

بررسی روند بیابانزایی به روش سنجش‌های از دور و نزدیک در اراضی دشت سبزوار

ابوالقاسم دادرسی سبزواری^۱ و مجتبی پاکپور^۲

۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

۲- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۵/۹/۱۸

چکیده

هدف اصلی از تحقیق حاضر، بررسی کمیت پیشروی یا تجدید حیات بیابان و تجزیه و تحلیل وضعیت و دلایل پیشروی آن در مساحتی حدود ۴۱۰ هزار هکتار از اراضی دشت سبزوار می‌باشد. بدین منظور، داده‌های رقومی ماهواره لندست تی ام مربوط به دو سری زمانی ۱۳ می‌سال ۲۰۰۱ میلادی و ۲۹ آوریل سال ۱۹۸۷ میلادی بعد از اصلاح هندسی مورد استفاده قرار گرفت. براساس یک الگوی از پیش طراحی شده که در آن انتخاب حداقل یک نمونه در هر ۱۰۰۰ هکتار مورد توجه قرار گرفته بود، نقاطی در محدوده محل تحقیق انتخاب و از خاک و پوشش گیاهی آنها نمونه و یادداشت برداری و عاملهای مرتبط با شوری خاکها در آزمایشگاه اندازه گیری شد. ارتباط رگرسیونی EC خاکها با ارزش عددی (DN) باندهای اصلی، نسبتهای مختلف طیفی، شاخصهای مختلف و انواعی از تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA) برای پیکسلهای متناظر محاسبه گردید. براین اساس همبسته ترین باندها برای شرکت در طبقه بندی تعیین که شامل باندهای اصلی ۵، ۲ و PCA سوم از باندهای ۴، ۳ و ۲ بودند. بعد هر دو تصویر ۱۹۸۷ و ۲۰۰۱ با شرکت باندهای یاد شده و براساس دسته بندی داده‌های صحرایی در درجات شوری ۵ گانه (بدون شوری، شوری کم، شوری متوسط، شوری زیاد و سطوح نمکی) مورد طبقه بندی با روش بیشینه درست نمایی (ML) قرار گرفتند. تصویر پس زمینه مرحله طبقه بندی در رایانه، FCC521 بود که براساس تعیین شاخص مطلوبیت به عنوان بهترین ترکیب باندهای با بیشترین اطلاعات انتخاب گردید. در این بررسی همچنین نقشه تغییرات سطح و شوری آبهای زیرزمینی با تجزیه و تحلیل آمار دراز مدت ۲۸ ساله چاههای پیژومتری و بررسی کیفیت وزارت نیرو تهیه و تحلیل گردید. نتایج بررسی نشان می‌دهد که تغییر قابل ملاحظه‌ای در سطح اراضی غیر شور حادث نگشته و تغییرات دسته‌های اراضی شور به گونه ای است که هیچ زمین شوری به غیر شور تبدیل نشده، ولی از وسعت دسته‌های با شوری متوسط به بالا به صورت پلکانی کاسته و بر مساحت اراضی با شوری کم افزوده شده است. این مطالعه همچنین تغییری را در سطح اراضی گچی نشان نداد. کاربری اراضی در منطقه مورد پژوهش شاهد افزایش بیش از ۳۶۰۰ هکتاری در سطح اراضی کشاورزی و افزایشی حدود ۷۰۰ هکتار به مناطق شهری می‌باشد و تغییر محسوس دیگری در سایر طبقات بوجود نیامده است. بررسی تغییرات محدوده تپه‌های ماسه ای نشان داد که ۲۷۵۶/۶ هکتار در جهت شمال و شرق، به تپه‌های ماسه‌ای منطقه اضافه شده است، همچنین بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به کمیت و کیفیت آبهای زیرزمینی در منطقه بیانگر سیر نزولی سطح آبهای زیرزمینی و افزایش شوری آنها، به ویژه در جنوب شرق منطقه می‌باشد. نتیجه دیگر اینکه، در بررسی روند بیابانزایی، بکارگیری داده‌های سنجش از دور و در تلفیق با یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، امکان پذیر است.

واژه‌های کلیدی: بیابانزایی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور، شوری، سبزوار.

مقدمه

که به هر گونه کاهش توان بالقوه خاک اطلاق می‌گردد

(پاکپور و همکاران، ۱۳۷۸).

قبادیان و همکاران (۱۳۶۹)، ۸۰٪ علت بیابانزایی را شوری بیان داشته و مهمترین دلیل آن را بهره‌برداری بیش از حد از منابع آبی ذکر کرده اند.

براساس تعریف جامعه جهانی، تخریب اراضی در مناطق خشک، نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب، به معنای بیابانزایی می‌باشد و تخریب اراضی مفهومی است

خواجه الدین (۱۳۷۵) با استفاده از سه سری داده‌های رقومی ماهواره Lansat MSS 5 اراضی شور منطقه جازموریان را بررسی نموده است. او نتیجه گرفته است که بدون استفاده از داده‌های ماهواره‌ای تهیه نقشه‌های پیوسته غلظت سدیم و EC کاری غیر ممکن است.

تغییرات شوری در دشت قم کاشان، به کمک دو سری داده‌های لندست MSS1978 و TM1998 و روند تغییرات سطح سفره و کیفیت آبهای زیرزمینی به کمک تحلیل داده‌ها و نقشه‌های موجود توسط پاکپور و همکاران (۱۳۷۸) بررسی شده است. نتایج این بررسی نشان داده است که در فاصله دو مقطع زمانی مورد تجزیه و تحلیل، از سطح اراضی بدون شوری به میزان ۷/۵٪ کاسته و بر مساحت اراضی با طبقات شوری کم، متوسط و زیاد اضافه شده است. این بررسی همچنین افت قابل توجهی در سطح آب سفره و افزایش شوری را از ۱/۵ تا ۳ برابر در کیفیت آبهای زیرزمینی نشان می‌دهد.

بررسی روند بیابانزایی در منطقه‌ای از کشور هندوستان برای دو مقطع زمانی ۱۱ ساله درباره داده‌های رقومی ماهواره لندست TM، MSS، IRS-1 هندوستان صورت پذیرفت. در این بررسی مساحت ۷۵٪ درصدی مناطق شور به حدود ۶/۱۹ درصد بالغ گردیده است (Mishra & joshi, 1994).

چیت ساز (۱۳۷۸)، به بررسی امکان تهیه نقشه شوری خاک در منطقه شمال شرق اصفهان با استفاده از داده‌های رقومی ماهواره لندست TM، اقدام و نتیجه غایی این پژوهش تهیه نقشه‌های EC، SAR، PH، در صد آهک و درصد گچ در منطقه مورد پژوهش بوده است که دقت آن با استفاده از نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های برداشت شده تأیید گردیده است.

بررسی روند تغییرات بیابان زایی در منطقه خشک شمال استان اصفهان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۹۹۰ لندست TM و داده‌های ETM⁺ سال ۲۰۰۱، توسط اکبری و همکاران (۱۳۸۳) صورت گرفته است. تبدیل

خراسانی و ایزدپناه (۱۳۷۱) به کمک اطلاعات ماهواره‌ای لندست MSS، تغییرات شوری در سنوات مختلف در زیر حوزه دشت شور قزوین، از حوزه آبریز مرکزی ایران را طی ۲۰ سال (۱۹۷۵-۱۹۵۵) انجام داده‌اند. نقشه‌های حاصل نشان داده‌اند که سطح دشت قزوین طی دوره ۲۰ ساله مورد بررسی، ۷۲۰۰۰ هکتار افزایش یافته است.

میر محمد صادقی و علی نادری (۱۳۷۵) با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی و نیز تصاویر ماهواره‌ای لندست، محدوده‌ای به وسعت ۱۴۴۰۰۰ هکتار از اراضی بیابانی استان اصفهان، واقع در نائین را شناسایی و به منظور مقایسه روند کنترل و یا گسترش بیابان از تفسیر تصاویر ماهواره‌ای منطقه مربوط به سالهای ۶۳ تا ۶۹ استفاده کرده‌اند. طی مدت مورد بررسی ۷۸۹ هکتار به سطح تپه‌های شنی و ۳۴۳۸ هکتار به مساحت دق‌ها در منطقه مورد پژوهش اضافه شده است.

در یک مطالعه موردی در بیابان نامیبیا، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، انواعی از متغیرهای زنده و غیر زنده موثر در فرآیند بیابانزایی نقشه‌برداری شده و با استفاده از تجزیه عامل‌های اصلی (PCA)، یک سیستم آماری برای تعیین رابطه وزنی متغیرها انتخاب و در نتیجه یک نقشه ترکیبی از مناطق تحت تأثیر بیابانزایی تهیه گردیده است. نتایج نشان داده است که استعداد یا توان بالای بیابانزایی مربوط به مناطقی است که بیشترین تراکم جمعیت‌های انسانی و دام در آنها وجود دارد (Ward, Aharoni & 1997).

تخمین یا برآورد شدت بیابانزایی و نقشه برداری مناطق خشک بیابان پاتاگونیا (آرژانتین) با استفاده از اطلاعات ماهواره هواشناسی NOAA-AVHRR به طبقه‌بندی مناطق بیابانی با طبقات بیابانزایی کم، متوسط، متوسط تا زیاد، و زیاد تا خیلی زیاد منجر گردیده است (Delvalle et al, 1997).

بیابان تبدیل شده اند، مشخص و نقشه شوری به عنوان مهمترین عامل بیابانزایی تهیه شده است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه بین دو طول شرقی $05^{\circ} 41' 56''$ تا $19^{\circ} 45' 57''$ و دو عرض شمالی $35^{\circ} 42' 35''$ تا $36^{\circ} 24' 06''$ در شرق شهرستان سبزوار، واقع است. مساحت این منطقه که از رقومی کردن مرز منطقه و در محیط GIS محاسبه شد، 62007 هکتار برآورد گردید. شکل (۱) موقعیت منطقه مورد پژوهش را در کشور و استان خراسان رضوی نمایش می‌دهد.

