با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می‌شود (کنگالتون، ۱۹۹۹).
رابطه ۱)

$$\hat{k} = \frac{n \sum_{i=1}^k n_{ii} - \sum_{i=1}^k n_{i+} n_{+i}}{n^2 - \sum_{i=1}^k n_{i+} n_{+i}}$$

که در آن n، تعداد کل نقاط (نقاط مرجع)، n_{ii}، تعداد پیکسل‌هایی که به درستی در رده مورد نظر قرار دارند، n_{i+}، تعداد پیکسل‌های مرجع موجود در رده و n_{+i}، تعداد پیکسل‌های قرار داده شده در رده مورد نظر توسط روش آشکارسازی تغییر می‌باشد. دقت کلی نیز از تقسیم مجموع پیکسل‌هایی که به درستی تقسیم بندی شده به تعداد کل داده‌های مرجع به دست می‌آید (رابطه ۲).
رابطه ۲)

نشان می‌دهد که همه دسته داده‌ها با دقت بالا رده بندی شده‌اند.

جدول ۲: ماتریس آشفتگی رده‌بندی تصویر TM سال ۱۳۶۸ دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان و محدوده اطراف آن‌ها

رده	پهنه آب	زمین زراعی	بوته زار	بایر	کل
پهنه آب	۲۷۲	۰	۰	۰	۲۷۲
زمین زراعی	۰	۲۵۱	۰	۰	۲۵۱
بوته زار	۰	۰	۴۲	۰	۴۲
بایر	۰	۰	۰	۸۷	۸۷
منطقه مسکونی	۰	۰	۰	۱	۱۷
رده بندی نشده	۰	۱	۰	۲	۳
کل	۲۷۲	۲۵۲	۴۲	۹۰	۶۵۶

جدول ۳: ماتریس آشفتگی رده‌بندی تصویر ETM⁺ سال ۱۳۷۹ دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان و محدوده اطراف آن‌ها

رده	پهنه آب	زمین زراعی	بوته زار	بایر	کل
پهنه آب	۸۰	۰	۰	۰	۸۰
زمین زراعی	۰	۳۰	۰	۰	۳۱
بوته زار	۰	۰	۵۵	۰	۵۵
بایر	۰	۰	۰	۱۴۴	۱۴۴
رده بندی نشده	۱	۰	۱	۰	۲
کل	۸۱	۳۰	۵۶	۱۴۴	۳۱۱

جدول ۴: ماتریس آشفتگی رده‌بندی تصویر ETM⁺ سال ۱۳۸۴ دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان و محدوده اطراف آن‌ها

رده	پهنه آب	زمین زراعی	بوته زار	بایر	کل
پهنه آب	۲۰۸	۰	۰	۰	۲۰۸
زمین زراعی	۰	۲۱۰	۰	۰	۲۱۰
بوته زار	۰	۰	۶۳	۰	۶۳
بایر	۰	۰	۰	۱۰۶	۱۰۶
رده بندی نشده	۰	۰	۱	۲	۳
کل	۲۰۸	۲۱۰	۶۴	۱۰۸	۵۹۰

جدول ۵: ماتریس آشفتگی رده‌بندی تصویر ETM⁺ سال ۱۳۹۰ دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان و محدوده اطراف آن‌ها

رده	پهنه آب	زمین زراعی	بوته زار	بایر	کل
پهنه آب	۲۹۶	۰	۰	۰	۲۹۶
زمین زراعی	۰	۷۴	۰	۰	۷۴
بوته زار	۰	۰	۸۶	۰	۸۶
بایر	۰	۰	۰	۴۱۸	۴۱۸
رده بندی نشده	۰	۳	۲	۰	۵
کل	۲۹۶	۷۷	۸۸	۴۱۸	۸۷۹

