پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۱۰، شماره ۱۹، بهار و تابستان ۱۳۹۸، از صفحه ۱۰۷ تا ۱۱۶

بررسی تغییرات پوشش گیاهی و کاربری اراضی در محدوده تالاب بین‌المللی گمیشان

سارا متحدی[۱]، محمدرضا طاطیان*[۲]، رضا تمرتاش[۳]، موسی اکبرلو[۴]

۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
۲ استادیار گروه مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
۳ دانشیار گروه مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
۴ دانشیار گروه مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۲۷؛ تاریخ پذیرش:۱۳۹۸/۰۴/۱۰)

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی تغییرات پوشش گیاهی و کاربری اراضی در محدوده تالاب بین المللی گمیشان استان گلستان در بازه زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۴ انجام شده است. جهت نمونه‌برداری پوشش مرتعی پس از تعیین تیپ‌های گیاهی، با استفاده از ۶ ترانسکت ۱۰۰ متری و ۱۵ پلات ۱مترمربعی، پوشش گیاهی نمونه‌برداری شد. مقایسه داده‌های به دست آمده در نرم افزار SPSS 16 با استفاده از آزمون t جفتی صورت گرفت. جهت استخراج کاربری‌های اراضی حاشیه تالاب گمیشان از داده‌های ماهواره لندست استفاده و نقشه کاربری اراضی منطقه در دو مقطع زمانی تهیه شده است. نتایج حاصل از تهیه نقشه کاربری‌ها نشان داد که میزان آب دریا در اطراف تالاب از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶ کاهش یافته و در عین حال کاربری بخش زراعت در اطراف تالاب افزایش یافته است. بطوری که از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶، ۰/۸۷ درصد از مساحت آب کاهش یافته و به سایر کاربری‌ها تبدیل شده است. بر اساس بررسی تغییرات کاربری اراضی در دوره زمانی مورد مطالعه، میزان مرتع و اراضی کشاورزی در سال ۲۰۱۶ نسبت به سال ۱۹۹۴ به ترتیب ۱/۶۲ و ۱/۰۸ درصد افزایش داشته است. همچنین مقایسه درصد پوشش گونه‌های گیاهی غالب مرتعی در منطقه نشان داد که گونه‌های *Halostachys caspica*، *Holocnemum strobilaceum*، *Lophochloa phleoidess*، *Frankenia hirsute* و *Salicornia herbacea* افزایش معنی‌داری در سطح ۵ درصد نسبت به سال ۱۹۹۴ داشته‌اند.

کلید واژه‌ها: تالاب گمیشان، پوشش گیاهی، سنجش از دور، کاربری اراضی، لندست.

* نویسنده مسئول: Email: mr_t979@yahoo.com

سرآغاز

مساله تغییرکاربری و پوشش اراضی با توجه به ارتباط مستقیم آن در راستای تأمین امنیت غذایی، از جایگاه والایی برخوردار است. منابع اراضی برای تولید محصولات کشاورزی ضرورت داشته و بسیاری از نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی به طور فزاینده‌ای تحت تأثیر دستیابی و دسترسی اندک به این منابع کلیدی قرار دارند. در دهه‌های اخیر و همزمان با رشد جمعیت و اقتصاد، زمین‌های مولد در برخی از کشورها (FAO, 2012) از جمله ایران (Barati et al., 2015) در حال تبدیل به اراضی شهری و صنعتی، جاده‌ها، شوره‌زارها و انبارها هستند. در همین زمینه و براساس گزارش سال ۲۰۱۲ سازمان فائو سرانه اراضی قابل کشت در جهان بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۹ حدود ۴۶ درصد کاهش یافته است. میزان این کاهش در مورد کشور ایران بیش از متوسط جهانی آن و حدود ۲/۰۵۴ درصد (FAO, 2012) بوده است. مطالعات صورت گرفته در ایران نیز حاکی از گسترش روند تغییر کاربری اراضی طبیعی طی سالیان اخیر و اثرات مختلف اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی ناشی از این تغییرات بوده است (Azadi et al., 2015; Barati et al., 2015; Asadi et al., 2014). تغییرات کاربری زمین دارای پیامدهای گسترده‌ای بر رشد اقتصادی، سطح درآمد و همچنین تنوع زیستی، آب و خاک است (Mohammadzadeh et al., 2014; Pender et al., 2004).

