بسم الله الرحمن الرحيم

چکیده مقالات

سومین همایش ملی انجمن ایرانی ژئومورفولوژی

(ژئومورفولوژی و بحران آب)

به کوشش:

دکتر سیاوش شایان- دکترسعید نگهبان

اردیبهشت ماه ۱۳۹٤

محورهای همایش

- برداشت آب و فرونشست زمین
- منابع آب کارست و آبهای فسیل
- منابع آب و انتقال آب بین حوضه ای
- تغییرات ژئومورفولوژیک ناشی از بحران آب
- تغییرات اقلیمی و تاثیرات هیدروژئومورفیک
- بحران آب و مدیریت سیستم‌های رودخانه‌ای
- نقش بحران آب در تغییرات اکوژئومورفولوژیک
- پیامدهای ژئومورفیک بهره‌برداری از منابع آب رودخانه‌ای
- مطالعات و روش‌های ژئومورفولوژیک در مدیریت منابع آب
- نگرش‌ها و دیدگاه‌های ژئومورفولوژیک در تعدیل اثرات بحران آب

کمیته علمی همایش

دبیرکمیته علمی: دکتر سیاوش شایان

اعضای کمیته علمی

- دکتر جمشید جداری عیوضی(دانشگاه تهران)
-دکتر مهران مقصودی (دانشگاه تهران)
-دکتر عزت اله قنواتی(دانشگاه خوارزمی)
-دکتر محمدحسین رامشت(دانشگاه اصفهان)
-دکتر شهرام روستائی(دانشگاه تبریز)
-دکتر محمدحسین رضائی مقدم (دانشگاه تبریز)
-دکتر احمد نوحه گر(دانشگاه هرمزگان)
-دکتر داریوش مهرشاهی (دانشگاه یزد)
-دکتر منصور جعفربیگلو(دانشگاه تهران)
-دکتر محمدجعفر زمردیان (دانشگاه مشهد)
-دکتر محمدرضا ثروتی(دانشگاه شهید بهشتی)
-دکتر محمود علائی طالقانی(دانشگاه کرمانشاه)
-دکتر سعید نگهبان (دانشگاه شیراز)
-دکتر سعید خضری (دانشگاه کردستان)
-دکتر ابراهیم مقیمی(دانشگاه تهران)
-دکتر رضا خوش رفتار(دانشگاه زنجان)
-دکتر حسین نگارش(دانشگاه سیستان و بلوچستان)
- دکتر صدرالدین متولی(دانشگاه آزاد- واحد نور)
- - دکتر رضا اسماعیلی (دانشگاه مازندران)
- دکتر وحید محمدنژاد(دانشگاه ارومیه)
- دکتر عادل سپهر(دانشگاه فردوسی مشهد)
- دکتر ایرج جباری(دانشگاه کرمانشاه)
- دکتر معصومه رجبی(دانشگاه تبریز)
- دکتر ابوالقاسم گورابی(دانشگاه تهران)
- دکتر شهرام بهرامی(دانشگاه سبزوار)
- دکتر محمدمهدی حسین زاده(دانشگاه شهید بهشتی)
- دکتر عبداله سیف(دانشگاه اصفهان)
- دکتر رضا حسین زاده (دانشگاه مشهد)
- دکتر مهناز جهادی طرقی(دانشگاه پیام نور)
- دکتر منیژه قهرودی(دانشگاه شهید بهشتی)
- دکتر فرج اله محمودی(دانشگاه تهران)
- دکتر فاضل ایرانمنش(وزارت جهاد کشاورزی)
- دکتر عقیل مددی(دانشگاه اردبیل)
- دکتر عادل سپهر(دانشگاه مشهد)
- دکتر امجد ملکی(دانشگاه کرمانشاه)
- دکتر مریم جابری (شهرداری تهران)
- دکتر عبدالامیر کرم(دانشگاه خوارزمی)

کمیته اجرائی همایش

دبیرکمیته اجرائی: دکتر محمد مهدی حسین زاده

اعضای کمیته اجرائی

- دکتر امیر صفاری
- دکتر سعید نگهبان
- دکتر طیبه کیانی
- سجاد باقری سیدشکری
- زهرا خانبابائی
- اسماعیل نجفی
- غلامرضا زارع
- معصومه بنی صفار
- سعید رحیمی هرآبادی
- مجتبی هدائی آرانی
- عبدالکریم ویسی
- محسن برزکار
- حمید عمونیا
- صدیقه محبوبی
- زهرا داداش زاده
- الهه حاج کریمی
- محمدعلی نظام محله
- محمد مهدی کاظمی
- دکتر عطااله عبدالهی کاکرودی
- دکتر رضا خوشرفتار
- ابوطالب محمدی
- حمید کامرانی دلیر
- عبدالحسین حاجی‌زاده
- زکیه محمدی
- شیلا حجه فروش
- فائزه آفریده
- انور مرادی
- موسی عباسی
- حسین جوان
- مهدی احمدی
- قباد رستمی زاد
- کوشا گلکار
- اکبر مهرجو
- هدیه دهستانی
- مریم رحمتی

طراحی جلد: دکتر مجتبی یمانی

پیشگفتار

بسیاری از فرآیندهای ژئومورفولوژیک با حضور آب (به شکل‌های جامد، مایع و گاز) به وقوع می‌پیوندند. درواقع وجود آب جزو لاینفک بسیاری از فرآیندهایی است که لندفرم‌های مختلف را در سطح زمین ایجاد می‌کنند و یا آنها را تغییر می‌دهند.تقریباً هیچ محیط رسوبی نیست که حضور یا عدم حضور آب در ایجاد شکل‌ها و رسوبات تأثیرگذار نباشد. از مناطق یخچالی مرتفع کوهستانی و پهنه‌های یخچالی قاره‌ای گرفته تا نواحی بیابانی و نیمه بیابانی. مقدار آب موجود و مورد نیاز برای هوازدگی و فرسایش در محیط‌های مختلف متفاوت است. اما از نظر تئوری، در مکان‌هایی که آب بیشتری در دسترس است(به شکل‌های مختلف)، تغییر شکل‌های ناشی از هوازدگی بیشتر است و در نواحی کم آب، کمتر. به همین جهت در نواحی گرم و مرطوب حاره‌ای فرآیند های هوازدگی با سرعت بیشتری عمل می‌کنند و تغییر چهره ناهمواری‌ها سریع‌تر است و در نواحی کم‌آب، این تغییر چهره با کندی انجام می شود.

تغییر در مقدار آب در دسترس برای انجام هوازدگی و درنهایت پدیده فرسایش، خواه‌ناخواه نرخ و سرعت تغییرات را به دنبال دارد. به همین جهت است که با بروز دوره‌های خشک‌سالی،فرآیندهایی که در حضور آب صورت می‌گیرند، تغییریافته و فرآیندهای دیگری جای آنها را می‌گیرند. از مناطق یخچالی گرفته تا مجاور یخچالی، و از مناطق معتدل تا ساوان و بیابان، پیامد تغییر حجم آب در دسترس تغییر در حجم، شکل و نوع لندفرم‌هاست و با چهره‌های جدیدی از ناهمواری مواجه هستیم.

دوره‌های خشک و تر در طی دوره کواترنری کم نبوده‌اند. در اروپای و امریکا دوره‌های یخچالی و بین یخچالی و در ایران، دوره‌های بارانی و بین بارانی نشانگر تغییر شکل و حجم آب‌ها بوده است و طی هر یک از دوره‌ها، لندفرم‌های گوناگونی ایجادشده‌اند. این لندفرم‌ها گاه به شکل امروزی و فعال قابل‌مشاهده‌اند و یا به‌صورت میراث‌های ژئومورفولوژیک در جای‌جای ایران نقش بسته‌اند. شاید در عصر کنونی فرآیندهای رودخانه‌ای، بیابانی و یا کارستی برخی از میراث‌های ژئومورفیک دوره‌های قبل (دوره‌های مرطوب) را پوشانیده باشند. اما به‌هرحال هر یک از این لندفرم‌ها نشانگر و سند حضور فعالانه فرآیندهای قبلی و ایجاد فرم‌های مرتبط با آنها است.

دوره‌های خشکی در ژئومورفولوژی با دوره‌های خشکی اقلیمی تطابق نشان می‌دهند. هرگاه رژیم بارش دچار تغییر شده و به‌سوی کمتر شدن میزان ریزش‌ها رفته است، بافاصله زمانی تأخیری متفاوت، لندفرم‌های حاصل از آنها در نواحی مختلف ایران نقش بسته و همچون کتابی ژئومورفولوژیک حکایت تاریخ گذشته نوسانات اقلیمی و ریزشی را در خود حفظ کرده‌اند.

مشاهدات آماری اعداد ثبت‌شده، تجربیات افراد کهن‌سال و شواهد ثبت‌شده رسوبی و ژئومورفولوژیک همگی نشانه‌هایی از کاهش حجم ریزش‌های جوی طی ۵۰ سال اخیر در ایران هستند. درست است که ۵۰ سال در مقیاس

زمانی عمر زمین، زمانی قابل‌اعتنا به حساب نمی‌آید، اما به نظر می‌رسد که شواهد این خشکی را (که در مقوله مصرف منابع آب به بحران آب موسوم شده است) می‌توان در قالب گسترش قشرهای سخت، افزایش سطح شوره‌زارها، گسترش پهنه‌های بیابانی و کویری، داغ آب‌های قدیمی کناره‌های رودها، افزایش تختان‌های میان‌رودی، تغییر در نیمرخ طولی و عرضی رودها و بسیاری از لندفرم‌ها و پدیده‌های ژئومورفولوژیک یافت و موردبحث و پژوهش قرارداد. این پژوهش‌ها مسلماً به روند تغییرات ژئومورفولوژیک و تغییر لندفرم‌ها و چهره ظاهری زمین می‌انجامند و پیش‌بینی آینده اکوسیستم‌های محیطی را که به دنبال تغییرات ژئومورفیک اتفاق می‌افتند، میسر می‌سازند.

انجمن ایرانی ژئومورفولوژی، با توجه به اهداف و رسالت علمی خود درصدد است که با پیش‌بینی این تغییرات ناشی از حجم و شکل ریزش‌های جوی و پیامدهای هیدروژئومورفولوژیک آنها، با هشدارهای علمی به تصمیم گیران و مدیران محیطی مدد رساند. به همین علت و با توجه به بحران کمبود آب (که در حال حاضر فقط از نظر تأمین منابع آب مصرفی مطرح است)، توجه ژئومورفولوژیست‌ها و دیگر پژوهش‌گران مرتبط را به روند آتی کم‌آبی و پیامدهای ژئومورفیک آن جلب نماید و مدیران محیطی را به برنامه‌ریزی‌های منطقی و اصولی با توجه به این پیامدها، هدایت نماید.

همایش سوم انجمن ایرانی ژئومورفولوژی به ژئومورفولوژی و بحران آب اختصاص‌یافته است. این همایش اهداف زیر را دنبال می‌کند:

۱) توجه ژئومورفولوژیست ها به تغییر در حجم و شکل آب که درنهایت تغییرات لند فرم‌ها را به دنبال دارد.
۲) نمایش توانایی‌های علمی – پژوهشی ژئومورفولوژیست‌ها در سطح مجامع علمی و اجرایی کشور.
۳) ایجاد انگیزه در دانش‌آموختگان و دانشجویان ژئومورفولوژی در جلب‌توجه به مسائل بحرانی کشور و پیامدهای ژئومورفولوژیک آنها برای ارائه راهکارها به تصمیم‌گیرندگان و ذینفعان.

هیئت‌مدیره انجمن ایرانی ژئومورفولوژی همواره تلاش داشته است تا از طریق برقراری ارتباط بین دانشگاه‌ها و مراکز تصمیم‌گیری دولتی و خصوصی و جلب مشارکت فرهیختگان ژئومورفولوژی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی، زمینه‌های مشارکت همگان را در شناسایی و رفع معضلات محیطی و ژئومورفولوژیک کشور فراهم سازد. انتخاب عنوان همایش و سعی در هدایت مقالات ارائه‌شده به سوی اهداف همایش ازجمله سازوکارهای فراهم‌کننده این مشارکت‌ها است و متصدیان دستگاه‌های دولتی و علمی را گرد هم آورده است.

در این همایش حدود ۱۳۵ مقاله تخصصی دریافت شد که با وجه به هدف خاص و عنوان همایش و محورهای اصلی و فرعی آن در کمیته‌های علمی همایش حدود ۸۰ مقاله مجوز انتشار به شکل سخنرانی و ارائه به‌صورت پوستر را یافتند. لازم است از ارسال‌کنندگان مقالات به خاطر مشارکت جدی در همایش تقدیر و تشکر نموده و از

کمیته علمی همایش نیز به خاطر داوری جدی مقالات ارائه‌شده به همایش تشکر و قدردانی شود. در برگزاری این همایش هیئت‌رئیسه محترم دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران و هیئت‌مدیره کانون دانش‌آموختگان دانشکده جغرافیا و سایر دانشگاه‌ها و سازمان‌های مرتبط که نام و نشان‌واره‌ی آنها درروی جلد این مجموعه به چاپ رسیده است به شکل‌های مختلف مساعدت نموده‌اند که بدین‌وسیله از ایشان تشکر و قدردانی می‌کند. از دانشجویان تحصیلات تکمیلی که بخش عمده کار اجرایی همایش را عهده‌دارشده‌اند سپاسگزاری می‌کند و آرزوی موفقیت برای همگی را دارد.

سیاوش شایان

دبیر کمیته علمی‌همایش

فهرست مقالات		صفحه
عنوان	نویسنده/نویسندگان	
برخی پیامدهای اکولوژیک و ژئومورفولوژیک احداث سدهای سدیج، گابریک و جگین در جلگه غربی مکران	سیاوش شایان، محمد اکبریان	۱
شناسایی مکانهای طبیعی برای جمع آوری روان نزولات آسمانی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: دشت بیرجند)	محمد حسن نامی ، نفیسه اشتری	۵
بررسی اثرات ژئومورفیک احداث سدهای لاستیکی بر مورفولوژی رودخانه های بابل و تالار	رضا اسماعیلی، قاسم لرستانی، محمدرضا یوسفی روشن	۹
اثر الگوهای بومی استحصال سیلاب بر خندق‌های جنوب شرق ایران	فاضل ایران منش	۱۲
تحلیل پدیده نشست زمین با استفاده از داده‌های ژئودینامیک (GPS) و تراز آب زیرزمینی مطالعه موردی: آبخوان دشت گرگان	سیاوش شایان، مجتبی یمانی، یاسر خلیلی	۱۵
مدیریت رودخانه در حوضه های کوهستانی با بکارگیری شاخص های نیمه اتوماتیک	منیژه قهرودی تالی، دکتر محمد مهدی حسین زاده آرزو چراغی	۱۸
سازه های آبی و بحرانهای ژئومورفیک ناشی از آن	سید رضا حسین زاده، علی قربانی شورستانی، علی محمد نورمحمدی، جعفر رکنی	۲۲
اثرات بحران آب برآشفتگی میکرولندفرمها در حوضه های انتهایی ایران	منیژه قهرودی تالی	۲۵
بررسی ارتباط تکتونیک و منابع آب سازندهای آهکی ارتفاعات آلاداغ و سالوک بجنورد	ابوالقاسم امیراحمدی، سیما پورهاشمی ، شهناز خالقی و علی شکاری بادی	۲۹
بررسی عوامل موثر در فرونشست های دشت مشهد و پیامدهای ژئومورفیک آن	ابوالفضل بهنیافر، هادی قنبرزاده، محسن رضائی عارفی،مرتضی رضائی عارفی	۳۲
مدیریت سنگاب‌ها و نقش آن در بحران آب (مطالعه موردی: شهرستان خور و بیابانک)	سیداسد الله حجازی ، زینب افلاکی ، ستاره فرمانی منصور	۳۶
مدیریت بهینه آب با استفاده از رویکرد اکوژئومورفولوژیک (منطقه مورد مطالعه: حوضه آبخیز ارنگه، کرج)	امیر کرم، امیر صفاری، شیلا حجه فروش نیا	۳۹
مکانیابی دفع زباله و پسماند با استفاده از GIS و FUZZY LOGIC به منظور جلوگیری از آلودگی آبهای سطحی و نفوذ شیرابه به آب های زیرزمینی شهر آبدانان	مجتبی یمانی، پریسا پیرانی، فاطمه گراوند	۴۳

برآورد ارتفاع رواناب حوضه آبخیز شمشک با استفاده از روش SCS	محمد مهدی حسین زاده ، سپیده ایمنی	٤٦
بررسی نشست زمین در اثر برداشت آب های زیرزمینی و خصوصیات سنگ بستر در دشت کرمان	سمیه ذهاب ناظوری ، سمیه عمادالدین	٥١
نقش لندفرم‌های ژئومورفیک در کیفیت آب‌های زیرزمینی جلگه شرقی مازندران	رضا اسماعیلی	٥٥
بررسی تغییرات ژئومورفیک حاصل از خط انتقال آب سد دوستی به شهر مشهد	علی اشراقی،وجیهه قلی‌زاده ملیحه پورعلی	٥٩
مدلسازی یکپارچه منابع آب و پیش‌بینی افت سطح آب زیرزمینی آبخوان‌های کشور	زهرا خان بابایی، حمزه علی علیزاده، قباد رستمی زاد	٦٣
بررسی تغییرات کاربری اراضی و تاثیرآن بر منابع آب زیرزمینی ومخاطرات فرونشست زمین های شهری اطراف رودخانه کن	سیدموسی حسینی، امیرصادق اوسطی	٦٧
بررسی و تحلیل کیفیت منابع آب کارستی منطقهٔ تخت سلیمان تکاب	سعید خضری، مریم کریمی	٧١
تاثیرکاهش دبی بر مورفولوژی بستر کارون و افزایش خطر سیلاب های شهری اهواز	سید رضا حسین زاده ، مریم رشیدی، عادل سپهر، حیدر زارعی	٧٤
کاربرد سنجش از دور در شناخت مکان هایی با پتانسیل بهره برداری آبی در مناطق خشک (مطالعه موردی غرب کلوت های شهداد)	حامد خانی پردنجانی، عبدالحسین حاجی‌زاده، سید مهدی حسینی	٧٨
نگرشی بر جایگاه انطباق حوضه‌های زهکشی و الگوهای تقسیمات‌کشوری در مدیریت محیط (بازنگری در فرایند تقسیمات کشوری با رویکرد مدیریت بحران آب)	امیر صفاری، سعید رحیمی‌هرآبادی ، محمدجواد عزیزی‌فر، هادی کریمی	٨٢
پیامدهای منفی فقدان نگرش سیستمی در اجرای پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای از دیدگاه ژئومورفولوژی	عزت‌الله قنواتی، سعید خضری، داود طالب‌پور اصل	٨٦
بررسی برداشت بی رویه آبهای زیرزمینی و احتمال فرونشست درحوضه آبخیز ارنگه، کرج	امیر کرم، امیر صفاری، شیلا حجه فروش نیا	٩٠
بررسی تغییرات آبهای زیرزمینی دشت کرمانشاه دربیست سال گذشته	امجدملکی،پیمان رضایی	٩٣
بحران آب در دشت های خراسان رضوی و بررسی فرونشست زمین در دشت های بحرانی	جعفر رکنی، سیدرضا حسین زاده، علی قربانی	٩٦
مطالعه چاه نیمه‌ها به عنوان راه حل ژئومورفولوژیکی در مدیریت منابع آب شهرستان زابل، استان سیستان و بلوچستان	زهرا رنجبرباروق، عبرت محمدیان	١٠٠
بررسی چالشهای طرح انتقال آب بین حوضه ای مطالعه موردی بهشت آباد	عبرت محمدیان، زهرا رنجبرباروق	١٠٤

هیدروژئومرفولوژی رودخانه با تاکید بر پتانسیل احیا و وضعیت پوشش گیاهی بر اساس مدل کیفی روزگن (مطالعه موردی: رودخانه جاجرود)	صدیقه لایقی ، امیر کرم و سیاوش شایان	۱۰۸
پیامدهای مورفولوژیکی ناشی از توسعه فعالیت‌های انسانی در حاشیه آبراهه بابل رود	مجتبی یمانی، ابوالقاسم گورابی، زهرا عابدینی	۱۱۲
بررسی نقش واحدهای ژئومورفولوژیک، ژئومورفوتکتونیک و سازندهای زمین‌شناسی درظهور منابع آب زیرزمینی (کویر مرکزی ایران، حوضه مطالعاتی بردسکن)	بهاره برومند دانش، عذرا خسروی	۱۱۶
بررسی پدیده فرونشست زمین و ارتباط آن با خشکسالی با استفاده از داده های ژئودینامیک (مطالعه موردی: دشت گرگان)	سمیه عمادالدین، فخرالدین نامجو	۱۲۱
طراحی پوشش ریپ‌رپ جهت کنترل تغییرات بستر رودخانه تلوار بر اساس شاخص فرسایش‌کناری رزگن	شیرین محمدخان، انور مرادی، موسی عباسی، محسن برزکار	۱۲۵
بررسی فرونشست زمین بر اثر برداشت بی رویه آبهای زیر زمینی (مطالعه موردی: رستاق یزد)	منیره رعیتی شوازی، مریم جان احمدی	۱۲۹
بررسی فرونشست دشت رفسنجان با استفاده از مدلANP	مهدی صداقت، محمد علی زنگی آبادی، نادر اسماعیل پور	۱۳۳
ارزیابی وضعیت آب زیرزمینی و بحران آب در استان خراسان رضوی	محمد علی زنگنه اسدی، مهناز ناعمی تبار	۱۳۷
بررسی انتقال بین حوضه‌ای آب و نقش آن در مدیریت منابع آب با دیدگاه توسعه پایدار	هانیه پورجواد	۱۴۰
مقایسه توان سیل‌خیزی حوضه‌های کرج و جاجرود با استفاده از نرم افزار WMS	فرحناز باش باغی ، امیرصادق اوسطی	۱۴۴
بحران آب در مناطق روستائی، مدیریت و حفاظت ــ با تاکید بر بخش کشاورزی	سعید رضا اکبریان رونیزی	۱۴۸
برآورد روند تغییرات رواناب حوضه صوفی چای با استفاده از تکنیکهای سنجش از دور و GIS	محمدحسین رضایی مقدم، صغری اندریانی، فرهاد الماس پور،	۱۵۲
بررسی نقاط و روشهای مناسب برداشت آب از سازندهای کارستیک استان خراسان رضوی(با رویکرد کاهش آسیب‌پذیری کارست به عنوان آخرین ذخایر آب ایران	وجیهه قلی‌زاده	۱۵۶
بررسی تبخیر و تعرق حوضه آبریز سد لتیان با استفاده از رویکرد Grid Based	علی احمدآبادی، زهرا یوسفی خانقاه، سمیه خسروی	۱۶۰

تاثیرسازندهای کارستیک درتغذیه ی آبهای زیرزمینی ایران	مهران مقصودی ، حمیدگنجائیان، مژده فریدونی کردستانی	۱٦٤
تاثیر فرم‌ها و فرایندهای ژئومورفولوژیک بر منابع آب‌های زیرزمینی (مطالعه موردی: حوضه لاورمیستان بستک، هرمزگان)	عزت الله قنواتی، مهدی احمدی، خدیجه حسنپور	۱٦۷
استحصال آب باران راهی برای مدیریت بحران کم آبی	کاظم نصرتی ، پریسا مالیان	۱۷۱
بررسی و تحلیل کیفیت منابع آب کارستی منطقهٔ جوار غارکرفتو دیواندره کردستان	سعید خضری، مژگان یوسفی	۱۷۵
برداشت آب و فرونشست زمین در ایران و راهکار های مقابله با آن	لیلا سلگی ،دکترابوالقاسم امیر احمدی،سیماپور هاشمی	۱۷۸
بررسی پتانسیل های گردشگری و اکوتوریستی مناطق دارای بحران آب برای بهرمندی در اقتصاد روستایی (نمونه موردی:تالاب گاوخونی)	زهرا سلطانی، فرحناز ابوالحسنی	۱۸۲
شناخت قابلیت‌های منابع آب کارست، راهگشای حل بحران آب کشور (مطالعه موردی: استان ایلام)	اسماعیل نجفی، ماهرخ سردشتی، رضا یعقوبی پورفرد	۱۸٦
بررسی نوسانات سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی دشت میاندوآب، آذربایجان غربی	وحید محمدنژاد آروق	۱۹۰
اکوژئومورفولوژی رودخانه کرج با تاکید بر بار رسوب (مطالعه موردی: رودخانه کرج)	پروانه سلامت کنده	۱۹٤
بررسی مورفودینامیک رودخانه‌ای و مورفوتکتونیک در حاشیه غربی دشت لوت	سعید نگهبان	۱۹۸
پیش بینی و تحلیل مکانی تغیرات سطح آب زیرزمینی دشت بجستان- یونسی با استفاده از زمین آمار	زینب تیموری یانسری، زهرا اشرفی فینی	۲۰٤
بررسی پتانسیل آبی حوضه زنجان رود با توجه به خصوصیات فیزیوگرافی	غلام حسن جعفری	۲۰۷
تأثیر توزیع سطوح ارتفاعی حوضه های آبریز در مدیریت پایدار منابع آب (مطالعه موردی: سدهای تهم و اکباتان)	غلام حسن جعفری	۲۱۰
ضریب رواناب با تأکید بر نوسان ماهانه سطح دریاچه مطالعه موردی(حوضه‌آبریز مهارلو)	غلام‌حسن جعفری، شیوا محمدی	۲۱٤
بررسی اثرات مثبت استفاده از آب رود خانه های مرزی خروجی به کشور عراق و تاثیر آن بر اقتصاد مرزنشینان استان ایلام	خدیجه علی نوری، بهزاد مرشدی ، مهدی احمدی	۲۱۷
بررسی میزان بهره برداری و مدیریت آب در سطح حوضه آبخیز دینور	محمدمهدی حسین‌زاده، رویا پناهی	۲۲۰

