ارزیابی اثر سدهای بزرگ در تغییر کاربری اراضی با استفاده از سنجش از دور و GIS
(مطالعه موردی: سد ستارخان اهر)

دکتر منوچهر فرج زاده
استادیار گروه سنجش از دور و GIS دانشگاه تربیت مدرس
farajzam@modares.ac.ir

هاشم رستم زاده
کارشناس ارشد رشته جغرافیای طبیعی دانشگاه تربیت مدرس

چکیده:

تحلیل تغییرات کاربری اراضی در نواحی اطراف احداث سد های بزرگ به ویژه در بالاتر از ساختمان سد و نواحی اطراف شبکه هیدروگرافی، از موضوعات اصلی ارزیابی اثرات زیست محیطی آنها می باشد. مقاله حاضر شناسایی این اثرات را در محدوده سد ستارخان اهر مورد بررسی قرار داده است. وسعت، گسترش و پیچیدگی اثرات سد ستارخان اهر از مهمترین موانع در ارزیابی اثرات آن می باشد. این سد بعلت فراهم نمودن آب جهت استفاده در امور کشاورزی، آب شرب و به زیر آب بردن اراضی زیر ساختمان سد، اثرات قابل ملاحظه ای را از زمان احداث بر جای گذاشته است. در این مطالعه با استفاده از نتایج حاصل از شناسایی مناطق تغییر و عدم تغییر از طریق تصاویر ماهواره ای و تلفیق آنها با نقشه ساختمان سد ستارخان اهر وتاسیسات جانبی آن، میزان و وسعت اثرات آن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و سپس با استفاده از شاخص زیانباری میزان زیانباری تغییر کاربری ها مشخص گردید. نتایج پژوهش که در محیط GIS به صورت نقشه های موضوعی ترسیم و ارائه شده اند، نشان می دهد که سد ستارخان در کل دارای دو اثر مستقیم و غیر مستقیم در محیط اطراف خود می باشد. تغییر کاربری باغات و مزارع کشاورزی به کاربری ساختمانی و سطوح آبی از اثرت مستقیم با زیانباری بسیار بالا و تغییر کاربری اراضی دیم و بایر به باغات و گسترش اراضی ساختمانی شهری از اثرات غیر مستقیم آن و به ترتیب با زیانباری کم و بسیار زیاد می باشد.

کلید واژه ها: سدهای بزرگ ،تغییر کاربری اراضی، سد ستارخان اهر، اهر چای، سنجش از دور ، GIS

مقدمه:

رشد فزاینده جمعیت در طی دهه های اخیر و به تبع آن نیاز به مواد غذایی و آب، بشر را بر آن داشته است تا زمینهای بیشتری را در جهت کشت و زرع و استفاده از آن تحت تسلط خود درآورد.[۱]

Archive of SID
www.SID.ir

بالطبع این زمینها نیاز به آب دارند که این امر بیشتر به وسیله کنترل آبهای جاری رودخانه ها با احداث سدها میسّر شد. سدهای بزرگ یکی از بزرگترین سازه های دست بشر هستند[۲] و از اصلی ترین راههای دسترسی به حجم عظیمی از آب شیرین می باشند. احداث سدهای بزرگ اثرات محیطی، بیولوژیکی، بهداشتی، اجتماعی و اقتصادی مهمی را در محیط اطراف خود به وجود می آورند. یکی از مهمترین این اثرات محیطی تغییر کاربری اراضی می باشد. تغییرات کاربری اراضی در مناطق مختلف به دلایل طبیعی یا انسانی صورت می گیرد و اثراتی را به دنبال دارد که نسبت به نوع اثرات بعضی از این تغییرات موجب افزایش آلودگی و یا برهم خوردن تعادل طبیعی منطقه می شود. بعنوان مثال تغییر کاربری کشاورزی و باغات به اراضی ساخته شده و سکونتگاهی انسانی حداکثر زیانباری را از لحاظ زیست محیطی دارا می باشد[۳].

در محدوده شهرستان اهر نیز تغییر کاربری اراضی در چند سال اخیر رشد فزاینده ای داشته است عمده ترین دلایل آن به اثرات فعالیتهای انسانی بر می گردد. فی الواقع به دلیل بالا رفتن نرخ رشد جمعیت و همچنین احداث پروژه های عمرانی، تغییرات وسیعی در محدوده شهرستان اهر صورت گرفته است که در کل موجب تغییر کاربری اراضی منطقه شده است. یکی از پدیده هایی که باعث تغییر در منطقه مورد مطالعه شده است احداث سد مخزنی ستارخان اهر می باشد که در مقاله حاضر سعی شده ابتدا تغییر کاربری صورت گرفته در منطقه شناسایی شود، سپس تغییراتی که به وسیله سد ستارخان اهر به وقوع پیوسته، به صورت جداگانه مورد ارزیابی قرار گیرد. بر اساس مطالعاتی که انجام شد روشهای گوناگونی جهت شناسایی تغییرات در منطقه و نیز تفکیک اثرات سد مخزنی ستارخان وجود دارد.

در همین زمینه کایت[٤] تغییر کاربری روی داده بر اثر احداث سدها در رودخانه مکونگ را جهت پی بردن به اثرات زیست محیطی آن با استفاده از GIS مدلسازی کرد. وی به این نتیجه رسید که استفاده از سدهای بزرگ برای کشورهایی که چندان توسعه یافته نیستند به دلیل اثرات مخرب آن بر زمینهای اطراف و تغییر پوشش گیاهی و کاربری اراضی این زمینها چندان مناسب نیست. میلانووا[٥] در مورد تغییر کاربری اراضی بر این نکته اشاره دارد که سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و علم سنجش از دور نقش بسیار مهمی در ایجاد ارتباط و تحلیل ما بین داده های حاصل از تغییر کاربری ها و مدیریت پایدار زمین و ارزیابی زیانباری تغییرات دارد.