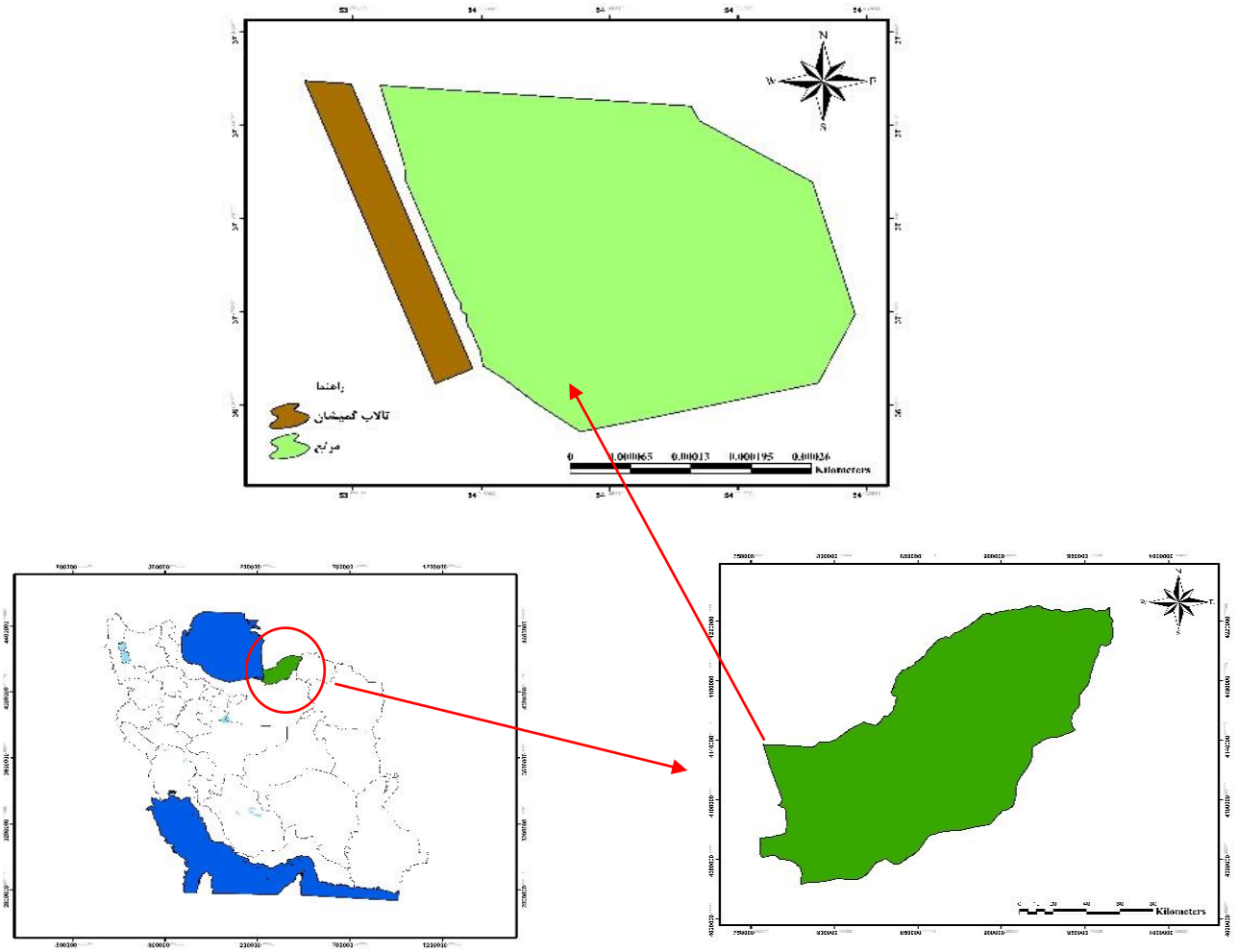
امروزه تغییرات بدون برنامه‌ی کاربری اراضی به یک مشکل حاد تبدیل گردیده است به طوریکه عمدتاً استفاده از اراضی بدون یک برنامه‌ریزی مدون و بدون توجه به اثرات محیط زیستی آن‌ها صورت می‌گیرد. کاربری اراضی و بهره‌برداری از پوشش گیاهی ثابت نبوده و غالباً در اثر فعالیت‌های انسانی دستخوش تغییر و تحول می‌شود. شناسایی و کشف این تغییرات می‌تواند به مدیران و برنامه‌ریزان کمک کند تا عوامل مؤثر درتغییر کاربری اراضی و پوشش گیاهی را شناسایی کرده و برای کنترل آن‌ها برنامه‌ریزی مفید و مؤثر داشته باشند (Falahatkar & Hosseini, 2017; Kazemi & Bayat, 2017; Gandhi et al., 2015; Fattahi, 1994). ارزیابی روند تغییرات پوشش گیاهی فرآیندی است که منجر به ایجاد درک صحیحی از نحوهٔ تعامل انسان و محیط زیست می‌شود. این مسئله در مورد مناطق حساس زیستی و به‌ویژه تالاب‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است (Mombeni et al., 2018; Zebardast & Jafari, 2011). ارزیابی اثرات بهره‌برداری اراضی به منظور مدیریت مناسب تالاب‌ها امری ضروری است. تخریب انسانی از مقوله‌هایی است که بر روی ویژگی‌های زیبایی شناسایی تالاب تأثیر می‌گذارد. بسته به وسعت تخریب و دامنه مکانی و زمانی، کارکرد و عملکرد تالاب به شدت مختل می‌شود (Dingle Robertson et al., 2015). بنابراین مطالعه میزان تغییرات پوشش گیاهی و کاربری اراضی در حاشیه دریای خزر به عنوان یک امر مهم لازمه اکوسیستم‌ها و تالاب‌هایی است که به طور مستقیم و غیرمستقیم با این دریا در ارتباط هستند. در این راستا، تکنیک‌های سنجش از دور و فناوری سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌تواند ضمن صرفه‌جویی در وقت نسبت به تحقیقات میدانی، اطلاعات جامعی در مورد میزان بهره‌برداری و تغییرات کاربری اراضی فراهم نماید (Gashaw et al., 2014). در ارتباط با تغییرات پوشش اراضی در اراضی حاشیه تالاب و مناطق حساس اکولوژیک مطالعات مختلفی انجام شده است که عوامل اصلی ایجاد تغییرات را انسانی و ناشی از تخریب برشمرده‌اند (Moradi et al., 2016; Dingel Robertson et al., 2015; Tondravan et al., 2015; Zorrilla-Miras et al., 2014; Tahir et al., 2013).