بررسی ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی سنگ‌های کربناته جهت توسعه یافتگی منابع آب کارست (مطالعه موردی: دشت نهاوند)	شهرام روستایی، ستاره فرمانی منصور	۲۲٤
بررسی روش های تخمین آبدهی سالانه و برآورد سیلاب های حوضه آبخیز رزین	سحر دارابی شاهماری	۲۲۷
تغییرات اقلیمی و تأثیرات هیدروژئومورفیک بر حوضه‌ی نی‌ریز	محمدحسین رامشت، طیبه کیانی، فریده صفاکیش	۲۳۰
بررسی نقش عوامل ساختاری در ظهور و آبدهی چشمه های کارستی	پرستو غفورپور عنبران ، نسرین حسینایی	۲۳٤
نقش سازندهای کربناته در تامین منابع آب آینده (مطالعه موردی : حوضه‌ی آبریز نیشابور)	فاطمه کرامتی، مهناز شیران، محمدعلی زنگنه اسدی	۲۳۸
پهنه بندی فرسایش آبی در حوضه آبریز لواسان	فائزه آفریده، اکرم اسدی	۲٤۲
ارتباط خشکسالی و اثرات آنتروپوژنیک بر بحران منابع آب زیرزمینی طی دوره 1392-1363 مطالعه موردی: دشت زاوه تربت حیدریه،شمال شرق ایران	هادی قنبرزاده ، ابوالفضل بهنیافر، محسن رضائی عارفی، مرتضی رضائی عارفی	۲٤٦
بررسی بحران آب در منطقه اردستان از طریق شناسایی مناطق آبخیز با هدف ارائه راهکارهای مدیریتی	فهیمه سادات کشفی	۲۵۰
بررسی هیدروژئومورفولوژی حوضه رودخانه شور و نقش آن در مدیریت منابع آبی منطقه	حمید گنجائیان، انور مرادی	۲۵٤
شناسایی و بهره‌برداری از چشمه‌های آب شیرین زیردریایی مناطق کارستیک راهکاری برای تعدیل بحران آب	محسن پادیاب، علی اکبر نظری سامانی، علی میرعربی	۲۵۸
تاثیرات برداشت شن و ماسه برتغییر مورفولوژی بستر رود گیلانغرب (استان کرمانشاه)	مریم قاسم نژاد	۲٦۲
شناسایی پتانسیل آبی در سازندهای سخت کارستی شونده با استفاده از تکنیک سنجش از دور (مطالعه موردی: دامنه شمالی بینالود)	محمد علی زنگنه اسدی، مهناز ناعمی تبار	۲٦۷
ارزیابی ژئواستاتیستیک ضریب قابلیت انتقال نهشته های کواترنر در شمال دریاچه ارومیه	احد حبیب زاده، شهرام روستایی، محمد رضا نیکجو، عطاءاله ندیری	۲۷۰
برآورد نرخ فرسایش گالی با استفاده از تحلیل دندروژئومرفولوژیکی پاجوش های ریشه درختی در زیر حوضه نیلکوه(گالیکش)، استان گلستان	شهرام بهرامی، کاظم پارسیانی	۲۷۵
مکان یابی عرصه های مناسب پخش سیلاب جهت تغذیه مصنوعی با استفاده از تلفیق مدل های فازی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) (مطالعه موردی: دشت بوشکان – استان بوشهر)	امیر صفاری، مریم جان احمدی، منیره رعیتی شوازی	۲۸۰

ارزیابی میزان آلودگی و تهیه نقشه آسیب پذیری آبخوان کارستی گیلانغرب با استفاده از مدل EPIK	حاجی کریمی، سجاد باقری سیدشکری، موسی آقاجانی	۲۸۳
پخش سیلاب، راهکاری در مدیریت بحران آب(مطالعه موردی: حوضه چالان چولان استان لرستان)	سیامک شرفی، داریوش نورالهی	۲۸۷
بررسی کیفی آب رودخانه قره سو کرمانشاه با استفاده از نمودار های گرافیکی	محمد مهدی حسین زاده ، کاظم نصرتی، سجاد باقری سیدشکری، طاهر ولی پور	۲۹۱
تحلیل حساسیت متغیرهای ژئومورفولوژی موثربرسیلاب حوضه زرچشمه هونجان با استفاده از مدل HEC-HMS	دکتر ابوالقاسم امیراحمدی ، نگارگلشنی ، زهره مومنیان	۲۹۵
بررسی نوسانات سطح آب زیر زمینی محدوده بابل – بابلسر	محمدرضا یوسفی روشن ، قاسم لرستانی	۲۹۹
برآورد ارتفاع رواناب با استفاده از روش SCS و ساختار شبکه ای در حوضه آبریز دربند	علی احمد آبادی ، رستو غفورپور عنبران ، زهرا صدیقی فر	۳۰۳
ارزیابی خطر خشکسالی با استفاده از شاخص بارش استاندارد (مطالعه موردی: استان گلستان)	جواد بذرافشان، بهرام ایمانی؛ عبدالحسین حاجی زاده؛ محمدعلی نظام محله، موسی آقاجانی	۳۰۷

برخی پیامدهای اکولوژیک و ژئومورفولوژیک احداث سدهای سدیچ، گابریک و جگین در جلگه غربی مکران

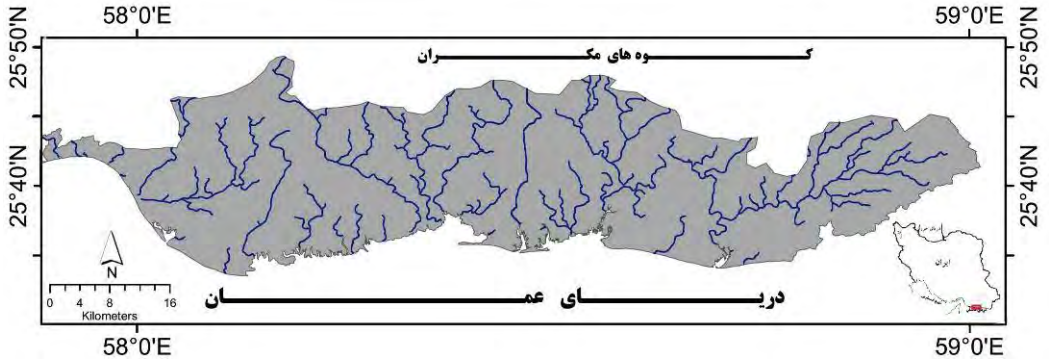
[1] سیاوش شایان، [2] محمد اکبریان
[1] استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس shayan@modares.ac.ir
[2] استادیار جغرافیای طبیعی - ژئومورفولوژی، دانشگاه هرمزگان akbarian354@gmail.com

مقدمه

سواحل دریای عمان به‌صورت کمربندی از شرق خلیج فارس (گسل میناب) شروع و تا شمال سواحل اقیانوس هند در پاکستان امتداد یافته است. رسوب‌گذاری در دشت‌های کرانه‌ای و دریای عمان، در حال حاضر توسط رودخانه‌های سیلابی بزرگی چون جگین، گابریک، سدیچ و کهیر که از مکران داخلی سرچشمه گرفته‌اند، انجام می‌شود. این رودخانه‌ها هنگام عبور از بستر سازندهای نرمی چون فلیش‌های ائوسن، الیگوسن، میوسن، مارن‌ها و ماسه‌سنگ‌های سخت نشده میوسن - پلیوسن و حتی مارن‌های کواترنر ساحلی، هرساله مقدار قابل‌توجهی رسوبات به کرانه‌های دریای عمان وارد می‌کنند. نهشته‌های حمل شده توسط رودخانه‌های جاری در جلگه مکران، عموماً قطری کمتر از یک میلی‌متر داشته و دانه‌بندی آن‌ها در حد ماسه، سیلت و رس است (نوحه‌گر و یمانی، ۱۳۸۵). ۸۱۰ هزار هکتار از رویشگاه جنگلی خلیج و عمانی در استان هرمزگان (اداره کل منابع طبیعی استان هرمزگان، ۱۳۸۵) و عمدتاً بر روی دلتای رودخانه‌های جگین، گابریک و سدیچ واقع شده است. در شهرستان جاسک حدود ۸۰۰ هکتار پوشش جنگلی مانگرو وجود دارد که بیشترین سطح آن در تالاب‌های جاسک‌کهنه، جگین، گابریک، سدیچ و کرتی است. بافت خاک این مناطق عمدتاً لؤم تا لؤم رسی شنی، شوری ۳۸/۵۵ دسی‌زیمنس بر متر و pH آن‌ها ۷/۸۹ می‌باشد (اداره کل منابع طبیعی استان هرمزگان، ۱۳۸۵). این جنگل‌ها از پرتولیدترین اکوسیستم‌های جهان هستند (Lee, 1999). رودهای ورودی به جلگه مکران، فصلی و سیلابی بوده و منبع اصلی تأمین کننده آب شیرین و رسوب جلگه و تالاب‌های مانگرو هستند. سد جگین با هدف تأمین سالانه ۴۹/۵ میلیون مترمکعب آب کشاورزی و شرب شهرستان جاسک ساخته شده است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان هرمزگان، ۱۳۹۱)؛ مراحل ابتدایی عملیات اجرایی احداث سد گابریک آغاز شده و سد سدیچ نیز در دست مطالعه می‌باشد. با اذعان به لزوم تأمین آب، هدف اصلی این پژوهش پیش‌بینی تغییرات ژئومورفولوژیکی و پیامدهای اکولوژیکی احداث سد بر روی رودخانه‌های سدیچ، گابریک و جگین در جلگه غربی مکران و شرق شهرستان جاسک است.

مواد و روش‌ها

محدوده تحقیق با مساحت ۱۸۸۰/۵۳ کیلومترمربع، بین دماغه‌های بَحَل و گوهِرت به ترتیب در ۱۰ و ۱۰۰ کیلومتری شرق شهرستان جاسک واقع شده است. مختصات جغرافیائی آن َ ۵۲ ° ۵۷ تا َ ۲ ° ۵۹ طول شرقی و َ ۳۱ ° ۲۵ تا َ ۵۰ ° ۲۵ عرض شمالی است (شکل ۱). این منطقه جزو بیابان‌های سواحل دریای عمان است. عدم وجود مانع و کمی پوشش گیاهی باعث شده که منطقه در اختیار رفت‌وروب‌های بادی قرارگیرد (محمودی، ۱۳۸۱).



شکل ۱) موقعیت جغرافیائی منطقه تحقیق

داده‌های تحقیق شامل توزیع فضائی لندفرم‌های ژئومورفولوژی، داده‌های هیدرودینامیک رودخانه‌ها شامل دبی آب و رسوب سالانه آن‌ها، داده‌های مورفومتری سطحی و توپوگرافیک شامل شیب و نوع و تراکم پوشش گیاهی است. نقشه‌های توپوگرافی، نقشه‌های زمین‌شناسی، عکس‌های هوائی، تصاویر ماهواره‌ای، GPS و نرم‌افزارهای رایانه‌ای نظیر GIS Arc، ابزار تحقیق هستند. پس از مطالعات کتابخانه‌ای و جمع‌آوری کتاب‌ها، اسناد، مدارک و نقشه‌های مورد نیاز، مطالعه در گام‌های زیر پیگیری شد.

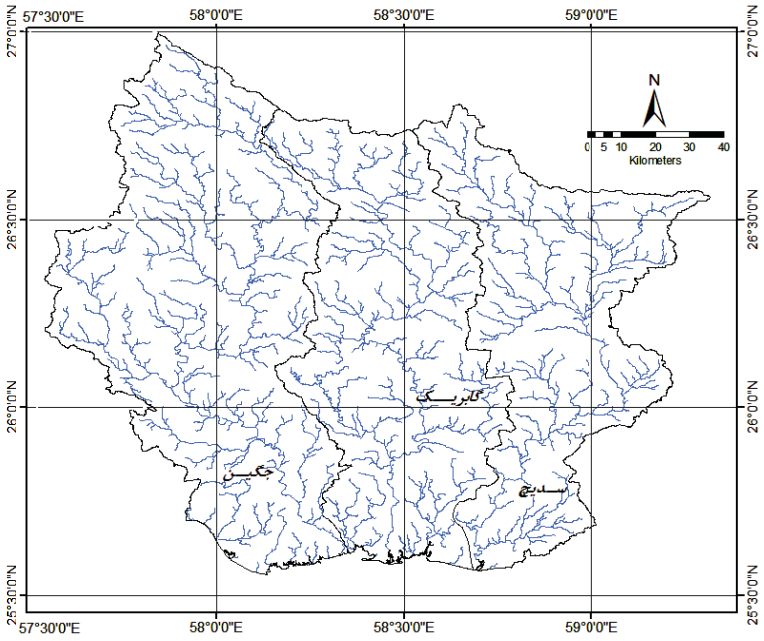
گام اول: پس از تفکیک حوضه‌های آبخیز، با استفاده از آمار ایستگاه‌های هیدرومتری شرکت آب منطقه‌ای، مقایسه زمانی عکس‌های هوائی در پایه‌های زمانی مختلف و با رجوع به مطالعات موجود، دبی آب و رسوب رودخانه‌های اصلی و نیز تغییرات مورفودینامیکی آن‌ها مطالعه شد.

گام دوم: در این گام، شرایط توپوگرافی جلگه، وضعیت زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، پوشش گیاهی، گستره تالاب‌های ساحلی و ویژگی‌های توده‌های ماسه‌ای منطقه، موردمطالعه قرار گرفت. خروجی این گام، نقشه‌های ژئومورفولوژی، پوشش گیاهی و اطلاعات مرتبط است.

گام سوم: با تلفیق نتایج گام‌های اول و دوم، عملکرد هیدرودینامیک رودخانه‌ها بر اکولوژی و ژئومورفولوژی جلگه و تغییرات اکوژئومورفولوژیکی احتمالی در صورت احداث سد بر رودخانه‌های جگین، گابریک و سدیچ، مورد مطالعه قرار گرفت.

بحث و نتایج و یافته‌ها

منطقه تحقیق از نظر هیدرولوژیکی به ۳ زیرحوضه تقسیم می‌شود (شکل ۲). در این منطقه رود دائمی وجود ندارد و بیشتر آبراهه‌های آن به‌صورت خشک‌رودهایی هستند که به‌طور فصلی در مواقع وقوع بارندگی‌ها فعال می‌شوند. جدول ۱ ویژگی‌های هیدرودینامیکی رودخانه‌های اصلی منطقه در محدوده جلگه ساحلی را نشان می‌دهد.



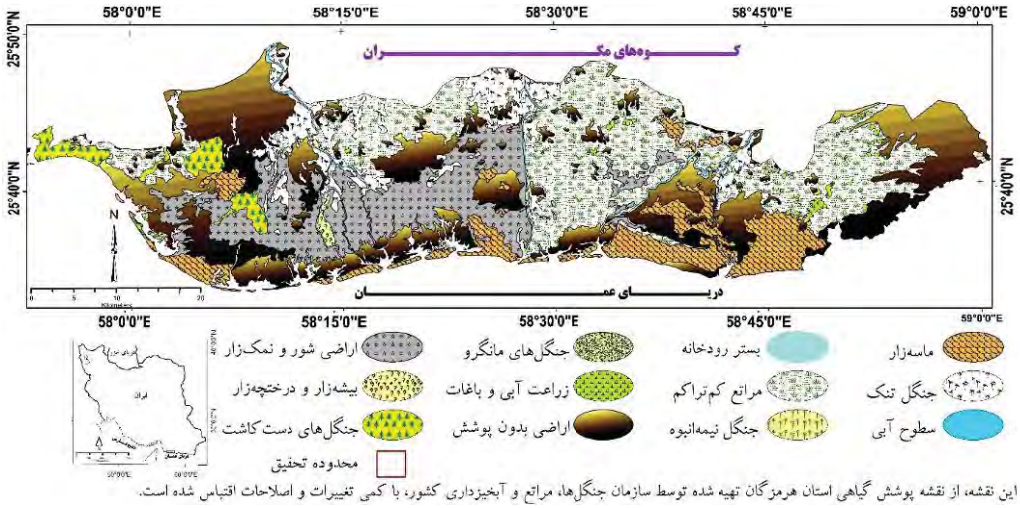
شکل ۲) زیر حوضه‌ها و آبراهه‌های محدوده تحقیق

جدول ۱) ویژگی‌های هیدرودینامیکی رودخانه‌ها به تفکیک حوضه‌های آبخیز (اقتباس از یمانی، ۱۳۷۷)

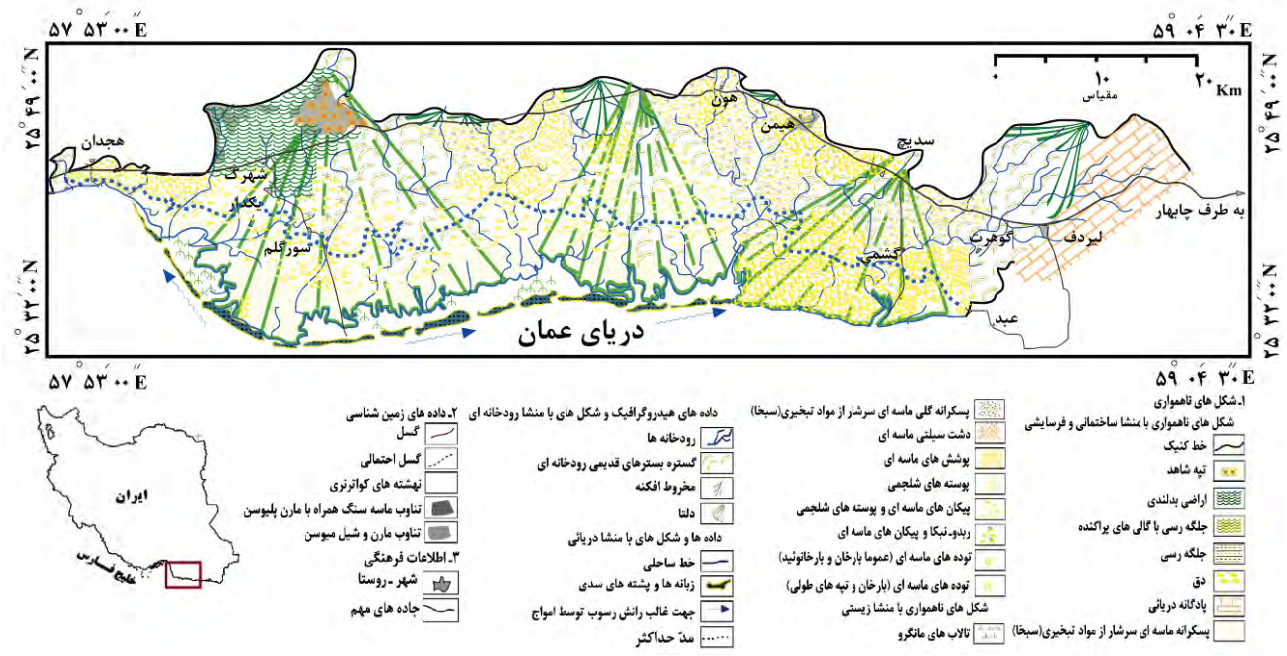
زیر حوضه آبخیز	مساحت جلگه Km2	تعداد تغییر مسیرهای رودخانه در بازه زمانی ۴۰ ساله	محل تغییر مسیر	دبی متوسط سالانه مترمکعب در ثانیه	حجم رسوب هزار تن در سال
سدیچ	۴۴۵/۲۰	۳	رأس دلتا	۳/۱۸	۲۵۶۵
گابریک	۶۷۸/۷۸	۴	رأس دلتا	۳/۰۳	۲۵۶۵
جگین	۶۵۳/۱۳	۴	رأس دلتا	۶/۵۸	۳۵۴۱

هیدرودینامیک رودخانه‌های سدیج، گابریک و جگین از راه آورد آب و رسوب به جلگه و نیز تغییر مسیرهای متعدد، در گسترش سطح دلتا و باتبع توسعه جلگه نقش زیادی دارند.

بخش زیادی از سطح جلگه را مراتع کم تراکم تشکیل داده است. بخش‌های پایین‌دست جلگه عمدتاً اراضی شور، توده‌های ماسه‌ای و یا سایر اراضی فاقد پوشش گیاهی است. جنگل‌های خلیج و عمانی پوشش تنکی را در بالادست جلگه و بر حاشیه رودخانه‌های اصلی ایجاد کرده‌اند، این توده‌های جنگلی عمدتاً شامل گونه‌های کهور ایرانی، چوج (توج)، کلیر، گز و انواعی از آکاسیاها هستند. در دهانه خورها و تالاب‌ها نیز پوششی از درختان حرا قابل مشاهده است (شکل ۳). این جنگل‌های مانگرو به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های پرندگان آبزی بومی و همچنین مهاجری است که در فصل مناسب از نقاط سردسیر عرض‌های شمالی کره زمین به منطقه کوچ می‌کنند (اداره کل محیط زیست استان هرمزگان، ۱۳۸۷).



شکل ۳) نقشه پراکنش فرم‌های گیاهی و تراکم آن‌ها در بخش غربی جلگه ساحلی مکران



شکل ۴) نقشه ژئومورفولوژی محدوده تحقیق

نقشه ژئومورفولوژی منطقه (شکل ۴) حاکی از توسعه زیاد بسترهای قدیمی رودخانه‌ای در بالادست دلتاها است. لندفرم‌های بادی نظیر پوسته‌های شلجمی، پیکان‌های ماسه‌ای، نبکا و توده‌های ماسه‌ای بخش‌های بالادست جلگه نیز بر روی بسترهای قدیمی رودخانه‌ای شکل گرفته‌اند.

مقایسه شکل‌های ۳ و ۴ مؤید تشکیل توده‌های جنگلی خلیج و عمانی بر روی این بسترهای قدیمی رودخانه‌ای است؛ حال آن‌که به طرف پایین‌دست جلگه، با کاهش سطح بسترهای قدیمی از یک‌سو و شور شدن اراضی به دلیل همجواری با دریا، توده‌های جنگلی توسعه نیافته‌اند.

توده‌های ماسه‌ای ساحلی عمدتاً در پایین‌دست دلتای سدیج، در بخش ساحلی شرقی منطقه شکل گرفته‌اند. شایان و همکاران (۱۳۹۳) با تحلیل گل‌موج‌های ساحلی و تلفیق آن با هیدرودینامیک رودخانه‌ها اظهار داشتند که «اگرچه امواج جنوبی و جنوب‌شرقی امواج غالب منطقه هستند، از ماه اکتبر تا پایان ماه مه، رسوبات رودخانه‌ای ورودی به دریا، توسط امواج قطاع جنوب‌غربی به سمت شرق رانده می‌شوند. در سایر ایام سال، اگرچه امواج قطاع جنوب‌شرقی، رسوب‌ها را به سمت غرب می‌رانند ولی به دلیل کاهش یا فقدان ورودی رسوب رودخانه‌ها در این ایام، حجم توده‌های ماسه‌ای در غرب رودخانه جگین، نسبت به بخش شرقی بسیار محدودتر است» (شکل ۴).

نتیجه‌گیری

بنابر نتایج حاصل از تحقیق، آورد آب و رسوب و هیدرودینامیک رودخانه‌های سدیج، گابریک و جگین، عملکرد ویژه‌ای بر شکل‌دهی لندفرم‌ها، ایجاد پوشش‌های جنگلی تنک و نیز منابع تأمین رسوب توده‌های ماسه‌ای سطح جلگه و توده‌های ماسه‌ای ساحلی دارد. به نظر می‌رسد با احداث سد بر روی این رودخانه‌ها و بالنتیجه اخلال در عملکرد هیدرودینامیکی آن‌ها، علاوه بر تأثیرات اکوژئومورفولوژیکی فراوان بر پوشش گیاهی جنگلی سطح جلگه و پوشش جنگل‌های حرا در خورها و تالاب‌های ساحلی، در درازمدت تغییرات زیر را در جلگه و سواحل منطقه شاهد باشیم:

۱) با تخریب پوشش جنگل‌های خلیج و عمانی که وابستگی تامّی به سیلاب‌های این رودخانه‌ها دارند، بسترهای قدیمی رودخانه‌ای تحت فرایند برداشت توسط باد قرار گرفته و بر حجم توده‌های ماسه‌ای بالادست در امتداد باد غالب منطقه افزوده خواهد شد.

۲) با قطع شدن انتقال رسوب حوضه‌های آبخیز بالادست به دریا، عملکرد امواج غربی در انتقال رسوب به سواحل شرقی کاهش یافته و در عوض امواج جنوبی و جنوب غربی که امواج غالب منطقه در بخش عمده سال می‌باشند، در جهت فرسایش سواحل شرقی و انتقال رسوب آن‌ها به سواحل غربی‌تر (سواحل غرب مصب جگین)، نقش پررنگ‌تری خواهند یافت.

۳) متوقف شدن ورود آب و رسوب حوضه‌ای حاوی عناصر مغذی و مواد آلی به تالاب‌های ساحلی، در درازمدت ضعف و تخریب جنگل‌های حرا و در نتیجه انهدام اکوسیستم این تالاب‌ها را به دنبال خواهد داشت.

این نتایج با تحقیقات محققین زیر همخوانی دارد:

(سلیمانی‌راد و همکاران (۱۳۹۰) ابراز داشتند که رویشگاه منطقه حفاظت شده گابریک [کل محدوده تالاب‌های ساحلی گابریک، جگین و سورگلم]، به دلیل احداث سد بر روی رودخانه جگین، چرای شتر و از بین رفتن درختان مانگرو در معرض تهدید و احتمالاً نابودی است. اکبریان (۱۳۹۳) در مطالعه مورفوژنز توده‌های ماسه‌ای منطقه عنوان داشت که در صورت وقوع خشک‌سالی‌های بلندمدت و یا تخریب پوشش گیاهی، بسترهای قدیمی رودخانه‌ای تحت فرایند برداشت توسط باد قرار گرفته و به حجم توده‌های ماسه‌ای بالادست در امتداد شمال شرقی آن‌ها افزوده خواهد شد.

مراجع

[۱] اداره‌کل‌محیط‌زیست استان‌هرمزگان، **خلاصه‌گزارش سندتوسعه زیست‌محیطی استان‌هرمزگان (دو سال پایان برنامه‌چهارم و برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه‌کشور)**، ۱۳۸۷.

[۲] اداره کل منابع طبیعی استان هرمزگان، **گزارش وضعیت پوشش‌های جنگلی استان هرمزگان**، بندرعباس، ۱۳۸۵.

[۳] اکبریان، محمد، تحلیل مورفوژنز توده‌های ماسه‌ای جلگه ساحلی و تغییرات زمانی آن‌ها (مطالعه موردی: جلگه غربی مکران)، رساله دکتری جغرافیای طبیعی – ژئومورفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۶۸ ص، ۱۳۹۳.

[۴] سلیمانی‌راد، آسیه، کامرانی، احسان، کشاورز، موسی، وزیری‌زاده، امیر، بهره‌مند، مرتضی، **بررسی بوم‌شناسی جمعیت ماکروبنتوزهای منطقه حفاظت شده خور گابریک در شهرستان جاسک**، اقیانوس شناسی، سال دوم، شماره ۷، ۳۷-۳۱، ۱۳۹۰.

[۵] شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان هرمزگان، **سد جگین**،http://www.hrrw.ir/index.php/main_activity، ۱۳۹۱.

[۶] محمودی، فرج‌الله، **پراکندگی جغرافیائی ریگزارهای مهم ایران**، تهران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۳۸۱.

[۷] نوحه‌گر، احمد، یمانی، مجتبی، **ژئومورفولوژی ساحل شرقی تنگه هرمز با تأکید بر فرسایش بادی**. انتشارات دانشگاه هرمزگان، ۱۳۸۵.