تی[٦] به مطالعه تغییر کاربری ها و ارزیابی اثرات آن در روند کاهش آبهای زیر زمینی می پردازد. نتایج این تحقیق که در مرکز ملی سنجش از دور مرکز مطالعات علمی فرانسه صورت گرفته است نشان می دهد که احداث سدهای بزرگ اثرات زیانباری را در میزان آبهای زیر زمینی دشتهای این کشور داشته است. احدنژاد[۷] با استفاده از سنجش از دور و GIS تغییرات اتفاق افتاده در اراضی زیر سد علویان مراغه را شناسایی، سپس برای ارزیابی تغییرات کاربری از نقطه نظر زیست محیطی از شاخص زیانباری استفاده کرد، که در آن تغییرات کلاسها با توجه به آسیب های زیست محیطی به چهار کلاس بسیار زیانبار تا کم طبقه بندی شده است. ماترا[۸] با استفاده از سنجش از دور و GIS اقدام به

www.SID.ir

شناسایی تغییرات اتفاق افتاده در محیط کرد. وی سپس به ارزیابی اثرات سدهای بزرگ در این تغییر کاربری ها نموده و در نهایت با استفاده از مدلهای زیست محیطی اقدام به شناسایی و ارزیابی اثرات زیست محیطی این تغییرات در محیط اطراف نموده است. اندرسون[۹] تاکید کرده که استفاده از داده های سنجش از دور و GIS جهت ارزیابی زیست محیطی تغییر کاربری ها روش مناسبی محسوب می شود. وی در تحقیق خود با استفاده از تصاویر TM و ETM اقدام به شناسایی روند تغییرات و میزان زیانباری آن در محیط اطراف نموده است نتایج کار وی حاکی از این امر است که هرچقدر میزان تغییر با وزن های بالا صورت می گیرد میزان زیانباری نیز افزایش پیدا می کند.

یکی از مهمترین روشها برای بررسی تغییرات کاربریها، استفاده از داده های حاصل از سنجش از دور و GIS می باشد.داده های حاصل از تصاویر ماهواره ای به دلیل به روز بودن ، امکان مقایسه آن با داده های گذشته و نهایتا سهولت دسترسی آن از اهمیت بسزایی برخوردار است.[۱۰] همچنین به دلیل امکان تحلیل این اطلاعات در محیط GIS در مقاله حاضر از این روش استفاده شد. در این راستا با استفاده از اطلاعات حاصل از تصاویر ماهواره ای لندست TM و ETM سعی شد تا روند تغییرات در منطقه اطراف سد ستارخان شناسایی سپس با استفاده از تحلیل های GIS به اثبات تاثیر سد ستارخان پرداخته شود. در نهایت با استفاده از داده های به دست آمده از تحلیل تصاویر ماهواره ای و مقایسه نقشه تغییرات نتایج به صورت جداول و نمودارهای گرافیکی مورد ارزیابی و تشریح قرار گیرد. سپس با استفاده از شاخص زیانباری به بررسی میزان زیانباری نوع تغییرات روی داده در محیط اطراف سد ستارخان پرداخته می شود.

منطقه مورد مطالعه ، داده ها و روش پژوهش:

در تحقیق حاضر منطقه مورد مطالعه، حوضه آبریز اهر چای با ۲۹۷۶۶۷ هکتار مساحت می باشد که از دیدگاه جغرافیایی یکی از زیر حوضه های رودخانه ارس است و به دریاچه خزر می ریزد. بین $46^0 30'$ تا $47^0 40'$ طول شرقی و $38^0 10'$ تا $38^0 45'$ عرض شمالی قرار دارد[۱۱] (نقشه شماره۱). سد ستارخان اهر در سال۷۶- ۱۳۷۵ آبگیری شد و فاز اول سیستم انتقال آب آن نیز در این سال به بهره برداری رسید، این سد که جزو سدهای بزرگ محسوب می شود بر روی رودخانه اهر احداث شده که در ۱۵ کیلومتری شهرستان اهر واقع شده و از نوع خاکی است. طبق تعریف، سد بزرگ به سدی اطلاق می شود که ارتفاع آن از سنگ بستر ۱۵ متر و یا بیشتر باشد.[۱۲] بدنه اصلی سد با ارتفاع ۷۵ متر از سنگ بستر و طول تاج ۳۵۰ متر است. وسعت حوضه آبریز رودخانه اهر چای حدود ۹۵۰ کیلومتر و رسوب زایی آن حدود ۶۵۰ هزار تن در سال می باشد.[۱۳]

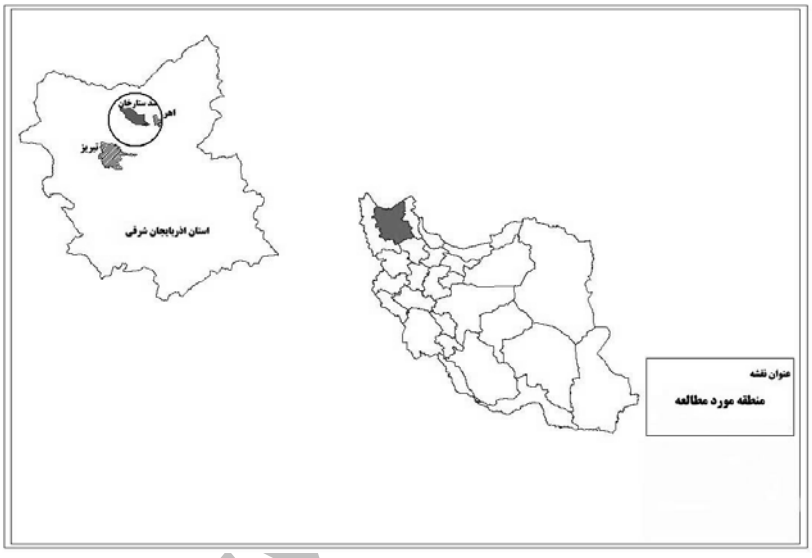
در مرحله اول برای رسیدن به هدف مورد نظر در این پژوهش پس از شناسایی منطقه مورد مطالعه از طریق نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ ،۱:۲۰۰۰۰و عکس های هوایی۱:۲۰۰۰۰ و نیز داده های سنجش از دور شامل تصاویر سنجده TM(شهریور سال ۱۹۸۷یعنی قبل از احداث سد) و ETM (

www.SID.ir

شهریور سال ۲۰۰۲ یعنی بعد از آبگیری) ماهواره لندست مورد استفاده قرار گرفت. تصاویر مذکور در منطقه مورد مطالعه فاقد ابر بودند بنابراین از نظر تفسیری مشکلی را ایجاد نمی نمودند.

جهت تصحیح هندسی تصاویر ابتدا تصویر سال ۲۰۰۲ بر مبنای دوازده نقطه کنترل تصحیح شد، سپس تصویر سال ۱۹۸۷ با استفاده از تصویر سال ۲۰۰۲ تصحیح هندسی شد. مقدار خطای بدست آمده ۰/۸۰٤ پیکسل یا حدود ۲٤ متر محاسبه شد که مطابق استانداردهای موجود[۱٤] میزان خطای مذکور قابل قبول محسوب گردید.

