اولین کنفرانس مهندسی فناوری اطلاعات مکانی
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی نقشه‌برداری
۲۹ و ۳۰ دی ماه ۱۳۹۴

The 1st National Conference on
Geospatial Information Technology
K.N.Toosi University of Technology
Faculty of Geomatics Engineering
19 - 20 January 2016

بررسی اثرات احداث سد گتوند بر تغییرات سطح کشت و کاربری اراضی با استفاده از سنجش از دور

صباح معتمدی[۱]، فائزه کریمی[۲]، علی اصغر تراهی[۳]، لقمان جاوید[۴]

۱- کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی تهران
۲- کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
۳- استادیار سنجش از دور و GIS، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی تهران
۴- کارشناسی ارشد برنامه ریزی روستایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی تهران

چکیده :

این پژوهش با هدف بررسی آثار احداث سد گتوند (بلندترین سد خاکی کشور) بر کاربری اراضی و پوشش اراضی محدوده احداث سد و پایین دست سد، با استفاده از تصاویر ماهواره لندست صورت گرفته است. برای این منظور دو تصویر ماهواره لندست در دوره ۱۷ ساله (مربوط به سال های ۱۹۹۸ و ۲۰۱۵) در دوره زمانی قبل از احداث سد و بعد از آبگیری سد مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا تصحیحات هندسی، اتمسفریک و رادیومتریک بر روی تصاویر مورد نظر انجام شده و سپس، تصاویر ماهواره ای با استفاده از روش طبقه بندی نظارت شده حداکثر احتمال، کاربری و پوشش اراضی تعیین و صحت آنها با استفاده از ضریب کاپا و صحت کاربر ارزیابی گردید. مطابق نتایج، صحت کاربری و ضریب کاپا برای هر دو نقشه به ترتیب بالاتر از ۹۷٪ و ٪ ۹۶ به دست آمد. سپس نقشه های طبقه بندی شده بررسی شده و میزان تغییرات اراضی در قبل و بعد از احداث سد مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج به دست آمده، بعد ۴ سال از آبگیری سد، زمین های کشاورزی (آبی و دیم) در مجموع از حدود ۲۹ درصد در سال ۱۳۷۷ به ۱۲ درصد مساحت منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۹۴ کاهش پیدا کرده و برعکس زمین های بایر بعد از احداث سد افزایش قابل توجهی پیدا کرده است. که این مسئله نشان می دهد پرهزینه ترین سد ایران نه تنها اثر مثبت در افزایش کشاورزی در منطقه نداشته است بلکه بیشتر از ۱۰۰ هکتار از زمین های کشاورزی مرغوب محدوده نیز زیر آب دریاچه سد فرو رفته است.

واژه‌های کلیدی : سد، گتوند، کاربری اراضی، تصاویر ماهواره ای، تغییرات کاربری

نویسنده مکاتبه کننده : صباح معتمدی
آدرس پستی : تهران، خیابان انقلاب اسلامی، خیابان لاله زار نو، کوچه شهید اصغر اولادی، خوابگاه شهید سقایی، پلاک ۱۰
تلفن : ۰۹۱۸۳۸۰۸۳۴۶
آدرس پست الکترونیک : sabahm888@yahoo.com

