مطالعات جغرافیایی مناطق خشک
سال دوم، شماره پنجم، پاییز ۱۳۹۰
دریافت مقاله : ۸۹/۱۲/۵ تأیید نهایی: ۹۰/۳/۲۹
صص ۵۸- ۴۷

تحلیل فضایی و سنجش مخاطره ژئومورفولوژیکی شوری‌زایی در مخروط‌افکنه گرمسار

سیاوش شایان *، استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه تربیت مدرس
محمد شریفی‌کیا، استادیار گروه سنجش از دور، دانشگاه تربیت مدرس
غلامرضا زارع، دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

شوری‌زایی پدیده‌ی مورفولوژیکی آشنا با نواحی کویری و حاشیه‌ی کویری مانند ناحیه‌ی گرمسار است. تغییرات در روند و دامنه این پدیده‌ی در سال‌های اخیر، متأثر از اقدامات انسانی و تغییرات اقلیمی جریان زایشی آن را از پدیده به مخاطره متحول ساخته است. در این تحقیق با استفاده از منابع داده‌ای (سنجش از دوری، آزمایشگاهی، مشاهده‌ای و پیمایشی) به ارزیابی و تحلیل شوری‌زایی، در محدوده مخروط‌افکنه گرمسار پرداخته شده است. بدین منظور اقدام به ایجاد پایگاه داده مکانی در محیط ***GIS*** شده و پس از پردازش و تحلیل، روند و دامنه شوری‌زایی در اراضی و منابع آبی تبیین گردیده است؛ سپس عوامل شوری‌زایی مورد کنکاش و تحلیل قرار گرفت. یافته‌های تحقیق عواملی همچون نزدیکی و مجاورت با گنبدهای نمکی، تغییر در جهت و شدت جریان عبوری آب سطحی و افزایش میزان تبخیر از طریق افزایش آبیاری سطحی و عموماً غرق آبی را به عنوان عوامل اساسی و محوری در ایجاد و تشدید این پدیده معرفی نمود. افزایش نرخ و دامنه شوری‌زایی، در سطح مخروط‌افکنه، طی دهه‌ی مورد بررسی از دیگر یافته‌های تحقیق است که مؤید کاهش ۱/۴ وسعت اراضی با شوری کم و افزایشی به همین میزان در خصوص اراضی با شوری متوسط و عمدتاً زیاد است. شوری‌زایی در پهنه‌ی مورد مطالعه به واسطه‌ی موقعیت خاص و نوع کاربری‌های مستقر در آن تهدیدی جدی به شمار رفته و به عنوان یک مخاطره‌ی محیطی برای این ناحیه و تا حدودی نواحی همجوار از جمله کلان شهر تهران ارزیابی می‌شود.

واژگان کلیدی

مخاطره، شوری‌زایی، مخروط‌افکنه‌ی گرمسار، سنجش از دور و ***GIS***، منابع آب و خاک

* نویسنده مسئول مکاتبات: ***Email:Shayan@Modares.ac.ir***

Archive of SID
www.SID.ir

۱) مقدمه

مخاطرات ژئومورفولوژیک به رخدادها و مخاطرات زمینی گفته می‌شوند که در اثر ناپایداری ناهمواری‌های سطح زمین و فعالیت بارز آن‌ها، منابع انسانی را تهدید می‌نمایند. به بیان دیگر مخاطرات ژئومورفولوژیکی رویدادهای نهادی پدیده‌های طبیعی‌اند که حدوث آن در بستر فعالیت‌های انسانی تهدید آمیز و در مواردی فاجعه‌آور است (Ayala, 2002: Himayatllah, et al: 2008:1; Hiroto, et al: 2010: 30 Sharifikia, 2007: 157; Anjum, 2009: 95; 107;. بی‌توجهی و یا کم توجهی به آن‌ها می‌تواند رویداد یک پدیده‌ی طبیعی، مانند زمین‌لرزه در بستر محیطی خود را به تهدید و نا امنی تبدیل نموده و در موارد زیادی فاجعه بار سازد. شوری‌زایی نیر نوعی مخاطره‌ی ژئومورفولوژیکی بوده که در برخی از نقاط جهان قابلیت ظهور یافته است. این مخاطره پیامدهای فراوانی داشته که کاهش کیفیت منابع آب و خاک به عنوان اصلی‌ترین و مهم‌ترین معضل حاصل از رویداد آن در چند دهه اخیر معرفی شده است (زهتابیان و همکاران؛ ۱۳۷۹: ۴۶، سوری، ۱۳۸۴: ۳۵). گنبدهای نمکی یکی از مهم‌ترین منابع شوری‌زایی و تهدید منابع آب و خاک محسوب می‌شوند (بوستانی و همکاران، ۱۳۸۴: ۸۵)، که مطالعات فراوانی در خصوص آن‌ها صورت گرفته و عمدتاً متکی بر تکنیک‌های دورسنجی در شناسائی و پایش این پدیده بوده است.(Khan et al, 2001; 41; Khaier et al: Aharoni, 1997: 31; Fernandez et al: Garcia et al, 2005: 11; Eldeiry et al: 2005: 17; 2003: 157; Metterincht et al: 2003: 2; 2006: 645. مطالعات نسبتاً اندکی در ایران بر روی این مسأله صورت گرفته که عموماً متکی بر تحلیل کیفیت منابع آب و پیمایشی میدانی بوده است (دهقان: ۱۳۸۳: ۸۳، بوستانی و همکاران، ۸۴:۱۳۸۴، پورکرمانی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۴۱). بررسی و جستجوی موضوعی پیرامون مطالعات مقدّم بر روی پدیده شوری‌زایی مبتنی بر تکنیک مورد بحث در کشور یافته‌ی قابل ذکری در پی نداشته لذا می‌توان اذعان داشت که تحقیقات انتشار یافته‌ای در خصوص این موضوع مشاهده نگردید. در سطح بین‌المللی نیز این تکنیک در چندین مورد با تفاوت‌هایی در ترکیب باندها و به کارگیری الگوریتم‌های متفاوت صورت گرفته که عمدتاً نتایج رضایت بخشی از به کارگیری این تکنیک در تبیین و آشکارسازی پدیده‌ی شوری‌زایی معرفی نموده‌اند (Douaoui et al; 2006: 217, Mulder et al; 2011: 1, Metternicht et al; 2003: 1,). در عین حال پدیده شوری‌زایی در کشور ایران به واسطه‌ی فراوانی سازندهای تبخیری و قابلیت بالای این سازندها در آلوده ساختن منابع آب و خاک و در نتیجه تعدیل جدّی کیفیت این دو منبع حیاتی و ذی‌قیمت، از مرز رویداد یک پدیده مورفولوژیکی عبور نموده و به یک مخاطره‌ی جدّی زیست محیطی تبدیل شده است. اندک بودن منابع آب شرب و کشاورزی و در کنار آن محدودیت منابع خاک واجد قابلیت زراعی ناشی از کمبودهای محیطی ایران، ارزش و اهمیت این دو منبع را دو چندان نموده است (Amini; 1999: 15). این مهم برای نواحی واقع در پهنه‌های خشک و نیمه‌خشک کشور مانند ناحیه‌ی مورد مطالعه در حاشیه شمالی کویر (ناحیه‌ی گرمسار) تاثیرگذاری افزونتر داشته و رویداد آن به سرعت تبدیل به تهدید و مخاطره‌ی برای زیرساخت‌های تولیدی و امکانات حیاتی آن می‌گردد. مخاطره‌ی شوری‌زایی در ناحیه‌ی مورد بررسی به سبب الگوی توزیعی و حاکمیت حضور سازندهای نمکی در بخش زیادی از پهنه فضایی آن؛ قابلیت بالایی از حدوث را معرفی می‌نماید. چنین پتانسیلی از حدوث، تهدید جدی برای زیرساخت‌های کشاورزی (منابع آب و خاک) و دستاوردهای انسانی (سکونتگاه‌ها و تاسیسات صنعتی) مستقر بر مخروط‌افکنه‌ی وسیع و پر دامنه گرمسار فراهم می‌آورد. شناسائی عرصه‌های در معرض تهدید و پی بردن به مکانیسم و کارکرد عوامل ایجابی این مخاطره ازجمله اهداف محوری این تحقیق است که درصورت تبیین علمی می‌تواند ابزار مناسبی در جهت برنامه‌ریزی برای کنترل و تعدیل در اختیار برنامه‌ریزان و مدیران محلی قرار دهد (زارع، ۱۳۸۹: ۷۸).