جهت طبقه بندی تصاویر ماهواره ای ابتدا نقاط آموزشی تهیه شد و سپس با استفاده از این نقاط نسبت به طبقه بندی تصویر ماهواره ای به صورت نظارت شده و با روش



شکل شماره۱- منطقه مورد مطالعه روی نقشه کشور و استان آذربایجان آذربایجانشرقی

طبقه بندی حداکثر احتمال[1][۱٤] اقدام شد. بدین منظور کاربری و انواع پوشش اراضی شامل بستر خشک رودخانه، اراضی کشاورزی دیم و آبی، اراضی باغات، سطوح آبی، اراضی ساختمانی، اراضی بایر و برونزد سنگی بعنوان کلاسهای طبقه بندی مورد استفاده قرار گرفت و نقشه کاربری و پوشش اراضی مربوط به سالهای قبل از احداث سد و بعد از آن به دست آمد.

شکل های شماره ۲و۳ به ترتیب نتایج حاصل از طبقه بندی تصاویر مربوط به تاریخ های ۱۹۸۷ قبل از احداث سد و ۲۰۰۲ بعد از احداث سد را نشان می دهد. در این تحقیق ارزیابی دقت طبقه بندی با استفاده از انتخاب بیست نقطه کنترل از مناطق مشخص از روی تصاویر با توجه به نتایج مطالعات زمینی به صورت تصادفی از هریک از کلاسها انجام شد و با استفاده از بازدیدهای میدانی نوع پوشش نقاط انتخاب شده مشخص شد. در پایان متوسط کاپا کلی معادل۰/۸٤۱ محاسبه شد. جهت آشکار سازی تغییرات اتفاق افتاده با بکارگیری روش مقایسه نتایج طبقه بندی تصاویر ماهواره ای و تغییرات

[1] MLC

www.SID.ir

روی داده در محیط به صورت درصد و هکتار تبدیل شدند که نتایج آن در جدول شماره دو نشان داده شده است.

به منظور ارائه تصویری مستند از اثرات سد ستارخان ابتدا به تجزیه و تحلیل و مقایسه داده های حاصل از تغییرات به دست آمده و مقایسه آن با داده های زمینی حاصل از احداث تاسیسات جانبی سد ستارخان اقدام شد بر این اساس نقشه های مربوط به تاسیسات جانبی سد ستارخان اهر نظیر نقشه شبکه آبیاری تحت فشار جهت امور کشاورزی، تهیه نقشه انتقال آب شرب شهرستان اهر از سد ستارخان اهر، شناسایی و تهیه شد.

نقشه مسیر انتقال آب از سد ستارخان به شهر اهر و نیز نقشه کانالهای انتقال آب از سد به طرف اراضی کشاورزی آبیاری تحت فشار تهیه شدند. متغیرهای مورد نظر در منطقه، نظیر تغییرات کاربری صورت گرفته، ساختمان سد ستارخان اهر، شبکه انتقال آب شرب از سد ستارخان به شهرستان اهر، شبکه آبیاری تحت فشار و ... در محیط GIS به صورت نقشه های موضوعی ترسیم شد. بر این اساس ابتدا پایگاه اطلاعاتی منطقه مورد مطالعه شامل نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، نقشه تغییرات کاربری صورت گرفته در محدوده زمانی ۱۹۸۷، ۲۰۰۲ و نقشه شبکه آبیاری تحت فشار، نقشه انتقال آب شرب از سد ستارخان اهر به شهرستان اهر در محیط GIS تشکیل شد. سپس با استفاده از تحلیل همپوشی در محیط GIS و انطباق لایه ها (مثلا مقایسه لایه تغییرات صورت گرفته با سطوح آبی و ساختمان سد و شبکه آبیاری تحت فشار و ..) اثرات مستقیم و غیر مستقیم سد ستارخان به دست آمد و نهایتا نتایج به صورت نمودار و جداول حاصل از محاسبه مقدار و نوع تغییرات ارائه شدند. منظور از اثرات مستقیم و غیر مستقیم اثرات محلی و منطقه ای سد در محیط اطراف سد می باشد [۱۵] . با توجه به این موضوع تاثیرات سد ستارخان در محدوده ساختمان و محیط نزدیک اطراف سد به عنوان اثرات مستقیم و اثر سد در خارج از منطقه احداث سازه سد شامل سیستم آبیاری، سیستم کانال کشی به عنوان اثرات غیر مستقیم تلقی شده است.

در مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر مثبت یا منفی زیست محیطی تغییرات کاربری ها از روش زیان باری با روش وزن دهی استفاده شده است. منظور از روش زیانباری، ارزیابی کاربری های پیشین و فعلی اراضی از نظر زیست محیطی است. به همین جهت تغییر هر کاربری را با استفاده از یک سری وزن ها بر اساس میزان زیانباری زیست محیطی ارزش گذاری کرده و سپس با کم کردن این ارزشها از همدیگر ضریب زیان باری برای هر تغییر کاربری محاسبه شده است. منطق وزن دهی به کلاسها بر اساس ارزشهای ۱تا۱۰ می باشد که در آن وزن ۱ نشانگر حداقل زیانباری و وزن ۱۰ نیز معرف حداکثر زیان باری می باشد. بعنوان مثال توسعه اراضی سکونتگاهی به دلیل ازبین بردن ویژگیهای طبیعی زمین، دارای زیانباری بیشتری نسبت به اراضی کشاورزی می باشد. در بین کاربریهای موجود میزان زیانباری به طور نسبی بین ۱تا۱۰ طبقه بندی شده است[۸]. به علت آبیاری غرقابی که در نتیجه باعث شور شدن اراضی می شود در این جدول ارزش ۱۰ به این نوع اراضی داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