بحث و نتیجه‌گیری

به منظور تعیین تغییرات کاربری و پوشش زمین در محدوده دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان خوزستان الگوریتم بیشترین احتمال بر روی تصاویر ماهواره‌ای TM سال ۱۳۶۸، ETM⁺ سال -های ۱۳۷۹، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۰ اجرا و تصاویر دو به دو با هم مقایسه شدند. بررسی‌ها نشان داد که در بازه‌های زمانی‌ای که میزان بارش کم می‌باشد از مساحت پهنا آب دریاچه نیز کاسته شده و در بازه زمانی ۱۳۸۴-۱۳۷۹ که میانگین سالیانه بارش افزایش یافته، دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان نیز افزایش مساحت نشان داده است. مطالعه برنامه‌های توسعه و تغییر کاربری‌های منطقه نشان می‌دهد که تغییر مساحت پهنا آب تأثیری در تغییر مساحت زمین‌های زیر کشت نداشته به طوری که در سال ۱۳۷۹ که مساحت پهنا آب کاهش یافته، مساحت زمین‌های زیر کشت افزایش نشان می‌دهد. اما تغییر مساحت رده‌های پوشش بوته‌زار و زمین بایر در ارتباط با مساحت پهنا آب دریاچه‌ها بوده به گونه‌ای که در همه بازه‌های زمانی با کاهش مساحت آب دریاچه‌ها این دو رده افزایش مساحت نشان می‌دهند. این بررسی نشان داد که هرگاه در یک فاصله زمانی مساحت پهنا آب کاهش می‌یابد مساحت زمین بایر افزایش نشان می‌دهد که بیانگر تبدیل بخش‌هایی از دریاچه به زمین بایر و خشک شدن دریاچه است. آشکارسازی

منابع

-آقاناتی، ع.، ۱۳۸۳. زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۲۶ ص.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ شهرستان ایذه.
- کشاورزی، م.، ۱۳۸۵. بررسی نواحی مناسب و ارائه روشی بهینه برای تغذیه مصنوعی در منطقه

تغییر در بازه زمانی ۱۳۹۰-۱۳۶۸ نشان می‌دهد که، مساحت پهنا آب دریاچه‌های میانگران و آب‌بندان به ترتیب کاهشی به میزان ۱۲، ۷ کیلومتر مربع و در مقابل مساحت زمین بایر و زمین‌های زیر کشت و پوشش بوته‌زار پیرامون دریاچه‌ها به ترتیب افزایشی به میزان ۱۴، ۲ و ۱ کیلومتر مربع داشته است. بیشترین تغییرات مربوط به پهنا آب است که نوسان در بارندگی دلیل اصلی آن شناخته شده و از آنجا که تغییر در رده‌های زمین بایر و پوشش بوته‌زار با تغییر پهنا آب دریاچه مرتبط است، خشک شدن آب دریاچه را می‌توان عامل اصلی تغییر کاربری و پوشش زمین در منطقه مطالعاتی محسوب کرد. ضرایب کاپا و دقت‌های کلی حاصل از ماتریس آشفتگی نشان داد که نتایج رده‌بندی قابل قبول است. بهره‌گیری از فن‌آوری‌های نوین سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی، مطالعات محیطی و برآورد دقیق، سریع و اقتصادی تغییرات منطقه را ممکن ساخته و در این رابطه داده‌های ماهواره‌ای چند زمانه نقش بسزایی دارند.

تقدیر و تشکر

از قطب زمین‌شناسی‌زیست محیطی علوم زمین دانشگاه شیراز و دانشگاه شهید چمران اهواز که بخشی از امکانات این تحقیق را فراهم نموده اند تشکر می‌نمایم.

ایذه- پیون. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

-کشاورزی، م.، کلانتری، ن. و چرچی، ع.، ۱۳۸۵. ارزیابی آب دریاچه‌های ایذه در تأمین آب کشاورزی اراضی دیم دشت ایذه. همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، اهواز، ۷۱ ص.

-مطیعی، ه.، ۱۳۷۲. زمین شناسی ایران، چینه شناسی زاگرس، سازمان زمین شناسی کشور، ۵۷۲ ص.

-ناصری، ح.ر. و علیجانی، ف.، ۱۳۸۱. مطالعه هیدروژئوشیمی و آلودگی آب‌های زیرزمینی دشت ایذه، سازمان آب و برق خوزستان واحد تحقیقات و استانداردهای مهندسی آب، ۲۰۸ ص.

-Agard, P., Omradi, J., Jolivet, L., Whitechurch, H., Vrielynck, B., Spakman, W., Monie, P., Meyer, B. and Wortel, R., 2011. Zagros orogeny: a subduction-dominated process, *Geology Magazine*, v.148, p. 692-725

-Bayarsaikhan, U. and Boldgiv, B., 2009. Change detection and classification of land cover at Hustai National Park, *International Journal of Applied Earth observation and Geoinformation*, v. 11, p. 273-280.

-Belward, A.S. and Valenzuela, C.R., 1990. Remote sensing and geographical information systems for resource management in developing countries, *Euro Courses, Remote Sensing*, 509 p.