با توجه به اینکه تغییر کاربری و پوشش گیاهی در اراضی حاشیه تالاب‌ها فرآیندی پیچیده است که متغیرها و عوامل مختلفی را در سطوح منطقه‌ای در برمی‌گیرد (Valbuena et al., 2010)، تأثیر بزرگ و بالقوه آن بر محیط فیزیکی موجب مخاطرات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی خواهد بود. این مهم موجب اهمیت پژوهش‌های مرتبط با این موضوع شده است. لذا تحقیق حاضر با هدف شناسایی میزان تغییرات پوشش گیاهی، کاربری اراضی و آب دریا صورت گرفته تا نتایج آن بتواند به عنوان ابزاری جهت مدیریت صحیح اراضی حاشیه تالاب در آینده مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه: تالاب بین‌المللی گمیشان با مساحت ۱۷۷۰۰ هکتار و ارتفاع ۲۷ متر پایین‌تر از سطح دریاهای آزاد به صورت نوار نسبتا باریکی است که با جهت شمالی جنوبی درامتداد سواحل جنوب شرقی دریای خزر قرار دارد. این تالاب در شمال غربی در قلمرو شهرستان ترکمن قرار گرفته است. گسترش طولی تالاب جهت جنوبی- شمالی دارد به طوریکه ضلع جنوبی

تالاب به مصب رودخانه گرگان و مرز شمالی آن در خاک کشور ترکمنستان (مصب رودخانه اترک) و مرز غربی محدود به نواری از تپه‌های شنی ساحلی تثبیت شده، که آن را از دریای خزر جدا می‌سازد. مساحت کل مراتع دشت گمیشان ۳۲۱۴۸ هکتار است که در مختصات جغرافیایی ′۰۲ °۵۴ تا ′۱۵ °۵۴ طول شرقی و ′۱۰ °۳۷ تا ′۱۸ °۳۷ عرض شمالی قرار گرفته است. از نظر توپوگرافی فاقد هر گونه پستی و بلندی است. حداقل ارتفاع آن از سطح دریای آزاد ۲۴- متر و حداکثر آن ۱۱- است. محدوده مورد مطالعه شامل اراضی حاشیه تالاب گمیشان و تیپ‌های گیاهی مرتعی اطراف آن بوده است (شکل ۱).



شکل (۱) : موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان گلستان و ایران

روش تحقیق: برای انتخاب محل نمونه گیری در بخش مرتعی، ابتدا با پیمایش کل مراتع گمیشان تیپ‌های گیاهی شناسایی و مناطق همگن برای نمونه‌برداری انتخاب شدند. جهت نمونه برداری از شیوه سیستماتیک – تصادفی استفاده شد، به این ترتیب که ابتدا محل استقرار اولین ترانسکت خطی به صورت تصادفی در هر تیپ مشخص شد و محل استقرار ترانسکت‌های بعدی به صورت سیستماتیک و به فاصله ۲۰ متر از همدیگر تعیین شد. تعداد ۶ ترانسکت ۱۰۰ متری در هر یک از تیپ‌های موجود مستقر شد. به منظور بررسی تغییرات، اطلاعات پوشش گیاهی حاصل از پلات‌ها با اطلاعات حاصل از مطالعات سال‌های قبل (Akbarlou, 1994) از لحاظ آماری مقایسه شد. به این منظور از آنالیز آماری t جفتی در نرم افزار SPSS استفاده شد. جهت بررسی تغییرات کاربری اراضی از GPS برای ثبت موقعیت پلات‌ها و همچنین تعیین مشخصات نمونه‌های تعلیمی استفاده شد. داده‌های مورد استفاده جهت انجام این تحقیق در جدول (۱) ارایه شده است.

جدول (۱): داده‌های مورد استفاده در تحقیق

سنجنده	گذر	ردیف	تاریخ
TM	۱۶۳	۳۴	۸ می ۱۹۹۴ (۱۹ اردیبهشت ۱۳۷۳)
OLI	۱۶۳	۳۴	۱۲ می ۲۰۱۶ (۲۳ اردیبهشت ۱۳۹۵)

تصاویر دانلود شده با توجه به اینکه تصاویر ماهواره لندست نیاز به تصحیح هندسی و رادیومتری ندارند اما به منظور اطمینان از این قضیه آن را با مختصات Google Earth و نقشه‌های وکتوری موجود از منطقه مقایسه گردید که دقیقاً روی هم تطابق داشت. برای انجام تصحیحات اتمسفری تصاویر از روش Dark Subtraction استفاده شد. به منظور انجام تصحیح اتمسفری از نرم‌افزار ENVI 5.3 استفاده شد. شاخص پوشش گیاهی مورد استفاده در این تحقیق با توجه به شرایط منطقه‌ای که دارای پوشش گیاهی پراکنده است شاخص SAVI بوده است. (Koshal, 2010; Matsushita et al., 2007). بر این اساس، انواع کاربری‌های اراضی منطقه مورد مطالعه در تصاویر ماهواره‌ای چندزمانی مورد استفاده، از طریق الگوریتم حداکثر احتمال تعیین شده و با مقایسه این تصاویر طبقه‌بندی شده، اطلاعات مربوط به تغییرات پوشش‌ها و کاربری‌ها در بازه زمانی مورد نظر استخراج شد. کلاس‌های کاربری اراضی شامل ۱۰ گروه تحت عنوان کلاس مرتع، آب، زراعت، مناطق مسکونی، شوره‌زار، نی‌زار و تالاب، سایت میگو، سد و آب‌بندان و منطقه قرق تعیین و سپس نمونه‌های تعلیمی از سطح منطقه با استفاده نقاط کنترل زمینی برداشت شده به وسیله GPS و با تفسیر چشمی تصاویر ماهواره‌ای و تصاویر Google Earth و نقشه‌های توپوگرافی تهیه شد که پس از اطمینان از تفکیک‌پذیری مناسب در بین طبقات کاربری و انتخاب مناسب‌ترین ترکیب باندی، طبقه‌بندی تصاویر TM سال ۱۹۹۴ و OLI سال ۲۰۱۶ به روش نظارت شده با الگوریتم طبقه‌بندی حداکثر احتمال انجام گرفت. بعد از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای اقدام به ارزیابی صحت تصویر طبقه‌بندی شده گردید. نرم افزارهای مورد استفاده در این بخش شامل Idrisi Tersset، ENVI 5.3، Arc GIS10.5 و Google earth است.

