تحلیل تکتونیک فعال تاقدیس سلخ(غرب جزیره قشم) با استفاده از شاخص‌های مورفوتکتونیکی

مهران مقصودی[۱]، ابوالقاسم گورابی[۲] و عادل رسولی[۳]

۱- دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه تهران maghsoud@ut.ac.ir

۲- استادیار ژئومورفولوژی ،دانشگاه تهران goorabi@ut.ac.ir

۳-دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهرانa.rasouli@ut.ac.ir

۱-مقدمه

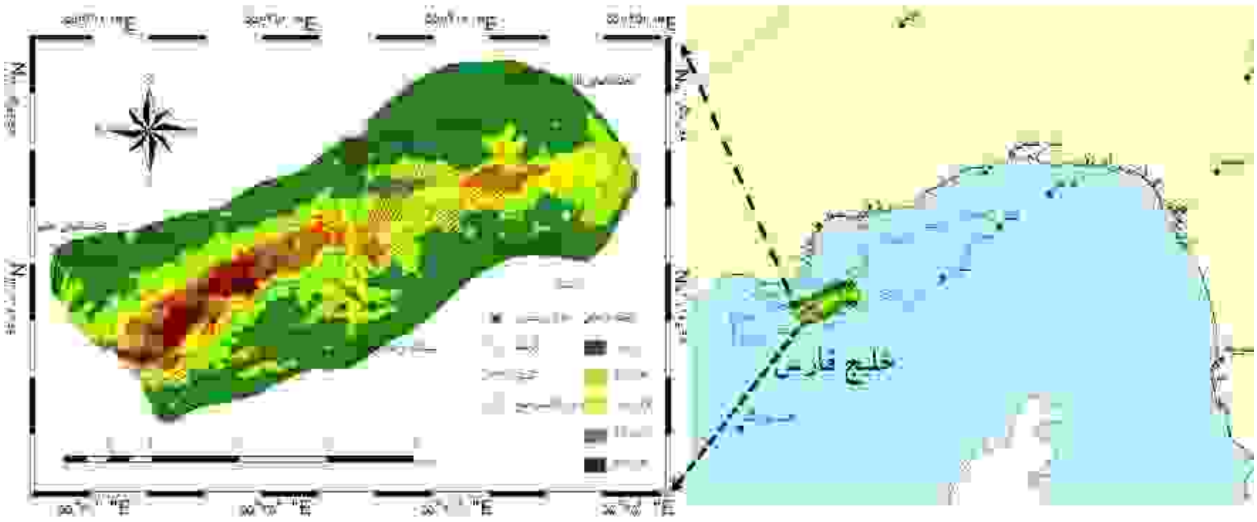
بررسی کمی لندفرم‌ها در بازسازی تاریخچه‌ی تکتونیک و درک تکامل لندفرم‌های مربوط به مناطق تکتونیکی فعال ابزاری بسیار مناسب است(اشتوبر،2008). برخی از شاخص‌های ژئومورفولوژیک به عنوان ابزارهای اساسی برای تشخیص تغییر شکل‌های سریع تکتونیکی، به طور وسیع مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تاکنون شاخص‌های ژئومورفولوژیک زیادی مانند سطوح مثلثی شکل، شیب نیمرخ طولی رودخانه(شاخصk)، نسبت فاصله‌بندی شبکه زهکشی، نسبت پهنای کف دره به ارتفاع دره، عدم تقارن حوضه زهکشی و... به عنوان ابزارهای مهمی جهت تشخیص تکتونیک‌های فعال توسط محققان مختلف مورد استفاده قرار گرفته است که در زیر به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌کنیم: بررسی‌های سینق و جین(2009) بر روی کوه موهند در شمال‌غرب هیمالیا با استفاده از شاخص‌های k، تراکم زهکشی، منحنی هیپسومتری، نسبت پهنای دره به ارتفاع دره(vf) و تقارن حوضه زهکشی نشان داد که افزایش شیب موجب افزایش تعداد آبراهه‌های درجه یک و افزایش شاخص k می‌شود و همچنین جبهه کوهستانی مورد مطالعه از نظر تکتونیک فعال می‌باشد. گوارنیری و پیروتا(2008) برای تداوم میزان بالاآمدگی و فعالیت‌های تکتونیکی کواترنر در جنوب‌شرق سیلیس ایتالیا از شاخص‌های عدم تقارن حوضه، SL، انتگرال هیپسومتری و نسبت انشعابات استفاده کرده‌اند. همدونی و همکاران(2008) با استفاده از شاخص‌های SL، انتگرال هیپسومتری، VF، سینوسیته جبهه کوهستان و شیب حوضه، چهار کلاس فعالیت تکتونیکی(lat) کم، متوسط، زیاد و بسیارزیاد را برای جنوب غرب اسپانیا تعریف نمودند. در ایران نیز محققان زیادی بررسی کمی لندفرم‌ها و تکتونیک فعال را براساس شواهد و شاخص‌های مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند. مقصودی و همکاران(۱۳۹۰) تکتونیک فعال حوضه کفرآور را با استفاده از شاخص‌های ژئومورفیک و شواهد ژئومورفولوژیکی مورد بررسی قرار داده‌اند و نتایج تحقیق نشان می‌دهد مقادیر به دست آمده از شاخص‌های ژئومورفیک و بررسی شواهد ژئومورفولوژیکی حاکی از فعال‌بودن نئوتکتونیک در حوضه می‌باشد و حوضه براساس طبقه‌بندی شاخصLAT در کلاس یک قرار می‌گیرد که نشان‌دهنده فعالیت‌های نئوتکتونیکی شدید در حوضه می‌باشد، مقادیر کمی به دست آمده از شاخص‌های ژئومورفیک توسط شواهد ژئومورفولوژیکی منطقه تایید می‌گردد. بهرامی و همکاران(۱۳۹۲) برای تحلیل تکتونیک فعال طاقدیس گلیان از شاخص‌های سطوح مثلثی شکل، دره‌های ساغری و نسبت فاصله‌بندی استفاده کرده‌اند و به طور کلی بررسی شاخص‌های ژئومورفولوژیک در تاقدیس گلیان نشان می‌دهد که اولا تاقدیس از نظر تکتونیکی فعال بوده و ثانیا میزان فعالیت‌های تکتونیکی از جنوب‌شرق تاقدیس به سمت شمال‌غرب آن افزایش یافته است. همچنین در تحقیق دیگر توسط گورابی و کیارستمی(۱۳۹۴) با عنوان ارزیابی زمین ساخت حوضه‌های آبریز با استفاده از اختصاصات ژئومورفولوژیک در قالب الگوی TecDEM مطالعه موردی حوضه آبریز رودک در شمال شرق تهران نتایج بررسی و تجزیه و تحلیل عناصر ساختاری مورفوتکتونیکی استخراج شده مانند نیمرخ طولی رودخانه، جهت‌های جریان، مورفولوژی حوضهٔ آبریز، نقطه‌های عطف و تغییر شیب، منحنی‌های هیپسومتری و مقدار کشیدگی و چولگی آن که حاصل کنش و واکنش نیروی‌های زمین‌ساختی است، بیان کنندهٔ تغییرات مورفوتکتونیکی فعال حوضه و کنونی آن است. گورابی و امامی(۱۳۹۶) تاثیرات نوزمین‌ساخت بر تغییرات مورفولوژیک حوضه‌های زهکشی سواحل مکران را براساس شاخص‌های شکل حوضه، پیچناکی رودخانه و .. بررسی نموده اند و در کل به این نتیجه دست یافته‌اند که فعالیت نسبی تکتونیک در منطقه از غرب به شرق افزایش می‌یابد. در تحقیق حاضر، تاقدیس سلخ در بخش غربی جزیره قشم توسط دو پارامتر مورفومتری تاقدیس، شامل سطوح مثلثی و دره‌های (ساغری) مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفته است. . به طور کلی نتایج نشان می‌دهد که میزان فعالیت تکتونیکی در یال شمالی تاقدیس در هر دو پارامتر بیشتر است.

واژگان کلیدی: مورفوتکتونیک، سلخ، سطوح مثلثی شکل و دره‌های ساغری

۱-۱ محدوده موردمطالعه

در خلیج‌فارس ۲۱ جزیره مسکونی و ۲۱ جزیره غیرمسکونی وجود دارد که این ۴۲ جزیره ذکرشده مربوط به ایران بوده وگرنه جزایر زیادی علاوه براین ، در محدوده سیاسی کشورهای دیگر خلیج‌فارس مثل امارات متحده عربی، بحرین، قطر ، عربستان سعودی و عمان وجود دارند. قشم بزرگ‌ترین جزیره مسکونی ایران و خلیج فارس می‌باشد که در تنگه هرمز واقع شده است. تاقدیس سلخ در محدوده غرب جزیره قشم واقع شده و در محدوده ژئوپارک قرار دارد. تاقدیس سلخ در مرتفع‌ترین منطقه جزیره قشم واقع شده و مساحت آن ۲۲۶کیلومتر مربع می‌باشد. حداکثر

ارتفاع تاقدیس در محور تاقدیس با ۳۸۳ متر و حداقل ارتفاع در فرود محوری یال شمالی و جنوبی تاقدیس و نزدیک محدوده آب‌های خلیج‌فارس با ۰متر می‌باشد(شکل ۱).



شکل۱. موقعیت منطقه موردمطالعه

۲-مواد و روش‌ها

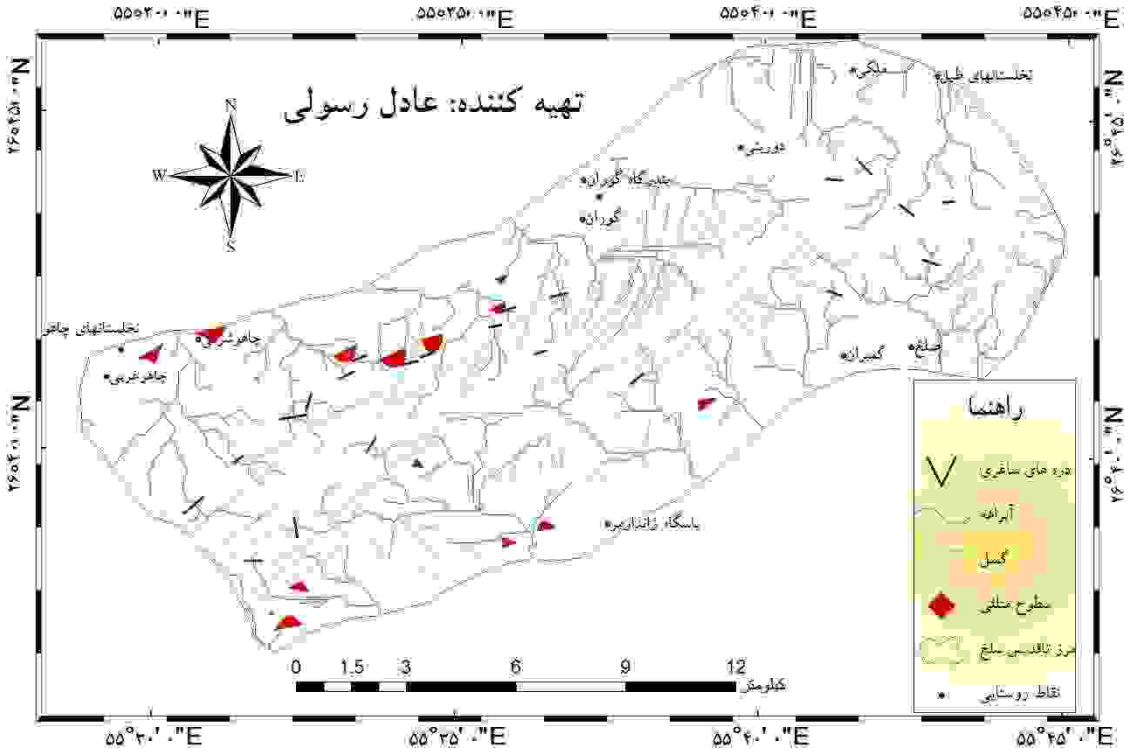
داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه به منظور شناسایی گسل‌ها، داده‌های مدل رقومی ارتفاعی (DEM۳۰ متر منطقه) برای تهیه‌ی نقشه‌ی موقعیت منطقه و اطلاعات تصاویر ماهواره‌ی لندست و تصاویر Google earth برای اندازه‌گیری شاخص‌ها و ارزیابی شواهد تکتونیکی منطقه می‌باشد. با کمک داده‌های ذکر شده و نرم‌افزارهای GIS و Google earth پارامترهای مورفومتری تاقدیس که شامل دو پارامتر اصلی سطوح مثلثی، دره‌های ساغری تاقدیس می‌باشد، محاسبه گردیده است (جدول ۱).

جدول ۱. شاخص‌های مورد استفاده (همدونی و همکاران، ۲۰۰۸؛ بهرامی، ۲۰۱۳)

شاخص	فرمول	اجزاء فرمول	تفسیر
شاخص سطوح مثلثی	-	BL = طول قاعده A = مساحت S = شیب	رویه‌های با شیب تندتر، مساحت و طول قائده‌ی بیشتر، در مناطق با تکتونیک فعال‌تر تشکیل می-شوند.
شاخص(دره‌های ساغری) Wine glass valley	W=M/O	M = بیشینه‌ی عرض دره O = خروجی دره	دره‌هایی که دارای نسبت W بالاتری هستند در یال-های پرشیب‌تر و چرخش بیشتر تشکیل می‌شوند، در نتیجه نشانگر فعالیت تکتونیکی بالاتری هستند.

برای محاسبه‌ی وضعیت مورفوتکتونیک منطقه، در مرحله‌ی اول پارامترهای مربوطه، در دو یال شمالی و جنوبی که شامل سطوح مثلثی و دره‌های ساغری است به صورت جداگانه محاسبه گردید؛ برای این منظور از نرم‌افزار Google earth استفاده شده است. به این ترتیب در نرم‌افزار Google earth مرزهای مربوطه ترسیم شد،

شیب سطوح مثلث‌ها، طول قائده‌ی مثلث‌ها، بیشینه‌ی عرض و عرض خروجی دره‌های ساغری ترسیم و محاسبات مربوطه صورت پذیرفت. شاخص‌های به‌دست آمده در نهایت مورد ارزیابی قرار گرفتند(شکل۲).



شکل۲. موقعیت و تعداد سطوح مثلثی شکل و دره‌های ساغری

۳-نتایج و یافته‌ها

سطوح مثلثی اشکال خاصی هستند که در پیشانی کوهستان، پرتگاه‌های گسلی و یال‌های چین‌خوردگی‌ها تشکیل می‌شوند. به‌وجود آمدن این پدیده‌ها نتیجه‌ی تکتونیک فعال در یک منطقه است که به صورت برخاستگی و بالا آمدن لایه‌های زمین‌شناسی و تشکیل چین‌ها بروز می‌نماید. در صورتی که نرخ برخاستگی بیشتر از نرخ فرسایش آبی باشد، پدیده‌هایی با شکل مثلثی تا چند شکلی تشکیل می‌گردد که توسط آبراهه‌ها از یکدیگر جدا می‌شوند. هرچه میزان برخاستگی تکتونیکی بیشتر باشد، سطوح مثلثی پرشیب‌تر و با طول قائده‌ی بیشتر خواهند بود. در این تحقیق مجموعاً تعداد ۱۴ سطح مثلث بر روی تاقدیس سوزا مورد مطالعه شناسایی شد که از این تعداد ۷ مثلث در دامنه شمالی تاقدیس و ۷ مثلث نیز در دامنه جنوبی تاقدیس شناسایی و اندازه‌گیری شد. جدول شماره‌ی ۲ میانگین مقادیر این شاخص را نشان می‌دهد. این پارامترها شامل مساحت هر رویه، طول قائده و شیب می‌باشند.

جدول ۲. میانگین مقادیر شاخص رویه‌های سه‌گوش در تاقدیس شماره ۱

یال تاقدیس سلخ	میانگین مساحت (m^2)	میانگین طول قاعده (m)	میانگین شیب (درصد)
شمال	۱۴۱۴۳۸,۲۸	۶۱۲,۰۳	۲۰,۴۴
جنوب	74938	۴۹۴,۵۲	۱۹,۲۵

همچنان که از جدول ۲ مشاهده می‌شود یال شمالی تاقدیس سلخ در هر سه پارامتر مربوط به سطوح مثلثی اعدادبزرگتری را نسبت به یال جنوبی نشان می‌دهد در نتیجه براساس توضیحات فوق و همچنین تفسیر جدول ۱، یال شمالی تاقدیس سلخ شیب تندتر، مساحت و طول قائده‌ی بیشتر را دارا می‌باشد در نتیجه تکتونیک نیز فعال‌تر می‌باشد.

اشکال دره‌های ساغری، دره‌هایی به شکل جام هستند که بر روی پرتگاه‌های گسلی و یال‌های تاقدیس‌های فعال در نتیجه‌ی فرسایش رودخانه‌ای و آبی تشکیل می‌شوند. هرچه نرخ برخاستگی بیشتر از نرخ فرسایش آبی باشد، این دره‌ها عمیق‌تر و باریک‌تر خواهند بود و در مقابل در صورتی که نرخ فرسایش آبی بیشتر باشد، این دره‌ها پهن‌تر خواهند بود. در این تحقیق در مجموع تعداد ۲۲ دره‌ی ساغری بر روی تاقدیس سوزا مورد مطالعه، شناسایی شد که از این تعداد ۱۵ دره‌ی ساغری در دامنه شمالی تاقدیس و ۷ دره‌ی ساغری در دامنه جنوبی تاقدیس سلخ شناسایی و اندازه‌گیری گردید. جدول شماره‌ی شماره ۳ میانگین این مقادیر را نشان می‌دهد. این پارامترها شامل بیشترین عرض (M) و عرض خروجی دره (O) و نسبت بیشترین عرض به عرض خروجی (W) می‌باشد.

جدول ۳. میانگین مقادیر شاخص دره‌های ساغری

یال تاقدیس سلخ	M (m)	O(m)	W
شمال	۴۴۷,۹۳	۱۰۰,۹۱۳	۴,۶۷
جنوب	۴۳۲	۱۱۱,۹۸	۴,۰۵

براساس جدول ۳ یال شمالی تاقدیس سلخ از نسبت W بالاتری برخوردار بوده و در نتیجه دره‌هایی که دارای نسبت W بالاتری هستند در یال‌های پرشیب‌تر و چرخش بیشتر تشکیل می‌شوند، در نتیجه نشانگر فعالیت تکتونیکی بالاتری هستند.

۴-منابع:

۱- مقصودی مهران، جعفری‌اقدم مریم، باقری‌سیدشکری سجاد و مینایی مسعود(۱۳۹۰). بررسی تکتونیک فعال حوضه‌ی آبخیز کفرآور با استفاده از شاخص‌های ژئومورفیک و شواهد ژئومورفولوژیکی، جغرافیا و توسعه، شماره۲۵، زمستان ۱۳۹۰ ، صص۱۱۱-۱۳۶

۲-بهرامی شهرام، زنگنه‌اسدی محمدعلی و غلامی یوسف(۱۳۹۲).تحلیل تکتونیک فعال تاقدیس گلیان با استفاده از شاخص‌های مورفوتکتونیکی، جغرافیا و توسعه، شماره۳۳، زمستان۱۳۹۲، صص۱۵۹-۱۷۲

۲-گورابی، ابولقاسم و فاطمه کیارستمی(۱۳۹۴). ارزیابی زمین ساخت حوضه‌های آبریز با استفاده از اختصاصات ژئومورفولوژیک در قالب الگوی TecDEM (مورد مطالعه: حوضه آبریز رودک در شمال شرق تهران). پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره ۴۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴، صص ۴۶۵-۴۷۹.

۴- گورابی ابوالقاسم و امامی کامیار(۱۳۹۶). تاثیر نوزمین‌ساخت بر تغییرلت مورفولوژیک حوضه‌های زهکشی سواحل مکران، جنوب شرق ایران. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال ششم، شماره۱، تابستان۹۶، صص۷۴-۸۹

5-Shtober-Zisu, N., Greenbaum, N., Inbar, M.,Flexer, A (2008). Morphometric and geomorphicapproaches for assessment of tectonic activity, Dead Sea Rift (Israel). Geomorphology, 102

6- Hamdouni, R.El. Iriggaray, C. Fernandez, T. Chacon, J. Keller, E.A (2008). assessment of relative active tectonics, southwest border of the Sierra Nevada(Southern Spain) .Geomorphology. 96.

7-Guarnieri, P., Pirrotta, C (2008). The response ofdrainage basins to the late Quaternary tectonicsin the Sicilian side of the Messina Strait (NE Sicily). Geomorphology, 95.

8-Singh,T and Jain,V (2009). Tectonic constraintson watershed development on frontal ridges:Mohand Ridge, NW Himalaya, India.Geomorphology, 102.

نقش ژئومورفولوژی وعناصر اقلیمی در توسعه شهرستان بیرجند

ابوالقاسم امیراحمدی[1]، زهرا مهرابیان فر[2]، پریا آذربون[3]

۱-دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد، amirahmadi1388@gmail.com
۲-دانشجوی کارشناسی ارشد حکیم سبزواری، z.mehrabiyanfar@yahoo.com
۳ - دانشجوی کارشناسی ارشد فردوسی مشهد، pariya.azarboon@yahoo.com

۱ – مقدمه

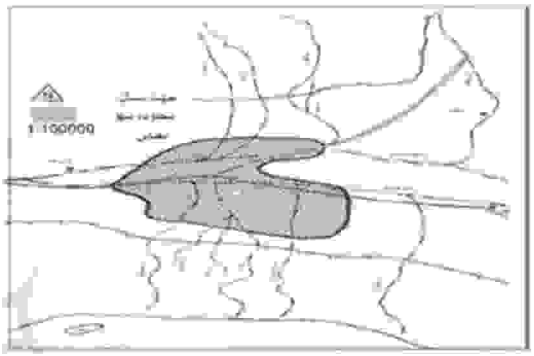
شهرها، همواره تحت تاثیر نیروها و عوامل گوناگونی شکل گرفته و گسترش می یابند(حسین زاده دلیروهوشیار،۱۳۸۵:۱). توسعه ی شهر فرآیندی اجتناب ناپذیر بوده که ناشی از عوامل متعدد میباشد و پیامد آن توسعه شهر در جهت ها و نقاط مختلف است. درهنگام احداث شهرها بایدبه دینامیسم محیط طبیعی مثل سیل، زلزله، باد،گسل...توجه کافی مبذول داشت وگرنه شهردرآینده دچارمشکل خواهدشد.فرآیندهای طبیعی به ویژه ژئومورفولوژی نقش مهمی درروند مکان یابی،برنامه ریزی وتوسعه شهرهابرعهده دارد. بسیاری ازشهرهای ایران ازنظرروندتوسعه ی فیزیکی بامحدودیت های ژئومورفولوژیکی مواجه هستند. (امیراحمدی وهمکاران،۱۳۹۵:۱۱). عوامل ژئومورفولوژیکی به عنوان یکی ازعوامل اساسی درتوسعه ی شهری محسوب میشوندکه نقشی اساسی درتعیین جهت توسعه یافتگی شهرهاوسکونتگاه هادارند.(گنجائیان، گروسی،۱۳۹۴:۲۹).

۲- روش تحقیق:

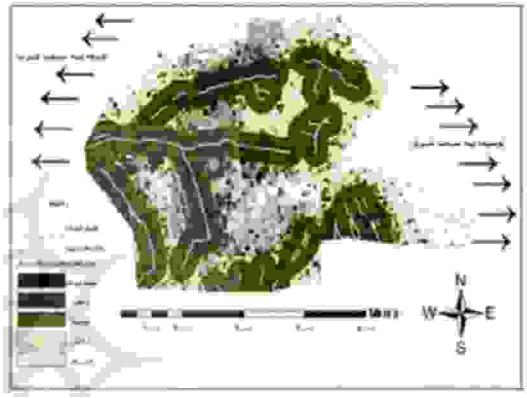
روش تحقیق به صورت استقرایی می باشد به گونه ای که ما ابتدا به قضایای جزئی می پردازیم وسپس نتایج بدست آمده را به کل منطقه تعمیم می دهیم ، و روش دیگر تحقیق این مقاله باتحلیل محتوایی ومنابع دست اول از کتابخانه ها وپایگاه های اینترنتی داده ها می باشد.

۳ –موقعیت محدوده :

شهرستان بیرجند در شرق کشور ایران ودر مرکز استان خراسان جنوبی است .این محدوده مطالعاتی در حد فاصل طول جغرافیایی ´۴۲ و۵۸ تا ´۴۵ و ۵۹ شرقی و عرض های ´۳۷ و ۳۲ تا ´۷ و ۳۳ شمالی واقع شده است وسعت محدوده مطالعاتی ۳۲۶۵ کیلومتر مربع می باشد. توسعه شهر بیرجند بصورت قطاعی بوده نواحی مرغوب و زمین های مستعد شهر در سمت دامنه های شمالی ارتفاعات باقران واقع شده است و جهت عمومی شیب اراضی شهری از جنوب به شمال، از شرق به غرب و از شمال به جنوب می باشد.(کدخدا ، ۱۳۹۴:۲۰).



شکل ۱ – موقعیت شهر در دشت بیرجند و نواحی پیرامونی



شکل ۲ – جهات مناسب توسعه شهر

۴- برخی متغیرهای ژئومورفولوژیکی تاثیرگذار بر توسعه فیزیکی شهر:

۴-۱ – ارتفاعات وتپه ها:

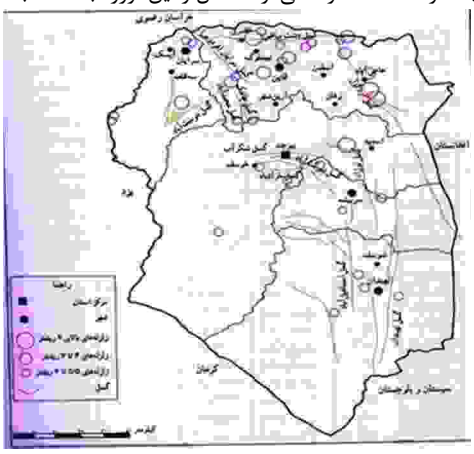
اصولا در آغاز تشکیل ،منطقه کوچکی از زمین ها را به خود اختصاص می دهند وهرقدر توسعه بیشتر پیداکنند،احتمالا با واحدهای توپوگرافی وژئومورفولوژی بیشتری برخورد می نمایند. درابتدا ارتفاعات وتپه ها در حاشیه شهرها،قرار دارند اما به مرور زمان که شهرها توسعه فیزیکی بیشتری پیدا میکنند و به تدریج تا جایی که شیب دامنه اجازه بدهد ، به زیر ساخت و شهری می روند(زمردیان،۱۳۷۸:۲۳).

۴-۲ –ریزش و لغزش :

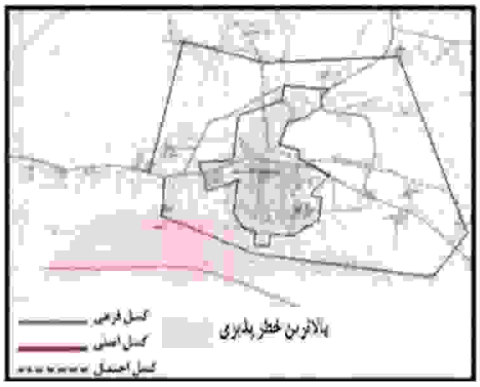
فرایند های دامنه ای از مهمترین پدیده های طبیعی تغییر شکل دهنده سطح زمین به شمار می رود(حسین زاده،۱۳۹۱:۱۰۲).سقوط و ریزش سنگها حاصل جدا شدن قطعات بزرگ و کوچک از جدار پرتگاههای سنگی میباشد که در نتیجه ی تأثیر عوامل فیزیکی و متلاشی شدن سنگهای دیواره آید که بافت فیزیکی شهر رامورد تهدید قرار میدهد.و لغزش ناشی از حرکت و جا به جایی بخشی از مواد در امتداد یک سطح گسیختگی مشخص می باشد.(کد خدا ،۱۳۹۴:۳۵).

۴-۳ – زلزله و گسل ها:

زلزله یکی از خطرات طبیعی است که در مدت زمان کوتاهی می توان تلفات، خسارات و آسیب های بسیاری را ایجاد کند. از عوامل مؤثربروز زلزله وجود گسل در بستر طبیعی مجتمع های زیستی است و بین گسل و زلزله رابطه ای دو طرفه وجود دارد یعنی وجود گسلهای زیاد در یک منطقه موجب بروز زلزله ی جدید و زلزله ی مزبور گسل جدیدی را بوجود می آورد.. شهر بیرجنددر منطقه خطر ناشی از احتمال زمین لرزه با شدت بالا قرار دارد(کدخدا، ۱۳۹۴،۳۷).



شکل ۳- نقشه گسل ها و زلزله های استان خراسان جنوبی



شکل ۴- برخی از گسل های مهم داخل و پیرامون شهر

۵- برخی عناصر اقلیمی تاثیرگذار بر توسعه فیزیکی شهرستان:

۵-۱- اقلیم:

اقلیم مجموعه ای از میانگین های شرایط متغیر جوی درازمدت برای یک منطقه است. انسان اولیه به حکم ضرورت به دنبال دستیابی به آب وغذا مکانی را برای سکونت برگزیده که از نظر اقلیمی موقعیت مناسبی داشته واولین تمدن های بشری در شرایط مساعد اقلیمی شکل گرفته اند . جهت توسعه فیزیکی شهر لازم است عناصر آب وهوایی وعوامل محلی آب وهوا مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند زیرا توسعه شهر در هر مکانی از اقلیم تاثیر می پذیرد.عوامل موثر بر آب وهوای منطقه مورد مطالعه را می توان به دو دسته عوامل بیرونی که شامل *سیستم پرفشار سیبری* و *پرفشار جنب حاره* و *سیستم کم فشار شمال غرب وغرب*و دسته دیگر عوامل درونی که شامل موقعیت جغرافیایی و زاویه تابش خورشید است تقسیم کرد(کدخدا، ۴۳،۱۳۹۴).

۵-۲ -بارندگی :

مهمترین عامل ایجاد رواناب بارندگی است. چون منطقه مورد مطالعه در پاییز زیر نفوذ آنتی سیکلون سیبری قرار دارد و بادهای غربی به حد کافی گسترش نیافته اند که بخار اب کافی به بیرجند بیاورند لذا بارندگی آن در فصل زمستان اتفاق می افتد.بادهای غربی در فصل بهار به هنگام عقب نشینی ، منطقه بیرجند را کمتر تحت تاثیر قرار می دهند. متوسط بارندگی در روی کره زمین حدود ۸۰۰میلیمترتخمین زده شده که این میزان برای بیرجند۳،۱۷۱میلیمتر میباشد(کدخدا، ۴۵،۱۳۹۴).

۵- ۳- سیلاب:

پراکنش نامناسب زمانی و مکانی بارش در مناطق خشک و نیمه خشک، علاوه بر ایجاد سیلاب های مخرب موجب هدر رفتن رواناب سطحی می شود. رودخانه هایی که از ارتفاعات جنوبی بیرجند سرچشمه می گیرند اکثراً سیلابی هستند و بجز مواردی که بارندگیها ناگهانی تهدید (رگباری) باشد آبی در آنها دیده نمی شود و به دلیل بافت منفصل (شن و ماسه) میزان آب جاری شده نفوذ می کند. (کدخدا، ۴۸،۱۳۹۴).

۵ -۴ - ژئوهیدرولوژی(آبشناسی زیر زمینی):

آب زیر زمینی یکی از مهمترین منابع تأمین آب شیرین مورد نیاز انسان است. آب زیر زمینی بعد از یخچال ها و یخ پهنه ها، بزرگترین ذخیره آب شیرین زمین را تشکیل می دهد در مناطق خشک و بعد از رودخانه ها و دریاچه های آب شیرین غالباً تنها راه تأمین آب برای مصارف مختلف استفاده از منابع آب زیرزمینی است.. قرار گرفتن بیرجند در ناحیه گرم و خشک با اقلیم متغیر و بارندگی های نامنظم و حداقل بارندگی نسبت به سایر مناطق ایران و از طرف دیگر دور بودن این منطقه از دریا موجب گردیده تا وجود حیات و زندگی انسان متکی به استفاده از آبهای زیر زمینی باشد. در حقیقت وجود آبادی و آبادانی در این قسمت از ایران که دورترین شهر ایران از دریا می باشد مدیون سفره های زیر زمینی است(کدخدا، ۵۱،۱۳۹۴).

۶- بحث و نتایج یافته ها:

محیط انسانی متاثر از مسائل و مخاطرات محیطی است که گاهی اوقات به وسیله عامل انسانی نیز تشدید می شود.(امینی ورکی و همکاران ،۱۶،۱۳۸۷). هنگام برنامه ریزی برای توسعه پایدار فیزیکی یک شهر،باید قبل از هر چیز بستر طبیعی شهر مورد بررسی قرارگیرد. ژئومورفولوژی ،با فعالیت انسان و مسائل مربوط به آنان ارتباط دارد ، برای این که فعالیت های انجام شده ، بازدهی دلخواه داشته باشد ،باید متناسب با پویایی محیط و با در نظر گرفتن نقش عوامل مورفوژنیک تنظیم شود(حسین زاده دلیر،هوشیار،۱۳۸۵:۲۲۴). توسعه این شهر با توجه به اصول برنامه ریزی شهری صورت نگرفته است. پیشنهاد می شود رشد این شهر عمودی باشد تا افقی توسعه شهر بایستی براساس برنامه های ۵ ساله صورت گیرد.(کدخدا، ۶۲،۱۳۹۴).

7-کلمات کلید

ژئومورفولوژی ، عناصراقلیمی ، توسعه ، بیرجند

۸- مراجع:

[۱] امیراحمدی،ابوالقاسم ، رنجبر شورستانی،زهرا، مهرابیان فر،زهرا،توسعه شهر سبزوار بر اساس عوامل ژئومورفولوژی و تجزیه وتحلیل داده های مکانی با استفاده از جی آی اس،پنجمین کنفرانس ملی و توسعه پایدار،ص،۲۳، گیلان ، ۱۳۹۵.

[۲] امینی ورکی ،سعید ، مدیری، مهدی ، شمسایی زفرقندی، فتح اله ، قنبری نسب ، علی، شناسایی دیدگاه های حاکم بر آسیب پذیری شهرها دربرابر مخاطرات محیطی و استخراج مولفه های تاثیر گذار در آن با استفاده از روش کیو، ویژه نامه هفته پدافند غیر عامل، ص۱۸ ، ۱۳۹۳.

[۳] حسین زاده دلیر،کریم، هوشیار،حسن ،دیدگاه ها ،عوامل و عناصر موثر در توسعه ی فیزیکی شهرهای ایران،مجله ی جغرافیا و توسعه ی ناحیه ای ،شماره ی ششم ،ص ۲۲۶ ،۱۳۸۵.

[۴] حسین زاده، محمد مهدی، رحیمی هرآبادی، سعید،اروجی، حسن ، صمدی، مهدی ، بررسی خطر ریزش در آزادراه رودبار- رستم آباد با استفاده از فرایند تحلیل شبکه ای ،ص ۱۱۶ ، مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۱۳۹۱.

[۵] کد خدا ، محمد علی ، پایان نامه نقش عناصر اقلیمی در توسعه شهرستان بیرجند،ص ۱۳۹۴،۶۴.

[۶] گنجائیان ، حمید، گروسی، لیلا ، ارزیابی نقش عوامل ژئومورفولوژیکی در توسعه ی شهری شهرهای استان کردستان ، کنگره بین المللی جغرافیا و توسعه پایدار، ص ۳۶ ،تهران،۱۳۹۴.

ارزیابی قابلیت رخداد زمین لغزش و تحلیل فاکتورهای موثر با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره

[1]کاظم نصرتی، [2]محمد مهدی حسین زاده، [3]مینا حیدری، [4]محمدحسن توکل

۱-دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، گروه جغرافیای طبیعی

۲-دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، گروه جغرافیای طبیعی

۳-کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه شهید بهشتی

۴-دانشجوی دکتری، دانشگاه شهید بهشتی

مقدمه

یکی از وظایف عمده دانش ژئومورفولوژی کاربردی، بررسی موقعیت و ارزش محیط های انسانی آسیب پذیر در برابر انواع مخاطرات ژئومورفولوژیک است. پدیده مخاطرات در ژئومورفولوژی، ناشی از ناپایداری ویژگی های سطح زمین است که به دلیل دخالت انسان و زیرساخت های بشری به حوادثی مخاطره آمیز تبدیل می شوند (مقیمی و همکاران، ۱۳۹۲). حرکات توده ای از نوع زمین لغزش، شکلی از فرآیندهای دامنه ای و نوعی از مخاطرات طبیعی هستند که هر ساله در نقاط مختلف جهان خسارت های جانی، مالی و زیست محیطی به بار می آورند. زمین لغزش از فرآیندهای اصلی زمین ریختی و حرکات دامنه ای است که تکامل چشم انداز مناطق کوهستانی را تحت تاثیر قرار می دهد (شیرانی و همکاران، ۱۳۹۲).

تحلیل آماری مقدماتی عوامل موثر بر وقوع زمین لغزش

به منظور تعیین عوامل موثر بر رخداد زمین لغزش و همچنین برای مقایسه پارامترهای محیطی موثر بر وقوع این پدیده در بخش های دو گانه، از آزمون های t و ANOVA استفاده می کنیم.

t-test

نتایج تحلیل مقدماتی داده ها در جداول زیر شامل آزمون t، اختلاف خطای معیار، میانگین، سطح معنی داری، سطح معنی داری دو دامنه و انحراف معیار است. نتایج توصیفی عوامل موثر بر وقوع زمین لغزش که با آزمون t مورد سنجش قرار گرفت در جدول زیرنشان داده شده است.

جدول زیر تحلیل های مقدماتی که با آزمون t انجام گرفته را نشان می دهد. با توجه به این آزمون مقایسه میزان پارامترهای مختلف در وقوع زمین لغزش براساس روش t، در صورتی که p– مقدار کمتر از سطح معنی داری ۰/۰۵ باشد فرض برابری میزان پارامترهای موثر بر رخداد زمین لغزش بر اساس نوع برداشت به صورت سطحی یا عمقی پذیرفته نخواهد شد. بنابراین با توجه به جدول زیر، سطح معنی داری رس در دو منطقه لغزش یافته و بدون لغزش ۰/۰۰۳ و سطح معنی داری متغیر حد روانی خاک نیز ۰/۰۴ می باشد که با توجه به اینکه از ۰/۰۵ کمتر هستند، اختلاف معنی داری را نشان می دهند. در سایر متغیرها اختلاف محسوسی بین دو پهنه لغزشی و بدون لغزش وجود ندارد.

نتایج آزمون t-test در پهنه های لغزش یافته و بدون لغزش

متغیر	t	سطح معنی داری (دو دامنه)
ماسه	- ۱/۲۹	۰/۲۰۲
رس	۳/۰۵	۰/۰۰۳*
سیلت	- ۱/۱۱	۰/۲۷۱
کربن آلی	۲/۰۶	۰/۲۷۴
رطوبت اشباع	-۱/۲۶	۰/۴۵۱
حد روانی خاک	۱/۵۶۷	۰/۰۴*

* در سطح ۹۵٪ دارای اختلاف معنی دار می باشد.

نتایج تحلیل نمونه های سطحی و عمقی با آزمون t در پهنه های لغزش یافته به قرار جدول زیر می باشد. با توجه به نتایج این داده ها، متغیر رس با ۰/۰۳، متغیر حد روانی خاک با ۰/۰۴ و متغیر رطوبت اشباع با ۰/۰۷ اختلاف معنی داری را بین نمونه های سطحی و عمقی در پهنه های لغزشی نشان می دهند.

نتایج آزمون t در پهنه های لغزش یافته با نمونه های سطحی و عمقی

متغیر	t	سطح معنی داری (دو دامنه)	اختلاف میانگین	اختلاف خطای معیار
رس	۱/۰۱	۰/۰۳*	۱/۵	۱/۵
ماسه	-۰/۶۱۱	۰/۲۰۲	-۱	۱/۶
سیلت	-۰/۲۹۵	۰/۲۰۷	-۰/۳۷	۱/۲
حد روانی خاک	۱/۳۳۶	۰/۰۰۴*	-۱/۹	۵/۷
کربن آلی	-۰/۲۱۲	۰/۵۳۳	-۰/۵۳	۲/۵
رطوبت اشباع	-۰/۶۳۸	۰/۰۷	-۰/۹۱	۱/۴

* در سطح ۹۵٪ دارای اختلاف معنی دار می باشد.

جدول زیر که مربوط به تحلیل نمونه های سطحی از پهنه های لغزش یافته و بدون لغزش می باشد، نشان دهنده اختلاف معنی دار متغیر ماسه با مقدار ۰/۰۲ در بین نمونه های سطحی در پهنه های لغزش یافته و بدون لغزش می باشد. در سایر متغیرها اختلاف حائز اهمیتی دیده نمی شود.

نتایج آزمون t-test بین پهنه های لغزش یافته و پهنه های بدون لغزش در نمونه های سطحی

متغیر	t	سطح معنی داری (دو دامنه)	اختلاف خطای معیار
رس	۰/۱۱۶	۰/۹۰۸	۱/۱۵
ماسه	- ۰/۱۱۷	۰/۰۲*	۲/۰۵
سیلت	۰/۰۷۴	۰/۹۴	۱/۴۵
کربن آلی	-۰/۹	۱/۲	۱/۳
حد روانی خاک	-۲/۹۵	۰/۹۵	۱/۲
رطوبت اشباع	-۰/۲۱	۰/۷	۱/۳۴

*در سطح ۹۵٪ دارای اختلاف معنی دار می باشد.

در ادامه جدول توصیفی نمونه های عمقی در پهنه های لغزش یافته و بدون لغزش، جدول زیر به تحلیل نتایج t-test این نمونه ها پرداخته است. با توجه به این جدول متغیرهای رس و حد روانی خاک به ترتیب با مقادیر ۰/۰۰۰ و ۰/۰۳ اختلاف معنی داری را بین نمونه های عمقی در پهنه های لغزش یافته و بدون لغزش نشان می دهند. متغیرهایی مانند ماسه و رطوبت اشباع نیز با مقادیر ۰/۰۶۹ و ۰/۰۷۶ معنی دار نشدند اما با سطح معنی دار شدن اختلاف زیادی ندارند و از این جهت باید در مطالعات به آن ها توجه زیادی کرد.

نتایج آزمون t-test بین پهنه های لغزش یافته و پهنه های بدون لغزش در نمونه های عمقی

متغیر	سطح نمونه	t	اختلاف خطای معیار	سطح معنی داری (دو دامنه)
رس	در مناطق لغزش یافته	۴/۹	۱/۵	$< ۰/۰۰۱^{*}$
	در مناطق بدون لغزش		۱/۲	
ماسه	در مناطق لغزش یافته	-۱/۹۳	۱/۸	۰/۰۶۹
	در مناطق بدون لغزش		۲/۲	
سیلت	در مناطق لغزش یافته	-۱/۵۹	۱/۱	۰/۱۲
	در مناطق بدون لغزش		۲/۲	
کربن آلی	در مناطق لغزش یافته	-۱/۳۴	۱/۶	۰/۵۲
	در مناطق بدون لغزش		۲/۳	
حد روانی خاک	در مناطق لغزش یافته	۳/۳	۱/۲	۰/۰۷۶
	در مناطق بدون لغزش		۱/۱	
رطوبت اشباع	در مناطق لغزش یافته	۳/۳	۱/۳	$۰/۰۳^{*}$
	در مناطق بدون لغزش		۱/۱	

*در سطح ۹۵٪ دارای اختلاف معنی دار می باشد.