Archive of SID

www.SID.ir

۲) مواد و روش‌ها

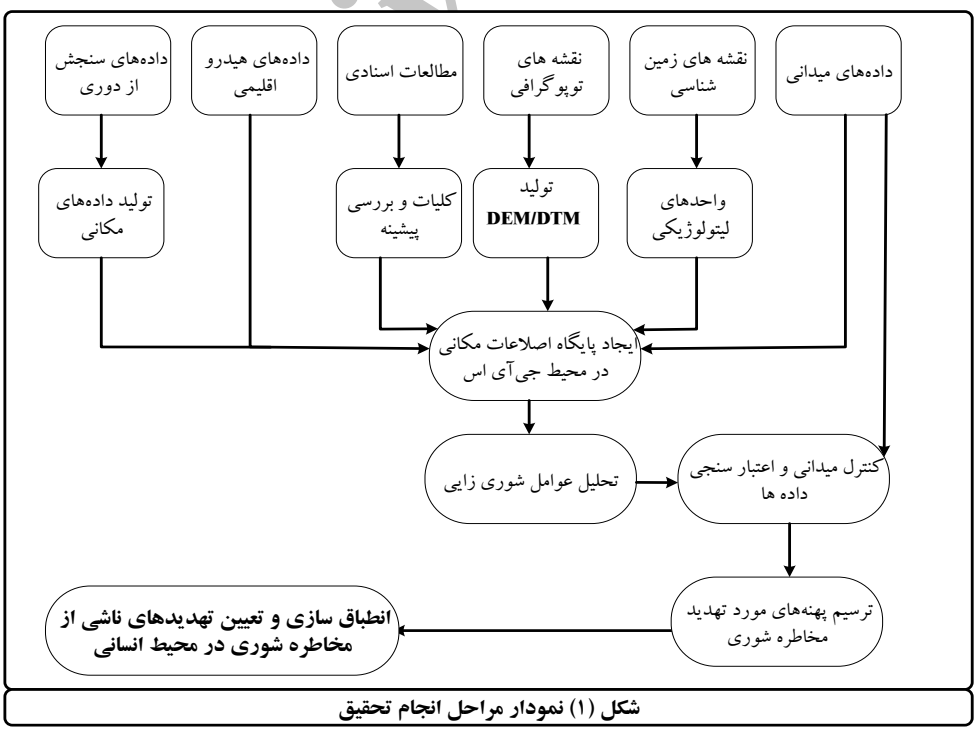
برای رسیدن به هدف پژوهش حجم زیادی از داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت که اهمّ آن‌ها شامل موارد زیر است:

الف) منابع اسنادی مشتمل بر نقشه‌های موضوعی (زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ گرمسار، توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ گرمسار، کهن‌آباد و آرادان)، آمار و اطلاعات ثبتی (داده‌های هیدرولوژیکی و اقلیمی و میزان املاح آب‌های زیرزمینی)، بررسی‌های توصیفی و کتابخانه‌ای.

ب) تصاویر سنجش از دوری مشتمل تصاویر ماهواره لندست سنجنده ***TM*** مربوط به سال ۱۹۹۰، و سنجنده ***ETM+*** مربوط به سال‌های ۲۰۰۱.

ج) داده‌های پیمایش میدانی مشتمل بر مشاهده‌ی میدانی و اعتبار سنجی اطلاعات و یافته‌های تحقیق جهت تکمیل فرایند پژوهش.

روش تحقیق مورد استفاده در این مطالعه مبتنی بر عملیات آزمایشگاهی- پیمایشی و توصیفی- تحلیلی است. بدین منظور اقدام به مطالعه و جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز و پردازش اولیه‌ی آن به منظور ایجاد پایگاه داده در محیط نرم‌افزاری شده است؛ سپس این داده‌ها با هدف استخراج اطلاعات مورد تحلیل قرار گرفته، یافته‌ها از طریق بررسی‌های میدانی کنترل شده است. در مرحله‌ی بعد مخاطره‌ی ژئومورفولوژیکی شوری قابل حدوث در پهنه‌ی مخروط‌افکنه‌ی گرمسار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته، تبیین و معرفی شد. یافته‌های این مرحله جهت اعتبار سنجی از طریق عملیات میدانی کنترل شده، سپس نقشه‌ی مخاطره‌ی ژئومورفولوژیکی شوری ترسیم و به عنوان خروجی تحقیق معرفی گردید. انطباق‌سازی نقشه‌ی مخاطره‌ی شوری‌زایی با نقشه‌ی رقومی الگوی کاربری (سکونتگاه‌ها، تاسیسات و مزارع) به منظور استخراج عرصه‌های مورد تهدید در فرجامین مرحله‌ی تحقیق انجام پذیرفت (شکل ۱).