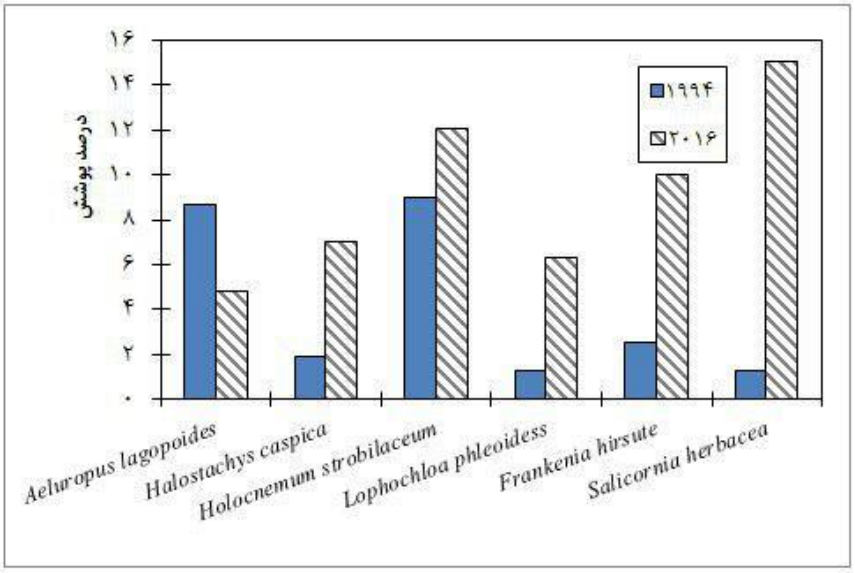
یافته‌ها

بررسی پوشش گیاهی مرتعی محدوده مورد مطالعه در دو بازه زمانی مورد مطالعه

نتایج آنالیز آزمون t جفتی جهت بررسی و مقایسه پوشش گیاهی در دو بازه زمانی، در جدول (۲) نشان داده شده است. نتایج نشان داد به استثنای گونه *Aeluropus lagopoides*، سایر گونه‌های غالب منطقه در سطح اطمینان ۵ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند. شکل (۲) نشان می‌دهد گونه‌های *Halostachys caspica*، *Holocnemum strobilaceum*، *Lophochloa phleoidess*، *Frankenia hirsute* و *Salicornia herbacea* افزایش معنی‌دار داشته‌اند.

جدول (۲): نتایج آنالیز آزمون t جفتی جهت بررسی تغییرات گونه‌های مهم در دو بازه زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۴

گونه	میانگین	انحراف از معیار	مقدار t	درجه آزادی (df)	Sig	نتیجه
Aeluropus lagopoides	۳/۸۹	۸/۲۵	۲/۰۵۶	۱۴	۰/۰۵۵	Ns
Halostachys caspica	۵/۵	۱۱/۸۱	۳/۹۷۴	۱۴	۰/۰۰۱	**
Holocnemum strobilaceum	۳/۲۷	۱۶/۳۵	۲/۷۷۷	۱۴	۰/۰۱۲	**
Lophochloa phleoidess	۵	۷/۹۲	۲/۸۲۳	۱۴	۰/۰۱۱	**
Frankenia hirsute	۷/۴۵	۱۵/۶۵	۲/۱۲۸	۱۴	۰/۰۴۷	**
Salicornia herbacea	۳/۸۳	۳۴/۰۷	۵/۰۳۴	۱۴	۰/۰۰۰	**



شکل (۲): مقایسه درصد پوشش گیاهی محدوده‌ی مورد مطالعه در دو بازه زمانی برای گونه‌های غالب

بررسی تغییرات کاربری اراضی

با بررسی تغییرات کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه با استفاده از تصاویر TM و OLI، نتایج نشان داد که نقشه حاصل از طبقه‌بندی نظارت شده تصاویر TM با الگوریتم حداکثر احتمال با صحت کلی و ضریب کاپای، به ترتیب ۹۷/۲۶ درصد، ۹۶/۰۳ درصد و تصاویر OLI با صحت کلی و ضریب کاپای به ترتیب ۹۷/۸۴ درصد، ۹۶/۸۰ درصد تولید شدند (جدول ۳).

جدول (۳): نتایج حاصل از ارزیابی صحت نتایج طبقه‌بندی‌کننده‌های سنجنده

سال تصویر	صحت کلی (٪)	ضریب کاپا (٪)
۱۹۹۴	۹۷/۲۶	۹۶/۰۳
۲۰۱۶	۹۷/۸۴	۹۶/۸۰

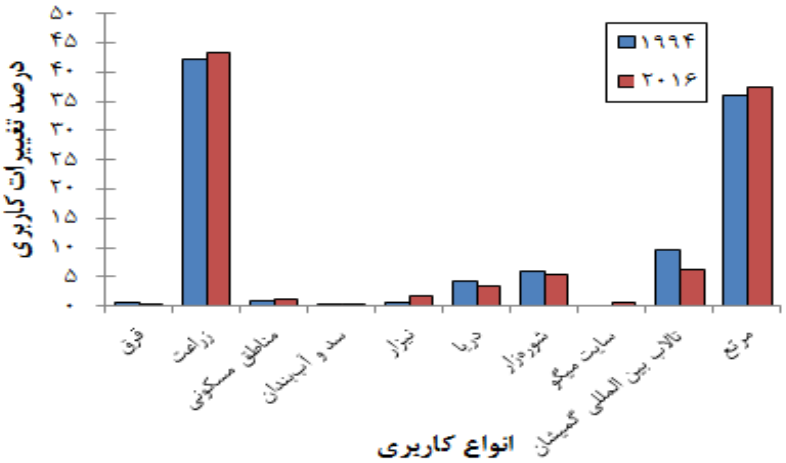
بررسی چگونگی تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶ براساس درصد و مساحت (هکتار) درجدول ۴ ارایه شده است. میزان آب دریا در اطراف تالاب از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶ کاهش یافته و در عین حال کاربری بخش زراعت در اطراف تالاب افزایش یافته است. نتایج در خصوص کاهش آب دریا در اطراف تالاب نشان دهنده از بین رفتن حجم زیادی از آب تالاب است. بر این اساس از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶، ۰/۸۷ درصد از مساحت آب کاهش یافته و به سایر کاربری‌ها تبدیل شده است. نتایج به دست آمده در بخش زراعت نشان دهنده افزایش فعالیت‌های کشاورزی (افزایش ۱/۰۸ درصدی مساحت) است. بر اساس اطلاعات جدول (۴) چگونگی تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶، میزان مرتع در سال ۲۰۱۶ نسبت به سال ۱۹۹۴ افزایش ۱/۶۲ درصدی و قرق ۰/۳۰ درصد کاهش داشته است.