متوسط بارندگی سالانه منطقه از 150 تا 200 میلیمتر متغیر است و بارندگی به طور عمده در فصل زمستان رخ می‌دهد. دامنه تغییرات دما در منطقه انتخابی بین 15 تا $17/5$ درجه سانتیگراد و دامنه تغییرات تبخیر از 2800 تا 3000 میلیمتر در سال متغیر است. با روش طبقه‌بندی اقلیمی دمارتن اصلاح شده، منطقه مورد مطالعه شامل 2 اقلیم فراخشک سرد و خشک بیابانی سرد می‌باشد. بخش بیشتر این منطقه، در حوزه آبریز کویر مرکزی ایران واقع گردیده و بزرگترین رودخانه فصلی منطقه محدوده اجرای طرح، کالشور سبزوار است که از دشت سبزوار عبور می‌کند.

زمین شناسی منطقه به طور عمده شامل نهشته‌های دوران سوم و عهد حاضر می‌باشد که پلیو کواترنر که کنگلومراهای با شیب کم را شامل می‌شوند در منطقه گسترش فراوانی دارند. همچنین براساس نقشه‌های $1:250000$ ارزیابی منابع و قابلیت اراضی، منابع اراضی شناسایی شده در منطقه مورد پژوهش به صورت تیپ اراضی متفرقه با 26 درصد، تیپ اراضی دشتهای دامنه ای با $23/03$ درصد و تیپ دشتهای سیلابی با $20/8$ درصد به ترتیب بیشترین و تیپ اراضی مخلوط با $0/075$ درصد

اراضی مرتعی و کشاورزی به اراضی تخریب شده، تبدیل اراضی مرتعی به کشاورزی و توسعه اراضی شهری، به ترتیب دارای بیشترین تغییرات طی دوره مورد بررسی در منطقه مورد پژوهش بوده‌اند.

Harasheh و Tateishi (2000)، در یک مطالعه توانستند با تلفیقی از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور، نقشه بیابانزایی را در غرب آسیا تهیه کنند. اینان نقشه حاصل را در 4 طبقه بیابانزایی کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد تهیه و ارائه دادند.

بررسی روند بیابانزایی در قسمتی از حوزه آبخیز سد شهید مدرس واقع در شمال غرب استان خوزستان توسط زهتابیان و طباطبایی (۱۳۷۸)، با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام گرفت. نتایج نشان داد که طی 27 سال دوره مورد بررسی، مقدار تخریب خاک ناشی از فرسایش، $15/6$ درصد افزایش یافته و به طور متوسط سالانه 45 هکتار از اراضی منطقه را شامل شده است.

نتایج حاصل از بررسی پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که به منظور انجام اغلب تحقیقات فوق از داده‌های ماهواره، عکسهای هوایی و داده‌های صحرایی جهت بررسی بیابانزایی استفاده شده است. در تحقیق حاضر علاوه بر کاربرد داده‌های ماهواره، سیستم اطلاعات جغرافیایی و داده‌های صحرایی، دلایل بیابانزایی و نقطه نظرات مقابل با آن، مورد توجه و بررسی قرار گرفته است.

در پژوهش حاضر، با هدف بررسی کمیت پیشروی یا پسروی بیابانها در گذشته و حال و تجزیه و تحلیل وضعیت و دلایل پیشروی بیابان در منطقه مورد مطالعه، شوری خاک، افت و خیز سفره آب زیرزمینی و تغییرات کیفی آب سفره مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. همچنین در این بررسی، به کمک تصاویر ماهواره و بهره‌برداری از اطلاعات دورسنجی و با استفاده از بسته نرم افزاری ILWIS 3.0، وسعت اراضی منطقه مورد مطالعه در گذشته و حال که تحت تاثیر عوامل مختلف به

و... موجود در جو زمین، تصحیح اتمسفری و تصحیح هندسی شدند.

در این پژوهش عکسهای هوایی ۱/۴۰۰۰۰ سال ۱۳۷۲ منطقه، نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و ۱/۲۰۰۰۰، نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ منابع اراضی موسسه تحقیقات آب و خاک کشور، بسته نرم افزاری ILWIS3.0 و دستگاه گیرنده موقعیت یاب جهانی (GPS) مدل GARMIN12CX با دقت موقعیتی ۵-۱ متر و دقت سرعتی ۰/۱ نات، مورد استفاده قرار گرفتند.

برای انتخاب ترکیب بانندی مناسب جهت تفسیر اولیه تصاویر و مطالعه صحرایی، از باندهای قرمز، سبز و آبی در ایجاد تصاویر کاذب رنگی استفاده می‌شود که از ترکیب حداقل ۳ کانال تصویری در محیط RGB حادث می‌گردند. امکان ساخت تعداد زیادی تصاویر کاذب رنگی در محیط RGB فراهم است، لکن بهترین FCC به هدف مورد بررسی بستگی دارد. برای تعیین بهترین باندهای شرکت کننده در طبقه‌بندی در این تحقیق با توجه به حجم بزرگ داده‌های حاصل از مطالعات صحرایی از روش همبستگی استفاده شد. بالاترین میزان همبستگی به باندهای ۵، ۲ و PCA234 تعلق گرفت.

در تحقیق حاضر FCC531 به عنوان بهترین ترکیب بانندی مناسب جهت بررسی شوری، با روش تکرار ترکیبهای مختلف، مورد تایید و بهره‌برداری قرار گرفت. تصویر ۲ ترکیب بانندی فوق را در محدوده اجرای طرح نمایش می‌دهد.

بررسی شاخص‌های بیابانزایی

طی برگزاری دوازدهمین جلسه UNEP درباره محیط، شاخص‌های زیر برای بیابانزایی تصدیق شد (پاک پرور و همکاران، ۱۳۷۸ به نقل از جوجوندا و همکاران، ۱۹۸۸):

- هجوم و افزایش تپه‌ها و ماسه‌های روان
- سیر قهقرایی اراضی مرتعی
- اشباع و شور شدن خاک مزارع آبی

کمترین سطح منطقه مورد پژوهش را به خود اختصاص داده‌اند.

پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه در قسمت‌های شمالی کالشور شامل تیپ‌های گیاهی چرخه (Launea) و تلخه (Sophora) در نزدیکی روستاها و با افزایش فاصله از روستا، تبدیل به تیپ گیاهی اشنان (Seidlitzia) و گون (Astragalus) در حواشی کالشور در روی خاکهای قلیایی می‌گردد. تیپ گز (Tamarix) به صورت یک نوار در امتداد کالشور کشیده شده است و به جز اراضی لخت (Bare Land) (با توجه به شوری خاک)، تیپ گیاهی Seidlitzia-Salsola در قسمت جنوبی کالشور بعد از اراضی حضوری چشمگیر دارد. سایر گونه‌های مهمی که در این عرصه دیده می‌شوند عبارتند از: درمنه، اسکمیل، چرخه، تاغ (به صورت کشت شده)، سگ لیس، قره داغ. در قسمت ارتفاعات تیپ گیاهان بالشتکی گون-کوزینیا Astragalus-Cousinia عرصه را به خود اختصاص داده‌اند. تیپ شور (Salsola) در اراضی بدلدندی (Bad lands) همراه درمنه و گیاهانی از قبیل کندل (Dorema ammonicum)، لاله (Tolipa sp)، سریش (Eremorus sp) و عجوه (Halathamnus sp) حضوری چشمگیر دارند (امیر آبادی و همکاران، ۱۳۷۵).

به منظور بررسی تغییرات اراضی تحت تاثیر بیابانزایی در منطقه مورد پژوهش، قدیمی ترین و جدیدترین داده‌های رقومی ماهواره‌ای موجود در منطقه از طریق مرکز سنجش از دور ایران تهیه و به کمک بسته نرم افزاری ILWIS3.0 (GIS) به سیستم وارد گردید. برای این منظور داده‌های ماهواره لندست با سنجنده TM مربوط به گذر ۱۶۱ ردیف ۳۵، ثبت شده در ۲۹ آوریل سال ۱۹۸۷ میلادی (مطابق با ۹ اردیبهشت ۱۳۶۶ شمسی) و ۱۳ می سال ۲۰۰۱ میلادی (مطابق با ۲۳ اردیبهشت ۱۳۸۰ شمسی)، مورد استفاده قرار گرفتند. این داده‌ها قبل از بکارگیری، با هدف حذف تاثیرات گرد و غبار، مه، بخار

تصویر برای طبقه با شوری خیلی زیاد، تفکیک گردید. با استفاده از تفسیر دیداری تصویر، مناطق مسکونی و زراعی نیز در چند ضلعی‌های مربوطه جدا شدند.

در مراحل طبقه‌بندی هر یک از دسته‌ها به طبقات فرعی‌تر تقسیم شد تا میزان هماهنگی به حداکثر برسد. همچنین دسته‌های اراضی شور مرطوب به دسته‌ها اضافه شد که با آنکه شدت شوری آن معلوم نیست اما به دلیل مجاورت با اراضی با شوری زیاد، احتمال بالا بودن شوری آن می‌باشد و به عنوان شور مرطوب نامگذاری گردید، و سپس دسته‌های فرعی در یکدیگر ادغام و به عنوان دسته اصلی مربوط به آن نامگذاری شدند. تنها زیرگروهی که باقی‌گذارده شد، شوری زیاد با پوشش گیاهی بود که به دلیل وسعت زیاد آن باقی‌گذاشتن آن صحیح‌تر به نظر رسید.

برای شروع طبقه‌بندی یک فهرست نقشه^۱ حاوی باندهای ۵، ۲ و ۳-۲۳۴ pc تشکیل و براساس آن فایل مجموعه نمونه‌ها ایجاد شد. فایل مجموعه نمونه‌ها با دستور Classify و با روشهای متعدد طبقه‌بندی شد. روشی که بهترین نتیجه را داد، حداکثر درست‌نمایی^۲ بود. میزان انطباق با واقعیت بیرونی و پراکنش بازتابهای تصویر FCC مبنای قضاوت برای ترجیح روشهای طبقه‌بندی قرار گرفت، بنابراین طبقه‌بندی در این پژوهش با منظور نمودن نتایج داده‌های صحرایی به عنوان نمونه تعلیمی از نوع نظارت شده با الگوریتم حداکثر درست‌نمایی (ML) انجام شد.