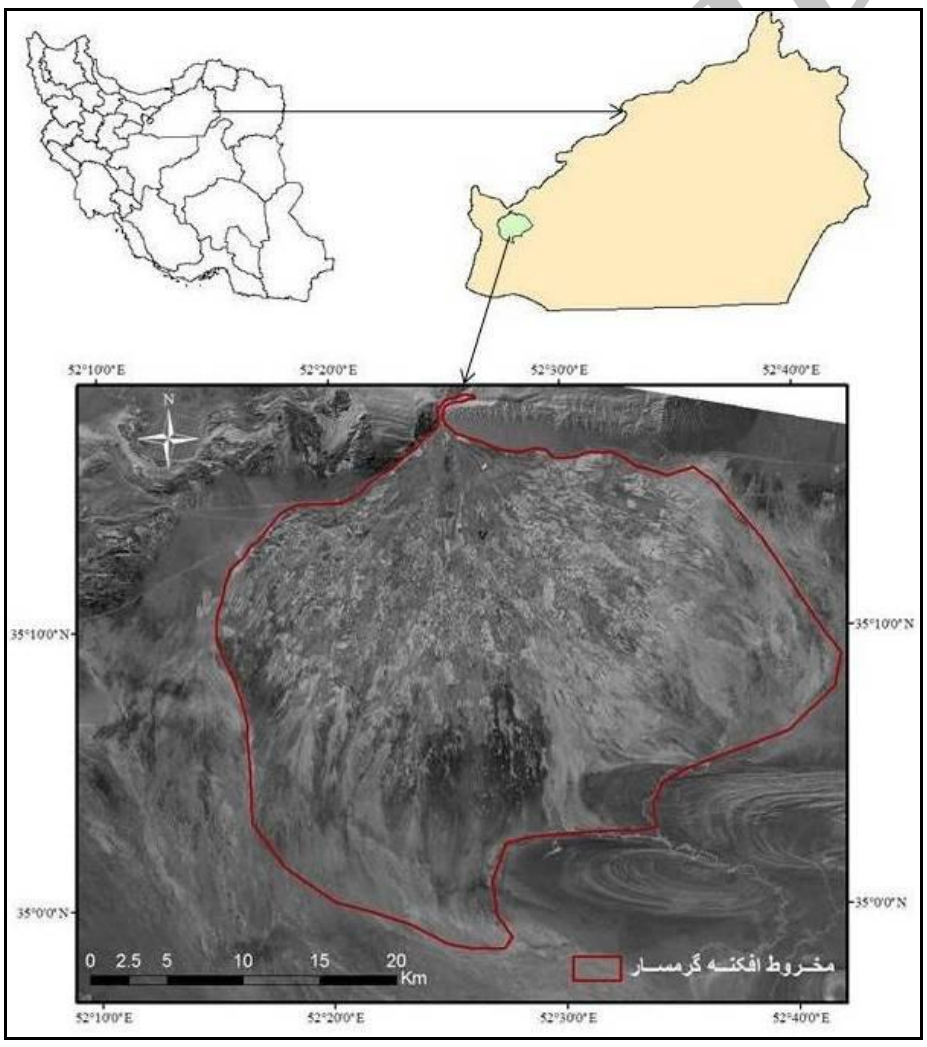


شکل (۱) نمودار مراحل انجام تحقیق

www.SID.ir

۳) معرفی منطقه‌ی مورد مطالعه

مخروط‌افکنه‌ی گرمسار در حاشیه‌ی جنوبی البرز مرکزی، در غرب استان سمنان و در حدود ۹۰ کیلومتری از جنوب‌شرقی تهران، بین ۵۲ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۳۵ دقیقه‌ی طول شرقی و ۳۵ درجه و ۵ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۱۷ دقیقه‌ی عرض شمالی واقع شده و از طرف جنوب، مشرف به کویر مرکزی ایران است (شکل ۲). از نظر زمین‌شناسی در دامنه‌ی جنوبی رشته کوه البرز، جایی که رود حبله رود پس از حفر و ایجاد دره‌ای منجر به تشکیل مخروط‌افکنه‌ی گرمسار در پای این رشته کوه و شمال دشت کویر واقع شده است. مخروط‌افکنه‌ی گرمسار قسمتی از فلات مرکزی ایران است و آب و هوایی مشابه با سایر نقاط حاشیه این فلات را داراست. بخش مرکزی ایران از یک فلات وسیع تشکیل یافته که از اطراف آنرا کوه‌های مرتفعی احاطه نموده و مانع از نفوذ رطوبت دریاهای اطراف به این منطقه می‌گردند. تغییرات فصلی عوامل آب و هوائی، از جمله تابش آفتاب در گرمسار خیلی زیاد است و تابستان‌های این ناحیه بسیار گرم و خشک و زمستان سرد و خشک است (علیجانی: ۲۱۲:۱۳۷۸).