۱- مقدمه

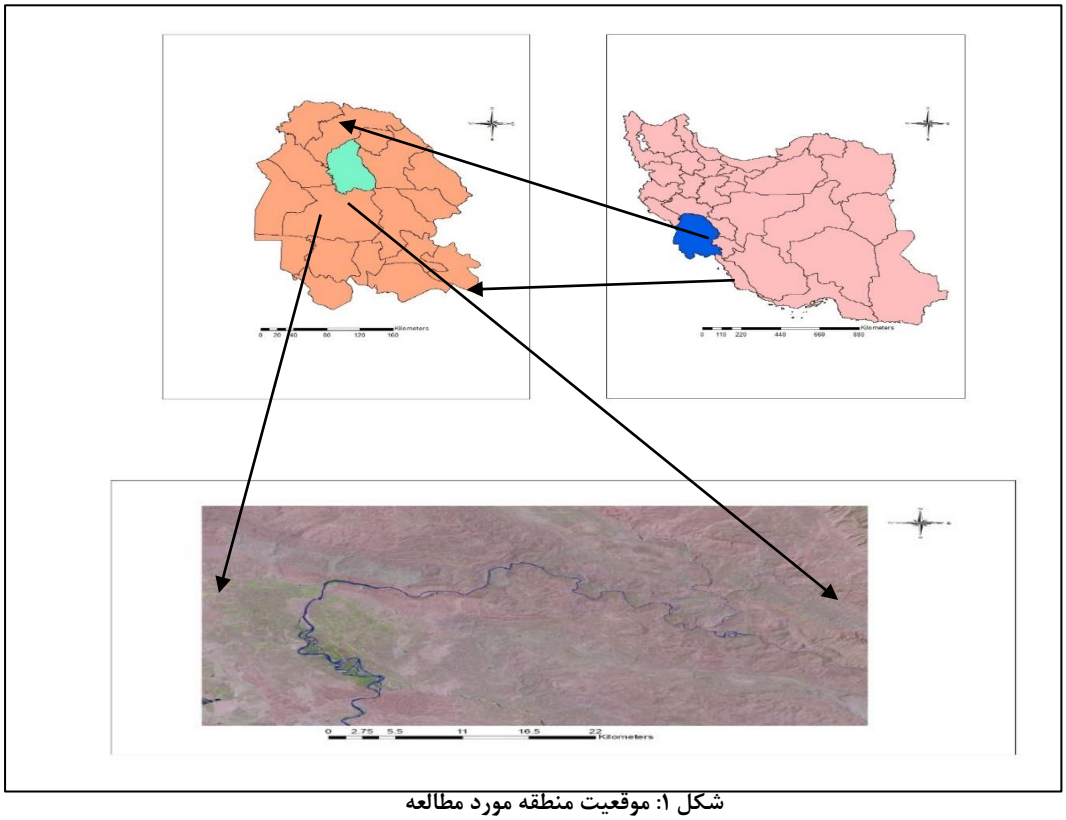
به طور کلی سد به عنوان جزیی از مدیریت منابع آب یکی از مهمترین سازه هایی است که در تنظیم جریان های سطحی به ویژه در مناطقی که دارای توزیع نامناسب مکانی و زمانی بارش باشد، نقش عمده ای ایفا می کند[1]. به طور کلی، زمانی که در یک حوضه آبخیز با شبکه زهکشی و هیدروگرافی نسبتاً تکامل یافته، سد احداث می شود، سطح حوضه به دو دسته اراضی بالادست و پایین دست سد تقسیم می گردد[2]. احداث و آبگیری سد میتواند تأثیرات مختلفی را در اراضی بالادست و پایین دست آن ایجاد نماید که یکی از مهمترین این تأثیرات، تغییرات پوشش اراضی به دنبال ایجاد سد می باشد[3]. یکی از مهم ترین و محسوس ترین اثراتی که سدها بر طبیعت می گذارند، تغییر در نوع کاربری زمین های اطراف آن می باشد .ایجاد مخزن سد، تبدیل اراضی مرتعی به زمین های کشاورزی و کارخانجات صنعتی و تبدیل کشت های دیم به کشت آبی با نیاز آبی بالا نظیر برنج و نیشکر از جمله این تغییرات است. این موارد باعث می‌شود که در پایین دست سدها دسترسی به منابع آبی محدودتر شده و استفاده مفرط از آب های زیرزمینی موجب افت سطح آب و افزایش روند بیابان زایی در منطقه گردد[4, 5]. سدها به عنوان یکی از بزرگترین سازه های ساخته دست بشر و بزرگترین دریاچه های مصنوعی از مهم ترین راه های دسترسی به حجم عظیمی از آب شیرین می باشد. در واقع یکی از سازه های مهم درسیستم انتقال منابع آبی می باشد. سدها اثرات مثبت و منفی می گذارند. از جمله اثرات مثبت آن: کنترل رژیم جریان در نتیجه جلوگیری از وقوع سیلاب، تامین آب کشاورزی، مصارف شهری، روستایی و صنعتی از جمله تولید انرژی است[6]. از اثرات منفی آن می‌توان به تغییر در جریان آب رودخانه و سیستم هیدرولوژیک و ژئومورفولوژی منطقه، راکد ماندن مقدار زیادی آب و در نتیجه تغییر در بسیاری از پارامترهای شیمیایی و فیزیکی مانند افزایش شوری در اثر تبخیر، تشدید فرسایش، از بین بردن ساختمان خاک، بروز آلودگی‌های زیست محیطی، اختلال در چرخه نیتروژن و سایر عناصر مهم و کاهش تنوع زیست محیطی اشاره نمود که بطور مستقیم بر حیات کلیه موجودات زنده در حوزه سد و نیز تغییرات اکوسیستم پایین و بالا دست رودخانه تأثیر می‌گذارد و این امر موجب تخریب پوشش