همانطور که در شکل (۳) مشخص است بیشترین میزان مساحت مربوط به زراعت و مراتع بوده که سهم تغییرات در تالاب، نیزار، مرتع و زراعت بیش از سایر کاربری‌ها بوده است.

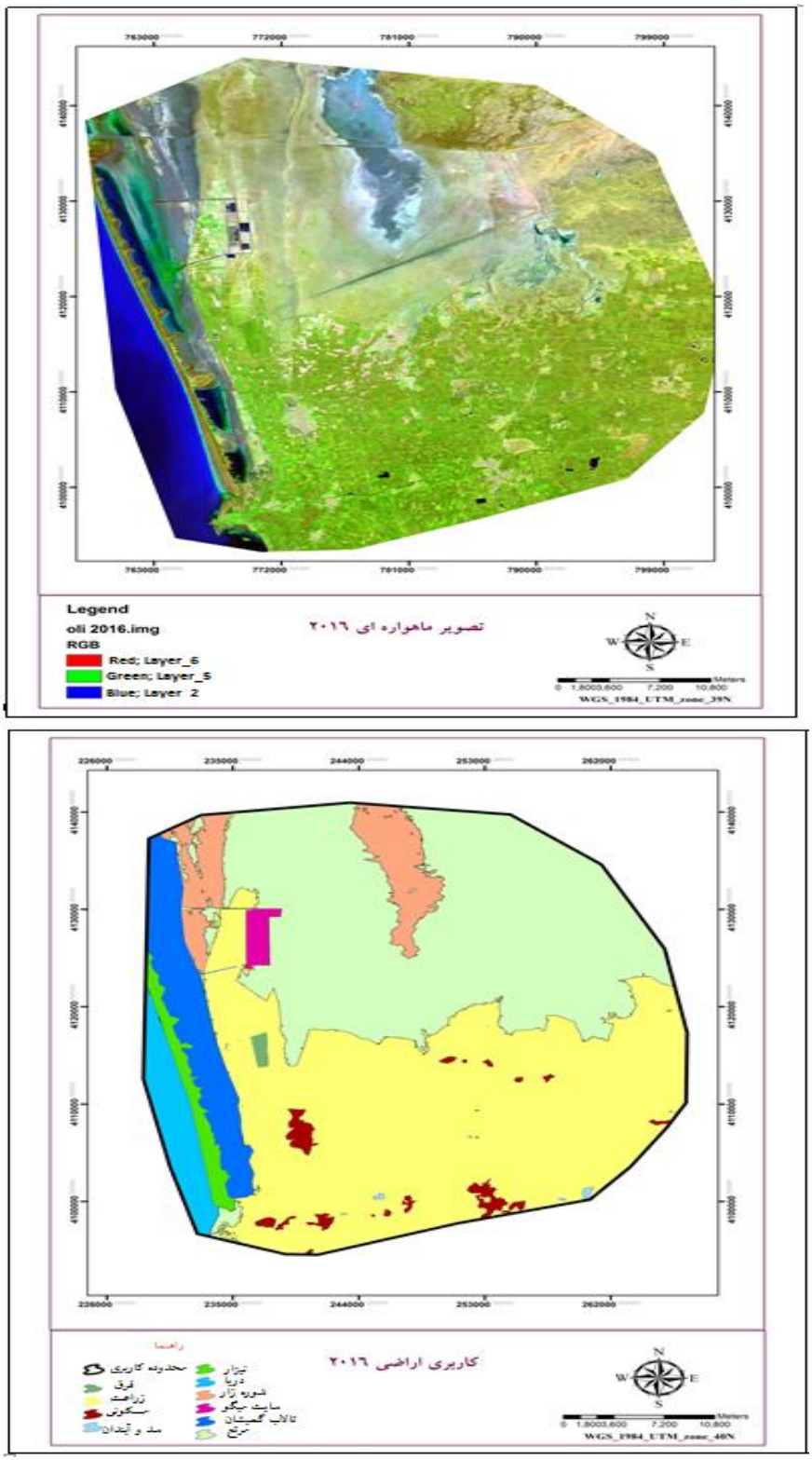
نقشه تهیه شده کاربری اراضی در سال‌های ۱۹۹۴ و ۲۰۱۶ نشان می‌دهد در سال ۱۹۹۴ مراتع و اراضی کشاورزی به‌ترتیب ۳۵/۹ و ۴۲/۳ درصد مساحت منطقه را به خود اختصاص داده‌اند در حالی که در سال ۲۰۱۶ به ترتیب ۳۷/۵ و ۴۳/۳ درصد مساحت منطقه را شامل می‌شود (شکل‌های ۴ و ۵). بررسی تغییرات صورت گرفته در هر یک از کاربری‌های منطقه طی بازه زمانی مورد مطالعه حاکی از آن است که بیشترین میزان نوع تغییرات مربوط به سطح زراعت و کمترین آن مربوط به سد و آب‌بندان است.