شکل (۲) موقعیت منطقه مورد مطالعه

www.SID.ir

۴) یافته‌های پژوهش

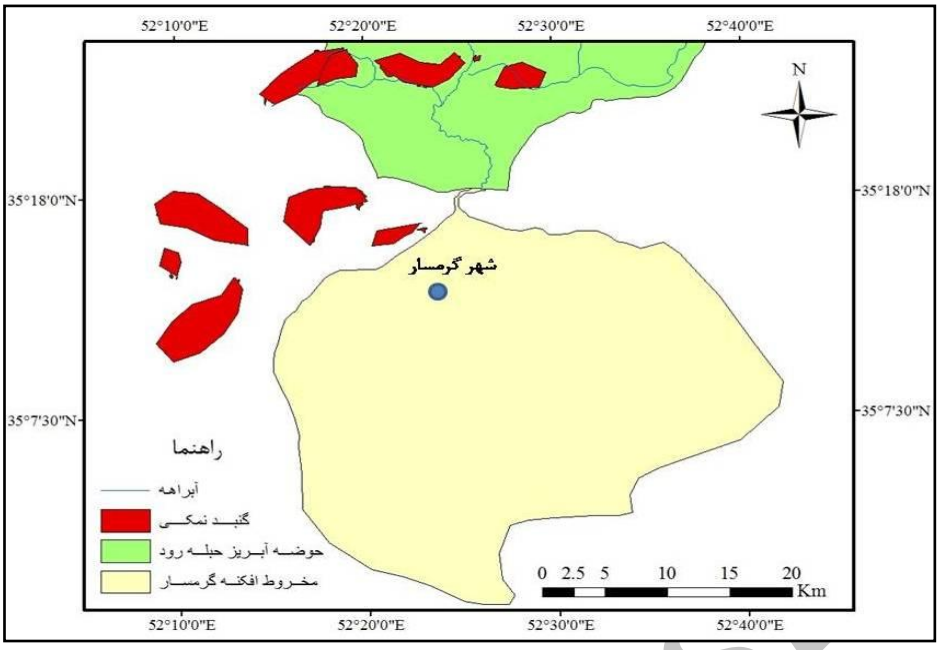
منشأ گنبدهای نمکی گرمسار و شمال آن، رسوب‌های تبخیری نئوژن (میوسن) می‌باشند (علایی طالقانی، ۱۳۸۲: ۵۶). تمام این گنبدها (با سرعت ۱۲ تا ۱۶ میلی‌متر درسال؛ امری کاظمی، ۱۳۸۳) بیش از ۱۰۰ متر از زمین‌های اطراف خود بالاتر آمده است و عموماً بیش از ۸ کیلومتر قطر دارند. سنگ‌های احاطه‌کننده‌ی آن‌ها از نوع مارن و ماسه‌های مارنی بوده و در محل برخورد این نمک‌ها با سازندهای مجاور لایه‌های ژیپس (گچ) وجود دارد که تقریبا به حالت قائم در آمده‌اند. در داخل برخی گنبدها، سنگ‌های آتشفشانی و نفوذی دیده می‌شود. جنس این سنگ‌ها بازالت، گابرو و دولومیت است. دولومیت‌های مزبور در داخل نمک‌ها تزریق شده‌اند و در نتیجه از آن‌ها جوان‌تر هستند. شکل آن‌ها اصولاً نامنظم‌تر و پراکندگی آن‌ها به منطقه‌ی نو زمین‌ساختی مشخصی محدود شده است. نظم چین‌ها در مغرب گرمسار اغلب در اثر گنبدهای نمکی به شدت به هم خورده است (علایی طالقانی، ۱۳۸۲: ۲۶۰). در قسمت جنوبی حوضه، طبقات الیگومیوسن که شامل آهک، مارن، گچ و نمک است مشاهده می‌شوند. گنبدهای نمکی دوران سوم در سمت چپ رود سطح وسیعی را در بر گرفته‌اند که باعث شوری بعضی از شاخه‌های حبله رود می‌گردد. اگر در این ناحیه بارشی رخ دهد، مواد محلول طبقات فوقانی که دارای مقدار زیادی نمک است در آب حل شده و با ورود به رود باعث شوری بیش از حد آن می‌گردد. گرچه میزان آب ورودی از پهنه‌ها بسیار کم است، لیکن بیش از ۸۰ درصد مواد رسوبی و ۵۰ تا ۶۰ درصد املاح قابل حمل در رود از این پهنه‌ها منشأ می‌گیرد. به همین علت است که مردم گرمسار بر اثر تجربه دریافته‌اند که سیلاب‌های ورودی از این محدوده برای زمین زراعی آنان بسیار مضراست. در عین حال در موارد استفاده از آب این سیلاب‌ها برای سیراب ساختن مزارع مشاهده شده که عمدتاً ناشی از جبر حاکم و مسأله کمبود آب زارعی در ناحیه است. این مسأله برای مزارع سمین‌دشت و گزوار به سمت پائین دست مخروطه افکنه شایع‌تر است. بر اساس داده‌های موجود، میزان هدایت الکتریکی (EC) آب در حبله رود در قسمت‌های بالای حوضه نسبتاً اندک (۳۷۴ میکروموس بر سانتی‌متر مربع) است، در حالی‌که این شاخص در بخش‌های پائین دست به طور محسوس افزایش یافته و در مواردی به ۷۵۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر مربع می‌رسد. چنین تغییری در شاخص سنجش کیفیت آب ناحیه، ناشی از وجود گنبدهای نمکی در مسیر رود و حمل و انحلال املاح نمکی در آن است. هدایت الکتریکی آب حبله رود، در فصول مختلف سال متفاوت بوده که ناشی از کاهش تبخیر و افزایش دبی آب در آبراهه‌ی اصلی و محوری آن است. به‌طور مثال در فصل بهار به دلیل ذوب برف‌ها، بارش باران و افزایش دبی غلظت نمک‌ها کم شده و در نتیجه مقدار هدایت الکتریکی کاهش پیدا می‌کند. بر عکس در فصول کم باران و گرم، غلظت املاح و مآلاً شاخص هدایت الکتریکی افزایش می‌یابد. افزایش این کمیت و خسارات ناشی از آن تاثیرات نامطلوبی را برای ناحیه فراهم آورده به نحوی که آن را از شکل پدیده‌ی طبیعی به تهدید و مخاطره در دو زمینه‌ی اصلی و محوری شورسازی منابع آب و خاک تبدیل نموده است.

۴-۱- تهدید و مخاطره شوری زایی در منابع آب

بر پایه‌ی یافته‌های تحقیق عبور آبراهه‌های موقت و دائمی حوضه‌ی آبریز حبله رود و آبراهه‌هایی که از طرف غرب و شمال‌غرب، مخروط‌افکنه به سمت محور اصلی آن در جریان‌اند، تاثیر زیادی در انتقال املاح و نتیجتا شوری منابع آب، به خصوص منابع آب زیر زمینی در پائین دست دارد (شکل ۳). این مسأله در خصوص سیلاب‌ها که از توان انحلال و دامنه‌ی وسیع‌تری در جریان عبور از نواحی با منشأ شوری دارند (گنبدهای نمکی) محسوس‌تر و اثرگذارتر است.

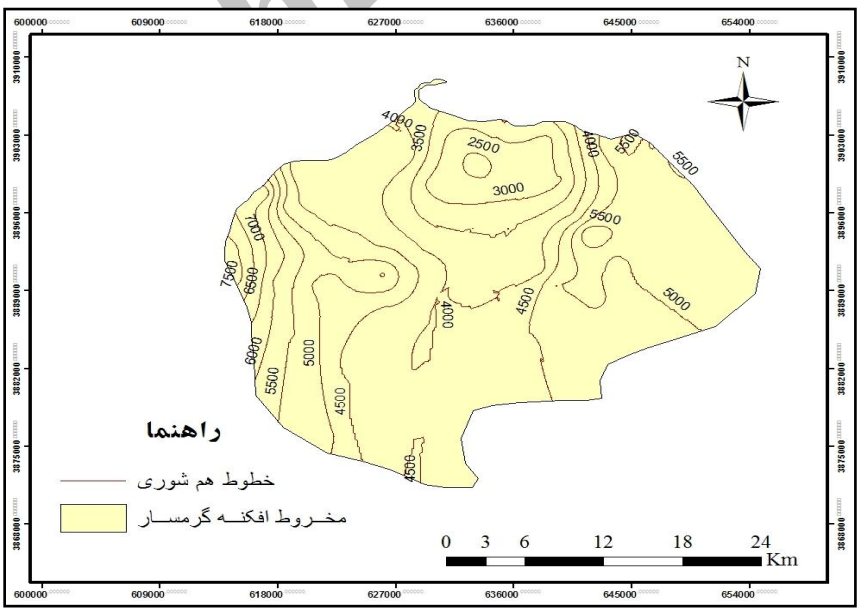
Archive of SID

www.SID.ir



شکل (۳) گنبدهای نمکی اطراف مخروط‌افکنه گرمسار

در این تحقیق از ارقام اندازه‌گیری شده میزان شوری مربوط به ۵۰ حلقه چاه ناحیه طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ با توزیع متناسب در سطح مخروط‌افکنه استفاده شده است. یافته‌ها نشان داد که کمترین مقدار شوری متعلق به نقاط واقع در راس مخروط‌افکنه (۲۵۰۰ تا ۳۵۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر مربع) است، در حالی که با حرکت از رأس به قاعده و کناره‌ها مقدار شوری افزایش چشمگیری می‌یابد. به طوری که میزان شوری در مواقعی به ارقام حداکثری ۷۵۰۰ (کناره غربی) نزدیک می‌شود. این ارقام برای نقاط میانی و قاعده مخروط حداکثر ۴۵۰۰ گزارش شده است (شکل ۴).