گیاهی در منطقه می‌گردد[7 ، 8، 9]. امروزه تصویب نهایی یک طرح منوط به مثبت بودن نتایج ارزیابی زیست محیطی آن است و تاثیر گذاری محیط بر سد و بلعکس در قالب اثرات زیست محیطی سدها مورد بررسی قرار می گیرد، یعنی باید سدها را بر اساس محل قرارگیری، منطقه مورد بررسی، تاثیرات اقتصادی و اجتماعی دسته بندی کرد. در کنار آن باید اثرات زیست محیطی منفی سدها را بیان کرد. از جمله: سدها موجب تشدید فرسایش در پایین دست می شود، اثرات خروج آب گل آلود و مواد رسوبی به پایین دست و وقوع سیلاب های زیاد ناشی از رها سازی آب، تاثیر سد بر تغییرات آب زیرزمینی، تاثیرات زمین ساختی از جمله: زمین لغزه که از واکنش بین سطح آب دریاچه و مرطوب شدن محیط و لایه های مختلف می باشد. اثرات دریاچه سد بر آب و هوا از جمله: رطوبت دما، جابجایی هوا، شور شدن اراضی کشاورزی و دیگر اثرات آب دریاچه بر حیوانات و نباتات مانعی برای تغذیه کانال های پایین دست از جمله: ماهی ها و همچنین قطع مسیرهای طبیعی حیوانات می شود. و همچنین در کیفیت اب تغییراتی ایجاد می کند[10]. با در نظر گرفتن تأثیرات مثبت و منفی سدها در طبیعت، مشخص می‌شود که تاثیرات منفی که سدها بر طبیعت می‌گذارند در بسیاری از موارد بیشتر از فواید آنها است و آسیب های جبران ناپذیر زیست محیطی و تبعات منفی اقتصادی و اجتماعی وارد می‌سازد. سد گتوند نیز از این قاعده مستثنی نیست این سد که در ۲۵ کیلومتری شهرستان شوشتر و بر روی رودخانه کارون در جنوب غربی ایران قرار گرفته است. علاوه بر مزیت های مثبتی که برای منطقه داشته طبعا آثار منفی زیادی را در بر داشته که من جمله آن وجود گنبدهای نمکی و رگه‌های نمکی در اطراف محل آبگیری سد است که پس از آبگیری سد به زیر آب رفته و ممکن است منجر به شوری بیش از حد آب در پایین‌دست این سد شوند. همچنین به زیر آب رفتن ۱۰۰ هکتار از زمین‌های مرغوب و حاصلخیز دشت عقیلی و برخی از آثار باستانی و تخریب صدها اصله درخت از دیگر حاشیه‌های پیرامون آبگیری این سد هستند که باعث مشکلات زیست محیطی و تخریب پوشش گیاهی اطراف را در پی داشته است[11]. با بررسی آثار اکولوژیکی منفی که در نقاط مختلف با تأسیس سدها به وجود آمده است، چنین می‌توان بیان نمود که احداث سد در یک منطقه علاوه بر فوایدی