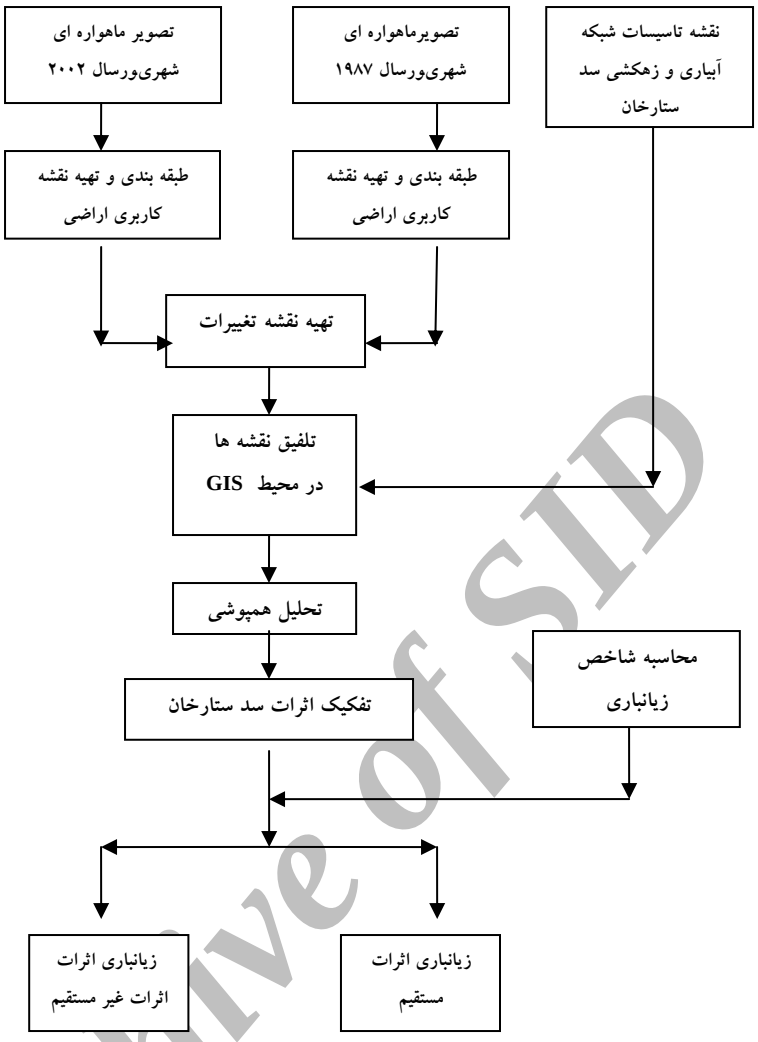
پس از وزن دهی کاربریها، درمرحله بعدی کاربریهای موجود در منطقه براساس سال ۱۹۸۷-۲۰۰۲ به ماتریس۸*۸ تبدیل شدند که ستونهای آن نشانگر کاربری اراضی ۱۹۸۷ و ردیف های آن نشانگر کاربریهای سال ۲۰۰۲ می باشند. باتوجه به عدم امکان محاسبه دقیق کاربری های تعیین طبقه بندی نشده در این جدول در نظر گرفته نشده است. در ماتریس مورد نظر ارزشهای هرتغییر با توجه به ارزشهای زیان باری ستونها و ردیفهای مربوط به هرخانه به شرح زیر محاسبه شده است.

جدول شمار۱ وزن های داده شده به هر کاربری

نوع کاربری	باغات	اراضی بایر	برونز د سنگی	بستر رودخانه	سطوح آبی	اراضی شهری	اراضی دیم	اراضی زراعی
وزن تخصیص یافته	۱	۳	٤	۳	۱۰	۱۰	۲	۱

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شماره ۲- فلوچارت روش تحقیق

رابطه شماره ۱

$$\Delta E_{ij} = E_i - E_j$$

که در این رابطه: ΔE_{ij} = نشانگر ضریب ماتریس برای هر تغییر کاربری i و j ، E_i = نشانگر ضریب زیان باری کاربری در سال ۱۹۸۷ ، E_j = نشانگر ضریب زیان باری کاربری در سال ۲۰۰۲

بعد از محاسبه وزنها با استفاده از رابطه شماره۱، ضرایب مربوطه در ماتریس به صورت ضرایب منفی یا مثبت به دست آمده که ضرایب مثبت و منفی به ترتیب نشانگر افزایش و کاهش زیان باری ناشی از تغییر کاربری هستند.

پس ازمحاسبه ضرایب ماتریس با مشخص کردن تعداد پیکسلهای هر تغییر کاربری در ماتریس با استفاده از رابطه زیر اقدام به محاسبه میزان زیان باری هریک از تغییرات در منطقه شد.

Archive of SID

www.SID.ir

رابطه شماره۲

$$D_{ij} = {}^{\Delta}E_{ij} * P_{ij}$$

که در آن: D_{ij} = زیان باری در کل مربوط به تبدیل کاربری i و j ، ${}^{\Delta}E_{ij}$ = نشانگر ضریب زیان باری هر تبدیل کاربری iو j ، P_{ij} = نشانگر نسبت یا تعداد پیکسلهای تبدیل شده از کاربری i به j

نتایج حاصل ازاین محاسبه درجدول شماره٤ نشان داده شده است.مقادیر زیان باری کل محاسبه شده با استفاده از رابطه ۳ استاندارد شد .

رابطه شماره۳

$$\Delta IS = (\Delta I_{ij} - \min \Delta I_{ij}) / (\max \Delta I_{ij} - \min \Delta I_{ij})$$

که در آن ΔIS = نشانگر عدد استاندارد شده برای هر طبقه ازماتریس ، ${}^{\Delta}D_{ij}$ = عدد حاصل از ضرب ضرایب زیان باری در تعداد پیکسلها در هر طبقه ماتریس، $\max \Delta I_{ij}$ = نشانگرحداکثرعدد بدست آمده ΔI_{ij} و $\min \Delta I_{ij}$ = نشانگر حداقل عدد بدست آمده ΔI_{ij}

مقدار عدد بدست آمده از رابطه فوق بین ۰ تا ۱ متغییر است که ارزشهای ۱ نشانگر حداکثر زیان باری و ارزشهای ۰ نشانگر حداقل افزایش زیان باری می باشد. بعد از استاندارد کردن ماتریس دامنه زیان باری به چهار کلاس بسیار زیان بار، زیان بار ، زیان باری متوسط و زیان باری کم تقسیم گردید. مقادبر این ارزش می تواند براساس شرایط مناطق مختلف دچار تغییر شده و طبقات جدیدی را به خود بگیرد.

نتایج:

۱- تحلیل ارزیابی تغییرات زمانی با استفاده تصاویر ماهواره ای

در تحلیل میزان تغییرات اتفاق افتاده و نوع کاربری ها که با استفاده از روش تهیه جدولهای تقاطعی انجام شد، مشخص گردید که منطقه مورد مطالعه از لحاظ تغییر کاربریها درچندین کلاس حداکثر تغییرات و در چندین کلاس نیز حداقل تغییرات را داشته است. بطوریکه مجموع تغییرات روی داده بر اساس جدول شماره ۲ در کل منطقه٤١١٣/٢ هکتار می باشد. تغییر کاربری باغات و اراضی کشاورزی به سطوح آبی و نیز تبدیل اراضی دیم به کاربری باغات از مهمترین تغییرات روی داده در منطقه می باشد. (شکل شماره ٥).