جدول (۴): چگونگی تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶

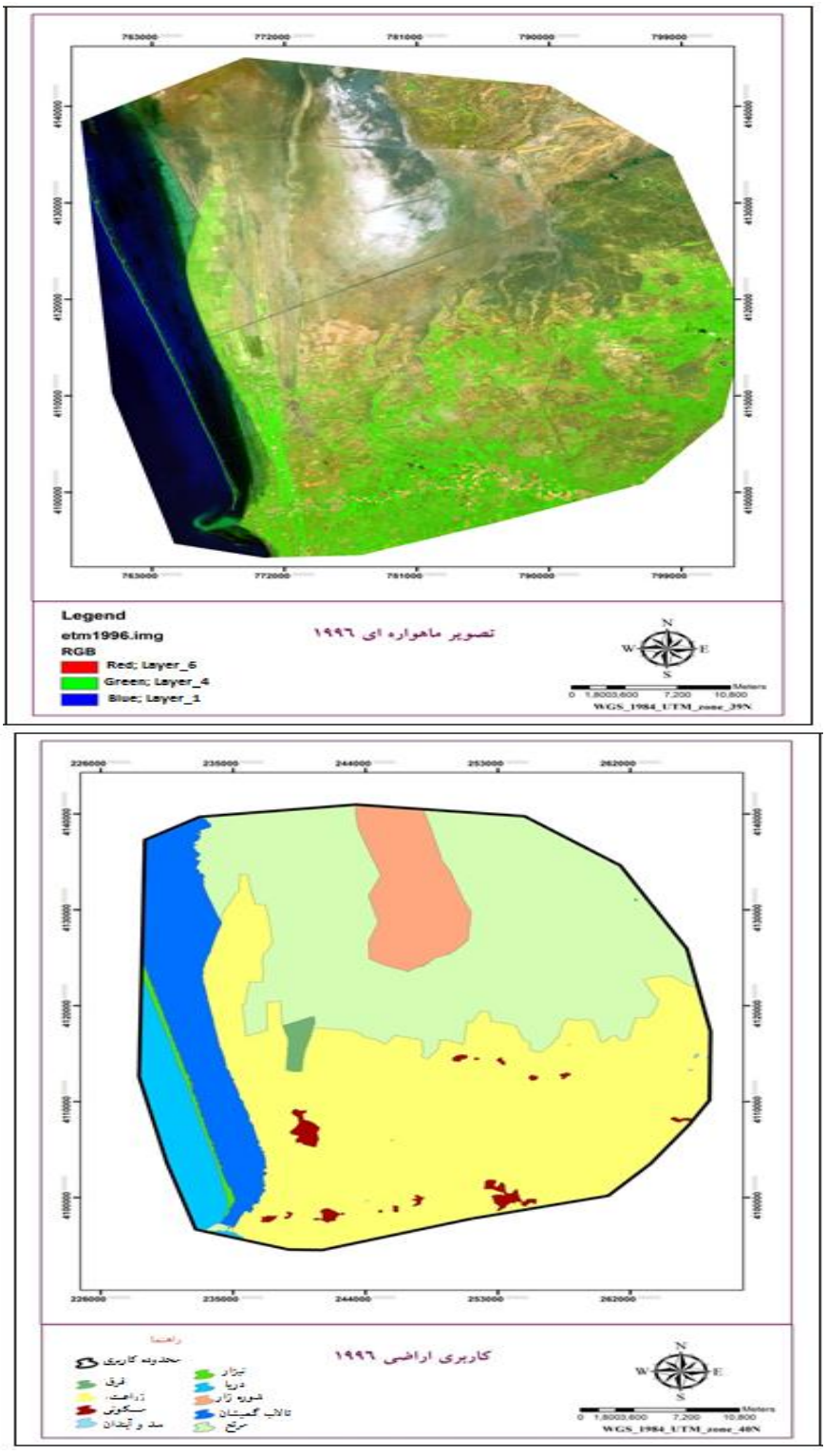
طبقات‌کاربری اراضی	۱۹۹۴		۲۰۱۶		میزان تغییرات (۱۹۹۴-۲۰۱۶)	
	مساحت Ha	میزان کاربری (درصد)	مساحت Ha	میزان کاربری (درصد)	مساحت Ha	(درصد)
قرق	۷۸۴/۲	۰/۵۲	۳۳۲/۸	۰/۲۲	−۴۵۱/۴	−۰/۳۰
زراعت	۶۳۳۶۵/۶	۴۲/۳	۶۴۹۷۷/۳	۴۳/۳	+۱۶۱۱/۷	+۱/۰۸
مناطق مسکونی	۱۲۹۷/۴	۰/۸۷	۱۸۲۴/۴	۱/۲۲	+۵۲۶/۹	+۰/۳۵
سد و آب‌بندان	۱۴/۴	۰/۰۱	۱۳۷/۴	۰/۰۹	+۱۲۲/۹۸	+۰/۰۸
نیزار	۷۸۵/۳	۰/۵۲	۲۵۷۳/۱	۱/۷۲	+۱۷۸۷/۷	+۱/۱۹
دریا	۶۵۲۶/۱	۴/۳۶	۵۲۲۷/۳	۳/۴۹	−۱۲۹۸/۷	−۰/۸۷
شوره‌زار	۹۰۴۹/۷	۶/۰۴	۸۲۶۳/۰۴	۵/۵۲	−۷۸۶/۶	−۰/۵۳
سایت میگو	–	–	۱۰۳۷/۶	۰/۶۹	+۱۰۳۷/۶	+۰/۶۹
تالاب بین‌المللی گمیشان	۱۴۱۹۷/۶	۹/۴۸	۹۲۲/۶	۶/۱۵	−۴۹۷۷/۰۱	−۳/۳۲
مرتع	۵۳۷۹۵/۷	۳۵/۹	۵۶۲۲۲/۶	۳۷/۵	+۲۴۲۶/۹۶	+۱/۶۲
جمع کل	۱۴۹۸۱۶/۴	۱۰۰	۱۴۹۸۱۶/۵	۱۰۰	+۰/۰۸	۱۰۰



شکل (۳): مساحت کلاس‌های کاربری اراضی/ پوشش اراضی در سال‌های ۱۹۹۴ و ۲۰۱۶



شکل (۴): تصویر ماهواره‌ای (بالا) و نقشه کاربری اراضی/ پوشش اراضی (پایین) – سال ۲۰۱۶