-Berberian, M., 1995. Master blind thrust faults hidden under the Zagros folds: Active basement tectonics and surface Morpho-tectonics, *Tectonics*, v. 241, p. 793-224.

-Congalton, R.G., 1999. Assessing the accuracy of remote sensing data: principle and practices, CRS press, Boca Raton, Florida, 137 p.

-Dewan, A.M. and Yamaguchi, Y., 2009. Using remote sensing and GIS to detect and monitor land use and land cover change in Dhaka Metropolitan of Bangladesh during 1960-2005, *Environmental Monitoring and Assessment*, v.150(1-4), p. 237-249.

-Dewidar, K.H. M., 2003. Detection of land use/ land cover changes for the northern part of the Nile delta (Burullus region), *Egypt, International Journal of*

-صفری، ح.، ۱۳۸۳. شناسائی و پاره‌بندی پهنه گسله ایذه براساس شواهد ساختاری و مورفوتکتونیک، زاگرس، ایران، همایش انجمن زمین‌شناسی ایران (دانشگاه صنعتی شاهرود)، جلد ۱۴، ص ۱۰۱-۱۰۲.

Remote Sensing, v. 25(20), p. 4079-4089.

-Doydee, P., 2005. Coastal land use change detection using remote sensing technique: case study in Banten Bay, west Java Island, Indonesia, *Kasetsart Journal*, v. 39, p. 159-164.

-Ebenezer, K. B., 2009. Detection of land cover change in the Accra Metropolitan Area (Ghana) from 1990 to 2000, *Royal Institute of Technology*, 76 p.

-Ekercin, S., 2007. Coastline Change Assessment at the Aegean Sea Coasts in Turkey Using Multitemporal Landsat Imagery, *Journal of Coastal*, v. 23(3), p. 691-698

-El-Kawy, O.R., Rod, A., Ismail, J.K. and Suliman, H.A., 2011. Land use and land cover change detection in the western Nile delta of Egypt using remote sensing data, *Applied Geography*, v.31, p. 483-494.

-Jung, R. and Felus, K. L. Y., 2001. Spatial Modeling and Analysis For Shoreline Change Detection And Coastal Erosion Monitoring, *Marin Geodesy*, v. 24, p. 1-12.

-Kaiser, M.F., 2009. Environmental changes, remote sensing, and infrastructure development: The case of Egypt's East Port Said harbor, *ScienceDirect*, v.29(2), p. 280-288.

-Kushla, J.D. and Ripple, W.J., 1996. An introduction to digital methods in remote sensing of forested ecosystems: focus on the Pacific Northwest, USA,

- Environmental Management, v. 20 (3), p. 421-435.
- Kanyamanda, K., 2010. Remote sensing and geographic information
- Mengistu, D.A. and Salami, A.T., 2007. Application of remote sensing and GIS inland use/land cover mapping and change detection in a part of south western Nigeria, African Journal of Environment Science and v. 1(5), p.99-109.
- Muzein, B. S., 2006. Remote Sensing and GIS for Land Cover/ Land Use Change Detection and Analysis in the Semi-Natural Ecosystems and Agriculture Landscapes of the Central Ethiopian Rift Valley, 166 p.
- Prakasam, C., 2010. Land use and land cover change detection through remote sensing approach: A case study of Kodaikanal taluk, Tamil nadu, International Journal of Geomatics and v. 1 (2), p.151-158.
- Reis, S., 2008. Analyzing Land Use/Land Cover Changes Using Remote Sensing and GIS in Rize, system for inferring land cover and land use change in Wuhan(China), 1987-2006, Journal of Sustainable Development, v. 3(2), p. 221-229.
- North-East Turkey, Sensors, v. 8(10), p. 6188-6202.
- Rasuly, A.A., 2010. Monitoring Of Caspian Sea Coastline Changes Using Object-Oriented Techniques, Environmental v. 185 (6), p. 5177-5192.
- Sarkarinejad, K. and Azizi, A., 2008. Slip partitioning and inclined dextral transpression along the Zagros Thrust System, Iran, Journal of Structural Geology, v. 30, p. 116-136.
- Stocklin, J., 1968. Structural history and tectonics of Iran: A review, Bulletin American Association of Petroleum Geologists, v. 52, p. 1229-1258.
- Zoran, M. and Anderson, E., 2006. The Use Of Multi- Temporal and Detection Analysis Of The Romanian Black Sea Coastal Zone, Journal Of Optoelectronics and Advanced Materials, v. 8(1), p. 252- 256.