با توجه به جدول شماره ۲ مهمترین تغییرات صورت گرفته مربوط به اراضی باغات می باشد که به میزان ۹٦۲ هکتار از اراضی روند افزایش داشته است. این امر اکثرا به دلیل ایجاد اراضی تحت آبیاری قطره ای در حد فاصل ۱٥-۳۰ کیلومتری سد می باشد. نکته بعدی روند کاهشی اراضی بایر می باشد که ۹۰۹ هکتار برابر ٤٤/۱٪ از تغییرات را شامل می شود که بیشتر این روند کاهشی نیز به دلیل ایجاد اراضی تحت آبیاری قطره ای جهت کشت باغات به وجود آمده است. همچنین افزایش مساحت کلاس سطوح آبی نیز بسیار چشمگیر است و ۳۹/۲٪ از روند افزایشی تغییرات را شامل می شود و این درحالیست که در مقابل افزایش این کاربری، سایر کاربریها نظیر (باغات٥۰۰ هکتار، اراضی

www.SID.ir

کشاورزی ۳۰۰ هکتار) از بین رفته اند. نکته مهمی که در این جدول وجود دارد کاهش اراضی آبی بوده که این موضوع به دلیل احداث سد و زیر آب رفتن اراضی آبی پشت دریاچه سد رخ داده است.
پس از ترکیب نقشه تغییرات به دست آمده به نقشه تاسیسات جانبی سد ستارخان و استفاده از تحلیل همپوشی امکان تشخیص تغییرات ایجاد شده بر اساس تاثیر سد ستارخان به دست آمد که در ادامه توضیح داده می شود.

جدول شماره ۲- تغییرات کلاسها (روند افزایش، کاهش) در طی سالهای ۱۹۸۷-۲۰۰۲(هکتار)

ردیف	نام کاربری	افزایش	درصد از کل	کاهش	در صد از کل
۱	باغات	۹٦۳	٤۷	۰	۰
۲	اراضی زراعی (دیم)	۰	۰	۸۸۲	٤۲/۸
۳	اراضی زراعی (آبی)	۰	۰	۱۹۵/۲	۹/٦
٤	اراضی سکونتگاهی	۲۸۵/۲	۱۳/۸	۰	۰
۵	سطوح آبی	۸۰۷/۵۲	۳۹/۲	۰	۰
٦	بستر رودخانه	۰	۰	۷۲	۳/٤۹
۷	برونزد سنگی	۰	۰	۰	۰
۸	اراضی بایر	۰	۰	۹۰۹	٤٤/۱
۹	جمع	۲۰۵۵	۱۰۰	۲۰۵۸/۲	۱۰۰

۲- تحلیل اثر احداث سد ستارخان در تغییر کاربری اراضی

سد ستارخان اهر آنچنانکه در جدول شماره ۳ نشان داده شده است دو اثر مجزا در محیط اعمال نموده است.این جدول بر اساس شکل شماره۵ تهیه شده است. اولین اثر شامل تاثیرات مستقیم حاصل از احداث سد می باشد که شامل تغییراتی است که مستقیما از احداث سد ستارخان در محیط به وجود می آید. از جمله احداث ساختمان سد و نیز آب پشت دریاچه سد از جمله این موارد هستند. دومین اثر شامل تاثیرات غیر مستقیم حاصل از احداث سد می باشد. این تغییرات حاصل احداث پروژه هایی است که به طور غیر مستقیم مانند احداث شبکه آبیاری به احداث سد ستارخان مربوط هستند. از جمله رشد فیزیکی شهر اهر، تاسیس آبیاری قطره ای و نظایر آن را شامل می شود که در ذیل مورد بحث قرار می گیرد.

از مهمترین تغییرات روی داده تغییراتی است که بر اثر تاثیرات مستقیم سد ستارخان به وجود آمده است که اکثرا در مناطق اطراف سد ستارخان (در محدوده ۸ کیلومتری) روی داده است. بر اساس

www.SID.ir

جدول شماره ۳ مهمترین تغییرات در این بخش شامل تغییر کاربری باغات و اراضی کشاورزی آبی و دیم به سطوح آبی می باشد که این امر به دلیل در زیر آب قرار گرفتن این کاربری ها در پشت دریاچه سد به وجود آمده است. بر اثر احداث ساختمان سد و جمع شدن آب در پشت آن٤٧٢/٥ هکتار از اراضی باغات ونیز ۱۳۲ هکتار از اراضی کشاورزی در زیر سطح آب قرار گرفته است. همچنین مشخص می شود که تغییر کاربری باغات و کشاورزی بیشترین تغییراتی است که در محدوده اثرات مستقیم سد ستارخان روی داده است.

جدول شماره ۳ – تغییرات مساحت کلاسهای کاربری قبلی به کاربری های جدید به دلیل احداث سد ستارخان (هکتار)

نام کاربری / نوع اثر و فاصله از سد	باغات	کشاورزی آبی	کشاورزی دیم	اراضی شهری	بستر رودخانه	اراضی بایر	مجموع	درصد
اثرات مستقیم (۰ تا ۸ کیلومتر)	٤٧٢/٥	۱۳۲/٥	۱۰۸	٢٤/٥	۷۲	–	۸۰۹/٥	۳۰/۸
اثرات غیر مستقیم (۱۵ تا ۳۰ کیلومتر)	٤٩/٥	۸٥	٦٩۰	۲۱۳	–	۸۱۰	۱۸۱٤/٥	٦٩/۲

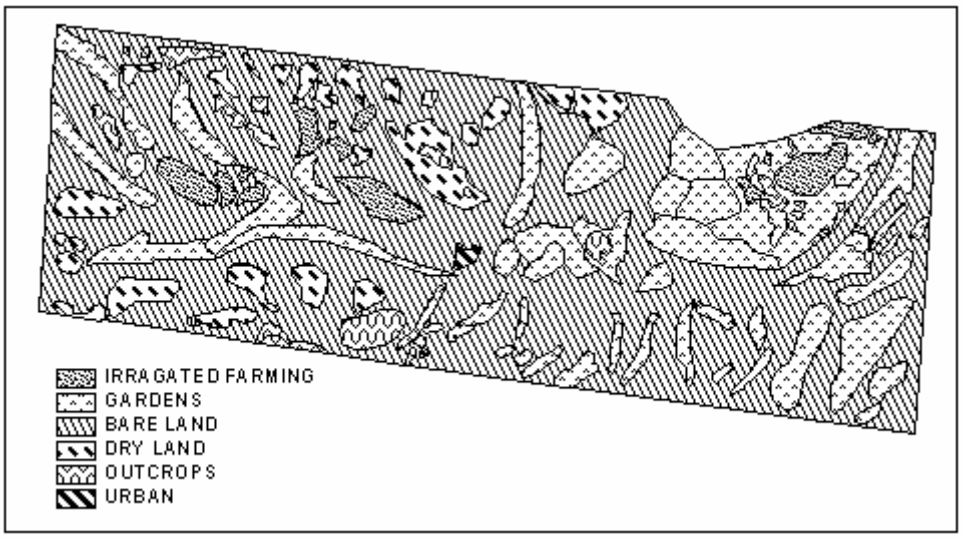
اثرات غیر مستقیم در محدوده ۲۰ الی ۳۰ کیلومتری سد ستارخان روی داده است. مهمترین تغییرات روی داده در این بخش عبارتند از: ۱- تغییر کاربری اراضی بایر به اراضی آبیاری تحت فشار، ۲- تغییر اراضی بایر به اراضی کشاورزی و اراضی شهری که از جمله مهمترین عامل آن، گسترش فیزیکی شهر اهر می باشد که به دلیل احداث سد ستارخان امکان واگذاری انشعابات جدید آب فراهم آمده است. بر این اساس با توجه به جدول شماره ۳ مشخص می شود که بیشترین تغییر کلاس به تغییر اراضی بایر و کشاورزی دیم مربوط می شود، که در این میان اراضی بایر حدودا ۸۰۰ هکتار و اراضی دیم ٦۰۰ هکتار تغییرات را شامل می شود.