[۸] یمانی، مجتبی، **علل تغییر مسیر دوره‌ای رودخانه‌ها در دلتاهای شرق جلگه ساحلی مکران**، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۳۵، ۵۶-۳۴، ۱۳۷۷.

[9] Lee, S. Y., **Tropical Mangrove Ecology**, Australian Journal of Ecology, 24, 355-366, 1999.

شناسایی مکانهای طبیعی برای جمع آوری روان نزولات آسمانی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: دشت بیرجند)

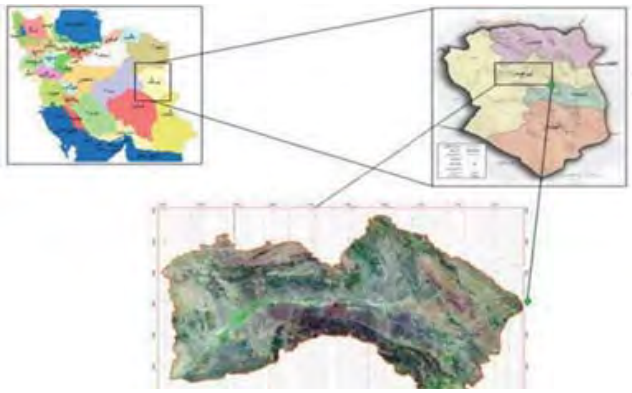
[1] محمد حسن نامی ، [2]نفیسه اشتری
هیئت علمی دانشگاه فارابی dr.mh.nami@gmail.com
[2]دانشجوی کارشناسی ارشد مخاطرات انسانی دانشگاه تهران n.ashtari@ut.ac.ir

مقدمه

کشور ایران به دلیل کم بودن ریزشهای جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی آن، در زمره کشورهای خشک ونیمه خشک جهان قرار دارد، و به جز حاشیه دریای خزر و دامنه ی کوه های البرز و زاگرس، اغلب دارای آب و هوای خشک با نزولات آسمانی اندک می‌باشد(طباطبایی یزدی و همکاران، ۱۳۸۳). در مناطق خشک همانند سطح عظیمی از کشور ما، انسان همیشه با کمبود آب مواجه بوده و هست. در این مناطق امکان افزایش آب قابل استفاده بسیار محدود می باشد. از این رو برای مبارزه با کمبود آن، باید با مدیریتی صحیح، بیش تر به حفاظت و بهره برداری بهینه از آن توجه داشت(کردوانی، ۱۳۸۳). از طرفی به دلیل رشد جمعیت کشور، گسترش شهرنشینی و توسعه‌ی بخش های کشاورزی و صنعت پیوسته با افزایش تقاضای آب مواجه هستیم. تداوم افزایش میزان تقاضا برای آب باعث افزایش شکاف میان عرضه و تقاضای آب در آینده خواهد شد. افزایش این شکاف، توجه جدی به مبانی برنامه‌ریزی اقتصادی منابع آب و تخصیص بهینه آن را ضروری می‌نماید(طباطبایی یزدی و همکاران، ۱۳۸۳). درون یک حوضه آبخیز رواناب بدست آمده از رگبارها، یک منبع پتانسیل آب است که در صورت مدیریت درست می¬تواند به عنوان یک مکمل برای رفع نیازهای آبی استفاده شود. به این ترتیب جمع¬آوری رواناب یک انتخاب مناسب برای جمع آوری و ذخیره کردن آب¬های سطحی برای مصارف است(Winnaar et al., 2007). محدود بودن منابع آب های سطحی و زیرزمینی و نیز شور بودن آب سفره ها، ما را برآن می‌دارد که با جمع آوری باران‌های منطقه منبع آب غیر متعارفی فراهم کنیم تا ضمن استفاده بهینه از آب بتوان تا حدودی فقر آبی را جبران نمود. تعیین مکان‌هایی که برای این کار مناسب باشند در سطوح وسیع مشکل است، از این رو با استفاده از قابلیت GIS وصول به این هدف با سرعت و دقت بیشتری انجام می شود. در زمینه جمع آوری آب باران و تعیین مناطق مستعد برای این منظور تحقیقات زیادی با استفاده از GIS و روش های تصمیم گیری چندمعیاره انجام گرفته است. از جمله عشقی زاده و همکاران(۱۳۸۹) در تحقیقی محل های مناسب جمع آوری رواناب به منظور تغذیه قنوات را در حوضه آبخیز کلات گناباد با در نظر گرفتن پارامترهایی چون خاک، کاربری زمین، بارندگی و شیب شناسایی کردند.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق دشت بیرجند می باشد. این دشت به عنوان مهم ترین دشت جنوب خراسان از نظر تمرکز جمعیت، موقعیت شهرنشینی، تمرکز فعالیت های اقتصادی و نظامی؛ با جمعیتی حدود ۲۱۰۰۰۰ نفر ، ۳۳ درصد جمعیت خراسان جنوبی را در خود جای داده است. این دشت در قسمت شمالی ارتفاعات باقران با مختصات ´۳۴ و °۳۲ تا ´۸ و °۳۳ عرض شمالی و ´۴۱ و °۵۸ تا ´۴۴ و °۵۹ طول شرقی واقع شده است. وسعت کل حوضه آبریز در حدود ۳۴۳۵ کیلومتر مربع است که ۹۸۰ کیلومتر مربع آن را دشت و مابقی را ارتفاعات تشکیل داده. حداکثر ارتفاع حوضه از سطح دریا ۲۷۲۰ متر در ارتفاعات باقران (کوه شاه) و حداقل ارتفاع ۱۱۸۰ متر در خروجی دشت (منطقه فدشک) می باشد. دشت بیرجند با میانگین بارش سالانه ۱۴۰ میلیمتر و متوسط درجه حرارت ۱۶/۵ درجه سانتیگراد، بر اساس طبقه بندی های اقلیمی جزء مناطق خشک محسوب می شود(میر عربی و نخعی، ۱۳۸۷).



شکل شماره۱: موقعیت جغرافیایی حوضه گیلوان چای

شکل ۱: موقعیت دشت بیرجند

مواد و روشها

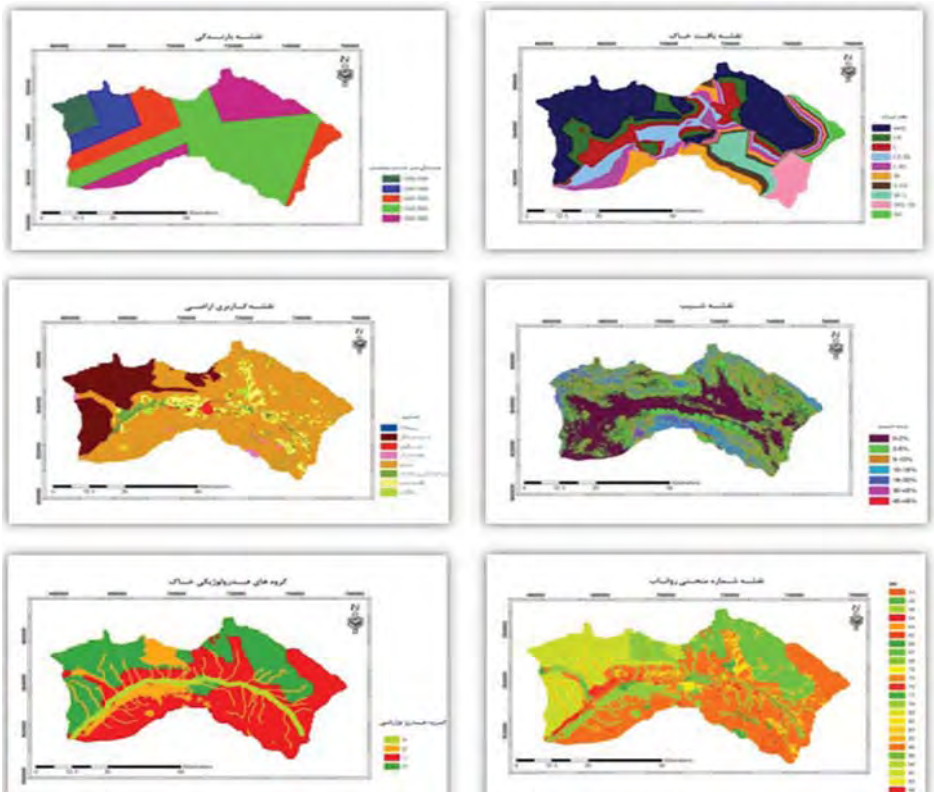
در این تحقیق مکان‌یابی مناطق مستعد جمع آوری رواناب بر پایه ظرفیت منطقه در تولید رواناب استوار است. ضمن اینکه فاکتور های اجتماعی و اقتصادی نیز تا حدی در این فرآیند در نظر گرفته خواهد شد. مطالعات نشان می دهد که اساسی ترین اطلاعاتی که برای اجرای این طرح مورد نیاز است، شامل: نقشه استعداد تولید رواناب در حوضه بوده که مهمترین مؤلفهٔ تحقیق است و نیز نقشه های فاصله از مناطق مسکونی و کشاورزی که پوشش دهنده بعد اجتماعی و اقتصادی طرح می‌باشند. به منظور دستیابی به نقشه استعداد تولید رواناب، استفاده از مدل های هیدرولوژیکی و نیز بکارگیری قابلیت های GIS کارساز است.که در تحقیق حاضر بکارگیری قابلیت های GIS مد نظر است.

بطور کلی مدل مفهومی شناسایی مکان های مناسب جمع آوری رواناب را می توان به صورت زیر نمایش داد:در راستای تعیین مناطق مستعد جمع آوری رواناب، داده های زیر مورد باید مورد استفاده قرار گیرند:

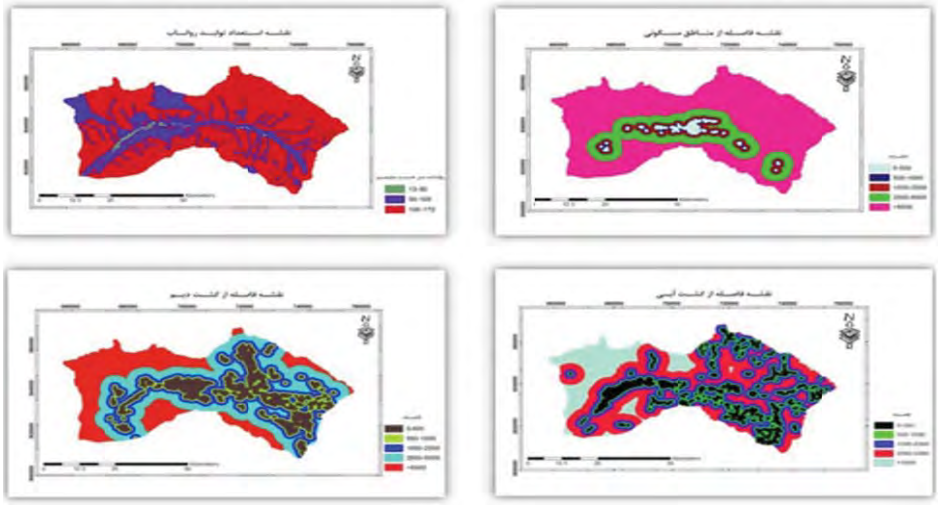
- ✓ *نقشه شیب منطقه*، که بر اساس مدل رقومی ارتفاعی(DEM) بدست می آید.
- ✓ *نقشه کاربری اراضی*، که با توجه به تصاویر ماهواره‌ای و بازدید های میدانی تولید می گردد.
- ✓ *نقشه بافت خاک*، که با انجام نمونه گیری و طبق نظر کارشناسان خاکشناسی تهیه می شود.
- ✓ *نقشه گروه های هیدرولوژیکی خاک*، که بر اساس وضعیت خاکشناسی و شیب منطقه بدست می آید.
- ✓ *نقشه بارندگی حوضه*، که به کمک اطلاعات ثبت شده در ایستگاه های هواشناسی تولید می‌گردد.
- ✓ *شماره منحنی*، که با ترکیب نقشه کاربری اراضی و گروه های هیدرولوژیک خاک بدست می‌آید.
- ✓ *نقشه پتانسیل تولید رواناب*، که با ترکیب نقشه شیب، شماره منحنی و بارندگی بدست می آید.

یافته ها و بحث

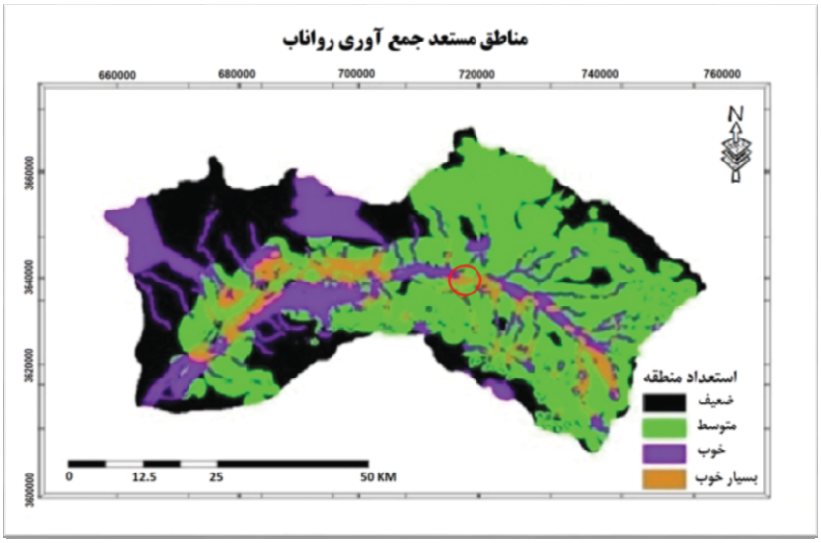
نقشه هایی که در شکل ۲ و ۳ نمایش داده شده اند، بعنوان معیار های اصلی تعیین مناطق مستعد جمع آوری رواناب بشمار می روند که در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه گردیده اند. شکل ۲ نشان دهنده نقشه بافت خاک، بارندگی، شیب، کاربری اراضی، شماره منحنی رواناب و گروههای هیدرولوژیکی خاک می باشد. شکل ۳نیز نقشه فاصله از مناطق مسکونی، استعداد تولید رواناب، فاصله از کشت آبی و فاصله از کشت دیم را نمایش می¬دهد. با ترکیب این نقشه ها در محیط GIS شکل ۴ بدست آمده است که نشان دهنده مناطق مستعد جمع آوری رواناب در دشت بیرجند می باشد که در چهار طبقه ضعیف، متوسط، خوب و بسیار خوب ارائه شده است. همانطوری که این شکل نشان می دهد مناطق قهوه ای رنگ نشان دهنده مناطق با استعداد خیلی خوب برای ذخیره رواناب می باشند. دایره قرمز رنگی که بر روی یکی از این مناطق ترسیم شده است، به منظور بررسی توانایی این محدوده برای ذخیره آب در حالت های مختلف خلکریزی می باشد.



شکل ۲: نقشه بافت خاک، بارندگی، شیب، کاربری اراضی، شماره منحنی رواناب و گروههای هیدرولوژیکی خاک



شکل ۳: نقشه فاصله از مناطق مسکونی، استعداد تولید رواناب، فاصله از کشت آبی و فاصله از کشت دیم



شکل ٤: مناطق مستعد جمع‌آوری رواناب دشت بیرجند

نتیجه گیری

محدود بودن منابع آب های سطحی و زیرزمینی و نیز شور بودن آب سفره‌ها، ما را برآن می دارد که با جمع آوری باران‌های منطقه منبع آب غیر متعارفی فراهم کنیم تا ضمن استفاده بهینه از آب بتوان تا حدودی فقر آبی را جبران نمود. تعیین مکان‌هایی که برای این کار مناسب باشند در سطوح وسیع مشکل است، از این رو با استفاده از قابلیت GIS وصول به این هدف در دشت بیرجند با سرعت و دقت بیشتری انجام شد. ملاحظه می‌شود که به طور عمده در قسمت‌های شمال‌غرب و غرب منطقه و نیز چند ناحیه کوچک در شمال و جنوب به دلیل داشتن بافت خاک نامناسب و شیب زیاد اگرچه در تولید رواناب سهم زیادی دارند اما برای انحصار و جمع‌آوری باران مناطق مناسبی نیستند و در طبقه ضعیف قرار می‌گیرند که ۲۸/۳۸ درصد از مساحت دشت است. مناطقی که دارای استعداد متوسط هستند، بیشتر در نواحی مرکزی و نیمه شرقی دشت مشاهده می‌شوند و دارای درصد مساحت۴۳/۹ می‌باشند. طبقه‌بندی خوب و بسیارخوب بیشتر در نواحی مرکزی دشت که دارای شیب کمتر و خاک مناسب‌تر هستند و نیز با فاصله مناسب از مناطق مسکونی و کشاورزی قرار گرفته‌اند؛ مشاهده می‌شوند. در این طبقه‌بندی مسیر آبراهه‌ها و نقاط پیرامون آنها مکان‌های مناسبی برای اجرای طرح تشخیص داده شده است؛ که به نظر می‌رسد تشخیصی منطقی باشد. دو طبقه خوب و بسیارخوب به ترتیب ۲۰/۹۱ و ۷/۳ درصد از مساحت کل دشت را تشکیل می‌دهند.

مراجع

۱. طباطبایی یزدی ج . داوری ک. رئوف ی. (۱۳۸۳)، تحلیل اقتصادی روش های استحصال آب باران برای استفاده در کشاورزی (مطالعه موردی ایستگاه تحقیقاتی منابع طبیعی خراسان شمالی)

۲. عشقی زاده م. نورا ن. حیدری ح. (۱۳۸۹)، انتخاب محل‌های مناسب جمع‌آوری رواناب به منظور تغذیه قنوات، (مطالعه موردی: حوضه آبخیز کلات گناباد)، مجله پژوهش‌های آبخیزداری، شماره ۸۹، ۲۷ - ۳۶

۳. کردوانی پ. (۱۳۸۳)، منابع و مسائل آب در ایران، انتشارات دانشگاه تهران

۴. میرعربی ع. نخعی م. (۱۳۸۷). پیش بینی نوسانات سطح آب زیرزمینی دشت بیرجند با استفاده از شبکه عصب مصنوعی، مجموعه مقالات دوازدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، اهواز، شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب

5.Winnaar, G. de., Jewitt, G. P. W., & Horan, M. (2007) . A GIS – based approach for identifying potential run off harvesting sites in the Thukela River basin, South Africa, Physics and Chemistry of the Earth, 32, 1058 – 1067.

بررسی اثرات ژئومورفیک احداث سدهای لاستیکی بر مورفولوژی رودخانه‌های بابل و تالار

رضا اسماعیلی[۱]، قاسم لرستانی[۲]، محمدرضا یوسفی روشن[۳]
۱- استادیار گروه جغرافیای دانشگاه مازندران، r.esmaili@umz.ac.ir
۲- استادیار گروه جغرافیای دانشگاه مازندران
۳- مدرس دانشگاه فرهنگیان دکتر شریعتی ساری

مقدمه

مهار آب‌های سطحی جهت مصارف مختلف از جمله کشاورزی برای مناطق شمالی کشور تا حدود زیادی می تواند فشار ناشی از برداشت بی رویه از آب‌های زیرزمینی کاهش دهد. ساخت سدهای لاستیکی (Rubber dam) تکنولوژی نسبتاً جدیدی است که برای مهار آبهای سطحی به کار گرفته شده است. فکر ساخت سد از مواد مصنوعی از جمله مواد لاستیکی از سال ۱۹۵۰ برای اولین بار توسط ایمبرستون رئیس دپارتمان مهندسی آب و نیرو در شهر لس آنجلس مطرح گردید. شرکت بریجستون سد لاستیکی را که تماماً با هوا پر می شد را در سال ۱۹۷۸ در ژاپن و در ۱۹۸۲ در بازار بین‌المللی عرضه نمود.

در حال حاضر بیش از ۴۰۰۰ سد لاستیکی در مناطق مختلف دنیا ساخته شده ودر حال بهره برداری است. سهم کشور ما ایران از این نوع سدها، تنها چند سد می باشد که البته در حال حاضر رو به افزایش است .اولین سد لاستیکی در کشور در استان مازندران در سال ۱۳۷۵ در حاشیه دریای خزر بر روی رودخانه بابل در بابلسر ساخته شده است. هدف اصلی از احداث این سد جلوگیری از تداخل آب شور دریای مازندران و استفاده از دبی پایه رودخانه و در نتیجه تأمین آب زراعی دشت مجاور بوده است(بوستانی و همکاران، ۱۳۸۹).

مزایای استفاده از سد لاستیکی در مقایسه با سایر طرح های آبی با مصالح دیگرعبارتند از : سازگار عملکرد آن با طبیعت، هزینه اجرایی ارزانتر، عملیات ساختمانی کوتاه و سریع، امکان احداث در شرایط آب و هوایی مختلف، سهولت بهره برداری و کاهش هزینه های بهره برداری و نگهداری.

سدهای لاستیکی از یک تیوب بزرگ و حجیم تشکیل شده است. سدهای لاستیکی بر اساس نحوه تأمین سیال درون تیوب برای متورم کردن آن به دو گروه سدهای لاستیکی بادی و سدهای لاستیکی آبی تقسیم می‌شوند. سدهای لاستیکی نسبت به عوامل محیط از قبیل آب اکسیژن مواد آلاینده ، آبهای شور و قلیایی پسماندهای سمی و اسیدها به‌طور کامل مقاوم می باشند حتی از نقطه نظرمکانیکی اجسام تیزمعمولی، شاخ و برگ درختان، قطعات یخ و خرده سنگ‌های معمولی قادر به صدمه زدن شدید به لاستیک سد نخواهند بود و دوام لاستیک در مقابل این حوادث زیاد است. عمر این سدها به بیش از ۳۰ سال هم می‌رسد.

شکل ۱ : نمای سد لاستیکی

در این تحقیق، سه سد لاستیکی در شهرستان بابلسر در استان مازندران مورد بررسی قرار گرفته‌اند. دو مورد از این سدها در مسیر بابلرود و یک مورد در مسیر رودخانه تالار احداث شده‌اند. جدول ۱ مشخصات این سدهای لاستیکی و حجم ذخیره این سدها را نشان می‌دهد.

مواد و روشها

ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره ای گوگل ارث پلان رود و عرض کانال در مسیر احداث سد در سالهای ۲۰۰۷ و ۲۰۱۴ ترسیم گردید. برای هر سد لاستیکی دو بازه در قبل و بعد از مکان سد در نظر گرفته شد. سپس با ایجاد چندین برش از عرض کانال تغییرات آن ثبت گردید. با مشاهدات میدانی، اشکال ژئومورفیک کانال مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از آزمون آماری t جفتی تغییرات دو دوره مورد تحلیل قرار گرفت.

جدول ۱ : مشخصات سدهای لاستیکی مورد مطالعه (آب منطقه ای استان مازندران)

نام سد / رودخانه	طول تاج به متر	ارتفاع سد به متر	سطح زیرکشت به هکتار	سال بهره برداری	موقعیت
میاندشت / بابل‌رود	۶۰	۲/۸	۱۱۰۰	۱۳۷۷	داخل شهر بابلسر
آرمیج کلا/ بابل‌رود	۵۵	۶	۸۰۰	۱۳۸۴	کیلومتر ۵ بابلسر به بابل
عرب خیل/ تالار	۴۵/۵	۳	۱۰۰۰	۱۳۷۷	۶ کیلومتری شرق بابلسر

بحث و نتایج و یافته‌ها

داده های مربوط به عرض کانال رود در بازه‌های مختلف و میانگین تغییرات آنها طی سالهای ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۴ در جدول۲ نشان داده شده است. در قسمت پایین دست سد همه بازه‌ها کاهش عرض کانال(انقباض) اتفاق افتاده است. در قسمت بالادست سد میاندشت و عرب خیل هم کاهش عرض کانال ایجاد شده است اما در قسمت بالادست سد آرمیج‌کلا تغییرات افزایشی عرض کانال مشاهده می‌شود. آزمون t جفتی هم تغییرات معنی‌دار عرض کانال را طی این دوره تأیید قرار می‌دهد(جدول۲).

جدول ۲: میزان تغییرات عرض رودخانه در بازه های مورد بررسی

بازه	تعداد مقطع	میانگین عرض کانال به متر		میانگین تغییرات	مقدار t	Sig
		۲۰۰۷	۲۰۱۴			
قبل از سد میاندشت	۲۳	۵۹/۶	۴۷/۵	-۱۲/۱	-۵/۳	۰
بعد از سد میاندشت	۱۸	۴۸/۶	۳۱/۴	-۱۷/۲	-۸/۴	۰
قبل از سد آرمیج‌کلا	۲۱	۳۳/۱	۴۳/۹	۱۰/۸	۶/۲۵	۰
بعد از سد آرمیج‌کلا	۹	۵۰/۱۷	۳۴/۲۷	-۱۵/۹	-۶/۲۷	۰
بعد از سد آرمیج‌کلا	۳۱	۲۷/۴	۱۹/۳	-۸/۱	-۸/۹۹	۰
قبل از سد عرب خیل	۳۵	۳۲	۲۶/۴	-۵/۶	-۷/۲	۰
بعد از سد عرب خیل	۴۹	۲۴/۴	۱۷/۵	-۶/۹	-۱۳/۷	۰

سدهای لاستیکی احداث شده در منطقه مورد مطالعه در فصول گرم و کشاورزی موجب ذخیره آب شده و در فصول سرد سال سد لاستیکی تخلیه شده و آب در بستر رود جاری می شود. برپایی سد در دوره گرم سال موجب کاهش جریان رود و نهشته‌گذاری رسوبات ریزدانه در کانال رود می‌شود. تشکیل سکوهای آبرفتی(bench) در امتداد کرانه رود موجب کاهش عرض کانال شده است. سکوهای آبرفتی در نتیجه انباشت عمودی و جانبی رسوبات در قسمت‌های پهن کانال شکل می‌گیرند. این اشکال به صورت پله مانند در حاشیه دشت سیلابی ایجاد شده و یک مکانیزم مهم در تنگ شدگی (انقباض) کانال هستند. در بازه های مورد مطالعه اندازه رسوبات عمدتا از رس و سیلت می باشد. آبگیری متوالی در پشت سد موجب ارتفاع یافتن سکوهای سیلتی- رسی شده است(شکل۲ ب و د). در بازه‌های پایین‌دست، کاهش آب در فصول گرم سال نیز به با کاهش جریان و افزایش رسوبگذاری در کانال همراه است. این رسوب‌گذاری موجب رشد موانع رسوبی در حاشیه کانال شده و تثبیت این موانع با پوشش‌گیاهی مانند نی موجب افزایش زمین‌ها مجاور کانال شده است(شکل ۲ج). در بازه میاندشت بخشی از این زمین‌ها به تصرف کشاورزان درآمده است.