- کاهش تولید و توان تولیدی زمین‌های دیمکاری
- افت کیفیت و کاهش کمیت سفره‌های آب شیرین
- جنگل تراشی و تخریب پوشش گیاهی
در این پژوهش از میان شاخص‌های فوق با تمرکز روی خاک و آبهای زیر زمینی، تغییرات شوری خاک، کاربری اراضی، تپه‌های ماسه‌ای و کمیت و کیفیت آبهای زیرزمینی که نسبت به سایر مؤلفه‌ها، از اهمیت بیشتری در منطقه تحقیق برخوردار بود، مورد بررسی قرار گرفت.

الف: شوری خاک

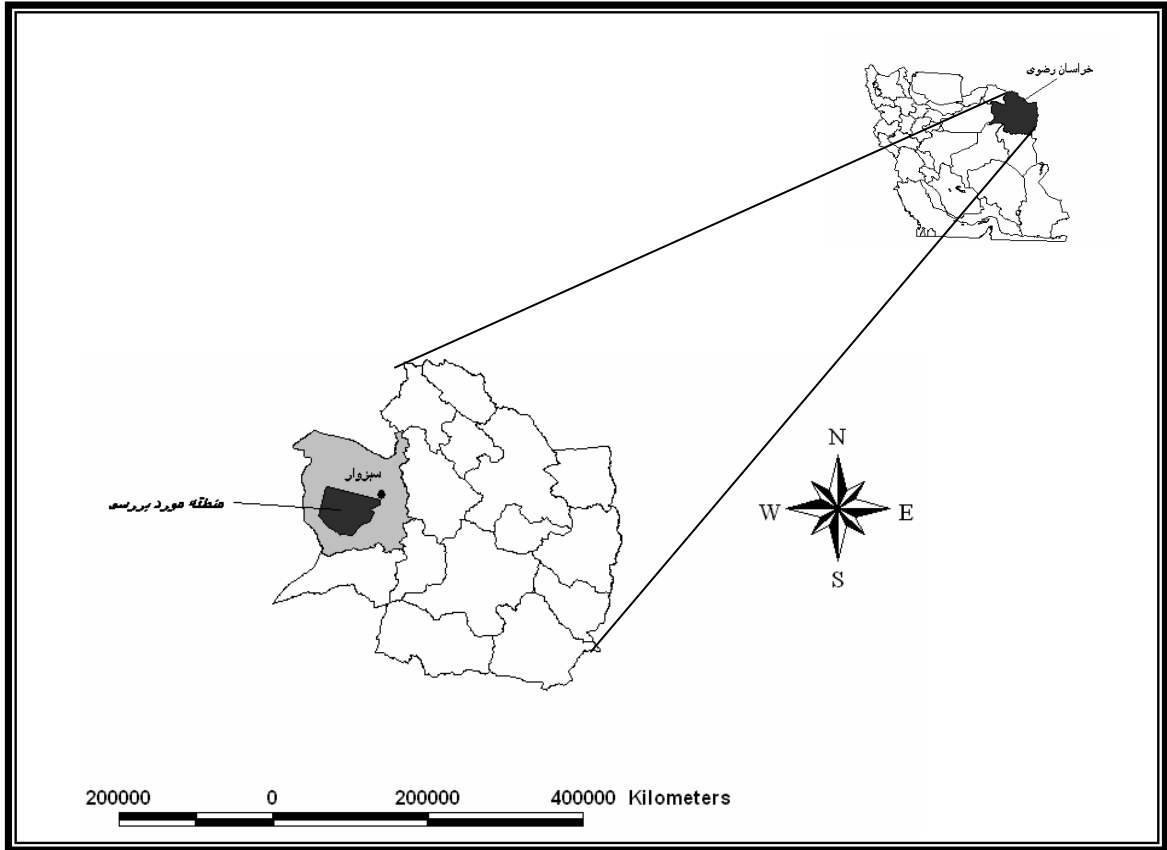
برای بررسی تغییرات شوری خاک در این پژوهش، نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های صحرایی خاک و تفسیر چشمی تصاویر ماهواره مورد استفاده قرار گرفت. نمونه برداری از عمق صفر تا ۱۰ سانتیمتری انجام گرفت. نمونه برداری خاک در هر نقطه شامل ۴ برداشت بود که یکی از مرکز و سه نمونه در سه جهت با زاویه ۱۲۰ درجه و فاصله ۱۰ متری از مرکز و مخلوط نمودن آنها و تهیه یک نمونه یکسان انجام شد. نمونه‌های خاک در آزمایشگاه مورد آزمایش قرار گرفته و بافت، گچ، آهک، EC و SAR آنها تعیین گردیدند.

به منظور اندازه‌گیری پوشش گیاهی در نقاط برداشت نمونه خاک، با پرتاب یک شی به طور تصادفی در یکی از جهات محل استقرار، پلاتی به ابعاد ۳×۳ متر بر روی زمین و به مرکز محل سقوط شیء خط کشی گردید. تاج پوشش گیاهان مستقر در هر کدام از سطوح ۹ متر مربعی توسط متر و خط کش محاسبه شد.

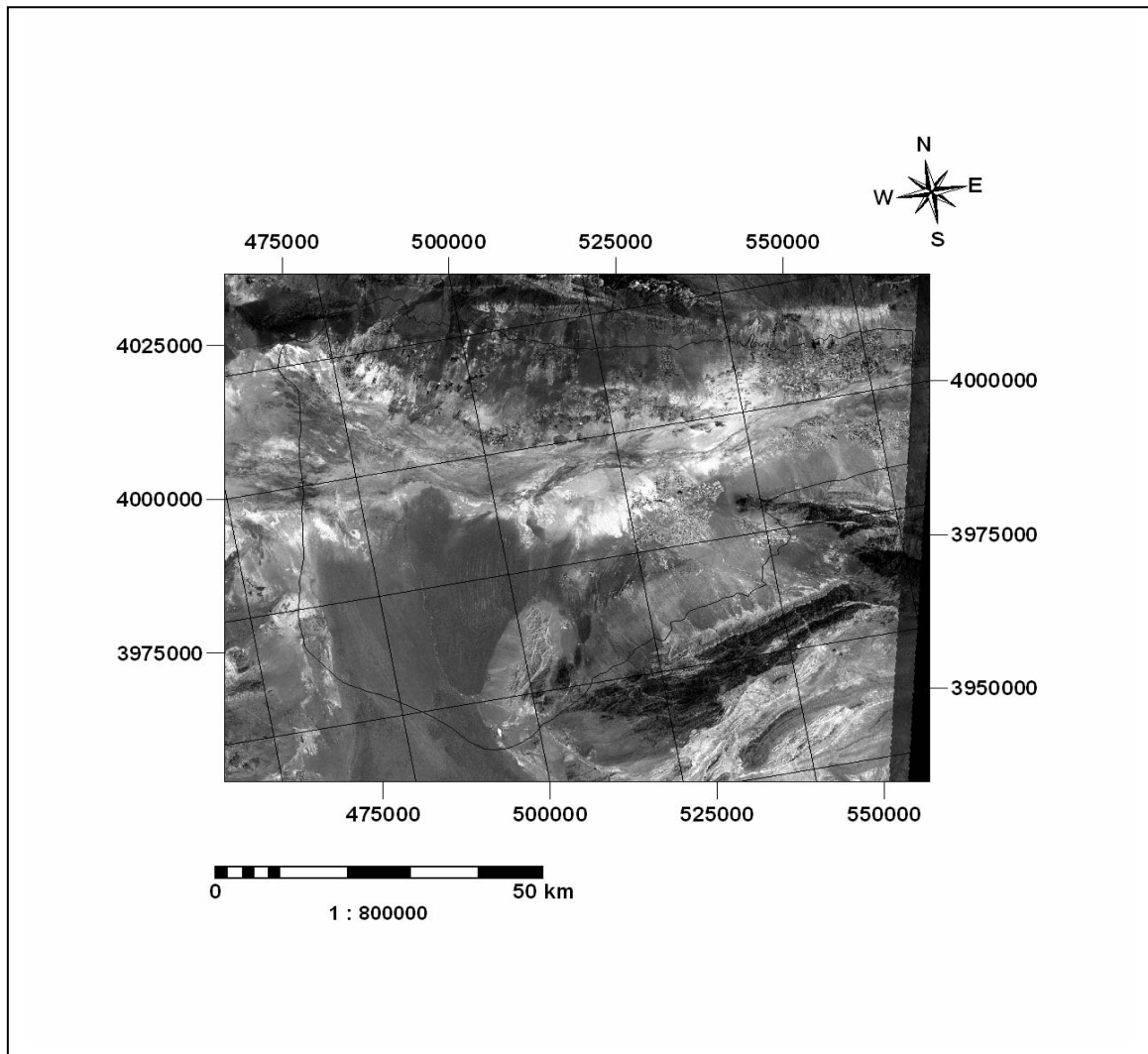
به منظور تعیین شوری خاک، تصویر FCC5312001 مورد استفاده قرار گرفت و با توجه به گستره نتایج شوری حاصل از تجزیه نمونه‌های خاک ابتدا مناطق غیر شور از محدوده مورد مطالعه جدا و بعد با توجه به دقت طبقه‌بندی، ۴ طبقه برای شوری بر مبنای ECهای ۰-۲، ۲-۱۰، ۱۰-۲۰ برای شوری متوسط، بزرگتر از ۲۰ برای شوری زیاد و لایه‌های نمکی مشخص بر روی

۱. Map list

۲. Maximum likelihood (ML)



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد پژوهش در کشور و استان خراسان رضوی



شکل ۲: ترکیب باندهی RGB531 از تصویر TM به شماره سین ۳۵-۱۶۱، به تاریخ ۱۳ می سال ۲۰۰۱ میلادی در محدوده اجرای تحقیق

ب: کاربری اراضی

به منظور بررسی وضعیت کاربری اراضی، ۴ منطقه شامل اراضی کشاورزی (شامل کشاورزی و باغ) رها شده، جدید و قدیم و نیز مناطق شهری، مشخص و تفکیک گردید. تغییرات این ۴ منطقه طی دو دوره زمانی مورد بررسی از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۱ بررسی و دقت طبقه بندی مورد ارزیابی قرار گرفت.