نتیجه گیری

به منظور مقایسه پارامترها در ۴ دسته به صورت نمونه های سطحی در پهنه های لغزشی، نمونه های عمقی در پهنه های لغزشی، نمونه های سطحی در پهنه های بدون لغزش و نمونه های عمقی در پهنه های بدون لغزش از نتایج تحلیل واریانس یک طرفه استفاده می کنیم. در اینجا ابتدا میانگین و واریانس نمونه های هر کدام از گروه ها مشخص می شود و سپس مقایسه ای بین میانگین ها انجام می گیرد تا معنی داری آن ها مشخص گردد.

نتایج آزمون واریانس یک طرفه one-way ANOVA

متغیر	منابع تغییر	مجموع مربعات	میانگین مربعات	سطح معنی داری
ماسه	بین گروهی	۳۲۷/۰۹	۱۰۹/۰۳	۰/۰۸۹
	درون گروهی	۱۷۷۳/۳	۴۶/۶	
سیلت	بین گروهی	۹۳/۳	۳۱/۱	۰/۳۵۹
	درون گروهی	۱۰۶۸/۶	۲۸/۱	
رس	بین گروهی	۵۶۲/۳	۱۸۷/۴	$< ۰/۰۰۱^{*}$
	درون گروهی	۶۶۸/۲	۱۷/۵	
کربن آلی	بین گروهی	۸۸۰/۲	۲۹۳/۴	$۰/۰۱۱^{*}$
	درون گروهی	۲۶۰۰/۶	۶۸/۴	
	بین گروهی	۹۳/۰۴	۳۱/۰۱	

رطوبت اشباع	درون گروهی	۱۱۹۰/۰۱	۳۱/۳	۰/۰۴۸*
حد روانی	بین گروهی	۱۱۸۷/۳	۳۹۵/۷	۰/۵۶
خاک	درون گروهی	۲۱۵۹۷/۳	۵۶۸/۳	

*در سطح ۹۵٪ دارای اختلاف معنی دار می باشد.

نتایج تحلیل واریانس جدول بالا نشان می دهد که در بین پارامترها، میزان رس با مقدار ۰/۰۰۱>، کربن آلی با مقدار ۰/۰۱۱ و متغیر رطوبت اشباع با مقدار ۰/۰۴۸ دارای اختلاف معنی داری می باشند و پارامتر ماسه نیز نتیجه ای نزدیک به یک اختلاف معنادار را نشان می دهد. در دیگر پارامترهای مورد ارزیابی اختلاف محسوسی بین پهنه ها و نمونه های مختلف مشاهده نشد.

منابع

- امامی، سید نعیم؛ جلالیان، احمد و خسروی، عباس. ۱۳۹۵. نقش ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک در وقوع زمین لغزش (مطالعه موردی: منطقه افسرآباد چهارمحال و بختیاری)، پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز، شماره ۱۳: ۱۸۲ – ۱۹۲.
- امینی، مصطفی. ۱۳۹۲. پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوضه آبخیز گوگرد شهرستان خوی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- حسنوندی، شیما. ۱۳۹۱. پتانسیل خطر زمین لغزش حوضه آبخیز شهرستان دره شهر (استان ایلام). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- مقیمی، ابراهیم؛ یمانی، مجتبی و رحیمی هرآبادی. ۱۳۹۲. ارزیابی و پهنه بندی خطر زمین لغزش در شهر رودبار با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه، مجله پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۴: ۱۰۳ – ۱۱۸.
- شیرانی، کورش؛ سیف، عبدالله و نصر، احمد. ۱۳۹۲. بررسی عوامل موثر بر حرکات توده ای بر پایه تهیه نقشه های پهته بندی خطر زمین لغزش (مطالعه موردی: ارتفاعات دنای زاگرس)، مجله علوم زمین، شماره ۸۹: ۳ – ۱۰.
- نصرتی، کاظم. ۱۳۹۲. روش های کاربردی در پژوهش های علمی، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد شهید بهشتی.
- حسین زاده، محمدمهدی؛ ثروتی، محمدرضا؛ منصوری، عادل؛میرباقری، بابک و خضری، سعید. ۱۳۸۸. پهنه بندی ریسک وقوع حرکات توده ای با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک (مطالعه موردی محدوده مسیر سنندج-دهگلان)، فصلنامه زمین شناسی ایران، شماره ۱۱: ۲۷- ۳۷.
- Bai, S-B., Wang, J., Lu, G-N., Zhou, P-G., Hou, S-S., Xu, S-N., 2010. GIS – based logistic regression for landslide susceptibility mapping of the Zhongxian segment in the Three Gorges area, China, Geomorphology 115, 23 – 31.
- Dong, J.J., Tung, Y.H., Chen, C.C., Liao, J.J., and Pan, Y.W., 2011. Logistic regression model for predicting the failure probability of a landslide dam, Engineering Geology 117, 52 – 61.
- Yilmaz, I. 2009. Landslide susceptibility mapping using frequency ratio, logistic regression, artificial neural networks and their comparison: A case study from Kat landslides (Tokat—Turkey), Computers & Geosciences 35, 1125 – 1138.

فرآیند تحلیل سلسه مراتبی یا روش مقایسه دوتایی (AHP) و فرآیند تحلیل شبکه ای(ANP) برای ارزیابی خطر فرسایش حوضه آبخیز

[۱]کاظم نصرتی، [۲]محمد مهدی حسین زاده، [۳]سمیرا غویی
۱-دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، گروه جغرافیای طبیعی
۲-دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، گروه جغرافیای طبیعی
۳-کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه شهید بهشتی

مقدمه

فرسایش خاک علت غالب تخریب خاک در مقیاس جهانی است(R.P.C.Morgan، ۲۰۰۵). به همین دلیل بین ۷۰ تا ۹۰ درصد تخریب خاک را به خود اختصاص می‌دهد(R. Lal، ۲۰۰۱ وM. A. Zoebisch and E. DePauw ، ۲۰۰۲). فرسایش، نتیجه و حاصل اثر متقابل مجموعه‌ای ازعوامل طبیعی و انسانی است که بر حسب شرایط خاص منطقه، یک یا چند عامل، به عنوان عوامل اصلی و تعیین کننده عمل می‌نمایند. با توسعه و پیشرفت بشر شدت فرسایش خاک فزونی یافته، به طوری که شدت فرسایش خاک در آسیا، آفریقا و امریکای جنوبی با ۳۰ تا ۴۰ تن در هکتار در سال بیشترین و در اروپا و امریکای شمالی با ۱۳ تن در هکتار در سال کمترین است(برایان، ۲۰۰۰ و بایرامین، ۲۰۰۳)

واژهای کلیدی: روش تحلیل شبکه‌ای(ANP)، روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP)،سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، ارزیابی خطر فرسایش

۱،۱،۱ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(*AHP*)

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی جهت استخراج مقیاس‌های نسبی از مقایسه‌ی زوجی داده‌های گسسته و پیوسته به کار می‌رود. این مقایسه ها ممکن است برای اندازه‌گیری‌های واقعی به کار رود یا این که نشان‌دهنده‌ی وزن نسبی ترجیحات باشد. AHP روشی است منعطف، قوی و ساده که می‌تواند برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد و تصمیم‌گیری در یک فضای چند بعدی مورد استفاده قرار گیرد. AHP روش ساده‌ی محاسباتی برای عملیات اصلی بر روی ماتریس‌ها است. با ایجاد سلسله مراتب مناسب و پردازش گام به گام، امکان ساخت ماتریس‌های مقایسه‌ای در سطوح مختلف سلسله مراتب توسط این روش فراهم شده و با ترکیب بُردارها، ضرایب وزنی گزینه‌های مختلف محاسبه می‌شوند. بطور کلی تحلیل سلسله مراتبی روشی است که امکان تصمیم‌گیری صحیح با حضور معیارهای کیفی، کمی و ترکیبی را فراهم می‌کند. پیاده‌سازی AHP در یک تصمیم‌گیری شامل ۳ فاز است: ساختن سلسله مراتبی، انجام مقایسات وزنی، محاسبه وزن‌ها.

در علم تصمیم‌گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و یا اولویت بندی راهکارها مطرح است، چند سالی است که روش‌های تصمیم گیری با شاخص‌های چند گانه «MADM» جای خود را باز کرده‌اند. از این میان روش تحلیل سلسله مراتبی بیش از سایر روش‌ها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره است، که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آن‌ها مورد بررسی قرار می‌دهد و آن‌ها را به شکلی ساده تبدیل کرده به حل آن می‌پردازد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبروست، می‌تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می‌تواند کمی و کیفی باشند. اساس این روش تصمیم گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم گیرنده با فرآهم آوردن درخت سلسله مراتبی تصمیم آغاز می‌کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم نشان می‌دهد. در نهایت منطق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به گونه‌ای ماتریسهای حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل آید.

۱،۱،۱،۱ مقایسات زوجی

لذا با توجه به مبانی نظری این روش، هر یک از معیارها بر مبنای هدف و زیر معیارها بر مبنای معیار سطح بالای آن‌ها باید به صورت دو به دو مقایسه شوند. این مقایسه‌ها را می‌توان هم به صورت کیفی و هم به صورت کمی بر مبنای مقیاس ارائه شده توسط ساعتی در جدول زیر انجام داد.

مقایسه زوجی معیارها

ترجیحات (قضاوت شفاهی)		مقدار عددی
کاملا مرجح یا کاملا مهم تر یا مطلوب تر	Extremely preferred	۹
ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	Very strongly preferred	۷

ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت قوی	Strongly preferred	۵
کمی مرجح یاکمی مهم تر یا کمی مطلوب تر	Moderately preferred	۳
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان	Equally preferred	۱
ترجیحات بین فواصل قوی		۸،۶،۴،۲

روش معمول برای انجام مقایسه‌های زوجی تشکیل ماتریس های مربعی به مرتبه تعداد معیارها یا زیر معیارهاست. برای تشکیل ماتریس های مقایسه زوجی برای هر یک از گروه‌ها که دارای n معیار می‌باشد، لازم است۲ /(۱-n) n مقایسه صورت گیرد تا مقایسه زوجی از مرتبه n کامل گردد.

نمونه پرسش نامه مقایسه زوجی معیارها

معیارها	کاربری اراضی	درجه شیب	طول شیب	جهت شیب	رواناب	نزدیکی به رودخانه	فرسایندگی	فرسایش پذیری
کاربری اراضی	۱							
درجه شیب		۱						
طول شیب			۱					
جهت شیب				۱				
رواناب					۱			
نزدیکی به رودخانه						۱		
فرسایندگی							۱	
فرسایش پذیری								۱

فرآیند تحلیل شبکه‌ای(*ANP*)

ساختاربندی یک مسئله با وابستگی‌های عملیاتی به ما اجازه می‌دهد بازخوردی بین کلاسترهای شناسایی شده در سیستم شبکه دریافت گردد. ساعتی (۱۹۸۰) روش AHP را برای حل مسائلی که حالت استقلال بین گزینه‌ها و معیارها وجود دارد، پیشنهاد کرده است(نجفی،۱۳۸۹). روش ANP توسط ساعتی پایه‌ریزی و به عنوان تعمیمی از AHP ارائه شد. همانطور که AHP بستری را برای ساختارهای سلسله مراتبی با روابط یک سویه فراهم می‌کند،ANP نیز روابط پیچیده داخلی بین سطح های مختلف تصمیم و معیارها را اجازه می‌دهد(مومنی و شریفی سلیم، ۱۳۹۰). فرآیند تحلیل شبکه‌ای ANP تنها تئوری ریاضی است که امکان بررسی انواع مختلف برهم کنش‌ها، وابستگی‌ها و بازخوردها را به صورت سیستمی فراهم می‌سازد. دلیل موفقیت این روش در استخراج قضاوت‌ها و به کار بردن عملیات اندازه گیری ریاضی برای سنجش مقیاس‌های نسبی است. ارجحیت‌ها (به عنوان مقیاس های نسبی) یک بنیان عددی متقاعد کننده هستند که عملیات محاسباتی اولیه را به گونه‌ای با معنی هدایت می‌نمایند(ساعتی،۲۰۰۴)؛ بنابراین قدرت ANP بر استفاده از مقیاس‌های نسبی برای کنترل همه‌ی برهم کنش‌ها، برای پیش بینی دقیق و اتخاذ تصمیم مناسب استوار است(محمدی لرد،۱۳۸۸).

نتیجه گیری

در واقع ANP پیوند دو بخش می باشد: بخش اول مجموعه‌ای از معیارها و زیرمعیارهای کنترلی شبکه‌ای و یا سلسله مراتبی می‌باشد؛ که برهمکنش‌ها و ارتباطات متقابل را کنترل می‌کند و دومی شبکه ای از برتری‌ها و تأثیرگذارها میان عناصر و خوشه‌ها می‌باشد. اگرچه هم فرآیند تحلیل شبکه‌ای و هم فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اولویتها را با مقایسات زوجی اتخاذ می‌کنند، اما با این حال تفاوتهایی مابین آنها وجود دارد. اولین تفاوت آن است که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی حالت خاصی از فرآیند تحلیل شبکه‌ای است، چرا که فرآیند تحلیل شبکه‌ای، وابستگی درون خوشه‌ای (وابستگی درونی) و میان خوشه‌ای را در نظر می‌گیرد. دومین تفاوت آن است که فرآیند تحلیل شبکه‌ای ساختاری غیرخطی دارد. به طورکلی مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی چارچوب تصمیم گیری است که رابطه یک سویه و سلسله مراتبی را میان سطوح تصمیم در نظر می‌گیرد. در عوض فرآیند تحلیل شبکه‌ای نیازی به این ساختار اکیداً سلسله مراتبی و عمودی ندارد (ساعتی،۲۰۰۴).

ارزیابی کیفیت آب رودخانه گاماسیاب با استفاده از شاخص کیفی آب NSFWQI

[1]حدیث مرادی، [2] لیلی گلی مختاری،
[1] دانشگاه حکیم سبزواری، hadismoradi22@yahoo.com
[2] دانشگاه حکیم سبزواری، l.mokhtari@gmail.com

مقدمه

داشتن منابع آب سالم پیش نیاز ضروری و اساسی برای حفظ محیط زیست و رشد و توسعه اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی کشور است. رشد جمعیت جهان در دهه های اخیر و افزایش تقاضا برای مواد غذایی و نیز بالا رفتن سطح بهداشت سبب افزایش سرانه مصرف آب و فشار بر منابع آب موجود شده است (سارگاونکار و دشپاند ، ۲۰۰۳). پایش و کنترل مستمر کیفی منابع آب از ابزارهای اصلی مدیریت و حفاظت از این منابع ارزشمند محسوب می شود. شاخص کیفی آب NSFWQI از میان شاخص های عمومی کیفیت آب، بیش ترین کاربرد را دارا می باشد. این مطالعه با هدف بررسی کیفیت آب رودخانه گاماسیاب با استفاده از شاخص کیفیتNSFWQI انجام پذیرفته است. در مطالعه تجربی حاضر نمونه برداری در طی ۶ ماه و از ۵ ایستگاه منتخب یرای سال ۱۳۹۵ انجام گرفت و پارامترهای کیفی شامل دما، اکسیژن محلول، اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی، PH، نیترات، فسفات، کل جامدات محلول، کدورت، هدایت الکتریکی، کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی در طول رودخانه بررسی گردید. داده های حاصل از مطالعه با استفاده از شاخص کیفی آب NSFWQI مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصل از شاخص کیفی بیشترین میزان شاخص NSFWQI مربوط به ایستگاه سوم با مقدار ۳۹/۶۵ و بعد از آن به ترتیب ایستگاه دوم با میزان ۳۷/۵۶، ایستگاه چهارم با میزان ۳۵/۱۱، ایستگاه اول ۳۴/۲۰ و کمترین میزان شاخص مربوط به ایستگاه پنجم با مقدار ۲۵/۳۷ می باشد. نتایج در۵ ایستگاه نمونه برداری نشان از آن دارد که تمام ایستگاه های از لحاظ طبقه بندی کیفیت آب در رده بد قرار دارند که در نتیجه آب این رودخانه مناسب جهت آبیاری اراضی کشاورزی است. همچنین بالادست رودخانه گاماسیاب دارای آلودگی کمتری نسبت به پایین دست آن می باشد.

مواد و روشها

نمونه برداری از آب در ۵ ایستگاه بمدت شش ماه بصورت ماهیانه انجام گرفت. در این پژوهش از مهم ترین فراسنجهای تاثیرگذار بر کیفیت آب، طبق نظر کارشناسان خبره، اکسیژن محلول (DO)، pH، کل جامدات، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی، کدورت، دما، فسفات، نیترات و کلیفرم مدفوعی مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری در دو عمق (سطح و ۲ متری) انجام شد. در این تحقیق جهت اندازه گیری tem ,Do, turbidity ,pH از دستگاه سنجنده هوریبا۱۰u، NO_3 روش طیف سنجی(۴۵۰۰ -B.C)، BOD_5 (۵۲۱۰ -B)، NH_4 روش طیف سنجی (۴۵۰۰ -B)، PO_4 روش رنگ سنجی (۴۵۰۰ -P.D) ، Coli روش تخمیر چند لوله ای(۹۲۲۱ -B) استفاده شد. برداشت و نگهداری و سنجش با استفاده از روش های استاندارد در آزمایشگاه هیدرولیک سازمان آب و برق کرمانشاه انجام گردید.

در ادامه از شاخص کیفیت آب NSFWQI استفاده گردید. شاخص کیفیNSFWQI که مخفف National Sanitation Foundation Water Quality Index و به معنای شاخص کیفیت آب موسسه بهداشت ملی می باشد که در سال ۱۹۷۰ با حمایت موسسه ملی بهداشت آمریکا، براون و همکارانش این شاخص کیفی کاهشی را در این زمینه ارائه نمودند. آن ها در ابتدا حدود ۳۵ پارامتر آلودگی را مطرح کرده و سپس بر اساس نظر افراد متخصص حدود ۹ پارامتر را برای ایجاد شاخص اصلی انتخاب کردند (شمسایی و همکاران، ۱۳۸۴). پارامترهای مورد بحث در این شاخص عبارتند از: دما، اکسیژن محلول، اکسیژن خواهی بیوشیمیایی، اسیدیته، نیترات، فسفات، کل جامدات محلول، کلیفرم مدفوعی و کدورت. سادگی و در دسترس بودن پارامترهای کیفی مورد نیاز و تعیین زیر شاخص ها با استفاده از شکل ها یا روابط تحلیلی از مزایای این روش می باشد. ارزیابی وشناخت کیفیت آب رودخانه ها با استفاده از طبقه بندی شاخص کیفیت آب NSFWQI سبب ارایه نتایج دقیق تر و پیش بینی های سریع تر می گردد و این امکان را فراهم می نماید که با بیانی ساده بتوان کیفیت آب رودخانه را در ایستگاه های مختلف ارایه و طبقه بندی نمود (اورام[19]، ۲۰۱۲).

پس از اندازه گیری مشخصه های فوق، زیر شاخص هر یک از عوامل از روی منحنی های تبدیل به دست آمد که با استفاده از این منحنی ها عوامل موثر به معیارهای صفر تا۱۰۰ تبدیل شد. در این روش برای محاسبه شاخص نهایی هر یک از زیر شاخص های به دست آمده از منحنی های مربوطه در عامل وزنی خود ضرب شد. جهت محاسبه شاخص مذکور مطابق رابطه ۱، از مجموع حاصلضرب دو عامل وزن (Wi) و کیفیت پارامتر (Qi)

[19] Oram

پارامتر شاخصNSFWQI محاسبه گردید. استفاده از این شاخص بسیار متداول بوده و برای طبقه بندی کیفی منابع آب سطحی از لحاظ آشامیدن شاخصی کامل و جامع محسوب می گردد که با به کارگیری آن می توان دید مناسبی در مورد کیفیت آب رودخانه ها به دست آورد.

رابطه (۱) NSFWQI: ΣWi Qi

جدول ۱ مقادیر فاکتور وزنی در روش NSFWQI و جدول ۲ طبقه بندی شدت آلودگی رودخانه براساس شاخص NSFWQI، جدول ۳ راهنمای شاخص کیفیت آب را ارایه می دهد. در نهایت تجزیه و تحلیل با نرم افزار SPSS انجام و نمودارها از برنامهExcel ترسیم شد.

جدول ۱- مقادیر فاکتور وزنی در روش NSFWQI

فاکتور	DO	Fc.Coli	BOD	Temperature	pH	TP	No3	Turbidity	TSS
وزن	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۱	۰/۱۱	۰/۱	۰/۱	۰/۰۸	۰/۰۷

جدول ۲- طبقه بندی شدت آلودگی رودخانه براساس شاخص NSFWQI

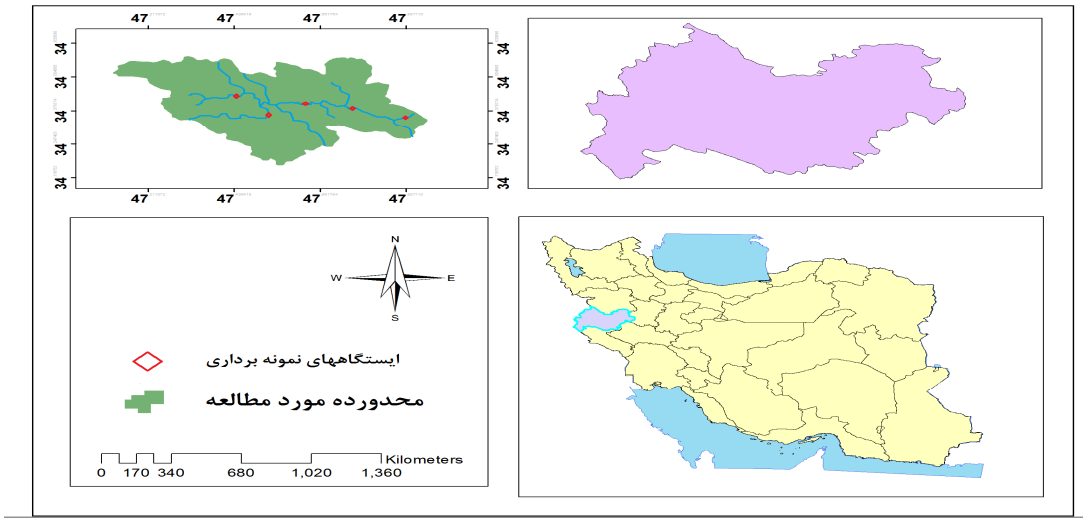
شاخص محاسبه شده	کلاس	وضعیت کیفیت آب
۱۰۰-۹۱	A	عالی
۹۰-۷۱	B	خوب
۷۰-۵۱	C	متوسط
۵۰-۲۶	D	بد
۲۵-۰	E	بسیار بد

جدول ۳- راهنمای شاخص کیفیت آب

محدوده شاخص	کیفیت آب	کلاس بندی نوع استفاده از منبع آبی
۱۰۰-۹۱	عالی	دارای حالت طبیعی، در صورت استفاده از آن جهت تامین آب شرب نیاز به تصفیه ندارد، مناسب برای پرورش شیلات و گونه های حساس آبی
۹۰-۷۱	خوب	در صورت استفاده از آن جهت تامین آب شرب نیازمند تصفیه متداول است، مناسب برای پرورش ماهی و گونه های حساس آبی، مناسب برای مقاصد تفریحی چون شنا
۷۰-۵۱	متوسط	در صورت استفاده از آن جهت تامین آب شرب نیازمند تصفیه پیشرفته است، مناسب برای پرورش شیلات و گونه های مقاوم آبی، مناسب به عنوان آب شرب حیوانات اهلی
۵۰-۲۶	بد	مناسب برای آبیاری اراضی کشاورزی
۲۵-۰	بسیار بد	برای هیچکدام از استفاده های مذکور مناسب نمی باشد و تنها توانایی حمایت تعداد محدودی از اشکال آبزیان وجود دارد

موقعیت منطقه مورد مطالعه

حوضه گاماسیاب در محدوده جغرافیایی ۴۷ درجه و ۲۱دقیقه تا ۴۷ درجه و ۵۴ دقیقه طول شرقی و ۳۴درجه و ۱۶ دقیقه تا ۳۴درجه و ۵۳ دقیقه عرض شمالی در شرق استان کرمانشاه قرار دارد(شکل ۱). مساحت حوضه ۳۲۶۴کیلومتر مربع و طول آن ۸۱ کیلومتر است این حوضه در محدوده بین شهرستان های کنگاور ،صحنه ، بیستون هرسین سنقر و کرمانشاه قرار دارد.



شکل ۱ : محدوده مورد مطالعه

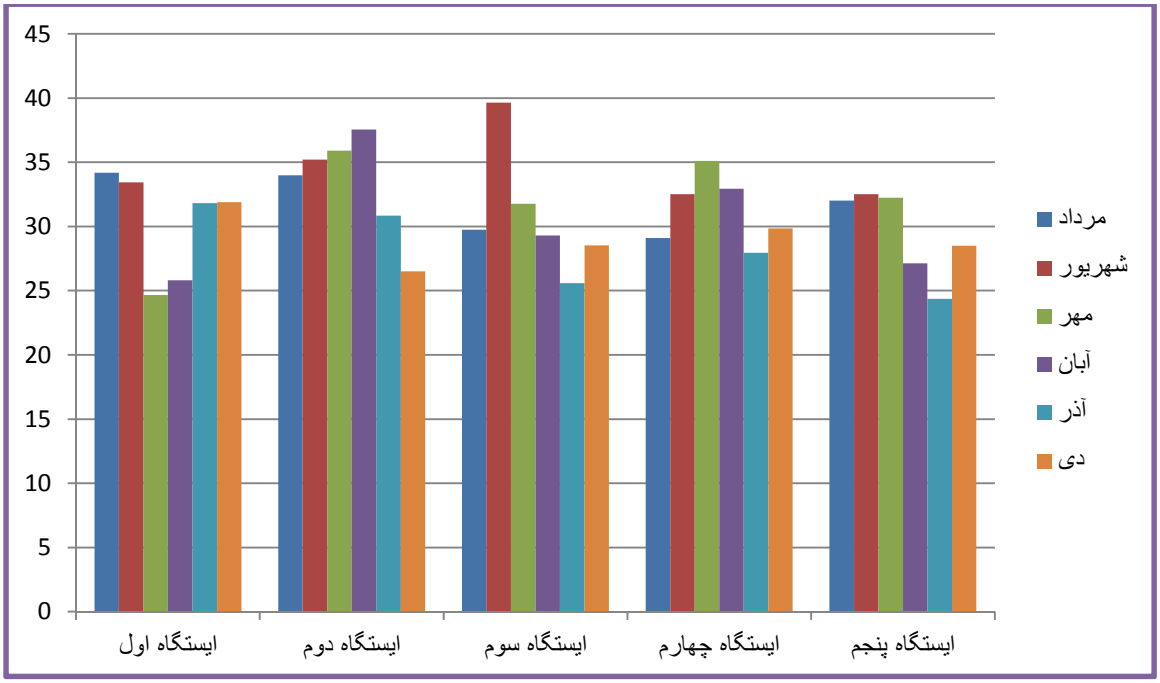
بحث و نتایج و یافته ها

نتایج محاسبه شاخص (NSFWQI) در جدول شماره ۴ نشان می دهد که حداکثر میانگین شاخص کیفیت آب در ایستگاه سوم و به مقدار ۳۹/۶۵ می باشد.

جدول۴- نتایج NSFWQI در ایستگاه های مورد مطالعه

ایستگاه	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	NSFWQI
اول	۳۴/۲۰	۳۳/۴۳	۲۵/۶۷	۲۵/۸	۳۱/۸۳	۳۱/۹۰	۳۳/۶۳
دوم	۳۳/۹۸	۳۵/۲۰	۳۵/۹	۳۷/۵۶	۳۰/۸۵	۲۶/۵۲	۳۶/۳۳
سوم	۲۹/۷۶	۳۹/۶۵	۳۱/۷۸	۲۹/۲۹	۲۵/۵۹	۲۸/۵۴	۳۰/۱۰
چهارم	۲۹/۱۱	۳۲/۵۳	۳۵/۱۱	۳۲/۹۵	۲۷/۹۶	۲۹/۸۶	۳۱/۲۵
پنجم	۳۲/۰۳	۳۲/۵۳	۳۲/۲۴	۲۷/۱۳	۲۵/۳۷	۲۸/۵	۳۰/۶۳
NSFWQI	۳۶/۶۱	۳۶/۶۶	۳۱/۹۴	۳۱/۱۴	۲۸/۳۲	۲۸/۶۶	

همانطور که در جدول ۴ مشخص است بیشترین میزان شاخص NSFWQI مربوط به ایستگاه سوم با مقدار ۳۹/۶۵ و بعد از آن به ترتیب ایستگاه دوم با میزان ۳۷/۵۶، ایستگاه چهارم با میزان ۳۵/۱۱، ایستگاه اول ۳۴/۲۰ و کمترین میزان شاخص مربوط به ایستگاه پنجم با مقدار ۲۵/۳۷ می باشد. طبق نتایج بالادست رودخانه گاماسیاب دارای آلودگی کمتری نسبت به پایین دست آن می باشد. طبق این جدول وضعیت کیفی آب براساس شاخص NSFWQI براساس ایستگاه های نمونه برداری نشان از آن دارد که تمام ایستگاه ها در همه ماه ها ازلحاظ طبقه بندی کیفیت آب در رده بد قرار دارند.



شکل ۳- نمودار تغییرات NSFWQI در ایستگاه های انتخابی در ماه های مورد بررسی

همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده است کمترین نوسان شاخص کیفیت آب NSFWQI بین ماه های مورد مطالعه در ایستگاه چهارم و بیشترین نوسان در ایستگاه سوم بوده است. کمترین میزان شاخص کیفیت آب NSFWQI در بین پنج ایستگاه در ماه آبان در ایستگاه سوم با مقدار ۲۹/۲۹ و بیشترین میزان شاخص کیفیت آب NSFWQI در بین پنج ایستگاه در ماه آذر و بیشترین میزان شاخص کیفیت آب در ایستگاه سوم با مقدار ۳۹/۶۵ می باشد.

در مجموع رودخانه گاماسیاب در تمام ماه های مورد بررسی وضعیت مناسبی ندارد. در این حالت در رودخانه تغییرات خطرناک در سیستم آبی، جایگزین شدن بخش عمده سیستم با گروه های مقاوم به آلودگی، ایجاد تلفات انبوه در مهره داران و سایر مصرف کنندگان آبزی، خطر شیوع بیماری و ایجاد مسمومیت برای انسان، ایجاد بوی آزاردهنده همیشگی، هزینه بالای تصفیه جهت استفاده های مرسوم، قابل استفاده برای گروه های جانوری سازگار با آلودگی، نابودی تقریبا کامل جامعه زنده بومی ایجاد شده است. با توجه به نتایج بدست آمده آب رودخانه گاماسیاب در حال حاضر مناسب جهت آبیاری اراضی کشاورزی می باشد.

کلمات کلیدی: شاخص کیفیت آب، NSFWQI، رودخانه ، گاماسیاب

مراجع

شمسایی، ا.، اورعی زارع، ص. و سارنگ ا.، ۱۳۸۴، بررسی تطبیقی شاخص های کیفی و پهنه بندی کیفی رودخانه کارون و دز، مجله آب و فاضلاب، شماره ۵۵، ص ۴۸-۳۹

[2] .Oram, P.G.B., 2012, The water quality, Monitoring the quality of surface waters

[3] Sargaonkar, A. and Deshpande, V., 2003, Development of an overall index of pollution for surface water based on a general classification scheme in indian context, Environmental monitoring and assessment, 89(1): 43-67

برخی از اثرات سیستم گسلی و رشد چین طبس

بی بی زهرا حسینی گیو[۱] امیر طاحونه بان[۲] آ رش طاحونه بان[۳]

[۱]- دانشگاه فرهنگیان، bbz1371@yahoo.com

[۲]- دانشگاه علوم پزشکی تهران، bbz1371@yahoo.com

۳- دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، bbz1371@yahoo.com

مقدمه

با همه پیشرفت هایی که در نتیجه ارتباطات صورت گرفت ولی در گوشه و کنار جهان اثرات نامطلوب مخاطرات طبیعی در فعالیت های عمرانی امری انکار ناپذیر است. هرچند انسان خیلی از این اثرات مخرب را کاهش داده است اما تا رفع کامل این مشکلات فاصله زیادی وجود دارد. هر از چندگاهی شاهد تخریب سدها، بزرگراه ها، شهرها، قنات ها، کانال های آبرسانی و سایر تأسیسات هستیم، لذا در این مقاله سعی بر شناخت بیشتر مناطق پر خطر از جمله منطقه طبس و فعالیت سیستم گسلی طبس و رشد چین طبس شده است.

فعالیت سیستماتیک گسلی طبس که حاصل فشارهای اواخر ترشیاریست توانسته است سبب رشد چین طبس گردد. باید دید چه اثراتی در سطح زمین داشته است؟ بنظر میرسد زلزله های مخرب، تغییر مسیر رودخانه سردر وعمیق تر شدن تنگ عباسی حا صل تکامل سیستم گسلی طبس باشد. که باید برای شناخت مناطق لرزه خیز و پیش بینی ها و جلوگیری از خسارات جانی و مالی و فعالیت های عمرانی مد نظر قرار گیرد.

این کار تحقیقی بعد از زلزله ویرانگر بم آغاز شد و سعی شد بیشتر مناطق لرزه خیز حاشیه لوت مورد بررسی قرار گیرد، با توجه به تجزیه و تحلیل آمار دریافتی از مرکز لرزه نگاری و سازمان زمین شناسی و ترجمه برخی منابع خارجی و مطالعه منابع داخلی، مصاحبه با افراد متخصص و مطالعات میدانی، زمین لرزه‌های ویرانگر نیم قرن اخیر در منطقه طبس و تغییرات و مشکلات ناشی از آن به عنوان نمونه انتخاب و در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها:

تکامل سیستم گسلی طبس و رشد چین طبس:

۱- زمین لرزه های متعدد و ویرانگر طبس: بدلیل تکامل سیستم گسلی طبس ورشد چین طبس در نیم قرن اخیر، زمین لرزه های فراوانی در این منطقه رخ داده است از جمله زمین لرزه ۱۶ سپتامبر ۱۹۷۸ که در ۳۰ کیلومتری جنوب شرق طبس و در گسل امتداد لغز کوه‌های شتری بوقوع پیوست (تز ریچارد والکر، دانشگاه کمبریج، ۲۰۰۳: ص ۳۰-۴۰) و حدود ۲۰۰۰۰ نفر جان خود را از دست دادند (اطلاعات دریافتی از سازمان زمین شناسی) با توجه به اماری که در (جدول شماره ۱: اطلاعات دریافتی از مرکز لرزه نگاری مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران) آمده است سایر زمین لرزه های منطقه تا ۱۹۹۰ احتمالا مربوط به یک دوره فعالیت سیستم گسلی طبس هستند و همه آنها نسبت به زمین لرزه مخرب ۱۶ سپتامبر ۱۹۷۸ شمالی تر و در دو دهه بعد رخ داده اند، و احتمالا قابل پیش بینی نیز بوده‌اند (شاید بتوان این دوره از فعالیت سیستم گسلی طبس را به حرکت چتر در حال بسته شدن تشبیه کرد که حرکات اصلی روی محور چتر بصورت متوالی و حرکات بعدی روی بازوی چتر صورت می‌گیرد اگر بتوان گسل امتداد لغز داخل کوه‌های شتری را به محور چتر وروراندگی طبس در مجاورت شمال غرب گسل امتداد لغز را به بازوی چتر تشبیه کرد. نویسندگان (جدول ۱)) رشد چین طبس در غرب کوههای شتری بنظر میرسد مرتبط باشد با دوره های مختلف فعالیت این سیستم که از اوخر ترشیاری آغاز شده است و توانسته تغییرات ژئومورفیک فراوانی را در این منطقه طی این دوره فعالیت و دوره های قبل ایجاد کند اما در جدول فقط یک دوره کوتاه فعالیت مورد بررسی قرار گرفته است. (تز ریچار والکر، دانشگاه کمبریج، ۲۰۰۳: ص ۳۰-۴۰)

جدول ۱: یک دوره فعالیت سیستم گسلی طبس و رشد چین طبس

۱- زمین لرزه	۱۹۷۸/۰۹/۱۶	کوه های شتری	گسل امتداد لغز (محور چتر)	نیمرخ جمع شدن چتر
۲- زمین لرزه	۱۹۷۹/۰۲/۱۳	کوه های شتری	گسل امتداد لغز (محور چتر)	۵ جمع شدن بازوی چتر ۴ جمع شدن محور چتر ۳
۳- زمین لرزه	۱۹۸۰/۰۱/۱۲	کوه های شتری	گسل امتداد لغز (محور چتر)	۲
۴- زمین لرزه	۱۹۹۰/۰۳/۲۵	روراندگی طبس	چین طبس (بازوی چتر)	۱
۵- زمین لرزه	۱۹۹۰/۱۰/۱۵	روراندگی طبس	چین طبس (بازوی چتر)	

۲-تغییر مسیر رودخانه سردر : زمین ساخت جدید در طول زمان تغییر اتی را در پوسته زمین ایجاد کرده (ژءومورفولوژی ایران علاءی طالقانی ص۴۶ ۱۳۹۴). از جمله تغییرات توپوگرافی و ژئومورفیک که در یک دوره طولانی فعالیت سیستم گسلی درمنطقه طبس قابل مشاهده است تغییر مسیر رودخانه سردر که دراثر رشد چین طبس و بالا امدگی غرب کوههای شتری ایجاد شده است ومخروط افکنه های جدید در مجاورت مخروط افکنه های قدیمی شکل گرفته اند (تز ریچارد والکر، دانشگاه کمبریج، ۲۰۰۳: ص ۳۲)

۳- عمیق تر شدن تنگ عباسی : با ادامه جنبش های جدید زمین ساختی و ادامه فرسایش کوهها سبکتر شده بالا می ایند در مقابل چاله های مجاور دراثر فشار رسوبات وجنبش های زمین ساختی فرو می نشینند این مسئله سبب پایدار ماندن شیب و تداوم فرسا یش می شود (ژءومورفولوژی ایران علاءی طالقانی ۱۳۹۴ ص۴۵) تکامل سیستم گسلی ورشد چین طبس باعث عمیق تر شدن مسیر رودخانه سردر وبریده شدن چین طبس (انته سه دانس) ونیز عمیق تر شدن تنگ عباسی شده است. (تز ریچارد والکر، دانشگاه کمبریج، ۲۰۰۳: ص ۳۵) تنگ عباسی اکنون بدلیل چشمه آب گرم و سرد مورد توجه گردشگران زیادی قرار میگیرد (اطلاعات دریافتی از دانشگاه بیرجند) و ریزش دیواره های تنگ می تواند مشکلات فراوانی را برای گردشگران ایجاد کند (نویسنده گان) که باید در کارهای عمرانی مد نظر قرار گیرد .

نتیجه گیری:

فعالیت و تکامل سیستم گسلی طبس ورشد چین طبس سبب تغییر ات ژئو مورفیک زیادی در منطقه طبس شده است از جمله زمین لرزه‌های متعدد و ویرانگر، همانطور که تجزیه و تحلیل آمار نشان می‌دهد یک دوره فعالیت سیستم گسلی طبس حرکتی شبیه جمع شدن چتر را نشان می‌کند به طوریکه در جدول مشخص شده زمین لرزه هایی که در گسل امتداد لغز کوه های شتری رخ داده اند؛ جمع شدن محور چتر و زمین لرزه‌های رو راندگی طبس جمع شدن بازوی چتر را تداعی می‌کند و جزئی از تکامل سیستم گسلی طبس و رشد چین طبس که مربوط به فشارهای اواخر ترشیاریست را نشان می دهد که در کوارترنر نیز این فشارها ادامه دارد.

تغییرات ژئومورفیک دیگر حاصل از فعالیت سیستم گسلی و رشد چین طبس شامل تغییر مسیر رودخانه سردر، رها شدن مخروط افکنه های قدیمی، شکل گیری مخروط افکنه های جدید، عمیق تر شدن بستر رودخانه سردر و تنگه عباسی که توانسته اند مشکلات زیادی در منطقه ایجاد کنند و باید در شناخت مناطق پر خطر مدنظر قرار گیرند. و باید در کارهای عمرانی به آنها توجه شود.

کلمات کلیدی: سیستم گسلی، رشد چین طبس، تغییرات ژئو مورفیک، جمع شدن چتر

مراجع

۱- علاءی طالقانی، محمود، ژئومورفولوژی ایران ، چاپ ۱۳۹۴ ، ص ۳۰ -۴۵ ، نشر قومس، تهران .
۲- اطلاعات در یافتی از سازمان زمین شناسی کشور
۳- اطلاعات در یافتی از موءسسه ژءوفیزیک دانشگاه تهران
۴- اطلاعات در یافتی از دانشگاه بیرجند
۵- نویسندگان
6- walker, Richard, 2003, Active faulting and tectonics of eastern lran , (p.47-61) , university of cambridge

بررسی کیفی آب زیرزمینی و ارتباط آن با زون های گسلی واقع در منطقه سنگ‌سفید (شمال سبزوار)

زهرا زمانی‌فضل‌آباد[۱]، محمدحسین محمودی‌قرائی[۲*]، جلیل مهرزاد سلاکجانی[۳]

[۱] گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، zamanifazlabadi.zahra@mail.um.ac.ir
[۲] گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد (* نویسنده مسئول) mhmgharaie@um.ac.ir
[۳] گروه میکروبیولوژی و ایمونولوژی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، mehrzad@ut.ac.ir

مقدمه

آب زیرزمینی یکی از مهم‌ترین منابع تامین آب شیرین مورد نیاز انسان است. آب‌های زیرزمینی بعد از یخچال‌ها، بزرگترین ذخیره آب شیرین زمین را تشکیل می‌دهند. امروزه به دلیل رشد جمعیت بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، برای مصارفی چون کشاورزی، صنعت و شرب، توسعه زیادی پیدا کرده است. کیفیت آب‌های زیرزمینی به اندازه کمیت آن، از نظر مناسب بودن برای مصارف مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Schiavo et al., 2006). عوامل مختلفی در کیفیت آب‌های زیرزمینی تاثیر دارند که از آن جمله می‌توان به پدیده های ژئومورفولوژی که در واقع فرایندهای مختلف تغییردهنده چهره زمین از قبیل فرایندهای تکتونیکی، آتشفشانی، فرسایش بادی ـ آبی ـ یخچالی و حتی انسان زاد می باشند اشاره کرد. زمین‌چهره‌های پدید آمده توسط فرایندهای مذکور می تواند در طول زمان بر کیفیت آب، خاک و حتی هوای منطقه تاثیر بگذارد. شکستگی ها در زون های گسلی که در نتیجه فعالیت های تکتونیکی ایجاد می شوند نه تنها محل خروج آب از آبخوان را ایجاد می کنند بلکه شرایط تبادل بیشتر بین آب و سنگ (رسوب) را فراهم نموده و باعث تغییر کیفیت آب و گاه نامناسب بودن آن نیز می شوند. استفاده از آب‌های نامناسب برای شرب و کشاورزی مشکلات و صدمات جبران‌ناپذیری از لحاظ سلامت انسان و محیط زیست وارد می‌کنند. با توجه به اینکه شغل اکثر مردم منطقه کشاورزی و دامداری می باشد در مطالعه حاضر سعی شده است کیفیت آب منطقه از نظر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی توسط پارامترهای مختلف کیفی آب جهت مصارف کشاورزی مورد ارزیابی قرار گرفته و ارتباط آن با عوامل ژئومورفولوژیک نیز مد نظر قرار گیرد.