از دیگر اثرات برپایی سد ایجاد موانع رسوبی درون کانالی است که در زمان آبگیری در درون کانال انباشته شده و در زمان جریان آب بیرون بستر قرار می‌گیرند(شکل ۲ الف).

شکل ۲ : رسوبگذاری ناشی از ایجاد سدهای لاستیکی، الف) موانع رسوبی درون کانال، ب) موانع رسوبی حاشیه کانال ج) تشکیل جزیره در محدوده پشت سد د) رسوبگذاری جدید و تشکیل سکوی سیلتی- رسی

احداث سدهای لاستیکی برای ذخیره آب و خصوصاً جهت استفاده درکشاورزی و استفاده از آبهای جاری روش مناسبی است. اما برخی اثرات ژئومورفیک بر کانال رود داشته که توجه به آن مهم است و یافتن راهکارهایی مناسب می‌تواند اثرات نامطلوب آن را کاهش دهد. در سدهای دائمی بلافاصله بعد از سد به علت وجود آب گرسنه فروسایی بستر اتفاق می‌افتد. اما در سدهای لاستیکی به علت برقراری جریان در دوره سرد سال در فاصله بسیارکمی از محل سد رسوبگذاری ایجاد شده است. عدم توجه به رسوبگذاری در پشت سدهای لاستیکی همانند سایر انواع سدها موجب پرشدگی مقطع عرضی کانال می‌شود. البته این مسأله به علت جاری شدن آب در فصل سرد سال با تأخیر انجام خواهد شد.

درمجموع، آشفتگی ایجاد شده مکانیسم های حمل آب و رسوب به طور مستقیم بر ساختار و عملکرد رود هم در قسمت بالادست و هم در قسمت پایین دست تأثیر می‌گذارد. کاهش سرعت جریان موجب تشکیل و گسترش سکوهای سیلتی-رسی و انقباض کانال شده است. ظرفیت حمل کانال به علت وجود موانع رسوبی در حاشیه کانال کاهش می‌یابد. هم‌چنین کاهش شیب موجب کاهش انتقال رسوب و تشکیل چالاب‌های طویل در رودخانه می‌شود.

مراجع

[۱] اسماعیلی، رضا، محمدمهدی حسین زاده و صدرالدین متولی، (۱۳۹۰) تکنیکهای میدانی در ژئومورفولوژی رودخانه‌ای، انتشارات لاهوت.

[۲] بوستانی، آرمین، عمادی، علیرضا و اکبرزاده محمدرضا (۱۳۸۹)، بررسی و مقایسه سدهای لاستیکی با سازه های معمول تنظیم جریان در شبکه ها و انهار مناطق شمالی کشور، اولین همایش مدیریت منابع آب اراضی ساحلی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

[۳] نجمائی، محمد، (۱۳۸۱)، سدهای لاستیکی، وزارت نیرو، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، نشریه شماره ۳۵، چاپ اول.

[۴] ندائی، سید محمدامین و ازهر حدیث السادات(۱۳۸۷)، کاربرد سدهای لاستیکی و مقایسه آن با دیگر انواع سدها، چهاردهمین کنفرانس دانشجویان مهندسی عمران سراسر کشور، دانشگاه سمنان.

[5] Brierley, G.L. and Fryirs, K. 2005. Geomorphology and River Management: Application of the River Style framework. Blackwell publishing,UK. pp 398.

[6]

اثر الگوهای بومی استحصال سیلاب بر خندق‌های جنوب شرق ایران

فاضل ایران منش
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری- وزارت جهاد کشاورزی Iranmanesh@ut.ac.ir

۱- مقدمه:

از دیرباز به دلیل عدم دسترسی به منابع آب پایدار در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا، بهره‌برداری از سیلاب یکی از راه‌های متداول تأمین آب در بین کشاورزان بوده است. کشاورزان به روش‌های گوناگون و ساده‌ای از آب باران، هرز آب و سیلاب بهره گرفته و به کشاورزی سیلابی روی آورده‌اند. در ایران نیز از روش‌های سنتی بهره برداری از سیلاب می‌توان به بندسار، خوشاب، دگار و هوتک اشاره نمود،(حسینی مرندی و همکاران۱۳۸۲). پرتوی و عرب‌خدری(۱۳۷۴) در پژوهشی بندسارها را به عنوان یکی از این روش‌های بومی بهره‌برداری از سیلاب در استان خراسان معرفی و آن‌ها را براساس ویژگی‌های فیزوگرافی عرصه‌ها و منشأ رواناب به سه دسته تقسیم و تفاوت‌ها و شباهت‌های هرکدام را با یکدیگر مقایسه نموده‌اند. در منطقه دشتیاری در جنوب‌شرق ایران نیز به‌دلیل برخی محدودیت‌ها مانند بارندگی کم (متوسط بارندگی حدود ۱۰۰ میلی متر در سال)، عدم وجود منابع آب زیرزمینی، سامانه " دگار " به عنوان یک روش بومی بهره‌برداری از سیلاب توسط روستائیان مورد استفاده قرار گرفته است. هرچند هدف از ایجاد دگار، کشاورزی با استفاده از سیل می‌باشد، ولی کاهش حجم رواناب و کاهش فرسایش خاک را می‌توان از دیگر کارکردهای مثبت آن برشمارد. این سامانه از پنج قسمت به نام‌های زمین، دیواره، نهر سیلاب‌رسان، دروازه ورود سیلاب و دروازه خروجی سیلاب تشکیل شده است. به نظر می‌رسد وسعت این سامانه در گذشته خیلی بیش‌تر از زمان حاضر بوده است؛ به‌طوری‌که رئیسی (۱۳۹۳) حداقل وسعت دگارها در منطقه مورد بررسی را ۱۵۱۵۷ هکتار می‌داند. این درحالی است که وسعت دگارهای قدیمی متروک و دگارهای فعال که تحت کشت سیلابی زراعت و یا جنگل‌کاری بوده‌اند، بیش از ۴۰۰۰۰ هکتار می باشد. علاوه بر کاهش سطح دگارها، توسعه فرسایش خندقی در سال‌های اخیر نیز یکی دیگر از دلایل رهاسازی این سامانه‌ها به‌شمار می‌رود. بررسی‌های اولیه بر روی خندق‌های منطقه دشتیاری، توسط تعدادی ازکارشناسان وقت در سال ۱۳۵۵ شمسی شروع شده بود. در این گزارش عملیات فوری و اضطراری برای کنترل فرسایش خندقی در اراضی دشتیاری و باهوکلات بلوچستان درخواست شده بود. بعد از آن تاریخ گروهی از کارشناسان مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، در سال ۱۳۷۵طی بازدیدی از منطقه، ضمن تأکید بر معضل موجود و امکان بوجود آمدن پیامدهای نابهنجار اقتصادی–اجتماعی، خواستار مطالعات جامع و انجام تحقیقات در خصوص رشد و گسترش خندق‌ها، علل بوجود آمدن آن‌ها و راه‌های کنترل آن شدند اما علیرغم اهمیت موضوع، مجموعه اقدام‌های به عمل آمده محدود به فعالیت‌های پژوهشی در قالب گزارش نهایی طرح‌های تحقیقاتی و مقالات علمی شدند (ایران‌منش۱۳۸۳). در این ارتباط ایران‌منش و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی ویژگی‌های مورفومتریک خندق‌های دشتیاری با استفاده از از تصاویر ماهواره ای لندست ۷ سال ۲۰۰۱ و همچنین از اطلاعات جمع آوری شده حاصل از اندازه گیری‌های صحرایی بر روی ۲۵ خندق نمونه نشان دادند، پهنه خندقی در منطقه از سال ۱۹۸۸ تا سال ۲۰۰۱ در حدود سه برابر افزایش داشته‌اند.

اما مسئله اساسی این‌است که چگونه این سامانه توانایی خود را برای کاهش و کنترل فرسایش، به خصوص فرسایش خندقی از دست داده و خود عاملی برای گسترش آن در اراضی کشاورزی شده است. بنابراین پژوهش حاضر به‌منظور شناسایی و تعیین ارتباط بین اجزا سامانه دگارهای فعال و متروکه با رشد خندق‌ها در اراضی کشاورزی (دگار) انجام پذیرفته است.

مواد و روش ها:

در این پژوهش اطلاعات مربوط به خندق‌ها از طریق عملیات میدانی و سه سری تصاویر ماهواره‌ای لندست مربوط به گذر ۴۲ـ۱۵۶ از نوع TM و ETM^{+} با دوره زمانی ۱۳ ساله (۲۰۰۱-۱۹۸۸ میلادی) به دست آمده است. همچنین از نقشه‌های توپوگرافی ۵۰۰۰۰ :۱ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح شامل برگ‌های ۸۱۴۱II ، ۸۱۴۱ I ، ۸۲۴۱ III ، ۸۲۴۱ IV و نقشه توپوگرافی ۲۵۰۰۰۰ :۱ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح شامل برگ های NG۴۱-۹ وNG۴۱-۵ می‌باشند. برداشت‌های میدانی شامل ثبت دگارهای تحت تأثیر فرسایش خندقی و اندازه‌گیری برخی ویژگی‌های مورفومتریک خندق‌ها می‌باشند. در خندق‌های کوچک اندازه-گیری طول با متر و در خندق‌ها ی بزرگ با GPS به صورت ثبت نقاط متعدد انجام گردید.

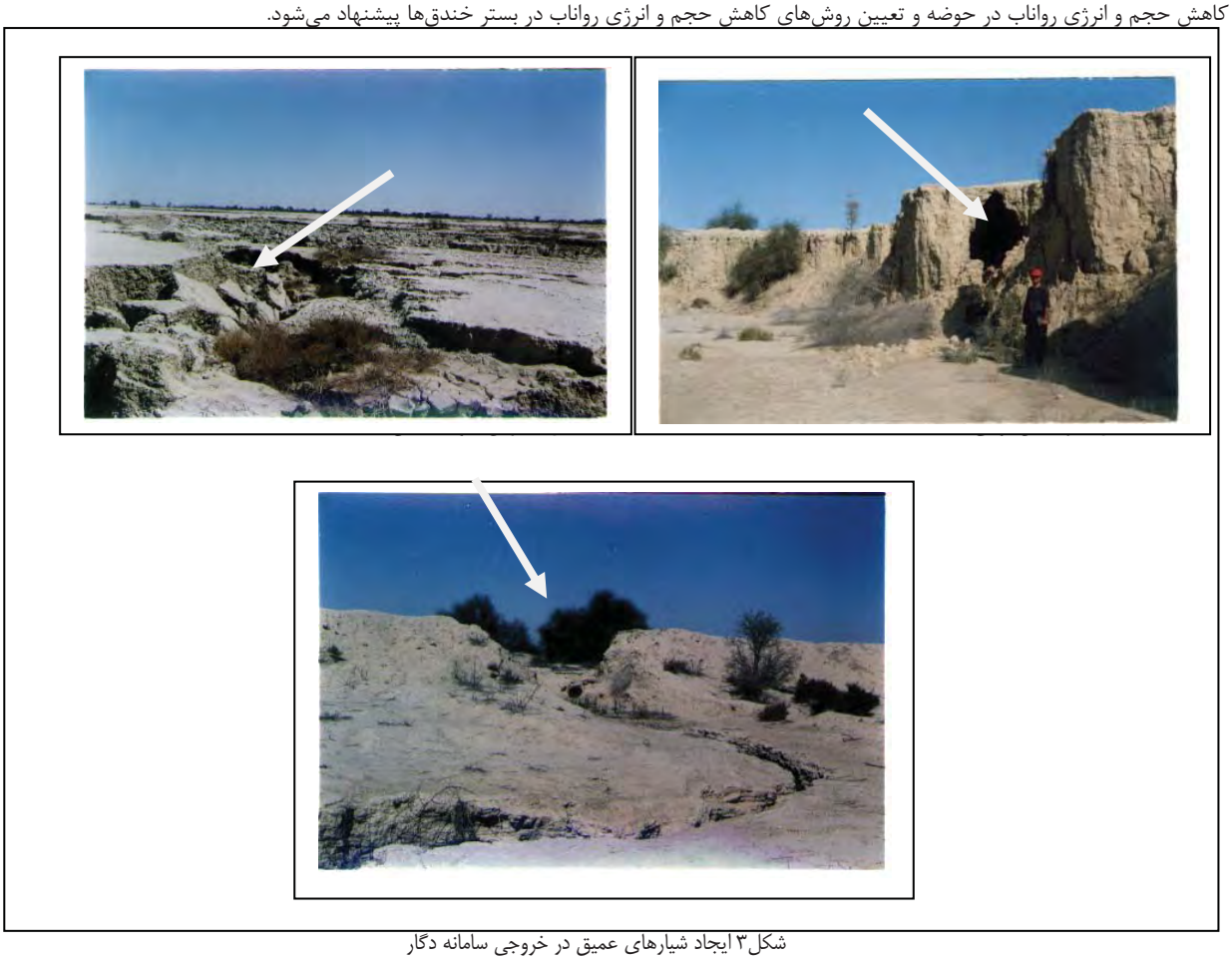
بحث و نتایج:

فرسایش خندقی از جمله انواع فرسایش آبی و تشدید شونده است که با دره‌های عمیق، دیواره‌های بلند و وجود بالا کند یا دیواره عمودی پیشانی خندق و نقاط گود شده مشخص می شود. اما مکانیسم توسعه این نوع فرسایش با توجه به تنوع و میزان تأثیر متغیرهای محیطی و انسانی در هر مکانی متفاوت است. نتایج بررسی‌های میدانی نشان داد غالب خندق‌های منطقه دشتیاری متأثر از فرسایش تونلی می‌باشند و معمولاً در دیواره خندق‌ها ایجاد می‌شوند (شکل۱). به این صورت که در اثر تماس آب به خاک سست، در قسمت تحت‌الارضی دیواره، یک شیار ایجاد می‌شود. این شیار به‌تدریج در عمق دیواره گسترش یافته و در نتیجه یک آبراهه زیرزمینی به‌وجود می‌آید. صوفی (۱۳۹۱) در پژوهشی بر روی مکانیسم ایجاد فرسایش تونلی در لامرد استان فارس به این نتیجه رسید که فرسایش تونلی موجود در حوزه آبخیز لامرد دارای بافت درشت در افق سطحی و بافت متوسط تا سنگین درافق تحتانی (یک افق تحتانی با نفوذپذیری کمتر) می‌باشند. همچنین نتایج نشان می دهد که ۹۸ درصد از تغییرات در قطر تونل‌ها در ارتباط با دو عامل سیلت و ماده آلی می‌باشد. به‌عبارت دیگر در صورت افزایش سیلت و ماده آلی درافق سطحی،

تونل‌هایی با قطر کم ایجاد می‌گردند. علاوه بر فرسایش تونلی که موجب گسترش خندق‌ها در منطقه می‌شود، در اراضی کشاورزی نیز گسترش خندق‌ها یکی از عمده‌ترین مشکلات ساکنین این منطقه است. بررسی بر روی اجزا سامانه دگار نتایج نشان داد دو عامل نهر سیلاب‌رسان و دروازه‌های خروجی در گسترش خندق‌ها در اراضی کشاورزی نقش عمده‌ای دارند. متروکه بودن و یا عدم اصلاح و ترمیم نهر سیلاب‌رسان که وظیفه انتقال آب سیلاب را از رودخانه اصلی و یا نهر فرعی منشعب از آن به زمین دگار را دارد موجب تجمع و تماس بیش از حد آب با دیواره نهر شده و غالباً در کف آن‌ها فرسایش ایجاد شده و گودال‌ها عمیق‌تر می‌گردند. در اثر تکرار این عمل معمولاً دیواره و خاک تحت‌الارضی نهرها فرسوده می شوند. در اثر شسته شدن پایه دیواره نهر، خاک دیواره‌ها به صورت توده‌ای به درون نهر ریزش می‌کند. جریان آب در هر بار سیل‌گیری مواد را با خود جابجا می‌کند و در پی آن ریزش مجدد دیواره‌ها رخ می‌دهد (شکل۲). این عمل، عریض شدن نهر و تبدیل آن به خندق را موجب می‌شود. از عوامل دیگر تأثیرگذار بر گسترش فرسایش خندقی در اراضی کشاورزی وجود دروازه خروجی در سامانه دگار است. در-صورتی‌که زمین دگار از اب پر شود مازاد آن از دروازه خارج می‌شود. در برخی از دگارها قسمت کمی از دیواره ساخته نمی‌شود تا اب مازاد احتمالی به صورت سرریز از آن طریق خارج شود. به دلیل فرسایش‌پذیری زیاد خاک‌های منطقه، خروج آب در دروازه با تمرکز بیشتری انجام می‌شود و شیارهایی را در مبدا خروجی ایجاد می‌کنند. با تکرار این عمل شیارها ابتدا تبدیل به آبراهه‌های V شکل و سپس با توسعه آن فرم خندق نیز تغییر خواهد کرد (شکل۳).

یافته ها:

سامانه "دگار " به عنوان الگوی بومی استحصال سیلاب در جنوب شرق ایران علاوه بر مهار سیلاب‌های فصلی و استفاده از آن در کشاورزی مزایای دیگری مانند نفوذ تدریجی آب در زمین، امکان برداشت آب برای شرب و سایر مصارف خانگی و کاهش فرسایش را به همراه دارد. اما متأسفانه در دهه‌های اخیر برخی از قابلیت-های آن مانند جلوگیری از گسترش فرسایش از دست رفته است. تخریب تعداد زیادی از دگارها به همراه کاهش سطح آن‌ها به‌دلیل توسعه بسیار زیاد و خطرناک فرسایش خندقی بوده است. عمده مشکلات پیش‌آمده در این زمینه مربوط به استفاده ناصحیح از منابع آب و نحوه بهره‌برداری از سیلاب‌ها در اراضی کشاورزی (دگار) است. به همین منظور پیشنهاد می‌شود با حمایت دستگاه‌های اجرایی مانند آبخیزداری راه‌های کنترل فرسایش خندقی در اراضی کشاورزی و غیرکشاورزی بررسی شود. تعیین رابطه بین آبیاری سیلابی با گسترش فرسایش خندقی، اصلاح چگونگی بهره‌برداری از سیلاب در اراضی کشاورزی و تعیین روش‌های افزایش مشارکت‌های مردمی و انسجام سازمانی از مهم‌ترین اولویت‌ها و زمینه‌های پژوهشی و اجرایی در اراضی کشاورزی به منظور کنترل فرسایش خندقی و جلوگیری از تخریب اراضی در منطقه دشتیاری چابهار می باشد. همچنین در سایر اراضی نیز بررسی راهکارهای مناسب برای تثبیت لغزش دیواره‌های خندق‌ها، تعیین روش-های کاهش حجم و انرژی رواناب در حوضه و تعیین روش‌های کاهش حجم و انرژی رواناب در بستر خندق‌ها پیشنهاد می‌شود.



شکل۳ ایجاد شیارهای عمیق در خروجی سامانه دگار

منابع:

۱- ایران‌منش، فاضل، امیر حسین چرخابی ، نادر جلالی و علیرضا غفاری. بررسی تغییرات و روند رشد فرسایش خندقی با استفاده از روش های پردازش اطلاعات رقومی در منطقه دشتیاری چابهار. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری. شماره ثبت ۸۳/۱۵۳۸. ۵۹ صفحه. ۱۳۸۳.

۲- ایران منش،فاضل.امیر حسین چرخابی و نادر جلالی. اندازه گیری ویژگی های مورفومتریک خندق های جنوب شرق ایران با پردازش رقومی تصاویر سنجنده ETM^+ .مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان.جلد دهم،شماره اول،بهار ۱۳۸۵.

۳- پرتوی افشین و عرب خدری محمود. شناسائی و طبقه بندی بند سارهای استان خراسان. پژوهش و سازندگی. شماره ۲۹ . ص ۱۶-۱۰، زمستان ۱۳۷۴.

۴- حسینی مرندی، حمید، حبیب‌اله خوب‌فکر و محمود عرب‌خدری. . مطالعه، شناسایی و ارزیابی روش‌های سنتی بهرهبرداری از سیلاب در استان سیستان و بلوچستان،گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری ۷۹ص. ۱۳۸۲.

۵- رئیسی، عبدالغنی. "دگار" روشی سنتی برای بهره برداری از سیلاب در چابهار. اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان سیستان و بلوچستان. ۱۳۹۳.

۶- صوفی، مجید. مکانیسم ایجاد و گسترش فرسایش تونلی در لامرد استان فارس. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشی.پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری. شماره ثبت ۴۲۵۷۶. ۱۳۹۱/۱۲/۶.

۷- وزارت جهاد کشاورزی. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری. گزارش بازدید از منطقه دشتیاری چابهار. ۷ صفحه. اسفند ۱۳۷۵.

تحلیل پدیده نشست زمین با استفاده از داده‌های ژئودینامیک (GPS) و تراز آب زیرزمینی مطالعه موردی: آبخوان دشت گرگان

[1] سیاوش شایان، [2] مجتبی یمانی، [3] یاسر خلیلی
[1] استادیار ژئومورفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس، shayan314@yahoo.com
[2] دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، myamani@ut.ac.ir
[3] کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس، khalili.yaser@gmail.com

۱- مقدمه

فرونشست نیز به عنوان پدیده‌ای مورفولوژیک نوعی از تغییر شکل سطح زمین است که با دگر شکلی عمودی و یا حرکت رو به پایین سطح زمین (Glopper, 1989) و همچنین نشست تدریجی یا دفعی (فرو ریزی) مواد سطحی زمین همراه است (Stephen, 2011) و در حالت منطقه‌ای، شامل فرو ریزش یا نشست رو به پایین سطح زمین است که می‌تواند دارای بردار جابه‌جایی افقی اندکی نیز باشد (لشکری پور و همکاران،۱۳۸۷).

در پژوهش گالووی و همکاران (۱۹۹۸) مربوط به دره آنتلوپ در کالیفرنیا، مشخص شد که دره آنتلوپ با ساختار مخروط افکنه‌ای با فرونشستی کمتر از ۲۰ میلی‌متر به دلیل برداشت آب از منابع زیرسطحی در سال مواجه است. در ایران نیز پدیده فرونشست بالاخص در اثر استخراج بی‌رویه آب‌های زیر زمینی به وفور مشاهده شده است. آمار دشت‌های کشور که در آن نشست زمین مشاهده شده شامل ۲۰۹ دشت می‌باشد. نخستین بررسی‌های علمی در جهت تعیین نرخ فرونشست از حدود دو دهه قبل در دشت رفسنجان که واجد بالاترین سابقه و نرخ فرونشست بوده، آغاز گردیده است (شفیعی ثابت، ۱۳۷۳).

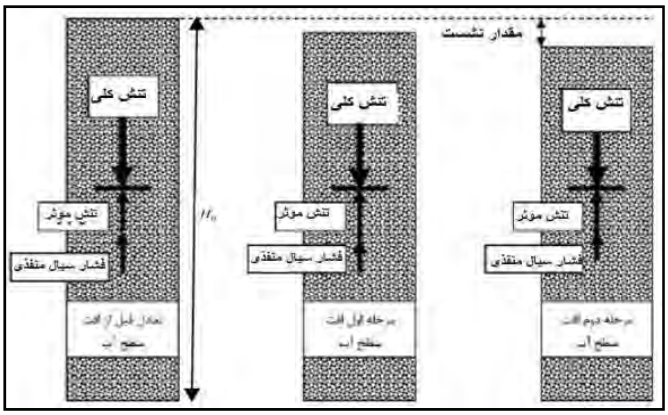
۲- مواد و روشها

به منظور دستیابی به هدف تحقیق از داده‌های سطح آب زیرزمینی آبخوان دشت گرگان، برای تغییرات ایستابی آبخوان و همچنین از داده‌های ژئودینامیک (GPS) ایستگاه گرگان مربوط به سال 2006/3/31 الی 2011/10/27 برای بررسی روند فرونشینی منطقه استفاده شده است. در ضمن از طریق سایت sopac.ucsd.edu برای شناسایی دقیق‌تر میزان حرکت پوسته زمین در طی روز، ماه و سال استفاده گردیده است. تمام داده‌ها در نرم افزار Arc GIS 9/3 و Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. به منظور انجام این پژوهش، آمار چاه‌های مشاهده‌ای سازمان مدیریت منابع آب کشور (۱۲ چاه) در طی دوره ۱۹ ساله (۱۳۷۰ تا ۱۳۸۰ و ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹) مورد بررسی قرار گرفت. علت استفاده این دوره زمانی فقط کامل بودن آمار موجود می‌باشد. پس از مرتب سازی آمار، ابتدا جهت تعمیم ارزش‌های اندازه‌گیری شده به سطح منطقه از تابع کریجینگ استفاده شد و سپس، هیدروگراف تراز آب آبخوان و نقشه‌های هم پتانسیل در پایه زمانی ۱۹ سال در محیط نرم افزاری Arc GIS و Excel ترسیم شدند.

محدوده مورد مطالعه بخشی از حوزه‌های آبریز قره‌سو و گرگانرود را شامل می‌شود که با مساحت ۵۲۰۰ کیلومتر مربع وسعت در بخش شرقی رشته کوه البرز قرار گرفته است. این حوزه در استان گلستان واقع بوده که بین ۳۶ درجه ۴۰ دقیقه الی ۳۷ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی، ۵۴ درجه الی ۵۵ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی واقع شده که حداکثر ارتفاع آن ۳۵۰۰ متر و حداقل ارتفاع آن ۲۶- متر در سواحل دریای خزر می‌باشد.

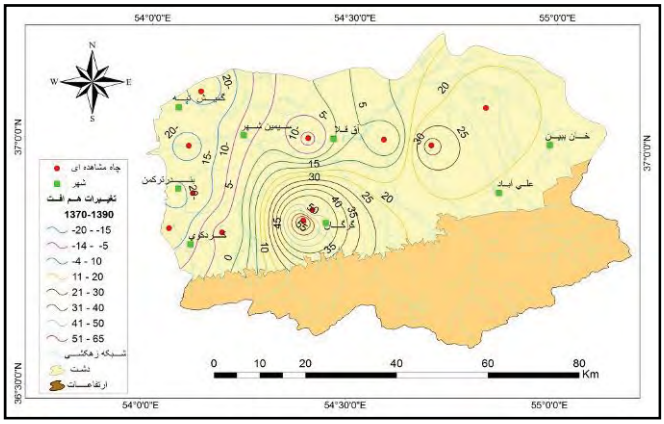
۳- بحث و نتایج و یافته‌ها

با استفاده از شبکه نقشه برداری GPS می‌توان در سطح نقاط مربوط به محل استقرار دستگاه دست به پایش تغییرات سطح زمین زد. پژوهش‌های قابل ذکر در این زمینه عبارتند از (Baldi, 2009; Hay-Man, 2012). این روش به لحاظ دقت مورد قبول و تأیید بوده است. فرونشست گسترده زمین با برداشت سیالات (نظیر آب زیرزمینی یا نفت) از سفره‌های آرتزین با سخت شدگی کم، ایجاد می‌گردد. کلید فهم این پدیده، مفهوم کشسانی سفره است. تنش کلی روباره لیتوستاتیک وارد بر یک لایه آبدار، با تنش وارد بر اسکلت دانه‌ای سفره (تنش مؤثر) و فشار آب داخل سفره تحمل می‌شود (شکل ۱).