که در ذخیره آب مورد نیاز دارد دارای اثرات منفی در محیط زیست و کاربری اراضی می‌باشد که بسته به پتانسیل مناطق، متفاوت و قابل بررسی است[12]. با توجه به اینکه یکی از اهداف عمده پروژه‌های سد سازی تأمین آب بخش کشاورزی و ازدیاد سطح زیر کشت می‌باشد، این تحقیق با هدف بررسی تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی ناشی از احداث سد گتوند در پایین دست و محدوده خود سد می باشد که در بازه زمانی ۱۷ ساله(۲۰۱۵-۱۹۹۸) در محدوده تأثیر سد با استفاده از تصاویر ماهواره لندست انجام گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه

محدوده مورد مطالعه شامل اراضی محدوده سد و اراضی پایین دست سد بین طول جغرافیایی ۴۲.۴۲.۴۳ تا ۴۹.۲۰.۲۱ و عرض جغرافیایی ۳۲.۰۶.۱۲ تا ۳۲.۲۲.۰۰ قرار دارد (شکل ۱). که در استان خوزستان و شهرستان گتوند واقع شده است. سد گتوند علیا یکی از بزرگ‌ترین سدهای ایران است که بر روی رودخانه کارون در جنوب غربی ایران قرار گرفته است. این سد، در فاصله ۳۸۰ کیلومتری از ریزشگاه رودخانه کارون، در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال شهرستان شوشتر و در ۱۰ کیلومتری شمال شرقی شهر گتوند در استان خوزستان قرار دارد. سد گتوند علیا آخرین سد قابل احداث بر روی رودخانه کارون است. دریاچه این سد با مخزنی ۴ میلیارد و ۵۰۰ میلیون مترمکعبی دومین دریاچه مصنوعی بزرگ کشور پس ازکرخه خواهد بود. ارتفاع این سد سنگریزه‌ای با هسته رسی ۱۸۲ متر است که بلندترین سد خاکی کشور محسوب می‌شود. عملیات اجرایی این طرح در سال ۱۳۷۶ آغاز شده و در سال ۱۳۹۰ به اتمام رسیده است.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

۲-۲- خصوصیات تصاویر مورد استفاده

جهت مطالعه تغییرات کاربری اراضی منطقه اطراف سد گتوند از تصاویر ماهواره لندست ۵ و ۸ استفاده گردید(جدول ۱). به منظور کاهش تغییرات بازتاب گیاهان که از شرایط فنولوژیکی گیاهان منطقه ناشی می گردد، سعی شد که تصاویر

مورد استفاده از نظر فصلی و حتی ماه و روز در نزدیکترین وضعیت ممکن قرار داشته باشند که تغییرات حاصل شده از سطح پوشش اراضی فقط ناشی از تغییر در کاربری اراضی منطقه باشند و از عوامل فصلی و غیره ناشی نشوند.

جدول ۱: داده های ماهواره ای مورد استفاده

ماهواره	سنجنده	زمان جمع‌آوری	(PASS/ ROW)	قدرت تفکیکی زمینی (متر)	تعداد باندها	زاویه آزیموت خورشید	زاویه ارتفاع خورشید
لندست ۵	TM	۱۹۹۸/۰۵/۰۹	۱۶۵-۰۳۸	۳۰	۷	۱۱۴.۶۵	۶۱.۹۷
لندست ۸	ETM^{+}	۲۰۱۵/۰۵/۲۴	۱۶۵-۰۳۸	30	11	۱۱۴.۹۶	۶۸.۰۵

در آغاز ، تصحیحات هندسی و رادیومتریک لازم بر روی تصاویر ماهواره ای اولیه اعمال گردید که غالباً تصحیحات جایگزینی، تصحیحات حذفی ، و تصحیح خطاهای اتمسفری را شامل می شد .در این روند هریک از تصاویر در سیستم مختصات UTM- WGS84 ژئورفرانس گردیده و سپس محدوده داخلی مرز حوضه به کمک لایه وکتوری آن، در هر یک از تصاویر بریده شده و Subset بدست آمده از هر تصویر به عنوان لایه مبنا برای طبقه بندی مورد استفاده قرار گرفت. در این تحقیق بعد از بررسی کامل و همه جانبه محدوده مورد مطالعه با استفاده از داده های در دسترس و مقایسه آن با تصاویر در دسترس گوگل ارث زمینه برای طبقه بندی فراهم شد. در نهایت با استفاده از مرسوم ترین روش طبقه بندی نظارت شده، یعنی الگوریتم بیشترین شباهت (MLC) نقشه طبقه بندی پوشش اراضی حاصل از هریک از دو تصویر مورد مطالعه، جداگانه استخراج شد.