۳-تحلیل کیفیت تغییرات کاربری اراضی بر اثر احداث سد ستارخان با استفاده از شاخص زیانباری

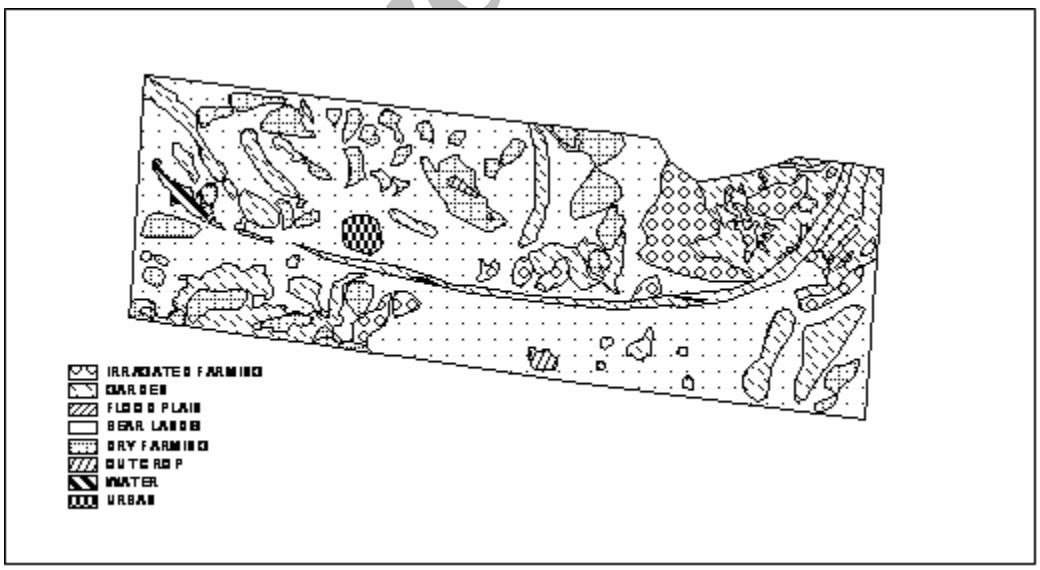
با توجه به نتایج به دست آمده از تغییرات و اعمال شاخص زیان باری بر روی این تغییرات، که در جدول شماره ٤ اشاره شده است، می توان چنین بیان داشت که بیشترین مقدار زیان باری به کاربری اراضی شهری مربوط است. بدین ترتیب که تبدیل هر کاربری به کاربری شهری(اراضی ساخته شد) و سطوح آبی بیشترین زیان باری را از لحاظ زیست محیطی از خود بر جای گذاشته است. چرا که

www.SID.ir
Archive of SID

گسترش سطوح آبی بر اثر احداث سد ستارخان موجب شده است که اراضی کشاورزی و باغات از بین برود. همچنین گسترش اراضی مسکونی نیز سبب شده که علاوه بر از دست رفتن قابلیت استفاده از اراضی کشاورزی، آلودگی در منابع آب و هوا به وجود می آید.

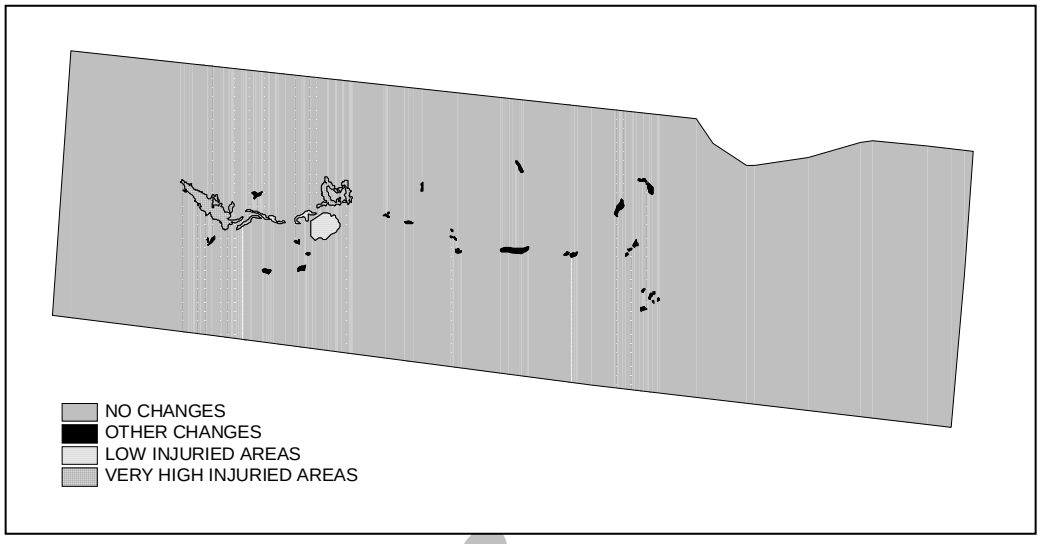


شکل ۳- نقشه کاربری اراضی سال ۱۹۸۷ بر مبنای تصاویر سنجنده TMماهواره لندست



شکل ٤- نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۰۲ بر مبنای تصاویر سنجنده ETM ماهواره لندست

www.SID.ir



شکل ۵- توزیع مکانی تغییرات صورت گرفته و مناطق دارای اثر زیانباری کم تا خیلی زیاد

Archive

بیشترین زیانباری مربوط به اثرات مستقیم احداث سد ستارخان و به زیر آب رفتن اراضی کشاورزی و باغات می باشد. ضمن اینکه تغییرات صورت گرفته در رشد فیزیکی شهر نیز که به دلیل انتقال آب سد ستارخان اهر روی داده است باعث شده تا تبدیل اراضی کشاورزی آبی، بایر و اراضی کشاورزی دیم به اراضی سکونتگاهی افزایش یابد. این امر نیز بالاترین زیانباری را داشته است. نکته مهم در زیانباری محلی (۰-۸ کیلومتری) سد ستارخان اینست که به دلیل اینکه تبدیل اراضی باغات به سطوح آبی حداکثر زیانباری را دارد لذا اثرات مستقیم سد ستارخان حداکثر زیانباری را داشته است (شکل شماره ۵). علت این امر شیو های نادرست آبیاری ازجمله شیوه های غرقابی است که در نهایت باعث شور شدن اراضی خواهد گردید.