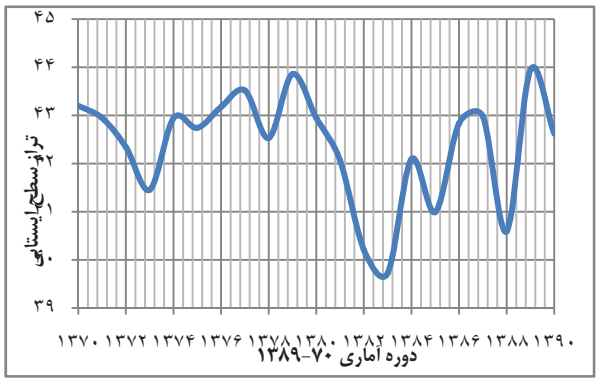


شکل ۱ . فرایند نشست در سفره آبدار (آل خمیس،۱۳۸۴).

به منظور بررسی تغییرات سطح آب زیرزمینی دشت گرگان، نقشه هم افت ۱۹ ساله (از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۹) بر مبنای ۱۲حلقه چاه مشاهده‌ای با منحنی‌های ۵ متر ترسیم و همراه با لایه‌های پایه در شکل (۲) ارائه گردیده است. با توجه به نقشه هم افت ۱۹ ساله، در قسمت شمالی دشت یعنی در شرق آق‌قلا منحنی هم افت ۱/۶۱- متر (اراضی اونق یلقی) قرار دارد که به سمت غرب کاهش می‌یابد و به منحنی ۲۳/۱۸- متر (اراضی خواجه نفس) در گستره شمال بندرترکمن می‌رسد. منحنی حداکثر افت در دشت در محل چاه مشاهده ای (انجیرآب) رقم ۶/۹ متر می‌باشد که به سمت شمال، شرق و غرب کاهش پیدا می‌نماید. هیدروگراف واحد دشت گرگان بر مبنای چاه‌های مشاهده‌ای فعال طی دوره ۱۹ سال آبی (۸۹-۱۳۷۰) ترسیم و در شکل (۳) ارائه شده است.

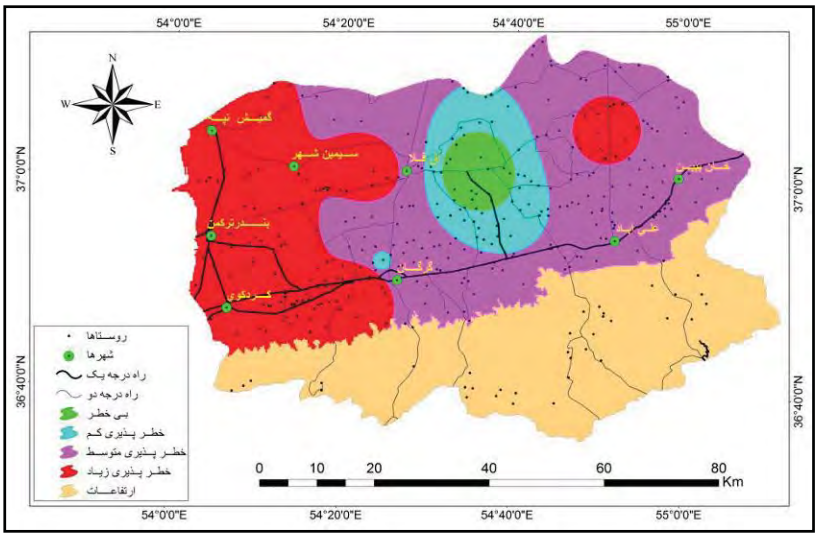


شکل ۲. تغییرات سطح آب زیرزمینی (هم افت) (طی دوره ۱۹ ساله در دشت گرگان).



شکل ۳ . نمودار هیدروگراف واحد دشت گرگان بین سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۸۹.

در ایستگاه ثابت GPS گرگان از اسفند ۲۰۰۶ تا پایان مهر ۲۰۱۱ حدود ۴۲۰ میلی‌متر نشست زمین گزارش گردیده است که از همبستگی آماری ۹۵٪ برخوردار است که این روند همچنان ادامه دارد. با این وجود تا کنون آثار سوء این نشست در شهر گرگان و نقاط نزدیک به ایستگاه گزارش نشده است. این نکته لازم به یادآوری است که جهت بررسی دقیق نشست به تعداد بیشتری ایستگاه نیاز بوده و نمی‌توان اطلاعات این ایستگاه را برای دشتی به این ابعاد تعمیم داد. نشست زمین به علت برداشت بیش از حد و بی‌رویه و افت سطح آب زیرزمینی در دشت گرگان ایجاد شده و در صورت استمرار روند فعلی بهره‌برداری، سبب بروز مشکلات و مخاطراتی در سطح گسترده خواهد شد. آگاهی از وضعیت پدیده نشست زمین و مخاطرات ناشی از آن در برنامه‌ریزی‌های آتی منطقه از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. بنابراین در این مقطع از مطالعات، دشت گرگان از نظر خطر نسبی نشست زمین با توجه به موارد زیر در قالب پهنه‌های با خطر نسبی زیاد، متوسط، کم و بدون خطر تقسیم‌بندی شده است (شکل ۴).



شکل ۴. نقشه پهنه بندی خطر نشست زمین در دشت گرگان.

به طور متوسط سالانه حدود ۷۸۱/۳۹۴ میلیون مترمکعب از آبخوان آبرفتی دشت گرگان برداشت می‌گردد که بیشترین سهم آن با ۸۸/۵ درصد از منابع تخلیه آب زیرزمینی مربوط به چاه بهره‌برداری بوده، حدود ۹/۲ درصد به سیستم قنات اختصاص داده شده و ۲/۳ درصد باقیمانده مربوط به چشمه‌های آبرفتی می‌باشد. نتایج به دست آمده از داده‌های ژئودینامیک (GPS) ایستگاه گرگان وقوع فرونشست زمین در پهنه‌ای وسیع از دشت را تأیید می‌نماید. نرخ این فرونشست با توجه به اطلاعات ۶ ساله جمع‌آوری شده از ایستگاه GPS حدود ۷۰ میلی‌متر در سال گزارش شده است. میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی در آبخوان دشت گرگان در سال اخیر بسیار محسوس بوده، به طوری که در چاه پیزومتر انجیرآب تراز آب زیرزمینی در سال ۱۳۷۰ در تراز ۴۷/۹۴ متری، در سال ۱۳۸۰ در تراز ۵۲/۰۱ و در سال ۱۳۸۹ در تراز ۵۴/۸۴ متری قرار داشته است. میزان افت سطح آب زیرزمینی در چاه انجیرآب در فاصله زمانی از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۹ (در طول ۱۹ سال) به میزان ۶/۹ متر افت را نشان می‌دهد. روند افت سطح آب زیرزمینی (چاه انجیرآب) نشانگر این است که افت سطح آب زیرزمینی همچنان ادامه دارد. می‌توان مهمترین عامل ایجاد نشست در این دشت را افت شدید سطح آب زیرزمینی در رسوبات آبرفتی ریزدانه‌ای دانست که از قابلیت تراکم پذیری بالایی در اثر زهکشی آب میان لایه‌ای برخوردار هستند.

۴- مراجع

[۱۰] آل خمیس، رضا، **بررسی تأثیر فرونشست حاصل از بهره برداری آب‌های زیر زمینی بر جدار لوله چاه‌های آب**، پایان نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی کریمی نسب، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده فنی، ۱۳۸۴.

[۱۱] شفیعی ثابت، بهنام، **مدل کردن نشست منطقه این زمین در اثر پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی**، پایان نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی محمد محسن توفیق، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده فنی، ۱۳۷۳.

[۱۲] لشکری پور، غلام رضا، غفوری، محمد، رستمی بارانی، حمیدرضا، **بررسی علل تشکیل شکاف‌ها و فرونشست زمین در غرب دشت کاشمر**، مطالعات زمین شناسی، ج ۱، ش ۱، ص ۱۱۱-۹۶، ۱۳۸۷.

[13] Baldi .P., Casula. G., Cenni .N., Loddo .F., Pesci .A. **GPS-based monitoring of land subsidence in the Po Plain (Northern Italy)**, Earth and Planetary Science Letters, 288 .pp204–212. 2009.

[14] Hay-Man Ng .Alex., Ge .Linlin., Li .Xiaojing., Z. Abidin Hasanuddin, Andreas .Heri., Zhang ,Kui. **Mapping land subsidence in Jakarta, Indonesia using persistent scatterer interferometry(PSI) technique with ALOS PALSAR**, International journal of applied earth observation and geoinformation ,18, pp 232-242. 2012.

[15] Galloway, D.L., Hudnut, K.W., Ingebritsen, S.E., Philips, S.P., Peltzer, G., Rogez, F., Rosen, P.A. **Detection of aquifer system compaction and land subsidence using interferometric synthetic aperture radar, Antelope Valley, Mojave Desert, California**. Water Resour. Res. 34, 2573–2585. 1998.

[16] Glopper, R.J. **Land subsidence and soil ripening**. Flevobericht 306. Rijkswaterstaat, Directie Flevoland, Lelystad, 49 p. 1989.

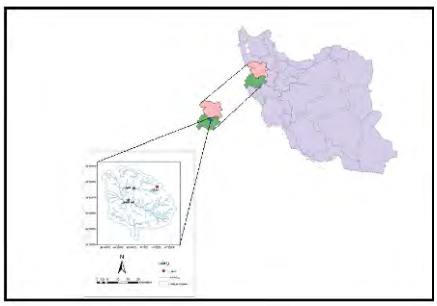
[17] Stephen, **Subsidence: Dissolution & Human Related Causes**. Natural Disasters, Tulane University,pp 1-10. 2011.

مدیریت رودخانه در حوضه های کوهستانی با بکارگیری شاخص های نیمه اتوماتیک

منیژه قهرودی تالی[1]، دکتر محمد مهدی حسین زاده [2] آرزو چراغی[3]
[1]دانشیار ژئومرفولوژی ، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران M-Ghahroudi@sbu.ac.ir
[2]دانشیار ژئومرفولوژی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران m_hoseinzadeh@sbu.ac.ir
[3]کارشناسی ارشد ژئومرفولوژی ، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران cheraghiarezou@yahoo.com

۱- مقدمه

یکی از چالش های بزرگ این قرن دستیابی به تعادل موثرتر و پایدار بین نیازهای انسان و محیط زیست برای آب شیرین است. افزایش جمعیت، توسعه اقتصادی و تغییر آب و هوا از عوامل تشدید کننده بحران آب می باشد (Poff et al,2003). ایران کشوری است کوهستانی است و بخش اعظم رودخانه های ایران از مناطق کوهستانی سرچشمه می گیرند و در کوهستان تحول و تکامل خود را طی می کنند. مدیریت منابع آب پیوند ناگسستنی با مدیریت سیستم رودخانه های کوهستانی دارد و نیازمند ارزیابی جامع از وضعیت رود است. ارزیابی جامع متکی برشناخت ویژگی های رفتارشناسی رود است که از طریق ویژگی های ژئومرفولوژیکی قابل طبقه بندی می باشد. چشم انداز ژئومورفولوژیک ، مهمترین واحد رفتار شناسی رودخانه است و اولین گام برای طبقه بندی رودخانه با رویکرد اکوسیستمی می باشد (Hillman,2009). تغییراتی که انسان در کیفیت آب ، رژیم های جریان ، ساختار فیزیکی رودخانه، و عملکرد زیست محیطی اکوسیستم های آبزی بوجود آورده و همچنین افزایش تمایل اجتماعی برای حفظ منابع طبیعی، موجب ابتکاراتی در مدیریت محیط زیست پایدار از اکوسیستم های آب شیرین شده است (Thomson et , al.,2001). از جمله ژئومورفولوژیست ها الگوهای طبقه بندی متعددی را طراحی کرده اند، که هدف همگی ساده کردن شرایط ژئومورفیکی کانال برای کمک به مدیران به منظور ارزیابی و تقویت درک و فهم آن ها برای مدیریت رود بوده است. به عبارت دیگر طبقه بندی ممکن است درک سریع و آسانی از شرایط کانال فراهم کند. یکی از روش های ارائه شده، چارچوب استایل رود است که ژئومورفولوژیست های رودخانه ای و کاربردی در استرالیا آن را ارائه کرده اند. این روش رودخانه را به صورت سلسله مراتبی، از مقیاس های بزرگ تا کوچک، مورد توجه قرار می‌دهند. در این پژوهش رودخانه رازآور با استفاده شاخص‌های ژئومورفولوژیکی طبقه بندی شده است(چراغی،۱۳۹۲).حوضه آبریز رازآور که یکی از زیر حوضه های عمده کرخه و از شاخه‌های مهم رودخانه قره سو محسوب می‌گردد. که در بخش کوهستانی کامیاران _ سنندج و بخش مرکزی شهرستان کرمانشاه واقع شده است و در محدوده "۴۰ '۴ °۴۶تا "۴۸ '۱۲ °۴۷طول شرقی و"۲۱ '۲۸ °۳۴ تا۰۰ '۵۵ °۳۴عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱).

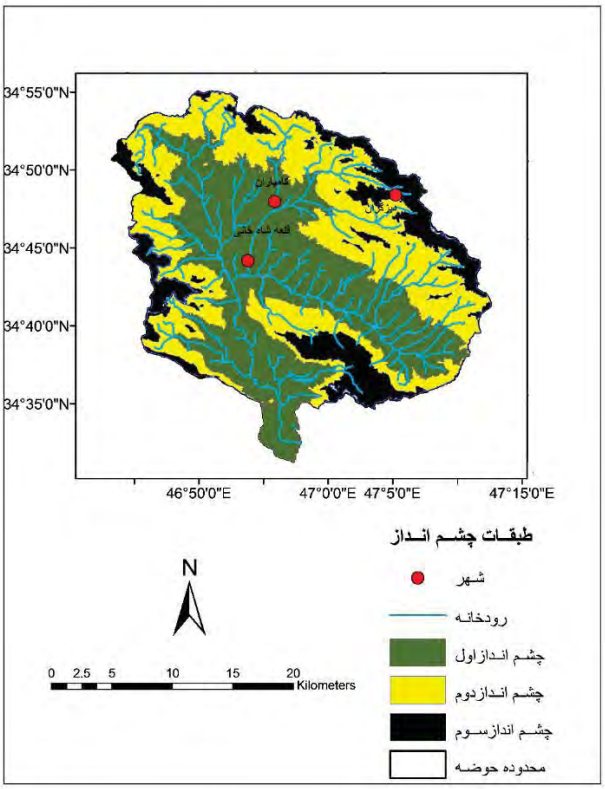


شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

داده های مورد استفاده در این پژوهش نقشه های توپوگرافی رقومی ۱:۲۵۰۰۰، تصاویر پانکروماتیک ماهواره IRS، و مطالعات میدانی بوده است. پژوهش اخیر طبق مراحل زیر انجام شده است.

- در مرحله اول بر اساس ویژگی‌های توپوگرافی و تفسیر بصری تصاویر پانکروماتیک و تحلیل توصیفی ، سه واحد لندسکیپ دشت سیلابی، کوهپایه و کوهستان مرتفع تفکیک شد(شکل۲).
- سپس به‌طور تصادفی از هر واحد ۱۰ بازه انتخاب گردید.
- برای شناسایی شاخه های آبدار از شاخص های شناسایی آب و پوشش گیاهی NDWI[۲], NDVI[۱] استفاده گردید.
- ویژگی‌های مورفومتری شامل شاخص‌های درصد شیب طولی کانال، عرض دره، شکل دره و موقعیت دره با استفاده از تصویر پانکروماتیک ماهواره IRS و انطباق آن با داده ارتفاعی در نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ اندازه گیری گردید.
- برای محاسبه ویژگی‌های ژئومرفولوژیکی چشم اندازها از شاخص‌های سینوسی، TPI[۳] و TCI[۴] در بازه های انتخابی استفاده شده است . سپس با استفاده از تحلیل خوشه‌ای طبقه‌بندی شاخه های رودخانه انجام گردید.



شکل۲: واحدهای چشم انداز در حوضه رود رازآور

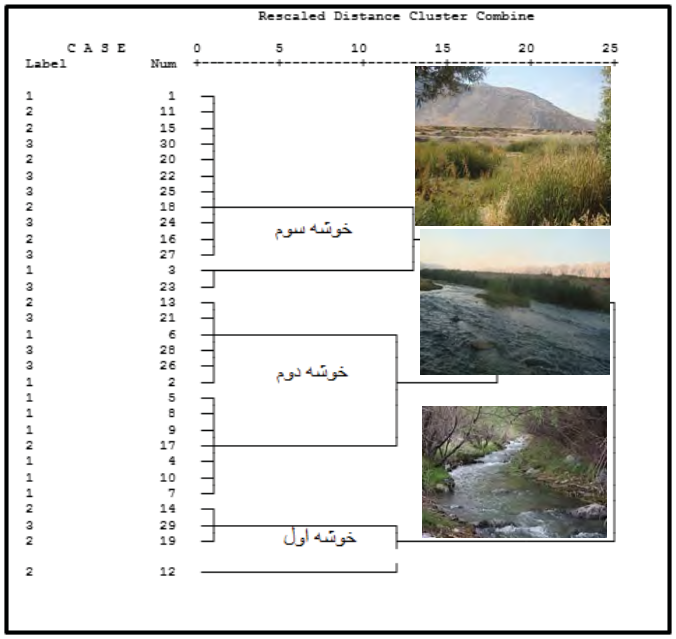
۲- بحث و نتایج

براساس تفسیر بصری حوضه رودخانه رازآور در ۳ واحد چشم‌انداز طبقه بندی شد که بر علیا، وسطی و سفلی رودخانه رازآور انطباق داشت. همچنین واحد های اخیر در نقشه‌های توپوگرافی با بازه ارتفاعات بیشتر و کمتر از ۲۰۰۰-۱۶۰۰متر انطباق داشت. بنابراین واحدهای چشم‌انداز در حوضه

[1] Normalized Difference Vegetation Index
[2] Normalized Difference Water Index
[3] Topographic Position Index
[4] Topographic Convergence Index

رودخانه راز آور بر اساس روش فوق به سه واحد دشت سیلابی با رنج ارتفاعی بین صفرتا ۱۶۰۰ متر ، دامنه‌های پایکوهی با ارتفاعات بین ۱۶۰۰تا ۲۰۰۰ متر و کوهستان مرتفع با ارتفاعات بالای ۲۰۰۰ متر را تعیین گردید. با توجه به تقسیم‌بندی لئوپلد و ولمن (۱۹۵۷) که انتقال از الگوی مستقیم به پیچانرودی را ضریب خمیدگی ۱/۵ فرض کرده‌اند، رودخانه راز آور بیشتر از الگوی مستقیم پیروی می‌کند.

بر اساس شاخص TPI شیب منطقه به ۶ طبقه دره، واحد کم شیب، شیب متوسط ، پرشیب ، بدون شیب و ستیغ تقسیم‌بندی شد. طبقه بندی شیب نیز تفاوتهایی در چشم انداز ها ایجاد نمود که در چشم‌انداز اول زمینهای تخت غالب است، ودر چشم‌اندازهای دوم و سوم طبقه شیب متوسط غالب است. شاخص TCI (تراکم جریان) بالاترین جریان را در دشت سیلابی نشان داد به طوریکه با نزدیک شدن به خروجی حوضه، افزایش می-یافت و به سمت ارتفاعات بالاتر کاهش در میزان تراکم قابل مشاهده بود. براساس شاخص NDVI، تراکم پوشش گیاهی محاسبه شد که با رنج تغییرات شاخص TCI (تراکم جریان) همبستگی مستقیم داشت. نتایج شاخص NDWI نشان داد که این شاخص که مقدار رطوبت منطقه را نشان میدهد و از باند۳ و ۵ تصاویر ETM محاسبه شده بود. بیشترین مقادیر را در چشم انداز کوهپایه دارد. از کوهپایه به سمت ارتفاعات بیشتر و ارتفاعات کمتر، کاهش را نشان می داد. تحلیل خوشه ای برای به دست آوردن تشابهات در بازهای انتخابی انجام شد. شکل ۳ نمودار دندوگرام حاصل از خوشه بندی را نشان می دهد.



شکل ۳: نمودار دندوگرام حاصل از خوشه بندی

نتایج نشان داد که تحول رودخانه ها براساس خوشه های به دست آمده متفاوت است. علیرغم اینکه بازه ها براساس ارتفاع و لندسکیپ علیا، وسطی و سفلی رودخانه انتخاب شده بودند، اما تحول بازه ها مستقل از موقعیت آنها می باشند. بازه های لنداسکیپ اول که شامل دشت سیلابی می باشد. در یک خوشه مستقل قرار نگرفتند، شرایط بستر زمین، مرفولوژی شکل دره و ضریب تراکم متفاوتی را نشان دادند. حداکثر بازه های انتخابی از این لندسکیپ در خوشه دوم قرار گرفت. بیشترین تراکم بازه های لندسکیپ کوهپایه در خوشه دوم قرار گرفت، اگرچه بعضی از بازه ها در خوشه سوم نیز ملاحظه می شوند. لندسکیپ مناطق مرتفع در هرسه خوشه قابل ملاحظه می باشد. نتایج به دست آمده بیانگر این است که به طور کلی در تحول بازه های رودخانه با افزایش ارتفاع اختلافها افزایش می یابد و بیشتر تابع شرایط ریخت شناسی می باشد. لذا در مناطق کوهستانی تحول رودخانه‌ها تابع شرایط هیدرولوژی نیست و بیشتر از شرایط ژئومرفولوژیکی پیروی می کند. شرایط فوق تابع شرایط محلی در مناطق کوهستانی می باشد. عدم یکنواختی در خوشه بندی بازه های فوق بر استفاده از شاخص های مرفولوژیکی در مدیریت رودخانه تاکید می نماید.

۳- منابع

[۱] چراغی، آرزو. طبقه بندی ژئومورفولوژیکی ویژگی‌ها و رفتار رودخانه رازآور(زیر حوضه قره‌سو مرز استان‌های کردستان و کرمانشاه)، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیای طبیعی- ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران. ۱۳۹۲.

[۲] Hillman, M. Integrating knowledge: the key challenge for a new paradigm in river management. Geography Compass,v. 3, p. 1988-2010(2009).

[۳] Jenness, Jeff. Topography Position Index TPI Landform Slope Classification Standardization Neighborhood Statistics .V. 1.2. Available at: http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm. (2006).

[۴] Ji, Lei., Zhang, Li. &Wylie, Bruce. Analysis of Dynamic Thresholds for the Normalized Difference Water Index. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing Vol. 75, No. 11, November 2009, pp. 1307–1317(2009) .

[۵] Poff, N. LeRoy., Allan, J. David, Palmer, Margaret. A, Hart, David. D, Richter, Brian. D, Arthington, Angela. H, Rogers, Kevin. H, Meyer, Judy. L. & Stanford, Jack. A. River flows and Water Wars: emerging Science for environmental decision making. Front Ecol Environ , 1(6): 298–306. (2003).

[۶] Stanley, Jean. Daniel., & So, Victoria. L. Inconsistent Grain Roundness and Sphericity Trends and the Valley Wall Influx Factor: Between Alpine Source and Lake Shore, SE France. Journal of Coastal Research, 22(3), 547-560. West Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208.(2006).

[۷] Thomson, J. R., Taylor, M. P, Fryirs, K. A. &Brierley, G. J. A geomorphological framework characterization and habitat assessment. Aquatic conserve: Mar. Freshw. Ecosyst. 11: 373-389.(2001).

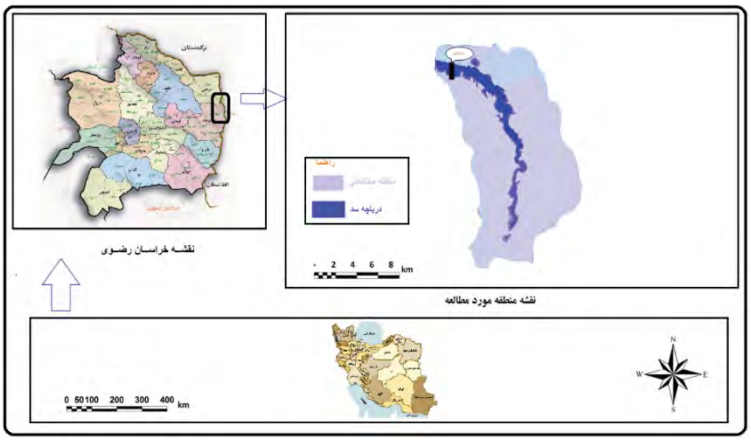
[8] Weiss, Andrew D. Topographic Position and Landforms Analysis. Ecoregional Data Management Team The Nature Conservancy, Northwest Division 217 Pine St. Suite 1100 Seattle WA 98103 (206) 343-4345 x360.(2001).