ارزیابی بر روی تصاویر ماهواره‌ای قدیم و جدید با ایجاد یک نقشه نقطه‌ای رستر شده و استفاده از توانایی سیستم اطلاعات جغرافیایی در اپراتور Cross و قطع دادن

نقشه طبقه‌بندی شده هر سال به طور جداگانه با آن انجام و جدول ماتریس خطای مربوطه استخراج گردید. برای تهیه نقشه نقطه‌ای جدید نقشه نقطه‌ای قبلی بر روی تصویر FCC هم نهاد شد و با الگوگیری از آن، نقاط دیگری در مناطقی که دارای مشابهت تصویری با نقطه‌های نقشه قبلی بودند، به عنوان نقاط جدید انتخاب شد. این کار برای هر دو تصویر ۱۹۸۷ و ۲۰۰۱ جداگانه انجام گرفت. تعداد کل نقاط برگزیده برای دو تصویر به ترتیب ۲۸۱ و ۳۰۵ بود. این بررسی دقت طبقه‌بندی را

چاه وابسته مورد بررسی آماری قرار گرفته و معادله رگرسیون بین آنها محاسبه شد. با توجه به معادله رگرسیونی بدست آمده، ارقام خالی چاههای وابسته از روی چاه مرجع محاسبه و در محل خود جاگذاری شدند. در این مرحله چاههایی مورد بازسازی قرار گرفتند که بیش از ۵ سال آماری از آنها در دسترس بود. طول دوره پایه ۲۸ سال (۱۳۷۹-۱۳۵۲) منظور گردید و تمام چاهها تا این سطح تطویل گردیدند. با میانگین گیری از داده‌های تمام چاهها برای هر سال آماری، تغییرات میانگین آب چاهها در هر سال در مقابل هر سال آبی ترسیم و روند تغییرات سطح آب سفره بررسی شد.

نتایج

الف: طبقه بندی

اشکال شماره ۳ و ۴ نقشه طبقات مورد بررسی را به ترتیب در دو سال ۱۹۸۷ و ۲۰۰۱ میلادی نمایش می‌دهد. همچنین نتایج حاصل از طبقه‌بندی تصاویر قدیم و جدید، در جداول ۱ و ۳ و نمودارهای شکل ۵ و ۶ خلاصه گردیده‌اند. به منظور ارزیابی طبقه بندی انجام گرفته بر روی تصاویر ماهواره‌ای قدیم و جدید با ایجاد یک نقشه نقطه‌ای رستر شده و استفاده از توانایی سیستم اطلاعات جغرافیایی در اپراتور Cross و قطع دادن نقشه طبقه‌بندی شده هر سال به طور جداگانه با آن، جدول ماتریس خطای مربوطه استخراج گردید.

نقشه نقطه‌ای که برای ارزیابی دقت طبقه‌بندی بکار رفت همان نقشه نقطه ای مطالعات میدانی نبود چه، اگر همان نقاطی که در تهیه مجموعه نمونه‌ها بکار رفته‌اند برای ارزیابی دقت نیز به کار روند، به طور مصنوعی دقت بالایی بدست می‌آید. برای تهیه نقشه نقطه‌ای جدید نقشه نقطه‌ای قبلی بر روی تصویر FCC هم نهاد شد و با الگوگیری از آن، نقاط دیگری در مناطقی که دارای مشابهت تصویری با نقطه‌های نقشه قبلی بودند، به عنوان

برای طبقه بندی تصویر قدیم، ۸۱/۴۵ درصد و برای تصویر جدید ۷۷ درصد نشان داد.

ج: تپه‌ها و ماسه‌های روان

براساس تفسیر دیداری تصویر FCC531 بر روی مانیتور و تفکیک تپه‌های ماسه ای بر روی آن و مقایسه مساحت در دو مقطع زمانی مورد مطالعه، تغییر محدوده تپه‌های ماسه‌ای در محدوده اجرای پژوهش مورد بررسی قرار گرفت.

د: بررسی تغییرات کمی و کیفی آب زیرزمینی

تعیین تغییرات سطح و شوری آب زیرزمینی از گذشته تاکنون، با استفاده از اطلاعات کمی و کیفی منابع آب وزارت نیرو، انجام شد. سفره‌های آب زیرزمینی به عنوان یکی از شاخص‌های بیابانزایی مورد توجه است.

۴۰ حلقه چاه که کیفیت آب آنها توسط وزارت نیرو از قدیم تاکنون مورد بررسی قرار گرفته، انتخاب و تغییرات شوری آن در سنوات گذشته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ۷ حلقه چاه به دلیل کمبود تعداد سالهای آماری از گردونه بررسی خارج و تعداد ۳۳ حلقه چاه باقی مانده که دارای بیش از ۵ سال آمار بودند، در این بررسی مورد استفاده قرار گرفتند. قضاوت بر روی تغییرات EC، بر اساس جمع جبری تغییرات EC در سالهای مختلف صورت گرفت.

برای بررسی تغییرات کمی آب سفره زیرزمینی در منطقه مورد پژوهش آمار تغییرات سطح آب زیرزمینی برای ۳۹ حلقه چاه از چاههای مورد بررسی توسط وزارت نیرو جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از روش Correlation اعداد همبستگی هر یک از چاهها با تمام چاههای دیگر محاسبه و با توجه به ضرایب همبستگی بدست آمده، چاهی که دارای آمار کامل بررسی کمیت بود به عنوان چاه مرجع انتخاب گردید. سایر چاهها که دارای نقص آماری بودند به عنوان

را نشان می‌دهد و بایستی با اتکاء به داده‌های موجود فرض شورت‌تر شدن اراضی را رد شده تلقی کرد. برخی مشاهدات محلی و گفتگو با بهره‌برداران نتیجه یاد شده را تایید نمی‌کند و دست کم در برخی نقاط دشت شواهدی از توسعه اراضی شور به چشم می‌خورد. با توجه به بالا بودن دقت مراحل نمونه برداری و نیز طبقه‌بندی رقومی (که رقم صحت طبقه‌بندی مطلوبی بدست داده است)، بایستی تناقض یاد شده را به حساب خطای روش تحقیق گذارد.

دو عامل جنبی می‌تواند در کنار عوامل دیگر بر تفاوت ارقام نسبت به واقعیت تاثیر بگذارد.

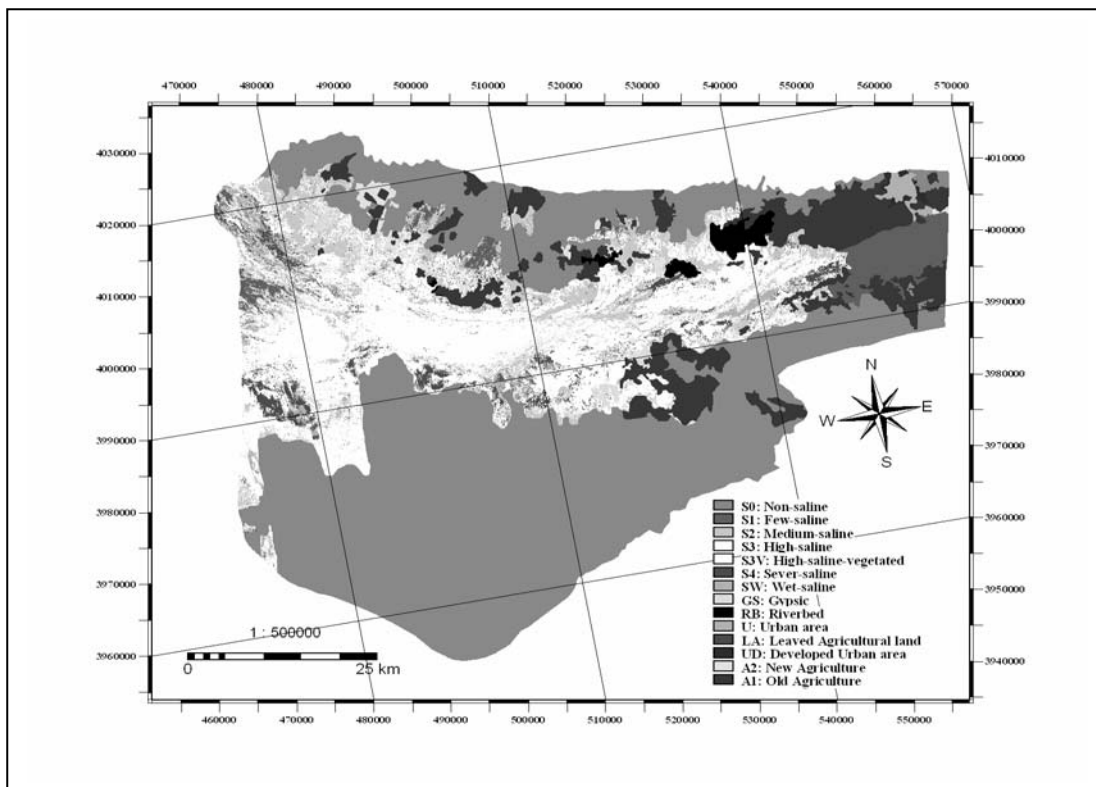
- اول آنکه این مقایسه تنها در دو مقطع زمانی صورت گرفته و با آنکه از تصاویر با ماه برداشت همزمان استفاده شده است، اما با توجه به تفاوت میزان بارش در دو سال یاد شده تغییراتی خارج از روند عمومی دراز مدت حادث شده باشد. میزان بارندگی دوسال یاد شده در ماههای آوریل و می (ماه برداشت تصویر و ماه قبل آن) حاکی از افزایش بارندگی در سال ۲۰۰۱ به میزان ۱/۷ و ۴ برابر بیشتر از سال ۱۹۸۷ است (جدول ۲). با توجه به امکان شستشوی املاح سطحی بر اثر باران، چون پردازش داده‌های ماهواره ای تنها قادر به ردیابی شوری خاک سطحی است، بازتاب پیکسلها و در نتیجه DN تصاویر کاهش یافته و در نتیجه پیکسلها در دسته‌های پایین‌تر شوری دسته‌بندی شده‌اند.