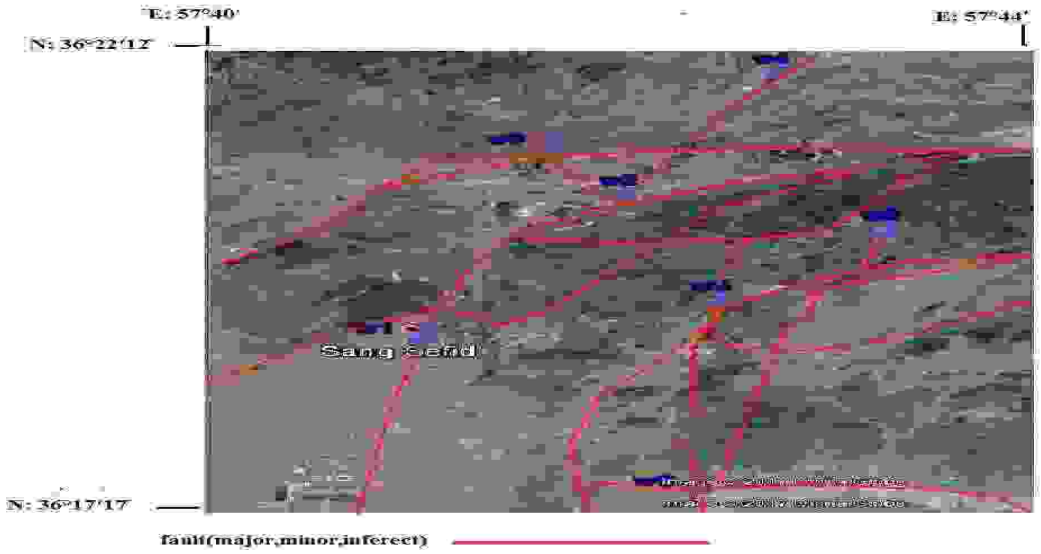
زمین شناسی و ژئومورفولوژی منطقه

سنگ‌سفید از توابع بخش مرکزی شهرستان سبزوار استان خراسان رضوی ایران با مختصات جغرافیای ′۱۰ ″۱۹ ۳۶°N: و ′۴۸ ″۴۱ ۵۷°E: در دهستان قصبه شرقی در شمال سبزوار قرار گرفته است. سبزوار دارای آب و هوای گرم و معتدل بوده، میانگین سالانه دما ۱۰/۷ سانتی گراد و میانگین بارش سالانه ۴۲۴ میلی متر است. منطقه افیولیتی سبزوار بخشی از افیولیت‌های تتیسی به سن مزوزوئیک واقع در امتداد مرز شمالی -شمال شرق خرده قاره ایران مرکزی است که محدوده سنگ‌سفید نیز در این منطقه قرار گرفته است (Shojaat et al., 2003). منطقه مورد مطالعه از نظر لیتولوژی با توجه به نقشه زمین‌شناسی ۱,۲۵۰۰۰۰واحدهای سنگی از جمله پریدوتیت (هارزبورژیت ، دونیت، لرزولیت) است که هارزبورژیت از گسترش بیشتری برخوردار است. افیولیت‌های مذکور که از چندین ورقه راندگی تشکیل شده‌اند، در طی کرتاسه‌پسین-پالئوسن تحت تاثیر نیروهای فشارشی همگرا بسته شده و به صورت یک فرازمین شکل گرفته اند. مهمترین عناصر ساختمانی زون افیولیتی سبزوار گسل‌های نوع فشارشی و امتداد لغز و چین‌های وابسته به گسل است (طاطاوسیان وهمکاران،۱۳۷۱). سه گسل اصلی موجود در منطقه که تاثیر بسزایی در شکل گیری زمین چهره محدوده مطالعاتی داشته اند شامل گسل سنگ سفید-بلاش‌آباد، قز-سلیمانیه و باغجر-سلیمانیه می‌باشد. از نظر ژئومورفولوژی، می‌توان منطقه تحت مطالعه را به دو بخش کوهستانی و دشت تقسیم کرد. در بخش کوهستانی و تپه ماهوری پدیده‌هایی مانند چین‌ها و گسل‌ها نقش آفرین بوده و در بخش دشت واحدهایی مانند سردشت (پدیمان)، دشت و شبکه‌های زهکشی اهمیت دارند که واحدهای پدیمان از رسوبات و فراورده‌های ناشی از تخریب مکانیکی و نیز آبرفت‌های جوان مخروط افکنه‌های کواترنر تشکیل یافته‌اند (ولایتی وامیراحمدی، ۱۳۸۴).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی کیفیت آب منطقه سنگ‌سفید از لحاظ کشاورزی تعداد ۷ نمونه آب از چشمه‌ها، قنات و چاه‌های منطقه جهت بررسی کاتیون‌ها وآنیون‌های اصلی در تابستان سال ۱۳۹۶ برداشت شد. شکل۱ محل دقیق نمونه‌های برداشت شده آب در نقشه ماهواره‌ای منطقه را نشان می دهد.

پارامترهای صحرایی مانند Ph، دما وEC در محل اندازه‌گیری شد. آنیون‌ها وکاتیون‌های اصلی شامل Cl^-,CO_3^{2-}.HCO_3^-,SO_4^{2-},Mg^{2+},K^+,Ca^+,Na^+ در آزمایشگاه شیمی‌تجزیه دانشگاه فردوسی مشهد، با استفاده از دستگاه جذب اتمی (AAS) و روش تیتراسیون آنالیز گردید. جهت ارزیابی کیفیت آب منطقه از لحاظ کشاورزی پارامترهای نسبت جذب‌سدیم (SAR)، درصدسدیم (Na%)، کربنات باقیمانده(RCS)، خطر منیزیم (MH)، و همچنین نمودار پایپر توسط نرم افزارهای AqQA, Chemistry محاسبه و ترسیم شد.



شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای منطقه سنگ‌سفید – سبزوار

نتایج و یافته ها

بررسی‌های صورت گرفته روی کیفیت آب زیرزمینی منطقه مورد نظر برای کشاورزی و آبیاری توسط پارامترهای مختلف مربوطه اندازه‌گیری و در جدول (۱) نشان داده شده است. تمام پارامترهایی که در جدول (۱) واحد آنها ذکر نشده با قرارگیری داده ها بر حسب meq/l محاسبه شده اند.

جدول۱- مقدار پارامترهای مختلف کیفیت آب برای نمونه‌های مورد مطالعه

نمونه ها	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW9
SAR	۲/۰۶	۱/۱۸	۱/۰۵	۱	۰/۶۶	۰/۱۸	۷
EC (µs/cm)	۱۱۵۶	۶۴۳	۵۲۰	۴۳۷	۱۰۳۱	۳۸۶	۷۲۹
TDS(mg/l)	۸۳۶/۰۴	۵۰۳/۴۹	۴۰۶/۱۲	۳۳۷/۷۴	۷۴۷/۳	۲۱۳/۴	۵۲۷/۳۴
%Na	۳۳/۷۹	۲۷/۰۲	۲۷/۲۶	۲۹/۱۱	۱۶/۷۳	۶/۹۲	۸۰/۹۴
RSC	-۱/۷۲	۰/۰۶	۰/۰۴۵	۱/۱۷	-۲/۳۲	-۱/۶۶	۳/۱۲
MH	۶۲/۶۸	۵۰	۵۲/۵۳	۲۰	۸۹/۳۱	۸۳/۶۷	۳۵/۷۶

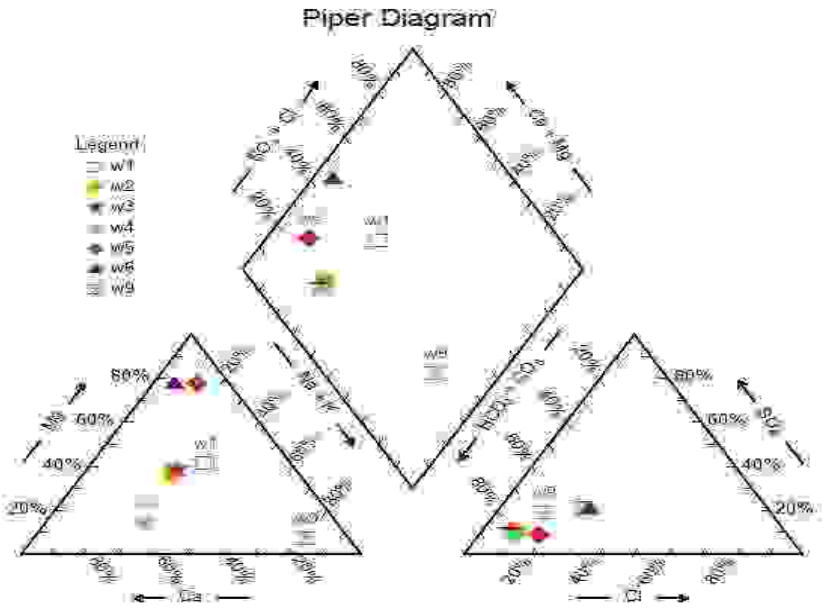
از لحاظ پارامتر(EC)، ۴۲ /۷۱ درصد نمونه‌ها در آبشویی کم قابل استفاده برای کشاورزی می‌باشند و ۲۸/۶ درصد باقیمانده برای کشاورزی نامناسب می‌باشند. پارامتر (SAR) که مربوط به میزان جذب سدیم است در تمام نمونه‌ها کم و مناسب بود. در مورد خطر درصد سدیم (Na%)، ۲۸/۷درصد در رده عالی، ۵۷/۱۴درصد نمونه‌ها در رده خوب و ۱۴/۲۸ درصد در رده نامناسب برای آبیاری قرار گرفتند. ۸۵/۷۱درصد نمونه‌ها از لحاظ کیفیت

کربنات باقی‌مانده (RSC) در رده مناسب و ۱۴/۲۸درصد در رده نامناسب برای آبیاری می‌باشند. خطر منیزیم (MH) در ۱۴/ ۵۷ درصد نمونه‌ها نامناسب و در ۴۲/۷۵ درصد نمونه‌ها مناسب می‌باشد.

بحث

بررسی کیفیت آب از نظر کشاورزی به کمک میزان Naو EC آب صورت می‌گیرد. فلز قلیایی سدیم در اکثر سنگ‌های آذرین، رسوبی و تبخیری یافت می شود که می‌تواند با رس‌ها در خاک واکنش داده و جایگزین یون‌های کلسیم و منیزیم شده و در نتیجه باعث‌کاهش نفوذپذیری‌خاک گردد. بنابرین مقادیر Na وEC نقش بسیار مهمی در مناسب بودن آب برای کشاورزی ایفا می‌کنند (Thorne and Peterson, 1954). با توجه به پارامتر SAR آب‌ها در چهار رده با خطر سدیم کم (S1,SAR<۱۰) ، با خطر سدیم متوسط (S3,SAR=۱۰-۱۸ µs/cm)، با خطر سدیم بالا (۲۶ µs/cm-S3,SAR=۱۸)، و خطر سدیم بسیار بالا (S1,SAR>۲۶) طبقه‌بندی شدند (Ackah et al., 2011).

در بررسی EC نیز همانند پارامتر خطر شوری تقسیماتی صورت گرفته آب‌هایی با خطر شوری کم (C1,EC=۱۰۰-۲۵۰ µs/cm) که برای کشاورزی مناسب می‌باشد، آب‌هایی با خطر شوری متوسط (C2,EC=۲۵۰-۷۵۰ µs/cm) که با مقدار آبشویی در حد متوسط برای کشاورزی مناسب می‌باشند و آب‌های با میزان شوری بالا شامل کلاس‌های (C3,EC=۷۵۰-۲۲۵۰ µs/cm) و (C1,EC>۲۲۵۰ µs/cm) می باشند که در خاک‌های با زهکشی کم نمی‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند و حتی در خاک‌هایی با زهکشی مناسب نیاز به برنامه‌های مدیریتی و توجه ویژه برای کنترل شوری دارند(Ravikumar and Somashekar, 2010). RSC شاخص کیفی دیگری است که مقدار کربنات باقیمانده را نشان می‌دهد، به طوری که اگر میزان کربنات و بی‌کربنات در آب از میزان کلسیم و منیزیم بیشتر باشد آب کیفییت خود را از دست می‌دهد و چنین آبی برای کشاورزی مناسب نیست. همچنین اگر زمین کشاورزی با آبی با کربنات باقیمانده بیشتر از ۱/۲۵ آبیاری شود زمین نابارور شده و رسوب کربنات‌کلسیم در خاک رنگ خاک را نیز تغیر می‌دهد (Sundaray et al., 2009).



شکل-۲ نمودار پایپر نمونه‌های آب منطقه

طبق نمودار پایپر(paiper,1984)برای نمونه‌های رسم شده در شکل(۲) ۷۱/۴۱ درصد نمونه‌ها دارای تیپ آب غالب Mg-HCO_3، ۲۷/۵۷درصد نمونه‌ها تیپ آب Na-HCO_3 و ۱۴/۲۸درصد نمونه‌ها تیپ آب Ca-HCO_3 می‌باشند. تمام نمونه‌ها از لحاظ آنیون در محدوده بی‌کربنات و از لحاظ کاتیون‌ها در نمونه شماره ۴ یون کلسیم غالب بوده، نمونه شماره ۹ شامل سدیم غالب و بقیه

نمونه‌ها عموما در محدوده منیزم قرار گرفته‌اند . همانگونه که مشاهده می شود نمونه های آب منطقه دارای تنوع یونی-کاتیونی بوده و از طرفی با توجه به این که نمونه ۴ با EC=۴۳۷ در بالادست و نمونه شماره ۹با EC=۷۲۹ در پایین‌دست تغییر تیپ آب از کلسیم بی‌کربناته به منیزیم بی‌کربناته و سپس به سدیم بی‌کربناته را نشان می دهند، تنوع فوق الذکر می تواند ناشی از تنوع لیتولوژی های موجود در تماس با آب باشد که در آن تبادل یونی صورت می گیرد. مهمترین عامل تغییرات لیتولوژی در منطقه تکتونیزه سفید سنگ عملکرد گسل های متعددی است که باعث جابجایی های سطحی و عمقی فراوان شده اند. از طرفی کاهش ضخامت رسوبات تشکیل دهنده آبرفت‌ها از شمال به جنوب و از شرق به غرب با کاهش نفوذپذیری و ریزتر و فشرده‌تر شدن بافت رسوبات آبرفت‌ها همراه است که در نهایت در انتهای دشت رسوبات دارای مقادیر بیشتر رس و نمک بوده و باعث شور شدن آب این مناطق نسبت به مناطق بالا دست می گردد. گسل ها با جابجایی و تغیری که در ساختار لیتولوژی و رخنمون های سنگی ایجاد کرده اند نه تنها باعث تغیراتی در مورفولوژی منطقه شدند بلکه بر فرسایش سنگ ها و فرایند رسوب زایی نیز نقش قابل توجهی داشته اند. کلیه تغییرات ژئومورفیک ناشی از زون های گسله بر کیفیت آب های زیرزمینی تاثیر گذارده که این تغییرات در نمونه آبهای مختلف بخوبی قابل مشاهده است و عموما نامناسب بودن آب برای مصارف کشاورزی را در بر دارد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می دهد که منابع آب زیرزمینی منطقه سنگ سفید عموما از کیفیت مناسب جهت کشاورزی برخوردار نیستند. با توجه به ثابت بودن سایر پارامتر های محیطی، تنوع یونی و تغییرات تیپ آب (سدیم بی کربناته، منیزیم بی کربناته و کلسیم بی کربناته) را می توان به اختلاف در لیتولوژی منطقه و فرایند تبادل یونی بین آب و سنگ نسبت داد. از عوامل اصلی اختلاف لیتولوژی می توان به عملکرد گسل ها اشاره نمود که بر زمین چهره منطقه نیز تاثیر گذاشته است. در زون خرد شده گسلی فرایند تبادل یونی بین آب و سنگ تسهیل و افزایش یافته که این خود بر تغییر کیفیت آب اثر گذارده است.

کلمات کلیدی: کیفیت آب، ژئومورفولوژی، کواترنر، سنگ‌سفید، زیست‌محیطی

مراجع

- نکوئی صدری، ب. (۱۳۹۰). ژئوتوریسم. تهران: انتشارات دانشگاه پیام‌نور
- طاطاوسیان، ش. بخشی، زهره، حمزه پور،ب. نورالدین علوی، ب. وزیری تبار،ف. (۱۳۴۹-۱۳۵۹). نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ سبزوار. تهران: چاپ ۱۳۷۱
- ولایتی، س. امیراحمدی، ا. (۱۳۸۴). کسری مخزن دشت سبزوار- راه کارها و پیشنهادات. فصل‌نامه جغرافیایی سرزمین، سال دوم، شماره ۸

- Ackah, M., Agyemang, O., Anim, A.K., Osie, J., Bentil, N.O., Kpattah, L., Gyamfi, E.T., Honson, J.E.K, (2011). Assesment of groundwater quality for drinking and irrigation: the case study of teiman-oyarifa community. Ga East Municipality. Ghana, Proceedings of theinternational academy of ecology and environmental sciences, V. 1 (3), pp. 186-194.
- Piper, A.M., (1994). “A graphical procedure in the geochemical interpretation of water- analysis”. American Geophysical UnionTransactions,25, pp 914-928.

ژئوتوریسم ساحلی جنگل های حرا در بندر خمیر

[1]الهه دستجردی [2] دکتر حسین نگارش، [3] دکتر صمد فتوحی
[1] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه سیستان و بلوچستان، edastjerdi@chmail.ir
[2] عضو هیأت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان، h_negaresh@Yahoo.com
[3] عضو هیأت علمی دانشگاه سیتان و بلوچستان، samadfotohi@yahoo.com

۱-چکیده:

این پژوهش با هدف بررسی نیازهای رویشی جنگل‌های حرا به منظور ارائه ی محدوده های قابل توسعه ی این جنگل‌ها می باشد. جهت بررسی نیاز های رویشی جنگل‌های حرا در منطقه‌ی ساحلی بندر خمیر به عنوان عرصه‌ی تحقیق انتخاب گردید. در این مقاله در قسمت اول به معرفی اکوسیستم جنگل‌های دریازی و ویژگی‌های جنگل‌های مانگرو در جهان و در قسمت دوم به معرفی خصوصیات جنگل‌های حرا، نواحی پراکنش آنها و چگونگی رشد و تکثیر و سازگاری با شوری آب دریا و موارد استفاده و اهمیت و اثرات زیست محیطی این جنگل‌ها پرداخته شده است. جنگل‌های حرا جنگل‌هایی هستند که در سواحل مناطق استوایی و نیمه استوایی قرار دارند و اکوسیستمی جذاب را پدید می آورند. مانگروها گیاهان منحصر به فردی هستند که قادرند در آب های شور زندگی کنند آنها به صورت درخت، درخچه و بوته بوده و در نواحی جزر و مدی سواحل دریاها یا حاشیه‌ی مصب‌ها دیده می شوند. این جنگل‌ها در نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری حد فاصل عرض های ۳۰ درجه شمالی تا ۲۰ درجه ی جنوبی پراکنش دارند (آباده و همکاران، ۱۳۹۴).

مقدمه

منطقه ساحلی در کشورها و مراجع مختلف، تعریف‌ها و مفهو م‌های گوناگون و اغلب متفاوتی دارد. گروهی از کشورها ومراجع، محدودهٔ ساحل را ناحیه یا منطقه تلاقی آب و خشکی و یا زمین های آبگرفته می دانند و برخی این محدوده را از مرزهای تأثیرگذار بر ساحل مانند منتهی الیه حوضه های آبریز تا فلات قاره می کشانند. گاه در تعریف ساحل و منطقه‌ی ساحلی، رویکرد سیاسی مد نظر بوده است. براین پایه، قلمرو ساحل در دریا تا منطقه انحصاری اقتصادی و در خشکی تا مرزهای ایالت یا استان، امتداد یافته است. اما تا آن جا که به ایران و سواحل سه گانه اش مرتبط است، از شاخص‌های بکار گرفته شده در کشورهای دیگر از جمله قاره‌های اروپا، اقیانوسیه و آمریکای شمالی و جنوبی باید با احتیاط و پس از بررسی و تطبیق منطقی بکار گرفته شوند. (کریمی پور و محمدی، ۱۳۸۹)

جنگل‌های مانگرو یکی از نمونه های مهم جنگل‌های طبیعی است که در مناطق حاره ای و نیمه حاره ای نواحی جزر و مدی یافت می شوند. این جنگل‌ها از نظر تهیه خمیرکاغذ، جلوگیری از فرسایش خطوط ساحلی در اثر برخورد امواج، ایجاد پناهگاه مناسب جهت تخم ریزی و پرورش و صید آبزیان، خوراک دام، زنبورداری و از منظر تفریحی دارای اهمیت هستند. این جنگل‌ها در جهان به نام عمومی «مانگرو» و به نام علمی «اوسینا مارینا»شناخته می شود و در ایران به «جنگلهای حرا» معروف است. مانگرو به اکوسیستمی

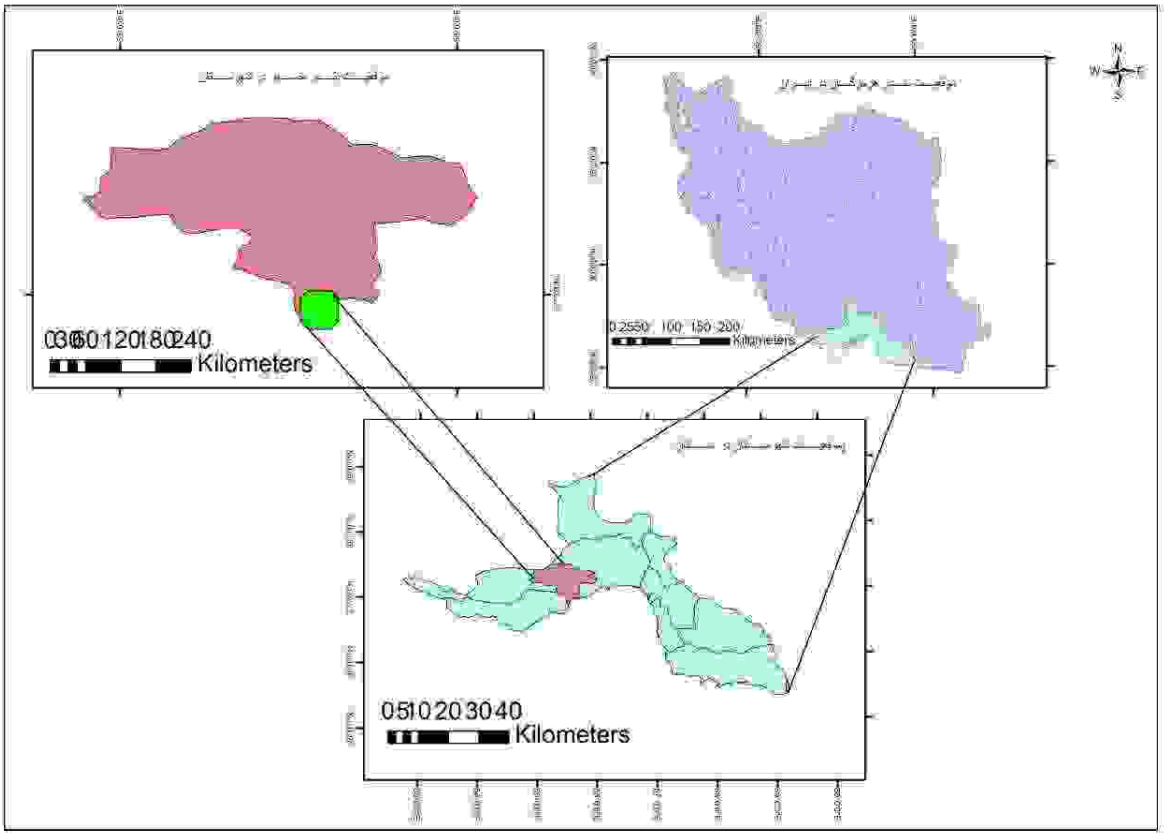
اطلاق می شود که از زمین‌های مرطوب حد واسط مناطق جزر و مدی دریا همراه با مجموعه‌هایی از گیاهان بی نظیر و جانوران خاص که در مناطق ساحلی و کنار تالابی اکوسیستم تکثیر پیدا می کنند تشکیل شده است. این منطقه یکی از ذخایر بیوسفری کره زمین و جزء تالاب‌های بین المللی در خاورمیانه می‌باشند (سبز قبائی و همکاران، ۱۳۹۴). این در حالی است که علاوه بر برداشت بی رویه از سرشاخه‌ها، عوامل دیگر مانند توسعه راه‌ها، استقرار نامناسب صنایع، استفاده بدون ظرفیت‌یابی و طرح ریزی تفرجی، آلودگی ناشی از هیدروکربورهای نفتی، توسعه آبزی پروری و در مجموع فقدان ساز و کارهای زیست محیطی این جنگل‌ها را در معرض تهدید فزایندها قرار داده است(دانه کار، ۱۳۷۵ ؛ دانه کار و جلالی۱۳۸۳،) تخریب این جنگل‌ها، این منطقه را به سمت بیابانی شدن پیش می برد. تخریب جنگل‌ها را میتوان با داده‌های به دست آمده از سنجنده‌های مختلف و سامانه اطلاعات جغرافیایی شناسایی و بررسی کرد. در این بین ارزیابی تغییرات جنگل‌ها توسط ماهواره‌ها دیدی همه جانبه و مشخص را برای کمی سازی چگونگی و سرعت تخریب آن‌ها فراهم می‌کند. امکان مقایسه میزان انعکاس پوشش گیاهی در باندهای مختلف تصاویر ماهواره‌ای مخصوصاً باندهای مادون قرمز نزدیک و باند قرمز و استخراج شاخص‌های طیفی مختلف از نقاط قوت استفاده از تصاویر ماهواره‌ای است. در کنار بررسی تغییرات حاصل شده در جنگل‌های حرا می‌توان تغییرات عناصر اقلیمی مختلف را در دوره مورد مطالعه، بررسی و مورد ارزیابی قرار داد. (خورانی و همکاران، ۱۳۹۴)

مواد و روشها

نیازمندی‌های این پژوهش برای رفع نیازمندی‌های بشر و بهبود روش‌ها و الگوها در جهت توسعه رفاه و آسایش و ارتقای سطح زندگی انسان مورد استفاده قرار می گیرد.(حافظ نیا ،۱۳۸۱:۵۱). محقق در روش توصیفی سعی می کند آنچه هست را بدون هیچ گونه دخالت یا استنتاج ذهنی گزارش دهد و نتایج عینی از موضوع را بگیرد از طریق مطالعه نتایج حاصل از آنها محقق در پی بررسی امکان وجود روابط علت و معلولی از طریق مشاهده و مطالعه و زمینه قبلی، آنها را به امید یافتن علت و نوع پدیده یا عمل بررسی می کند. این تحقیق به لحاظ ماهیت توصیفی کتابخانه ای و میدانی می باشد. نرم افزار مورد استفاده در این پژوهش ArcGIS10.2 می باشد. و مطالعات کتابخانه ای نیز اینترنتی و استفاده از مقالات علمی، سایت گوگل و مگ ایران و سیویلیکا می‌باشد.

منطقه ی مورد مطالعه:

بندر خمیر یکی از شهرهای استان هرمزگان در جنوب ایران است. از شمال کوه، از جنوب دریا و تنگه خوران، از مشرق دهستان پل و از سمت مغرب به دهستان دژگان محدود می‌گردد. بندرخمیر از جهت آب و هوایی در محدوده گرم و مرطوب قرار دارد که متوسط دمای ده ساله ۲۶،۷ درجه سانتی گراد و میانگین حداقل و حداکثر دمای ده ساله ۱۸،۱ و ۳۵،۳ درجه سانتی گراد و تبخیر سالیانه ۳۶۷۲ میلی متر و میزان متوسط بارندگی سالیانه ۲۰ سال اخیر حدود ۱۷۱میلی متر می‌باشد.



شکل شماره۱: نقشه منطقه‌ی مورد مطالعه

جمعیت شهر بندر خمیر طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۸۵، برابر با ۱۲۹۹۵ نفر بوده‌است. براساس اطلاعات موجود در مرکز آمار ایران در ۳۵ دقیقه طول شرقی و ۲۶ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی از نصف‌النهار مبدأ واقع شده‌است. ارتفاع متوسط این شهر از سطح دریا ۱۵ متر است. مساحت قانونی ۴۳۱،۵ هکتار و وسعت حریم ۱۱۵ کیلومتر مربع است، و حد فاصل حدود ۸۵ کیلومتری غرب بندر عباس و ۱۱۰ کیلومتری شرق بندرلنگه واقع شده‌است. این شهر مرکز شهرستان خمیر است. شهر بندرخمیر دارای جمعیت شهری ۱۲۹۹۵ نفر با ۵ روستای واقع در حریم به نام‌های لشتغان بالا، لشتغان پایین، کندال، باقی آباد و چاه صحاری بوده و مساحت قانونی ۴۳۱،۵ هکتار و وسعت حریم ۱۱۵ کیلومتر مربع در موقعیت جغرافیایی ۲۶ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی و ۳۵ دقیقه طول شرقی نسبت به نصف النهار گرینویچ و در ارتفاع ۱۵ متری از سطح دریا واقع شده‌است حد فاصل حدود ۸۵ کیلومتری غرب بندرعباس و ۱۱۰ کیلومتری شرق بندرلنگه واقع شده‌است. بندرخمیر یکی از شهرهای قدیمی و توسعه پذیر، مهاجرپذیر و پرجاذبه استان هرمزگان است که بدلیل موقعیت جغرافیایی و وجود کارخانه‌های بزرگی چون کارخانه سیمان ۶۰۰۰ تنی هرمزگان، پایانه بار، شهرک صنعتی ۱ و۲، گچ خمیر، گمرگ و ارتباط حمل و نقل دریایی کالا به کشورهای همسایه جنوبی خلیج فارس، وجود آثار تاریخی و اماکن توریستی و تفریحی همچون جنگل حرا، آبگرم‌های معدنی درمانی بندرخمیر، آبسر معدنی بندرخمیر، دیوار بلند سدار(Sedar) ، برج قلعه

بندرخمیر، آب انبارها و کوره‌های گچ و ساروج خمیر – که بالاخص ساروج خمیر گذشته‌های دور مورد توجه مهندسین و کارشناسان امور ساختمانی بوده و زبانزد عام و خاص است و با وجود معادن سیمان و گوگرد از جمله شهرهای مهم استان هرمزگان بشمار می‌آید.

بحث و نتایج و یافته ها

رویش های مانگرو در منطقه مورد مطالعه را می‌توان از نظر ایستگاه و ویژگی‌های پایگاه به سه گروه تفکیک کرد. ۱-مانگروهای دلتایی که بر اراضی متاثر از دلتای رودخانه ی مهران استقرار دارند. ۲-مانگروهای جزیره ای که بر جزایر رسوبی حدفاصل ترعه‌ی خوران و خور خوران واقع هستند. ۳-مانگروهای ساحلی که در سواحل شمال غربی جزیره ی قشم قرار دارند. مانگروهای سواحل بخش خمیر بر ۲۷ قطعه ی رویشی با وسعت ۲۰۰۲ هکتار قرار دارند که از این میزان ۲۶ قطعه با مساحت ۱۷۰۶ هکتار با اشتباه معیار ۲۵,۹۷ هکتار بر دلتای رودخانه‌ی مهران واقع است. مانگروهای جزیره‌ای نیز شامل ۶۵ قطعه با وسعت ۵۵۹۲ هکتار و با مقدار ۵۳,۷۲ هکتار اشتباه معیار محاسباتی است. رویش های حرا در بخش ساحلی در ۴۳ قطعه توزیع شده اند که ۱۶۱۲ هکتار مساحت با مقدار اشتباه معیار ۳۲,۰۹ هکتار دارد. در مجموع تمامی رویشگاه‌های مانگرو در حد فاصل شمال غربی جزیره قشم و بخش خمیر را تشکیل می دهند. (دانه کار و جلالی، ۱۳۸۴). شایان ذکر است که درختان حرا کمتر به صورت تک پایه دیده می‌شوند و اغلب به‌صورت جست گروه‌هایی هستند که قاعده پایه‌های آنها با یکدیگر آمیخته و تنه قطوری ایجاد می‌کنند و گاهی نیز به دلیل انحراف محوری ساقه و تمایل جانبی آنها از محل یقه اشکال نافرم و غیر عمودی از تنه را ایجاد میکنند که قطر ساقه در محل یقه را افزایش میدهد. ارتفاع درختان حرا در این حوزه به طور متوسط معادل ۲۶۱,۰۷ سانتیمتر است که این مقدار می‌تواند به عنوان پتانسیل رویشی این رویشگاه محسوب شود. میانگین طول و قطر تاج درختان حرا در این منطقه ۲۲۰,۸۷ و ۳۳۰,۰۷ سانتیمتر تعیین و متوسط سطح تاج این درختان نیز معادل ۱۱,۳۵ متر مربع محاسبه شد.

کلمات کلیدی: ژئوتوریسم، ساحل، جنگلهای حرا، بندر خمیر

مراجع

۱-آباده، محمود، میرآخورلو، خسرو، دمی زاده، غلامرضا، چوپانی، سعید، بررسی برخی خصوصیات آب و خاک رویشگاه‌های حرا در مناطق لافت و خمیر استان هرمزگان، ۱۳۹۴، فصل نامه ی علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد۲۳، شماره۱، صص۸۹-۷۹

۲-خورانی، اسدالله، بی نیاز، مهدی، امیری، حمید رضا، تغییرات سطح جنگل‌های حرا با توجه به نوسانات اقلیمی (مطالعه موردی: جنگل‌های بین بندر خمیر و قشم)، ۱۳۹۴، مجله ی بوم شناسی آبزیان، صص ۱۱۱-۱۰۰

۳-دانه کار، افشین، جلالی، غلامعلی،بررسی ساختار جنگل‌های حرا در حوزه‌ی خمیر و قشم (استان هرمزگان) با استفاده از آمار برداری به روش ترانسکت، ۱۳۸۴، شماره ۶۷

۴-دانه کار، افشین، جنگل های مانگروی ایران، فصل نامه ی محیط زیست، سال هشتم، دوره ی ۲، صص۲۳-۷

۵-سبز قبائی، غلامرضا، دشتی، سولماز، بزم آرا بلشتی، مژگان، جعفر زاده، کاوه، آشکارسازی روند تغییرپذیری منطقه‌ی حفاظت شده حرای خور خوران، ۱۳۹۴، مجله‌ی علمی-پژوهشی زیست شناسی دریا، سال هفتم، شماره ی بیست و ششم

٦-کریمی پور، یدالله، محمدی، حمیدرضا (۱۳۸۹)، تعریف منطقه‌ی ساحلی برای مطالعات ICZM در ایران، فصل‌نامه علمی-پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، سال هشتم، شماره‌ی ۲۵، صص۱۰۳-۸۷

قابلیت‌ها و محدودیت‌های توسعه اکوتوریسم در استان ایلام

[1]اسماعیل نجفی، [2] هما قاسمیان
[1] دانش‌آموخته دکتری ژئومورفولوژی دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی تهران najafi.geo@gmail.com
[2] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی تهران

مقدمه

یکی از فعالیت‌هایی که در صورت برنامه‌ریزی مناسب می‌تواند به یک صنعت بسیار درآمدزا تبدیل شود گردشگری است.گردشگری که امروزه در ردیف موفق ترین صنایع جهان محسوب می شود، رویکردی گسترده در زمینهٔ اکوتوریسم دارد. اکوتوریسم فعالیتی غیر مخرب و سودآور است که اخیراً به خصوص در کشورهای در حال توسعه به شدت مورد استقبال قرار گرفته است(مهدوی و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۱) به نقل (فنل،۱۹۹۰). در زمینه اکوتوریسم در داخل و خارج کشور پژوهش‌های زیادی از جمله (شایان و همکاران،۱۳۸۶) ، (محرم نژاد و آقاخانی،۱۳۸۸)، (احمدی، ۱۳۸۸)، (منصوری و همکاران، ۱۳۹۳) ، (مالیک[20]،۲۰۰۳)، (ویور و لوتون[21]،۲۰۰۷) و .... انجام گرفته است. اکوتوریسم یکی از انواع گوناگون گردشگری است که متأسفانه در کشور ما مورد کم توجهی قرار گرفته است؛ در حالی که توانمندیهای فراوانی جهت توسعه و ترویج آن در کشور وجود دارد.

طبیعت گردی باید با محیط زیست سازگار باشد و به تخریب منابع طبیعی و کاهش آنها منجر نشود. با آموزش و یادگیری برای کلیه‌ی طرف های دخیل اعم از مردم محلی، طبیعت گردها، مسئولان دولتی متصدیان صنعت گردشگری و ...، همراه باشد و منافع بلند مدت جامعه محلی را از طریق محافظت مستمر از منابع طبیعی تأمین کند به این ترتیب در طبیعت گردی پایدار علاوه بر محافظت از محیط زیست و تحقق هدف های اجتماعی - اقتصادی، به مسائل ارزشی و اخلاقیات نیز توجه می شود (زاهدی،۱۳۸۲).

استان ایلام علاوه بر پیشینه غنی تاریخی، به دلایل داشتن جاذبه‌های اکوتوریسمی (ویژگی‌های خاص مردم شناسی، روستاگردی و آداب و رسوم محلی، کوچندگی و زندگی عشایری و صنایع دستی، بازی های بومی و محلی متعدد، سرودهای محلی و ادبیات شفاهی، قابلیت‌ها و ظرفیت‌های بالقوه‌ی مختلف(طبیعی و ژئومورفولوژیک) جزو مناطق مستعد است که در کشور ما عروس زاگرس نام گرفته است. با توجه به تنوع و جذابیت های ارزشمند میراث زمین شناختی و طبیعی و انسانی و تاریخی که در این استان وجود دارد می‌تواند زمینه ساز رشد و شکوفایی توسعه پایدار در این استان و حتی ارز آوری برای کشور شود.

مواد و روشها

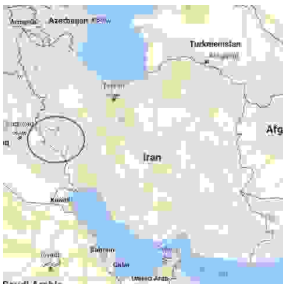
این تحقیق با رویکردی توصیفی – تحلیلی و با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی و با هدف بررسی قابلیت‌ها و محدودیت‌های توسعه اکوتوریسم در استان ایلام انجام گرفته است.

معرفی محدوده‌ی مورد مطالعه

[20] Medlik,

[21] Weaver and Lawton

استان ایلام با ۲۰ هزار و ۱۳۸ کیلومتر مربع، حدود ۱,۲ درصد از مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد. این استان در غرب سلسله جبال زاگرس بین ۳۲ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۴۵ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ در گوشه‌ی غربی کشور واقع شده است. این استان از شمال با استان کرمانشاه، از جنوب با ا ستان خوز ستان، از شرق با ا ستان لر ستان و از غرب با ک شور عراق ۴۲۵ کیلومتر مرز م شترک دارد. ا ستان ایلام دارای ۱۰ شهرستان، ۲۴بخش، ۲۳ شهر و ۴۷ دهستان دارای سکنه است (معاونت برنامه ریزی استانداری ایلام،۱۳۹۲).



شکل۱: نقشه موقعیت استان ایلام

بحث و نتایج و یافته ها

قابلیت‌های توسعه اکوتوریسم در استان ایلام

استان ایلام علاوه بر داشتن آثار باستانی و تاریخی متعدد و توان های بومی و محلی خاص، از لحاظ منابع و قابلیت های اکوتوریسمی (طبیعت گردی)، دارای منابع و توان غنی است که در ادامه برخی از مهمترین آنها آورده شده است:

- **لندفرم های ژئومورفولولوژیک**:

طاقدیس‌ها و د شت‌ها: مانند (ما ند شت، کبیرکوه، قلاقیران، د شت هلیلان و ...)، **تنگ‌ها:** مانند(شم سه، قیر، بهرام چوبین،کو شک و رازیانه)، **زمین لغزش‌ها**: مانند(سـیمره و مانشـت)، **رودخانه ها :** مانند تَلخاب، سـیمره، چرداول، گُدار خوش، کنجانچم، کَنگیر، جزمان، گاوی، چنگوله،کُلم، سیکان، سیاه گاو، دویرج و میمه؛ **آبشارها:** مانند آبشار گچان، سرتاف، چم آو(ایلام)، آبشار برتاف دهلران، ابشار ماهوته، دربند و آبشارهای هفتگانه رو ستای آبشاران ؛ **دریاچه‌ها :** مانند دوقلوی آبدانان و سد ایلام؛ **تالاب‌ها:** مانند سیاب درویش، زمزم و چکَر؛ **چ شمه‌ها:** مانند آب گرم دهلران و آب گرم بولی؛ **غارها :** مانند کُناتاریکه، خُفاش، زِینه گان، تایه گه، طا سم ایوان، انفجاری ایوان، قلاپیکَه(قلعه پوکه)، غارهای ملک و کَبوترلان و غار مژاره آبدانان (میراث فرهنگی و گرد شگری استان ایلام،۱۳۹۰).

- **پارک‌های جنگلی**(طبیعی و د ست کا شت): مانند سیمره، سیروان، خُرَم شیروان چرداول، لومار، چغا سبز، اَرغوان، سیاه کوه، دالاب، شـهدا (مهران)، رضـا آباد، شـهید باهنر، آبگرم، میمه، کُوثر، سـراب دره شـهر، سـراب ایوان، انفال، هزار در، بیوره، شـهدا (ملکشاهی)، (اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام، ۱۳۹۰).

- **شکارگاه‌های استان:** شکارگاه‌های مانشت، شیرازول، قلارنگ، سیاکوه، کبیرکوه و ...

محدویت‌های توسعه اکوتوریسم در استان ایلام

از مهم ترین عوامل بازدارنده و محدودیت های توسعه اکوتوریسم در استان ایلام می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- قرارگیری در بن بست جغرافیایی به ویژه مسائل امنیتی موجود ناشی از قرارگیری استان در مناطق مرزی
- ضعف شبکه حمل ونقل و زیرساخت های ارتباطی(به ویژه نبود خطوط راه آهن)
- سهم ناچیز استان ایلام در بودجه عمرانی کشور
- عدم تبلیغات کافی برای معرفی جاذبه های اکوتوریسمی استان ایلام
- فقدان نیروهای متخصص در بخش گردشگری
- کمبود واحدهای اقامتی- رفاهی و خدماتی
- محدویت های طبیعی و مخاطرات(محدودیت های اقلیمی و گردو غبار و مخاطرات طبیعی از جمله لرزه خیزی ، سیلاب و ...)
- تخریب جاذبه های اکوتوریسمی در سطح استان به دلیل عدم حفاظت کافی از آنها .

نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها

طبیعت چهار فصل استان ایلام در بین استان های غرب کشور این قابلیت را به استان ایلام داده است که به قطب اکوتوریسم غرب کشور تبدیل شود. با توجه به پتانسیل بالای اکوتوریسم در استان، به دلیل وجود عوامل بازدارنده و محدودیت هایی از جمله قرارگیری در بن بست جغرافیایی، ضعف شبکه حمل ونقل و زیرساخت های ارتباطی، سهم ناچیز استان ایلام در بودجه عمرانی کشور، عدم تبلیغات کافی برای معرفی جاذبه های اکوتوریسمی استان و. .. متاسفانه از استعدادهای بالای اکوتوریسمی استان استفاده شایانی نشده است. در صورتی که با معرفی جاذبه های اکوتوریسمی و سرمایه‌گذاری و استفاده مناسب از چنین توان هایی مشاغل زیادی در رابطه صنعت گردشگری ایجاد می گردد که می تواند موجب رونق اقتصادی استان ایلام و استان های همجوار آن شود. در ادامه پیشنهاداتی ازجمله: معرفی جاذبه های طبیعی و طبیعت گردی استان از طریق رسانه ها، روزنامه، مجلات و غیره؛ توسعه ی کمی و کیفی اماکن و تأسیسات زیربنایی و زیرساخت های حمل و نقل و راههای ارتباطی؛ افزایش ظرفیت مناطق اقامتی برای ارتقای کیفیت خدمات؛ استفاده از خدمات افراد فعال و داوطلب در بخش گردشگری؛ افزایش سطح پژوهش ها و تحقیقات در حوزه ی اکوتوریسم؛ ارتقای کیفیت وب سایت های ویژه ی اکوتوریسم و گردشگری در استان؛ توسعه زیرساخت های آی تی، وای فای و همچنین حضور در فضای مجازی برای معرفی بیشتر ظرفیت های گردشگری استان؛ معرفی ویژگی‌های خاص مردم‌شناسی، روستاگردی و آداب و رسوم محلی، کوچندگی و زندگی عشایری و صنایع دستی، بازی های بومی و محلی متعدد، سرودهای محلی و ادبیات شفاهی استان و معرفی قابلیت‌ها و ظرفیت‌های بالقوه‌ی مختلف طبیعی و ژئومورفولوژیک جاذب گردشگری در استان اشاره کرد.