سازه های آبی و بحرانهای ژئومورفیک ناشی از آن

[۱]سید رضا حسین زاده، [۲]علی قربانی شورستانی، [۳]علی محمد نورمحمدی، [۴]جعفر رکنی
[۱] دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد
[۲] دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد
[۳] دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد، noormohammady_ali@yahoo.com
[۴]دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

یکی از راهکارهایی که بشر در طول قرنها برای جلوگیری از بحران های آبی و مدیریت صحیح منابع آب از آن استفاده می‌کرده احداث سد بوده است و این راه حل امروزه نیز از جایگاه ویژه ی برخورداست. ساخت سد و ایجاد دریاچه در پشت آن باعث تغیرات ژئومورفیک در حاشیه آن می‌شود. یکی از شایع ترین این تغییرات فعال شدن لغزش هاست و این امر شاید یکی از مهمترین مسائلی باشد که سدها با آن مواجه هستند. از جمله سدهایی که در کشورهای مختلف با این مسئله در گیرند می‌توان به سد تامسون (استرالیا)سد ابرلاست (اتریش) سد دالسیس (چک)- سد مورنوس (یونان)– سد تابلاچاکا(پرو) سد لیپتوواسکا مارا(اسلواکی) - سد کورتزدپالاس(استرالیلا)- سد بی اف سیسک (سان لوئیس، کالیفرنیا) - سد رودخانه مجاوه (کالیفرنیا)- سد ترمینال (کالیفرنیا)- سد سیلور جک (کلرادو) - سد لیک هریت (اورگون) - سد آهه (داکوتای جنوبی)(احتشامی ۱۳۸۶)اشاره کرد و از جمله سدهای داخلی که با این مسئله مواجه اند شامل سد لتیان(تهران)- سد ایلام- سد بهشت آباد(چهارمحال)سد کلان(همدان)و سد دوستی(خراسان رضوی)می باشند. تا کنون در سطح جهان و ایران مطالعات گسترده ای در مورد پدیده زمین لغزش، شناخت سازوکار و تلاش برای یافتن روش های کاهش خسارات ناشی از آنها توسط محققانی ازجمله ترزاقی (۱۹۵۰)،وارنز(۱۹۸۴) کوک و دورکمپ(۱۹۹۰) ، آنبلاگان(۱۹۹۲) فرانسو مانتونی(۱۹۹۵) ، جان گرید(۲۰۰۱) لی(۲۰۰۲) کروپ(۲۰۰۴) و حق شناس(۱۳۷۴)، مهدوی فر(۱۳۷۵)، شریعت جعفری(۱۳۷۶)، کهی میانجی(۱۳۷۷)، حسن زاده نفوتی (۱۳۷۹)، کرم (۱۳۸۰)،شادفر(۱۳۸۴)، جعفری(۱۳۸۶)و....انجام شده است. این در حالی است که به این پدیده بعنوان یکی از مخاطرات تکنولوژیک که محصول احداث سدهای بزرگ است توجه کمتری شده است. در مورد لغزش در دریاچه سدها در سطح جهان، ژئومورفولوژیست هاو مهندسان پس از جنگ دوم جهانی به طور عمیق درباره اهمیت این مخاطره تلاش‌هایی انجام داده‌اند: از جمله بهترین کارهای قابل ذکر می توان به مطالعه رابرت شوستر (۱۹۸۶) تحت عنوان «رابطه سدها و زمینلغزش ها»اشاره کرد که بر روی ۲۵۰ سد در سراسر دنیا که با پدیده زمین لغزش مواجه بوده اند اشاره کرد. درایران در زمینه لغزش در دریاچه سدها تا کنون مطالعه مهمی صورت نگرفته به جز مطالعه آشتیانی که بر روی امواج ضربه ای ناشی از رخداد لغزش در سدها صورت گرفته است. در این مقاله سعی شده گزارشی از لغزش های رخ داده در یکی از سدهای کشور به نام سد دوستی ارائه شود. منطقه مورد مطالعه دامنه‌های مشرف به دریاچه سد دوستی را در بر می‌گیرید. این سایت در ۱۸۰ کیلومتری شرق مشهد و ۷۵ کیلومتری جنوب سرخس بین "۲۹ ٬۴۱ °۳۵ تا "۴۲ ٬۵۵ °۳۵ عرض شمالی و "۵۳ ٬۰۸ °۶۱ تا "۵۱ ٬۲۲ °۶۱ طول شرقی قرار دارد.



شکل(۱) موقعیت محدوده مورد مطالعه

مواد و روشها

دراین تحقیق از مدل رقومی ارتفاع(DEM) نوع SRTM و ASTER ،نقشه‌های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰و۱:۲۵۰۰۰۰، تصاویرماهواره‌ای earth Google، دادههای رقومی تصاویر سنجندهIRSمربوط به مارس۲۰۰۵ وژولای۲۰۰۲ و نرم افزارهای تهیه و تفسیر نقشه استفاده شده است. شایان ذکر این که برای کنترل و گردآوری اطلاعات تکمیلی، عملیات میدانی و آزمایشگاهی و به منظور بررسی پیشینه تحقیق و روش‌های مختلف مطالعه لغزش‌ها از روش کتابخانه‌ایی استفاده شده است. به طور کلی این تحقیق یک تحقیق کاربردی است که در آن از روش تحلیلی – توصیفی هم تاریخی و تجربی استفاده شده است.

بحث و نتایج

در منطقه مورد مطالعه ساختار زمین‌شناسی مهم‌ترین عامل زمینه‌ساز لغزش بوده و علاوه بـر آن امـواج وتغییـرات سـطح آب دریاچـه، فقـر پوشـش گیاهی، فعالیت موجودات حفار، فعالیت‌های انسانی و بارندگی‌های سنگین در منطقه را می توان به عنوان عوامل زمینـه‌سـاز لغـزش در نظـر گرفـت. تغییرات سطح اساس آب دریاچه قطعا نقش سرنوشت ساز و مهمی در شروع لغزش ها به عهده داشته و می توان آن را مهمترین عامـل ماشـه ایـی در بروز پدیده زمینن لغزش می باشد.

تغییرات سطح آب موجب خیس شدن خاک، سنگینی و روان شدن و نهایتاً حرکت آن می‌شود، زیربری زمانی رخ می‌دهدکه امواج باعـث وارد آوردن نیرو به دیواره و فرسایش آن می‌شود، در واقع عامل اصلی شروع حرکات توده‌ایی تغییر سطح اساس آب دریاچه (بالا و پائین رفـتن آن) بـه یـژه بـالا آمدن سطح آب (به خصوص اسفند وفروردین ماه)است. تغییرات سطح اساس آب با انجام عمل زیربری در پای دامنه ها منجر به بـروز لغـزش شـده است و فرآیند آن بدین صورت است که با اولین زیربری، دامنه مستعد لغزش تحریک شده و ضریب اطمینان(F_s) به پایین تر از یک مـی‌رسـد و ناپایداری به وجود می‌آید. قبل از بروز لغزش ابتدا ترک‌هایی به صورت عمود بر شیب دامنه پدیدار می‌گردد (شکل ۸) و این ترک‌ها به‌سرعت بزرگ‌تر و عمیق‌تر شده و در پایان گسیختگی نهایی اتفاق می افتد.

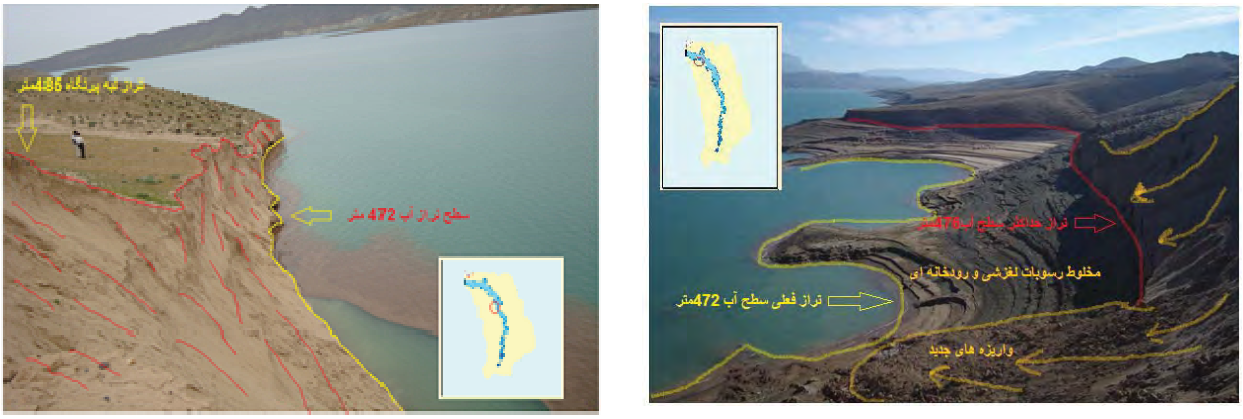
در این تحقیق مشخص شده حدود ۹۸ درصد واحدهای دارای حرکات توده ایی در فاصله صفر تا ۳۰۰ متری از آبراهه ها و جوی های آب دیـده مـی شوند.

شکل(۷)ترک‌های ایجاد شده در قبل از گسیختگی

باد به‌عنوان یک عنصر اقلیمی در زمین لغزش‌های دریاچه سد دوستی یک تاثیر ثانویه و تشدید کننده دارد. به طوری که وقتی باد در سطح آب دریاچه می وزد ایجاد موج می‌کند و وقتی این امواج به ساحل در یاچه می‌رسند باعث تشدید تاثیر زیربری رودخانه بر روی دامنه ها می گردد و تاثیر باد به صورت یک عامل تشدید کننده است.

نتیجه گیری

بررسی‌های صورت گرفته بر روی عکس‌های هوایی(۱۳۴۵) و تصاویر ماهواره‌ایی قدیمی‌تر (ژولای ۲۰۰۲) منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که دامنه‌ها به دلیل شرایط خاص محیطی قبل از ساخت سد، از یک تعادل نسبی برخوردار بوده‌اند و لغزش‌ها و گسیختگی‌های بزرگی به جز چند لغزش کوچک و منفرد و دور از هم در آن اتفاق نیافتاده و شرایط کنونی یعنی تشدید ناپایداری دامنه‌ها به طور قطع ناشی ازساخت سد است و از جمله عوامل تسریع کننده این ناپایداری ها را می توان به عوامل زمین‌شناسی، تغییرات سطح آب دریاچه، امواج، عامل موجودات حفار، فقر پوشش گیاهی و فعالیتهای انسانی اشاره کرد.



شکل (۳) پراکنش لغزشهای جدید در سواحل دریاچه سد دوستی

مراجع

- افشار حرب، عباس، زمین‌شناسی کپه داغ،سازمان زمین‌شناسی کشور. تهران. ۱۳۷۳.
- شریعت جعفری،محسن،زمین لغزش(مبانی و اصول پایداری شیب های طبیعی)، انتشارات سازه: تهران.، ۱۳۸۲.
- آر. یو. کوک و جی. سی. دورکمپ، ژئومورفولوژی و مدیریت محیط (جلد دوم)، ترجمه شاپور گودرزی نژاد، انتشارات سمت، چاپ اول: تهران. ۱۳۷۷.
- کرم ، عبدالامیر،مدل سازی کمی وپهنه بندی خطر زمین لغزش در زاگرس چین خورده، نمونه موردی حوضه آبخیز سرخون(استان چهارمهال و بختیاری، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۰.
- حق شناس، ابراهیم، پهنه بندی خطر زمین لغزش و ارتباط آن با تولید رسوب در حوضه آبخیز طالقان ، پایان نامه ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۴.
- شریعت جعفری، محسن، پهنه بندی دستی زمین لغزش منطقه میانی حوضه آبخیزطالقان با استفاده از روشهای تجربی کاناگاوا، نیلسن و نیلسن اصلاح شده، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۶.
- کهی میانجی، یعقوب، تحلیل چند متغیره آماری احتمال وقوع زمین لغزش با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در منطقه طالقان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس،۱۳۷۷.
- شادفر، صمد، ارزیابی تحلیلی مدلهای پهنه بندی زمین لغزش در حوضه آبخیز چالکرودتنکابن»، رساله دکتری، دانشگاه تهران، ۱۳۸۴.
- فیض نیا , سعید و همکاران , پهنه بندی خطر زمین لغزش حوضه ی آبریز شلمان رود در استان گیلان , مجله منابع طبیعی شماره ۵۴ , ۱۳۸۰ .
- ۱۱-سرور, جلیل الدین، ارزیابی فرایند لغزش در باغهای چای نواحی کوهستانی شرق گیلان , مجله پژوهشهای جغرافیایی , شماره۴۹ , پائیز،۱۳۸۳ .
- L. E. Espizua, J. D. Bengochea,2002. Landslide Hazard and Risk Zonation Mapping in the Rio Grande Basin, Central Andes of Mendoza, Argentina, Mountain Research and Development vol 22 No 2:177-185.
- R. U. Cooke and J.C. Doornkamp, 1990. Geomorphology in Environmental Management. 2nd ed., Oxford: Clarendon Press.
- R. Anbalagan, 1992. Land hazard evaluation and zonation mapping in mountainous terrain. Engineering Geology 32: 269-277.
- Franco Mantovani, Robert Soetrs, and C.J. van Westen, 1995. Remote Sensing techniques for Landslide studies and hazard zonation in Europe. Geomorphology 15:213-225.
- John Gerrard& R.G,2001. Relationships BetweenLandsliding and Land Use in the Likhukhola Drainage Basin, Middle Hills, Nepal. Mountain Research and Development Vol 22 No 1:48-55.

اثرات بحران آب برآشفتگی میکرولندفرمها در حوضه های انتهایی ایران

[1] منیژه قهرودی تالی

[1] دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران M -Ghahroudi@sbu.ac.ir

مقدمه

بحران کم آبی در دهه های اخیر پیامدهای متعددی برای ایران به ارمغان داشته است. گسترش ریزگردها، نشست زمین و تحولات اکولوژیکی اثرات آشکار آن می باشد. تحولات ژئومرفولوژیکی به عنوان پیامدی از بحران کم آبی در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک، تالابها، دریاچه های نمکی، پلایاها و لندفرمهای مشابه قابل مشاهده است. میکرولندفرمها (مانند میکروفرم‌های گیاهی، ریپل مارکها و ترکهای گلی) بیشتر از سایر اشکال ناهمواری های بزرگتر می توانند تغییرات محیط طبیعی را ثبت می نمایند. تبت تغییرات ناشی از لندفرمها در هندسه آنها ثبت می شود و توسط روشهایی از جمله هندسه فرکتالی یا برخالی قابل مطالعه است. هندسه فرکتال از ابزار مناسب ریاضی جهت توصیف بی نظمی و آشفتگی پدیده های پیچیده طبیعی با استفاده از پارامترهای قابل اعتماد می باشد. مفاهیم فرکتالی می تواند برای مدل سازی و تعیین تغییرات هندسی نواحی در معرض خطر مورد استفاده قرار گیرد (Zhang et al.,2001). با معرفی هندسه فرکتالی توسط Mandelbrot در سال ۲۰۰۴به عنوان هندسه طبیعت، توجه بسیاری از پژوهشگران به این هندسه نوین جلب گردید. از آن زمان تاکنون پژوهشگران توانسته اند پدیده های پیچیده طبیعی را به خوبی با این هندسه مدل نمایند و از طرفی رفتار فیزیکی بسیاری از فرآیندهای طبیعی نیز با بهره گیری از روابط هندسه فرکتالی قابل پیش بینی باشد. در این پژوهش تغییرات لندفرمهای گلی-نمکی باتلاق گاوخونی و دریاچه حوض سلطان مورد بررسی قرار گرفته است. تالاب گاوخونی در انتهایی ترین قسمت حوضه آبریز زاینده رود، واقع در زیر حوضه گاوخونی قراردارد (نجاری ورزنه،۱۳۸۲). این تالاب از نظر موقعیت جغرافیایی در ۳۲درجه و ۰۸ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۵۲ درجه و۵۲ دقیقه طول شرقی و در فاصله ۱۴۰ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان قرار دارد که به علت خشکی و کمبود آب، به طور کلی تا شعاع ده‌ها کیلومتر خالی از سکنه است. در سمت غرب آن تپه‌های ماسه ای روان قرار دارد که از فاصله چند کیلومتری شهر ورزنه آغاز می‌شود و تا نزدیکی جنوب شرقی روستای خارا از توابع بخش جرقویه ادامه دارد. جبهه شرقی تالاب مجاور کوه‌های شیرکوه و کوه‌های ندوشن قرار دارد و در جنوب آن پهنه وسیعی از اراضی نمکزار واقع شده است. دریاچه حوض سلطان قم با مساحتی حدود ۳۳۰ کیلومتر در شمال غربی دریاچه ی نمک و شمال استان قم قرار دارد. این دریاچه به نام های « دریاچه ی قم» «دریاچه شاهی» و «دریاچه ساوه» نیز مشهور است این پلایا بین طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۶۸ دقیقه تا۵۱ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و عرض ۳۴ درجه و ۷۴ دقیقه تا ۳۵ درجه و۱۷ دقیقه شمالی قرار دارد. حوض سلطان از جنبه ژئومورفولوژی، دارای پنج تیپ مختلف شامل دشت ریگی، جلگه رسی، کویر، دریاچه کویر و ناهمواری های عینکی یا ابرویی می باشد. میزان شوری خاک در مرکز تالاب، فوق العاده زیاد است، اما به طرف بیرون تالاب به تدریج کاهش می یابد. کانی های تبخیری مانند کلرورها، سولفات ها و کربنات ها از جمله کانی-های مهم تالاب حوض سلطان هستند. رودهای متعددی مانند رود قره سو (زرینه رود) به این تالاب وارد می شوند که عموماً از اراضی شوره زار و نمکی اطراف عبور می کنند. میزان شوری و ضخامت سله نمکی در حوض سلطان از گاوخونی بیشتر است، زیرا بعد از آخرین دوره سرد، جریان آب شیرین مهمی وارد این دریاچه نشده است و بیشتر آبهای ورودی به دلیل حضور گنبدهای نمکی شور هستند، اما از هر دو در پست ترین نقطه و انتهای حوضه های بزرگی در مناطق داخلی ایران هستند.

مواد و روشها

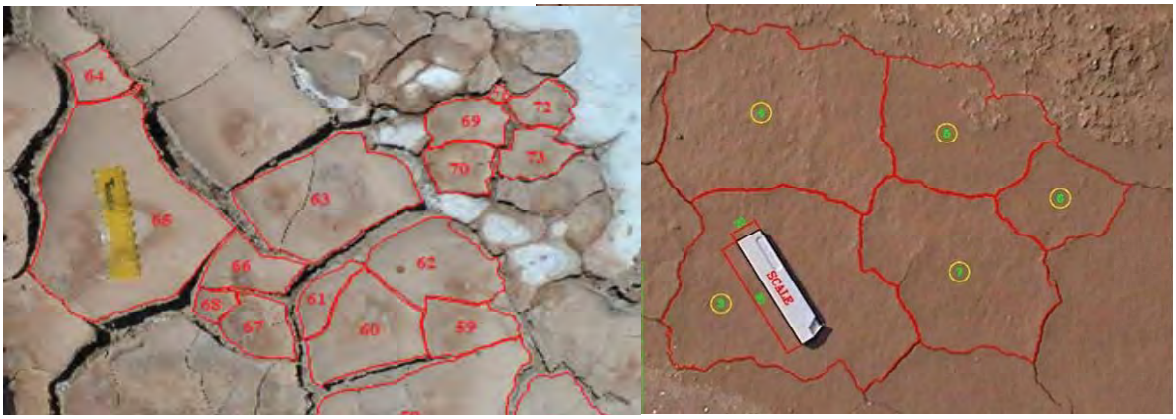
برای اندازه گیری فرکتال های هندسی، ۴ دوره مشاهدات میدانی در بهار و پاییز ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در باتلاق گاوخونی و در حوض سلطان انجام گردید و تعداد ۵۰ میکروفرم رسی-نمکی از گاوخونی و ۷۳ میکروفرم از حوض سلطان انتخاب شدند. انتخاب دو فصل پاییز و بهار در نمونه گیری به منظور کاهش تاثیرات فصلی است، زیرا بارندگی ها بهاری پس از پایان تقریبی فصل سرد رخ می دهد و اولین بارندگی های پاییز بعد از خشکی فصل گرم رخ می دهد. به بیان دیگر برای کاهش اثرات فصول مرطوب و خشک، دو زمان بارندگی بعد از فصل خشک و مرطوب انتخاب شده است. شکل۱، نمونه هایی از میکرولندفرمها رسی –نمکی در باتلاق گاوخونی و حوض سلطان را نشان می دهند. برای بررسی الگوی فرکتالی حاکم بر میکروفرمهای گلی-نمکی، مدل فرکتال محیط – مساحت به کار برده شد. اندازه گیری آنها در محیط نرم افزار اتوکد و محاسبات در نرم افزارهای آماری انجام شد. مدل فرکتال محیط – مساحت یک مدل ریاضی در ارتباط با محیط(P) و مساحت(A) فرکتالهای شکل یافته مشابه می باشد. این مدل به صورت زیر بیان شده است(Cheng 1995):

$$P \propto A^{\frac{1}{2}D_{AP}} \qquad (۱)$$

بطوریکه P محیط ترکهای گلی، A مساحت ترکهای گلی و ∝ نشان دهنده تناسب می باشد. D_{AP} توان محیط – مساحت می باشد. که می تواند به صورت زیر نشان داده شود، بطوریکه D_P و D_A به ترتیب ابعاد فرکتالی محیط (P) و مساحت (A) می باشند:

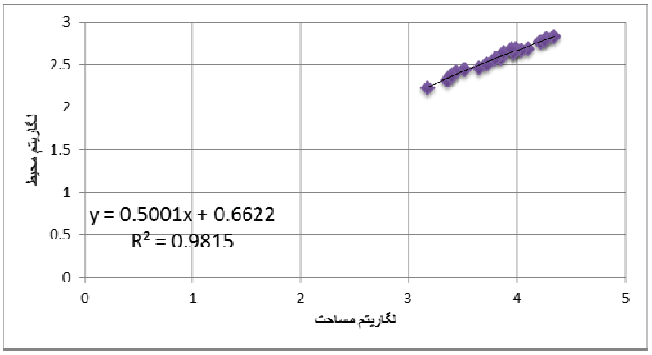
$$D_{AP} = 2D_P/D_A \qquad (۲)$$

بطور کلی D_{AP} دارای مقادیری بین ۱ و ۲ می باشد. اگر $D_{AP}= 1$ باشد، بنابراین $P \propto A^{0.5}$ بر مجموعه های تشکیل شده منظم (مانند دایره ها و مربعها) دلالت دارد. اگر $D_{AP}=2$ باشد، پس $P \propto A$ بوده و تغییرات محیط با نرخی مشابه با مساحت می باشد. به عبارت دیگر محیط مانند مساحت عمل می کند، بطوریکه D_{AP} می تواند در درجه اول، بی نظمی محیط را مشخص کند(Wang et al. 2006). علاوه بر این، پیچ و خم مرز میتواند توسط D_P بر اساس$D_{AP} = 2D_P/D_A$، در صورتیکه D_A توسط روشهای دیگر نظیر روش جعبه شمارش محاسبه شده، مشخص شود.

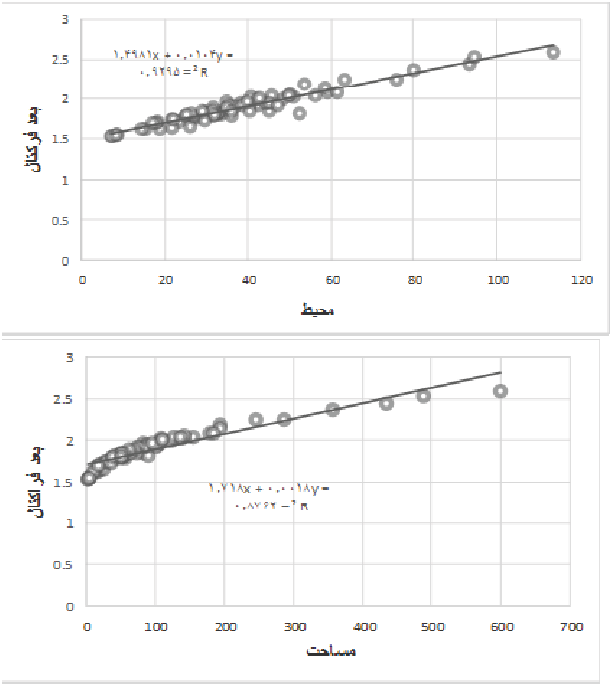


شکل۱: نمونه هایی از میکرولندفرمها رسی –نمکی(تصویر راست، گاوخونی و تصویر چپ، حوض سلطان)

شکل ۲، نمودار لگاریتمی محیط – مساحت میکروفرم های رسی در گاوخونی را نشان می دهد. نمودار لگاریتمی مدل فرکتالی محیط – مساحت ارتباط خطی بین به دست آمده بزرگتر از ۰/۹۸ می باشد. شکل ۳ نیز ارتباط معنا R2 لگاریتم محیط و لگاریتم مساحت اشکال گلی-نمکی را بیان می دارد و ضریب همبستگی داری را در ضریب همبستگی مساحت و محیط با بعد فرکتال در حوض سلطان را نشان می دهند.



شکل 2: دیاگرام لگاریتمی محیط – مساحت میکرولندفرمها در گاوخونی



شکل 3: نمودار لگاریتمی محیط و مساحت با بعد فراکتال میکرولندفرمها در حوض سلطان

بحث و نتایج

میکرولندفرمها رسی –نمکی که در حوضه های انتهایی شکل می گیرند، از جمله پدیده هایی هستند که به تغییرات کوتاه مدت ناشی از رخداد های طبیعی یا انسانی پاسخ می دهند. مهمترین وقایع، بویژه دخالت انسان دراین قلمرو ها، تغییر در میزان آب ورودی و برداشت املاح تبخیری می باشد. به دلیل اینکه رسوبات تبخیری و شیمیایی موجود در آنها در دوره های بارانی منتقل شده است و در دوره های خشک و گرم بعدی در اثر تبخیر در سطح زمین تجمع یافته اند و با میزان آب ورودی سازگار شده اند، بنابراین لندفرمهایی ساخته شده اند که ابعاد فراکتالی آنها از نظم نسبی یا تعادل ژئومرفولوژیکی آنها حکایت می کند. با تغییر میزان آب ورودی و یا دستکاری های انسان از جمله کشیدن تیغه در سطح پلایا برای برداشت املاح تبخیری ، تغییراتی در هندسه آنها رخ داده است. تغییرات تدریجی فوق می تواند پاسخ آنها به تحولات جدید و کوتاه مدت باشد و همچنین شاهدی بر بی نظمی یا آشوب در سیستم شکل زایی حاضر و گذر آن به سیستمی دیگری می باشد که پیامدهای احتمالی مخاطره آمیز در پی خواهد داشت. تغییرات کم در اشکال کوچک در این مناطق توسط هندسه فرکتالی یا برخالی قابل بررسی است. فرکتال محیط - مساحت از جمله مدلهای ریاضی است که ارتباط بین ابعاد فیزیوگرافی را نشان می دهد که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. مدلهای فرکتالی ارائه شده در این بررسی، ارزش خود را برای نشان دادن طبیعت پیچیده پدیده های شکل یافته نامنظم، نشان می دهند و می توانند برای پدیده های نامنظم در محیطهای دیگر نیز مورد استفاده قرار گیرند. به طور کلی مدلهای فرکتالی، برای تعیین الگوریتم میکروفرمها و بررسی تغییرات شکل و درجه بی نظمی آنها مورد استفاده قرار می گیرد. مدل فرکتالی محیط – مساحت نشان می دهد، که یک ارتباط خطی بین لگاریتم ابعاد اشکال و ضرایب همبستگی، در میکرولند فرمهای رسی-نمکی وجود دارد، بطوریکه ضریب همبستگی R^2 به دست آمده در هر دو حوضه بزرگتر از ۰/۹ می باشد. نتایج تحلیل در D_{AP} محاسبه شده بر اساس مدل فرکتالی محیط – مساحت، مقادیری بین ۱/۵ تا ۲/۵ را شامل می شود، که گویای شدت تغییر میکروفرمها و تمایل آنها به افزایش آشفتگی و بی نظمی دارد(Ghahroudi, Khedri L.2014) .