نقاط جدید انتخاب شد. این کار برای هر دو تصویر ۱۹۸۷ و ۲۰۰۱ جداگانه انجام گرفت. تعداد کل نقاط برگزیده برای دو تصویر به ترتیب ۲۸۱ و ۳۰۵ بود. این بررسی دقت طبقه بندی را برای طبقه بندی تصویر قدیم، ۸۱/۴۵ درصد و برای تصویر جدید ۷۷ درصد نشان می‌دهد.

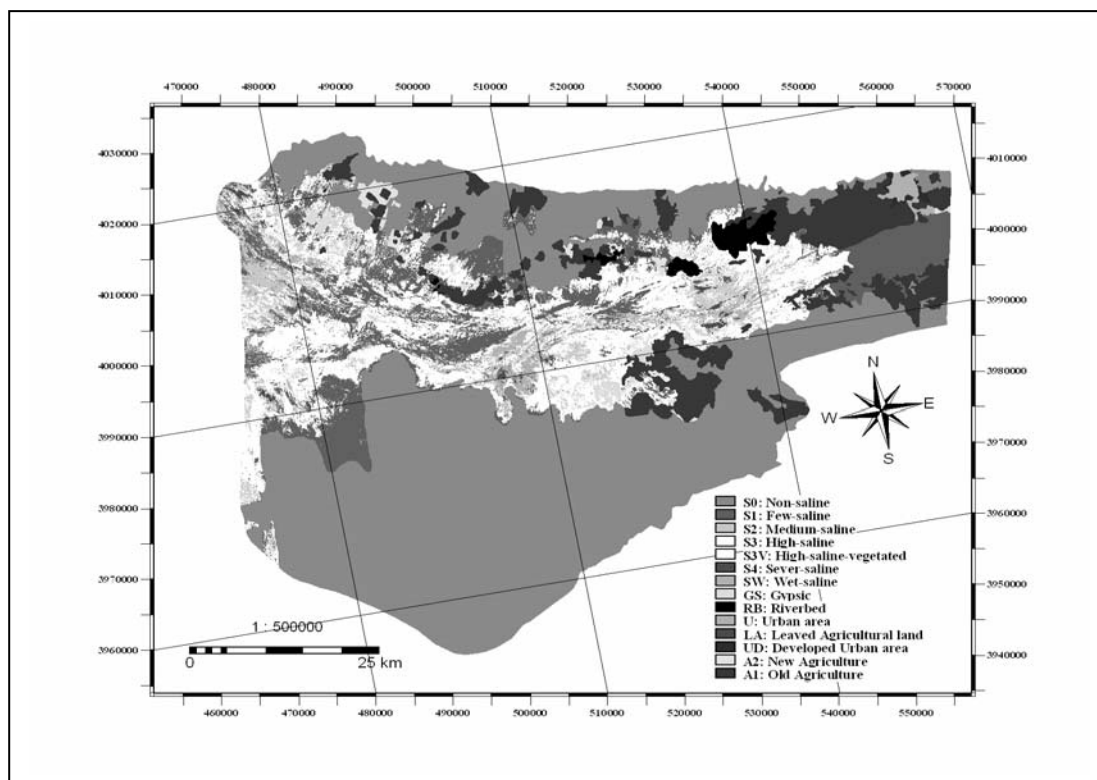
• تغییرات اراضی شور

نتایج نشان می‌دهند که در مساحت اراضی غیر شور در دو مقطع زمانی تغییر حادث نشده بود و تغییرات دسته‌های اراضی شور به گونه‌ای بوده که هیچ زمین شوری به غیر شور تبدیل نشده اما از وسعت دسته‌های با شوری متوسط به بالا به صورت پلکانی کاسته و بر مساحت اراضی با شوری کم افزوده شده است. به عبارت دیگر به میزان ۲/۳۵، ۱۹/۸۱، ۴۱/۴۵، ۳۳/۳۳ درصد به ترتیب از دسته‌های شور مرطوب، شوری متوسط، زیاد و شدید کاسته و به میزان ۸۸/۹۰ درصد بر دسته با شوری کم افزوده شده است.

از آنجا که جمع ارقام کاهش دسته‌های شور بیشتر از درصد افزایش اراضی با شوری کم است، باید نتیجه گرفت که برخی اراضی دیگر نظیر کشاورزی بر روی زمینهای سابقاً شور توسعه یافته‌اند. در مجموع بیش از ۳۶۰۰ هکتار (۷/۹ درصد از مساحت کل) بر وسعت اراضی کشاورزی افزوده شده که همگی بر روی زمینهای شور بوده است. در هر حال الگوی تغییرات، روند بهبود



شکل ۳: نقشه طبقات مورد بررسی سال ۱۹۸۷



شکل ۴: نقشه طبقات مورد بررسی سال ۲۰۰۱

آب مصرفی کشاورزی شورتر شده و مصرف آن می‌تواند سبب افزایش شوری زمینهای بشود که از این آب در زراعت آنها استفاده می‌شود. در این بخش از تغییرات، تحقیق حاضر ساکت است. این کار می‌تواند در مقیاس بزرگتر و مساحت کوچکتری از منطقه به عنوان تحقیق جدیدی انجام شود و به این ابهام پاسخ دهد.

- موضوع دوم اینکه برای تشخیص شورتر شدن اراضی کشاورزی در این تحقیق کاری صورت نگرفته و همین اندازه که زمینی تحت کشت بوده به عنوان اراضی کشاورزی با تفسیر چشمی جدا شده است. احتمال فراوانی وجود دارد که بخش قابل توجهی از افزایش شوری احتمالی در طی دوره ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۱ مربوط به زمینهای تحت کشت بوده باشد. تغییرات کیفیت آبهای زیرزمینی نیز موید این است که در بخش بزرگی از دشت،

جدول ۱: تغییرات مساحت دسته‌های شوری خاک طی دوره مورد بررسی ۱۹۸۷-۲۰۰۱

طبقه شوری خاک	مساحت ۱۹۸۷		مساحت ۲۰۰۱		تغییرات مساحت نسبت به سال ۱۹۸۷	
	درصد از کل منطقه	هکتار	درصد از کل منطقه	هکتار	درصد مساحت نسبت به کل	هکتار
	بدون شوری	۴۹/۴	۲۲۸۲۴۲	۴۹/۲۶	۲۲۷۵۹۰	-۱/۴۲
کم شور	۴/۲۱	۱۹۴۴۶	۱۳/۰۶	۶۰۳۶۰	۸۸/۹۰	۴۰۹۱۴
شوری متوسط	۷/۴۹	۳۴۶۰۲	۰/۴۲	۱۹۲۶۵	-۳۳/۳۳	-۱۵۳۳۷
شوری بالا	۲۲/۹۹	۱۰۶۲۰۸	۱۸/۸۶	۸۷۱۳۴	-۴۱/۴۵	-۱۹۰۷۴
نمکزار	۲/۴۷	۱۱۴۰۴	۰/۴۹	۲۲۸۶	-۱۹/۸۱	-۹۱۱۸
شور و مرطوب	۲/۰۴	۹۴۵۲	۱/۸۱	۸۳۷۲	-۲/۳۵	-۱۰۸۰
اراضی گچی	۰/۴۲	۱۹۲۷	۰/۴۲	۱۹۲۷	۰	۰

جدول ۲: داده‌های بارش مربوط به ماههای می و آوریل سالهای ۱۹۸۷ و ۲۰۰۱ ایستگاه سینوپتیک سبزوار

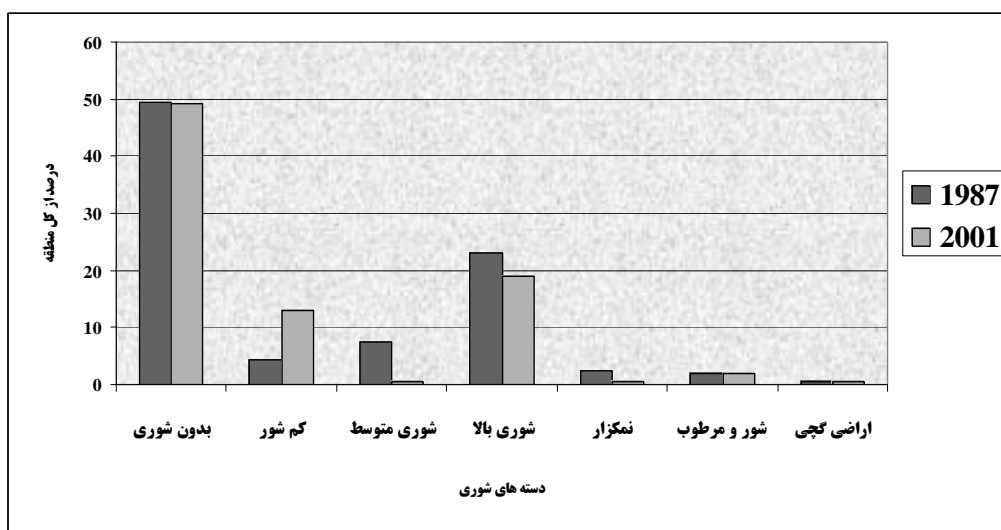
سال	بارندگی ماهانه (mm)	
	آوریل	می
۱۹۸۷	۵/۸	۱۰/۴
۲۰۰۱	۲۰/۹	۱۷

توضیح: داده‌های مربوط به سال ۱۹۸۷ از سالنامه سال ۶۶-۱۳۶۵ کشور و داده‌های مربوط به سال ۲۰۰۱ از آدرس اینترنتی زیر مربوط به سازمان هواشناسی کشور اخذ شده اند.