کلمات کلیدی : توسعه، اکوتوریسم ، استان ایلام

مراجع

- احمدی، مهدی و همکاران(۱۳۸۹)، **بررسی ژئومورفولوژیکی استان ایلام از منظرگاه ژئومورفوتوریسم با تأکید بر تنگه های استان**، فصلنامه علمی پژ وهشی اطلاعات جغرافیای سپهر، دوره بیست و یکم، شماره هشتاد و دوم، صص۱۰۴-۱۰۹.
- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام (۱۳۹۰)، **گزارش عملکرد اداره فنی جنگل داری وجنگل کاری**.
- اداره میراث فرهنگی و گردشگری استان ایلام (۱۳۹۰)، واحد طرح ها و توسعه.
- رحیمی مقدم، جواد و احسان ناظری(۱۳۹۲)، **امکان سنجی توسعه‌ی طبیعت گردی در استان ایلام**، فرهنگ ایلام، دوره ۱۴، شماره ۴۰ و ۴۱، پاییز و زمستان ۱۳۹۲، صص ۱۹۰-۲۰۴.
- زاهدی، شمس السادات (۱۳۸۲)، **چالش های توسعه پایدار از منظر اکوتوریسم**، مجله مدرس. علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس، دوره ۷، شماره ۳.

معرفی پدیده‌ها و قابلیت‌های ژئوتوریسم دشت سیستان

علی بامری [۱]، الهام خمر [۲] فریده اربابی [۳]
[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه سیستان و بلوچستان، alibameri89@gmail.com
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه سیستان و بلوچستان، elhamkhammar.68@gmail.com
[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه سیستان و بلوچستان، faride.arbabi72@gmail.com

چکیده

در سیستم اقتصاد جهانی صنعت گردشگری روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند دشت سیستان نیز از نظر ژئوتوریسم قابلیت جذب توریسم را دارد. این دشت به دلیل وجود بادهای ۱۲۰ روزه دارای جاذبه‌های فراوان ژئوتوریسمی می‌باشد. هدف از این تحقیق شناسایی قابلیت‌های ژئوتوریسمی دشت سیستان است. روش تحقیق هم به صورت میدانی و کتابخانه‌ای بوده است که در این تحقیق به بررسی پدیده‌هایی همچون کوه خواجه، چاه نیمه‌ها، کلوتک‌ها و برخان‌های این منطقه پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: دشت سیستان، گردشگری، ژئوتوریسم

۱-مقدمه

صنعت گردشگری امروزه به قدری در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها اهمیت دارد که اقتصاددانان آن را صادرات نامرئی نام نهاده‌اند (رضوانی، ۱۳۸۵). در قرن بیست و یکم، صنعت گردشگری به ابزاری اصلی برای ارتقای کیفیت زندگی و به یکی از نیروهای شکل دهنده جهان امروز تبدیل شده است که دارای مزایای ارتباطی، سیاسی، فرهنگی و تأثیرات بین المللی خاص خود است. صنعت گردشگری با ماهیتی چند بُعدی علاوه بر تأمین نیاز گردشگران، باعث تغییرات عمده ای در سیستم جامعه میزبان می شود از این رو دولتمردان در تلاشند تا با مهیاسازی و ارزشمند نمودن جاذبه‌های گردشگری در مناطق دارای پتانسیل، فرصت بهره مندی از ابعاد مثبت این صنعت را فراهم سازند (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۲). زمین گردی شکل پایدار گردشگری مبتنی بر منابع طبیعی است که به طور عمده بر دو عامل کسب تجربه در طبیعت و یادگیری در مورد طبیعت تاکید می نماید (زاهدی ۱۳۸۵).

۲-مبانی نظری

۲-۱-تعریف گردشگری

گردشگری پدیده ای ست کهن که از دیر زمان در جوامع انسانی وجود داشته و به طور پیوسته در طول تاریخ، متاثر از شرایط اقتصادی، اجتماعی -فرهنگی و فنی در حال تغییر و تحول بوده است (قدیری معصوم وهمکاران، ۱۳۸۵). با این حال به طور کلی می توان گفت که گردشگر معادل واژه انگلیسی توریست می‌باشد و منظور از آن هر فردی است که فعالیت گردشگری انجام می‌دهد(کاظمی، ۱۳۸۶). در لغت نامه‌ها، گردشگر را فردی معرفی می‌کنند که اقدام به مسافرت به شکل تور می‌نماید(مسافرتی که معمولاً برای فعالیت‌های حرفه ای، تفریح یا تحصیل انجام می‌شود و نقطهٔ آغاز و پایان آن یکی و معمولاً خانهٔ فرد است (ضیائی،۱۳۸۷). "گردشگری" به طور معمول، به شکل مفهومی مرکب در نظر گرفته می‌شود که علاوه بر جابجایی موقت مردم از محل معمول زندگی‌شان، سازماندهی و هدایت

فعالیت‌ها و ارایه تسهیلات و نیازهای خدماتی آنان را نیز شامل می‌شود (همان). در فرهنگ فارسی، گردشگری را چنین تعریف کرده اند: در اقطار عالم سفر کردن و شناخت؛ مسافرت برای تفریح و سرگرمی و سفری که در آن، مسافر به قصدی می‌رود و سپس به محل سکونت خود باز می‌گردد(کاظمی،۱۳۸۶). گردشگری براساس تعریف سازمان جهانی گردشگری، به کلیهٔ فعالیت‌های افرادی اطلاق می‌شود که به مکان‌هایی خارج از محیط عادی خود به منظور گذراندن ایام فراغت، انجام کار و سایر هدف ها، برای مدت کمتر از یک سال می‌روند. به این ترتیب، محور گردشگری از مسافرت‌هایی که صرفاً به منظور گذراندن تعطیلات و سپری کردن چند روز برای دیدار دوستان و آشنایان و بازدید از مناطق جذاب انجام می‌گیرد، بسی فراتر می‌رود(زاهدی، ۱۳۸۵).

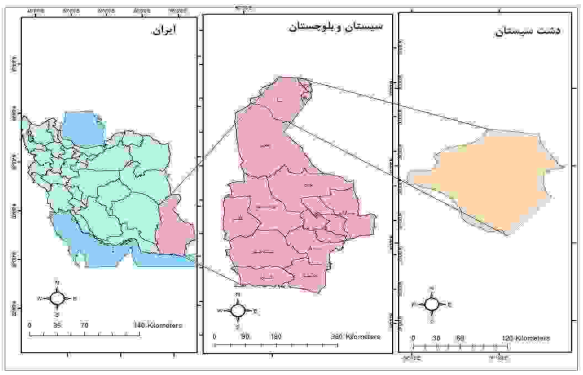
۲-۲-ژئوتوریسم

ژئوتوریسم به صورت آشکار در گزارش سال ۲۰۰۲ توسط انجمن صنعت گردشگری امریکا و نشریه گردشگری جغرافیای ملی معرفی شد(آریافر، ۱۳۸۸). نگرش آنها به این موضوع بسیار عمومی بود و به پیشوند((ژئو))در واژه ترکیبی((ژئوتوریسم))با رویکرد جغرافیایی و نه با رویکرد زمین شناسی توجه کرده بودند. در واقع این رویکرد جدید از ژئوتوریسم کاربرد جدیدتری پیدا کرده و مؤلفه های ورودی و خروجی چون اجتماعی و فرهنگی را نیز در بر گرفت، این دیدگاه به زودی از سال ۲۰۰۲ بعد جای خود را به مفهوم تخصصی گردشگری زمین شناسی داد(نکویی صدری، ۱۳۸۸). از ژئوتوریسم تاکنون تعاریف متعددی شده است بهواقع ژئوتوریسم در داخل طیفی از تعاریف مختلف قرار میگیرد. عزتی میگوید :هرگاه که واژهایی با پیشوند ژئو به دلایل خاصی و با در نظر گرفتن تحولاتی در مقیاس جهانی مطرح می‌شود اختلاف نظرها در تعریف و تشریح آن هم به طور همزمان ظهور می‌کند که اینک شاهد چنین صحنه‌هایی هستیم(عزتی، ۱۳۸۰).

۳-مواد و روش

۳-۱-موقعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه سیستان با مساحت ۱۵۱۹۷ کیلومتر مربع در محدودهٔ جغرافیایی بین ´۱۵ °۶۰ تا ´۵۰ °۶۱ طول جغرافیایی و ´۵ °۳۰ تا ´۲۸ °۳۱ عرض جغرافیایی قرار دارد (میری و همکاران، ۱۳۸۸). منطقه مورد مطالعه در شمال استان سیستان و بلوچستان قرار دارد و از سمت شرق با افغانستان همسایه می‌باشد.



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

۳-۲-روش تحقیق

روش انجام این تحقیق به صورت زیر است:

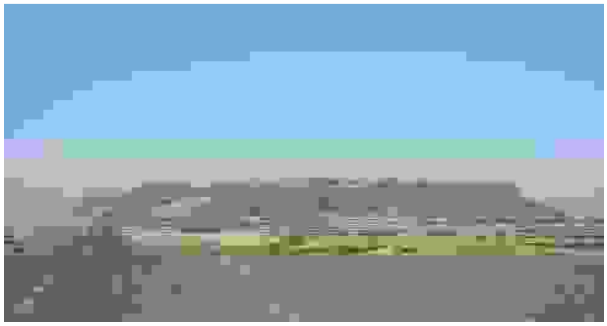
۱-مطالعات کتابخانه‌ای: در مطالعات کتابخانه‌ای برای به دست آوردن اطلاعات از کتب، مقالات داخلی و خارجی، نشریه‌های دانشگاهی و پایان نامه‌هایی که در زمینه‌ی موضوع مورد مطالعه کار شده است، و همچنین کسب اطلاعات به‌صورت اینترنتی و از سایت‌های مختلف و معتبر، استفاده شده است.

۲-بازدید میدانی: در این روش به صورت میدانی و با حضور در منطقه از جاذبه های مورد مطالعه بازدید شده است و ویژگی های لازم جهت انجام تحقیق، مشاهده و همچنین عکس‌برداری از کلوتک ها، برخان، چاه نیمه ها و کوه خواجه در بازدید میدانی انجام گرفته است.

۴-یافته ها

۴-۱-کوه خواجه

کوه خواجه تنها عارضه طبیعی دشت سیستان با ارتفاع تقریبی ۶۰۹ متر از سطح دریا است که در هنگام پرآبی جزیره کوچکی را در میان دریاچه هامون شکل می‌دهد. این بنا تنها عارضه طبیعی مرتفع در منطقه مسطح سیستان به حساب می‌آید و در آن کاخ، آتشکده، زیارتگاه خواجه مهدی و قبرستانی از دوران‌های مختلف به یادگار مانده است.



تصویر۱-کوه خواجه سیستان

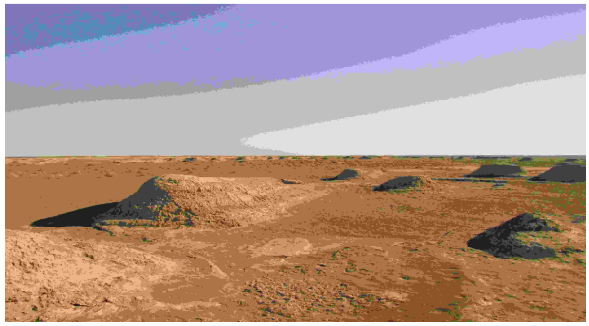
۴-۲-چاه نیمه

چاه نیمه‌ها چاله‌های طبیعی بزرگی هستند که در فاصله ۵۰ کیلومتری شهر زابل و ۵ کیلومتری شهرستان زهک و در کنار روستای قلعه نو قرار دارد. آب مازاد رودخانه هیرمند توسط کانالی به چاه نیمه‌ها هدایت می‌شود. ظرفیت این مخازن ۷۰۰ میلیون متر مکعب است که به صورت دریاچه مصنوعی در آمده است. در مواقع کم آبی، آب شرب و قسمتی از آب کشاورزی سیستان از این دریاچه مصنوعی تامین می‌شود. در حاشیه آب‌های زلال چاه نیمه، پارک جنگلی و باغ وحشی احداث شده که منظره زیبایی را به وجود آورده‌است و به یکی از تفریحگاههای شهرستان زهک برای مردم سیستان تبدیل شده‌است.

تصویر۲- چاه نیمه

۴-۳-کلوتک

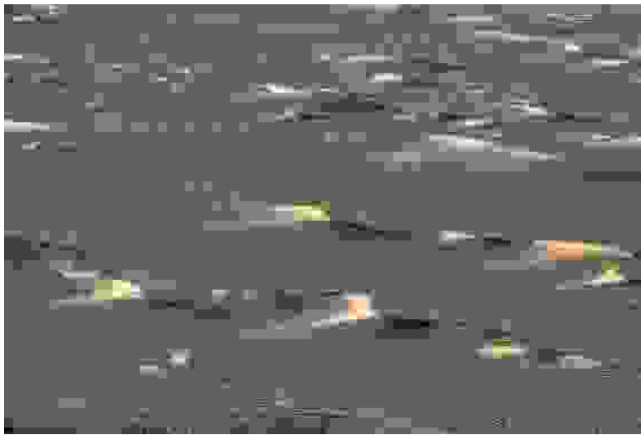
از اشکال کاوشی باد، تپه‌های کوتاه تا بلندی است که در قلمرو رسوب‌های ریزدانه جوان مانند رس و سیلت ساخته شده‌اند. سایش بادی بخشی از رسوب‌ها را با خود می‌برد و بقایای آن به صورت پشته‌هایی باقی می‌مانند. پشته‌ها گاهی منفرد و در مواردی به هم پیوسته می‌باشند. اصطلاح عمومی این پدیده «یاردانگ » و معادل فارسی آن کلوتک است (علایی طالقانی، ۱۳۸۲). بیشتر این پدیده ها در جنوب دشت سیستان واقع شده اند که از نظر گردشگری دارای اهمیت می باشند.



تصویر۳-کلوتک های دشت سیستان

۴-۴-برخان

برخان، تپه‌های ماسه ای هلالی شکل و منفردی هستند که نسبت به جهت وزش باد غالب در منطقه به صورت متقاطع و عرضی قرار می‌گیرد و دارای دامنه‌ی مایلی است که به سمت جهت وزش باد می‌باشد. بالها یا بازوهای هلالی برخان در جهت وزش باد غالب تمایل دارند. دامنه پرشیب تر داخل بالها مخالف جهت وزش باد و مقعر است. ارتفاع برخان می تواند بیشتر از ۳۰ متر و عرض آن (فاصله بین دو بال برخان) بیشتر از ۳۵۰ متر بشود. برخان روی سطح هموار و سخت، جایی که مقدار ماسه در حد معین و محدود و سرعت باد ثابت و در حد متوسط باشد، تشکیل می‌گردد. برخان از جمله معمول ترین انواع تپه‌های ماسه‌ای است که خاص نواحی بیابانی و خشک است. دشت سیستان به دلیل وجود بادهای ۱۲۰ روزه دارای برخان های زیادی بوده که از وسعت زیادی برخوردار می باشد.



تصویر۴- برخان های دشت سیستان

۵-نتیجه گیری

دشت سیستان دارای جاذبه‌های طبیعی، فرهنگی و تاریخی فراوانی است که از مهم‌ترین آنها می‌توان شهر سوخته را نام برد در این تحقیق به بررسی خصوصیات پدیده‌های ژئومورفولوژی آن از نظر گردشگری پرداخته شده است، که مهم‌ترین پدیده‌های این منطقه شامل، برخان، کلوتک، چاه نیمه ها و کوه خواجه می‌باشد. کوه خواجه تنها عارضه‌ی طبیعی مرتفع در منطقه مسطح سیستان به شمار می‌رود و در آن کاخ، آتشکده، زیارتگاه خواجه مهدی و قبرستانی از دوران مختلف به یادگار مانده است. چاه نیمه چاله‌های طبیعی بزرگی هستند که در فاصله ۵۰ کیلومتری شهر زابل و ۵ کیلومتری شهرستان زهک و در کنار روستای قلعه نو قرار دارد. برخان روی سطح هموار و سخت، جایی که مقدار ماسه در حد معین و محدود و سرعت باد ثابت و در حد متوسط باشد، تشکیل می شود. از اشکال کاوشی باد، تپه‌های کوتاه تا بلندی است که در قلمرو رسوب‌های ریزدانه جوان مانند رس و سیلت ساخته شده‌اند پدیده های نامبرده در دشت سیستان واقع شده اند که از نظر صنعت گردشگری و جذب گردشگر دارای اهمیت بسیاری می باشند.

۶-منابع

- آریافر، ک (۱۳۸۸)، امکانسنجی تاسیس ژئوپارک در استان لرستان با استفاده از روش AHP - ، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، دانشکده معماری و عمران گروه شهرسازی
- رحیمی، محمد، مردعلی، محسن، داها، الهام و فلاحزاده، عبدالرسول(۱۳۹۲).شهر خلاق (مبانی نظری و شاخصه) ، دانش شهر، شماره ۱۹۶ ، صص ۹-۳۶
- رضوانی، علی اصغر (۱۳۸۵): جغرافیا و صنعت توریسم، انتشارات دانشگاه پیام تور، چاپ پنجم، تهران.
- زاهدی ،ش(۱۳۸۵)مبانی توریسم واکو توریسم پایدار،انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی،چاپ اول،تهران.
- ضیایی،محمود(۱۳۸۷)،جغرافیای گردشگری،تهران،انتشارات پیام نور.
- عزتی، ع(۱۳۸۰)، ژئوپولیتیک در قرن بیست و یکم، تهران، انتشارات سمت.
- علایی طالقانی، محمود،(۱۳۸۲)، ژئومورفولوژی ایران ، چاپ دوم ، تهران، انتشارات قومس
- قدیری معصوم ،مجتبی و ایمانی ، بهرام و محمدجانی ، مرتضی (۱۳۸۵) : نقش گردشگری در توسعه پایدار روستایی، مجله علوم جغرافیایی، شماره۴
- کاظمی،مهدی(۱۳۸۶)،مدیریت گردشگری،انتشارات سمت،چاپ دوم،تهران
- میری، عباس، پهلوانروی، احمد، مقدم نیا، علیرضا(۱۳۸۸)، بررسی وقوع طوفانهای گرد وخاک در منطقه سیستان پس از خشکسالی‌های تناوبی، فصلنامه علمی_پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، شماره ۳، صص ۳۴۲_۳۲۹
- نکویی صدری؛ ب (۱۳۸۸)، مبانی زمین گردشگری با تاکید بر ایران، تهران، انتشارات سمت.

بررسی پایداری رسوبات بستر رودخانه گلالی با استفاده از روش سرعت بحرانی

[1]محمد مهدی حسین زاده، [2]میلاد رستمی، [3]طاهر ولی پور
[1] دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، m hoseinzadeh@ sbu.ac.ir
[2] دانشجوی دکتری دانشگاه شهید بهشتی، rostamimilad1370@gmail.com
[2] دانشجوی دکتری دانشگاه شهید بهشتی، ta.valipour68@yahoo.com

۱-مقدمه

درک حرکت رسوب و حساسیت کانال نسبت به فرسایش یا رسوبگذاری، ضرورتی مهم برای مدیریت رودخانه است. برای مثال غلبه فرآیند رسوبگذاری در یک بازه از رودخانه می‌تواند انتقال رسوب را کاهش دهد و درنتیجه افزایش قدرت رود و غلبه فرسایش در بازه پایین دست شود، و این فرسایش سبب ناپایداری و خسارت به زیرساخت‌ها می‌گردد. طرح‌های مدیریتی اخیر جهت ارزیابی فرآیندهای ژئومورفولوژیکال با هدف طراحی مناسب و پیشنهاد راه‌حل‌های مؤثر ارائه می‌شود(wallestein et al.2006; Rinaldi et al, 2009).رودخانه فراهم کننده آب و انرژی برای طبیعت و انسان است و می توان گفت تأمین آب مهمترین نقش اقتصادی رودخانه است. درک درست از انتقال رسوب و حساسیت کانال به فرسایش یا رسوب در مدیریت فرایندهای رودخانه ای ضروری است (Bizzi and Lerner. 2015). برای پیش‌بینی میزان فرسایش بستر رودخانه روش های بسیاری پیشنهاد شده است. که در این پژوهش از مدل سرعت واحد بحرانی استفاده شد. تا کنون تحقیقات زیادی توسط محققیق داخلی و خارجی در زمینه ناپایداری و فرسایش رودخانه انجام گرفته است از جمله: بیزی و لرنر(۲۰۱۵) به بررسی فرآیند فرسایش و رسوب با استفاده از شاخص قدرت رود به عنوان شاخص حساسیت کانال پرداخته اند. که در پایان منطقه مورد مطالعه را بر اساس تنش برشی بحرانی و دبی واحد بحرانی به چهار کلاس فرسایشی طبقه بندی کرده اند. کوریت (۲۰۱۴) با روش پیامدهای منبع غیر نقطه‌ای رسوب(BANCS) برای پیش‌بینی فرسایش و پایداری کرانه رودخانه در استونی کلوو کریک[22] در کت اسکیلز[23] پرداخته است. این مطالعه نشان داد که نتایج بدست آمده از طریق روش BANCS ممکن است منجر به بهبود مدیریت آینده حوضه استونی کلوو شود. پاشاکی و همکاران(۱۳۹۱) هیدرولیک جریان در رودخانه خرسان از سرشاخه‌های اصلی کارون در محدوده ورودی به مخزن سد خرسان ۳ با استفاده از مدل عددی HEC-RAS شبیه‌سازی و مقاطع عرضی و پارامترهای هیدرولیکی جریان ازجمله سرعت و تنش برشی جریان و شاخص فرسایش‌پذیری کناره رودخانه را محاسبه کردند. در این تحقیق با استفاده از معیار راسگن و شاخص فرسایش‌پذیری کناره با توجه به مقدار پارامترهای گرادیان سرعت جریان و نسبت تنش برشی، مقدار عددی شاخص فرسایش‌پذیری کناره‌های رودخانه را در۶ سطح از خیلی کم تا خیلی شدید تفکیک کرده‌اند.

هدف این مطالعه، بررسی میزان خطر فرسایش بستر در سرعت های مختلف در رودخانه گلالی قروه می باشد، بنابراین ابتدا پارامترهای موثر در فرسایش پذیری کرانه رودخانه گلالی بر اساس مدل های سرعت بحرانی استخراج و سپس میزان انطباق مقادیر اندازه گیری شده با مشاهدات میدانی بررسی گردید.

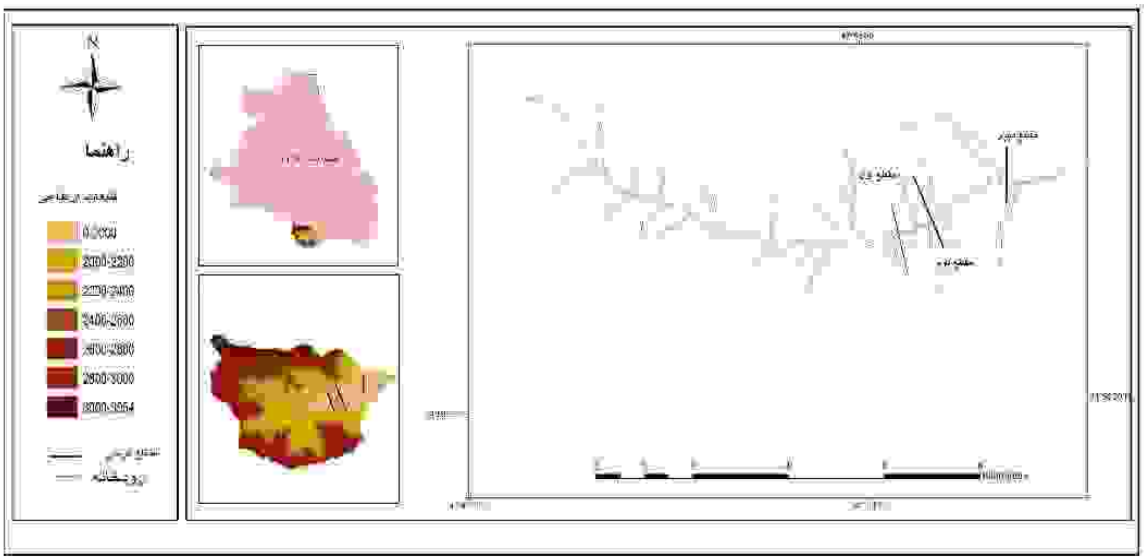
[22] - **Stony Clove Creek**

[23] - **Catskills**

۲-مواد و روشها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

حوضه آبخیز گلالی در فاصله ۴۳ کیلومتری شهرستان قروه، در جنوب شرقی استان کردستان و در موقعیت جغرافیایی ۴۷ درجه و ۵۹ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۴۸ دقیقه طول جغرافیایی ، ۳۴درجه و ۵۶ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۲ دقیقه عرض جغرافیایی واقع شده است (شکل۱). مساحت حوضه ۷۵/۲۷ کیلو متر مربع، مرتفع ترین قله آن ۳۱۲۴ متر و کمترین ارتفاع آن ۱۸۲۷ متر است.



شکل۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه

۲-۲- روش کار

جهت بررسی تحرک ذرات بستر رودخانه گلالی قروه تعداد ۳ مقطع عرضی در بازه مورد نظر از پل روستای شیروانه تا پل روستای گلالی انتخاب شد (شکل۱) و اقدام به تهیه مقاطع عرضی کانال با استفاده از متر پارچه ای و شاخص نقشه برداری گردید و پارامتر هایی نظیر عرض دبی لبالبی، عرض دبی فعال، عمق متوسط دبی لبالبی، شیب بستر، اندازه ذرات بستر و سرعت جریان و در پایان دبی اندازه گیری شد. برای بررسی اندازه رسوباتی که بیشترین فراوانی را دارند از روش شمارش پبل (ریگ) که به وسیله ولمن در سال ۱۹۵۲ ارائه شده است، استفاده شد. سپس داده‌های به دست آمده از اندازه ذرات به صورت نمودار تجمعی ترسیم شد و D_{50} (اندازه ذراتی که ۵۰ درصد نمونه مساوی یا کوچکتر از آن هستند) محاسبه شد. (حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین سرعت آب در حالت دبی حداکثر نیز با استفاده از روش جسم شناور اندازه گیری شد. در این تحقیق چون هدف محاسبه توانایی جریان در به حرکت در آوردن رسوبات بوده است لذا از روشهای مبتنی بر سرعت بحرانی استفاده شد. از جمله این روشها می توان به رابطه ماویس و لوشی(۱۹۴۸) رابطه شماره ۱ و گارده و راجو (۱۹۸۵) رابطه شماره ۲ اشاره نمود (تلوری،۱۳۸۳).

رابطه شماره۱

$$V_c = \frac{1}{2}\sqrt{D_{50} * \left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1\right)^{0.5}}$$

رابطه شماره ۲

$$V_c = 1.51\left[g\left(\frac{\rho_s}{\rho} - 1\right) D_{50}\right]^{0.5}$$

که در این روابط Vcسرعت بحرانی (متر بر ثانیه)،D50 قطر رسوبات (در رابطه ۱بر حسب میلی متر و در رابطه ۲ بر حسب متر)،s ρ s_g γ *چگالی و وزن مخصوص مربوط به رسوب*، ρ و γ چگالی و وزن مخصوص مربوط به سیال(آب) و g شتاب ثقل می باشند. نتایج استفاده از این روابط در تعیین آستانه حرکت ذرات در جدوال(۲) نشان داده شده است.

۳-بحث و نتایج و یافته ها

ابتدا متغیرهای مورد نیاز برای تعیین سرعت واحد بحرانی در سه مقطع عرضی در بازه مورد مطالعه برداشت شد (جدول شماره۱)، در ادامه کار با استفاده از روابط شماره ۱ و ۲ میزان سرعت بحرانی در هر دو رابطه برای مقاطع مورد نظر محاسبه شد. (جدول شماره ۲).

جدول۱: مشخصات مقاطع عرضی رودخانه گلالی قروه

شماره مقطع	شیب بستر(S)	سرعت جریان حداکثر (متر بر ثانیه)	عمق جریان(R)	عرض کانال فعال(W)	D_{50}(mm)
۱	۰/۰۲۴	۰/۸۴	۰/۵	۷/۵	۶۴
۲	۰/۰۲۳	۱	۰/۴۹	۹/۴	۹۰
۳	۰/۰۱۷	۱/۱	۰/۴	۵/۹	۹۰

جدول(۲) سرعت آستانه حرکت ذرات (متر بر ثانیه)در هر دو مقطع و با استفاده از رابطه ماویس و لوشی و رابطه گارده و راجو

روش تعیین آستانه حرکت ذرات بستر	مقطع شماره ۱	مقطع شماره ۲	مقطع شماره ۳
ماویس و لوشی	۱/۵۱	۱/۸	۱/۸
گارده و راجو	۱/۲۱	۱/۷۱	۱/۷۱

۴- نتیجه گیری

درک حرکت رسوب و حساسیت کانال نسبت به فرسایش یا رسوبگذاری، ضرورتی مهم برای مدیریت رودخانه است. روش‌های متفاوتی برای تعیین آستانه حرکت ذرات رسوبی بستر رودخانه توسط محققین ارائه شده است از جمله این روش‌ها روش سرعت واحد بحرانی است که در این مقاله به این روش پرداخته شده است. با توجه به جدول (۲) و نتایج حاصل از آن برای سرعت واحد بحرانی تعیین آستانه حرکت ذرات نشان می دهد که کاهش قطر میانه ذرات از۹۰ به ۶۴ میلی متر موجب کاهش سرعت بحرانی برای حرکت مواد از ۱,۸به ۱,۵۱متر بر ثانیه در روش ماویس و لوشی و از ۱,۷۱به ۱,۲۱متر بر ثانیه در روش گارده و راجو می شود. با توجه به سرعت رودخانه در حالت دبی حداکثر که در مقاطع یک تا سه به ترتیب ۰,۸۴، ۱ و ۱,۱ متر در ثانیه است در هر سه مقطع فرسایش بستر تنها در زمانی رخ می دهد که سرعت رودخانه به حد سرعت بحرانی برسد. با توجه به اندازه قطر متوسط رسوبات که در مقطع ۱ که در بالا دست است کمتر است و در دو مقطع ۲ و ۳ که در پایین دست قرار دارند بزرگتر، در نتیجه سرعت بحرانی برای مقاطع پایین دست در هر دو رابطه بیشتر از مقطع اول است. از دلایل دیگر در رابطه با اندازه رسوبات در سه مقطع شیب است که در دو مقطع پایین دست به دلیل شیب کمتر اندازه رسوبات بزرگتر است که برای حمل این رسوبات به دبی و سرعت بیشتری برای حمل آنها نیاز است که با نتایج مدلهای سرعت بحرانی در این مطالعه مطابقت دارد.

۵-مراجع

حسین زاده، محمدمهدی؛ اسماعیلی، رضا. (۱۳۹۴). ژئومورفولوژی رودخانه‌ای. مفاهیم، اشکال و فرآیندها. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی. تهران.

کریمی پا شاکی، محمدحسین؛ اطمینان، حامد؛ صارمی، علی.(۱۳۹۱). طراحی پو شش ریپ‌رپ رودخانه با توجه به شاخص فرسایش کناری راسگن مطالعه موردی رودخانه خرسان. نهمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه. دانشگاه شهید چمران اهواز. اهواز.

تلوری، ع.، ۱۳۸۳ . اصول مقدماتی مهندسی و ساماندهی رودخانه، انتشارات پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری :تهران، ص۴۵۴

Bizzi.,s and Lerner.,D.N. 2015, The use of stream power as an indicator of channel sensitivity to erosion and deposition processes, River research and application River Res.applic.31: 16-27

Coryat., M, 2014, Analysis of the Bank Assessment for Non-point Source consequences of Sediment (BANCS) Approach for the Prediction of Streambank Stability and Erosion along

Rinaldi M; Simoncini C; Piegay H.(2009). Scientific design strategy for promoting sustainable sediment management: the case of the magra river(central northern Italy) river research and application 25. pp. 607-625

Tokaldany E.A., Darby S. E., and P. Tosswell.,2007. Coupling bank stability and deformation models to predict equilibrium bad topography in river bends. Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 133, No10,pp 1167-1170

تبیین مفهوم ژئوپلیتیک ژئوتوریسم

[1]محسن جان‌پرور، [2]محمدرضامیرشکاری، [3]آرش قربانی سپهر

[1] نویسنده مسئول: استادیار جغرافیای سیاسی دانشگاه فردوسی مشهد janparvar@um.ac.ir

[2] دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیای سیاسی دانشگاه فردوسی مشهد mohammadreza.mirshekari@mail.um.ac.ir

[3]دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلامشهر، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، اسلامشهر، ایران ar.ghorbanisepehr@mail.um.ac.ir

مقدمه:

امروزه جهانگردی به عنوان گسترده ترین صنعت خدماتی دنیا، جایگاه ویژه ای در عرصه های اقتصادی، فرهنگی وسیاسی را به خود اختصاص داده است. به طوری که در بیش از ۱۵۰ کشور،گردشگری یکی از پنج منبع مهم کسب ارز خارجی است؛ و در ۶۰کشور رتبه اول را به خود اختصاص داده است (موحدی و همکاران، ۲:۱۳۸۹). این صنعت دربردارندۀ تمامی پدیده ها و روابط حاصل از تعامل گردشگران، عرضه کنندگان و فروشندگان محصولات گردشگری، دولت ها و جوامع میزبان، در فرایند جذب و پذیرایی از گردشگران است (Mcintosh,1995:9). از این رو بسیاری از کشورها در رقابتی نزدیک و فشرده در پی افزایش بیش از پیش منافع و عواید خود از این فعالیت بین المللی اند، لذا امروزه به منظور تنوع بخشیدن به منابع رشد اقتصادی و درآمد های ارزی و هم چنین ایجاد فرصت های شغلی جدید در کشور، توسعه صنعت گردشگری از اهمیت فراوانی برخوردار است. به طوری که امروزه توسعه و ارتقای گردشگری به طور وسیعی به خصوص در کشورهای در حال توسعه پذیرفته شده و در دستور کار دولت ها قرار گرفته است (Ko & Stewart,2002:523). از این رو ژئوتوریسم به عنوان یکی از شاخه های گردشگری مسئولانه (اروجی، ۲:۱۳۹۱)، در مفهوم جغرافیایی و در قالب بررسی مکان و همچنین شناخت و حفاظت از میراث زمین (Reynard et al, 2008:226) و در امر برنامه ریزی سرزمین و سازماندهی فضایی مورد بررسی قرار می گیرد (صمدزاده و همکاران، ۱۶:۱۳۸۹). ژئوتوریسم که مفهوم آن در ابتدا گردشگری زمین شناسی عنوان شده در آخرین مطالعات محققان گردشگری جغرافیایی معنی شده، که مفهوم آن سرمایه گذاری، بازدید و بهره برداری از جاذبه های طبیعی بدون لطمه زدن به طبیعت است. این تعریف مفهومی فراگیر تر از پیش داشته و دامنه وسیعی را در بر می گیرد به طور کلی بازدید از جاذبه های زمین شناسی امروزه یکی از شاخه های اصلی ژئوتوریسم را تشکیل می دهد. با این اوصاف امروزه در سراسر جهان تمامی کشورها به دنبال جذب گردشگر از طریق جاذبه های طبیعی سرزمین خود هستند از این رو ارزش این مکان ها در عصر حاضربه حدی بالا رفته است که این مکان ها را به یک گرایش موضوعی جدید در دانش ژئوپلیتیک تبدیل کرده است و هر کشوری که از این مکان های ارز شمند برخوردار باشد در رقابت های ژئوپلیتیکی جهت جذب گردشگر از سایر کشورها جلوتر است و این منبع جغرافیایی قدرت می تواند آن کشور را به یک قطب بزرگ گردشگری ژئوتوریسم تبدیل نماید. اما متاسفانه تبیین درستی از مفهوم ژئوپلیتیک ژئوتوریسم در منابع گوناگون در دسترس نمی باشد. از این رو مفهوم ژئوپلیتیک ژئوتوریسم هنوز در مراحل اولیه فرایند تحولی خود قرار گرفته و لازم است اندیشمندان و متخصصین این حوزه، در فلسفه آن بیشتر مطالعه و تحقیق نمایند تا آن را به یک نظریه کاملاً علمی تبدیل نمایند تا بتواند بستری مناسب برای تبیین و تحلیل جغرافیایی ژئوپلیتیک ژئوتوریسم باشد. اما اکنون زمان آن رسیده است که به تبیین مفهوم ژئوپلیتیک ژئوتوریسم نظری بیفکنیم و تعریفی نو از آن ارائه دهیم و این امر محقق نمی شود تا زمانی که مفهوم سازی درستی از آن ارائه شود. با این مقدمه، هدف اصلی تحقیق تبیین مفهوم ژئوپلیتیک ژئوتوریسم می باشد.

روش تحقیق

روش اصلی تحقیق حاضر، با توجه به ماهیت نظری آن توصیفی- تحلیلی است. بر این اساس در این تحقیق سعی شده است علاوه بر تصویر سازی درست از مفهوم ژئوپلیتیک ژئوتوریسم به تشریح و تبیین مفهوم آن پرداخته شود. روش گردآوری اطلاعات در این تحقیق روش کتابخانه ای است.

مباحث نظری تحقیق

۳-۱- مفهوم ژئوپلیتیک: اصطلاح ژئوپلیتیک، به عنوان واژه ای بحث برانگیز و پر ابهام، برای نخستین بار توسط دانشمند سوئدی «رادلف کیلن» در سال ۱۸۹۹ و به مفهوم «دانش تحلیل روابط جغرافیا و سیاست» گام به عرصه مطالعات جغرافیای سیاسی معاصر نهاد (Dodds & Atkinson , 2000:3). این علم که در تفکر سنجش گرانه ی (ژئوپلیتیک انتقادی)، از آن به عنوان شکلی از «روابط قدرت- دانش» یاد می شود (Tuathil & Dalby & Routledge ,1998:15)؛ از جمله مفاهیمی است که از زمان پیدایش آن تا کنون، پیوسته بر سر ماهیتش اختلاف نظر بوده است. به گونه ای که لاکو ست و ژیبلن با توجه به تعدد بردا شت ها و تعاریف از واژه ی ژئوپلیتیک، بر این باورند که بردا شت های متفاوت از ژئوپلیتیک ارائه شده ا ست، ولی یک تعریف عمومی و از پیش تعیین شده برای ژئوپلیتیک وجود ندارد (حافظ نیا، ۱۳:۱۳۹۰). این تحول و دگردیسی در ساختار مفهومی ژئوپلیتیک سبب شده است تا رهیافت هرمنوتیکی جدید، گستره های روش شناسانه ی نوینی را پیش روی این علم قرار داده و حتی چارچوب بنیادین ژئوپلیتیک را، از تحلیل های مرسوم در بررسی روابط قدرت- سیاست، به سوی راهبردهای تفسیری جدیدتری همچون بررسی روابط قدرت- خشونت سوق دهند (Ingram & Dodds ,2009:259). عده ای بر این اعتقادند که ژئوپلیتیک را می توان پرداختن به رابطه میان دولت ها و قدرت طلبی آن ها و تثبیت اقتدارشان در مناطق جغرافیایی تعریف کرد، به عبارت دیگر این نظریه پردازان قدرت را موضوع اصلی ژئوپلیتیک می دانند، سائول کوهن در کتاب خود تحت عنوان جغرافیا و سیا ست در جهانی تق سیم شده می نوی سد «ع صاره ژئوپلیتیک مطالعه روابطی ا ست که میان سیاست بین المللی قدرت ها و مشخصات جغرافیایی برقرار می شود نتظور از این مشخصات جغرافیایی (به خصوص) آن هایی هستند که منبع قدرت را تشکیل می دهند» (لاکوست و ژیبلن، ۴۶:۱۳۷۸). ژئوپلیتیک با ایده آگاهی نسبت به قدرت سروکار دارد و نقش آفرینی فراکشوری «قدرت» سیاسی را مطالعه می کند (مجتهدزاده، ۱۲۹:۱۳۸۶). به طور کلی ژئوپلیتیک؛ دانش شناخت، کسب، بهره وری و حفظ منابع جغرافیایی قدرت در مناسبات« محلی، ملی، منطقه ای و جهانی» است (جان پرور، ۱۳۹۶: جزوه درسی).

۳-۲- مفهوم ژئوتوریـ سم: ژئوتوریسم به صورت آشکار در گزارش سال ۲۰۰۳ توسط انجمن صنعت گردشگری امریکا و نشریه گردشگری جغرافیای ملی معرفی شد (آریافر، ۳۹:۱۳۸۸). نگرش آنها به این موضوع بسیار عمومی بود و به پیشوند «ژئو» در واژه ترکیبی «ژئوتوریسم» با رویکرد جغرافیایی و نه با رویکرد زمین شناسی توجه کرده بودند. در واقع این رویکرد جدید از ژئوتوریسم کاربرد جدیدتری پیدا کرده و مؤلفه های ورودی و خروجی چون اجتماعی و فرهنگی را نیز در بر گرفت، این دیدگاه به زودی از سال ۲۰۰۲ به بعد جای خود را به مفهوم گردشگری زمین شناسی داد (نکویی صدری، ۱۷:۱۳۸۸). از ژئوتوریسم تاکنون تعاریف متعددی شده است به واقع ژئوتوریـسم در داخل طیفی از تعاریف مختلف قرار می گیرد. عزتی می گوید: هرگاه که واژه ای با پیشوند ژئو به دلیل خاصی و با در نظر گرفتن تحولاتی در مقیاس جهانی مطرح می شود اختلاف نظرها در تعریف و تشریح آن هم به طور هم زمان ظهور می کند که اینک شاهد چنین صحنه ای هستیم (عزتی، ۱۱۱:۱۳۸۰). ژئوتوریسم شکلی از گرد شگری فرهنگی - زیست محیطی ا ست که می تواند در منطقه با آثار زمین شناسی مهم توسعه یابد و براساس حفظ و گسترش میراث زمین شناسی می باشد (KPMG, 2003:156) که در جهان از رشد زیادی برخوردار بوده است و پیشبینی میشود که تا دهه های دیگر شمار طبیعت گردان که اکنون ۱ درصد از کل مسافران جهان را شامل می شود به بیش از ۲۰ درصد برسد (Amrikazemi, 2003:6). ژئوتوریسم یکی از رشته های گردشگری وابسته به طبیعت است که به معرفی پدیده های زمین شنا سی به گرد شگران با حفظ هویت مکانی آنها می پردازد. ژئوتوریـ سم از علوم مختلف زمین شنا سی کمک می گیرد و علاقه مندان به طبیعت و پدیده های زمین شناسی را برای بازدید از جاذبه های زیبای زمین دعوت می کند. ژئوتوریسم در همراهی با اکوتوریسم، پدیده های زمین شنا سی و زیست محیطی را به خدمت آرامش روحی انسان های کنجکاو در می آورد و آنان را در سفری جذاب، لذت بخش و پرخاطره به ک شف نا شناخته های جهان ه ستی و نزدیکی با طبیعت و غوطه ور شدن در جاذبه های طبیعی آفرینش فرا می خواند (لطفی و همکاران، ۳۳۹:۱۳۹۰).