آنچنانکه در بخش های قبلی توضیح داده شد اثرات غیر مستقیم در محدوده ۲۰ الی ۳۰ کیلومتری سد ستارخان روی داده است. در این منطقه مقدار زیانباری تغییرات روی داده بسیار کمتر است. در این بخش بالاترین زیانباری مربوط به تبدیل اراضی مسکونی می باشد. ولی اکثر تغییرات عبارت است از تبدیل اراضی دیم به اراضی باغ که زیانباری بسیار کم را شامل شده است. علت زیانباری کم این نوع

www.SID.ir

کاربری نیز به لحاظ عدم استفاده از شیوه های صحیح آبیاری است که کیفیت خاک را دچار تغییر نکند. براساس جدول شماره ۵ بیشترین زیان باری در این بخش ۲۰٪ می باشد که عمدتا مربوط به گسترش فیزیکی شهر بر روی کاربری

اراضی کشاورزی که جمعا ۳۰۰ هکتار است و ٤۹درصد از تغییرات در این منطقه زیان باری کم دارد که به دلیل گسترش باغات بر اثر اراضی آبیاری تحت فشار می باشد (جدول ش ۵).

جدول٤- ضرایب ماتریسی و نتایج حاصل از ضرب ضرایب در تعداد پیکسلها و نتایج حاصل از استاندارد سازی ضرایب زیانباری بعد از ضرب در تعداد پیکسل ها برای بر آورد زیانباری تغییرات کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه (۱۹۸۷-۲۰۰۲)

پارامترهای اعمال شده	نوع کاربری	باغ	اراضی دیم	زراعت آبی	اراضی شهری	سطوح آبی	بستر رودخانه	اراضی جنگلی	اراضی بایر
ضرایب ماتریسی	باغ	-	۱	-	-۱	-۲	-۲	-۳	-۲
ضرب در پیکسلها		-	-۳۰۰۰۰	-	-	-	-	-	-۷۲۰۰۰
استاندارد سازی		-	/۱٦	-	-	-	-	-	صفر
ضرایب ماتریسی	اراضی دیم	۱	-	-	-۸	-۱	-۱	-۲	-۱
ضرب در پیکسلها		-	-	-	-	-	-	-	-
استاندارد سازی		-	-	-	-	-	-	-	-
ضرایب ماتریسی	زراعت آبی	-	-۱	-	-۱	-۲	-۲	-۳	-۲
ضرب در پیکسلها		-	-	-	-	-	-	-	۳۰۸۰۰
استاندارد سازی		-	-	-	-	-	-	-	-

Archive of SID

www.SID.ir

ضرایب ماتریسی	اراضی شهری	۹	۸	۹	–	۷	۷	٦	۷
ضرب در پیکسلها		۱۹۸۰۰	۳۵۲۰۰	۲۵۲۰۰	–	–	–	–	–
استاندارد سازی		/۳۵	/٤۱	/۳۷	–	–	–	–	/۳۹
ضرایب ماتریسی	سطوح آبی	۹	۸	۹	–	۷	۷	٦	۷
ضرب در پیکسلها		۱۸۹۰۰۰	۳۸٤۰۰	۵۳۰۱۰	–	–	۲۲٤۰۰	–	–
استاندارد سازی		۱	/٤۲	/٤۷	–	–	/۳٦	–	–
ضرایب ماتریسی	بستر رودخانه	۲	۱	۲	–۷	–	–	–۱	–
ضرب در پیکسلها		–	–	–	–	–	–	–	–
استاندارد سازی		–	–	–	–	–	–	–	–
ضرایب ماتریسی	اراضی سنگی	۳	۲	۳	–٦	۱	۱	–	۱
ضرب در پیکسلها		–	–	–	–	–	–	–	–
استاندارد سازی		–	–	–	–	–	–	–	–
ضرایب ماتریسی	اراضی بایر	۲	۱	۲	–۷	–	–	–۱	–
ضرب در پیکسلها		–	–	–	–	–	–	–	–
استاندارد سازی		–	–	–	–	–	–	–	–

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۵ – تحلیل اثر مستقیم و غیر مستقیم احداث سد ستارخان با استفاده از شاخص زیان باری

موقعیت تاثیر	میزان زیان باری	درصد تغییر	مساحت تغییر(هکتار)
مستقیم(۰-۸ کیلومتر)	بسیار زیان بار	۳۰/۸	۸۰۹/۵
غیر مستقیم(۱۵ تا ۳۰ کیلومتر)	بسیار زیان بار	۲۰	۳۰۰/۵
غیر مستقیم(۱۵ تا ۳۰ کیلومتر)	زیان باری کم	٤۹/۲	۱۵۱٤
مجموع	---	۱۰۰	۲٦۲٤

نتیجه گیری و بحث

نتایج مطالعه نشان می دهد که اثرات مستقیم سد ستارخان در نتیجه احداث ساختمان سد و نیز گسترش دریاچه پشت سد ایجاد شده است و مهمترین تاثیر آن شامل از بین رفتن بیش از ۸۰۰ هکتار از اراضی باغات و کشاورزی در منطقه مورد مطالعه می باشد. مهمترین نکته در مورد اثرات مستقیم سد ستارخان اینست که این تغییرات بیشتر در محدوده ۸ کیلومتری از سد ستارخان به وجود آمده است که عمده ترین اثر مربوط به گسترش آب در دریاچه می باشد. اثرات غیر مستقیم شامل تغییراتی است که بیشتر در محدوده ۲۰ الی ۳۰ کیلومتری سد ستارخان روی داده است. مهمترین تغییر در این مناطق مربوط به گسترش شهرستان اهر و اراضی آبیاری تحت فشار می باشد. مجموع تغییرات روی داده در این محدوده ۱۸۱٤/۵ هکتار می باشد.(جدول شماره ۳)

در کل احداث سد ستارخان باعث تغییر در حدود ۲٦۲٤ هکتار از اراضی منطقه شده است که بیشترین مساحت به دلیل اثرات غیر مستقیم سد ستارخان به وجود آمده است. این تغییرات به دلیل دخالت انسان و استفاده از امکانات مستقیم و جانبی سد ستارخان بوده است. این مطالعه امکان بررسی و ارزیابی این اثرات را از نظر زیانباری یا مفید بودن حاصل از احداث سد ستارخان را فراهم می آورد که در نهایت منجر به قضاوت در مورد زیانبار بودن احداث سد ستارخان در منطقه از نظر تغییر کاربری اراضی می شود.