۲-۳- تهیه نقشه کاربری اراضی

در این تحقیق جهت انتخاب کلاس کاربری، با استفاده از اطلاعات جانبی، نقشه های توپوگرافی و بازدید زمینی یک لیست از نوع پوشش و کاربری اراضی در منطقه تهیه شد و منطقه از لحاظ کاربری اراضی به ۵ کاربری متفاوت تقسیم شد. جهت طبقه بندی کاربری اراضی تصاویر ماهواره ای از روش طبقه بندی نظارت شده و حداکثر احتمال در نرم افزار ENVI استفاده گردید که این روش بر پایه انتخاب نمونه های تعلیمی توسط کاربر و کار صحرایی استوار است.

۲-۴- ارزیابی صحت طبقه بندی

ارزیابی صحت نقشه کاربری اراضی با استفاده از نقاط کنترل زمینی برای هر یک از طبقات انجام شد (جدول ۲). به منظور ارزیابی صحت نقشه کاربری اراضی تهیه شده مربوط به سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۹۴ از گوگل ارث کمک گرفته شد.

جدول ۲: نتایج ماتریس خطای نقشه طبقه بندی شده مطالعاتی

سال های تصاویر	سال ۱۹۹۸	سال ۲۰۱۵
نوع پوشش و کاربری اراضی	**صحت کاربر (درصد)**	**صحت کاربر (درصد)**
زمین‌های بایر و مناطق مسکونی	۹۸.۸۴	۹۸.۹۵
رودخانه	۱۰۰	۹۹.۸۷
کشت آبی	۹۹.۴۷	۹۷.۰۱
کشت دیم	۹۹.۳۰	۹۶.۴۲
جنگل و نی زار	۹۹.۱۱	۹۳.۲۰
صحت کلی	۹۹.۱۵	۹۷.۴۳
ضریب کاپا	۰.۹۸	۰.۹۶