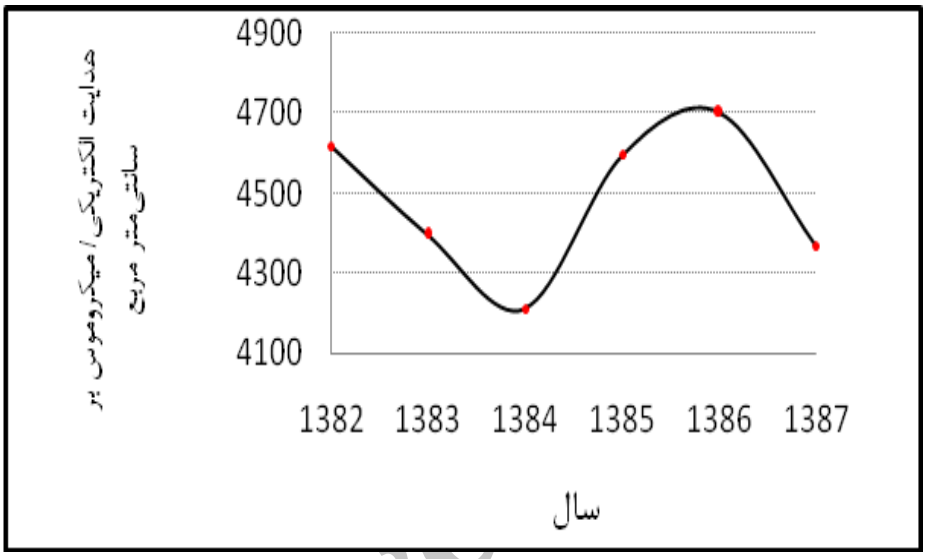


شکل (۴) نقشه‌ی هم شوری آب‌های زیرزمینی در مخروط‌افکنه‌ی گرمسار (بر اساس داده های وزرات نیرو: ۱۳۸۷)

www.SID.ir

ارقام ثبتی هدایت الکتریکی مؤید تغییرات سالانه متناوبی است که عمدتاً ناشی از تغییرات رژیم بارش در منطقه است (شکل ۵). داده‌های هواشناسی ایستگاه‌های فیروزکوه و گرمسار همبستگی معناداری را با نوسانات نرخ هدایت الکتریکی آب در این محدوده نشان می‌دهند.

الگوی توزیعی مقادیر شوری در سطح محدوده‌ی مورد بررسی یکسان نیست. عواملی مانند واگرایی شبکه‌ی آبراهه سطحی و تاثیر آن در افزایش میزان شوری نواحی حاشیه‌ای، کاهش دبی آب در نواحی پائین دست و افزایش شوری، معکوس فاصله از گنبدهای نمکی و شیب سطحی و تاثیر آن در کاهش میزان شوری از جمله اصلی‌ترین عوامل شکل دهنده این الگو می‌باشند.



شکل ۵– متوسط شوری آب‌های زیر زمینی مخروط‌افکنه گرمسار (بر اساس داده‌های وزرات نیرو: ۱۳۸۷)

۴-۲- تهدید شوری‌زایی در منابع خاک:

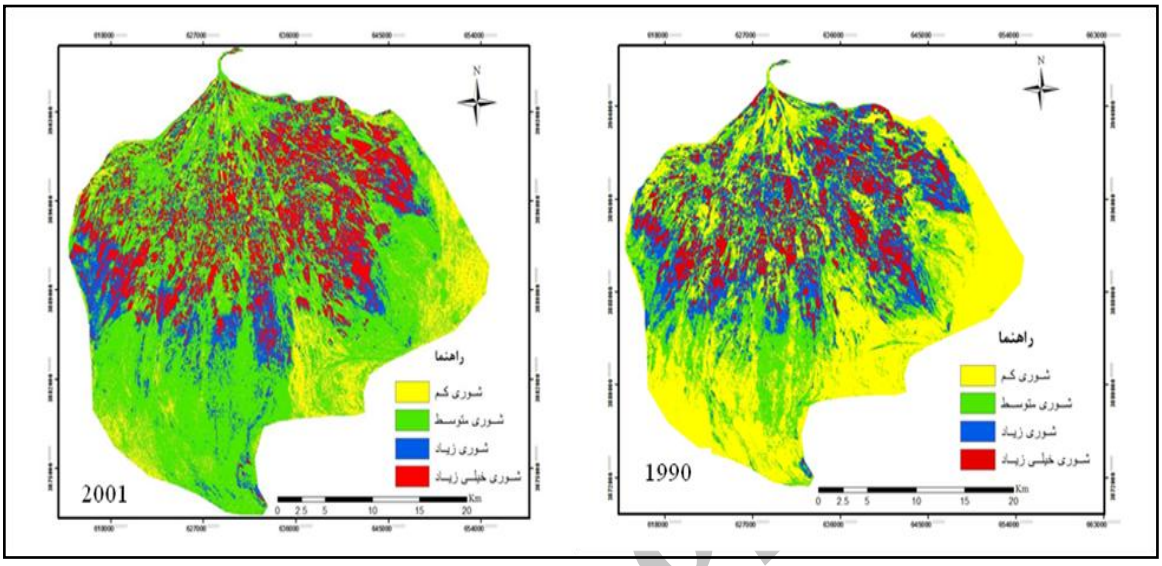
در شوری خاک‌های مخروط‌افکنه‌ی گرمسار چند عامل تاثیرگذار هستند. مجاورت با گنبدهای نمکی، درجه‌ی حرارت بالا و در نتیجه تبخیر زیاد، سیلاب‌های بهاری (شستشوی نمک از سطوح گنبدها و انتقال و رسوب آن بر روی منابع خاک پائین دست)، آبیاری با آب شور و غیره از جمله عوامل اصلی و محوری زایش شوری در منابع خاک محدوده مورد بررسی است.