با توجه به اینکه در دوره های یخچالی یا سرد، حوضه های انتهایی (آرئیک) نواحی داخلی ایران باران بیشتری دریافت می کردند و تبخیر نیز در آنها کاهش یافته بود، لذا در پست ترین بخش آنها دریاچه ای وجود داشته است. با ورود به دوران بین یخچالی یا گرم و کاهش باران و افزایش تبخیر بتدریج از وسعت آنها کاسته شده و سله های نمکی برسطح آنها تشکیل شده است و در نتیجه از میزان تبخیر آنها کاسته است. نسبت به ورود آبهای سطحی به آنها گاهی به صورت پلایا ، مانند حوض سلطان و زمانی به صورت تالاب مانند گاوخونی تداوم داشته اند. در هرصورت جریانهای سطحی بویژه آب شیرین به طور فصلی وارد آنها شده است و حیات گیاهی و جانوری و در واقع زیست بوم خاص این نواحی را شکل داده است. از طرف دیگر سبب انحلال رسوبات نمکی و تبلور مجدد آنها شده است و یک نوع تعادل دینامیکی در میکرولندفرمهایی که در طی این جریان بوجود آمده اند، را ایجاد کرده اند (قهرودی تالی و همکاران، ۱۳۹۱). در چند دهه اخیر به علت خشکسالی و

یا سوء مدیریت منابع آب، میزان آب سطحی ورودی آنها بسیار کاهش یافته است و یا کاملا قطع شده است. همچنین چون پدیده های مورد نظر در دشتهایی قرار گرفته اند که به دلیل کاهش سطح آبهای زیرزمینی، پدیده نشست رخ داده است. با توجه به شور شدن چاههای اطراف آنها، می توان نتیجه گرفت که رخ داد نشست در آنها قابل پیش بینی است. تغییراتی که در نظم اشکال کوچک و یا بزرگ زمین رخ دهد، می تواند هشداری برای خطری جدی در حوضه های انتهایی ایران باشد. دور شدن اشکال ناهمواری ها از نظم هندسی خود بیانگر تحولاتی است که پیامدهای پس از رخداد مشخص خواهد شد.بنابراین بحران آب می تواند تغییرات ژئومورفولوژیکی در مناطق حساس به رطوبت ایجاد نماید که پیامدهای آنها آشکار و قابل پیش بینی نیست.

مراجع

- قهرودی تالی، منیژه.میرزاخانی، بهاره، عسکری، آتنا. **پدیده کویرزایی درتالابهای ایران،مطالعه موردی : تالاب میقان. جغرافیا و مخاطرات محیطی**، شماره چهارم، صص ۳۶-۲۱، ۱۳۹۱
- Cheng Q **The perimeter–area fractal model and its application to geology**. Math Geol 27(1):69–82,1995
- Ghahroudi Tali, M, Khedri Gharibvand L. **An Investigation of Chaos in Micro-Landforms in the Gavkhooni Wetland**, Geodynamics Research International Bulletin, Vol. (2), No. 03, SN:06, Summer 2014, 9th Article- P. 44 to 51,2014
- Mandelbrot BB **Fractals: form, chance, and dimension**. Freeman, San Francisco, 365 p,1977
- Mandelbrot, B B, **The fractal geometry of nature**: Freeman, New York, 468 p. 347,1982
- Mandelbrot BB, **The fractal geometry of nature (updated and augmented edition)**. Freeman, New York, 468 p,1983
- Mandelbrot BB, Passoja DE, Paullay AJ , **Fractal character of fracture surfaces of metals**. Nature308(5961):721–722,1984
- Mandelbrot B.B, **Fractals and chaos, the Mandelbrot set and beyond,** Springer, Selecta v. C., 308 pp,2004
- Wang Z, Cheng Q, Cao L et al , Fractal modelling of the microstructure property of quartz mylonite during deformation process. Math Geol 39(1):53–,2006.
- Zhang Z, Mao H, Cheng Q , **Fractal geometry of element distribution on mineral surface**. Math Geol 33(2):217–228,2001

بررسی ارتباط تکتونیک و منابع آب سازندهای آهکی ارتفاعات آلاداغ و سالوک بجنورد

ابوالقاسم امیراحمدی[۱]، سیما پورهاشمی[۲]، شهناز خالقی[۳] و علی شکاری بادی[۴]

[۱] دانشیار گروه جغرافیای دانشگاه حکیم سبزواری، amirahmadi1388@gmail.com

[۲] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه حکیم سبزواری، s_pourhashemi@yahoo.com

[۳] کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی ، دانشگاه حکیم سبزواری

[۴] دانشجوی کارشناسی ارشد کاربرد هیدروژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، Ali.shekaryb70@gmail.com

۱- مقدمه

طبق برآورد سازمان جهانی (WHO)، فراتر از یک میلیارد نفر از مردم جهان به آب شرب پاکیزه دسترسی ندارند. بحران آب ممکن است در آینده به عنوان مهمترین بحران جهانی باعث ایجاد مسایل و مناقشات ملی و محلی شود. استفاده بیش از حد، تداوم مدیریت نامناسب آب و افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان آب منجر به کمبود آب، آلودگی منابع آب‌های پاک و نابودی اکوسیستم جهانی می‌شود (آنباژاگان[۵] و همکاران به نقل از دی ویلیرز[۶]،۲۰۵:۲۰۱۱). با توجه به موقعیت خاص آب و هوایی ایران و کمبود بارش و نیز توزیع نامناسب مکانی و زمانی آن، منابع آب زیرزمینی از اهمیت خاصی برخوردار است. از طرفی به علت محدودیت منابع آب آبرفتی از نظر کیفی و کمی و به علت گسترش وسیع سازندهای کارستی در سطح کشور، مطالعات و تحقیقات منابع آب کارست به منظور بهره‌برداری از آنها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. پژوهش‌های زمین‌ریخت‌شناسی به علت ارائه شاخص‌هایی برای اکتشاف آب زیرزمینی و هدایت سریع پژوهشگران به نقاط دارای منابع آب مورد توجه ژئومورفولوژیست‌ها قرار گرفته است (جوانی و جباری،۵۲:۱۳۸۸). برای مطالعه آبهای زیرزمینی بررسی‌های زمین‌شناسی بویژه مطالعه‌ی لیتولوژی و تکتونیک سازندها که در ایجاد فضای خالی و ذخیره‌سازی آب نقش دارند، اهمیت دارد. آبهای کربناته (کارستی) از مهمترین منابع آب آشامیدنی در جهان می‌باشند (باقرزاده و همکاران،۱۳۸۹: ۱). لذا، متخصصان و صاحبنظران تلاش می‌نمایند تا اطلاعاتی جامع از محیط‌هایی که دارای منابع آبی زیرزمینی قابل ملاحظه‌ای هستند بدست آورند. در این زمینه می‌توان به پژوهش‌های افرادی نظیر پریجا[۷] و همکاران (۲۰۱۱)، کاسا[۸] و همکاران(۲۰۱۲)، گانان[۹] (۲۰۱۲)، گرنت گارون[۱۰] (۲۰۱۲)، اسدی زنگنه (۱۳۸۱)، زارعی(۱۳۸۹) ولایتی و خانعلی‌زاده (۱۳۹۰) اشاره کرد. در طی سال های اخیر با تبدیل شهرستان بجنورد به مرکز استان خراسان شمالی و افزایش روزافزون جمعیت آن، توجه مسئولین به نیاز آبی شهر را می‌طلبد. در این راستا هدف پژوهش ما ی منابع آبی جدید با توجه به پتانسیل‌های منطقه می‌باشد.

۲- نتایج وبحث

در این پژوهش اقدام به بررسی ارتباط تکتونیک و منابع آب در سازندهای آهکی دشت بجنورد شده است. با استفاده از روی‌هم قرارگیری نقشه سازندها و تکتونیک حوضه با منابع آبی آن در محیطArc Map و با توجه به موقعیت چاه‌های گمانه که مؤید وجود درز و شکاف‌های زیاد در سازندها می‌باشد، موقعیت منابع آبی و میزان آبدهی آنها مورد ارزیابی قرار گرفت.

- رابطه لیتولوژی و منابع آب منطقه: آهک مزدوران، بیشترین مساحت سازندهای حوضه (حدود ۶۰٪) را به خود اختصاص داده است. شیب توپوگرافی منطقه و شیب لایه‌های زمین‌شناسی هر دو هم جهت و به سمت شمال و شمالشرقی حوضه می‌باشد. که این امر در هدایت منابع آبی نقشی اساسی دارد(شکل ۲).
- رابطه تکتونیک و منابع آب منطقه: فرآیندهای تکتونیکی شدید باعث بوجود آمدن درز و شکاف زیادی می‌شود که آب می‌تواند از این طریق به قسمت‌های عمیق توده سنگ ضخیم انتقال یابد. به عقیده لمان مناطقی که دارای دو یا چند گسل هستند یا گسل‌ها همدیگر را قطع کرده‌اند مستعدترین نقاط برای کارستی شدن هستند (شکل ۲). تعداد شکستها در تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها حداکثر می‌باشد که تخلخل زیاد و به تبع آن نفوذپذیری بالایی دارند که در

[5]- Anbazhagan
[6] -De Villiers
[7] -Preeja
[8] -Cassa
[9]-Gannan
[10] Grant Garven

حوضه‌ی مورد مطالعه بیشترین میزان شکستها در سازند مزدوران در مرکز حوضه (اطراف روستای فیروزه) و بخش‌هایی از جنوب و جنوب‌غربی حوضه مشاهده شده است.

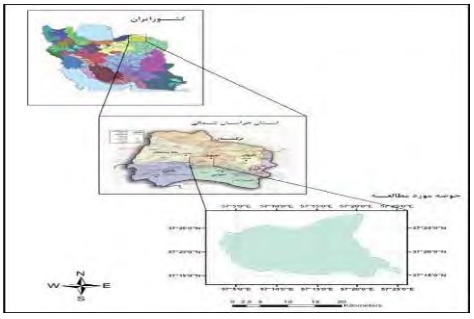
ارتباط کارست و منابع آب منطقه: عوامل تکتونیکی در تشکیل پدیده‌های کارستی بسیار مؤثر و کنترل‌کننده مسیرهای انحلال هستند (فورد و ویلیامز،۱۹۸۸:۱۵). یکی از عوامل مؤثر در فرآیند کارستی شدن، ضخامت زیاد سنگ آهک می‌باشد. سنگ آهک در مقابل نیروهای تکتونیک شکسته شده و فاصله بین شکستگی‌های آن زیاد می‌شود و دلیل این شکستگی‌ها مقاومت زیاد آن در مقابل نیروهاست. در اثر شکستگی کانالهایی در سازند بوجود می‌آید که جریان و حرکت آب باعث تخریب دیواره‌های کانال گشته و سبب بوجود آمدن اشکالی نظیر غارهای کارستی در اعماق زمین گشته است. وجود یا عدم وجود هر یک از اشکال کارستی در یک منطقه می‌تواند راهنمایی برای شناخت بهتر و بیشتر سیستم کارستی منطقه باشد. به عنوان مثال پولیه‌ها ، نماد نواحی کارستی هستند که حضور آنها در منطقه مورد مطالعه می‌تواند بیانگر گسترش کارست کامل در منطقه باشد (کاپر و همکاران،۲۰۱۱:۱۶).

مقایسه پراکنش تعداد چشمه‌ها، چاه‌ها و قنات‌ها در سازندهای آهکی و آبرفتی:

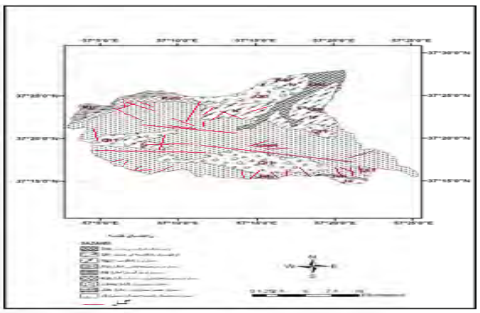
- از کل چشمه‌های واقع در حوضه مورد مطالعه (۱۰۴دهنه)، تعداد ۶۵ دهنه در سازندهای آهکی و ۳۲ دهنه در سازندهای آبرفتی واقع شده‌اند که از کل دبی آنها (۸۱۵ لیتر بر ثانیه)، ۶۳۰ لیتر بر ثانیه متعلق به سازندهای آهکی و ۲۳۸ لیتر بر ثانیه متعلق به سازندهای آبرفتی است.

- از کل چاه‌های واقع در منطقه‌ی مورد مطالعه (۲۱۲ حلقه)، تعداد ۲۳ حلقه آن یعنی حدود ۱۱ درصد در سازندهای آهکی و تعداد ۱۸۸ حلقه آن در سازندهای آبرفتی واقع شده است.

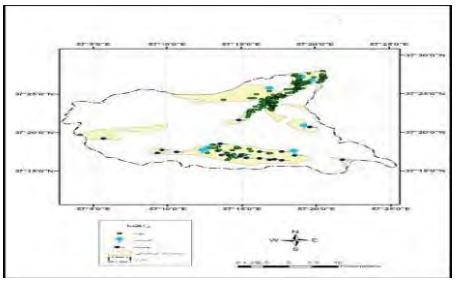
- از کل قنات‌های واقع در منطقه مورد مطالعه (۱۳ رشته)، ۵ رشته آن یعنی ۳۸٪ آن در سازندهای آهکی می‌باشد که ۵۶٪ تخلیه سالیانه قنات‌ها در این سازندها انجام می‌شود.



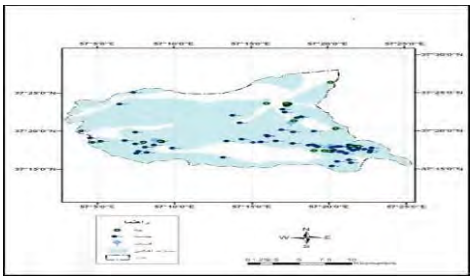
شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه



شکل ۲: نقشه‌ی لیتولوژی منطقه



شکل ۳:موقعیت چاه‌ها و چشمه‌ها و در سازندهای آبرفتی



شکل ۴: موقعیت چاه‌ها و چشمه‌ها و قنات‌ها در سازندهای آهکی

شکل۵: مقایسه منابع آبی در سازندهای آبرفتی و آهکی

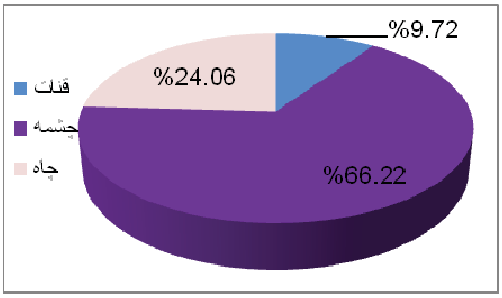
تدوین معادله بیلان آبی حوضه: جداول زیر بیلان آبی ایستگاه مورد مطالعه و میزان آبدهی منابع آبی حوضه (چشمه، چاه، قنات) را نشان می‌دهد

جدول ۱: مطالعه بیلان آبی ایستگاه مورد مطالعه و ایستگاه مبنا

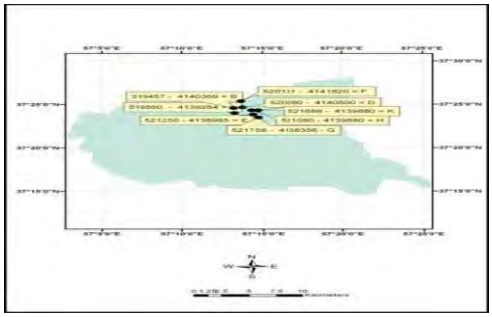
ایستگاه هیدرومتری	مساحت (K^2)	حجم آبدهی $(m)^3$	دما C^0	بارش (mm)	حداقل ارتفاع (m)	حداکثرارتفاع (m)
ایستگاه مبنا (باباامان)	۱۲۳/۲	۴۳/۴۳	۱۲	۲۸۴	۹۸۱	۲۸۶۲
ایستگاه مورد مطالعه (جنوب بجنورد)	۴۷۸	۱۴۱/۴	۱۱/۵	۲۹۶	۱۱۰۰	۲۸۰۰

جدول ۲: میزان آبدهی منابع آبی حوضه

منابع آبی	چشمه ها	قناتها	چاهها
آبدهی	25349760 m^3	3721248 m^3	9211073 m^3



شکل۶: درصد آبدهی منابع آبی حوضه



شکل۷: موقعیت چاه‌های حفر شده در سازندهای آهکی

۳- نتیجه‌گیری

طبق مطالعات انجام شده، مشخص شد که بیشترین میزان تغذیه در آهک‌های دولومیتی شمال غرب و شمال شرق و بویژه مرکز منطقه مورد مطالعه می‌باشد. این امر به دلیل وجود درز و شکاف فراوان و گسل‌خوردگی و همچنین وجود توده‌ای آذرین به صورت مانع در جهت حرکت آب می‌باشد و موجب تغذیه‌ی سفره‌ها می‌شود. در این منطقه ۲۱۲ حلقه چاه وجود دارد که ۲۳ حلقه آن در سازندهای آهکی واقع شده و ۱۵ درصد تخلیه را انجام می‌دهد و از ۱۰۴ دهنه چشمه نیز حدود ۶۵ دهنه آن در سازندهای آهکی واقع شده، اما حدود ۶۸ درصد آبدهی در این سازند انجام می‌شود و از تعداد ۱۳ رشته قنات فقط ۵ رشته آن در سازندهای آهکی می‌باشد و حدود ۵۶ درصد آبدهی قناتها در این سازند انجام می‌شود که در تمام موارد نامبرده شده میزان آبدهی در سازندهای آهکی بیشتر از سایر سازندها می‌باشد.

٤- مراجع

۱. امیراحمدی، ابوالقاسم، زارعی، زهره، **بررسی نقش سازندهای آهکی ارتفاعات جغتای در تأمین آب آینده‌ی شهر سبزوار**، دومین همایش ملی شهر سالم، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ۱۳۸۹.

۲. باقرزاده، سمیه، کلانتری، نصرالله، مرادزاده،محسن، رحیمی، محمدحسین، فاضلی، مریم، کشاورزی، محمدرضا، **جدیدترین روش پهنه‌بندی آسیب‌پذیری آبخوان‌های کارستی با استفاده از تکنیکهای GIS و سنجش از دور: روش COP (مطالعه موردی آبخوان کارستی شیمبا)**. همایش ملی ژئوماتیک اردیبهشت ۱۳۸۹.

۳. جوانی، ولی، جباری، ایرج، **شاخص های زمین ریخت شناسی در شناسایی منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی دشت اهر)، فضای جغرافیایی**، دوره ۹، شماره ۲۵، ۷۱-۵۱، ۱۳۸۸.

۴. رضایی، م. زمانی، **ارتباط سیستم ساختاری و کارست شدگی در ناحیه اردکان فارس-جنوب غرب ایران**، مجموعه مقالات دومین همایش جهانی منابع آب در سازندهای کارستی، مدیریت مرکز تحقیقات کارست کشور، ۱۳۷۷.

بررسی عوامل موثر در فرونشست های دشت مشهد و پیامدهای ژئومورفیک آن

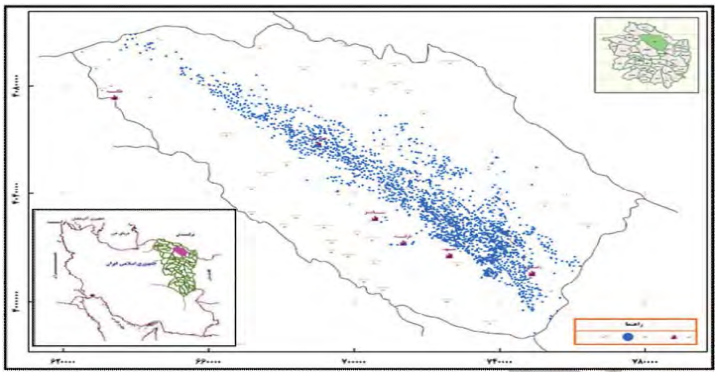
[۱] ابوالفضل بهنیافر، [۲] هادی قنبرزاده، [۳] محسن رضائی عارفی، [۴] مرتضی رضائی عارفی

[۱] استادیار گروه جغرافیای طبیعی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد ،مشهد ،ایران hadi.qanbarzadeh@yahoo.com
[۲] استادیار گروه جغرافیای طبیعی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد ،مشهد ،ایران a.behniyafar@yahoo.com
[۳] مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد rezaei.arefi61@yahoo.com
[۴] کارشناس ارشد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی ،دانشگاه حکیم سبزواری rezaee@mshdiau.ac.ir

مقدمه و منطقه مورد مطالعه

پدیده فرونشست به عنوان یکی از مخاطرات ژئومورفیک طی سال های اخیر در قسمت هایی از سطح کشور و از جمله در بخش هایی از دشت مشهد به مرحله بحرانی رسیده است و برنامه های عمرانی و سازه ای و کشاورزی را با محدودیت شدید در این بخش ها مواجه کرده است . اگرچه گروهی از عوامل در ایجاد این پدیده موثر بوده اند ولی مهم ترین آن ها در دشت مشهد ، عامل برداشت های بی رویه و بیش از حد مجاز آب زیرزمینی و ممانعت از نفوذ آب برگشتی شرب ، صنعت و کشاورزی به دشت بوده است . دشت مشهد از نظر برداشت آب ، حالت فوق بحرانی دارد و با توجه به رشد سریع فیزیکی شهر مشهد هر ماه شاهد تغییرات کند ولی بسیار مخاطره آور فرونشست (به ویژه درجنوب شرقی ، طوس ، قرقی ، خواجه ربیع و شمال غرب) می باشیم . به طوری که در محدوده روستای حسن خوردو و در شمال غربی دشت مقدار افت سطح آب زیرزمینی طبق آمارهای ثبت شده به بیش از 30 متر در طول24 سال آماربرداری می رسد . هدف اصلی این مقاله بررسی عوامل موثر در فرونشست دشت و تعیین افت سالانه سطح ایستابی در آبخوان دشت مشهد بر اثر برداشت بی رویه می باشد . از طرفی پیامدهای ژئومورفیک ناشی از پدیده سوبسیدانس (Subsidence)دشت نیز شناسایی و بررسی گردیده است . با استفاده از تکنیک راداری اینترفرامتری و عملیاتGPS و آنالیز ارزیابی های انجام شده در قسمت هایی از آبخوان مشخص گردید که میزان افت سالانه سطح آب زیرزمینی ۱/۴۷ متر و بیشترین فرونشست ها و حفرات با اشکال ژئومورفیک در بخشهای مرکزی و جنوب شرقی رخ داده است .

دشت مشهد بخشی از حوضه آبریز کشف رود می باشد که در مختصات جغرافیایی 35 درجه و40 دقیقه تا 36 درجه و 3 دقیقه عرض شمالی و 58 درجه و 20 دقیقه تا 60 درجه و 8 دقیقه طول شرقی واقع شده است . از شمال به ارتفاعات هزارمسجد (کپه داغ شرقی) ، از جنوب به ارتفاعات بینالود ، از غرب به حوضه آبریز اترک و از جنوب شرق به حوضه آبریز جامرود محدود می شود . از نظر تقسیمات سیاسی این دشت در شهرستان مشهد و استان خراسان رضوی قرار دارد . مساحت کل دشت تا محل خروجی آن یعنی النگ اسدی حدود 5000 کیلومترمربع می باشد که 3351 کیلومتر مربع آن را آبخوان دشت مشهد تشکیل می دهد . طول کشیدگی حوضه کشف رود 150 کیلومتر که از اراضی آبگرگ و دالو واقع در 9کیلومتری جاده قوچان - مشهد شروع و به کال تنگل شور در شرق حوضه ختم می گردد . بلندترین نقطه ارتفاعی حوضه 3300 متر در قله بینالود در جنوب غربی حوضه و پایین ترین ارتفاع 880 متر در خروجی دشت در تنگل شور است.



شکل شماره ۱: نقشه پراکندگی دشت مشهد و موقعیت چاه ها در آن

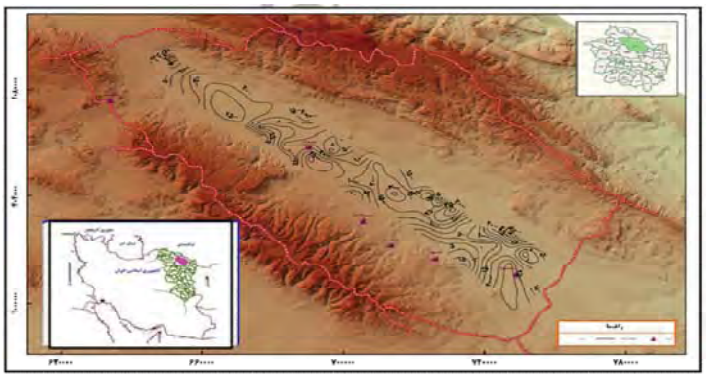
مواد و روشها

روش پژوهش به صورت تجربی و مبتنی بر آزمایشات ، اندازه گیری صحرایی و تجزیه و تحلیل داده ها بوده است . مراحل کار بدین صورت بوده که ابتدا لایه های محیطی دشت و اطلاعات هیدروژئولوژیکی آن تهیه گردیده و بر اساس آزمایشات ژئوالکتریک و ژئوتکنیک در قسمت های بحرانی دشت از نظر فرونشست زمین ، داده ها و اطلاعات طبقه بندی گردیدند . مرحله دوم با آنالیز داده های مورد استفاده در ارتباط با افت هیدروگراف سطح آب زیرزمینی و بررسی فرونشست ها انجام گرفت . در مرحله سوم با مقایسه اطلاعات حفاری پیزومترها (لوگ چاه های پیزومتری) و داده های ژئوالکتریک و برداشت های صحرایی از پدیده های شکاف خوردگی زمین و حفرات فرونشستی به وسیله GPS آنالیز نهایی ارتباط بین عوامل مختلف با پدیده فرونشست و پیامدهای ژئومورفیک ناشی از آن شناسایی گردید . ابزارهایی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته عبارتند از : نقشه های توپوگرافی به مقیاس 1:50000 ، نقشه های زمین شناسی۱:۱۰۰۰۰۰ در محیط Arc GIS داده ها و اطلاعات هیدروژئولوژیکی ، داده های بدست آمده از نتایج آزمایشات ژئوالکتریک و ژئوتکنیک دشت و برداشت های صحرایی به وسیلهGPS.