شکل (۵): تصویر ماهواره‌ای (بالا) و نقشه کاربری اراضی/ پوشش اراضی (پایین)- سال ۱۹۹۴

نتیجه‌گیری

در منطقه مورد مطالعه، در طی دوره زمانی (۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶) گونه‌های *Halostachys caspica*، *Holocnemum strobilaceum* و *Salicornia herbacea* افزایش محسوس و معنی‌دار نشان داده‌اند. این موضوع می‌تواند به دلیل عقب نشینی آب دریا و ظهور شرایط مناسب برای توسعه این گونه‌ها در

اراضی شور آزاد شده باشد چرا که همه‌ی این گونه‌ها از شوررُست‌ها بوده و در این شرایط توسعه بیشتر و فراوانی بیشتری از خود نشان می‌دهند. (Heshmati, 2003) در مطالعه‌های خود به نتایج مشابهی در این زمینه دست یافت. عدم معنی‌داری افزایش گونه *Aeluropus lagopoides* نیز می‌تواند به قابلیت کمتر رقابت این گونه در مقابل گونه‌های بوته‌ای فوق مرتبط باشد (Sobhanian et al., 2010).

با توجه به این که کاهش آب دریا می‌تواند خطری برای آبزیان و موجودات دریایی ارزشمند باشد و با تغییر ترکیب گیاهی همراه گردد و همچنین موجب افزایش زمین‌های کشاورزی و سازه‌های بشری شود که از جمله آن می‌توان به آلودگی آب ناشی از پساب کشاورزی یا ساختمان‌های اطراف تالاب و در نتیجه تاثیر بر موجودات و گیاهان داخل و اطراف تالاب اشاره نمود (Karimi, 2010). بنابراین، این مطالعه با ارزیابی و تحلیل تغییرات کاربری اراضی محدوده تالاب بین‌المللی گمیشان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای نشان داد که در هر کدام از کاربری‌ها چه تغییراتی طی دو دهه اخیر رخ داده است. آنچه که از تحلیل تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌ها و جداول تغییرات به دست آمد نشان می‌دهد که در بازه زمانی مورد بررسی، تغییرات مهمی در کاربری‌های اراضی حاشیه تالاب به‌خصوص سطح آب تالاب‌ها و پوشش گیاهی منطقه اتفاق افتاده است به طوری که آب دریا پسروی داشته و سطح تالاب و شوره‌زار کاهش یافته و در مقابل به سطح مراتع، نیزارها و اراضی زراعی افزوده شده است. (Zorrilla-Miras et al. 2014) در منطقه‌ای در جنوب غربی اسپانیا نشان دادند که با پسروی اکوسیستم‌های تالابی شرایط برای سایر کاربری‌های اراضی فراهم خواهد شد. آنچه در تحلیل این تغییرات می‌توان اشاره نمود این است که علل ایجاد این تغییرات به دودسته کلی عوامل طبیعی و انسانی طبقه‌بندی می‌شوند. از عوامل طبیعی پدیده خشکسالی حاکم بر منطقه است که با کمبود بارش به وقوع پیوسته درطی چند سال گذشته، موجب کاهش سطح آب تالاب بین‌المللی گمیشان و پوشش گیاهی مرتعی در منطقه گردیده است (Toshani, 2015). همچنین همان‌طور که در نقشه‌ها مشخص است احداث سد و آبندان به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل انسانی است که میزان آب ورودی به تالاب را تحت تاثیر خود قرار داده است. از مهم‌ترین این موارد سد دانشمند است که احداث آن در بالادست تالاب، میزان آب ورودی به آن را تحت تاثیر قرار داده است.

استفاده بیش از حد از آب رودخانه اترک و آب‌بندان‌ها جهت آبزی پروری چه به‌صورت مستقیم در کارگاه‌های پرورش ماهی، یا احداث سایت میگو و چه به‌صورت غیرمستقیم در آب بندهای متعدد در حاشیه رودخانه که در این تحقیق روند افزایشی آن نشان داده شده است، میزان آب ورودی به حوزه پایین دست و تالاب گمیشان را تحت تاثیر قرار داده‌اند. با تغییر کاربری اراضی طبیعی و تبدیل آن به زراعت یکی دیگر از مشکلات شامل برداشت آب برای مصارف کشاورزی پدید می‌آید. این برداشت چه در سرشاخه‌های اصلی و فرعی رودخانه اترک و چه با استفاده از آب آب‌بندان‌ها و کانال کشی برای مصارف کشاورزی، از عوامل مهم تخریب این مناطق است (Ghorbani et al., 2012). از آنجا که تالاب بین‌المللی گمیشان جزء مهم‌ترین عناصر محیطزیستی استان گلستان محسوب می‌شوند که برای جوامع محلی و کل منطقه مزایای زیادی به همراه دارد، اما متاسفانه این اکوسیستم با ارزش جزء تهدیدشونده عناصر طبیعی منطقه نیز محسوب می‌شود. در این تحقیق با استفاده از ابزارهای جدید نظیر سنجش از دور، بررسی تغییرات این محیط نسبت به گذشته، بسیار ساده و سریع صورت گرفته که با مطالعه آن می‌توان به ارایه راهکارهایی برای جلوگیری از ادامه این روند در آینده دست یافت. آنچه مهم است این که با وجود مدیریت اعمال شده در اراضی مرتعی، روند تغییرات مثبت نبوده و چالش تغییر کاربری خطر بزرگتری است که این تالاب و مناطق پیرامون آن را تهدید می‌کند.

یادداشت‌ها

1. Geographical Information System (GIS)

فهرست منابع

Akbarlou, M. 1994. Vegetation analysis of saline and alkaline habitats in east of Mazandaran Province. Msc. Thesis of Range Management, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources. (In Persian)

Asadi, A.; Barati, A. A. & Kalantari, K. 2014. Analyzing and Modeling the Impacts of Agricultural Land Conversion in Iran. The Business & Management Review, 4(4): 110-118.