بر این اساس از مقایسه تغییرات روی داده ملاحظه می شود که تغییرات روی داده درمحیط از نظر شاخص زیانباری به سه بخش قابل تفکیک است به این ترتیب که میزان تغییرات با زیانباری کم و زیانباری متوسط کلا ٤۹/۲ درصد از تغییرات را به خود اختصاص داده اند. این درحالیست که تغییرات زیان بار و بسیار زیان بار کلا ۵۰/۸ درصد از تغییرات را از نظر مساحت به خود اختصاص داده اند. این امر به دلیل نوع تغییرات اتفاق افتاده از نظر وزن زیان باری می باشد. بطوریکه بیشترین روند

www.SID.ir

افزایش تغییرات مربوط است به افزایش سطوح باغات که حدود ٤٦ درصد تغییرات افزایش را به خود اختصاص داده است.

همچنانکه این مطالعه نشان داد بیشترین روند افزایش تغییر کاربری که دارای وزن زیانباری زیادی است مربوط به افزایش سطوح آبی است که به دلیل احداث سد ستارخان درمنطقه می باشد. به همین دلیل ٤٩/٢درصد از کاربری ها در بخش اثرات زیان بار طبقه بندی شده است. چنین شرایط زیانبار در نتیجه توسعه اراضب به دلیل عدم وجود شیوه های صحیح آبیاری در منطقه است که علی رغم افزایش تولیدات کشاورزی باعث شور شدن اراضی و کاهش حاصلخیزی خاک در منطقه تحت تاثیر شبکه آبیاری سد می شود. بطور قطع اگر بتوان شیوه های مناسب زراعی را در منطقه اجراء نمود می توان از اثر زیانبار اراضی آبی جلوگیری نمود.

نکته مهم دیگر نابودی و از دست دادن اراضی حاصلخیز آبی است که به دلیل احداث سد به زیر آب رفته است و این حالت را می توان در گروه عوامل منفی احداث سد در منطقه قلمداد نمود که ظاهرا" اجتناب ناپذیر بوده و الزاما" احدث و توسعه سد باعث چنین اثرات ناخوشایند زیست محیطی خواهد شد. در مجموع می توان گفت هرقدر اراضی بیشتری از منطقه زیر کشت آبیاری تحت فشار قرار گیرد یعنی سیتم آبیاری صحیحی مورد استفاده قرار گیرد تبدیل اراضی بایر و...به باغات، زیان باری کمتری را موجب خواهد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع:

[۱] آرجی آکالاگان؛ کاربری زمین ؛ دکتر منوچهر طبیبیان؛ دانشگاه تهران ، تهران ۱۳۷۸،ص ۱٤۸

[۲] بزرگ زاده؛ آب و جمعیت؛ مجله آب و توسعه ،تیرماه ۱۳۷۳،ص ۳

[۳] نجمایی محمد؛ معیارهای سنجش عوامل زیست محیطی در سدهای بزرگ؛ مجله آب و توسعه ،ش۱۳ تابستان

[4] Kit, Jef, 1998.; Evaluation and modifying hydrological modeling in Mekong river, Journal of hydrology: 204

[5] MILANOVA, E.V., 1999. Land use/cover change in Russia, mapping GIS: land use policy, Applied Geography, P 153-159.

[6] Change detection, Fung, T., 2002, An Assessment of TM Imagery for land-cover IEE Transaction on Geoscience and remote sensing, 28(4)P 681-684.

[۷]احد نژاد،محمود؛بررسی روند تغییرات کاربری اراضی شرق دریاچه ارومیه با استفاده از سنجش ازدور وGIS؛ پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی،دانشگاه تربیت مدرس،تهران، ۱۳۷۹.

[8] Shibani, Matra, 2003, environmental impact assessment for dam, http://www.gisdevelopment.net/eia/constractionusingGIS/remote sensing.

[9] Aanderson, James, Ro, 2002, A land use and land cover classification system for use with remote sensor data; http://www.gisdevelopment.net

[۱۰]پل،ام میز؛ پردازش تصاویرماهواره ای؛محمد نجفی دیسفانی،چاپ اول انتشارات سمت، تهران ۱۳۷۸،ص۳۲

[۱۱] عیوضی جداری،جمشید؛ بررسی ویژگیهای ژئومورفولوژیکی حوضه آبریز اهر؛مجله پژوهشهای جغرافیایی، دانشگاه تهران، ۱۳٦۷،ص ۱.

[12] http://www.panda.org/dams/large dams.

[۱۳] مصاحبه بامهندس عبدی مدیر بخش آبخیزداری سد ستارخان اهر (کارشناس جهاد کشاورزی)

[۱٤] علوی پناه سید کاظم، کاربرد سنجش از دور در علوم زمین (علوم خاک)، انتشارات دانشگاه نهران، چاپ اول،۱۳۸۲، ٤۷۸ص.

[۱۵]شریعت سید محمود، منوری سید مسعود، مقدمه ای بر ارزیابی زیست محیطی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۵

Evaluating large dam effects on the land use change using RS & GIS
(Case study: Sattarkhan Dam)

Manuchehr Farajzadeh

Archive of SID
www.SID.ir

Assistant Professor of Remote Sensing& GIS Department, Tarbiat Modarres University

Hashem Rostamzadeh

Master in physical geography, Tarbiat Modarres University

Abstract

Analysis of land use changes in the areas around of large dams specially in the top of dam building and hydrology network is the main subject to evaluate environmentally effects. In this paper, analysis of dam effects in Sattarkhan Dam of Ahar city has been studied. Due to this dam supporting water in order to using in agriculture, drinking water activities and to support water for lands under dam construction areas, have considerable effects in the environment. In this study using results of reorganization of changed areas and unchanged areas from satellite images and to combine them with building and other equipments, rate and extent al effects analyzed in land use were determined.

The results of this research in GIS environment as thematic maps presented, indicate that in covered Sattarkhan Dam have two direct and indirect effects in its around. The changes of grounds and agricultural levels to building and water surface is the directs of very high injured and changes of dry farm land and bear land to gardens developments of urban areas is the indirect effects and has low and very high injured indexes respectively.

Keywords: large dams, land use changes, Sattarkhan dam, Ahar chai river, remote sensing, GIS

Archive of SID

www.SID.ir