یافته های تحقیق :

۳-۱ ارتباط بین افت سطح آب زیرزمینی و فرونشست زمین در دشت مشهد

جهت جریان آب زیرزمینی در دشت مشهد عمدتاً از جهت جریان های سطحی و شیب توپوگرافی منطقه تبعیت می کند . مطالعات و آزمایشات انجام شده نشان داد که جهت جریان آب زیرزمینی در دشت مشهد از غرب به شرق و از جنوب به طرف محدوده میانی دشت است . ضخامت لایه آبدار در محدوده دشت متغیر بوده ودامنه تغییرات آن از 20 متر در خروجی دشت تا 150 متر در حاشیه ارتفاعات جنوبی نوسان دارد (شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان ، 1381 ص . 47) . با برداشت بیش از حد آب زیرزمینی سطح ایستابی لایه آبدار پایین رفته و فشارهیدرواستاتیک کاهش یافته است و در نتیجه فرونشست هایی در قسمت هایی از دشت رخ داده است . با خروج آب از آبخوان دشت مشهد که عمدتاً با حفاری چاه ها صورت می گیرد به تدریج فشار آب افت می کند و از آنجا که این فشار با توجه به وزن لایه های فوقانی سفره در حال تعادل بوده با بهره برداری بیش از حد آب با عدم تعادل مواجه گردیده و فرونشست رخ می دهد . با توجه به منحنی وضعیت سطح ایستابی در آبخوان دشت مشهد ملاحظه می گردد که از سال 1365 به سوی حال حاضر افت سطح ایستابی هم به صورت تدریجی و هم به صورت ناگهانی تداوم داشته است . با افزایش تعداد چاه های عمیق و نیمه عمیق (مجاز وغیرمجاز)در دشت، سطح ایستابی در آبخوان هر ساله کاهش نشان می دهد و از آنجا که رودخانه کشف رود و شاخه های آن نمی تواند آب مورد برداشت را تأمین نماید ، تخلیه سفره دشت مشهد بسیار بیشتر از تغذیه آن می باشد . افت سطح آب زیرزمینی در دشت باعث نشست رسوبات و کاهش تخلخل آن ها شده است . بنابراین حتی اگرسطح آب زیرزمینی مجدداً بالا آید ، جبران این خسارات را نخواهد کرد. با توجه به نقشه هم افت آب زیرزمینی دشت مشهد ملاحظه می شود که میزان افت سطح ایستابی آب در بعضی از قسمت های دشت مانند محدوده روستای حسن خوردو و یا منطقه طوس تا 25 متر در طول دوره آماری نیز به ثبت رسیده است . در سال 1378 تعداد چاه های موجود در دشت 5297 حلقه ، قنات ها 871 رشته و چشمه ها 619 دهانه می باشد که در حال حاضر تعداد چاه های عمیق و نیمه عمیق به حدود دو برابر افزایش یافته و در نتیجه آزمایشات انجام شده در آبخوان دشت مشهد نشان می دهد میزان کسری مخزن 125 میلیون مترمکعب است .



شکل شماره ۲ - نقشه هم افت سطح آب زیرزمینی دشت مشهد طی دوره آماری

مازاد برداشت سالانه آب از منابع غیرقابل تجدید دشت مشهد به بیش از 125 میلیون مترمکعب می رسد . و این امر باعث شده میانگین افت سطح ایستابی در دشت مشهد سالانه ۱/۴۷ باشد . این مساله می تواند خطر گسترش فرونشست ها در قسمت های متفاوت دشت را تشدید نماید .

خشکسالی های اخیر موجب شده است که کشاورزان آب بیشتری را از آبخوان دشت برداشت نموده و متوسط سطح آبهای زیرزمینی دشت مشهد در بعضی از نقاط مانند طوس از ۱/۴۷ متر به ۳/۰۴ متر افزایش یابد . درنتیجه فرونشست ها به صورت حفره ای و به ارتفاع بیش از 5 تا 6 متر در اراضی کشاورزی به وجود آمده اند . بنابراین با کاهش نسبتاً شدید سطح ایستابی آبخوان در دشت مشهد ، پدیده لوله زایی در اغلب اراضی کشاورزی رخ داده است که نمونه آن در روستای حسن خوردو واقع در شمال غرب مشهد درنزدیک جاده مشهد - قوچان می باشد . این منطقه با افت شدید سطح آب زیرزمینی و نشست زمین مواجه گردیده است و به دلیل درز و شکاف هایی که در سطح زمین به وجود آمده است ، تخریب و لوله زایی در چاه های کشاورزی کاملاً مشهود است . میزان آبدهی چاه های روستاهای اطراف این منطقه به شدت کاهش یافته است . نقشه ترازآب زیرزمینی منطقه نشان می دهد که افت سطح آب از سال 1360 تا 1385 به بیش از 25 متر رسیده است(شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان ، 1386).

و این میزان افت در طی این دوره نشست های بزرگی در اراضی کشاورزی این ناحیه به وجود آورده است . از این نظر عمده ترین دلیل نشست و ترک خوردگی زمین ، بهره برداری بیش از اندازه از منابع آب زیرزمینی می باشد. دومین عامل مهم تأثیرگذار بر فرونشست های دشت مشهد مسأله کاهش شدید تغذیه ناشی از آب برگشتی شرب ، صنعت و کشاورزی به آبخوان می باشد . به عبارت دیگر نفوذ آب برگشتی از کشاورزی ، شرب و صنعت یکی از عوامل مهم در تغذیه آبخوان مشهد محسوب می شده است . مطالعات انجام شده در چاه های اراضی کشاورزی جنوب دشت مشهد و شمال آن نشان می دهد که جمع آوری فاضلاب و آب های برگشتی از سیستم های فوق الذکر یکی از علل پایین آمدگی سطح آبخوان دشت مشهد می باشد . با توجه به مقدار آب برگشتی یا فاضلاب که در طی سال از سطح این منطقه به وسیله شبکه جمع آوری فاضلاب انتقال داده می شود ، اکنون با این وضعیت روبرو هستیم که پساب های غیرصنعتی می توانست باعث تغذیه آبخوان گردد . به خصوص در قسمت هایی از شهر مشهد که بر روی رسوبات گراول ، سیلت و مخلوط ماسه و رس واقع شده اند ، مقدار نفوذ پساب ها به آبخوان زیاد بوده و می توانست نقش مهمی در تغذیه سفره آب زیرزمینی داشته باشد. اندازه گیری های انجام شده به روش GPS نشان می دهد که بعد از اجرای طرح جمع آوری فاضلاب ها و آب های برگشتی از سیستم های کشاورزی ، شرب و صنعت ، مقدار افت سطح آب زیرزمینی افزایش چشمگیری نشان می دهد . بیشترین برداشت آب از مناطق مرکزی دشت و از طریق چاه های عمیق بوده است و بیش از 75 %برداشت آب از آبخوان مشهد صرف بخش کشاورزی می شود . از نظر ژئوهیدرولوژی ضخامت متوسط آبرفت دشت مشهد 95 متر و 5میلیارد مترمکعب است . عمق آب زیرزمینی به طور متوسط 50 متر و ذخیره ثابت آن 5/5 میلیارد متر مکعب است . اگرچه مجموع آب تجدیدشونده در آبخوان دشت مشهد 950 میلیون متر مکعب برآورد می شود اما در حال حاضر سالانه 1075 میلیون مترمکعب از آن تخلیه می گردد که در نتیجه بیلان آبخوان منفی است (125 میلیون مترمکعب کسری مخزن) . در طی چند سال گذشته ، به دلیل برداشت بسیار زیاد از آبخوان ، متوسط کاهش سطح ایستابی از ۱/۴۷ متر در سال به بیش از ۳ متر رسیده است .

۳-۲ سنجش و اندازه گیری فرونشست و پیامدهای ژئومورفیک آن در دشت مشهد

اندازه گیری های انجام شده در خصوص فرونشست های دشت مشهد به دو روش InSARوGPS صورت گرفته است. با استفاده از اطلاعات ایستگاه GPSواقع در 8 کیلومتری شمال غرب شهر مشهد آشکار گردید که مقدار فرونشینی بیش از 20 سانتی متر در سال بوده است در حالی که اطلاعات بدست آمده از روش GPS در ایستگاه طوس نشان دهنده آن است که سالانه 24 سانتی متر فرونشینی در دشت مشهد رخ داده است که عمدتاً رابطه مستقیم با افت شدید سطح آب زیرزمینی دارد . اطلاعات حاصل از اندازه گیری های انجام شده به روش InSAR نشان می دهد که مقدار فرونشست بیش از 15 سانتی متر در سال بوده است . مقدار فرونشست عمدتاً در قسمت های مرکزی و شمال غرب دشت بیشتر بوده است . مقدار افزایش فرونشست ها با مقدار افزایش پایین رفتن سطح آب زیرزمینی رابطه مستقیمی در آبخوان دشت مشهد داشته است . مهم ترین انواع فرونشست ها در دشت مشهد به شکل شکاف خوردگی زمین و یا سوبسیدانس های حفره ای بوده است که عمدتاً در محدوده اراضی کشاورزی و در خاک های ریزبافت متشکل از رس رخ داده اند . بررسی مورفولوژی شکاف ها آشکار می سازد که دو نوع شکاف بر اثر فرونشست زمین در سطح دشت رخ داده است:

الف) شکاف های کششی طولی که عمدتاً طول و عمق آن ها زیاد بوده و عرض آن ها بسته به نوع خاک متفاوت است . به طورکلی شکاف های طولی زمین با زمین های در حال فرونشست مرتبط می باشند (هولزر ، 1989 ص .453) . فرونشست های مشاهده شده از این نوع در محدوده روستاهای حسن خوردو ، طوس و جاده مشهد - سرخس اتفاق افتاده است . تشکیل شکاف های کششی طولی در نتیجه افزایش خطی فرونشست از حاشیه ارتفاعات به سمت مرکز دشت است (هرمن ، 1978 ص184) . ب) شکاف های کوچک به صورت شعاعی یا خطی که عمدتاً در نزدیک محل چاه های عمیق و یا چاه های بهره برداری آب کشاورزی رخ داده اند . پراکندگی و فراوانی این نوع شکاف ها از گروه اول در سطح دشت مشهد بیشتر است . برخی از این شکاف ها بیش از 5 سال قدمت دارد و در طول سال های اخیر گسترش بیشتری پیدا کردند . دومین گروه فرونشست ها از نظر ژئومورفولوژی فرونشست های حفره ای و یا حفرات کوچک با عمق زیاد است . این نوع حفره ها معمولاً به شکل بیضی یا دایره در مناطقی که

افت سطح آب بیشتر بوده است ، رخ می دهند . برخی از این شکاف های مشاهده شده در مسیر جاده سیمان مشهد عمقی بین 2 تا 5 متر دارند . این نوع فرونشست ها بر اثر تنش های کششی به وجود می آیند و در طول زمان تحت تأثیر فرسایش آبی قرار گرفته و شعاع آن ها بیشتر می شود . طبق اظهارنظر برخی از کشا ورزان اغلب این شکاف ها در هنگام ایجاد شدن با صدای مهیبی همراه بوده که البته این مسأله هنوز در دست بررسی و مطالعه است . سومین شکل فرونشست در دشت مشهد به صورت لوله زایی با ترک خوردگی زمین ظهور کرده است . مسأله لوله زایی که از حدود یک دهه گذشته در سطح دشت مشهد تشدید شده است مربوط به فرونشست زمین و بیرون زدگی جدارهای لوله و سکوی بنچ مارک بتونی چاه های عمیق است . در اطراف این لوله ها ترک خوردگی های نسبتاً زیادی با عرض چند میلی متر تا چند سانتی متر به وجود می آید و در نتیجه اطراف چاه بهره برداری آب تخریب می شود.

نتایج :

بررسی های انجام شده در پژوهش حاضر نشان می دهد که فرونشست زمین در دشت مشهد ناشی از دو عامل بهره برداری بی رویه از سفره های آب زیرزمینی و جلوگیری از نفوذ آب برگشتی از بخش های کشاورزی ، صنعت و شرب به آبخوان بوده است . هم چنین آزمایشات و آنالیزهای انجام گرفته در موردانداره گیری سطح تراز آب نشان می دهد که ترازآب از دهه 1960 تا حال حاضر بیش از 65 متر پایین رفته است و به عبارت دیگر متوسط سطح آب زیرزمینی در دشت از ۱/۴۷ متر تا بیش از 3 متر متفاوت بوده است . مقدار فرونشست در دشت که بر اثر برداشت بیش از حد آب رخ داده است به وسیله GPS وبه کمک ایستگاه های منطقه طوس و بلوار وکیل آباد به ترتیب 20 و 15 سانتی متر در سال بوده است . مهم ترین پیامدهای ژئومورفیک این فرونشست ها به ویژه در قسمت های شمال غربی و مرکزی دشت ایجاد شکاف های بزرگ طولی ، حفرات و فرو چاله های نسبتاً بزرگ ، پدیده لوله زایی و تخریب زمین به صورت ترک خوردگی بوده است که این مسأله به خاطر بیلان منفی آب در آبخوان دشت در حال گسترش بوده و اخیراً گزارشاتی از فرونشست های مقطعی در سطح شهر مشهد منتشر شده است. بنابراین ضروری است کنترل فرونشست دشت را از طریق تغذیه و حفظ ترازآب زیرزمینی به عنوان یک استراتژی در نظر گرفت . اگر افت تراز آب در آبخوان دشت مشهد به همین روند ادامه داشته باشد ، امکان مخاطرات گسترده ناشی از فرونشست ها مانند آسیب دیدگی جدی به شبکه های انتقال آب و خطوط گازرسانی و تأسیسات عمرانی هم در اراضی کشاورزی و هم در سطح شهر وجود خواهد داشت.

منابع

1 -امیری ، م ، نظری پویا ، ه ، مظاهری ، ح (1383) ؛ علل و مکانیسم وقوع فروچاله ها در دشت فامنین کبودرآهنگ ، .فصلنامه تحقیقات جغرافیایی ، شماره 73صص172 187

2- بلورچی ، م. ج (1384) ؛ احتمال فرونشست در اراضی وسیعی از تهران ، پایگاه خبری شریف نیوز.

3- حسینی میلانی ، م (1373) ؛ اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی و اثرات آن . مجموعه مقالات کنفرانس ملی منابع .آب زیرزمینی سیرجان ، صص 98 91

4 -رحمانیان ، د (1365) ؛ نشست زمین و ایجاد شکاف بر اثر تخلیه آبهای زیرزمینی در کرمان ، مجله آب.

5-رنجبر ، م ، جعفری ، ن (1388) ؛ بررسی عوامل موثر در فرونشست زمین دشت اشتهارد ، فصلنامه جغرافیا ، شماره 19 .و18

6 - -سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (1388) ؛ نقشه های توپوگرافی با مقیاس1:50000 حوضه

7 - سازمان زمین شناسی کشور (1366) ؛ نقشه زمین شناسی 1:100000 مشهد

8- شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان رضوی (1386) ؛ گزارش اطلاعات پیزومتری اطراف روستای حسن خوردو ، مهندسین مشاور آبنمود طوس.

9 -شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان رضوی (1381) ؛ گزارش تعیین وضعیت آب زیرزمینی دشت مشهد ، امور حفاظت و بهره برداری منابع آب.

10-شمشکی ، الف ، انتظام سلطانی ، الف (1384) ؛ سازوکار علل تشکیل شکاف های زمین در منطقه معین آباد ورامین ، چهارمین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران.

11-عالمی ، الف (1381) ؛ بررسی علل نشست در دشت یزد اردکان ، مجموعه مقالات سومین همایش بین المللی ژئوتکنیک و مکانیکی خاک ایران ، تهران.

مدیریت سنگاب‌ها و نقش آن در بحران آب (مطالعه موردی: شهرستان خور و بیابانک)

سیداسد الله حجازی[۱]، زینب افلاکی[۲]*، ستاره فرمانی منصور[۳]

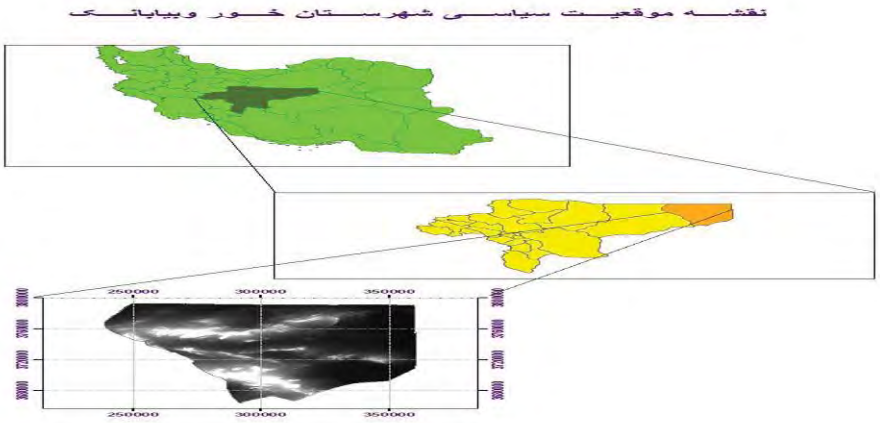
[۱] استادیار گروه جغرافیای طبیعی(ژئومورفولوژی)، دانشگاه تبریز، s.hejazi@tabrizu.ac.ir
[۲] کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری ، z.aflaki65@gmail.com
۳ کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز، مدرس مدعو دانشگاه پیام نور، farmani.geo|@gmail.com

مقدمه

در مناطق گرم و خشک در زمان بارندگی آب باران مستقیماً و یا از طریق دره‌ها به چاله‌های سنگی می‌رسد که به دلیل نفوذ ناپذیر بودن این چاله‌ها آب در مدتی از سال نگهداری می‌شود که توان نگهداری و یا حفظ کیفیت اب در چاله‌ها علاوه بر شکل و جنس سنگاب، به شرایط توپوگرافی این ناحیه نیز مرتبط است (اخوان قالیباف وهمکاران،۱۳۸۹:۷۴۹).وجود سنگاب‌ها در مناطق خشک و بیابانی که بارندگی در مدت کوتاهی از سال در پاییز و زمستان رخ می‌دهد و فاقد رودخانه‌ها و چشمه‌های دایمی هستند، حائز اهمیت زیاد می‌باشد. در زمان بارندگی آب باران مستقیماً و یا از طریق دره‌ها به چاله‌های سنگی می‌رسد که به دلیل نفوذ ناپذیر بودن این چاله ها در مدتی از سال نگهداری می‌شود و می‌تواند مورد استفاده وحوش و یا دام هایی که از سایر منابع آبی بی بهراندقرار گیرد(رضایی پورباغدر و قالیباف،۱۳۹۳: ۶۷). آب حاصل از سنگاب‌ها در گذشته دور مورد استفاده انسان‌های کویر نیز بوده است. هدف از این مقاله بررسی سنگاب‌های شهرستان خور وبیابانک و بیان اهمیت آن برای حفاظت و مدیریت بحران های آبی می‌باشد. در این پژوهش ما به دو پیشینه علمی اشاره می‌کنیم : اخوان قالیباف و همکاران در سال ۱۳۸۹ به بررسی هیرولیتولوژی سنگاب بافق یزد پرداخته و به این نتیجه رسیده اند که به علت فعالیت معدن کاری زیاد در بافق،این سنگاب‌ها باید حفظ و نگهداری شوند. رضایی پور باغدر و اخوان قالیباف در سال ۱۳۹۳ به بررسی سنگاب‌های بافق یزد پرداخته و آنها را به عنوان آثار طبیعی ملّی معرفی کرده اند.

معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان خوروبیابانک در منتهی‌الیه شرق استان اصفهان، مابین '۰۳ °۳۳ تا '۱۴ °۳۴ عرض شمالی و'۱۱ °۵۴ تا '۳۲ °۵۵ طول شرقی نصف-النهار گرینویچ قرار دارد. به‌طوریکه از شمال به استان سمنان، از جنوب به شهرستان اردکان(یزد)،از شرق به استان خراسان‌رضوی و از غرب به شهرستان نایین محدود می‌شود. شهرستان مورد مطالعه با وسعت ۱۰۹۸۳ کیلومتر مربع، حدود ۱۰ درصداز مساحت کل استان را شامل می‌شود-(شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت سیاسی شهرستان خور و بیابانک

مواد و روشها

در این پژوهش با توجه به هدف معرفی سنگاب‌ها به عنوان منابع جدید هیدرولوژیکی و استفاده از آب آن‌ها برای هدایت در جهت تامین مصارف بشری، با استفاده ار نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی و ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی منطقه موردمطالعه به بررسی وضعیت زمین ساختارها و جنس سنگ و سازندهای زمین‌شناسی پرداخته‌شد. با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نرم‌افزار Google Earth به شناسایی مکان‌های سنگاب‌ها پرداخته و بازدیدهای میدانی و اسناد کتابخانه‌ای و گزارشات اداره منابع طبیعی شهرستان از مواداین پژوهش می‌باشد.

بحث

آب و منابع آبی مهم‌ترین مولفه در ایجاد مدنیت‌ها و به‌طور کلی استقرار آدمیان در مناطق مختلف محسوب می‌گردد. شکل گیری مدنیت های مختلف ایران، به طور عام و فلات مرکزی ایران به طور خاص، به شدت تحت تاثیر این مولفه‌ها قرار داشته و دارد. به گونه‌ای که با نگاه به نقش مراکز استقرارگاهی جوامع انسانی و کانون‌های توسعه در این محدوده جغرافیایی و انطباق با منابع آب موجود در آن بیانگر وجود رابطه بسیار قوی در این عرصه است. مهم‌ترین مشخصه و ویژگی مناطق خشک و بیابان‌ها کمبود شدید آب است. منابع آب قابل دسترس در حد بسیار زیادی پراکنده‌اند مسئله آب مناطق خشک، نه تنها به میزان کمبود و یا بود و نبود آن خلاصه می‌شود، بلکه کیفیت آب مناطق کویری و بیابانی نیز از جمله اصول ضروری می‌باشد . کیفیت آب مناطق خشک تحت تاثیر عوامل مختلف از جمله خصوصیات اقلیمی، بالا بودن میزان تبخیر وتعرق که در نتیجه‌ی آن میزان املاح آب افزایش . سختی آب بالا می‌رود. عامل زمین ساختی و سازندهای تبخیری-تخریبی موجود در بستر جریان آب‌های سطحی و حتی زیر زمینی از دیگر موارد حائز اهمیت در کاهش کیفیت آب موجود در مناطق بیابانی است. هرگاه تعدادی از دره های کوهستانی مناطق بیابانی دارای آبهای سطحی با مقدار کمی املاح معدنی (کمتر از نیم گرم در لیتر) باشد که نه تنها یک شگفتی ست بلکه بسیار باعث خوشوقتی است. این موقعیت خاص را چاله‌های آبی سنگی (سنگاب‌ها) فراهم کرده است.(اخوان قالیباف و همکاران،۱۳۸۹:۷۴۹)

شهرستان خور و بیابانک با توجه به اینکه در مجاورت قرار گرفتن آن با کویر مرکزی ایران و دوری از منابع رطوبتی و فاکتورهای دیگر نظیر(ارتفاع، عرض جغرافیایی، امتداد جغرافیایی کوه‌ها و سیستم‌های هواشناسی توده‌های هوای مهاجر ،که سیمای اقلیمی منطقه را شکل می‌دهند با میانگین بارش سالیانه در یک دوره۳۰ ساله ۹۸/۷ میلیمتر و میانگین دمای سالانه ۱۸/۶ درجه سانتیگراد که در بخش‌های کوهستانی مرتفع شهرستان (واقع در قسمت‌های جنوبی شهرستان) این بارش به مراتب بیشتر است در بخش های شمالی شهرستان دمای هوا به شدت یالاست. با توجه به تبخیر و درجه حرارت بالا، میزان بارندگی ناچیز بوده‌است، وجود منابع آبی بخصوص منابع آب شیرین در مناطق بیابانی یک ارزش است. قابل ذکر است که شهرستان خور و بیابانک به علت قلّت بارندگی و بالا بودن درجه حرارت و تبخیر هیچ گونه آبراهه دائمی ندارد و تنها منابع آبی سطحی شهرستان آبراهه ها و مسیل‌های سطحی می‌باشند. علاوه بر محدودیت آب های سطحی، این محدودیت نیز شامل آب‌های زیرزمینی می‌شود که کل تخلیه آب-های زیرزمینی شهرستان از سه آبخوان جندق، بیاضه و خور برداشت می‌شود که ۴۵ میلیون متر مکعب می‌باشد، که شامل چاه های عمیق و نیمه عمیق(که در حال حاضر حفر این چاه‌ها جزو مناطق ممنوعه است) ، قنات‌ها و چشمه‌ها می‌شوند. با وجود سنگاب‌ها در این شهرستان که تا کنون از آب آنها برای هیچ گونه کاربری استفاده نشده است و با توجه به محدودیت منابع آب شیرین و شرب منطقه و مشاغل مردم (که شامل کشاورزی، دامداری و معدن) و اینکه اکثراً چاه‌های منطقه دارای آب شور می‌باشند. آب این چالاب‌ها می‌تواند مورداستفاده مصارف شرب و غیرشرب قرار گیرد.

شکل۲: نمونه ای از سنگاب مار

نتایج و یافته‌ها

بحران آب به عنوان یکی از چالش های بین المللی، از جمله موارد مورد توجه دولت‌ها و جوامع بشری ما می‌باشد. با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه در خشک‌ترین مکان(یعنی بخش جنوبی ایران مرکزی)واقع شده و دارای بارش کم،درجه حرارت بالا و تبخیر بالاست و دارای منابع آبی محدود می‌باشند.خصوصیات زمین ساختاری ویژه از جمله اینکه عمدتاً جنس سنگاب‌ها آهکی است و مربوط به دوره های زمین‌شناسی پلیوسن در سازندهای چوپانان و کرتاسه پایینی در سازند بیاضه و در بعضی مکان‌ها مربوط به تریاسیک میانی می‌باشد معروف‌ترین سنگاب‌های منطقه ، در کوه-های سنگاب مار، رشید کوه و کوه کبود دیده می‌شوند که در اثر انحلال و فرسایش آبی- بادی شکل گرفته اند از ویژگی های بارز این سنگاب‌های وجود چاله‌های انحلالی آهکی و پر از آب در فصول بارندگی است. این سنگاب‌ها در هنگام بارش پر از آب شده و آب آنها بدون هیچ کاربردی تبخیر شده و بلااستفاده میماند . آب این سنگاب‌ها برای آبیاری و حتی آب مورد استفاده وحوش و یا آبشخور حیوانات اهلی نیز کاربرد دارد. از طرفی با استفاده از سیستم های جمع آوری آب باران وتصفیه آن نیز می‌تواند برای مصارف غیر شرب بش نیز استفاده شود.

مراجع

- اخوان قالیباف، محمد؛ رضایی پور، عبدالحسین؛ حیدری، مصطفی، بررسی هیدرولیتولوژی سنگاب‌ها، مخازن طبیعی آب شیرین، در بافق یزد، هجدهمین همایش بلورشناسی و کانی شناسی ایران، ۷۴۹-۷۵۴، دانشگاه تبریز،۲۴و۲۵ شهریور۱۳۸۹.
- رضایی پورباغدر،عبدالحسین؛ اخوان قالیباف،محمد؛ برر، فصلنامه جنگل و مرتع، شماره۱۰۱،صص۶۷-۷۷، تابستان ۱۳۹۳