در این تحقیق به کمک تصاویر سنجش از دوری ماهواره لندست و تجزیه و تحلیل صورت گرفته بر روی باندها در محیط نرم‌افزاری، پهنه‌ی خاک شور در سطح مخروط‌افکنه آشکارسازی گردید. بدین منظور پس از انجام تصحیحات (هندسی و رادیومتریک) باندهای ۵ و ۷ سنجنده لندست (در بازه زمانی ۷ سپتامبر ۱۹۹۰ و ۱۷ سپتامبر ۲۰۰۱) بهره جسته شده است. به عنوان دامنه، طیفی معرف شوری انتخاب و اقدام به تحلیل و استخراج پیکسل‌های معرف از طریق نسبت‌گذاری بین این دو باند شد ***(Band 5- Band 7) / (Band 5 + Band 7)***. سپس داده‌های سلولی دو نقشه خروجی حاصل از اعمال این پردازش بر روی تصاویر مقدم و مواخر (تصویر سال ۱۹۹۰ و ۲۰۰۱) جهت استخراج تغییرات، مورد باز تحلیل قرار گرفته و تغییرات پیکسل‌های معرف شوری به کمک مقایسه نقشه‌ای ***(Map to map)*** استخراج گردید و مورد تحلیل آماری قرار گرفت (جدول ۱ و شکل ۶). مبتنی بر ارقام مستخرج از تحلیل دو نقشه سلولی شوری خاک، اراضی واقع در مخروط‌افکنه‌ی مورد مطالعه بر مبنای حداقل و حداکثر ارزش پیکسلی خود در چهار کلاس

Archive

www.SID.ir

مختلف شوری (شوری کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) طبقه بندی و نام‌گذاری شد (شکل ۶). تحلیل ارقام این تصاویر مؤید حاکمیت عرصه‌های واجد شوری کم در سطحی معادل ۲۴۹,۷۳ کیلومترمربع از مخروط‌افکنه مورد مطالعه است. شوری متوسط نیز مساحتی در حدود ۳۰۶,۴۵ کیلومتر مربع را شامل می‌شود. پهنه‌های با اراضی شوری زیاد و خیلی زیاد در قسمت میانی مخروط‌افکنه گرمسار استقرار دارند و مساحت آن‌ها به ترتیب ۱۴۶,۸۲ و ۲۰۲ کیلومتر مربع است. مسئله دیگر درباره شوری خاک‌های گرمسار مربوط به تغییرات شوری در طول زمان است (شکل ۶ و جدول ۱).



شکل(۶) تغییرات مقادیر شوری اراضی مستخرج از تصاویر ماهواره‌ای لندست (باند ۵ و ۷) در بازه زمانی ۱۹۹۰- ۲۰۰۱

جدول(۱) مساحت پهنه های اراضی مخروط‌افکنه گرمسار بر اساس شوری خاک

سال	مساحت هر پهنه به کیلومتر مربع			
	شوری کم	*شوری متوسط*	*شوری زیاد*	*شوری خیلی زیاد*
۱۹۹۰	۳۲۴,۸۸	۲۶۲,۲	۱۸۸,۸۶	۱۲۹,۰۶
۲۰۰۱	۲۴۹,۷۳	۳۰۶,۴۵	۱۴۶,۸۲	۲۰۲
درصد تغییرات	-۲۳	۱۶,۸	-۲۲,۶	۵۵,۸۹

ارقام حاصل از پردازش این تصاویر روشن ساخت که پهنه‌های خیلی شور در سال ۲۰۰۱ نسبت به ۱۹۹۰ مساحت بیش‌تری را در برداشته‌اند. هم‌چنین پهنه‌های با شوری زیاد نیز در قسمت‌های میانی مخروط‌افکنه گرمسار مساحت قابل توجهی را اشغال کرده است. به نظر می‌رسد که اقدامات انسانی در اثر افزایش کشت در این اراضی و عدم انجام زهکشی مناسب باعث افزایش شوری در قسمت‌های میانی و در مجموع موجب افزایش پهنه‌های شور و خیلی شور شده است. امروزه سطح زیر کشت در مخروط‌افکنه گرمسار به ۴۵ هزار هکتار رسیده است. از آنجایی که آب حبله رود توانایی تامین آب کشاورزی این اراضی را ندارد، استفاده از قنات، حفر چاه نیمه عمیق و عمیق مورد توجه است. برابر تحلیل صورت گرفته بر روی داده‌های مشاهده‌ای حاصل از چاه‌های پیزومتری، تراز آبی طی سال‌های ۷۵ تا ۸۷ از ۱۸,۱۱ متر به ۲۵,۴۱ متر کاهش یافته است که مؤید برداشت بیش از ظرفیت بازسازی منابع آبی در این محدوده است. چنین برداشت بی‌رویه‌ای از منابع آب زیرزمینی در شرایط خاص اقلیمی ناحیه‌ی موجب افزایش تبخیر

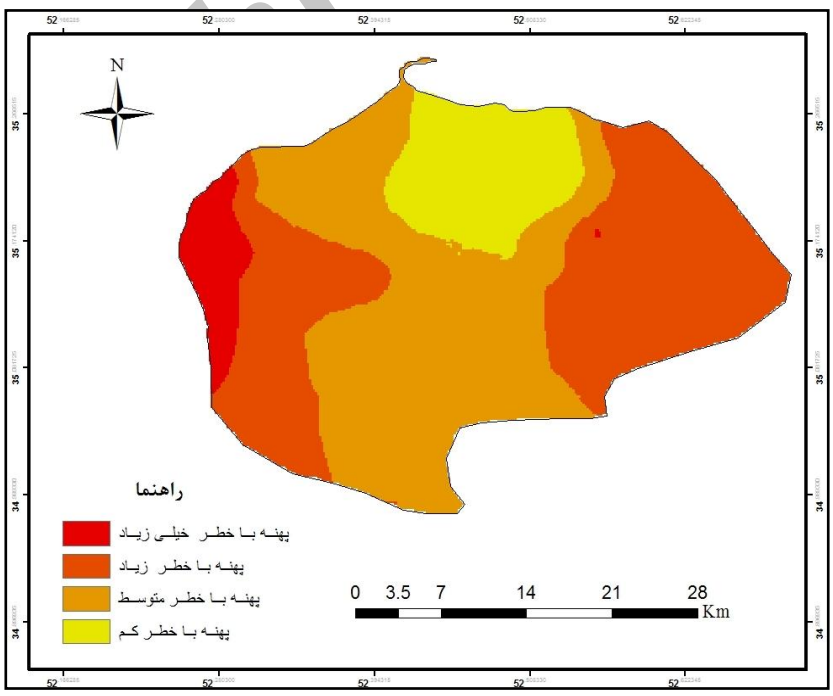
Archive of SID

www.SID.ir

از سطح و در نتیجه برجای ماندن املاح در خاک شده است. موضوعی که تداوم آن در سال‌های اخیر منجر به افزایش شوری خاک و تواما تشدید این مخاطره در سطح ناحیه شده است.