یافته های تحقیق

۴-۱- چرایی اهمیت یافتن ژئوپلیتیک ژئوتوریسم: توریسم صنعتی درآمدزا و با صرفه اقتصادی بسیار مناسب است که با ایجاد تبادلات فرهنگی و اجتماعی میان ملل مختلف به خاطر فقدان آلودگی های زیست محیطی امروز بسیار مورد توجه می باشد. جاذبه های طبیعی هر کشوری در جذب گردشگر نقش بسزایی دارند. از طرفی امروزه نهادهای متولی صنعت گردشگری در سراسر دنیا، به امور گردشگری در طبیعت و در ورای آن به لزوم حفظ محیط زیست بیش از هر زمان دیگر اذعان دارند. از این رو ژئوتوریسم به عنوان یک نوع توریسم پایدار است که روند رو به رشدی را در توریسم جهان نشان می دهد. بنابراین، این نوع گردشگری بدون نیاز به هزینه های گزاف اولیه می تواند سبب افزایش درآمد ملی و اشتغال زایی شود و از طرف دیگر توسعه پایدار منطقه را به همراه آورد. در نهایت می توان گفت که در عصر حاضر با بالا رفتن ارزش ژئوتوریسم و رسیدن آن به سطح بین المللی به یک مبحث ژئوپلیتیکی تبدیل شده است و منجر به اهمیت یافت آن در سطح جهانی و میان کشورها جهت جذب گردشگر گردیده است.

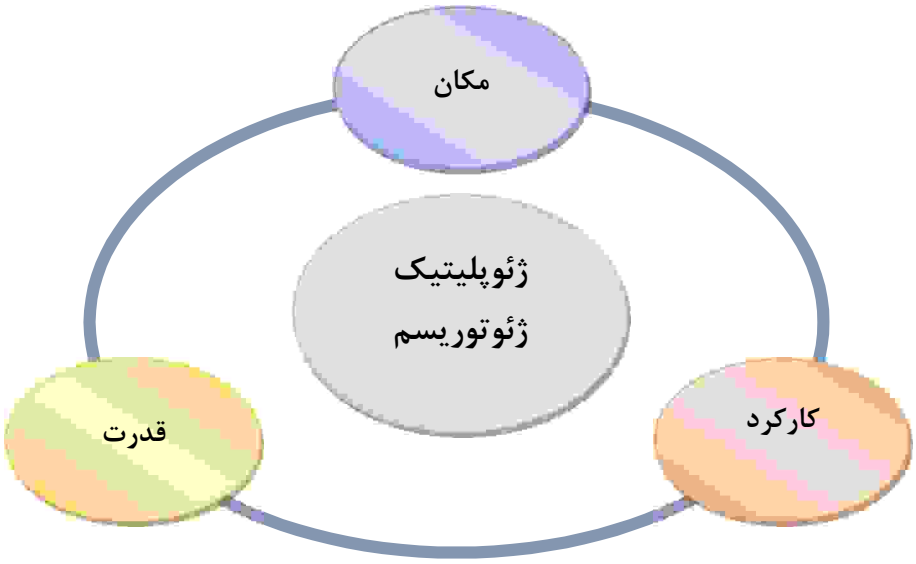
۴-۲- مفهوم ژئوپلیتیک ژئوتوریسم: یکی از ویژگی‌های پایه ای و اصلی هر دانش و علمی دارا بودن پویایی است. زیرا علوم به صورت‌های مختلف در بستر تغییرات صورت گرفته در مسائل و موارد مورد بحث با چالش‌ها و مباحث جدیدی مواجه می شوند، برای اینکه بتوانند آن گونه که بایسته و شایسته این علوم است پاسخگوی این مسائل و مباحث باشند به صورت‌های مختلف باید از پویایی لازم برخوردار باشند. در این میان دانش ژئوپلیتیک نیز از این قاعده مستثنی نیست. تحولات صورت گرفته در عرصه های مختلف مسائل و مباحث جدیدی را در حوزه دانش ژئوپلیتیک مطرح کرده است و از سوی دیگر شکل گیری و افزایش نگرش انتقادی به مباحث گذشته ژئوپلیتیک به صورت های مختلف بر تغییرات و تحولات این دانش دامن زده است و سبب ایجاد چالش پیش روی این دانش گردیده است. بنابراین، در زمینه ژئوپلیتیک ژئوتوریسم باید مفهوم سازی آن گونه باشد که بتواند هم مفهوم و چارچوب ژئوپلیتیک و هم ژئوتوریسم را به صورت کامل در خود داشته باشد. بر این مبنا، ژئوپلیتیک ژئوتوریسم را به صورت کلی می توان به صورت ذیل تعریف کرد:

ژئوپلیتیک ژئوتوریسم عبارت است از دانش شناخت، کسب، بهره‌برداری و حفظ منابع جغرافیایی قدرت در مناسبات محلی، ملی، منطقه‌ای و جهانی جهت دستیابی به گردشگران بیشتر و توسعه اقتصادی. به بیانی دیگر، استفاده و بهره‌برداری از منابع جغرافیایی قدرت جهت جذب گردشگران بیشتر در مناسبات محلی، ملی، منطقه‌ای و جهانی را ژئوپلیتیک ژئوتوریسم می‌گویند.

تجزیه تحلیل و نتیجه گیری

صنعت زمین گردشگری به عنوان رویکردی نو در تمامی نقاط جهان به خصوص کشورهایی که دارای توان های محیطی بالایی هستند در حال گسترش است. علیرغم گسترش روز افزون و پرشتاب صنعت جهانگردی در سطح دنیا و با وجود منفعت فراوان جذب گردشگر اکثر کشورهای دنیا به دنبال استفاده از ظرفیت و پتانسل این منبع جغرافیایی هستند و برای آن برنامه های بلندمدتی دارند که ارزش این منبع جغرافیایی را در آینده به میزان زیادی بالا می برد و زمینه توسعه اقتصادی کشورها را فراهم می آورد. اما ژئوپلیتیک ژئوتوریسم، مفهومی است که آغازین مراحل خود را طی می کند. اما در نهایت تلاش شده است با نگاه فلسفی به فلسفه ژئوپلیتیک به تبیین این واژه تکیه شود و مفهوم جدیدی از آن به دست آید. در این گام تعریف جدید ما از ژئوپلیتیک ژئوتوریسم بدین سان ارئه شده است؛ ژئوپلیتیک ژئوتوریسم؛ دانش شناخت، کسب، بهره وری و حفظ منابع جغرافیایی قدرت جاذبه های گرد شگری طبیعی زمین در منا سبات « محلی، ملی، منطقه ای و جهانی» به منظور کسب قدرت در رقابت های جذب گردشگری در سطوح مختلف جهت رسیدن به توسعه اقتصادی می باشد.در نهایت متذکر می شویم که این مفهوم هنوز در مراحل اولیه فرایند تحولی قرار گرفته و لازم است اندیشمندان و متخصصین در این حوزه به ویژه فلسفه آن بیشتر مطالعه و تحقیق نمایند تا آن را به یک نظریه کامل علمی تبدیل نمایند تا بتواند بستری برای تبیین و تحلیل جغرافیایی ژئوپلیتیک ژئوتوریسم باشد. در مجموع می توان ژئوپلیتیک ژئوتوریسم را در قالب شکل شماره (۱) که در شکل زیر ترسیم شده است به نمایش گذاشت.

شکل شماره (۱): ژئوپلیتیک ژئوتوریسم



کلمات کلیدی: ژئوپلیتیک، ژئوتوریسم، ژئوپلیتیک ژئوتوریسم

مراجع

- حافظ نیا، محمدرضا (۱۳۹۰). اصول و مفاهیم ژئوپلیتیک، مشهد: انتشارات پاپلی.
- جان پرور، محسن (۱۳۹۶). جزوه منتشر نشده درس ژئوپلیتیک، دانشگاه فردوسی مشهد.
- لاکوست، ایو و بئتریس ژیبلن (۱۳۷۸). عوامل و اندیشه ها در ژئوپلیتیک، تهران: نشر آمن.
- مجتهدزاده، پیروز (۱۳۸۶). ایده های ژئوپلیتیکی و واقعیت های ایرانی، تهران: نشر نی.
- موحد، علی، سالارکهرازی، (۱۳۸۹)، تحلیل عوامل موثر بر توسعه گردشگری استان کردستان با استفاده از مدل swot ، مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری. سال اول ، شماره دوم.
- اروجی، حسن، (۱۳۹۱)، مکان یابی ژئومورفوسایت های بهینه گردشگری با فرایند تحلیل شبکه ای (APN) و ارزیابی آنها از طریق مدل های ژئومورفوتوریستی (مطالعه موردی: شهرستان طبس): پایان نامه کارشناسی ارشد، در رشته جغرافیا و برنامه ریزی توریسم، دانشگاه تهران.
- صمدزاده، رسول، (۱۳۸۹)، نگرشی نو بر تکامل ژئومورفولوژیک چاله زمین ساختی اردبیل با رویکرد آمایش سرزمین، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۱، شماره ۳۷.

- Ingram Alan and Klaus Dodds (2009). Spaces of Security and Insecurity Geographies of the War on Terror, Ashgate Publishing Limited, British Library Cataloguing in Publication Data.
- Ko,Dw & STTEWART, W.F (2002) , A S tructural equation model of Resident Attitudes for tourism

کاربرد نقشه های ژئومورفولوژی در برآورد فرسایش و رسوب

[1]شیرین محمدخان، [2] امیرمرادی
[1] دانشگاه تهران، mohamadkh@ut.ac.ir
[2] دانشگاه تهران ، Amir.moradi@ut.ac.ir

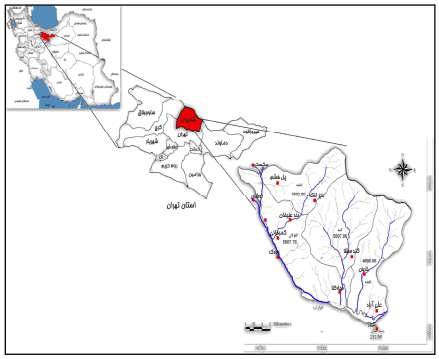
مقدمه

فرسایش خاک یکی از معضلات مهمی است که کشورهای مختلف با آن دست به گریبان هستند. به طوری که بر اساس گزارش سازمان ملل در سال ۱۹۹۴ فرسایش خاک در ایران در بین سالهای ۱۳۳۰ تا ۱۳۵۰ رشدی معادل ۴۴۰ درصد داشته است و از ۵۰۰ میلیون تن در سال ۱۳۳۰ به یک میلیارد تن در سال ۱۳۵۰ افزایش داشته است (www.unic-ir.org). اولین تحقیقات علمی در زمینه ی فرسایش در بین سالهای ۱۸۷۷ و ۱۸۹۵ توسط ولنی دانشمند آلمانی انجام گرفت (ولنی ، ۱۹۳۸). پس از آن اولین آزمایشات کمی در سال ۱۹۱۵ توسط سازمان جنگلهای آمریکا در یوتا پیاده شد. سپس مطالعات تحلیلی بر روی فرایند فرسایش توسط افرادی چون برست(۱۹۴۲)، وود برن(۱۹۴۵)، ماسگریو(۱۹۴۷)، و لاوز(۱۹۴۰) انجام شد که نتیجه‌ی آن طراحی و توسعه‌ی انواع مدلهای برآورد فرسایش و رسوب بوده است.

مدلهای برآورد فرسایش و رسوب بسیار متنوع هستند که هریک با استفاده از پارامترهای متفاوتی، میزان فرسایش و رسوب را برآورد می‌کند. این مقاله سعی دارد استفاده از نقشه های ژئومورفولوژی را به عنوان وسیله‌ای کار آمد در برآورد فرسایش و رسوب معرفی کند. واحدهای ژئومورفولوژی برآیند تأثیر فرایندها و لیتولوژی در بستر زمان هستند و اطلاعاتی مانند شدت و ضعف فرایندها، سختی و سستی سنگها، شیب، خاک، پوشش زمین و کاربری اراضی را در خود منعکس می کنند و این اطلاعات نقش مهمی در برآورد فرسایش و رسوب دارند به همین دلیل می توانند راهنمای خوبی برای درک آنچه واقعا اتفاق افتاده است باشند. به طوری که ادعا شده است که دقیق ترین روش جهت تعیین ضریب فرسایش، تهیه‌ی نقشه‌ی ژئومورفولوژی حوضه می‌باشد (مددی، ۱۳۹۱: ۶۴).

مواد و روشها

منطقه‌ی مورد مطالعه شامل حوضه‌ی رودخانه‌ی لتیان است که در شمال شرقی تهران و در مختصات ۵۱ درجه و ۲۳ دقیقه و ۳۳ ثانیه تا ۵۱ درجه و ۴۹ دقیقه و ۲۴ ثانیه‌ی طول شرقی و ۳۵ درجه و ۴۶ دقیقه و ۱۴ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۳ دقیقه و ۲۴ ثانیه‌ی عرض شمالی واقع شده است. این حوضه جزو مناطق کوهستانی دامنه‌ی جنوبی البرز مرکزی است. مساحت منطقه‌ی مورد مطالعه در حدود ۲۰ هکتار است و ارتفاع متوسط آن ۲۳۱۰ متر است. سازندهای زمین شناسی منطقه مربوط به دورانهای اول و دوم و سوم هستند و ترکیب سنگ شناسی منطقه عمدتا شامل شیل، ماسه سنگ، بازالت ، توف، مارن و رسوبات کواترنری است. خاک منطقه در رده‌ی بسیار کم عمق تا کم عمق قرار می‌گیرد و از نظر اقلیمی ۵۰۰ میلی متر در سال بارندگی دارد که نیمی از آن به صورت برف است.



شکل۱: موقعیت منطقه ی مورد مطالعه

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق را به داده‌های اسنادی و میدانی می‌توان تقسیم نمود. داده‌های اسنادی با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و گزارشهای موجود و اخذ آمار و اطلاعات اقلیمی، هیدرولوژی، رسوب سنجی و غیره از ادارات و سازمانهای مربوطه مانند: تماب، سازمان هواشناسی و ادارات منابع طبیعی استان و شهرستان انجام گرفت. نقشه‌های پایه‌ی زمین‌شناسی، توپوگرافی و عکسهای هوایی از سازمان زمین شناسی و نقشه‌برداری کشور تهیه گردیدند. سپس با استفاده از داده‌های اخذ شده و بررسی‌های میدانی اقدام به تهیه‌ی نقشه‌های ژئومورفولوژی، کاربری اراضی و سایر نقشه های مورد نیاز گردید.

روش تحقیق

در این تحقیق با استفاده از روش GM فرسایش و رسوب در منطقه برآورد می‌شود و نتیجه‌ی آن با استفاده از مدل E.P.M و داده‌های رسوبی مقایسه می‌گردد.

معیارهایی که در روش GM (شدت فرسایش کل) به کار می‌رود عبارتند از: ژئومورفولوژی(F) ، پوشش گیاهی(V) ، خاکشناسی(S)، توپوگرافی(T)، کاربری اراضی(L)، اقلیم(C)، زمین شناسی(G)، و مساحت واحدهای همگن(A) که رابطه‌ی آنها به شکل زیر است.

(۱)

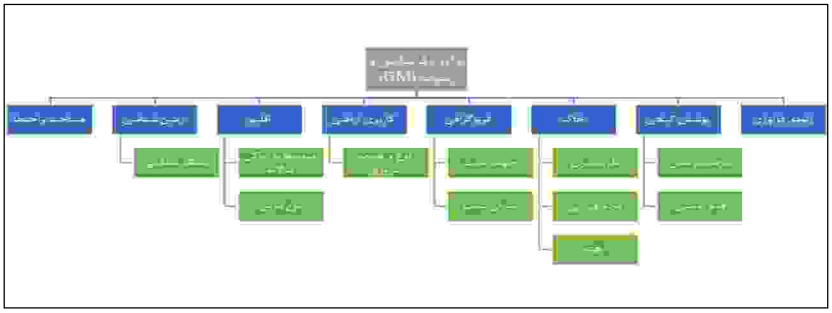
$$GM = [(V + S + T + L + C + G) * F] * A$$

و شدت فرسایش ویژه نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

(۲)

$$gm = \frac{GM}{A}$$

هریک از معیارهای ذکر شده به وسیله ی شاخص‌هایی اندازه گیری شده و سپس به با استفاده از مدل ارزش گذاری AHP به صورت کمی درآمده و نرمال می‌گردد. شاخص‌هایی که از معیارهای مورد استفاده اندازه گیری شده است در فلوچارت زیر نمایش داده شده‌اند.



شکل ۲: فلوچارت معیارها و شاخص های مورد استفاده در مدل GM

در مدل E.P.M ابتدا ۴ پارامتر محاسبه گردید که عبارتند از:

۱ – ضریب فرسایش حوضه‌ی آبخیز. ۲ – ضریب استفاده از زمین. ۳ – ضریب حساسیت سنگ و خاک نسبت به فرسایش ۴ – شیب متوسط حوضه به درصد است. بعد از به دست آوردن پارامترها با استفاده از رابطه‌ی زیر میزان فرسایش و رسوب برآورد گردید.

(۳)

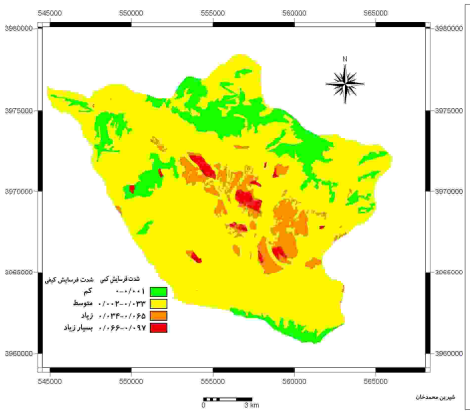
$$z = yX_a(\varphi + I^{0.5})$$

که در آن Z ، میزان فرسایش برآورد شده است که از y (ضریب حساسیت سنگ و خاک به فرسایش) در Xa که ضریب استفاده از زمین می باشد در مجموع شیب که با I نشان داده می شود به توان ۰/۵ با ضریب فرسایش حوضه آبخیز φ به دست می آید (رفاهی و نعمتی، ۱۳۷۴: ۳۵).

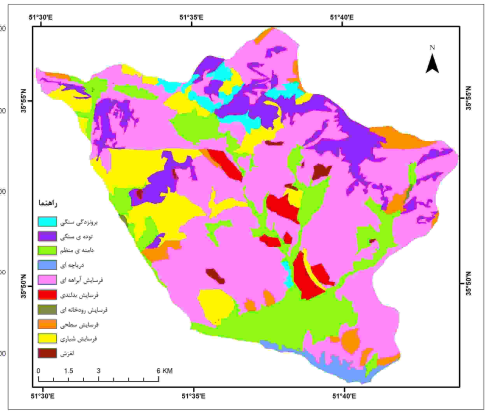
برای بدست آوردن ضریب فرسایش حوضه‌ی آبخیز از نقشه‌ی ژئومورفولوژی استفاده می‌کنیم. سپس ضریب استفاده از زمین با استفاده از نقشه‌ی رخساره‌ها و وضعیت و گرایش مرتع به علاوه‌ی کاربری اراضی را محاسبه می‌کنیم. ضریب حساسیت سنگ و خاک نیز با استفاده از نقشه‌ی زمین شناسی محاسبه می شود و میانگین شیب واحدها نیز با استفاده از GIS به دست می‌آید. در پایان نقشه های مورد نظر در جی آی اس با استفاده از دستور Raster Calculator در فرمول جا گذاری می شود و مقدار Z برای منطقه محاسبه می گردد. در پایان نتایج به دست آمده با یکدیگر و آمار فرسایش و دبی معلق رسوب ایستگاههای منطقه ی مورد مطالعه مقایسه می شوند.

بحث و نتایج و یافته ها

شکل۳ نقشه ی ژئومورفولوژی منطقه را نشان می‌دهد. در این نقشه واحدهای ژئومورفولوژی با توجه به نوع و شدت فرایندهای فرسایشی مشخص شده است. بر این اساس فرایند فرسایش آب به انواع رودخانه‌ای، آبراهه‌ای، شیاری، صفحه‌ای، بدلندی و ... تقسیم شده و واحدهایی مانند دریاچه، برونزدگی‌های سنگی و غیره نیز که فرسایش در آنها قابل چشم پوشی بود مشخص گردید. بر این اساس بیشتر مساحت منطقه تحت نفوذ فرسایش آبراهه‌ای قرار دارد و کمترین پهنه‌ها نیز مربوط به لغزش‌ها است.



شکل ۳: نقشه ی فرایندهای ژئومورفولوژی

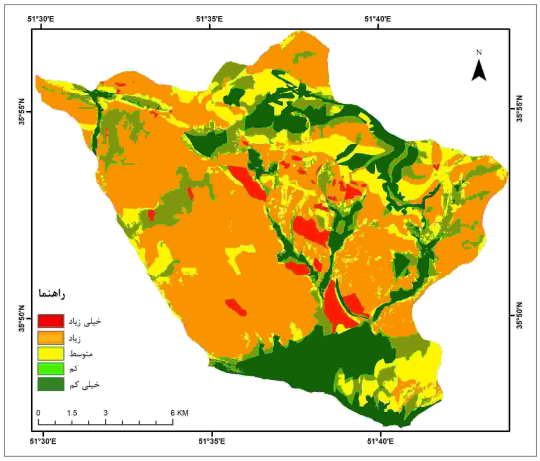


شکل۴: برآورد میزان فرسایش به روش GM

شکل شماره ی ۴ میزان فرسایش به دست آمده با استفاده از مدل GM را نشان می دهد. همانطور که در نقشه پیدا ست مرکز حوزه در کلاس فرسایش بسیار زیاد قرار دارد.

شکل ۵ نتیجه ی جا گذاری لایه ها در مدل E.P.M است. برای به دست آوردن پارامترهای این مدل از نقشه‌ی ژئومورفولوژی و جداول مخصوصی که دیگران (مانند احمدی، ۱۳۷۴) ارائه کرده‌اند استفاده شده است.

همانطور که در نقشه دیده می شود وضعیت فرسایش برآورد شده با استفاده از مدل به پنج کلاس خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم تقسیم شده است. بر این اساس مناطقی که دارای شیب زیاد و جنس سست تری هستند میزان فرسایش بیشتری را دارند.



شکل ۵ : برآورد میزان فرسایش با استفاده از مدل EPM

جدول۱: میزان رسوب و شدت فرسایش زیر حوضه های منطقه ی مورد مطالعه

ایستگاه	رودخانه	مساحت به هکتار	متوسط دبی رسوب معلق سالیانه (تن در هکتار)	شدت فرسایش
نجار کلا	کندرود	۳۴۳۲	۱۵۷۰۳	۹۳/۳۰
نارون	افجه	۲۹۹۹	۳۳۸۴	۶۱/۹۷
باغ تنگه	امامه	۱۷۴۰	۶۴۳	۱۹/۵۶

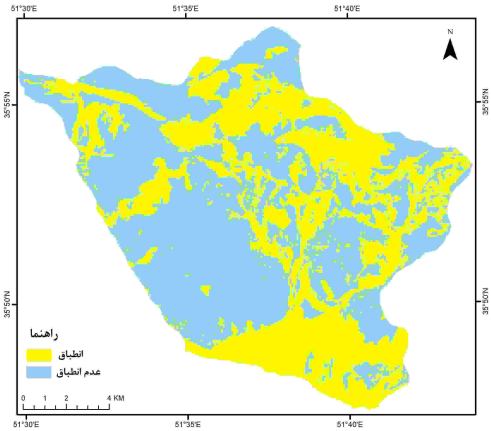
کند سفلی	کندرود	۲۵۹۵	۲۰۰۵	۴۴/۱۷
کمر خانی	امامه	۱۹۷۰	۲۱۱۰	۳۶/۱۱

رابطه ی زیر نشان دهنده ی کارایی روش ژئومورفولوژی در براورد فرسایش رسوب است.

(۳)

$$Q_s = 0.0755 * e^{155.53gm}$$

که در این رابطه Q_s رسوب کل ویژه به تن در هکتار در سال و gm شدت فرسایش ویژه در هکتار است. میزان R۲ در این رابطه ۰/۹۷۰۷ و با اطمینان ۹۹ در صد قابل قبول می باشد. به این ترتیب می توان با جاگذاری شدت فرسایش با توجه به نقشه ی ژئومورفولوژی در رابطه ی به دست آمده، میزان کل رسوب را در منطقه ی مورد مطالعه تعیین نمود. با منطبق کردن پهنه های به دست آمده از مدل GM و مدل EPM مشخص گردید که ۴۲/۴۶ درصد انطباق در برابر ۵۷/۵۳ درصد عدم انطباق این دو مدل با یکدیگر در منطقه ی مورد مطالعه وجود دارد.



شکل۶: میزان انطباق دو مدل GM و EPM در منطقه ی مورد مطالعه

کلمات کلیدی: ژئومورفولوژی، فرسایش، مدل GM، مدل EPM، حوضه‌ی لتیان

مراجع

- احمدی، حسن، **ژئومورفولوژی کاربردی (فرسایش آبی)**، ویراسته‌ی چهارم، جلد ۱، ویرایش دوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۴.
- رفاهی، حسینقلی؛ نعمتی، محمدرضا؛ **به کار گیری روش EPM در مطالعه‌ی فرسایش پذیری و تولید رسوب حوضه‌ی آبخیز الموت رود**، مجله‌ی علوم کشاورزی ایران، جلد۲۶ شماره ۲، صص ۳۳-۴۶، خرداد ۱۳۷۲.
- گزارش اطلاعات بین المللی سازمان ملل، ۱۹۹۴، http://www.unic-ir.org
- مددی، عقیل، **بررسی و مقایسه ی فرسایش و تولید رسوب در زیر حوضه های حوضه ی آبریز ویلادره (استان اردبیل)**، مجله‌ی جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۳ پیاپی ۴۷ شماره‌ی ۳، صص۶۱-۷۴، پاییز ۱۳۹۱.
- Borst, H. L., Woodburn R. 1942, The effect of mulching and methods of cultivation on runoff and erosion from Muskingum silt loam. Agric. Engng. St Joseph, Mich. 23: 19-22.
- Laws, J. O. 1940, Resent studies in raindrops and erosion, Agricultural Engineering 21,431-433.
- Musgrave, G. W. 1947. The quantitative evaluation of factors in water erosion – afirst approximation. J. Soil and Water Conserv. 2(3): 133-138,170.
- Wollny, Ewald, Baver, L.D. 1938.-A Pioneer in soil and water conservation research. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 3 :330-333.
- Woodburn, R. 1945, A Comparsion of erosion losses after turning under leumes and nun-legumes. Agric. Engng. St. joseph,Mich. 26: 247-248.

بررسی مورفومتری و ژئومورفولوژی رودخانه برناج، حوضه آبخیز دینور

محمدمهدی حسین‌زاده[۱]، رویا پناهی[۲]، فرزانه درخشان [۳]
[۱] دانشیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی M_hoseinzadeh@sbu.ac.ir
[۲] دانشجوی دکتری مخاطرات زمینی ، دانشگاه شهید بهشتی R_Panahi@sbu.ac
[۳] دانشجوی دکتری مخاطرات زمینی ، دانشگاه شهید بهشتی F_derakhshan@sbu.ac

مقدمه

رودخانه ها دائما در حال تغییر محیط می‌باشند و سطح آب در پاسخ به بارش و تغییرات فصلی افزایش می‌یابد این تغییرات باعث تغییر در ویژگی های یک کانال رودخانه می‌شود. با رسوب در بستر رودخانه، تغییر و جابجایی در سایر مشخصات هندسی رودخانه شروع می‌شود.کارهای مهندسی رودخانه برای تغییرات دبی رود، دبی رسوب، مسیر رودخانه، عمق آبراهه، پهنه‌ی سیل‌گیر و کیفیت آب مورد نیاز می‌باشد. دگرگون شدن شرایط پایدار رودخانه، عملکرد جدید و تغییرات متوالی را در مشخصه‌های فیزیکی رودخانه در پی خواهد داشت. مهم ترین نقش مطالعات موفولوژی رودخانه در چنین رودخانه‌هایی تعیین کمی و کیفی و عکس العمل رودخانه و پیش بینی روند تغییرات آینده می‌باشد.(کرم، ۱۳۹۳،۱۳۴). به طور معمول مورفومتری کانال یک رودخانه شامل پارامترهایی از قبیل(طول کانال، شیب، عرض، و عمق کانال، عرض و دبی لبابی، اندازه دشت سیلابی و دبی) می‌باشد. مدل های قطعی فضایی، فرایندهای هیدرولوژیکی را در یک حوضه‌ی آبریز به وسیله‌ی مسیریابی جریان رودخانه در طول کانال واقعی با استفاده از معادله سرعت جریان اصلی شبیه‌ساری می کنند. معادله ضریب مانینگ در کانال بر اساس زبری، شیب، شعاع هیدرولیک می‌باشد و اندازه‌گیری موفومتری کانال هم وقت‌گیر و هم پر هزینه است در حالی که طول کانال و شیب کانال می‌تواند با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی (DEM) و الگوریتم‌ها استخراج گردد اما متوسط پهنا و عمق کانال قابل تخمین نمی‌باشد هر چند این روش برای ۵۰ سال توسط ژئومورفولوژیست‌ها و هیدرولوژست‌ها مورد استفاده قرار گرفت (Leopold and Maddock, 1953).

مواد و روشها

حوضه‌ی آبریز برناج یکی از زیر حوضه‌های حوضه‌ی آبخیز دینور می‌باشد که در شمال شرق استان کرمانشاه واقع شده است. منطقه مورد مطالعه با مساحتی در حدود ۱۹۰ کیلومتر مربع بین ۴۷° ، ´۹ تا ۴۷°، ´۲۵ طول شرقی و ۳۴° و ´۲۶ تا ۳۴° و ´۳۳ عرض شمالی واقع شده‌است. از نظر تقسیمات سیا سی این منطقه جزء شهر ستان‌های سنقر و صحنه ا ست(شکل۱). حداقل ارتفاع منطقه ۱۳۰۰ متر در خروجی و حداکثر ۳۱۰۰ متر می‌با شد. براساس تقسیمات آقانباتی منطقه دو واحد زمین‌ساختی سنندج ـــ سیرجان (بخش رسوبی، دگرگون نشده) و زاگرس ـــ رانده شده را در بر می‌گیرد. بیشتر ساختار منطقه را آهک‌ها و رادیولاریت‌های سنگی تریاس و سکانس ولکانیکی- رسوبی ژوراسیک کرتاسه تشکیل داده‌است. از ویژگی‌های این منطقه دگرگونی و تکتونیک شدید حاکم بر ناحیه ا ست که با شک ستگی‌های بزرگ و راندگی‌های متعدد م شخص شده و موجب پیچیدگی و ضع ساختاری آن می‌شود. رودخانه برناج در خاک های لومی رسی و لومی رسی- ماسه ای گسترش پیدا کرده‌است. اقلیم منطقه در اقلیم نمای آمبرژه در اقلیم نیمه خشک سرد قرار می‌گیرد. متوسط بارش سالیانه منطقه در یک دوره‌ی آماری ۴۲ ساله ۴۶۰ میلیمتر و متوسط درجه‌ی حرارت نیز ۱۳/۲ درجه سانتی‌گرادمی‌باشد.

به طور معمول مورفومتری کانال یک رودخانه شامل پارامترهایی از قبیل طول کانال، شیب، عمق کانال، عرض و دبی لبابی، اندازه دشت سیلابی و دبی می باشد. در این بررسی اندازه‌گیریهای عرض و عمق کانال، عرض دبی لبالبی، مساحت مقطع عرضی، دبی و شیب برای ۲ بازه(هر بازه شامل ۳ مقطع) از رودخانه انجام شده‌است(شکل ۲). به منظور اندازه گیری رسوبات سطحی در امتداد کانال اصلی از روش شمارش سنگ ولمن(۱۹۴۵) استفاده گردید. بدین منظور در امتداد مسیر رود در بازه‌های نمونه حداقل ۱۰۰ نمونه سنگ به روش زیگزاگی از یک کرانه تا کرانه دیگر در فاصله‌ی ۱ متری برداشت شده و با استفاده از گراول متر اندازه گیری شده‌است.

اندازه گیری پارامترهای مورفومتری کانال شامل عرض، عمق، محیط خیس، عرض و عمق دبی لبالبی، شیب یا پروفیل طولی، نیمرخ عرضی و سرعت جریان و دبی با استفاده از ابزارهای دقیق صورت گرفته که اندازه‌گیری دبی به دو روش صورت گرفته‌است.
اندازه گیری با استفاده از جسم شناور: برای اینکار از یک نوار ۱۵ متری و یک جسم شناور(بطری ۱لیتری) و یک کرنومتر استفاده می شود.

اندازه گیری با استفاده از ضریب مانینگ: معادله مانینگ در حال حاضر یک تکنیک رایج برای اکثر تخمین های غیر مستقیم دبی می باشد که با استفاده از رابطه ۱ به دست می آید.

$$V=\frac{R^{0.67}* S^{0.5}}{N}$$

رابطه ۱)

N: ضریب زبری که مقدار آن از جدول چارلتون استخراج گردید (حسین زاده و اسماعیلی، ۱۳۹۴). لازم به ذکر است که ضریب زبری ۰/۰۴ که مربوط به بسترهای عمدتا گراولی و قلوه سنگی همراه با قطعه سنگ می باشد، برای رودخانه مورد مطالعه تعیین شده است. S: شیب (m/m) ، V:سرعت جریان R :شعاع هیدرولیک به متر، A: مساحت مقطع عرضی به متر مربع، P: محیط خیس

بر اساس سرعت جریان و مساحت مقطع دبی رودخانه محاسبه گردید (رابطه ۲).

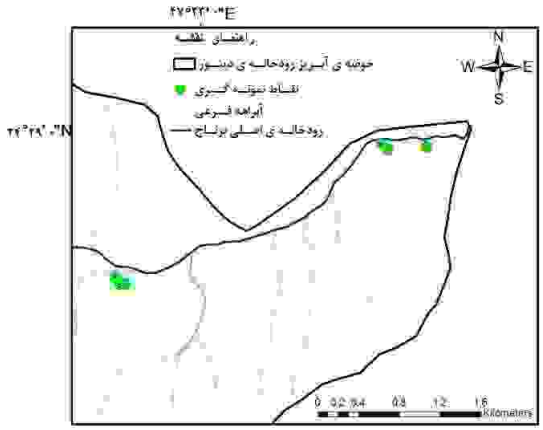
رابطه ۲) مساحت مقطع عرضی(A)*سرعت جریان(V)=دبی(Q)

و اندازه قدرت رود که میزان انرژی به کار رفته در یک نقطه مشخص از رودخانه را نشان می‌دهد می توان از رابطه ۳ محاسبه کرد.

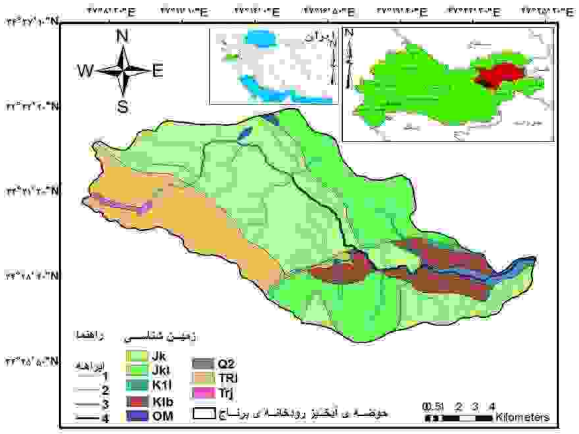
$$\Omega=\gamma\varphi s$$

رابطه ۳)

که Ω قدرت کل رود در واحد طول کانال و بر حسب وات بر متر می‌باشد و گاما(γ) وزن مخصوص آب و دبی(φ) بر حسب m/s و شیب (s) که در عمل شیب بستر رود در نظر گرفته می‌شود.



شکل(۱) نقشه‌ی زمین شناسی در حوضه ی آبخیز برناج



شکل(۲) موقعیت بازه های برداشت شده

بحث و نتایج:

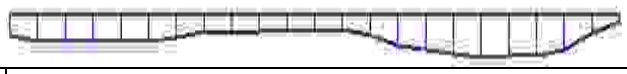
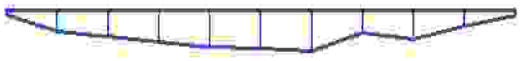
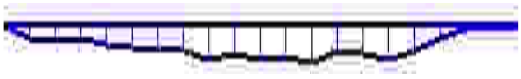
برای تمامی مقاطع بر طبق واحدهای موفولوژیک کانال و بر پایه‌ی روش‌های ذکر شده مهم‌ترین پارامترها براساس ابزارهای در دسترس (متر لیزری، شیب سنج، شاخص) نیمرخ مقاطع مورد نظر ترسیم شده‌است و بر پایه‌ی برداشت‌های میدانی پارامترهای مورد نظر استخراج گردیده‌است که به شرح جدول ۱ است (شکل ۳).

اولین پارامتر برای بررسی مورفومتری کانال رودخانه مقاطع عرضی کانال می باشد که داده‌هایی شامل عرض و عمق کانال فعال، محیط مرطوب ارتفاع و زاویه‌ی کرانه و تراس های آبرفتی مجاور را فراهم می‌آورد. که با کمک این داده‌ها مساحت مقطع عرضی، عمق متوسط جریان، شعاع هیدرولیک را می‌توان به دست آورد(اسماعیلی و همکاران،۱۳۹۰). چون شکل رودخانه‌ی برناج از پیچیدگی چندانی برخوردار نبود ۶ مقطع انتخاب گردید. مقاطع (۱،۲،۳) قسمت‌های خروجی حوضه می‌باشد لازم به ذکر است که تغییر در عرض و عمق کانال رودخانه در بازه‌های مختلف رودخانه (در بازهای پایین دست تحت تاثیر شدت جریان و شیب می‌باشد) چون شدت جریان کم و شیب کم و عمق جریان زیاد شده‌است رودخانه عریض‌تر بوده‌است. در قسمت های بالادست جریان نزدیک سرچشمه با توجه به اشکال ژئوموفیک میان کانالی، عرض کانال و دبی لبالبی تغییر می‌کند. رودخانه هایی که دارای فروسایی یا فراسایی بستر می‌باشند دبی لبالبی یک مقدار ثابت نیست و در پاسخ به تنظیم جریان، ابعاد کانال تغییر می‌کند بنابراین در نتیجه تغییرات

بزرگی و فراوانی دبی لبالبی نیز ممکن است در طول زمان تغییر کند و در واقع کانال جریان در نتیجه کاهش در دبی و رژیم رسوب، تعدیل می‌شود. (متولی و همکاران،۱۳۹۲).

جدول ۱: مورفومتری مقادیر اندازه گیری شده در رودخانه‌ی برناج

مقطع	عرض کانال (W) متر	عمق متوسط جریان(D) برحسبcm	محیط مرطوب (P) متر	مساحت مقطع عرضی(m^2) (A)	شعاع هیدرولیک (R)	عرض دبی لبابی متر	سرعت جریانm/s	دبی جریان L/s	قدرت مخصوص رود w/m2
۱	۲۱	۳/۶۵	۲۴/۴۰	۷۶/۶۵	۳/۱۴	۲۴/۴	۱/۳	۹۹/۶	۱۶۰۲/۵
۲	۲۲	۳/۱۹	۲۲/۵	۷۰/۲	۳/۱۲	۲۸	۱/۳	۹۱/۲۶	۱۵۹۱/۶
۳	۱۳	۳/۵	۱۳/۳۰	۴۵/۵	۳/۴۲	۲۷/۹	۱/۲	۵۴/۶	۱۶۱۰/۹
۴	۱۷	۱/۵	۱۸/۲۰	۲۵/۴	۱/۴	۲۱/۳	۱/۴	۳۵/۵۶	۷۶۶/۷
۵	۱۰	۲/۵	۱۲	۲۴/۸	۲/۰۶	۱۶	۱/۴	۳۴/۷۲	۱۱۳۵/۳
۶	۱۹	۱/۵	۲۰/۴۰	۲۸/۴	۱/۴	۲۲/۱	۱/۵	۴۲/۶	۸۱۹/۴

مقطع	نیمرخ	مقطع	نیمرخ
۱		۴	
۲		۵	
۳		۶	

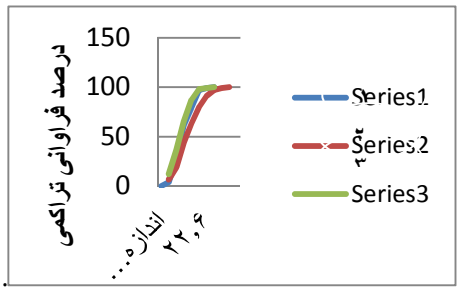
شکل ۳: نیمرخ مقاطع عرضی رودخانه‌ی برناج

با انجام بررسی ها میدانی، اشکال ژئوموفولوژیک درون کانالی و متصل به کانال مورد شناسایی قرار گرفت.

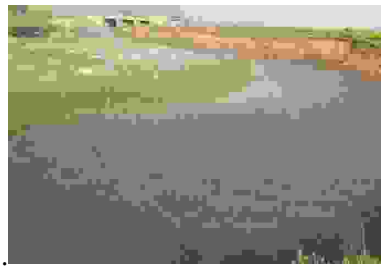
بازهای (۱و۲و۳) که خروجی حوضه هستند به علت شیب کمتر شدت جریان کمتر شده‌است و رودخانه دارای پیچ مئاندری می‌شود و عرض کانال بیشتر و سرعت جریان کمتر و رسوبات ریزدانه‌تر شده‌اند و با توجه به سینوسی شدن رودخانه اشکال میان کانالی زیر تشکیل شده است (شکل ۴).

پوینت بارها: این موانع متصل به کرانه کانال به صورت قوسی در امتداد کرانه محدب خمیدگی پیچانرود تشکیل می‌شود(شکل ۵).

جزایر: این موانع میان کانالی پوشیده از گیاه می باشند و می توانند در دبی لبالبی بیرون از آب باقی بمانند مشاهده شده است(شکل ۶).



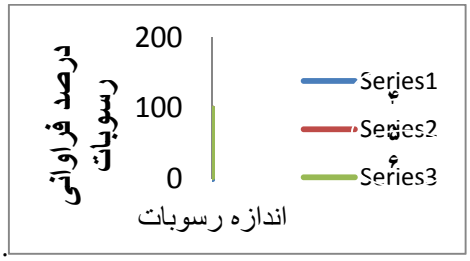
شکل ۴: اندازه رسوبات بر اساس کلاس نیمه فی



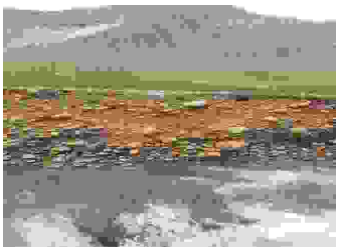
شکل ۵: پوینت بار

شکل ۶: جزایر

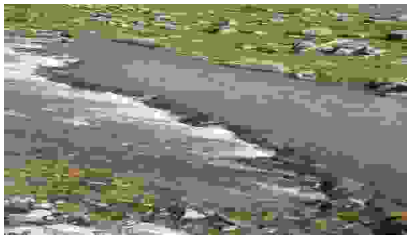
در بازه‌های (۴،۵،۶) که مقاطع نزدیک سرچشمه می‌باشد شدت جریان زیاد، عرض کانال کم و رسوبات درشت دانه بوده است. بیشترین شدت جریان آب این رودخانه در بهار می‌باشد که با توجه به عرض کانال رودخانه و دبی لبالبی بیشتر قدرت کانال صرف حفر بستر می‌شود، در قسمت سرچشمه مشاهده شده‌است. تغییرات در ابعاد کانال (عرض کانال، در وضعیت دبی لبالبی، شیب کانال، و قطر رسوبات سطحی نشان میدهد که قسمت بالا دست رودخانه دارای رسوبات درشت دانه تر و عرض کانال نسبت به قسمت های پایین تر کم عرض تر می باشد و در مقابل دارای شدت جریان بیشتری بوده‌است در قسمت‌های بالادست جریان که عرض کانال و عرض دبی لبالبی کم می‌شود و سرعت جریان زیاد می‌شود اندازه رسوبات کف بستر درشت دانه شده‌است و اشکال میان کانالی به خاطر رسوبات سخت و سرعت جریان بالا به صورت تند آب (قسمتی از آب که سرعت بیشتری از سایر قسمت ها دارد و سطح آب به وسیله ی موانع شکسته می‌شود) و سکو و چالاب (این موانع در چشم اندازهای کوهستانی ایجاد می شود و در انواع کانال های کاسکادی و تندآبی تشکیل می شود) مشاهده شده‌است (شکل های ۷، ۸ و ۹).