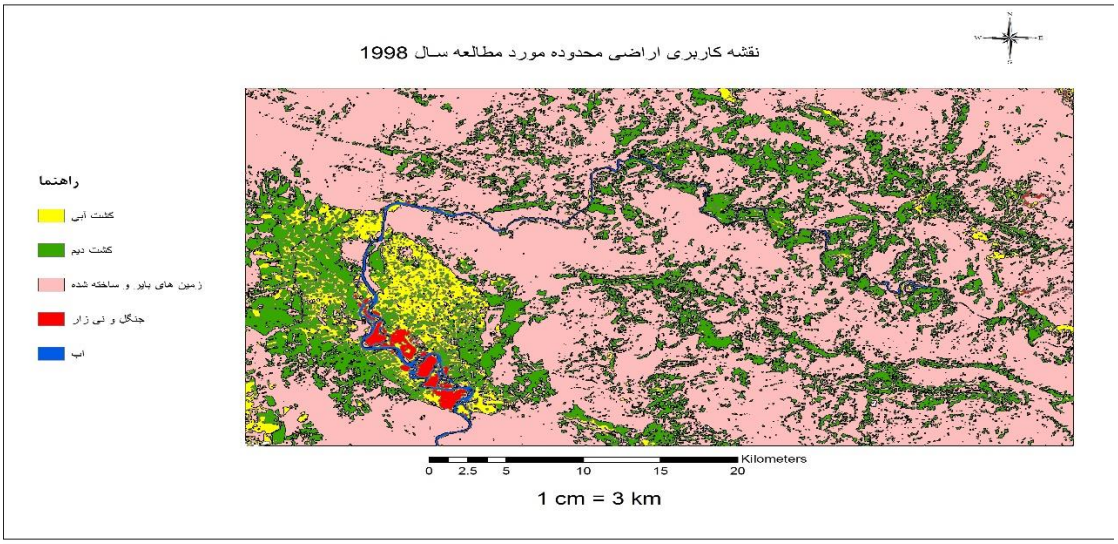
۳- نتایج

۳-۱- پوشش و کاربری اراضی

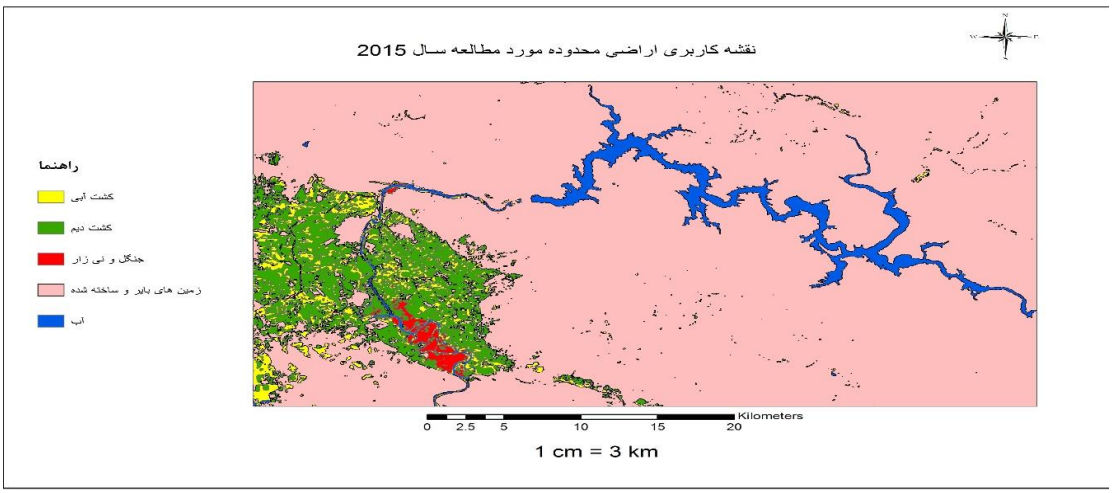
تعداد طبقات پوشش و کاربری اراضی در منطقه برای هر سال به ۵ طبقه شامل رودخانه دریاچه سد، اراضی کشت آبی و باغات، اراضی زیر کشت دیم، خاک بدون پوشش و مناطق مسکونی و جنگل و نی زار کلاس بندی شد. با توجه به طبقه بندی تصاویر سال های ۱۳۷۷ یعنی قبل از احداث سد و سال ۱۳۹۴ به عبارتی ۴ سال بعد از احداث سد، و با توجه به محاسبات انجام شده پیرامون مساحت کاربری اراضی اطراف و پایین دست سد، میزان زمین های کشاورزی دیم و آبی کاهش قابل توجهی را داشته است و بر میزان زمین های بایر افزوده شده است(اشکال ۲ و ۳ و ۴، جدول ۳).