۵- تحلیل فضایی و پهنه بندی مخاطره شوری زایی در محدوده‌ی مورد مطالعه

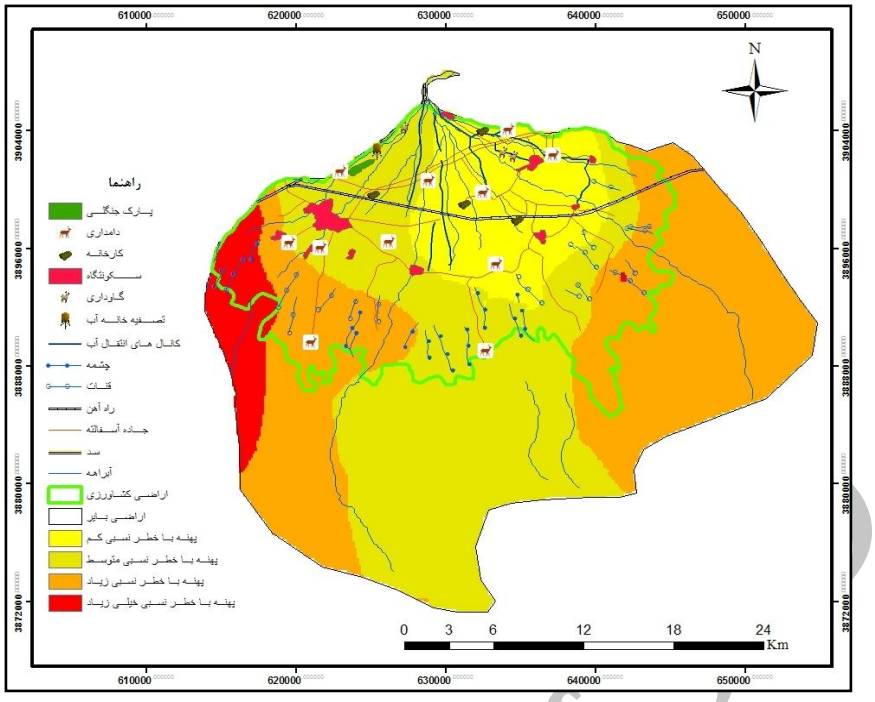
به‌منظور تحلیل فضایی الگوی توزیعی شوری در سطح مخروط‌افکنه‌ی مورد بررسی، دو نقشه طبقه‌بندی شوری خاک مستخرج از تصویر مواخر و نقشه هم‌شوری منابع آب زیرزمینی حاصل از دورن‌یابی ارقام خطوط هم‌ارزش شاخص هدایت الکتریکی آب پس از انجام پردازش‌های مربوطه به هم ارزش سازی و استخراج فاکتور مؤثر ***(score factor)*** در محیط نرم‌افزاری با یکدیگر هم‌نهاد ***(Superimpose)*** شدند. نقشه‌ی سلولی حاصل بر مبنای ارزش پیکسلی و در جهت معرفی فضاهای با ارزش شوری همسان، در چهار گروه تقسیم‌بندی و به عنوان چهار کلاس نهایی شوری اراضی در مخروط‌افکنه مورد بررسی معرفی گردید (اراضی با شوری خیلی زیاد، زیاد، متوسط و کم). تحلیل فضایی این الگو، مؤید استقرار عرصه‌های واجد درجه‌ی شوری حداکثری (شوری خیلی زیاد) در قسمت‌های غربی و شرقی مخروط‌افکنه است. هم‌چنین پهنه‌ی با خطر شوری کم عمدتاً در راس مخروط‌افکنه واقع‌اند. عرصه‌های با شوری متوسط نیز در قسمت‌های میانی استقرار دارند (شکل ۷). انطباق‌سازی نقشه‌ی رقومی کاربری اراضی تهیه شده در این تحقیق با نقشه‌ی پهنه‌های خطر شوری نشان می‌دهد که اکثر سکونتگاه‌ها و استقرارگاه‌های انسانی در محدوده‌ی با خطر شوری متوسط مستقر هستند. در پهنه‌ی کم خطر شوری تنها ۳ سکونتگاه روستایی قراردارد. علی‌رغم شوری کم خاک و آب این پهنه، کمبود سایر زیرساخت‌های حیاتی و خطرپذیری زیاد از مخاطره‌ی سیلاب، مانع از جذب جمعیت و استقرار افزون‌تر سکونتگاه‌ها در این عرصه شده است. شهر گرمسار به عنوان اصلی‌ترین کانون جمعیتی نیز در پهنه‌ی واجد خطر شوری‌زایی متوسط استقرار دارد. یافته‌های حاصل از این انطباق‌سازی هم‌چنین روشن ساخت که بیش از نیمی از منابع آب زیر زمینی (قنوات و چشمه سارها) محدوده‌ی مورد بررسی به همراه دو روستا و سه استقرارگاه تاسیساتی در عرصه‌های واجد خطر شوری‌زایی زیاد قرار دارند (شکل ۸).



شکل(۷) پهنه‌های خطر شوری زایی مخروط‌افکنه گرمسار

Archive of SID

www.SID.ir



شکل(۸) انطباق سازی نقشه مخاطره شوری با نقشه کاربری اراضی

۶- نتیجه‌گیری

شوری‌زایی پدیده‌ی مورفولوژیکی حادث در محدوده‌ی مورد مطالعه است که هر چند شروع آن مربوط به دوران گذشته است، لیکن در سال‌های اخیر متأثر از اقدامات انسانی و همراه با تغییرات محیطی تا حدود زیادی تشدید شده است. یافته‌های تحقیق مؤید افزایش نرخ و دامنه شوری‌زایی در سطح مخروطه افکنه مورد مطالعه بوده، به نحوی که اراضی با نرخ شوری اندک با اراضی با شوری متوسط و زیاد جایگزین شده است، به طوری که در طی دهه مورد بررسی ۱/۴ از وسعت اراضی با شوری کم کاسته و به همین میزان به اراضی با شوری متوسط و خیلی زیاد افزوده شده است. تغییرات فزاینده میزان هدایت الکتریکی منابع آبی از دیگر یافته‌های تحقیق و مستندات زایش پدیده‌ی شوری در محدوده‌ی مورد بررسی است. عواملی همچون نزدیکی و مجاورت گنبدهای نمکی، تغییر در جهت و شدت جریان عبوری آب سطحی و افزایش میزان تبخیر از طریق افزایش آبیاری سطحی و عموماً غرق آبی، نقش اساسی و محوری را ایجاد و تشدید این پدیده بر عهده داشته‌اند. در میان این عوامل جریان عبوری و شبکه‌ی آبراهه اصلی‌ترین نقش و عاملیت را در ایجاد الگوی فضایی شوری‌زایی از طریق انتقال و انباشت نمک، یا شستشوی و حذف آن بر عهده داشته‌اند. پدیده‌ی شوری‌زایی در مخروط‌افکنه‌ی گرمسار به واسطه‌ی موقعیت خاص و نوع کاربری‌های مستقر در آن تهدیدی جدی به شمار رفته و به عنوان یک مخاطره‌ی محیطی برای این ناحیه ارزیابی می‌شود. وجود اراضی مستعد و قابلیت‌دار فعالیت کشاورزی در نزدیکی کلان شهر تهران، رونق و توأماً اهمیت خاصی را به این نوع فعالیت مستقر در این مخروط‌افکنه بخشیده، که حذف و تعدیل آن به سبب زایش پدیده‌ی شوری منابع آب و خاک می‌تواند برای اقتصاد ناحیه فاجعه بار و برای شهر تهران نیز تهدید کنند باشد. مزید بر آن شوری‌زایی در این ناحیه به واسطه‌ی مجاورت آن با عرصه‌های کویری و بیابانی امکان گسترش دامنه کویر و بلعیدن این گوهر ارزشمند زراعی و مسکونی را پیش روی قرار داده است، امری که مهار و کنترل آن در گرو تعدیل نرخ شوری‌زایی و تعدیل مخاطره‌ی ناشی از آن است.