شکل ۷: اندازه رسوبات بر اساس کلاس نیمه فی



شکل ۸: تند آب



شکل ۹: سکو و چالاب

نتیجه گیری:

نتایج بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد وجود ذرات بزرگتر بستر در قسمت‌های بالا دست رودخانه‌ی برناج منجر به افزایش فرسایش کناره‌ایی و افزایش عمق لبالبی (بازه‌ی ۵) شده‌است همچنین بررسی نشان می‌دهدکه افزایش عرض لبالبی تنها تابع دبی نمی‌باشد و وجود جریان‌های بالا دست با شیب زیاد و رسوبات سخت‌تر منجر به تشکیل واحدهای ژئومورفولوژیک مانند سکو چالاب شده‌است. در رودخانه‌ی برناج اندازه‌ی عرض کانال تابع شیب منطقه بوده‌است. نتایج نشان می‌دهد که قدرت رود با دبی و شیب کانال رابطه‌ی مستقیم وجود دارد یعنی در مقاطع بالاتر به دلیل شیب بیشتر و دبی بیشتر، قدرت کانال نیز بیشتر شده‌است. در جهت پایین دست رودخانه، دبی لبالبی، شیب بستر و عرض کانال کاهش، و در نتیجه قدرت رود که شاخصی از معیاری برای انرژی صرف شده در واحد طول کانال است نیز کاهش یافته و به تبعیت از آن، تغییر اشکال ژئومورفیک درون کانالی در بازه های های پایین دست مشاهده می شود.

مراجع:

۱)اسماعیلی، رضا. حسین‌زاده، محمد مهدی. متولی صدرالدین.تکنیک‌های میدانی در ژئوموفولوژی رودخانه‌ایی. موسسه‌ی انتشاراتی لاهوت. چاپ اول. تابستان ۱۳۹۰.

۲)حسین زاده، محمدمهدی. اسماعیلی، رضا. ژئوموفولوژی رودخانه ایی، مفاهیم اشکال و فرایندها مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.چاپ ۱۳۹۴.

۲)کرم، امیر. لایقی، صدیقه (۱۳۹۳) طبقه‌بندی هیدروژئوموفولوژیکی رودخانه جاجرود با مدل روزگن. پژوهش‌های ژئوموفولوژی کمی. سال سوم. شماره ۳.

۴) متولی، صدرالدین. حسین‌زاده، محمد مهدی. اسماعیلی، رضا.(۱۳۹۲). ارتباط دبی لبالبی با واحدهای ژئومورفیک در رودخانه‌های کوهستانی: مطالعه‌ی موردی: رودخانه‌ی لاویج در دامنه‌های شمالی البرز مرکزی. پژوهش‌های دانش زمین. سال چهارم شماره ۱۴ . ص ۱۷ – ۳۳.

۵) Leopold, L.B. and Maddock, T. (1953) The Hydraulic Geometry of Stream Channels and Some Physiographic Implications. USGS Professional Paper No. 252, 1-57.

۶) Ames, D. Rafn, B. Van Kirk, R. Crosby, B. .2009. Estimation of stream channel geometry in Idaho using GIS-derived watershed characteristics. Environmental Modelling & Software . vol:444–448.

برنامه ریزی جهت توسعه صنعت گردشگری مناطق کویری با تاکید بر شهرستان های فردوس، بجستان و گناباد

۱ عباس عشقی فرزانه، ۲نجفی زرمهری

۱-کارشناسی ارشد جغرافیاو برنامه ریزی گردشگری _ برنامه ریزی گردشگری منطقه ای-دانشگاه آزاد تربت حیدریه

۲-کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی-دانشگاه آزاد اسلامی مشهد Abbas.eshghi24@yahoo.com

چکیده

فعالیت گردشگری بعنوان فعالیت فرابخشی بطور مستقیم و غیر مستقیم بر سایر بخش های اقتصادی تاثیر گذاشته اند. شهرها با گسترش شهرنشینی توانسته اند از مقصدهای مهم گردشگری محسوب شوند.سیاستگذاران و برنامه ریزان به صنعت گردشگری با رویکرد صنعتی که ثبات اقتصادی و جمعیتی برای جوامع روستایی و کویری به دنبال دارد، مینگرند و بسیاری نیز میپندارند که توسعه گردشگری راه حل بسیاری از مشکلات است که مناطق روستایی و کویری گرفتار آنها میباشند. پس گردشگری را عنصر لازم برای حرکت به سوی اصلاح مناطق کویری میدانند.شهرهای بجستان ،گناباد و فردوس با داشتن پتانسیل های غنی و ماندگار تاریخی آئین های مذهبی می تواند مقصدی برای گردشگران علاقمند باشد. در این تحقیق به بررسی راههای توسعه توریسم با تاکید آثار تاریخی و جذبی پرداخته است. و از روش تحلیلی- توصیفی و ۶۱۱ پرسش نامه که همه بین شهروندان شهرهای فوق و هم گردشگران توزیع گردیده استفاده شد.نتیجه پژوهش فوق مشخص کرد که در ارتباط با توسعه صنعت گردشگری در مناطق کویری فوق برنامه ریزی جامع و کامل صورت نگرفته بود ، و در جهاتی با توجه به استعدادها و امکانات مناطق کویری در جهت جذب گردشگر و توسعه آن بایستی با برنامه مطلوب حرکت کرد .

واژگان کلیدی: توسعه گردشگری، توریسم، جاذبه های گردشگری، عوامل موثر بر توسعه گردشگری

مقدمه

درابتدابه تبین وضرورت تحقیق یعنی شناسایی عوامل توسعه گردشگری شهرهای بجستان ،گناباد و فردوس با تاکید بر آثار تاریخی میباشد و تشریح کامل کلمات تحقیق اعم از گردشگری،عوامل گردشگری با تاکید بر عوامل جغرافیایی پرداخته شد.امروزه گردشگری بعنوان یکی از بردارهای اساسی منطقه ای و ناحیه ای در کنار فعالیتهای صنعتی ،خدماتی و کشاورزی میباشد وبا توجه به اینکه بخش گردشگری ماهیت مردمی داشته و بستگی تام به رضایت مردم دارد دارای عوامل توسعه زیادی است .در شهرهای فوق الذکر با توجه به قدمت تاریخی و جاذبه ها و آثار تاریخی منحصر به فرد که اهمیت و ارزش آنها حتی برای مدیران بخش ناشناخته نیست لذا عدم وجود یک برنامه مدون توسعه خود عامل عمده و مانع توسعه بالنده در بخش گردشگری میباشد از نظر توانهای توریستی جایگاه ویژه ای دارد داشتن آثار تاریخی و مراسم های مذهبی از جمله عواملی است که میتواند قابلیت برنامه ریزی برای توسعه گردشگری را فراهم نماید.

-ضرورت و اهمیت پژوهش

با وجود مشکلات فراوان در راه توسعه روستایی شهرستان های کویری و کمبود پتانسیل‌های لازم در جهت توسعه بخش کشاورزی، صنعت گردشگری می‌تواند نقش موثری در رونق بخشیدن به اقتصاد روستا و گام موثری در جهت توسعه روستایی منطقه مورد مطالعه باشد. در حالی که با توجه به توان ها و پتانسیل‌های منطقه مورد نظر هنوز هیچ برنامه ای جهت توسعه گردشگری روستایی تدوین نشده است. از این رو با توجه به رشد فزاینده جمعیت شهرها و افزایش مشکلات شهری و نیز عدم برنامه ریزی و همچنین عدم موفقیت برنامه های مختلف اجرا شده در جهت توسعه مناطق روستایی، ضروری است راهکارهای جدیدی در این زمینه ارائه گردد تا از امکانات و توانایی‌های بالقوه و بالفعل این مناطق در جهت رفع بخشی از مشکلات شهری و نیز توسعه و تحول نواحی روستایی به طرز معقولانه ای استفاده شود. در این راستا توسعه صنعت گردشگری در نواحی روستایی مورد مطالعه به عنوان یک استراتژی جدید توسط جوامع محلی، عوامل سیاسی و برنامه‌ریزان که به عنوان عوامل مهم اصلاح مناطق روستایی به شمار می‌آیند، می‌تواند نقش عمده ای در توسعه این نواحی داشته باشد. با توجه به کاربردی بودن این تحقیق در جهت ارائه راهکار برای توسعه گردشگری روستایی و جذب گردشگر می‌توان مورد استفاده سازمان‌های میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان خراسان جنوبی و شهرستان های فردوس ، بجستان و گناباد و در راستای برنامه ریزی مناسب و بهینه به منظور توسعه گردشگری مناسب با توانمندی‌های منطقه و جذب گردشگر متناسب با ظرفیت منطقه صورت بگیرد.

-اکوتوریسم

اکوتوریسم، در سال ۲۰۰۲ که به وسیله UNEPو سازمان جهانی گردشگری (WTO)به عنوان سال جهانی اکوتوریسم برگزیده شده بود، یکی از محورهای مورد نظر توریسم روستایی بود که به بررسی اکوتوریسم و حفاظت زیست بوم‌ها در توسعه گردشگری روستایی می‌پرداخت و تغییرات آب و هوایی و محدودیت‌های طبیعی و میزان تغییر محیط زیست و اکوسیستم‌های روستایی را مورد مطالعه قرار می‌داد. بر این اساس به نوعی از توریسم

گفته می‌شود که علاوه بر جاذبه های طبیعی (رودخانه، جنگل، اکوسیستم‌های طبیعی، دریاچه فصلی و کوهستان) بازندگی، هنجارها و آداب اجتماعی مردم روستایی که در حوزه‌ی تعامل و بر هم کنش با جاذبه های طبیعی نیز قرار می‌گیرد

-گردشگری سبز

با وجود تداخل معنایی اصطلاح توریسم سبز با توریسم روستایی، نوعی از گردشگری در مناطق سرسبز را توریسم سبز می‌دانند که از رویکرد توسعه پایدار در صنعت توریسم روستایی به وجودمی‌آید. از آنجا که توریسم سبز، بهترین رویکرد برای توسعه ارتباط همزیستی بین محیط زیست طبیعی و اجتماعی برآورد می‌شود، تحت عنوان نام‌هایی مانند توریسم مسئول، توریسم انعطاف پذیر و توریسم سودمند قرار می‌گیرد که با توجه به اثرات زیان باری که برخی از گردشگران در نواحی روستایی ایجاد می‌کنند، کارآمدترین و بهینه‌ترین رویکرد توریسم طبیعت گرای روستایی را شامل می‌شود.

-محدوده مورد مطالعه

محدوده مکانی در بخش مرکزی شهرستان های فردوس ، بجستان و گناباد انجام شده است .

۵-ویژگی های اقلیمی فردوس و گناباد

این شهرستان با توجه به موقعیت جغرافیایی و عدم وجود توده‌های مرطوب و کوهستان‌های مناسب و به علت مجاورت با دو کویر مرکزیو نمک دارای آب و هوای صحرایی، خشک و کم‌باران می‌باشد. میانگین میزان بارندگی این شهرستان در حدود ۱۵۵ میلی‌متر در سال است. این شهرستان به لحاظ وسعت زیادش از نظر آب و هوایی دارای دو منطقه متفاوت است. بلندترین ارتفاعات شهرستان فردوس از شمال تا شمال شرق آن و در راستای شمال غربی به جنوب شرقی با ارتفاع ۲۰۸۱۳ متر است

-موقعیت جغرافیایی بجستان و گناباد

شهر بجستان، در جنوب استان خراسان رضوی، در فاصله ۵۰ کیلومتری غرب گنابادو ۶۲ کیلومتری شمال فردوس و در کنار محور اصلی ارتباطی استان‌های جنوبی کشور به مشهد) جاده ۹۱و بزرگراه (AH-78 قرار گرفته است.

۷-روش تحقیق

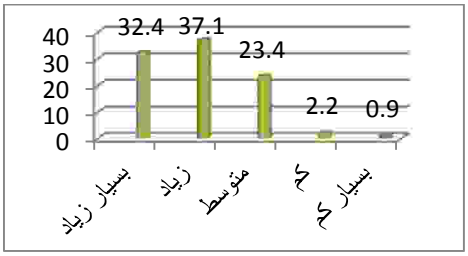
در پژوهش حاضر روش کار عمدتا" توصیفی–تحلیلی میباشد .مراحل تحقیق وگرد آوری داده ها و اطلاعات ، مطالعات کتابخانه ای و پژوهش های میدانی استفاده گردیده است .ابزارگردآوری داده هاواطلاعات :در مطالعات کتابخانه ای از فیش برداری ،جدول ،نقشه ،و...ودر مطالعات میدانی مشاهده مستقیم،مصاحبه آزاد (تهیه پرسش نامه)ابزاری مانند دوربین عکاسی استفاده شده است .تجزیه و تحلیل داده ها : تجزیه و تحلیل اطلاعات با استخراج از مطالعه نقشه ها ،جداول،فرمها،نمودار ها، مصاحبه ها صورت گرفته است.

جهت صحت داده ها ازبازذید های میدانی و داده ها با نتایج مشاهدات مطابقت داده میشود سپس با استفاده از ابزارها و روشهای آماری و تجربی به تجزیه تحلیل داده ها پرداخته میشود.در این تحقیق از نرم افزار هایی نظیرAUTOCADو ,EXCELدر محیط نرم افزاریGIS استفاده شده است . جامعه آماری :جامعه آماری تحقیق را گردشگران ،شهروندان تشکیل میدهند و نحوه جمع آوری اطلاعات از گردشگران بصورت تصادفی و در محل جاذبه های گردشگری و از شهروندان در سطح محلات استخراج شده است .متغیر های تحقیق : متغیر مستقل این تحقیق شامل آثار تاریخی و مذهبی و متغیر وابسته توسعه گردشگری میباشد

۸-محدودیت های طبیعی درتوسعه گردشگری شهرهای بجستان ،گناباد و فردوس

۸-۱- موقعیت جغرافیایی شهر در جهت توسعه گردشگری شهرهای بجستان ،گناباد و فردوس

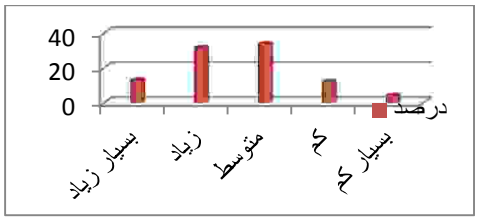
براساس نتایج بدست آمده از مطالعات میدانی جامعه آماری ۶۱۱ نفری ۷۶/۵ معتقد به وجود تاثیر موقعیت جغرافیایی در توسعه گردشگری شهرهای بجستان ،گناباد و فردوس بوده اند و تنها ۲۱/۹ درصد رای به عدم تاثیر موقعیت جغرافیایی داشته اند



۱-نمودار توزیع درصدتاثیرموقعیت جغرافیایی ومیزان تاثیر پذیری آن-نگارنده۱۳۹۶

۸-۲-شرایط اقلیمی در جهت توسعه گردشگری شهرهای بجستان ،گناباد و فردوس

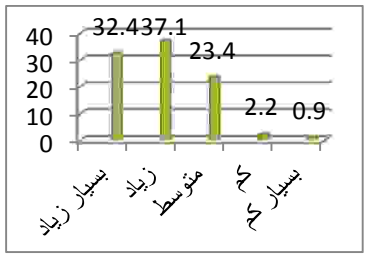
براساس نتایج بدست آمده از مطالعات میدانی جامعه آماری ۶۱۱ نفری 94 درصد معتقد به وجود تاثیر شرایط اقلیمی در توسعه گردشگری شهرهای فوق بوده اند و تنها ۵/۵ درصد رای به عدم تاثیر شرایط اقلیمی داشته اند. فقط ۰/۳ درصد در این مورد اظهار نظر ننموده اند



۲-نمودار توزیع درصدتاثیرشرایط اقلیمی ومیزان تاثیر پذیری آن-نگارنده۱۳۹۶

۸-۳-محدودیت زیرساختهای حمل ونقل وتاسیسات وخدمات اقامتی وتوریستی

براساس نتایج بدست آمده از مطالعات میدانی جامعه آماری ۶۱۱ نفری ۹۵/۹درصد معتقد به وجود تاثیر محدودیت زیرساختهاوتاسیسات در توسعه گردشگری بوده اند و تنها ۶/۷درصد رای به عدم تاثیر داشته اند. فقط ۰/۳درصد در این مورد اظهار نظر ننموده اند.



۳-نمودارتوزیع درصدتاثیرراههای دسترسی ومیزان تاثیر پذیری آن-نگارنده۱۳۹۶

نتیجه گیری وپیشنهادات

شهرهای بجستان ،گناباد و فردوس در زمینه محیط طبیعی با توجه به برخورداری از خاکهای رسوبی ،شور، آهکی، شنی ،پوشش گیاهی کم که بعنوان فاکتور جغرافیایی غالب منطقه را تشکیل می دهند دارای یکسری محدودیت می باشند که هر کدام از این عوامل در جذب گردشگر تاثیر گذار میباشندحال با برنامه ریزی در مورد برطرف نمودن این آسیبها باید تمامی متغییر های محیط طبیعی بطور کامل کارشناسی و مورد مطالعه قرار گیرد ودر جهت بهره برداری در بخش گردشگری محیا شود.باتحولات اجتماعی شهرهای بجستان ،گناباد و فردوس در ادوار گذشته وتا بحال وموقعیت استراتژیک و ویژه ای درمرکز کشور و توسعه صنعتی و زیر ساختی شهرهای فوق قبل و بعد از انقلاب میزبان مهاجرانی که از شهرها واستانهای همجوار که بیشتر آنها کارگران جویای کار بوده اند که امروزه جزء شهروندان بحساب می آیند که فاقد فرهنگ شهر نشینی میباشند ونحوه برخورد گذشته خود را حفظ نموده و باشرایط جامعه امروزی وفق نداده اند و جامعه شرایط ایده آل برای پذیرایی جامعه گردشگران را دارا نمی باشد و برای رسیدن به آن میبایست یکسری کار کارشناسی دقیق که به شرایط اجتماعی جامعه میزبان مطابقت داشته باشد صورت پذیردتا این روند بهبود یابد .شهرهای بجستان ،گناباد و فردوس بعلت عوامل مذهبی اقتصادی و سیاستهای خاص دولت دست در دست هم داده اند تا این منطقه بعنوان یکی از شهر های دارای جمعیت با سواد بیشتری نسبت به شهر های استان و کشور داشته باشد و از لحاظ فرهنگی با جامعه ای که پذیرای گردشگر بالا میباشد نزدیک است و در این رابطه نمیتوان نقش اصالت بالای فرهنگی ساکنین شهر را نیز نادیده گرفت.میبایست شهر را را از حالت کنونی با کارکردی جدید تر و متناسب نزدیک به کارکرد توریستی برنامه ریزی و سوق داد.شهرهای بجستان ،گناباد و فردوس مسیر های دسترسی به آن آسان ودر مسیر ترانزیت جنوب به شمال کشور میباشد ولی بعلت نداشتن امکانات مناسب رفاهی و تاسیسات توریستی که بتواند تسهیل سفر به شهر را ارزان و مقدر سازد محروم مانده است و در جهت توسعه بخش گردشگری شهر تاثیر گذار میباشد ودر این زمینه با تشویق سرمایه گذاران و برقراری امکانات مناسب رفاهی جهت گردشگران میتوان شاهد تحولات عظیمی در روند گردشگری شهر باشیم.

منابع

۱ – ابهری ، بهروز،۱۳۸۴ ،نقش صنعت توریسم بر متغییر های کلان اقتصادی ،مجموعه مقالات گردشگری ایران در بستر جهانی شدن ،جلد دوم
۲- اکبرزاده ابراهیمی، محمد حسن (۱۳۸۶)، "رشد گردشگری محلی توسعه گردشگری شهری"، مجله شهرداریها، شماره ۷۸،
۳ - انوری، مینا و نساج، مینا (۱۳۷۸)، گردشگری شهری و آثار آن بر سیمای شهر و فضای شهری
۴ - پاپلی یزدی محمد حسین، سقایی، مهدی (۱۳۸۹)، گردشگری(ماهیت و مفاهیم)، چاپ اول،انتشارات سمت ،تهران
۵ - دیناری، احمد (۱۳۸۹)، گردشگری شهری در ایران و جهان، چاپ دوم، مشهد: انتشارات واژگان خرد
۶ - سقایی، مهدی (۱۳۸۸)، گردشگری شهری،
۷ - شورت، جان رنه ۱۳۸۱، نظم شهری، ترجمه اسماعیل چاووشی، تهران: انتشارت دانشگاه تربیت معلم تهران
۸ - کازس ژرژ،پوتییه فرانسوا (۱۳۸۲)، جهانگردی شهری، ترجمه صلاح الدین محلاتی، چاپ اول، تهران: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
۹ - کوپر کریس، جان فلچر، دیوید گیلبرت و استفان ون هیل (۱۳۸۰)، اصول و مبانی جهانگردی، ترجمه اکبر غمخوار، چاپ اول، تهران: انتشارات فرآماد

بررسی منابع آب زیرزمینی کارست در طاقدیس کینو

[۱]سارا بنی نعیمه، [۲]منیژه ظهوریان پردل، [۳]ناصر اورک، آرش رحیمی[۴]
[۱] دانشجوی دکتری آب و هواشناسی،دانشگاه آزاداسلامی واحد اهواز، ایران، اهواز amiri.sara63@gmail.com
[۲]عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ایران، اهواز
[۳]کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی،سازمان آب و برق خوزستان، nop13m@yahoo.com
[۴] دانشجوی دکتری آب و هواشناسی، دانشگاه آزاداسلامی واحد اهواز، ایران، اهواز

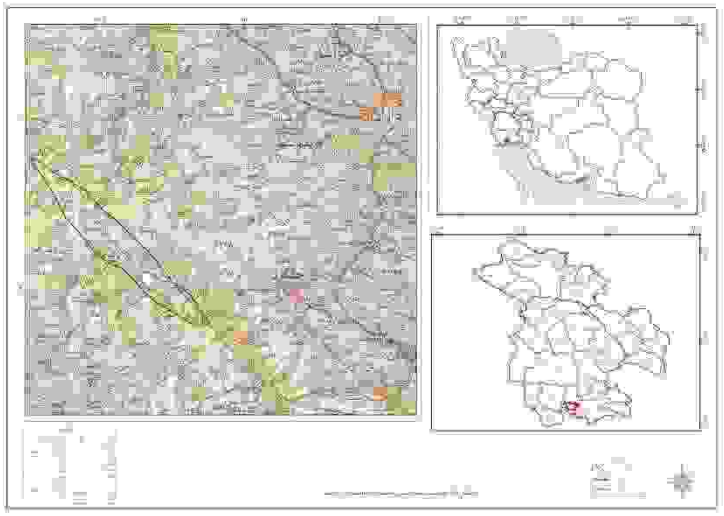
۱-مقدمه

با توجه به پیچیدگی پدیده های کارستی که خود ناشی از تعدد عوامل مؤثر بر آنها میباشد، محققین مختلف نظریات زیادی در مورد این پدیده ها ابراز نموده و به تبع آن تقسیم بندی های متفاوتی ارائه نموده اند. از طرف دیگر، تا کنون مطالعات بسیار اندکی در مورد معرفی سیماهای کارستی ایران انجام شده است. تفاوت های زیاد در پارامترهای مؤثر بر زمین ریخت شناسی کارست، نظیر مقدار بارش، ترکیب سنگ شناسی و ... نسبت به مناطقی از دنیا که نامگذاری اشکال کارستی بر اساس سیماهای همان مناطق انجام شده، لزوم انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه را مورد تأکید قرار میدهد. در ایران سازندهای آهکی و دولومیتی نواحی نسبتاً وسیعی را در سطح کشور پوشانده اند به طوری که رشته کوههای زاگرس در غرب و جنوب غرب تا رشته کوههای البرز در شمال و ارتفاعات کوههای مرکزی را شامل می گردد. رخنمون تشکیلات کربناته کارستی در ایران حدود ۱۱ درصد مساحت کل کشور را در بر می گیرد که این مقدار در جنوب مرکزی ایران به ۲۳ درصد افزایش می یابد. البته بخشی از سازندهای کربناته کارستی نیز در زیر آبرفتها و یا سازندهای غیر کارستی قرار داشته و در سطح هیچ رخنمونی ندارد. به طور کلی آبهای کارستی از کیفیت بالایی برخوردار می باشند اما باید همواره به این نکته توجه داشت که این کیفیت خوب به آسانی در تماس با تشکیلات تبخیری و گچی یا گنبدهای نمکی به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. همچنین آلوده شدن مناطق کارستی نیز به دلیل کم بودن یا عدم وجود شرایط پالایش آبهای ورودی به سیستم از جمله مواردی است که در مطالعات مربوط به کارست باید مد نظر قرار گیرد. منطقه مورد مطالعه در این تحقیق نیز در زمره مناطق کارستی جنوب ایران است. براساس بررسیهای فائو، میـزان سـرانه آب در ایـران در سـال ۱۹۹۰میلادی معادل ۲۲۰۰ مترمکعب در سال بوده که پیشبینی میشود در سال ۲۰۲۵ مـیلادی بـه ۷۲۶ تـا ۸۶۰ مترمکعـب در سـال کـاهش یابـد. افـزون بـر ایـن، در چنـد دهـه اخیـر بهره برداری بیرویه و غیراصولی از آب و خـاک سـبب بـر هـم خوردن تعادل اکولوژیک گردیده که نتیجـه آن تخریـب خـاک، هرز رفتن آبها و نابودی پوشش گیاهی میباشد. شناخت منابع آب در سازندهای سخت به جهت وضعیت خشک و نیمه خشک کشور ایران دارای اهمیت ویژه‌ای است. استفادهٔ بی‌رویه از منابع آب سطحی و آبرفتی باعث شده است که امکان افزایش بهره‌برداری از این منابع با محدودیت‌های شدیدی همراه گردد. از طرفی معضلات موجود در راه بهره‌برداری از این منابع نظیر مشکلات اجتماعی، آلودگی ناشی از پساب‌های کشاورزی، صنعت و خانگی و کیفیت پائین منابع آب سطحی و آبرفتی نسبت به منابع موجود در سازندهای سخت باعث گردیده است تا در درازمدت این منابع به عنوان منابع اصلی آب شرب در نظر گرفته شوند و مطالعات ویژه‌ای بر روی آنها صورت گیرد علاوه بر این، منابع آب در سطح ایران از نظر زمانی و مکـانی خـوب توزیـع نشده اند. مطالعات ساختارهای زمین‌شناسی و هیدروژئولوژی منطقه نشان داد که پهنه آهکی سازند ایلام- سروک در تاقدیس‌های لیلی و کی‌نو تحت تأثیر نیروهای تکتونیکی گسله شده که در پی آن با ایجاد درز و شکاف فراوان منجر به فراهم شدن شرایط تشکیل آبخوان کارستی شده است. سیماهای کارستی مانند دولین‌های متعدد موجود در ارتفاعات این تاقدیس‌ها و چشمه‌های کارستی نسبتاً پرآب تنگ سرد و کدی نشان‌دهنده توسعه کارست در منطقه می‌باشد.

۲-موقعیت جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه

تاقدیس کینو یکی از بـزرگتـرین تاقدیس‌های موجود در منطقه زاگرس مرتفع می‌باشد که طول آن حدود ۸۰ کیلومتر بوده و دارای جهت شمال‌غرب ـ جنوب‌شرق می‌باشد. به لحاظ جغرافیای یال جنوب‌غربی آن در استان خوزستان، یال شمال شرقی آن در استان چهار محال و بختیاری(منطقه بازفت)

و پلانج شمال غربی آن در استان لرستان قرار دارد. از نظر مختصات جغرافیایی در موقعیت ´۱۴ ˚۴۹ تا ´۴۴ ˚۴۹ طول شرقی و ´۲۴ ˚۳۲ تا ´۵۴ ˚۳۲ عرض شمالی واقع شده است. شکل شمارهٔ (۱-۱) و (۱-۲) موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی و مناطق مسکونی و راههای ارتباطی بین آنها را ارائه می‌دهد .



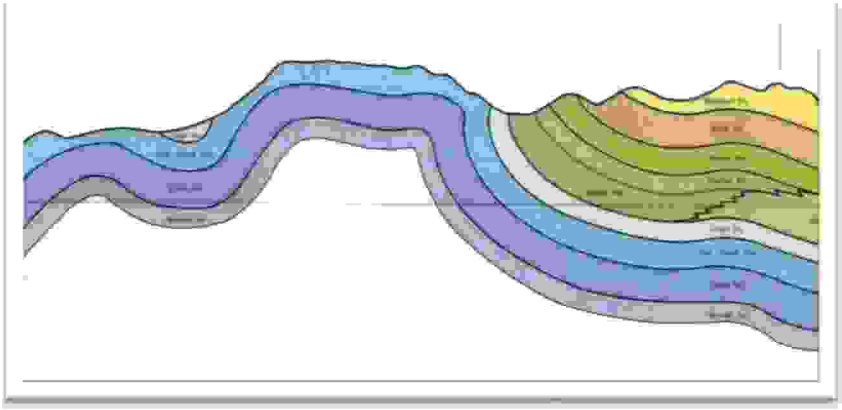
شکل (1): موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی و مناطق مسکونی و راههای ارتباطی بین آنها

۳-بحث و نتایج و یافته ها

از مهم‌ترین سازندهای سختی که معمولاً دارای منابع آب قابل توجهی می‌باشند، سازندهای آهکی را می‌توان نام برد که مخصوصاً در قسمت‌های غربی و جنوب غرب کشور به لحاظ گسترش آنها مورد توجه خاصی می‌باشند. حضور سازندهای ضخیمی نظیر سروک، آسماری، جهرم و... باعث شده که در بسیاری از موارد نیاز آبی اراضی کشاورزی، صنعت و شرب مناطق یاد شده از طریق چشمه‌های خارج شده از این سازندها و یا حفر چاه در آنها تأمین گردد. از لحاظ ژئومورفولوژی کارست، سیماهای اصلی موجوددر منطقه شامل ریل کارن، رونل کارن، حفره های سطحی و همچنین سینک هول های پراکنده در ارتفاعات می باشد. دریاچه تمی که ارتفاع کف آن ۲۲۵۰ متر بالاتر از سطح دریا می باشد، ظاهراً یک پولیه بوده و مهمترین عارضه کارستی ارتفاعات تاقدیس کینو می باشد. زاگرس عمده ترین سازندهای آهکی زون زمین شناسی زاگرس به ترتیب سنی شامل فهلیان-داریان، ایالم-سروک، تاربور و آسماری-جهرم، می باشند که مهمترین سیماها و آبخوان های کارستی را ایجاد نموده اند.

تاقدیس کینو یکی از بـزرگتـرین تاقدیس‌های موجود در منطقه زاگرس مرتفع می‌باشد که طول آن حدود ۸۰ کیلومتر می‌باشد و دارای جهت شمال‌غرب ـ جنوب‌شرق می‌باشد. به لحاظ جغرافیای یال جنوب‌غربی آن در استان خوزستان، یال شمال شرقی آن در استان چهار محال و بختیاری(منطقه بازفت) و یال شمال غربی آن در استان لرستان قرار دارد. عمدتاً از سازند ایلام ـ سروک تشکیل شده است، ولی در قسمت میانی مخصوصاً در مناطقی که دچار فرسایش شده‌اند رخنمون سازند گرو قابل مشاهده می باشد.

براساس مطالعات ساختاری و بررسی مقاطع زمین‌شناسی موجود در نقشه‌های زمین‌شناسی، تاقدیس مزبور یک تاقدیس جعبه ای نامتقارن با دو محور موازی بوده که شیب یال‌های آن به حدود ۹۰ درجه می‌رسد. محور جنوبی از گردنه تاراز شروع شده و بعد از عبور از تنگ سرد به سمت شمال‌غرب ادامه یافته و در نهایت در قسمت جنوبی دریاچه تمی پایان می‌یابد. محور شمالی از شمال تنگ سرد شروع شده و بعد از گذر از شمال دریاچه تمی تا پلانژ تاقدیس ادامه می‌یابد.



شکل(2: برش ساختاری تاقدیس کینو-منبع

در منطقهٔ مورد مطالعه گسل کینو که مابین سازندهای سخت منطقه و سفرهٔ آبرفتی قرار دارد دارای ساختار فشارشی بوده و با توجه به اینکه جابجایی آن بیشتر از ضخامت لایه نفوذناپذیری باشد، باعث خروج آب از پهنه کارستی تاقدیس کینو شده است و در نتیجه چشمه سوسن سرخاب بوجود آمده است که از بزرگترین چشمه ها در ایران می‌باشد.

این تاقدیس با روند شمال غرب – جنوب شرق دارای حدود ۸۰ کیلومتر طول می باشد. گسل مفارون که در حد جنوبی این تاقدیس، ما بین سازندهای سخت منطقه و واحدهای آبرفتی مجاور قرار دارد، دارای ساختار فشاری بوده و با توجه به اینکه جابجایی آن بیشتر از ضخامت لایه نفوذناپذیر می باشد، باعث خروج آب از پهنه کارستی تاقدیس کینو شده است و در نتیجه چشمه سوسن از پلانج جنوب شرقی این تاقدیس، از سازند پابده – گورپی خارج می شود. با توجه به وجود دره های تنگ در اطراف تاقدیس کینو و برونزد سازندهای سخت، در اطراف این تاقدیس آبخوان آبرفتی وجود ندارد. لیکن وجود چند تاقدیس آهکی، بررسی ارتباطات بین آبخوان ها را ضروری می سازد.با توجه به وجود چشمه های بسیار بزرگ در سطح اساس تاقدیس کینو، چشمه های کوچک اندکی در منطقه وجود دارد که آنها نیز عموماً دارای آبدهی بسیار پایین (کمتر از یک لیتر بر ثانیه) بوده و در حواشی تاقدیس خارج می شوند. از آنجا که چنین چشمه هایی معمولاً حالت فصلی و با حوضه آبگیر کوچک داشته و نقشی در فرسایش کارست منطقه ندارند. بررسی میدانی در منطقه نشان می‌دهد که گسل‌ها و شکستگی‌های عرضی در محدوده مورد مطالعه از فراوانی بیشتری برخوردار می‌باشند که نقش مهمی در کنترل جهت کلی جریان و انتقال آب ایفا می‌نمایند. در نهایت در این مطالعه با توجه به شناختی که از منطقه به‌دست آمد، پتانسیل کارستی شدن منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت . مطالعات ساختارهای زمین‌شناسی و هیدروژئولوژی منطقه نشان داد که پهنه آهکی سازند ایلام- سروک در تاقدیس‌های لیلی و کی‌نو تحت تأثیر نیروهای تکتونیکی گسله شده که در پی آن با ایجاد درز و شکاف فراوان منجر به فراهم شدن شرایط تشکیل آبخوان کارستی شده است. سیماهای کارستی مانند دولین‌های متعدد موجود در ارتفاعات این تاقدیس‌ها و چشمه‌های کارستی نسبتاً پرآب تنگ سرد و کدی نشان‌دهنده توسعه کارست در منطقه می‌باشد . چشمه‌های اصلی منطقهٔ مورد مطالعه شامل چشمه‌های سوسن با دبی متوسط ۲۴ متر مکعب در شبانه روز و بعد از آن چشمه های تنگ سرد (۱/۲متر مکعب در ثانیه)، آب سرده (۰/۹۶ متر مکعب در ثانیه) و آبشار موری (۷۱/ در ثانیه)، شیمن (۰/۵ متر مکعب در ثانیه) و فالح (۰/۵ متر مکعب در ثانیه) می باشند. از میان این چشمه ها، آبشار موری و شیمن سازند آسماری و مابقی چشمه ها سازند سروک را تخلیه می نمایند. چشمه سوسن در این مطالعه به عنوان بزرگترین چشمه ایران معرفی میگردد. تاقدیس کینو شامل بی نظیرترین سیماهای کارستی در ایران است. انواع تیپیک کارن، سینک هول، پولژه و آثار ناشی از یخچال ها در این تاقدیس دیده می شود. دریاچه تمی به عنوان شاخص ترین سیمای کارستی منطقه، یک پولژه فرسایشی با یک سیستم بسته است که آب آن از طریق ذوب برف تامین شده و تبخیر در آن غالب است.

۴-تشکر و قدر دانی

از سازمان آب و برق خوزستان واحد آب بخش معاونت مطالعات پایه و طرح های جامع منابع آب و دفتر پژوهش های کاربردی و دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز جهت همکاری تشکر و قدردانی می گردد.

۵-منابع

۱- درویش زاده، علی، زمین شناسی ایران، نشر دانش امروز، ۱۳۷۰.

۲- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، نقشه های زمین شناسی1:100000 منطقه مورد مطالعه
۳- قبادی، محمد حسین؛ کرمی، رامین، لزوم توجه به ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی سنگ های کربناته در مطالعات زمین شناسی مهندسی کارست، چهارمین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست،۱۳۸۴.
۴- کریمی، حاجی ؛ رئیسی، عزت اله ؛ زارع، محمد(۱۳۸۳)، جریان افشان کاذب، تعبیر جدیدی از جریان در محیطهای کارستی، مجموعه مقالات هشتمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه صنعتی شاهرود، جلد دوم، صفحه ۵۳۲- ۵۲۶.
۵- آقانباتی، ع، زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور،۱۳۸۳.
۶- احمدی، ح، ژئومورفولوژی کاربردی، جلد اول، فرسایش آبی، انتشارات دانشگاه تهران،۱۳۷۴
۷- دانشگاه شهید چمران اهواز،دانشکده علوم زمین ,ارشناسی ارشد، نصراله کلانتری , سجاد پوراکبری،بررسی هیدروژئولوژیکی و هیدروژئوشیمیایی تاقدیس کی‌نو.
۸- زمردیان، ژئومورفولوژی ایران، انتشارات دانشگاه فردوسی، جلد یک و دوم، ۱۳۸۱.
۹- کریمی وردنجانی، ح، هیدروژئولوژی کارست، انتشارات ارم، ۱۳۸۹.
۱۰- میلانوویچ، پ، ۱۹۸۱، هیدروژئولوژی کارست، انتشارات طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب کشور، جلد یک (ترجمه عبدالوحید آغاسی)
۱۱- داودی،ز، یساقی،ع، تاثیر فعالیت گسل عرضی ایذه بر دگریختی‌های پوشش رسوبی در زاگرس چین خورده – رانده،۱۳۸۸.
۱۲- هیبتی،ز، بررسی ساختاری و ریزساختاری گسل فعال کره‌بس،۱۳۸۷.

نقش فرآیندهای جریانی در مدیریت یکپارچه رودخانه ای(مطالعه موردی: حوضه زاینده رود)

بهاره قاسمی[۱]، مجید یاسوری[۲]، احمد مومنی[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه گیلان bghasemi27@yahoo.com
۲. استاد ۳ گروه جغرافیا وبرنامه ریزی روستایی دانشگاه گیلان yasoori@um.ac.ir
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه محقق اردبیلی Ahmadmomeni63@gmil.com

۱- چکیده:

تاثیرات متقابل ناشی از منابع مختلف و اجزای زنده و غیر زنده ی موجود در یک حوضه آبخیز، ضرورت پیاده سازی مدل مدیریت سیستمی یکپارچه را در حوضه های آبخیز با هدف بهره وری بهینه از منابع و هماهنگی جهت دستیابی به توسعه پایدار فراهم می کند. محدوده مورد مطالعه در این تحقیق حوضه زاینده رود است. ایجاد ناپایداری در جریان آب رودخانه زاینده رود و افت شدید در منابع آب زیر زمینی به ویژه در طی دهه اخیر باعث ایجاد دغدغه های جدی برای مردم، تصمیم گیران و مدیران آب در سطح استانی و ملی شده است. لذا بررسی علت ها و عوامل ایجاد این بحران به وجود آمده از یک طرف و چگونگی ایجاد جریان پایدار در رودخانه زاینده رود و جلوگیری از افت منابع آب زیرزمینی از جمله موضوعاتی است که در کلیه سطوح تصمیم گیری و تصمیم سازی ملی و منطقه ای و حتی بین عموم آحاد مردم مطرح می باشد. درنتیجه با بررسی های صورت گرفته چالش های پیش رو بررسی شده و به برخی از راهکارهای مدیریتی در غالب مدیریت یکپارچه و حوضه ای به خصوص الزامات اساسی مربوط به هماهنگی مدیریت اشاره شده است. لذا در این تحقیق تلاش براین است با استفاده از نتایج مطالعات معتبر و شناخت ویژگی های محیطی به بررسی ویژگی محیط های رودخانه ای پرداخته و راهکارهایی جهت توسعه و مدیریت حوضه ها ارائه گردید.

کلمات کلیدی: حوضه رودخانه ای، مدیریت یکپارچه و جامع، رودخانه زاینده رود

۲- مقدمه:

رشد شتابان توسعه و نیاز های روز افزون بشر به منابع طبیعی از جمله منابع آب باعث ایجاد عدم تعادل بین عرضه و تقاضا شده و در نهایت ناپایداری هایی را در اغلب مناطق دنیا به ویژه مناطق خشک و نیمه خشک نظیر کشور ما ایجاد نموده است. این ناپایداری به ویژه در شرایط نوسانات اقلیمی نظیر کاهش بارندگی و افزایش دما به شدت نمایان تر شده و باعث ایجاد نابسامانی در زندگی و حتی ایجاد تنش های اجتماعی شده است [1]. امروزه دیگر آب به عنوان یک موهبت مطرح نبوده بلکه به عنوان یک کالای اقتصادی کمیاب در برخی مناطق نایاب در چرخه منابع طبیعی وارد شده و نیاز است که یک بازبینی اساسی در مدیریت آن صورت گیرد. لذاسازگاری با کم آبی و نیز مدیریت یکپارچه منابع آب امری اجتناب ناپذیر است تا بتوان توسعه متوازن و پایدار را طی نمود. جهت رسیدن به مدیریت یکپارچه در زمینه منابع آب، سیستم نیازمند برنامه ریزی استراتژیک است تا فرایند مدیریتی در راستای هماهنگی قابلیت های سیستم با فرصت های موجود شکل گیرد[۲]. بنابراین شناسایی خطوط جریان های رودخانه ای و مدیریت منابع آب این جریان ها یکی از مهم ترین مسائل در هیدرولوژی است. مورفولوژی رودخانه ها از منظرهای مختلف قابل بررسی است، از جمله زمین شناسی، مسیر، قدرت و انرژی سیلاب[۳]. مطالعات در زمینه مورفولوژی رودخانه ها و سیلاب ها به منظور شناسایی کلی شکل، فرآیند توسعه، و روند تغییرات آن جهت تحلیل پایداری و فرسایش کرانه های رودخانه ها و دستیابی به قانونمندهای کلی صورت می گیرد[۴]. بنابراین مدیریت یکپارچه منابع آب حوضه زاینده رود و اجرای طرح های تعادل بخشی از جمله راه های موثر در خروج از بحران آب در حوضه زاینده رود است. حوزه آبریز رودخانه ها به عنوان واحد برنامه ریزی و مدیریت یکپارچه منابع آب می تواند به عنوان مهم ترین گام در این برنامه ریزی استراتژیک باشد. حوزه آبریز رودخانه زاینده رود نیز در طی دو دهه گذشته علاوه بر بارگزاری بیش از حد توان خود و همچنین وقوع خشکسالی های ممتد، دچار مشکلات متعددی برای تامین مصارف مختلف به ویژه در بخش کشاورزی و نیاز زیست محیطی شده که در نهایت تشنجات اجتماعی را به همراه داشته است. در این میان به جز خسارات مستقیم وارد شده به مصرف کنندگان آب در بخش های مختلف اعم از شرب، صنعت و به ویژه کشاورزی، اثرات روحی و روانی

نامطلوبی در سیمای شهری شامل از بین رفتن فضای سبز و منظر رودخانه، محیط زیست رودخانه و تالاب گاوخونی شده است. لذا پایدار نمودن جریان آب رودخانه زاینده رود از جمله دغدغه های مدیران و تصمیم سازان محلی و ملی می باشد[۵]. آب منشأ حیات و الفبای عمران و آبادانی است؛ زیرا هرجا که اثری از آب بوده حیات نیز پدید آمده و نشانه هایی از آن باقی مانده است[۶]. طی ۲۰سال اخیر افت منابع آب زیرزمینی در حوضه زاینده رود شتاب بیشتری گرفته است. به طوری که حجم بیلان منفی منابع آب زیرزمینی در طی این دوره به ۶۰۰۰ میلیون مترمکعب و میانگین افت سالانه منابع آب زیرزمینی به ۳۰۰ مترمکعب در سال رسیده است. نتیجهٔ چنین روندی، افت کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی و در معرض نابودی کامل قرار گرفتن منابع آب زیرزمینی در اغلب آبخوان ها به ویژه در دشت های نجف آباد، دامنه و داران، برخوار، مهیار و جرقویه است. نابودی منابع آب زیرزمینی که در برخی از دشت ها پدیده نشست عمومی و سراسری زمین را موجب شده است، نشانهٔ وارد آمدن آسیب های جدی به حوضه می باشد.