جدول ۳: تغییرات مساحت کاربری اراضی (برحسب کیلومتر مربع) در دوره مورد مطالعه

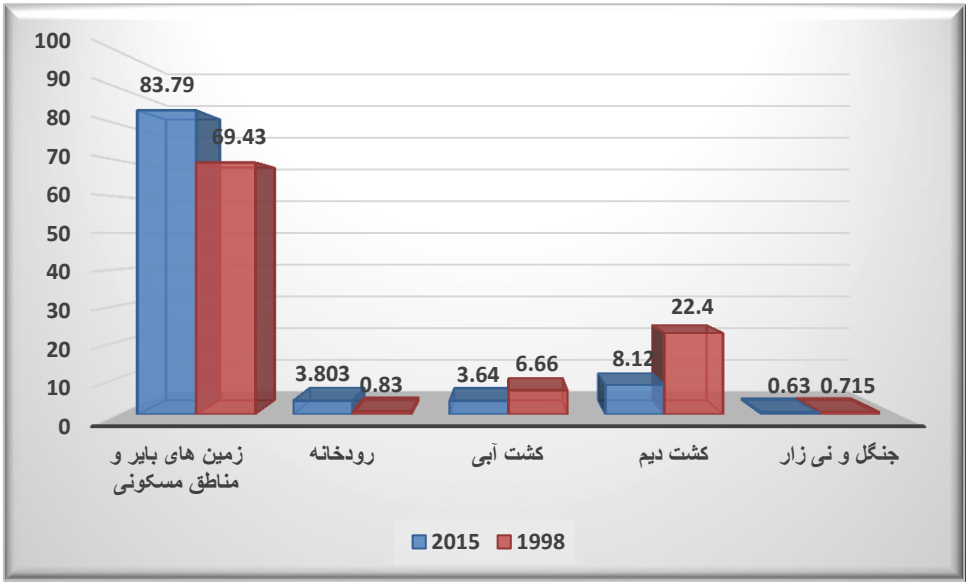
سال های تصاویر	سال ۱۹۹۸	سال ۲۰۱۵
نوع پوشش و کاربری اراضی	صحت کاربر (درصد)	صحت کاربر(درصد)
زمین‌های بایر و مناطق مسکونی	۹۸.۸۴	۹۸.۹۵
رودخانه	۱۰۰	۹۹.۸۷
کشت آبی	۹۹.۴۷	۹۷.۰۱
کشت دیم	۹۹.۳۰	۹۶.۴۲
جنگل و نی زار	۹۹.۱۱	۹۳.۲۰
صحت کلی	۹۹.۱۵	۹۷.۴۳
ضریب کاپا	۰.۹۸	۰.۹۶



شکل ۲: تغییرات پوشش/کاربری اراضی منطقه مطالعاتی سال ۱۳۷۷



شکل ۳: تغییرات پوشش/کاربری اراضی منطقه مطالعاتی سال ۱۳۹۴



شکل۴: مساحت کاربری اراضی (برحسب درصد) در سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۹۴

بعد از آبگیری سد(۱۳۹۰) یک کاربری جدید (آب عمیق) در منطقه به وجود آمد، که با توجه به اینکه برنامه ریزی خوبی قبل از احداث سد صورت نگرفته بود، باعث چالش های بسیار جدی در این زمینه شده است. از جمله اینکه بیشتر از ۱۰۰ هکتار از زمین های کشاورزی مرغوب منطقه زیر آب دریاچه سد رفته است و همچنین یکی از مهم‌ترین چالش‌های ایجاد شده دیگر پیرامون این سد، بحث وجود گنبدها و رگه‌های نمکی در اطراف محل آبگیری سد است که پس از آبگیری سد به زیر آب رفته و ممکن است منجر به شوری بیش از حد آب در پایین‌دست این سد شوند. وجود این معدن که در فاصله ۵ کیلومتری سد واقع شده، باعث شده که به هنگام آبگیری و تشکیل دریاچه پشت سد، قسمتی از این معدن عظیم نمک که ذخیره نمک آن صدها میلیون تن برآورد شده‌است به زیر آب دریاچه رفته و این امر شوری آب رودخانه کارون را در پی داشته است. هرچند با ساخت دیواری حائل از خاک رس که اصلاحا "پتوی رسی" نامیده می‌شود سعی شد از برخود آب با نمک‌های سازند گچساران جلوگیری کنند، اما این کار مانع برخورد آب دریاچه صد با سازندهای نمکی منطقه نشده و سطح شوری آب دریاچه را تا حد زیادی بالا برده و باعث شده است که حتی شوری آن بالاتر از خلیج فارس قرار گرفته است. و پیش بینی می شود در صورت ادامه این روند سطح شوری آب دریاچه سد چندین برابر بالاتر از شوری آب اقیانوس ها خواهد بود. و با توجه به اینکه زمین‌هایی که تحت آبیاری سد

گتوند هستند بیش از ۴۲۰ هزار هکتار است که محصولات متنوع از قبیل گندم، ذرت و نیشکر در این زمین‌ها کشت می‌شوند. تداوم شور شدن آب سد گتوند و آبیاری با آب شور تولید و عملکرد کشاورزی منطقه را نابود می‌کند و در کمتر از چند سال زمین‌های زراعی پایین دست سد گتوند شور و غیرقابل کشت می‌شوند.