Azadi, H.; Barati, A. A.; Rafiaani, P.; Raufirad, V.; Zarafshani, K.; Mamoorian, M.; Van Passel, S. & Lebailly, P. 2015. Agricultural land conversion drivers in Northeast Iran: application of structural equation model. Applied Spatial Analysis and Policy; 1-19.

Barati, A. A.; Asadi, A.; Kalantari, K.; Azadi, H. & Witlox, F. 2015. Agricultural Land Conversion in Northwest Iran. International Journal of Environmental Research. 9(1): 281-290.

Dingle Robertson, L.; King, D. J. & Davies, C. 2015. Assessing land cover change and anthropogenic disturbance in wetlands using vegetation fractions derived from Landsat 5 TM imagery (1984–2010). Journal of Wetlands. 35: 1077–1091.

Falahatkar, S. & Hosseini, S. M. 2017. Predicting of hot points of Co2 dispersion due to land use changes. Journal of Natural Environment, 70(1): 139-148. (In Persian)

FAO. 2012. FAO Statistical Yearbook. Rome, FAO.

Fattahi, M. 1994. Investigation of Oak forest in Zagros and their disturbance factors. Research Institute of Forests and Rangelands Press. (In Persian)

Gandhi, M.; Parthiban, S.; Thummalu, N. & Christy, A. 2015. NDVI: Vegetation change detection using remote sensing and GIS: A case study of Vellore District. Procedia Computer Science. 57: 1199-1210.

Gashaw, T.; Fentahun, T. & Dinkayoh, T. 2014. Detection of vegetation changes using GIS techniques in North Ethiopia. Merit Research Journal. 2(6): 77-80.

Ghorbani, R.; Taghipour, A. & Mahmoudzadeh, H. 2012. Evaluating and analysis of land use changes in Alagol, Almagol and Agigol wetlands of Torkman-Sahra using multi temporal satellite photos. Journal of Geographic and Environment Planning, 23(4): 167-186. (In Persian)

Heshmati, G. 2003. Effects of environmental factors on rangeland species establishment and development using multivariate analysis. Journal of Natural Resources, 56(3); 309-320. (In Persian)

Karimi, Z. 2010. Investigation of flora and vegetation of Gomishan international wetland. Iranian Journal of Biology, 23(3): 436-447. (In Persian)

Kazemi, R. & Bayat, R. 2017. Investigation of land use changes on minimum flow indices (Case study: Taleghan Basin). Journal of Water and Soil Conservation Researches, 24(1): 287-294. (In Persian)

Koshal. A. K. 2010. Indices based salinity areas detection through remote sensing & GIS in parts of south west Punjab.13th International Map Indi Conference. Punjab.

Matsushita, B.; Yang, W.; Chen, J.; Onda, Y. & Qiu, G. 2007. Sensitivity of the Enhanced Vegetation Index (EVI) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to topographic effects: A case study in high-density Cypress forest. Sensors. 7(11): 2636-2651.

Mohammadzadeh, SH.; Sedighi, H.; Pezeshki Rad, GH.; Makhdom, M. & Sharifi Kia, M. 2014. Analyzing the impacts of changing agronomic land use to orchard from the viewpoint of orchardist in the west of Urmia lake basin. Iranian Journal of Agricultural, Economics and Development Research, 45(4): 775-785. (In Persian)

Mombeni, M.; Nasrollahi, M.; Karimi, K. & Ara, H. 2018. Investigation and comparison of the maximum likelihood and fuzzy artmap methods in preparing and monitoring land use changes (Case study; Omidiyeh, Khuzestan province). Iranian Journal of Range and Desert Research, 25(2): 248-262. (In Persian)

Moradi, A. R.; Jafari, M.; Arzani, H. & Ebrahimi, M. 2016. Assessment of land use changes into dry land using satellite images and geographical information system. Journal of RS & GIS Techniques for Natural Resources, 7(1): 89-100. (In Persian)

Pender, J.; Nkonya, E.; Japper, P.; Scerunkuuma, D. & Ssali, H. 2004. Strategies of increase agricultural productivity land degradation: evidence from Uganda. Agricultural Economics. 31(2/3):181-195.

Sobhanian, H.; Motamed, N.; Rastgar Jazii, F.; Razavi, K.; Niknam, V. & Komatsu, S. 2010. Salt stress responses of a halophytic grass *Aeluropus lagopoides* and subsequent recovery. Russian Journal of Plant Physiology. 57(6): 784-791.

Tahir, M.; Imam, E. & Hussain, T. 2013. Evaluation of land use/land cover changes in Mekelle City, Ethiopia using Remote Sensing and GIS. Computational Ecology and Software. 3(1): 9-16.

Tondravan, M.; Darvishi, A. & Fakheran, S. 2015. Monitoring of land use changes in wetlands for environment conservation (Case study: Chaghakhor wetland of Charmahal Bakhtiari Province). Water Resources and Development Journal, 3(1): 129-137. (In Persian)

Toshani, Y. 2015. Investigation of climate change effect on Golestan rainfall. Msc. Thesis of Range Management, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources. (In Persian)

Valbuena, D.; Verburg, P. H.; Bregt, A.K. & Ligtenberg, A. 2010. An agent-based approach to model land-use change at a regional scale. Landscape Ecology. 25: 185-199.

Zebardast, L. & Jafari, H. 2011. Evaluation of Anzali wetland changes using remote sensing and presentation of management method. Journal of Environmental Studies, 37(57): 57-64. (In Persian)

Zorrilla-Miras, P.; Paloma, I.; Gómez-Baggethun, E.; Martín-López, B .; Lomas, P.L. & Montes, C. 2014. Effects of land-use change on wetland ecosystem services: A case study in the Doñana marshes (SW Spain). Landscape and Urban Planning. 122: 160-174.