۱-۲- آبخیز:

آبخیز به زمین بلندتری نسبت به اطرافش گفته می شود که در دامنه دشت و کوهسار باشد. و هنگام باران آب آن به سوی زمین های پایین تر سرازیر شود. به عبارتی حوضه آبخیز به مساحتی از یک منطقه اطلاق می شود که رواناب حاصله از بارندگی هایی که روی آن می بارد. تماما به طور طبیعی به نقطه واحدی به نام نقطه تمرکز هدایت شود اگر نقطه تمرکز در داخل حوضه قرار گرفته باشد یعنی حوضه محیط کاملا مسدودی تشکیل داده باشد آن را حوضه بسته و اگر نقطه تمرکز در انتهای حوضه واقع شده باشد به نحوی که رواناب بتواند از آن نقطه به خارج حوضه جریان پیدا کند آن را حوضه باز گویند[۷].

۲-۲- حوضه آبریز:

حوضه آبریز به عنوان محدوده هایی است که تمام بارش یا آب های جاری آن به یک نقطه انتهایی برسد، دارای ویژگی های طبیعی و انسانی اعم از عوارض توپوگرافی، شیب، رودخانه ها، جاده ها، پوشش گیاهی، شهرها و نواحی روستایی است که بعضا دارای مشخصات و ویژگی های همگن هستند. ویژگی های طبیعی حوضه آبریز بر نحوه نفوذپذیری آب و جریان رواناب، میزان دبی سیلاب و بیلان حوضه آبریز مؤثر است . مساحت، توپوگرافی، طول آبراهه، ضریب فشردگی حوضه، تراکم زهکشی، شیب متوسط حوضه، شیب آبراهه، جنس زمین و ارتفاع متوسط حوضه برخی از این ویژگی ها است[۸].

۳-۲- مدیریت منابع آب:

مدیریت یکپارچه و هماهنگ (مدیریت جامع) به عنوان طراحی هماهنگ و یکپارچه آب، زمین، پوشش گیاهی و دیگر منابع بیوفیزیکی حوضه های رودخانه ای، با هدف بهره گیری منصفانه، مناسب و پایدار است. بسیاری از محققین و سازمان های بین المللی براین باور هستند که مدیریت جامع حوضه های آبخیز، یگانه رهیافت کاربردی بهبود مدیریت منابع آب، کاهش تخریب محیط زیست است. هفشمیت و آیندلرمدیریت منابع آب را عبارت از مجموعه اقداماتی می دانند که برای کنترل و استفاده از داده های منابع طبیعی آب به عمل می آید. همچنین در چهارمین سند سیاست های ملی توسعه در هلند، مدیریت پایدار آب که در آن برای رودخانه ها نقشی با چندین عملکرد در نظر گرفته شده به شرح زیر تعریف و تشریح شده است. مدیریت پایدار آب به توسعه ای قانونمند که دارای اهداف مشخص اقتصادی، اکولوژیکی و اجتماعی است بسیار توجه دارد. به عبارتی دیگر اندرکنش بین مدیریت آب و آنچه در رابطه با توسعه اقتصادی، اکولوژیکی و اجتماعی است و مدیریت جامع آب در کانون آن قرار دارد هرروز منجسم تر می شود. چنین مدیریتی (مدیریت کامل آب) نامیده می شود. بنابراین مدیریت کامل آب رودخانه ها دارای نقشی با چندین عملکرد بوده و به تمامیت یکپارچه آب، بستر، کناره ها، سواحل سرچشمه و پایاب هررودخانه مرتبط می باشد.

۳- مواد و روش تحقیق:

تحقیق حاضر از روش توصیفی _تحلیلی استفاده شده است. تحقیقات توصیفی آنچه را که هست، توصیف و تفسیر می‌کند و به شرایط موجود و فرآیندهای جاری توجه دارد. و روش ابزار مورد استفاده تحقیق نیز روش کتابخانه‌ای و مجموعه مقالات و سیستم اطلاع رسانی کامپیوتری می‌باشد. بدین منظور در قسمت نظری با استفاده از روش مطالعه کتابخانه‌ای و بررسی اسناد و مدارک مکتوب استفاده شده و ضمن مراجعه به منابع و ماخذ موجود و در دسترس و مطرح نمودن دیدگاه های مختلف و تجزیه و تحلیل آنها سعی شده مطالعاتی در خصوص فرایند های جریانی و مدیریت آب

رودخانه ای ارائه گردد. حوضه آبریز زاینده رود با مساحت ۲۶۹۷۲ کیلومترمربع، از شمال به حوضه آبریز دریاچه ی نمک، از غرب و جنوب غرب حوضه آبریز کارون و دز، از شرق به حوضه آبریز دق سرخ و کویر سیاه کوه و از جنوب به حوضه آبریز شهرضا محدود می گردد. از این مساحت ۹۳ درصد آن در استان اصفهان و ۷ درصد آن در استان چهارمحال و بختیاری واقع شده است، و یکی از متراکم ترین حوضه های جمعیتی کشور و اولین حوضه صنعتی کشور شناخته می شود. از این رو بارگذاری های بیش از حد بر آن پایداری آنرا به خطر انداخته است. این حوضه شامل ۳ شاخه اصلی است[۹]. و یکی از مهم ترین رودخانه های فلات داخلی کشور محسوب می شود که حوضه آبخیز زاینده رود را زهکشی نموده و به تالاب گاوخونی ختم می شود. این رودخانه از ارتفاعات زاگرس و کوه های مرتفع زرد کوه بختیاری سرچشمه می گیرد و به تدریج که وارد جلگه اصفهان می گردد، از شیب آن کاسته و پس از مشروب نمودن اراضی مستعد و دشت های کشاورزی از شهرهای اژیه و ورزنه عبور نموده وارد تالاب گاوخونی می گردد. اختلاف ارتفاع بستر رودخانه از محل چلگرد تا تالاب گاوخونی حدود ۸۶۵ متر و طول رودخانه از سراب تا پایاب ۴۰۵ کیلومتر می باشد.

۴- بحث و نتیجه گیری:

حوضه‌های آبریز عمده‌ترین منابع تأمین آب آشامیدنی و کشاورزی کشور می‌باشند. ضعف برنامه‌ریزی مدیریت منابع آب و کمبود سرمایه‌گذاری سبب شده است که یا اکثریت منابع آب جاری کشور بدون استفاده از دسترس خارج شود یا تنها به یک گزینه ذخیره آب پشت سدها توجه شود. با عنایت به شرایط ویژه حوضه آبریز زاینده رود و لزوم توجه به مسئله پایداری منابع آب این حوضه به ویژه رودخانه زاینده رود، راهکارهای اجرایی شامل اقدامات مدیریت تأمین و نیز مصرف آب ارائه و ضمن اولویت بندی این اقدامات، اثرات کمی آنها در حوضه مشخص گردید. براین اساس با توجه به کمبود سالانه حدود ۸۰۰ میلیون مترمکعب آب در شرایط نرمال که باعث خشکی طولانی مدت رودخانه، کاهش شدید حجم ذخیره آب سد زاینده رود، خشک شدن تالاب گاوخونی و افت شدید در منابع آب زیرزمینی شده است، نیاز به تامین حداقل 500 میلیون مترمکعب آب درسال در طرح های جدید انتقال آب بین حوضه ای و اعمال روش های مختلف مدیریت مصرف در سه بخش شرب، کشاورزی و صنعت می باشد. اعمال روش های مختلف مدیریت مصرف برای شرایط کنونی در بخش شرب موجب ۲۹ میلیون مترمکعب، در بخش کشاورزی ۸۸ میلیون مترمکعب و در بخش صنعت ۱۱میلیون مترمکعب و درمجموع ۱۲۸میلیون مترمکعب صرفه جویی در مصرف آب می نماید. همان گونه که به تفصیل بیان شد این میزان صرفه جویی در مصارف مختلف نیاز به آموزش عمومی، اصلاح شبکه های آبرسانی موجود، استفاده از تجهیزات کاهنده مصرف آب در بخش آب شهری و روستایی و نیز اصلاح الگوهای آبیاری، یکپارچه سازی اراضی، آموزش و ترویج، استفاده از کشت گلخانه ای، تسطیح دقیق و لیزری و نهایتاً خاک ورزی حفاظتی می باشد. در بخش صنعت نیز بازچرخانی پساب ها و اصلاح الگوهای مصرف آب در فرایندهای تولید باعث کاهش نیاز آبی و مدیریت بهتر مصرف آب خواهد شد. براین اساس راهکار برون رفت از بحران آب و ایجاد پایداری منابع آب در این حوضه، با اعمال مدیریت توأمان تأمین و مصرف آب میسر می باشد.

۵- یافته ها:

- راهکارهای ایجاد پایداری در منابع آب حوضه و جریان پایدار در زاینده رود:

راهکارهای ایجاد جریان پایدار در رودخانه زاینده رود و نیز حفظ جریان زیست محیطی درتالاب بین المللی گاوخونی به دو دسته اقدامات مدیریتی تأمین و مصرف آب دسته بندی می گردند. اقدامات به نحو دیگری می تواند به دودسته اقدامات سازه ای و غیرسازه ای تقسیم بندی نمود. در ادامه این راهکارها به همراه میزان تأثیر آنها به تفضیل بیان شده است:

۱.تغییر الگوی کشت.

۲.جلوگیری از کشاورزی در شیب های بالای ۵۰ درصد در بالا دست رودخانه در حالی که می توان با دامپروری و گردشگری خصوصا در استان چهارمحال و بختیاری از هدر رفت آب جلوگیری کرد.

۳.حذف کامل کانال های سنتی انتقال آب در استان اصفهان.

۴.جلوگیری از توسعه باغات .

۵.ایجاد صنایع جدید و سوق کشاورزان به کارهای خدماتی و صنعتی و به منظور جلوگیری از کشت های کم بازده که باعث تلف شدن آب می شود و درآمد کمی هم عاید کشاورز می شود .

۶.بالا بردن آگاهی مردم نسبت به وضعیت منطقه به کمک سازمان های مردم نهاد، تعامل بین مردم و نهاد های دولتی، از یک سو و از سوی دیگر بکارگیری اصول آمایش سرزمین به ویژه دز بخش کشاورزی برای کاهش هدر رفت آب.

۶- منابع:

1- Ardakanian, R. 2005, Overview of water management in Iran, Water Conservation, Reuse, and Recycling: Proceedings of an Iranian-American Workshop, The National Academy Press, Washington DC, USA.

2- Hamdy, A. Trisorio_Liuzzi, G. 2004. Water management strategies to combat drought in the semiarid regions, Water Management for Drought Mitigation in the Mediterranean at the Regional Conference on Arab Water, Cairo, Egypt.

3- Breach, J. S, Translated by: Rezaei moghaddam, M. and Saghafi, M. 2008. Rivers and
Flood plains, Vol. 1: Processes and dynamic), Ministry of culture and Islamic Guidance press.

٤-Ahmadi, L. 2004. Evaluation of erosion and sedimentation in Shiraz Khoshk using unsteady
method. MSc thesis, Shiraz University.

5- Safavi, H.R. shisheforoush, M, 2012, "Water Resources Management Based on the Principles of Sustainable Development" Second National Conference on Sustainable Development and Urban Development

6- Velayati, S,2004 ,Geography of Water ,Ferdowsi University press , ,Mashhad.

7- Alizadeh, A.1998. The relationship between water and soil and plant, fifth edition, imam reza university

8- Mousavi, N, 2013, Ocher Besin and Parameters of Shahid Beheshti University ,First Edition ,Page 2,4.

9- Ahmadi, A. Zandehvakili, N, Safavi, H.R. and ohab Yazdi, S.A. 2015. Development of a Dynamic Planning Model for Surface and Groundwater Allocation, Case Study: Zayandehroud River Basin.

press, Mashhad.

ارزیابی حساسیت پذیری کارست با استفاده از تئوری مطلوبیت نمونه موردی حوضه ابریز اخلمد

سمانه حری[۱]، ملیحه باتجربه[۲]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی ، samanehorri@gmail.com
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی malihe.batajrobe24@gmail.com

۱- مقدمه

کارست به مناطقی اطلاق می‌شود که در آنها آب‌زیرزمینی باعث توسعه بازشدگی‌ها گردیده و در نتیجه یک سیستم زهکشی زیرسطحی ایجاد نموده است (کریمی وردنجانی، ۱۳۸۹). این پدیده در سایر سنگ‌های انحلال پذیر مانند سنگهای سولفاته و کلروره نیز اتفاق می افتد. مناطق کارستی با فرایندی تدریجی شکل گرفته و همواره در حال تغییر و تحول‌اند. سیستم‌های کارستی بیشتر از جنبه منابع آب آن‌ها وآلودگی آب این منابع از طریق دخل و تصرف انسان در حوضه آبگیر چشمه‌های کارستی و همچنین جنبه‌های اکوتوریسم مورد بررسی قرار گرفته‌اند. اما یکی از جنبه‌های پژوهشی کارست که می‌توان گفت کمتر به آن پرداخته شده است بررسی مخاطرات کارست و بررسی درجه حساسیت‌پذیری سازندهای کارستی است. با توجه به حساسیت ذاتی سیستم کارست، امروزه در برنامه ریزی‌های مربوط به مناطق کارستی تلاش بر این است که میزان تحول و حساسیت کارست در چهارچوب مدل یا مدل‌هایی مناسب مورد بررسی قرار گیرد ویژگی‌های مورفولوژی- هیدرولوژی و پدیده‌های کارستی در حوضه آبی اخلمد، ضمن اینکه یک سری محدودیت‌ها و تنگناهای فیزیکی را برای روستاها، روستائیان و فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی آنها فراهم آورده‌اند، در کاهش ضریب اطمینان و کارایی تأسیسات زیربنایی و روبنایی مؤثر هستند (طاهری،۲۰۱۰). همچنین یکی از مسائل مهم در بحث کارست منطقه، خطرات ناشی از دستکاری محیط یا تحمیل بار اضافی و تغییر رفتار هیدرودینامیکی یا خود ماهیت تغییرپذیری کارست است که به صورت‌های مختلفی از جمله فروچاله‌ها ، فرونشست ها ، ریزش توده‌های سنگی و غیره خود را نشان می دهند. فروچاله‌ها، دولین و فرونشست در مناطق و سازندهای حساس به کارست علاوه بر تخریب طبیعی واحدهای سنگی می تواند به عنوان مخاطره طبیعی، سکونتگاه‌های مجاور این مناطق را تهدید کند. کما اینکه این پدیده‌ها در دهه‌های اخیر به دنبال ساخت و ساز و توسعه شهر جنبه مخاطرات انسانی به خود گرفته است. مطالعه مخاطرات حاصل از کارست به عنوان نوعی مخاطره ژئومورفولوژی از آنجا که می‌تواند تاسیسات، مناطق مسکونی، دریاچه‌های طبیعی و غیره را مورد تهدید قرار دهد و موجب نفوذ آلاینده‌ها به آب‌های زیرزمینی گردد، مهم می‌باشد (بهنیافر،۱۳۸۳). با توجه به نزدیکی منطقه اخلمد به کلان شهر مشهد و با توجه به اینکه شهر و شهرستان مشهد سالیانه پذیرای میلیون‌ها نفر گردشگر و زائر می‌باشد، ایجاد سایت‌های گردشگری ویژه ژئوتوریسم در محدوده با شرایط کارستی و تنوع زمینی بالا میتواند در افزایش تعداد گردشگران ژئوتوریسم در این منطقه نقش داشته باشد بنابراین مطالعه شرایط کارستیک در منطقه توریستی اخلمد به لحاظ جنبه¬های اکوتوریستی و برنامه¬های توسعه¬ای و در جهت حفاظت از محیط زیست طبیعی میتواند مورد توجه قرار گیرد (باتجربه و همکاران،۱۳۹۴). لذا توجه به شرایط ژئومورفیک منطقه برای جلوگیری از وقوع مخاطرات ذکر شده اهمیت ویژه‌ای می‌یابد (عباسی،۱۳۹۲). سیمای مورفولوژیکی – هیدرولوژیکی و پدیده‌های حاصله از فرسایش کارستی در حوضه آبی اخلمد، ضمن اینکه یک سری محدودیت‌ها و تنگناهای فیزیکی را برای روستاها، روستائیان و فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی آنها فراهم آورده‌اند، در کاهش ضریب اطمینان و کارایی تأسیسات زیربنایی و روبنایی مؤثر هستند. از این رو تهیه نقشه حساسیت پذیری و پهنه بندی مخاطرات کارست منطقه به منظور طرح‌های توسعه و اقدام‌های مدیریتی و توریستی در بسیاری از زمینه‌ها ارزشمند است. باتوجه به مطالب فوق سوالی که مطرح می گردد این است که چگونه می توان با استفاده از روش‌های کمی حساسیت پذیری حوضه را نسبت به کارست پهنه بندی نمود؟. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی حساسیت پذیری حوزه آبریز اخلمد به کارست می باشد

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- معرفی محدوده مورد مطالعه

حوضه آبریز رودخانه اخلمد واقع دراستان خراسان رضوی (شمال شرق ایران) در دامنه‌های شمالی کوه‌های بینالود و در شمال غرب شهر مشهد و جنوب غربی دهستان چناران واقع شده است. رودخانه اخلمد از ارتفاعات بینالود، کوه‌های داش‌بلاغ، مرغزار و درگاه شروع می شود، حوضه‌ای به وسعت ۱۳۱ کیلومتر مربع را زهکش نموده، از دهانه اخلمد خارج و به کشف رود می‌پیوندد (زنگنه، ۱۳۸۱). از نظر موقعیت ریاضی حوضه مزبور بین ۳۶ درجه و۳۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۸ درجه و ۲۹ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲ دقیقه طول شرقی قرار دارد. به لحاظ اشکال ژئو مورفولوژی کارستی قسمت اعظم منطقه را سازندهای کارستی تشکیل می‌دهد. عواملی همچون لیتولوژی مناسب، تکتونیزه بودن و وجود درز و گسل و اقلیم مؤثر سبب تشکیل اشکال مختلف کارستی در طول زمان در این منطقه شده است. بررسی‌های صحرایی نشان می‌دهد همه اشکال کارست سطحی در منطقه یا وجود ندارند یا به علت واقع شدن در مناطق صعب‌العبور قابل مشاهده نیستند. با این وصف برخی از اشکال کارست سطحی مشاهده شده در منطقه شامل کارن، دولین، کانیون، شکاف‌های انحلالی، حفرات انحلالی : این پدیده کارست سطحی در منطقه تحت مطالعه در ابعاد و اشکال مختلف به وفور یافت می‌شود.

۲-۲- روش تحقیق

در این تحقیق با توجه به اهداف تعیین شده از روش کمی- تحلیلی استفاده شده است. منابع مورد استفاده در این تحقیق شامل DEM 30 متری منطقه، تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸، نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی و نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی اخلمد می باشد، همچنین دیگر نقشه‌های مورد نیاز شامل شیب، سازند و گسل‌ها، پوشش گیاهی، آبراهه‌ها و ژئومورفولوژی به کمک نقشه‌های پایه تهیه و تولید شدند. سایر منابع شامل آمارهای ایستگاهای باران سنجی و چشمه‌های موجود در منطقه که با همکاری اداره آب منطقه‌ای تهیه شده بودند. همچنین از نرم افزارهای Arc GIS(10.2)، ELECTRE، Google Earthو Global Mapper16 استفاده گردید.

فرایند تحقیق شامل مراحله اول: تعیین عوامل مؤثر بر فرایند کارست‌شدگی بر پایه تئوری مطلوبیت مرحله دوم انتخاب ۶ فاکتور مؤثرتر در پهنه‌بندی کارست بر اساس مطالعات قبلی و شرایط منطقه که در نهایت معیارها فاصله از آبراهه، فاصله از گسل، پوشش گیاهی، سازند زمین شناسی، شیب، بارش انتخاب گردید. در مرحله سوم با استفاده ازروش آنتروپی اقدام به تعیین وزن معیار شد. که نتیجه نهایی مدل به شرح زیر می باشد

جدول شماره ۱: وزن نهایی معیارهای حساسیت پذیری منبع یافته‌های تحقیق

فاصله از آبراهه	فاصله از گسل	پوشش گیاهی	سازند زمین شناسی	شیب	بارش
۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۱۲	۰/۲۵	۰/۱۶

در مرحله چهارم اقدام به تهیه جداول امتیازدهی و کمی‌سازی معیارها شد.

جدول شماره ۲: تعیین امتیازها و کلاس‌های کمی و کیفی معیارهامنبع یافته های تحقیق

معیار	کلاس کمی حساسیت	کلاس کیفی حساسیت	امتیاز	معیار	کلاس کمی حساسیت	کلاس کیفی حساسیت	امتیاز
شاخص پوشش گیاهی نرمال شده	۰,۱>	زیاد	۳	فاصله گسل	>۱۰۰	زیاد	۳
	۰,۱-۰,۳	متوسط	۲		۵۰۰-۱۰۰	متوسط	۲
	۰,۳<	کم	۱		۵۰۰>	کم	۱
بارش	۲۶۸-۲۷۴	زیاد	۳	فاصله از آبراهه	>۱۰۰	زیاد	۳
	۲۶۲-۲۶۸	متوسط	۲		۵۰۰-۱۰۰	متوسط	۲
	۲۵۲-۲۶۲	کم	۱		۵۰۰>	کم	۱
سنگ‌شناسی	آهک دولومیتی-کربناته	زیاد	۳	شیب	٪۳۰-.	زیاد	۳
	تراس آبرفتی کواترنر	متوسط	۲		٪۷۰-۳۰	متوسط	۲
	مارن، شیل و کنگلومرا	کم	۱		٪۷۰<	کم	۱

مرحله پنجم رتبه‌بندی نهایی بر اساس مدل الکترا صورت گرفت. این روش یک روش مرتب‌سازی چندمعیاره است که گزینه‌ها را بر اساس بازه‌های از پیش تعریف شده تعیین می‌نماید (ملک‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۷). نتیجه نهایی این مدل تهیه نقشه پهنه‌بندی کارست شد. برای اجرای مدل الکتره تهیه ۳ ماتریس کارایی یکی از مهم‌ترین مراحل و ورودی‌های اصلی این مدل است (سرائی و حسینی، ۱۳۹۳). لازم به ذکر است دراین پژوهش زیرحوضه‌های منطقه اخلمد به عنوان گزینه‌های مورد بررسی معرفی شدند. برای تعیین زیر حوضه‌ها از روش منطقه‌ای در نرم افزار Arc GIS و ابزار هیدرولوژی استفاده شد. با استفاده از لایه جهت جریان و اتصال آبراهه‌ها و در نظر گرفتن آستانه ۷۰۰۰ خروجی زیر حوضه‌ها شامل ۱۳ زیر حوضه گردید. انتخاب زیر حوضه‌ها به عنوان گزینه‌های ورودی به این علت صورت گرفت که کل منطقه را پوشش داده و امکان مقایسه خوبی را در همه حوضه در ابعاد کوچکتر فراهم می‌نماید. از آنجا که لازم است تا ارزش کلیه معیارها به‌صورت کمّی وارد مدل پیشنهادی در این تحقیق شود، براساس روش‌های موجود، مقیاس (۱ تا ۵) برای امتیازدهی به معیارها به شرح تعریف شد. شایان ذکر است که در این مدل برخی معیارها افزایشی و بعضی کاهشی‌اند. در مورد معیارهای افزایشی، ارزش بیشتر و در مورد معیارهای کاهشی، ارزش کمتر آنها مطلوب است.

جدول شماره ۳:ارزش‌های کمی وارد شده به مدل الکتره منبع یافته های تحقیق

شاخص / گزینه	بارش	شیب	سازند زمین شناسی	پوشش گیاهی	فاصله از گسل	فاصله از آبراهه	شاخص / گزینه	بارش	شیب	سازند زمین شناسی	پوشش گیاهی	فاصله از گسل	فاصله از آبراهه
زیر حوضه ۱	۲	۲	۴	۲	۲	۱	زیر حوضه ۸	۴	۲	۴	۴	۳	۲
زیر حوضه ۲	۳	۴	۵	۳	۵	۵	زیر حوضه ۹	۵	۳	۵	۴	۴	۴
زیر حوضه ۳	۵	۲	۴	۲	۱	۲	زیر حوضه ۱۰	۵	۲	۵	۳	۱	۲
زیر حوضه ۴	۵	۲	۲	۱	۱	۲	زیر حوضه ۱۱	۵	۴	۵	۳	۴	۳
زیر حوضه ۵	۵	۱	۳	۱	۲	۲	زیر حوضه ۱۲	۵	۵	۵	۳	۴	۵
زیر حوضه ۶	۵	۳	۴	۴	۵	۴	زیر حوضه ۱۳	۵	۴	۵	۳	۴	۲
زیر حوضه ۷	۲	۳	۴	۴	۲	۵							

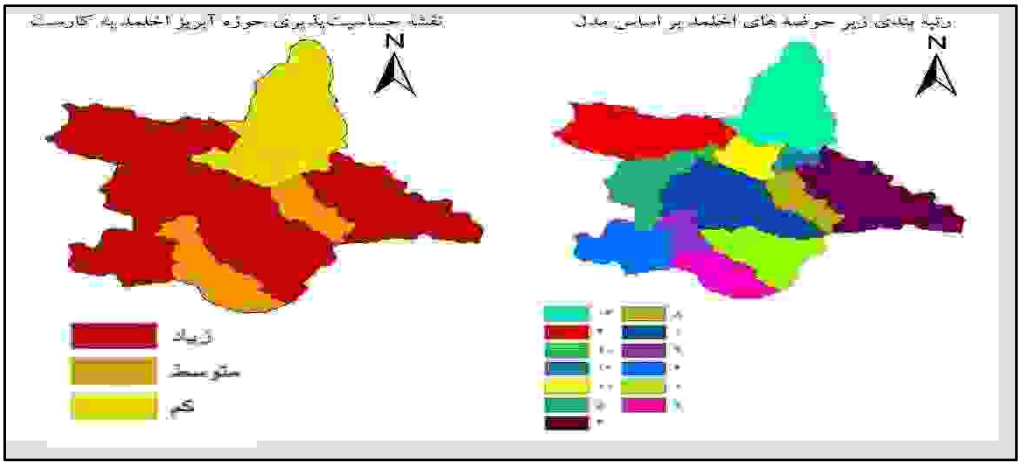
یکی دیگر از اطلاعات ورودی مدل الکتره ۳ که نیاز به دقت فراوان دارد مقادیر ارزش‌های آستانه بی‌تفاوتی، برتری و وتو می‌باشد. این مقادیر در حقیقت دقت ارزیابی گزینه به ازای معیار را مشخص می‌کنند (برگ، ۲۰۰۲). آخرین گروه اطلاعات وارد شده به مدل میزان اهمیت هر معیار (وزن) که در مرحله قبل با روش آنتروپی شانون تعیین شد می‌باشد که به نرم افزار E-III وارد نمودیم.

جدول شماره ۴:تعیین مقادیر آستانه منبع یافته های تحقیق

	بارش	شیب	سازند زمین شناسی	پوشش گیاهی	فاصله از گسل	فاصله از آبراهه
p	٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰
q	۰	۰	۰	۰	۰	۰

۳- بحث و نتایج یافته ها

نتایج حاصل از ارزش‌دهی و وزن‌دهی معیارهای مؤثر در درجه حساسیت‌پذیری زیرحوضه‌ها به کارست نشان داد که فاصله از گسل و خواص مادری و ویژگی‌های سنگ‌شناسی مهم‌ترین عوامل در کارست‌شدگی حوضه مورد مطالعه می‌باشد. به عبارت دیگر شاخص‌های مرتبط با معیارهای زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی نقش بسیار پر رنگ‌تری نسبت به معیارهای اقلیمی و اکولوژیکی در حساسیت‌پذیری به کارست در حوضه مورد مطالعه دارند. در ادامه نقشه‌های معیارهای مؤثر در کارست‌شدگی حوضه مورد مطالعه حاصل از روش پژوهش ایجاد شد. بر اساس ارزیابی انجام شده با استفاده از مدل ELECTRE-III رتبه‌بندی زیرحوضه‌های منطقه اخلمد به صورت زیر انجام شده و مورد تحلیل قرار گرفت. همانطور که در شکل شماره ۱ مشخص است زیرحوضه شماره ۹ و زیرحوضه شماره ۱۲ از لحاظ حساسیت‌پذیری به کارست در رتبه اول قرار گرفته‌اند که نشان‌دهنده بیشترین میزان کارست شدگی و بعد از آن به ترتیب زیر حوضه شماره ۲، زیر حوضه شماره ۷ و زیرحوضه شماره ۱۱ در رتبه‌های دوم تا چهارم قرار گرفتند. آخرین رتبه‌ها مربوط به زیرحوضه شماره ۱، ۵ و ۴ بوده که نشان‌دهنده بخشی از حوضه با کمترین میزان کارست شدگی می باشد. با توجه به اینکه در زیرحوضه‌های ۹ و ۱۲، سازندها از نوع آهک توده‌ای بوده و قسمتی از آبراهه اصلی در آن‌ها جریان دارد که موجب نفوذ آب و توسعه سیستم کارست گردیده است، دارای اشکال متعددی از قبیل دولین‌ها، کارن، تعداد زیادی حفره‌های انحلالی هستند. همچنین وجود یک دره کارستی در نزدیکی محل تقاطع گسل‌ها بیانگر نقش مؤثر تکتونیک در تحول کارست منطقه می‌باشد. لذا با خروجی مدل که رتبه ۱ و حساسیت زیاد را در این دو زیرحوضه نشان می‌دهد کاملاً مطابقت دارد.



شکل شماره ۱: نقشه حساسیت پذیری حوزه آبریز اخلمد و رتبه بندی زیر حوضه‌های آن برا اساس مدل الکتره

در رابطه با زیر حوضه های شماره ۱، ۴ و ۵ که رتبه‌های آخر از لحاظ توسعه کارست را دارا می‌باشند و در کلاس حساسیت کم قرار دارند توسعه اشکال کارست محدود بوده و سازندها غیر آهکی هستند. در این زیر حوضه‌ها تراکم زهکشی نیز بالا بوده و مؤید پایین بودن حساسیت کارست است. در زیر حوضه شماره ۱ اگر چه تا حدودی سازندهای آهکی وجود دارد اما به علت بالا بودن میانگین شیب نسبت به سایر زیرحوضه‌ها و عدم امکان نفوذ آب به سازندها و همچنین میانگین بارش کمتر در این زیرحوضه، توسعه کارست محدود شده و آخرین رتبه به آن تعلق گرفته است. همچنین روستاهای این منطقه نیز در زیر حوضه شماره ۵ قرار دارند و در حال حاضراز نظر مخاطرات کارستیک نسبتاً خطری آن‌ها را تهدید نمی‌کند ولی با گسترش مناطق رفاهی و توریستی که عمدتاً در حوالی روستاها در حال شکل‌گیری و گسترش است امکان قرارگیری در زیرحوضه‌های بحرانی افزایش می‌یابد.

منابع

۱. باتجربه، ملیحه، سپهر، عادل، حسین زاده، سیدرضا، مقطع کارشناسی ارشد ، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ۹۳-۹۲، ۱۳۹۴

۲. بهنیافر، ابولفضل. ثروتی، محمدرضا. ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی مناظر کارستی در حوضه آبریز کارده (شرق زون کپه داغ). پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۸، ۱-۱۵، ۱۳۸۳.

۳. زنگنه اسدی، محمد علی، غیور، حسنعلی، رامشت، محمد حسین، رولایتی،سعدالله،، چشم‌اندازهای حوضه کارستی اخلمد و مدیریت محیطی آن، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۲، ۸۷-۱۰۱، ۱۳۸۱

۴. سرائی، محمد حسین، حسینی، مصطفی، ۱۳۹۳. کاربرد تکنیک‌های نوین تصمیم‌گیری چندمنظوره (در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای)، یزد، انتشارات دانشگاه یزد، چاپ اول ۱۳۹۳

۵. طاهری، کمال، پرویزی، فریدون. معین،مهرداد، طاهری، میلاد، ارزیابی مخاطرات کارست در ایران با نگرشی بر ماهیت زمین‌شناسی و انسانزادی فروچاله‌های همدان. مجموعه مقالات نخستین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران. کرمانشاه، دانشگاه صنعتی کرمانشاه، ۲۰۱۰

۶. عباسی، محمد، محمدی، ابوطالب، ارزیابی و تهیه نقشه آسیب‌پذیری آلودگی آبخوان کارستی مانشت با استفاده از مدل ریسک. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال دوم، شماره ۱، ۱۵۵-۱۶۸، ۱۳۹۲

۷. کریمی وردنجانی، حسین، هیدروژئولوژی کارست (مفاهیم و روش‌ها)،شیراز، انتشارات ارم شیراز، چاپ اول۱۳۸۹

ارزیابی مخاطره زمین‌لرزه در منطقه یک تهران و تاثیر آن بر شبکه آب و فاضلاب

[1]شیرین صبوری رباط، [2]حسن صدوق
[1] کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، shirinsaboori@ymail.com
[2] استاد گروه جغرافیا، دانشکده علوم زمین، ریاست دانشگاه شهید بهشتی، h-sadough@sbu.ac.ir

مقدمه

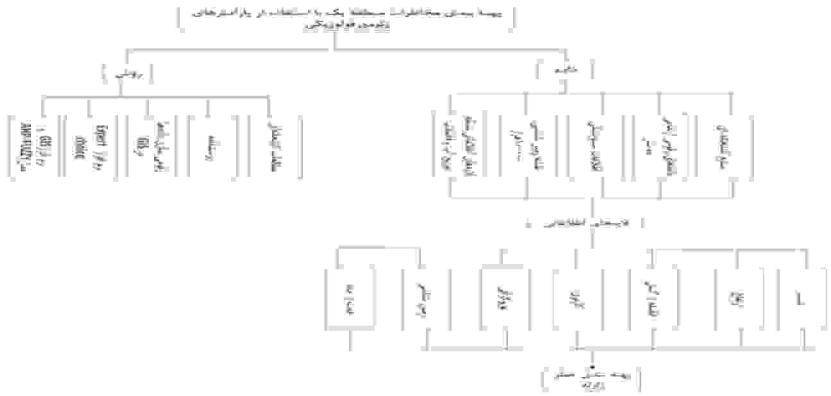
دانش ژئومورفولوژی می‌تواند به مکان‌یابی پدیده‌های مختلف به ویژه شهرها، تاسیسات، شبکه‌های آبی و... بپرازد. که موقعیت و مکان تاسیسات آبی، گازی و... را از دیدگاه علمی پرداخته و زوایای مختلف آب و هوایی، تکتونیکی و غیره مورد بررسی قرار داده و مسئولین زیربط را در مکان‌یابی و مکان‌گزینی صحیح آن‌ها یاری می‌نماید. به این ترتیب می‌توان گفت عدم توجه به این رشته علمی در این زمینه، می‌تواند عواقب ناگواری را در زمینه مادی و معنوی دامن‌گیر تاسیسات و شهرها و ساکنین آن سازد. عواقبی مانند سقوط سنگ‌ها، ریزش‌ها، لغزش‌ها، سقوط بهمن و زلزله و...حوادث ایجاد شده در لوله‌های سامانه‌های توزیع آب، ضمن اینکه سبب هدر رفتن مقادیر زیادی از آب تصفیه شده می‌گردد، باعث اتلاف سرمایه مادی و انسانی نیز می‌شود. طبق آمار ارائه شده توسط شبکه اطلاع‌رسانی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، سالانه نزدیک به یک میلیون حادثه در شبکه‌های توزیع آب شهری ایران به وقوع می‌پیوندد و بیش از ۲۰ درصد از کل درآمدهای شرکت‌های آب و فاضلاب صرف ترمیم این حوادث می‌شود.در این پژوهش کاربرد دانش ژئومورفولوژی در مکان‌یابی شبکه‌های توزیع آب در شمال تهران را با استفاده از مدل فازی و جمع آوری اطلاعات لازم مورد بررسی قرار می‌گیرد تا به این نتیجه برسیم که عدم توجه به دانش ژئومورفولوژی در امر مکان‌یابی شبکه‌های آبی در زمان وقوع حوادث طبیعی از قبیل زلزله، سیل و... می‌تواند فاجعه بار باشد.

مواد و روشها:

پس از مطالعه و شناسایی ویژگی‌های طبیعی و ژئومورفولوژی منطقه مورد نظر، با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی، به منظور ارزیابی مخاطرطبیعی شمال تهران شامل زمین‌لرزه ازمدل Fuzzy-Ahp استفاده شد. هدف اصلی از این کار، ارائه نقشه‌های پهنه بندی مخاطرات طبیعی منطقه با استفاده از مدل فازی برای رسیدن به ارزیابی آسیب‌پذیری شبکه های آب و فاضلاب منطقه یک تهران نسبت به این مخاطره است.

مراحل مدلFuzzy - Ahp به شرح زیر انجام شده است:

۱- تعیین معیارها و زیر معیارهای پهنه بندی خطر در منطقه یک تهران
۲- ارزش دهی به معیارها و زیرمعیارها
۳- ساخت لایه‌های اطلاعاتی برای زیر معیارها
۴- فازی سازی لایه‌های اطلاعاتی بر اساس منطق فازی
۵- اعمال وزن نهایی به معیار ها و ترکیب با لایه های فازی شده.(شکل۱)

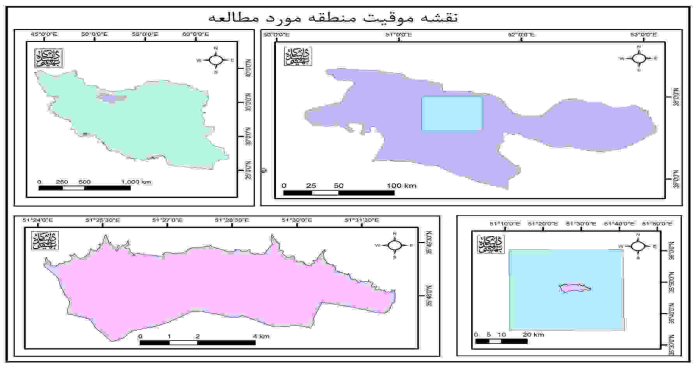


شکل۱- نمودار خلاصه داده‌ها، روش و مراحل اجرای تحقیق

۳- بحث و یافته‌ها:

۳-۱- معرفی محدوده مورد مطالعه:

شهر تهران در ۵۱ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۸ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۱ درجه عرض شمالی قرار گرفته است و ارتفاع آن از سطح آب‌های آزاد بین ۱۸۰۰ متر در شمال تا ۱۲۰۰ متر در مرکز و ۱۵۰ متر در جنوب متغیر است. تهران از جنوب به کوه‌های ری و بی بی شهربانو و دشت‌های هموار شهریار و ورامین و از شمال توسط کوهستان محصور شده است.(موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۸۷). منطقه یک تهران با مساحت ۳۶۰۴ هکتار، شمالی‌ترین منطقه تهران به شمار می‌رود. به طوری‌که مرز شمالی آن بر مرز شمال تهران (خطوط ارتفاعی ۱۸۰۰ متر) منطبق است. این منطقه از غرب توسط رود دره درکه با منطقه ۲، از جنوب توسط بزرگراه چمران، مدرس و صدر با منطقه ۳ و از جنوب شرقی توسط بزرگراه ازگل با منطقه ۴ شهرداری تهران هم‌مرز است. (مهندسین مشاور بافت شهر، ۱۳۸۴). این منطقه دارای ۱۰ ناحیه و ۲۶ محله شهری است. مساحت منطقه بدون احتساب حریم ۴۷ کیلومتر مربع و با احتساب حریم منطقه حدود ۲۱۰ کیلومتر مربع است. جمعیت آن بر اساس سرشماری سال ۸۵ حدود ۳۸۰ هزار نفر گزارش شده است. (شکل ۲)



شکل(۲) موقعیت منطقه مورد مطالعه

۳-۲- یافته‌ها:

۱- مدل رقومی ارتفاع(Dem) (با دقت ۱۰ متر، سازمان نقشه برداری کشور) به منظور فراهم کردن لایه‌های ارتفاع و شیب منطقه مورد مطالعه؛

۲- ارزیابی مخاطره زلزله و تهیه نقشه آن‌ها بر مبنای پارامترها و متغیرهایی از جمله شیب، ارتفاع، کاربری، فاصله از معابر، فاصله از مسیل، فاصله از گسل، زمین شناسی، توپوگرافی انجام گرفت.

۳- با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و مقایسه زوجی و تحلیل آن‌ها به کمک نرم افزار Expert choice وزن نهایی هر یک از پارامترها در پهنه بندی خطر به‌دست آورده شده است (جدول ۱)

۴- این پارامترها از طریق توابع مختلفی به لایه های رستری تبدیل شدند. برای لایه های گسل، رودخانه، جاده از تابع Euclidean Distance رستری شدند..

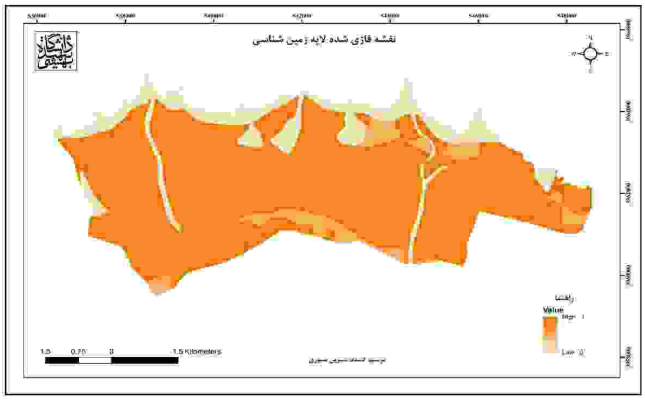
۵- لایه زمین شناسی وکاربری با دستور Raster to polygon هر یک از آن‌ها وزن‌دهی شدند و در نهایت با دستور Polygon to raster فیلد وزن به لایه رستری تبدیل شد.

بعد از وزن‌دهی لایه و Reclassify شدن آن‌ها با دستور Fuzzy membership به لایه‌های فازی تبدیل شدند (شکل۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸).