Archive of SID

www.SID.ir

۷- فهرست منابع

(۱) امری کاظمی، علیرضا، ۱۳۸۳، «**اطلس ژئوتوریسم قشم**»، سازمان زمین شناسی کشور، بخش گنبدهای نمکی.

(۲) بوستانی، سعید، مزدا کمپانی زارع، مسعود نوشادی (۱۳۸۴) «**بررسی اثر گنبدهای نمکی بر روی منابع آب در منطقه‌ی دهرم استان فارس**»، مجله‌ی جنگل و مرتع، صفحات ۸۴- ۹۳.

(۳) پورکرمانی، محسن، حمیدرضا ناصری، ابوذر ارجی (۱۳۸۷) «**تاثیر گنبد نمکی قلعه گچی بر شوری آب‌های زیرزمینی دشت داریون**»، مجله‌ی علوم پایه‌ی دانشگاه آزاد اسلامی، صفحات ۱۴۱- ۱۵۹.

(۴) دهقان، علی (۱۳۸۳) «**نقش گنبدهای نمکی در بیابان‌زایی (مطالعه‌ی موردی: گنبد نمکی دشتی)**»، مجله‌ی جنگل و مرتع، صفحات ۳۸-۸۹.

(۵) زارع، غلامرضا (۱۳۸۹) «**بررسی عوامل مؤثر بر ایجاد مخاطرات ژئومورفولوژیکی مخروط‌های افکنه (مطالعه‌ی موردی: مخروط‌افکنه‌ی گرمسار)**»، دانشکده‌ی علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

(۶) زهتابیان، غلامرضا، رضا خلیل ارجمندی (۱۳۷۹) «**بررسی علل شور شدن خاک‌های گرمسار**»، مجله‌ی بیابان، ج ۵، شماره اول، صفحات ۴۵- ۵۵.

(۷) سازمان هواشناسی کشور (۱۳۸۷)، «**آمار ایستگاه‌های سینوپتیک فیروزکوه، گرمسار، هواشناسی بن‌کوه**».

(۸) سوری، مهشید (۱۳۸۴) «**بررسی تخریب اراضی با تاکید بر خاک**»، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

(۹) علایی طالقانی، محمود (۱۳۸۲) «**ژئومورفولوژی ایران**»، انتشارات قومس.

(۱۰) علیجانی، بهلول (۱۳۷۸) «**آب و هوای ایران**»، انتشارات دانشگاه پیام نور.

(۱۱) وزارت نیرو (۱۳۸۷) «**آمار داده‌های میزان املاح آب‌های زیرزمینی گرمسار**».

(۱۲) وزارت نیرو (۱۳۸۷) «**آمار مربوط به میزان املاح در آب‌های سطحی حوضه آبریز حبله رود**».

(13) *Aharoni, B, D, Ward (1997) A* ***new predictive tool for identifying areas of desertification a case study from Nambia****, desertification control bulletin No 30, pp30-58.*

(14) *Amini, M (1999)* ***Geostatistical assessment of soil salinity and alkalinity in selected soils from Rudasht area****, M.Sc. thesis of pedology, Isfahan university of technology, college of agriculture, Department of Soil Science, 215 pp.*

(15) *Anjum B (2009)* ***Pakistan Earthquake 2005. The Day The Mountains Moved: International Perspectives on Handling Psycho-Trauma****, British Journal of Psychiatry 194, pp 95-96.*

(16) *Ayala, Alcantra (2002)* ***Geomorphology, natural hazards, Vulnerability and Prevention of natural disaster in developing Countries****, Journal of Geomorphology 47, pp 107- 124.*

(17) *Douaoui. A, H. Nicolas, C. Walter (2006)* ***Detecting salinity hazards within a semiarid context by means of combining soil and remote sensing data****, Journal of Geoderma, No 134, pp 217-230.*

(18) *Elderiy, A, Garcia, L, R, Reich (2005)* ***Estimating soil salinity from remote sensing data in corn fields****, Colorado state University, 230 pp.*

(19) *Fernandez, B, N, Sibe, C, Cram, S, J, Palacio (2006)* ***Mapping soil salinity using a combined spectral response index for bare soil and vegetation: (a case study in the former lake Texcoco, Mexico)****, J. Arid Environments, 65: pp 644-667.*

(20) *Garcia, L, Elhaddad, E (2005)* ***Estimating soil salinity using remote sensing data,*** *proceedings for central plains Irrigation conference, stressing Colorado, pp 10-25.*

Archive of SID

www.SID.ir

(21) *Himayatullah K, Abuturab K (2008)* ***Natural hazards and disaster management in Pakistan,*** *MPRA (Munich Personal RePEc Archive), October 2008, online publish, asses on Dec 2011, Linke: http://mpra.ub.uni-muenchen.de.*

(22) *Hiroto K, SeitaroT,Tomohisa M (2010)* ***Preliminary Reconnaissance Report of the Chile Earthquake 2010****, reported by BRI (Building Research Institute), Japan, July 1, pp.22-35. Online published, accessed on Dec 2011 link: http://www.kenken.go.jp/english/pdf/progress-report-of-chile-eathquake.pdf*

(23) *Khaier, F (2003)* ***Soil salinity derivation using satellite remote sensing****, M.Sc., Thesis, ITC, Netherlands, 252 pp.*

(24) *Khan, M, Rastoskuve, V, Shilina, E, Yosei, S (2001)* ***Mapping salt affected soils using remote sensing indicators – A simple approach with the user GIS IDRIST****, 22 th Asian conference on remote sensing, Singapore, pp.40-56.*

(25) *Metterniche. G, J. Zinck (2003)* ***Remote Sensing of soil salinity: potential and constraints****, Journal of Remote sensing of Environment, No 80, pp 1-20.*

(26) *Metternicht, G, Zinck, J (2003)* ***Remote sensing of soil salinity: potentials and constraints remote sensing,*** *Journal of Environment, No, 85 (1), pp1 -20.*

(27) *Mulder. V, S. De Briun, M. Schaepman, T. Mayr (2011)* ***The use of remote sensing in soil and terrain mapping- A review****, Journal of Geoderma, No 162, pp 1-19.*

(28) *Sharifikia M (2007)* ***"RS & GIS application in Geohazard Acase study in part of central Alborz "****,PhD. Thesis submitted in Department of Geology, University of Delhi, 234 pp.*

Archive of SID

www.SID.ir