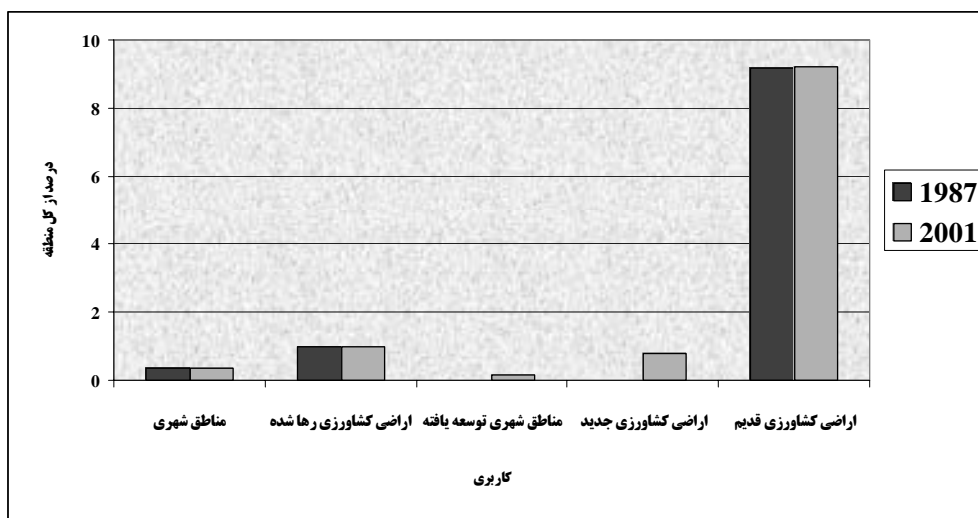
[http://WWW.irimo.ir/farsi/Publication/Year book/80/Syn/Sabzevar.htm](http://WWW.irimo.ir/farsi/Publication/Year%20book/80/Syn/Sabzevar.htm)

جدول ۳: تغییر مساحت کاربری‌های کشاورزی و مسکونی ۱۹۸۷-۲۰۰۱

نوع کاربری	مساحت ۱۹۸۷		مساحت ۲۰۰۱		تغییرات مساحت نسبت به سال ۱۹۸۷	
	درصد از کل منطقه	هکتار	درصد از کل منطقه	هکتار	درصد از کل منطقه	هکتار
	مناطق شهری	۰/۳۷	۱۶۹۱	۰/۳۷	۱۶۹۱	۰
اراضی کشاورزی رها شده	۱	۴۵۷۸	۰/۹۹	۴۵۷۸	۰	۰
مناطق شهری توسعه یافته	۰	۰	۰/۱۵	۶۷۲	۱/۴۶	۶۷۲
اراضی کشاورزی جدید	۰	۰	۰/۷۹	۳۶۳۲	۷/۸۹	۳۶۳۲
اراضی کشاورزی قدیم	۹/۱۹	۴۲۴۶۹	۹/۲	۴۲۴۹۸	۰/۰۶	۲۹



شکل ۵: تغییرات مساحت هر کدام از دسته‌های شوری طی دو دوره ی مورد بررسی (۱۹۸۷-۲۰۰۱)



شکل ۶: تغییرات مساحت هر کدام از کاربری‌های منطقه طی دو دوره مورد بررسی (۱۹۸۷-۲۰۰۱)

• تغییرات کاربری اراضی

نزدیک به ۴۶۰۰ هکتار از اراضی در هر دو سال به عنوان اراضی کشاورزی رها شده (Leaved Agr. Land) طبقه‌بندی شده که نشان از این دارد که در تاریخی قبل از سال ۱۹۸۷ وضعیت کشاورزی مطلوبتری حاکم بوده و تا این تاریخ، این مقدار از اراضی کشاورزی رها شده‌اند. در عوض از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۱، ۳۶۰۰ هکتار بر وسعت اراضی کشاورزی جدید افزوده شده است که همگی در همسایگی زمینهای قدیمی رخ داده است. نتایج نشان می‌دهد که همان گونه که بیان شد این افزایش به طور عمده در زمینهای سابقاً شور رخ داده است. با توجه به فشار جمعیت و نیاز به منابع درآمد جدید این امر کاملاً محتمل است. منظور از اراضی کشاورزی بیشتر کشت‌های دیم و آبی و باغها و اراضی جنگلی منطقه می‌باشد.

ب: تغییرات تپه‌ها و ماسه‌های روان

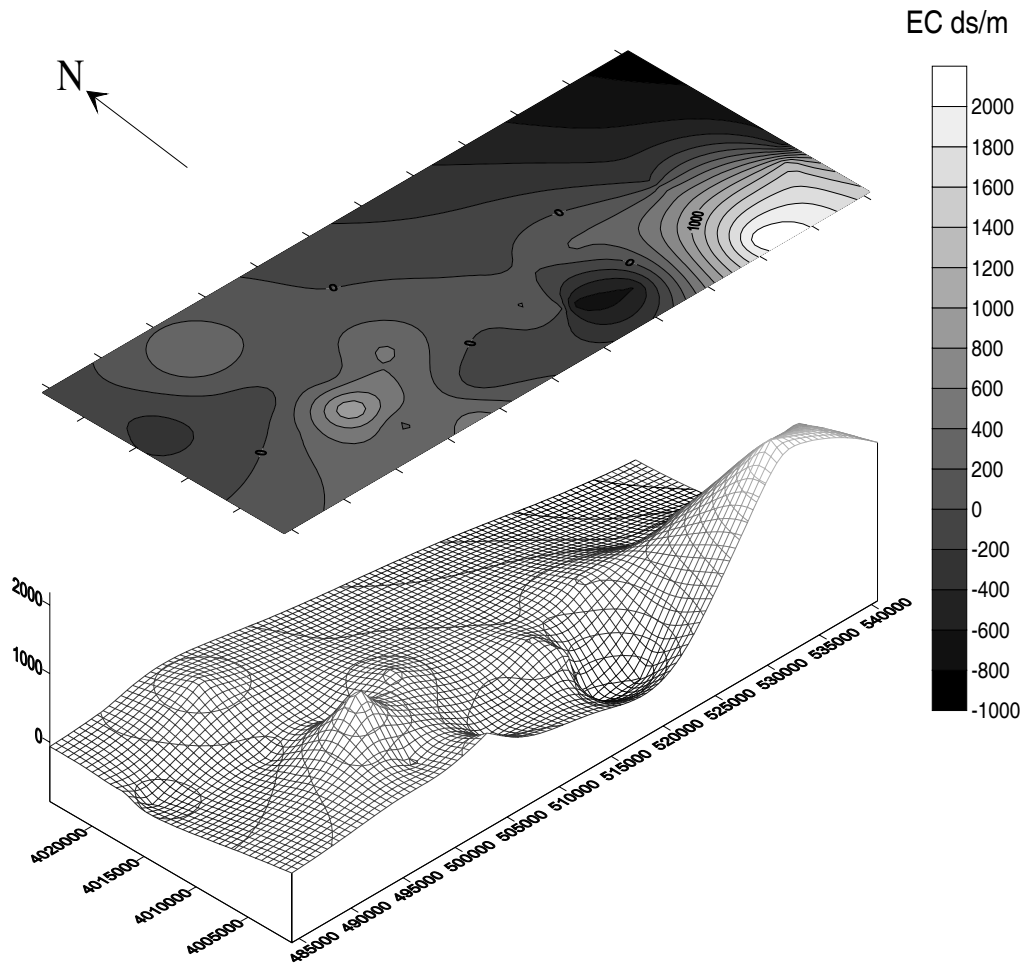
تفسیر دیداری تصویر FCC531 مربوط به سال ۱۹۸۷ و سال ۲۰۰۱ با هدف بررسی تغییرات محدوده تپه‌های ماسه‌ای نشان داد که ۲۷۵۶/۶ هکتار در جهت شمال و شرق، به تپه‌های ماسه‌ای منطقه اضافه شده است.

ج: تغییرات کیفی و کمی آب زیرزمینی

نتایج حاصل از بررسی تغییرات کیفیت آبهای زیرزمینی منطقه در جدول ۴ نمایش داده شده است. همچنین شکل ۷ منحنی هم شوری آبهای زیرزمینی منطقه مورد پژوهش است.

جدول ۴: تغییرات EC آب زیرزمینی از گذشته تاکنون در هر کدام از چاه‌های مورد بررسی

کد یا شماره چاه	تغییر EC (mmoh/cm)	مختصات
۱	-۳۴۵	۴۸۵۹۵۰-۴۰۱۶۰۰
۲	-۹۴	۴۸۴۳۰۰-۴۰۱۶۸۰۰
۳	-۶۴	۴۸۴۳۰۰-۴۰۱۶۸۰۰
۴	۹	۴۸۹۶۵۰-۴۰۲۴۰۵۰
۵	-۶۳	۴۸۵۴۵۰-۴۰۲۰۷۷۵
۶	۱۳۱	۴۰۹۳۰۰۰-۴۰۰۸۶۵۰
۷	-۱۲۳	۴۹۴۰۰۰-۴۰۱۲۶۵۰
۸	-۲۶	۴۹۲۳۰۰-۴۰۱۵۱۵۰
۹	۴۲۳	۴۹۴۲۰۰-۴۰۱۹۵۵۰
۱۰	۱۶۰	۴۹۸۸۵۰-۴۰۰۴۱۵۰
۱۱	۱۰۴۷	۴۹۷۷۰۰-۴۰۰۷۸۵۰
۱۲	۲۳۹	۴۹۹۷۵۰-۴۰۱۱۰۰۰
۱۳	۲۲	۴۹۹۳۵۰-۴۰۱۲۱۰۰
۱۷	۵۳۰	۵۰۳۱۰۰-۴۰۰۰۸۰۰
۱۸	۴۵۰	۵۰۴۲۵۰-۴۰۱۱۰۰۰
۱۹	-۱۳۵	۵۰۶۳۰۰-۴۰۰۴۱۵۰
۲۰	-۳۵	۵۰۶۹۰۰-۴۰۱۹۶۵۰
۲۱	-۷۷	۵۱۰۸۵۰-۴۰۰۶۸۵۰
۲۲	۲۲۲	۵۱۴۷۰۰-۴۰۰۸۲۰۰
۲۴	-۳۸	۵۱۳۵۵۰-۴۰۱۵۳۰۰
۲۷	۱۲۵	۵۱۶۱۵۰-۴۰۰۶۲۰۰
۲۸	-۷۹	۵۱۶۷۵۰-۴۰۰۷۲۵۰
۲۹	-۷۰۳	۵۱۷۰۵۰-۴۰۰۵۷۰۰
۳۰	-۲۸	۵۱۶۱۵۰-۴۰۱۲۴۵۰
۳۱	-۶۱۰	۵۲۱۳۰۰-۴۰۰۴۲۵۰
۳۲	۲۳۱	۵۲۱۸۰۰-۴۰۱۰۴۵۰
۳۳	۲۵۳	۵۲۴۵۰۰-۴۰۱۰۳۵۰
۳۴	-۲۷۹	۵۰۶۹۰۰-۴۰۱۹۶۵۰
۳۵	۲۱۹۲	۵۳۱۴۵۰-۴۰۰۲۰۵۰
۳۶	۲۹۰	۵۳۱۰۰۰-۴۰۱۱۲۵۰
۳۷	-۱۷۵	۵۳۰۹۰۰-۴۰۱۱۹۰۰
۳۸	۱۳۱۳	۵۳۹۱۰۰-۴۰۰۷۱۰۰
۳۹	-۵۹۰	۵۴۰۶۰۰-۴۰۰۸۹۰۰