مراجع

[1] Matkan, A. Khatere, S. Shakiba, AR. Husseini, A, "assessment of land cover changes associated with dam construction Taleghan The use of remote sensing techniques", Geographical Sciences Applied Research,19, 45-64, 1385 (Persian).

[2] Tabibian, M. and Dadrast, MJ, "Monitoring changes in land use in the catchment areas of Fars Dorogh Zan Using RS/GIS", Journal of the Environmental Studies, 29, 79, 1385 (Persian).

[3] Van Rampaey, A. J., G. Govers., and C .Puttemans., "Modellig land use changes and their impact on soil erosion and sediment supply to rivers", Earth surface processes and landforms, 481-494, 2002.

[4] Ramezani, N, Jafari, R And Izanloo, A, " Study on land use changes Esfaraien North Khorasan in the past 4 decades", Journal of Remote Sensing and GIS of Iran, 19-37, 1390.

[5] Farrokh zadeh, M . Rostamzadeh, V H. "Evaluate the impact of large dams on land use changes using remote sensing and GIS: Sattar dam of Ahar", Journal of Humanities lecturer, 47-66, 1386 (Persian).

[6] Pirestani, M R and shafeghati, M, " Evaluation of environmental impacts of dam construction", Journal of Human Geography, 3, 39-50, 1388 (Persian).

[7] Hadian, F, Jafari, R, Beshri, H and Ramazani, N, "Investigating the Effects of Hanna Dam Construction on Long-Term Land Use/ Cover Changes" Journal of Applied Ecology, 4, 101-104, 1392 (Persian).

[8] Chopr, K., R. Leemans, P. Kumar and H. Simons. "Ecosystems and Human Well-being: Policy Responses", World Health Organization, 64, 2005.

[9] Wildi, W.. "Environmental hazards of dams and reservoirs", *Terre et Environnement*, 88, 187–197, 2010.

[10] Papaly Yazdi, M H, "The need for preservation of old dams to prevent soil erosion", Journal of Ferdowsi University the Faculty of Literature and Human Sciences" , 6 -15, 1364 (Persian).

[11] Pearsian star site Available from http://www.persian-star.org/dam-3/, Internet accessed in 15 December 2015 (Persian).

[12] McAllister, D, E, j. f.craig, N. Davidson, s. Delany and M. seddon. " Biodiversity impact of large Dams", The world conservation union, 63, 2001.

Evaluate the effects of Gotvand dam construction on cultivation and land use changes using remote sensing

Sabah Motamedi[1], Faeze Karimi[2], Aliasghar Torahi[3], Loghman Javid[4]

1- **Ms**.c student of remote sensing and GIS in Department of GIS and Remote Sensing, College of Geography, University of Kharazmi
2- Ms.c student of Hydrogeomorphology in environmental planning in Department of Geomorphology, College of Geography, University of Tehran
3- Assisstant professor in Department of GIS and Remote Sensing, College of Geography, University of Kharazmi
4- Ms.c student of Geography Rural Planning in Department of GIS and Remote Sensing, College of Geography, University of Kharazmi

Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of Gotvand (the highest earthy dam of the country) on land use/ cover and downstream of dams, using Landsat satellite images were taken. For this purpose two Landsat satellite image of the 17-year period (from 1998 and 2015) in the period before the dam and post-dam was used. At the beginning of the geometric corrections, atmospheric and radiometric on the desired image and then, satellite images using maximum likelihood supervised classification, land use and land cover and determine their validity was assessed using the kappa coefficient and user authenticity. Rccording to the results, the user accuracy and kappa coefficient for both maps respectively 97% and 96% is obtained. Then check the map classification and rate of change of land before and after the dam was evaluated. According to the results obtained not only increase the dam has been farming in the area, on the contrary, after 4 years of the completion of the dam, agricultural land (irrigated agriculture and rain-fed agriculture) for a total of about 29 percent in 1377 to 12 percent of the study area in 1394 has decreased. It shows that the most expensive dam Iran had not only a positive effect on the rise of agriculture in the area, more than 100 hectares of agricultural land but also underwater dam has gone down.

Keywords: Dam, Gotvand, Land use, Satellite images, Use changes