Iso lines Map of Change in Groundwater Salinity

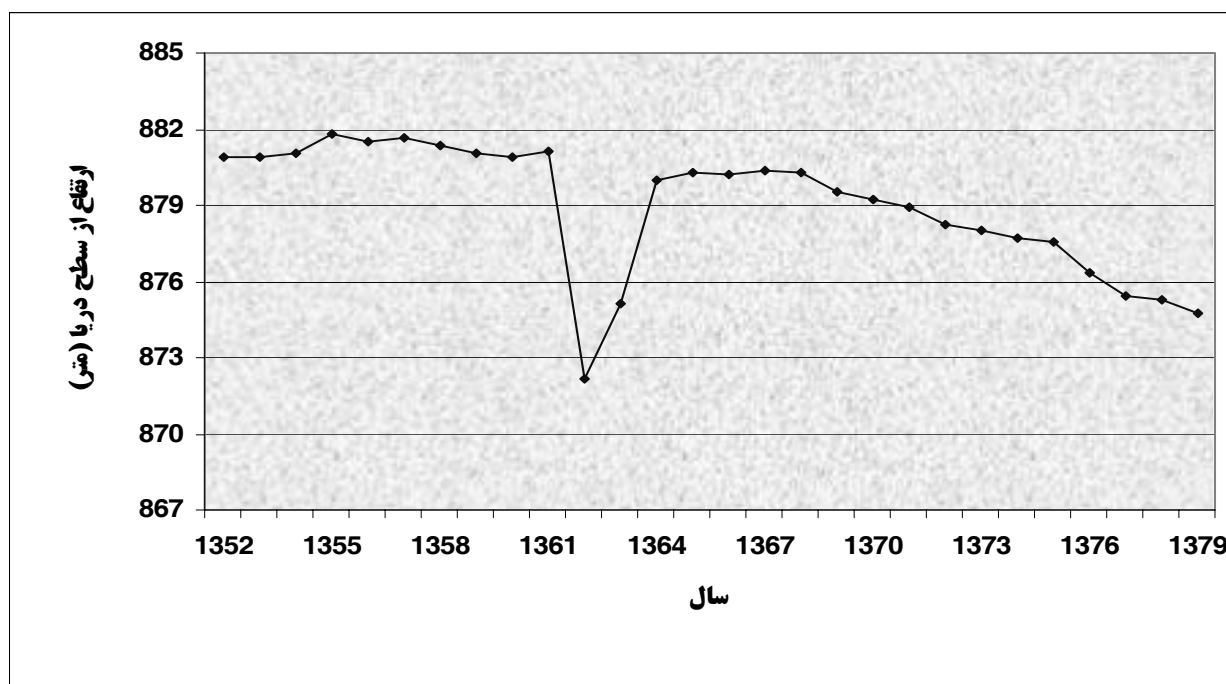
شکل شماره ۷: منحنی هم شوری آب زیرزمینی در منطقه

میلادی - که قبلا در مبحث مربوط به طبقه بندی به آن پرداختیم - این افزایش را به واسطه بالا رفتن تخلیه از سفره منطقی می‌نماید. افزایش افت سفره که در ادامه به آن خواهیم پرداخت نیز تاکید دیگری بر این موضوع است.

شکل شماره ۸ روند تغییرات سطح آب سفره طی دوره پایه ۲۸ سال را نمایش می‌دهد. داده‌های محاسبه شده به محیط Surfer منتقل و خطوط هم تغییر سطح آب

همان طور که جدول ۴ و شکل ۷ نمایش می‌دهند شوری آب زیرزمینی در منطقه مورد پژوهش طی مدت مورد بررسی افزایش یافته است. بیشترین شوری آب زیرزمینی در منطقه جنوب شرق منطقه و بعد از آن جنوب و جنوب غربی و در نهایت شمال شرق حوزه مورد بررسی می‌باشد. این ناحیه بخش وسیعی از دشت سبزوار را شامل شده است. افزایش ۷/۹ درصدی به سطح اراضی کشاورزی (۳۶۰۰ هکتار) طی سالیان ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۱

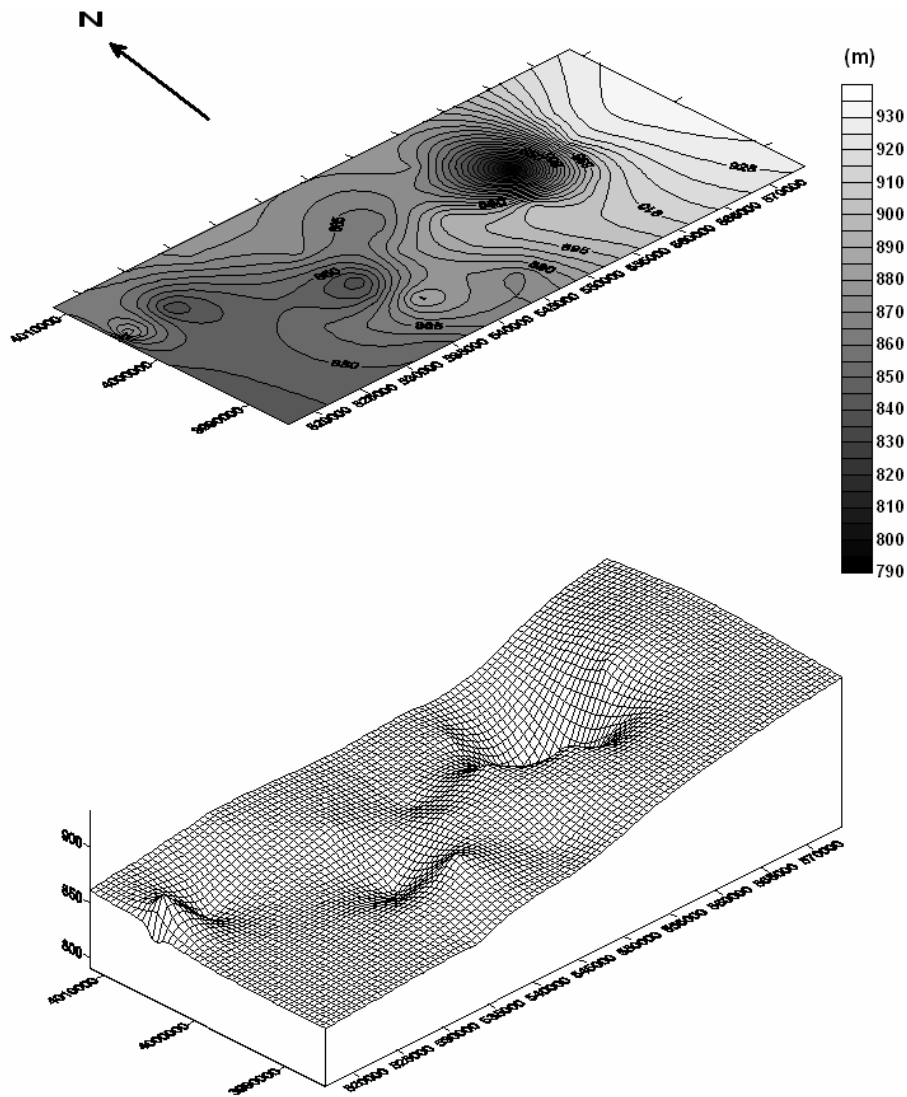
زیرزمینی در طول دوره آماری مورد بررسی نیز ترسیم شده که در شکل ۹ نمایش داده شده است.



شکل ۸: روند تغییرات سطح آب سفره طی دوره پایه ۲۸ ساله مورد بررسی

قابل رویت است. افت سفره به دلیل افزایش سطح اراضی کشاورزی که در قبل به آن اشاره گردید، منطقی و قابل انتظار است ضمن آنکه کاهش بارندگی طی سالیان گذشته از یک طرف و تغییر الگوی کشت منطقه به سوی محصولات با نیاز آبی بالا از طرف دیگر، این افت سطح را ملموس تر می‌سازد.

بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به کمیت آبهای زیرزمینی در منطقه بیانگر سیر نزولی سطح زیرزمینی است. نمایش این موضوع در شکل ۸ به خوبی قابل ملاحظه است. شکل ۹ نیز نقاط هم افت سطح سفره را در منطقه نمایش می‌دهد. آن گونه که در این شکل نیز مشاهده می‌شود، در اکثر نقاط منطقه افت سفره به خوبی



شکل شماره ۹: خطوط هم تغییر سطح آب سفره زیرزمینی (۱۳۷۹-۱۳۵۲)

که تنها در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی قابل تجزیه و تحلیل و سازماندهی هستند، پردازش اطلاعات و استخراج اطلاعات جدید و مورد نظر در یک GIS، به راحتی فراهم است. در این بررسی همچنین مهمترین خصوصیت یک GIS با ارتباط بسیار خوب اطلاعات مکانی و توصیفی نیز بروز نمود.

نتایج تحقیق عدم کاهش اراضی غیر شور طی ۱۴ سال دوره زمانی مورد بررسی را نمایش می‌دهد که با توجه به

بحث

یکی از نکات قابل اعتنا در این پژوهش، امکان بکارگیری داده‌های سنجش از دور در بررسی روند تغییرات اراضی تحت تاثیر بیابانزایی از گذشته تاکنون می‌باشد. استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در این بررسی از نکات حائز اهمیت دیگری است که ضرورت تلفیق این سیستم‌ها را با سنجش از دور تاکید می‌کند، چه علاوه بر مزایای داده‌های رقومی نسبت به داده‌های خطی

- تعطیلی برخی چاههای کشاورزی در منطقه به دلیل بالا رفتن هزینه چاه و مقرون به صرفه نبودن کشاورزی.
- برقی شدن چاهها در منطقه، که سبب شده است تا زارع نتواند بیش از حد مجاز پروانه بهره برداری خود آب پمپاژ نماید.
- کمبود گازوئیل به ویژه در نواحی دور از شهرستان، ساعات پمپاژ از چاهها را کاهش داده است.
- بهبود بارندگی در تعدادی از سالها، که تاثیر عوامل سه گانه فوق را در بهبود کیفیت آب زیرزمینی تقویت کرده است.

کاهش سطح آب زیرزمینی در منطقه به خاطر برداشت بی رویه از سفره و کمبود بارش، در نتایج ارائه شده قابل ملاحظه است. توجه به قنات به عنوان سهل الوصول ترین منبع آب جهت بهره برداری از آبهای زیرزمینی و کنترل تخلیه سفره توسط چاههای کشاورزی توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری نهایی تحقیق اینکه، از عوامل مؤثر در بیابانزایی منطقه، روند تغییرات شوری خاک نتوانست به عنوان دلیلی برای بیابانی شدن منطقه تلقی شود، گرچه به دلایل پیش گفته و با رعایت برخی موارد مطرح شده چون دخیل نمودن نقش بارندگی در مرحله تفسیر تصویر ماهواره و لحاظ نمودن بررسی شوری اراضی کشاورزی در مرحله طبقه بندی، تاثیر این مورد بر بیابانی شدن منطقه، خالی از انتظار نمی‌باشد. کاهش عمق آب در سفره آب زیر زمینی منطقه به علاوه روند صعودی شوری آن، افزایش بیابانی شدن منطقه را نشان داد. نتیجه دیگر تحقیق اینکه، در بررسی روند بیابانزایی، بکارگیری داده‌های سنجش از دور و در تلفیق با یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، امکان پذیر است.

روند کاهش عمق آب زیرزمینی از یک طرف و افزایش شوری آن از طرف دیگر، انتظار کاهش اراضی غیر شور غیر منطقی نمی‌باشد، لکن به دلیل افزایش بارندگی در می‌سال ۲۰۰۱ نسبت به دوره مشابه خود در سال ۱۹۸۷ به میزان ۱/۷ برابر و نیز افزایش نزدیک به ۴ برابر بارش در ماه آوریل سال ۲۰۰۱ نسبت به همین ماه در سال ۱۹۸۷، بازتاب اراضی شور به ویژه با شوری بالا در تصویر جدید ممکن است، طبقه‌بندی طبقات شوری را در این سال تحت تاثیر قرار داده باشد بنابر این اگر روند تغییرات شوری دشت حتی به سمت افزایش بوده، یک سال بارندگی با مقدار مطلوب توانسته است روند افزایش ۱۴ ساله را مختل نموده و در جهت عکس به پیش ببرد. نتیجه اینکه علاوه بر اهمیت زمان برداشت دو تصویر که مورد بررسی روند قرار می‌گیرند، بارش منطقه در زمان برداشت تصاویر ماهواره با توجه به نیاز مطالعه بایستی مورد توجه قرار گیرد. پرواضح است که در این پژوهش نیاز به طبقه‌بندی اراضی شور از روی تصویر، توجه به بارندگی در فصل برداشت را حائز اهمیت ساخته است. همچنین عدم بررسی تغییرات شوری اراضی کشاورزی از دیگر نکاتی است که در تحقیقات آتی باید مورد توجه قرار گیرد.

به رغم کاهش کیفیت آبهای زیر زمینی در منطقه، بهبود کیفیت آب در برخی از نقاط ملاحظه می‌شود. کمبود بارش از یک طرف و افزایش بهره‌برداری آب زیرزمینی از طرف دیگر که در نتایج بررسی کمی آب زیرزمینی به آن اشاره شد، دلایل افزایش شوری آب سفره می‌باشد. افزایش اراضی کشاورزی در برخی از این نواحی مؤید این واقعیت است. با این وجود بررسی‌های بعمل آمده نشان می‌دهد که بهبود کیفیت آب زیرزمینی در پاره‌ای نقاط ممکن است به دلایل زیر صورت گرفته باشد:

- مسائل بیابانی و کویری ایران: مرکز تحقیقات مناطق کویری ایران، یزد: ص ص ۳۷۱-۳۵۹.
۶. خواجه الدین س.، ۱۳۷۵. استفاده از داده‌های ماهواره Landsat MSS5 در بررسی جوامع گیاهی و تعیین اراضی شور منطقه جازموریان. مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روش‌های مختلف بیابان‌زدایی، موسسه تحقیقاتی جنگلها و مراتع کشور-تهران: ص ص ۴۸-۴۱.
۷. زهتابیان غ. ر.، و طباطبایی م. ر.، ۱۳۷۸. بررسی روند بیابان‌زایی با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره ای (IP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). مجله بیابان، جلد ۴، شماره ۲، ص ص ۶۷-۵۶.
۸. قبادیان، ع.، ۱۳۶۹. سیمای طبیعی فلات ایران. چاپ اول. انتشارات دانشگاه باهنر کرمان. کرمان: ۴۸۰ صفحه.
۹. نادای، ع.، و صادقی م.، ۱۳۷۵. کاربرد سیستم‌های GIS و RS در شناخت و مدیریت مناطق بیابانی. مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روش‌های مختلف بیابان‌زدایی، موسسه تحقیقاتی جنگلها و مراتع کشور-تهران: ص ص ۳۶۲-۳۳۹.
۱۰. نجفی دیسفانی، م.، ۱۳۷۲. سنجش از دور و آموزش آن در دانشگاه تربیت مدرس. نشریه دانشگاه تربیت مدرس تهران، شماره ۱۵ و ۱۶: ص ص ۱۸-۱۴.
11. Aharoni, B. and Ward D., 1997. A New predictive tool for identifying areas of desertification: A case study from Namibia. Desertification Control Bulletin No. 30: 12-18.
12. Delvalle H. F., Elissalde N. O., Gagliardini D.A., and Milovich J., 1997. Desertification assessment and mapping in the Arid and Semi-Arid Regions of Patagonia (Argentina). Desertification Control Bulletin NO 31: 6-11.
13. Harasheh H. and Tateishi R., 2000. Desertification mapping of west ASIA, A GIS and remote sensing application. www.gisdevelopment.net/aars/acrs/
14. Mishra, j. k. and joshi M. D., 1994. Study of desertification process in Aravialli environment Using Remote Sensing techniques. J. Remote Sensing. Vol. 1. No.1: 87-94.

تکرار تحقیق در مناطق دیگر، برای دستیابی به استاندارد برای تهیه نقشه بیابان، همچنین تکرار آن در مقاطع زمانی بیشتری برای دستیابی به رابطه بارندگی‌های سالانه با روند تغییرات، نیز انجام تحقیق با مقیاسی بزرگتر و در وسعتی کوچکتر، از یک یا چند ناحیه کشاورزی که بتوان تغییرات شوری خاک اراضی کشاورزی را بررسی کرد، پیشنهاد می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. اکبری م.، کریم زاده ح. ر.، خواجه الدین ج.، و کریمیان اقبال، م.، ۱۳۸۳. کاربرد RS و GIS در بررسی روند تغییرات بیابان‌زایی، مطالعه موردی: منطقه خشک شمال استان اصفهان. مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک ۸۰. <http://www.ncc.org.ir/poster.htm>
۲. امیر آبادی ح.، شادق.، سنجرى غ.، و شکوئی م.، ۱۳۷۵. پوشش گیاهی منطقه سبزوار. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور-تهران: ۴۸ صفحه.
۳. پاکپور م.، ابطحی م.، شکویی م.، و خسروشاهی م.، ۱۳۷۸. استفاده از اطلاعات ماهواره ای و GIS در تعیین مناطق تحت تاثیر بیابان‌زایی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی-موسسه تحقیقاتی جنگلها و مراتع کشور-تهران: ۱۴۰ صفحه.
۴. چیت ساز، و.، ۱۳۷۸. بررسی امکان تهیه نقشه شوری و قلیانیت خاک در منطقه شرق اصفهان با استفاده از داده‌های رقومی TM. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی. اصفهان: ۱۳۵ صفحه.
۵. خراسانی، ن. و ایزدپناه ع.، ۱۳۷۱. بررسی حوزه آبریز مرکزی و ارزیابی تغییرات شوری در یکی از حوزه‌های آن در منطقه نیمه خشک. مجموعه مقالات سمینار بررسی

Determination of lands affected by desertification using near and remote sensing in Sabzevar desert area.

A.Dadrasi Sabzavari¹ and M. Pakparvar²

1- Member of Scientific board , Khorasan agricultural and natural resources research center, Mashhad, Iran.

2- Member of Scientific board , Fars agricultural and natural resources research center, Shiraz, Iran.

Abstract

Desertification is one of the most difficult issues which has been taken into consideration in the world. The main objective of this study is determination of lands affected by desertification using remote sensing and geographic information systems, in Sabzevar. To meet the objective, Satellite imagery of Landsat TM- 29 April 1987 and 13 May 2001 were selected and used, after haze and geometric correction. Principal Components (PC) and False Color Composit (FCC) were calculated, finally FCC521: RGB was selected for background of classification because of the best correlation. The Satellite images were classified by the maximum likelihood algorithm on the basis of field data. A study was conducted to determine the iso line of change in groundwater salinity and depth, in the study area, by using subsurface water data (quality and quantity). The results show that on non saline parts and in the area of gypsum, the changes are negligible. The area of land uses are more or less the same except in agriculture which the land has increased by 3632 ha and in urban area which developed 672 ha. Merging and processing the whole data shows that the agriculture lands increased from 1987 to 2001. More salinity and less depth of groundwater are the results of groundwater data analysis, specially in south east part of the region.

Key words: Desertification, GIS, remote sensing, salinity, sabzevar.