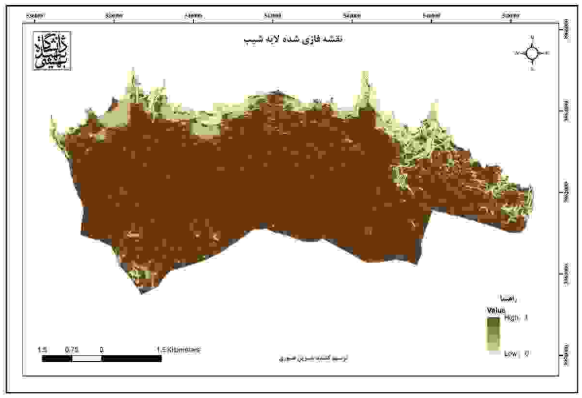
جدول ۱- وزن دهی هر معیار

	توپوگرافی	فاصله از جاده	کاربری	ارتفاع	شیب	فاصله از گسل	زمین شناسی
توپوگرافی		۱	۲	۱	۳	۵	۷
فاصله از جاده			۲	۱	۵	۷	۵
کاربری				۱	۳	۳	۷
ارتفاع					۵	۳	۵
شیب						۳	۳
فاصله از گسل							۳
زمین شناسی							

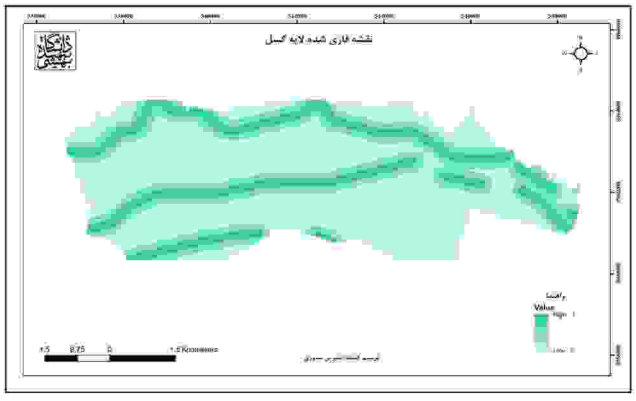
Topography: ۰/۰۳۹
Distance road: ۰/۰۲۴
Landuse: ۰/۰۶۹
elevation: ۰/۰۴۹
Slope: ۰/۱۴
fault: ۰/۰۱۹
Geology: ۰/۰۴۵



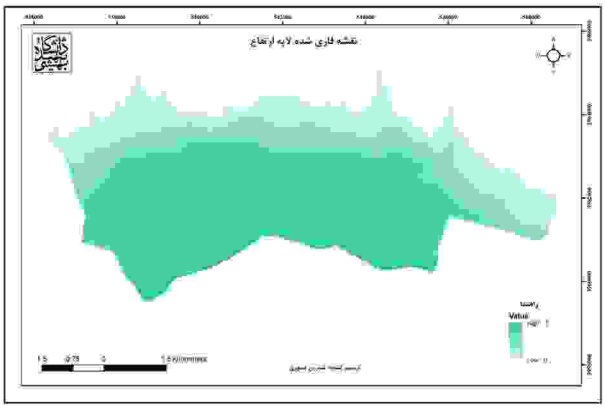
شکل۳- نقشه فازی شده لایه زمین شناسی



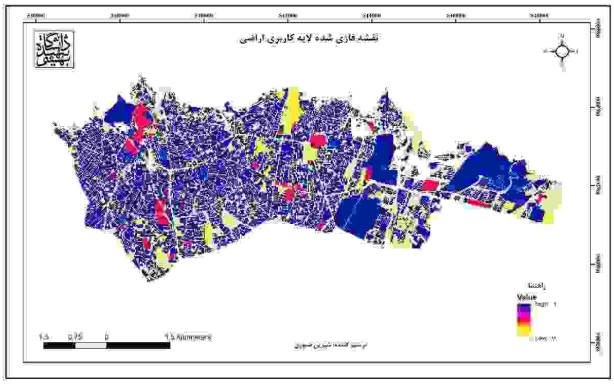
شکل۴- نقشه فازی شده لایه شیب



شکل۵- نقشه فازی شده لایه گسل



شکل۶- نقشه فازی شده لایه ارتفاع



شکل۷- نقشه فازی شده لایه کاربری اراضی

شکل۸- نقشه فازی شده لایه فاصله از معابر

در نهایت هر کدام از این لایه های فازی در فرآیند Overlay توسط تابعRaster calculator در نرم افزار Gis نقشه نهایی که همان پهنه بندی خطر زلزله است در ۵ کلاس تهیه شد.(شکل۹)

۳-۳ ارزیابی اطلاعات ورودی به نرم‌افزار GIS

جهت بررسی و نحوه تقسیم‌بندی مشخصات لوله‌های موجود در شبکه دو پارامتر مهم قطر و جنس لوله مورد بررسی قرار گرفت.

۳-۳-۱ تقسیم‌بندی لوله‌های موجود براساس اندازه قطر

ابعاد لوله‌های موجود در شبکه در اقطار مختلف با عنایت به نوع کاربری و همچنین جنسیت آن مطابق با جداول ذیل طبقه‌بندی گردید.

مطابق (جدول۲) تقسیم‌بندی لوله‌های موجود بر اساس میزان قطر آن نشان می‌دهد لوله‌های با قطر ۱۰ سانتیمتر بیشترین حجم لوله‌های به خود اختصاص می‌دهد اما باید توجه داشت که لوله‌های با قطر بالاتر از اهمیت بسیار بیشتری در آب‌رسانی منطقه برخوردار می‌باشد چون به‌عنوان لوله‌های اصلی منطقه شناخته شده و مشکلات ایجاد شده در این لوله‌ها عملیات آبرسانی را دچار مشکل می‌سازد.

۳-۳-۲ تقسیم‌بندی لوله‌های موجود براساس جنس

لوله‌های موجود در شبکه توزیع آب تقریباً تمامی لوله‌های موجود را تشکیل می‌دهد این لوله‌ها از جنس فولاد و بتن و آزبست سیمانی گرفته تا لوله‌های پلی‌اتیلنی دامنه وسیعی را به خود اختصاص می‌دهد.(جدول۳) همان‌گونه قابل مشاهده می‌باشد میزان لوله‌های از جنس چدن داکتیل مقدار بسیار زیادی از لوله‌های موجود را به خود اختصاص می‌دهد و با عنایت به اهمیت اتصالات برای این نوع لوله‌ها می‌تواند یکی از روش‌های مهم مقاوم‌سازی در این منطقه، تقویت اتصالات می‌باشد. در این میان لوله‌های از نوع آزبست سیمان حدود ۶ درصد میزان لوله‌های موجود را به خود اختصاص می‌دهد که این خود می‌تواند یکی از اولویت‌های اصلی تعویض لوله‌های آسیب‌پذیر را به‌خوبی نشان دهد.

جدول۳- تقسیم‌بندی لوله‌های موجود در خطوط شبکه آب منطقه یک براساس جنس

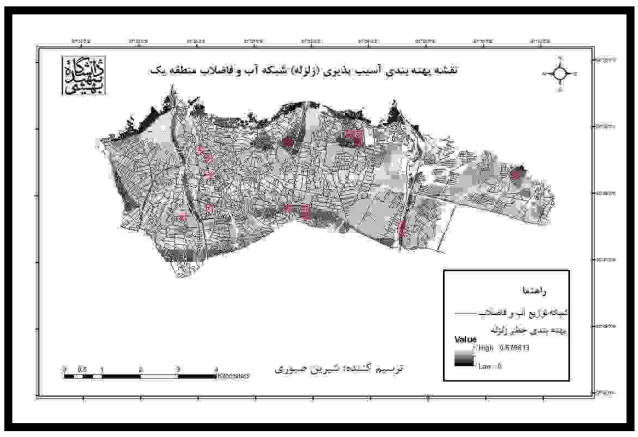
جدول۲- تقسیم‌بندی قطر لوله‌های موجود در منطقه.

جنس لوله	طول لوله	درصد
فولاد ساده کربنی	15500.00	0.91%
فولاد زد زنگ	2488	0.15%
چدن	73	0.004%
چدن داکتیل	1312531	77.45%
بتنی	3746	0.22%
آزبست سیمان	104355	6.16%
پلی‌اتیلن	256065	15.11%

قطر لوله	طول لوله	درصد	قطر لوله	طول لوله	درصد	قطر لوله	طول لوله	درصد
1	21207	1.251%	110	98629	5.819%	450	1163	0.069%
1.5	45	0.003%	150	269112	15.878%	500	50544	2.982%
2	58806	3.470%	160	324	0.019%	600	14328	0.845%
60	111281	6.566%	200	102926	6.073%	700	10334	0.610%
63	10136	0.598%	250	70406	4.154%	800	3031	0.179%
80	233877	13.799%	300	63575	3.751%	900	3373	0.199%
90	66143	3.902%	350	23590	1.392%	1000	671	0.040%
100	430001	25.370	400	51051	3.012%	1200	350	0.021%

۴- نتایج:

منطقه یک تهران از لحاظ عوارض ژئومورفولوژی ساختمانی مانند گسل‌های اصلی و لرزه زا که از شرق به غرب کشیده شده‌اند و بیشترین پراکندگی آن‌ها در غرب است و جا به جایی هایی که در منطقه وجود دارد نشانی از فعال بودن منطقه از لحاظ تکتونیک می باشد, که شاهد بر این مدعا ناحیه ولنجک می باشدبا توجه به نقشه پهنه بندی آسیب‌پذیری زلزله (شکل۹) بیشترین مساحت منطقه متعلق به پهنه‌های خطرناک وقوع زلزله و سیل محسوب می‌شود. ۲۳ درصد منطقه خطر کم و خیلی کم را دارد که مربوط به نواحی الهیه، قیطریه، ولنجک و زعفرانیه می‌باشد. مناطق دارای خطر زیاد و خیلی زیاد که ۵۰ درصد مساحت منطقه را تشکیل می‌دهد در نواحی ازگل، سوهانک، نوبنیاد، کاشانک و کامرانیه مشاهده شده است.



شکل۹- انطباق نقشه پهنه بندی آسیب پذیری زلزله بر شبکه آب و فاضلاب منطقه

۵-مراجع:

[۱] مهندسین مشاور بافت شهر، تهیه الگوی توسعه و طرح تفضیلی منطقه و همکاری با شهرداری منطقه یک، معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران، ۱۳۸۴.
[۲] سازمان زمین شناسی کشور، نقشه زمین شناسی تهران، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور.
[۳] موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۸۷.

بررسی تاثیر گسل شیر شتر بر دگر ریختی منطقه ای جنوب شرق سربیشه

[۱]ایوب سهیمی، [۲] سید مرتضی موسوی، [۳] محمد مهدی خطیب
[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد تکتونیک گروه زمین شناسی دانشگاه بیرجند، Auobsahimi@birjand.ac.ir
[۲] استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه بیرجند، mmoussavi@birjand.ac.ir
[۳] استاد گروه زمین شناسی دانشگاه بیرجند، mkhatib@birjand.ac.ir

مقدمه :

منطقه ای مورد بررسی در برگیرنده بخشی از ایالت ساختاری سیستان و لوت مرکزی است که در عرض جغرافیایی ۲۲ ′ ۱۳ ° ۳۲ تا ۲۷ ′ ۱۷ ° ۳۲ و طول جغرافیایی۴۳ ′ ۵۸ ° ۵۹ تا ۴۳ ′ ۵۱ ° ۵۹ واقع شده است (شکل ۱).

ایجاد باریکه اقیانوسی خاور ایران نتیجه عملکرد زمین ساخت کششی (مزوزئیک) است که با اعمال رژیم زمین ساخت فشاری طی کرتاسه پسین تا ترشیر، در نتیجه برخورد بخش قاره ای لوت در باختر و بلوک قاره ای افغان در خاور (محل زمین درز سیستان)، باعث ایجاد رشته کوههای خاور ایران گردیده است (Tirrul et al., 1983).تأثیر متقابل گسلها باعث ایجاد مناطق فشاری (restraining zones) در این بخش از ایران گردیده است (غلامی، ۱۳۸۸). وجود روندهای ساختاری مختلف در یک پهنه همگرار باعث دگرشکلی های متنوع در خاور ایران گردیده است. بخشی از همگرایی بین ایران مرکزی و افغانستان در سیستان و بخش دیگر در حاشیه باختری بلوک لوت انجام می شود (Berberian et al ., 2000) و ساختهای فعال اصلی (مانند گسلهای نه خاوری و باختری ، گسل اسماعیل آباد، گسل پرنگ، گسل نوزاد) امتدادهای متغییر شمال – جنوب، شمال خاور – جنوب باختر تا شمال باختر _ جنوب خاور نشان می دهند (Parsones et al ., 2006). عمده دگرشکلی در خاور ایران نتیجه فعالیت گسلهای راستگرد شمال – جنوب می باشند (Walker and jacksone ., 2002 ,2004) لذا نحوی ارتباط گسلهای مذکور می توان سبب دگرشکلی های متفاوت در زیر پهنه سیستان گردد. در محدوده همپوشانی گسلهای شمال – جنوب نردبانی (en – echelon) در خاور ایران، مناطق متعددی دیده می شوند که تشکیل آنها به دو صورت امکان پذیر می باشد : الف) برشی و جابجایی روندهای شمال باختر–جنوب خاور تحت اثر فعالیت روندهای شمال – جنوب جوان ب) فعالیت همزمان روندهای مذکور با غلبه روندهای شمال – جنوب (Berbrian et al ., 2000).

گسل شیرشتر که یک گسل تراستی با مولفه ای امتدادلغز راستگر و روند شمال غرب- جنوب شرق، که یکی از شاخه های نه خاوری می باشد که با تغییر سازوکار در طول خود باعث انتقال دگرشکلی به قسمت های شمالی محدوده ای خود شده است که با بررسی عناصر ساختاری منطقه به چگونگی تأثیر گسل شیرشتر بر دگرشکلی قسمت جنوب شرق سربیشه پرداخت می شود.

واژهای کلیدی : گسل امتدادلغز، خاور ایران، گسل شیرشتر

بحث :

۲-۱-موقعیت زمین شناسی و تکتونیکی منطقه :

این منطقه از دیدگاه تکتونیکی در ایالت ساختاری سیستان (*Sistan suture zone*) و بخشی از لوت مرکزی جای دارد. ایالت ساختاری سیستان متشکل از زنجیره ای از گسلهای امتداد لغز و پلکانی بوده لذا این منطقه متاثر از فرآیندهای حاکم بر سیستم های راستالغز میباشد. راستای گسله های اصلی در میان مجموعه یاد شده شمال-جنوبی است. پایانه شمالی این پهنه در اثر عملکرد گسلهای امتداد لغز شاخه شاخه شده و پس از گرایش بسوی *NWW* تا جنوب بیرجند ادامه مییابد و مرز جنوبی آن به راستای جنوب خاوری متمایل میشود. این همان سیستم گسلی راستالغز راستبر، با طرح هلال دوگانه (*sigmoidal*) نهبندان در خاور ایران است که مرز ایالت ساختاری سیستان با پهنه لوت بوده و بخشی از شاخه های پایانه ای این سیستم گسلی در پهنه وسیعی از شرق و غرب منطقه مورد مطالعه گسترش یافته است.

حوضه فلیشی خاور ایران و مجموعه زمین ساختی برخوردی، ناشی از تصادم خرد قاره لوت و بلوک افغان است که نتیجه آن پوسته اقیانوسی بین این دو خرد قاره در طی مزوزوئیک در بین دو بلوک از پایان کرتاسه با فرورانش به زیر بلوک افغان شروع به بسته شدن میکند. (*Tirrul et al.1983*)

بربریان (۱۳۶۸) پیدایش کوههای خاوری ایران را حاصل برخورد کهبرگه لوت و افغان میداند که در نتیجه آن پوسته اقیانوسی مزوزوئیک بین این دو برگه قاره ای با فرورانشی دو گانه در خاور به زیر بلوک لوت رفته و ناپدید شدن پوسته اقیانوسی و برخورد دو بلوک افغان و لوت مجموعه زمین ساختی شامل قطعات پوسته اقیانوسی، فلیش ها، سنگهای آذر آواری، رخساره های کربناته، سنگهای تبخیری و مارنی نئوژن و ملاس های نئوژن و کوههای خاور ایران یا زمین درز سیستان را تشکیل میدهند.

روش کار :

عناصر ساختاری که در هر ناحیه وجود دارند، ابزارهای ضروری و مورد نیاز شناخت دگریختی‌ها و دستیابی به الگوی دگرشکلی در آن ناحیه محسوب می‌گردند. برای دستیابی به چنین هدفی باید خصوصیات هندسی و جنبشی دقیق آن ساختارها را مطالعه کرد. در این مطالعه با داده های بدست آمده از کار صحرایی به تحلیل و بررسی مکانیزم تشکیل گسل شیرشتر و گسلهای که تحت تأثیر این گسل قرار گرفتن پرداخته می شود. و در ادامه با ترسیم نقشه ساختاری (شکل ۱) به بررسی چگونگی تأثیر گسل شیرشتر بر دگریختی منطقه مورد مطالعه پرداخته می شود.

-گسل شیرشتر : گسل شیرشتر از سرشاخه‌های گسل نه خاوری می باشد، گسل نهبندان با راستای شمال ـ جنوب در پایانه شمالی با تغییر جهت به طرف غرب به صورت تداخلی وارد پهنه لوت شده است، در بخش جنوب شرقی از این تغییر روند ساختاری واقع گردیده. گسل شیرشتر با روند شمال غرب – جنوب شرقی بین مرز واحدهای سرپانتینیتی کرتاسه بالایی و تراسهای ابرفتی جوان کواترنری قرار دارد یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین گسل های تأثیر گذار بر منطقه که با طول حدود ۱۵کیلومتر و یکی از سرشاخه‌های اصلی سامانه گسلی نهبندان می باشد که مرز بین کوه و دشت را تعیین می کند و موجب رانده شدن افیولیت ملانژها و فلیش بر روی دشت سهل آباد گردیده است . پدیده های برش ،زمین لغزش و فروریزی از ویژگی های این گسل محسوب می گردند که این گسل در ایجاد فرو افتادگی سهل اباد نقش دارد(خطیب ۱۳۷۴). این گسل دارای هندسی اصلی N110,60NE با ریک بردار لغزشی بر روی آینه گسلی 40 NW اندازه گیری شد که دارای سازوکار راستگرد همراه با مؤلفه شیب لغز معکوس می باشد، در قمست مرکز تغییر سازوکار داده و دارای هندسه N160,60 NE با ریک بردار لغزشی 30 SW با سازوکار چپگرد معکوس می باشد.

-گسل F1 : این گسل در قسمت شمال غربی گسل شیرشتر قرار دارد که دارای هندسه N38,55 NW با ریک بردار لغزشی 15 SW دارای سازوکار چپگرد معکوس می باشد.

-گسلF2 : این گسل دارای هندسه N280,75 SW دارای سازوکار راستگرد محض (ریک بردار لغزشی 0) می باشد.

-گسلF3 : این گسل دارای هندسه N115,80 NE با ریک بردار لغزشی 40 SE دارای سازوکار چپگرد معکوس می باشد .

-گسل F4 : این گسل دارای هندسه N95,25 NE با ریک بردار لغزشی 65 SE دارای سازوکار معکوس چپگرد می باشد.

-گسل F5 : این گسل دارای هندسه N297,33 SW با ریک بردار لغزشی 70 NW دارای سازوکار معکوس چپگرد می باشد.

با بررسی هندسه و سازوکار گسلهای اطراف گسل شیرشتر به این نکته پی میبریم که هر چه به قسمت های شمال غرب مرکز گسل شیرشتر فاصله بگیریم بر شدت تأثیر این گسل بر دگرشکلی منطقه افزوده میشود و همچنین هر چه به سمت شمال شرق مرکز گسل شیرشتر نزدیک می شویم از شدت تأثیر روند مرکزی گسل شیرشتر کاست می شود.

نتیجه گیری :

گسل شیرشتر که بین مرز واحدهای سرپانتینیتی و دونیت کرتاسه بالای قرار دارد، بدلیل ناپیوسته ای واحد دونیت در قسمت مرکزی گسل، باعث تغییر هندسه و سازوکار گسل در قمست مرکز شده است که از هندسه N110,60 NE با سازوکار راستگرد معکوس به N160,60 NE با سازوکار چپگرد تغییر کرده است که این تغییر تأثیر بسزای در انتقال دگرشکلی بر قسمت شمالی گسل یا بر قسمت جنوب شرق سربیشه داشته است.

تأثیر تغییر هندسه و سازوکار در قسمت مرکزی گسل شیرشتر بر گسلهای قسمت شمالی خود به صورت است: بر گسل F1 و F2 عامل اصلی پیدایش آنها می باشد و بر گسل F3 و F4 باعث انحراف صفحه ای گسله از شرقی – غربی به شمال غربی – جنوب شرقی و همچنین باعث افزونی مؤلفه شیبی معکوس از سمت شرقی گسلها به سمت غربی آنها گردیده است که این شدت تغییرات بر گسل F3 بیش از F4 می باشد. سازوکار کلی گسل شیرشتر بر گسل F5 در طول زمان تشکیل آن اثر گذار بوده است اما تغییرات هندسه و سازوکار در قسمت مرکزی گسل شیرشتر تأثیر بر این گسل نگذاشت است. بیشترین بالا آمدگی ها محدوده ای مورد مطالعه، در قسمتی که گسل شیرشتر تغییر سازوکار داده و همچنین جای تلاقی گسل F1 به F2 و F2 به F3 صورت گرفته است.

منابع :

بربریان ، مانوئل ، ۱۳۶۷ ، فرگشت ژئوتکتونیکی رشته کوههای ایران زمین ، هفتمین گردهمایی علوم زمین ، ۳۸-۳۳ .

غلامی ، ابراهیم ، ۱۳۸۸، تحلیل دگرشکلی در راستای روندهای اصلی شمال-شمال خاور لوت، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.

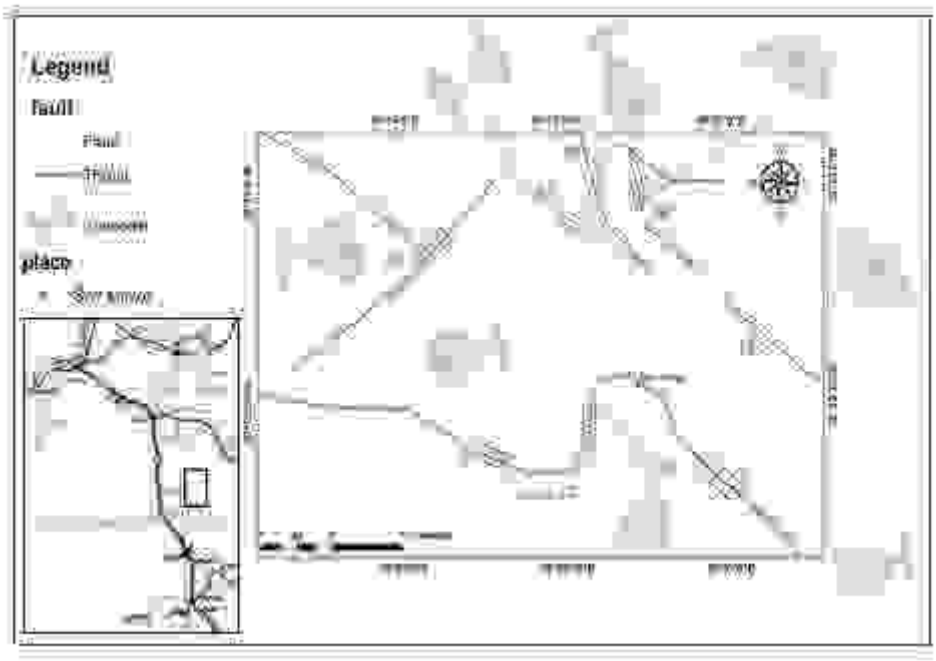
نوگل سادات، م.ع.ه.، ۱۳۷۲، نقشه تکتونیک ایران. سازمان زمین‌شناسی واکتشافات معدنی کشور.

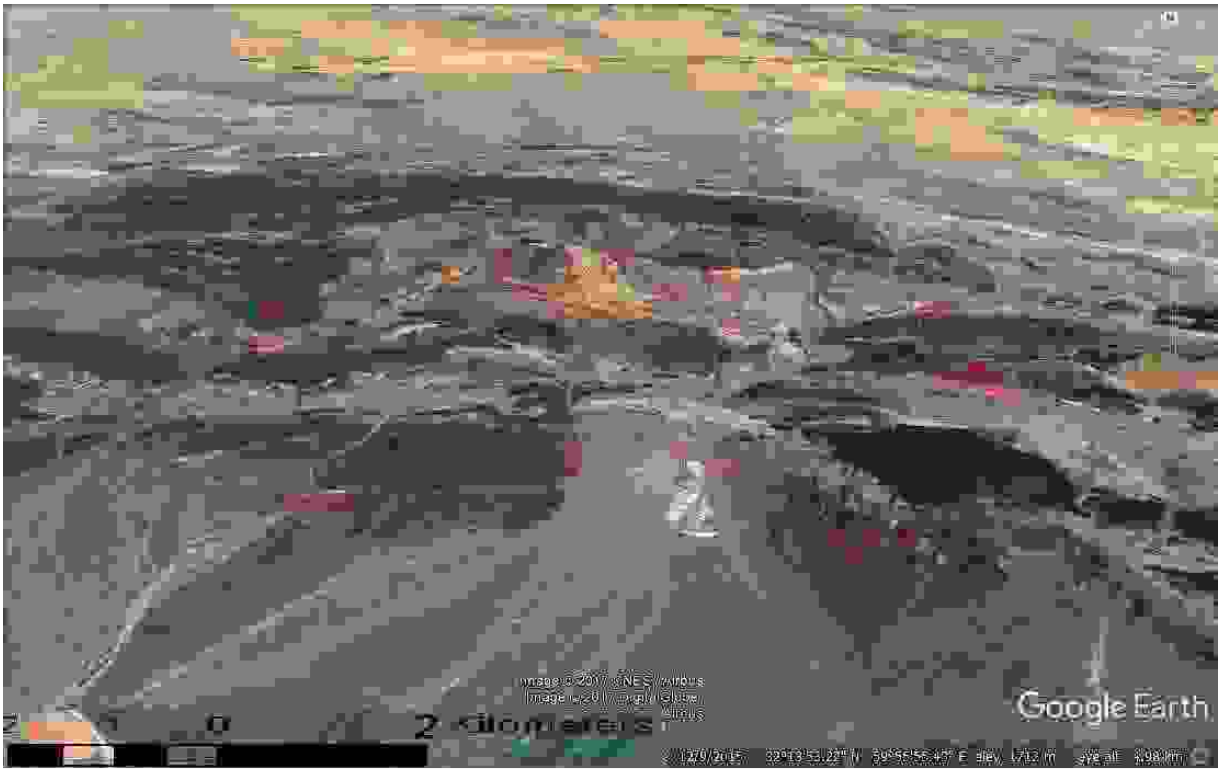
Berberian, M., et al, 2000, The 1994 Sefidabeh earthquakes in eastern Iran: blind thrusting and bedding-plane slip on a growing anticline, and active tectonic of the Sistan suture zone, Geophys. J. Int.Vol. 142, P. 283-299

Tirrul et al., 1983, The Sistan Suture Zone of eastern Iran. GeoL. Surv.Iran 94,p. 134_150

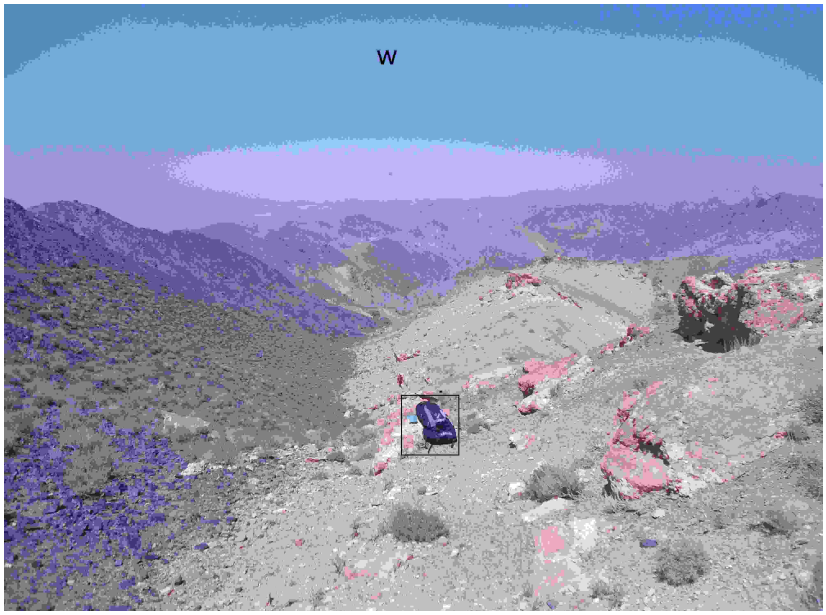
Parsons,B., Wright, T., Rowe, P., Andrews, J., Jackson, J., Walker, R., Khatib, M. M., Talebian, M., Bergman, E. & Engdahl, E. R., 2006- The 1994 Sefidabeh (eastern Iran) earthquakes revisited: new evidence from satellite radar interferometry and carbonate dating about the growth of an active fold above a blind thrust fault.Geophys.J.Int. 164: 202-217

Walker, R.T., Jackson, J., 2004, Active tectonics and Late Cenozoic strain distribution in central and eastern Iran, Tectonics, vol.23, TC5010.





شکل ۲) تصاویر گوگل ارث همراه گسلهای اصلی محدوده ای مورد مطالعه



عکس ۳) تصویری از پهنه ای گسله ،گسل شیرشتر نما به سمت غرب

جایگاه ریاضیات و آمار هندسی در مطالعات ژئومورفولوژیکی

سیده فاطمه نوربخش
استادیار دانشگاه البرز، f.norbakhsh88@gmail.com

۱- مقدمه

امروزه درک و تبیین پدیده ها در قالب های منظم ومشخص و قابل پیش بینی جای نمی گیرند و جهان مجموعه ای از سیستمهای پیچیده ای است که پیش بینی پیامدهای آنها دشوار است. زیرا مسلم شده است که سیستم ها به شیوه ای دورانی عمل می کنند که درآن بی نظمی منجر به نظم و نظم منجر به بی نظمی می شود. بنابراین دیگر تصور ساده از نحوه فعالیت جهان جای خود رابه تصوری پیچیده و پارا دوکس گونه داده است. لذا شناخت عمیقتر عملکرد سیستمها و رفتارهای آنها و اندازه گیری پیچیدگی و راههای کاهش آن در سیستم ها و فرآیندهای تصمیم گیری در مواجهه با آنها ضروری است و همه اینها موجبات مطرح ساختن تئوری پیچیدگی[۱] را فراهم ساخته است این تئوری با گذر از مفروضات نیوتونی و با تکیه بر مبانی فیزیک کوانتوم این اصل را بیان می دارد که در سیستمی پیچیده نمی توان گفت که یک اتفاق دقیقا دو بار تکرار خواهد شد، بلکه درست در نقطه مقابل در اینگونه سیستم ها نظم و بی نظمی مکمل یکدیگرند. گستردگی مبحث پیچیدگی تا به آنجاست که مشارکت تمام علوم نظیر ریاضیات، فیزیک، مکانیک، شیمی و مدیریت در تحلیل آن اجتناب ناپذیر شود.

همانطور که می دانیم سیستم های ژئومورفیک سیستم های بازی هستند که دارای فرآیندها یا متغیرهای درونی و بیرونی بوده از طریق پراکنش انرژی (انرژی خورشیدی ، بالا آمدگی زمین ساختی و بارش)در حالت موازنه و تعادل قرار می گیرند و همچون دیگر سیستم های باز دارای پیچیدگی و واکنش های خاص هستند (نئائی،۱۳۸۸:۳۷). بر این اساس علم پیچیدگی ساختارهای خود سامان یافته را مورد مطالعه قرار می دهد و به طور کلی می توان دو مکتب فکری آشوب و خودسازمان دهی را در تئوری پیچیدگی تعریف کرد. نکته مهم و قابل تامل آنجاست که سیستم های طبیعی و ژئومورفیک اغلب چنین خصایصی دارند.

در رابطه با تئوری پیچیدگی می توان به تلاش های اولین نظریه پردازان، هنری پوانکاره[۲] ، ادوارد لورنز[۳]، بنوا مندلبروت[۴] اشاره کرد. پس از آن، این تئوری در حیطه تمام علوم وارد شد. هاگت[۵] (۱۹۸۸) کاربرد این تئوری را در ژئومورفولوژی بیان کرد. در رابطه با مطالعه رفتار لندفرمها، پلیتر[۶] (۲۰۰۷) رفتار فرکتالی در لندفرم های جریانی را مطالعه کرد. پرادیپ[۷] (۲۰۰۸) ابعاد فرکتالی ژئومورفولوژی را در شمال هند مطالعه کرد و بر اساس آن به تحلیل رفتار لندفرمهای این ناحیه پرداخت.

در ایران رامشت (۱۳۸۲) کرم(۱۳۸۹) در مقاله خود این تئوری را تبیین ساختند. در مورد آمار شکل هیچ مطالعه ای در ژئومورفولوژی و حتی علوم طبیعی صورت نگرفته است.

لذا امروزه ریاضیات به عنوان ابزاری قدرتمند در اختیار طبیعی دانان برای توصیف فرآیندها و پیچیدگی های موجود در طبیعت قرار دارد. از آنجا که تحلیل های فضایی لندفرمها و رفتارسنجی آنها از مهمترین چالشهای پیش روی پژوهشگران حوزه ژئومورفولوژی است در این پژوهش سعی بر آنست که رفتار مورفولوژیکی لندفرمها با استفاده از تئوری شکل تبیین شود و از هندسه و ریاضیات به عنوان وسیله جهت تغییرسنجی استفاده گردد.

۲-مواد و روش‌ها

در مقالهٔ حاضر سعی شده تا کلیاتی از پیچیدگی و نقش آن در طبیعت و سیستمهای پویا مطرح شود تا با درک هرچه بهتر آنها بتوان جایگاه آمار و ریاضیات را در مطالعات ژئومورفولوژیکی مشخص ساخته و در نهایت تئوری شکل را بعنوان تئوری کارآمد جهت رفتارشناسی لندفرمها مطرح سازد. روش تحقیق حاضر مروری سیستماتیک بر منابع کتابخانه ای و مقالات مرتبط بوده است.

[1] - Complexity theory
[2]- Henri Poincare
[3] - Edward Lorenz
[4]- Benoit Mandelbrot
[5]- Hugget
[6]- Pelletier (2007)
[7] - Pradip

۱-۲- تحلیل آماری شکل: شاخه جدیدی از آمار است که هدف آن تحلیل داده هایی است که معرف ساختار هندسی یک یا چند شکل هستند طوری که ساختار هندسی اشکال تحت عملیات انتقال، دوران و مقیاس بندی تغییر نکند. از آنجا که داده های شکل به فضای غیراقلیدسی تعلق دارند محاسبه واریانس شکل به سادگی ممکن نیست. تحلیل ژئودزیک اصلی یکی از جدیدترین روش هاست که معیار مناسبی برای ارزیابی تغییرات در فضای غیراقلیدسی معرفی می کند.

پیشرفت در تکنولوژی موجب شده است که جمع آوری مجموعه اطلاعات هندسی و مطالعه آنها به کمک شکل آنها به آسانی ممکن شود. اگرچه این موضوع بیانگر نوعی پیشرفت در دستیابی به اطلاعات مفید راجع به لندفرمهای مورد مطالعه است. از اینرو کاربرد آمار در سایر علوم غیرقابل انکار است. منظور از کاربرد آمار، پیاده سازی مفاهیم آماری بر روی اطلاعات حاصل از ساختار هندسی لندفرمهای مورد مطالعه است. امروزه پیشرفت در علوم محاسباتی و افزایش روز افزون نیازهای بشر در جهت گسترش و ترقی علوم مختلف منجر به افزایش وابستگی آنها به علم آمار شده است. بعنوان مثال، اگر یک ژئومورفولوگ بخواهد بداند که در طی فرایند فرسایشی در دوره ای مشخص بر روی یک لندفرم چه تغییراتی در شکل آن بوجود می آید به سادگی و با استفاده از تحلیل های تئوری شکل می تواند ابعاد تغییرات را محاسبه نماید. لازم به ذکر است که اگر جنبه هندسی در بررسی ها مدنظر باشد در این صورت به کارگیری روش های موجود در آمار کلاسیک از اعتبار کافی برخوردار نخواهد بود دلیل این امر این است که بسیاری از مفاهیم آماری مانند امید ریاضی، میانه، واریانس تابعی از فاصله تعریف شده در فضای اقلیدسی هستند و برای رفع این مشکل بهتر است که مفاهیم آماری را به فضای غیراقلدسی تعمیم داد و شاخص های آماری مثل میانگین و واریانس به صورت مستقیم در داخل فضای شکل مورد تحلیل قرار داد.

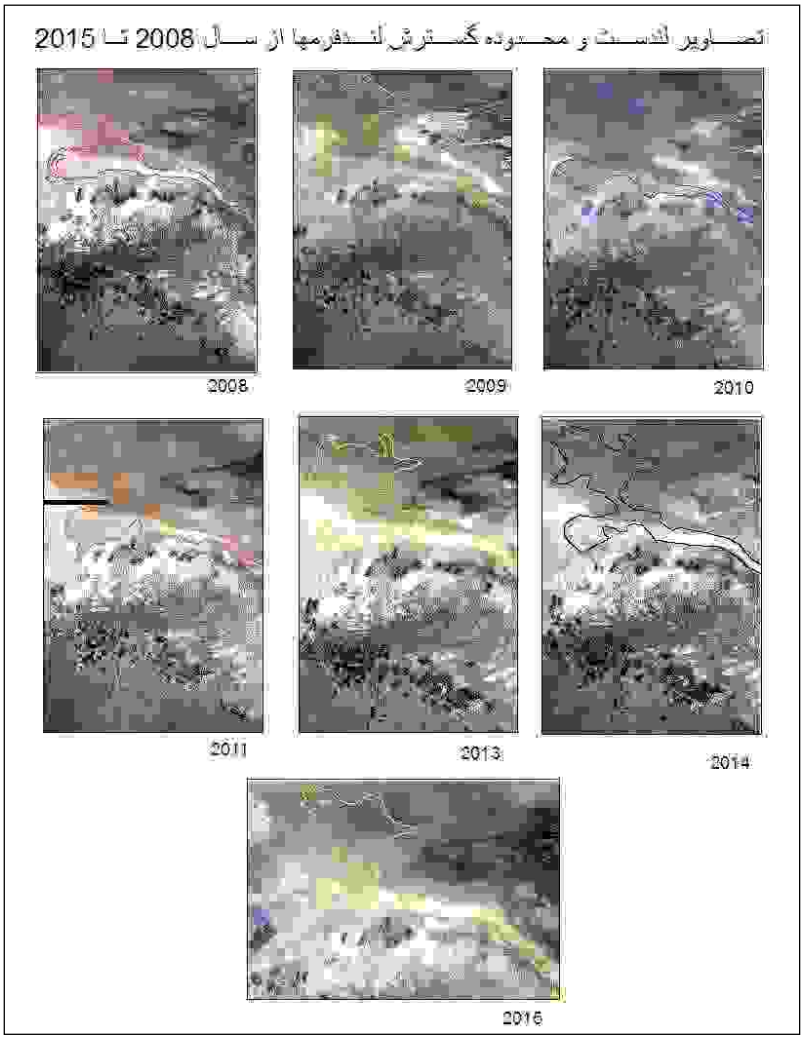
در زبان محاوره ایی، شکل یک شی را با اشیایی که از قبل در ذهن دارند می شناسند. به عنوان مثال اکثر مردم نقشه ایتالیا را شبیه چکمه و نقشه ایران را شکلی شبیه به گربه می دانند. در واقع تعریف شکل به این صورت، تنها منعکس کننده یک مفهوم کیفی است. اما از دید محقق آماردان نیازمند تعریفی مناسب تر است که به توعی مفاهیم ریاضی را در خود جای داده باشد. کندال در سال ۱۹۷۷ طی مقاله ای شکل را به عنوان عضوی متعلق به فضای تصویری مختلط[8] معرفی کرد که این مسئله به نظریه شکل کندال معروف است. . از نظر کندال شکل یا شی عبارت است از همه اطلاعات هندسی که بعد از حذف اثرات مکان، مقیاس و دوران از آن شکل باقی می ماند هرچند این نظریه چندان مورد استقبال آماردانان قرار نگرفت اما جنبه کاربردی این نظریه در بین سایر علوم نمود پیدا کرد.

۳-بحث و نتایج

همانند آمار کلاسیک برای پیاده سازی مفاهیم آماری در آمار شکل اولین قدم جمع آوری اطلاعات اولیه مربوط به نمایش هر شی است. روشهای گوناگونی برای نمایش یک شی وجود دارد. اما یکی از ساده ترین و در عین حال پرکاربردترین روش، روش نمایش بر اساس نقاط شاخص است. نقاط شاخص عبارتند از مجموعه ایی نقاط کلیدی روی یک شی که با هم پیکره بندی شی مذکور را می کنند. انتخاب مجموعه ایی مناسب از نقاط شاخص از یک شی منبع اطلاعات اولیه مربوط به آن شی است که به صورت ماتریس بیان می شود.

برای تحلیل تغییرات لندفرمها بر ا ساس آمار شکل، ابتدا لازم ا ست تا محیط شکل ا ستخراج شود. شکل ۱ ن شان دهنده محیط پیرامونی لندفرمهای بادی از سال ۲۰۰۸ تا سال ۲۰۱۵ است.

[8] - Complex projective space

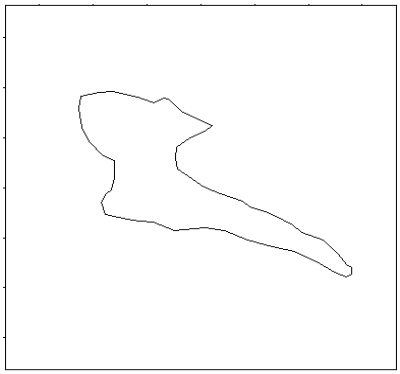


شکل۱- محیط پیرامونی لندفرمها از سال ۲۰۰۸ تا سال ۲۰۱۵

سپس این اشکال باید رقومی شوند تا بتوان از آنها میانگین گرفت و بر اساس میانگین شکل واریانس محاسبه شود تا بتوان تجزیه و تحلیل مناسبی را ارائه داد لذا با برنامه نویسی در نرم افزار متلب کلیه اشکال رقومی شده مجددا بازسازی شدند.

می دانیم که یک تعریف ساده ولی در عین حال علمی از واریانس معرفی اش به عنوان معیاری برای نمایش تغییرات مشاهدات پیرامون یک معیار تمرکز مانند میانگین است. از این رو برای محاسبه پراکندگی و تغییرات مشاهداتی که متعلق به یک فضای اقلیدسی و یا غیراقلیدسی هستند محاسبه میانگین به عنوان یک معیار تمرکز بسیار حائز اهمیت است.

برای محاسبه میانگین در فضای اقلیدسی از معیاری به نام کمترین توان های دوم استفاده می شود اما به دلیل ماهیت توپولوژیکی لندفرمها استفاده از آن برای محاسبه میانگین در فضا نتایج نادرست و غیردقیقی را به همراه خواهد داشت. از اینرو برای محاسبه میانگین در فضای شکل نیز ابزارهای مناسب دیگری مورد نیاز است. یکی از راهکارها معادل سازی فضای مورد مطالعه با فضاهای آماری خاص است ولی در بیشتر موارد مفاهیم آماری را مستقیما در همان فضای اصلی مطالعه می کنند. شکل۲میانگین شکلی محاسبه شده با استفاده از روشهای آماری را نشان می دهد.



شکل۲- میانگین وضعیت قرارگیری لندفرمهای بادی در ۸ سال بررسی آماری

در واقع میانگین شکل های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ گویای وضعیت متوسط قرارگیری لندفرمها در طی ۸ سال است.

پس از محاسبه میانگین شکل نوبت به بررسی تغییرات شکل طی دوره بررسی می رسد. محاسبه واریانس میزان انحرافات داده ها از میانگین را نشان می دهد. این موضوع کمک شایانی به دریافت بازه ای برای معرفی تغییرپذیری شکل می کند. برای محاسبه تغییرات با توجه به این که معمولا در تحلیل آماری شکل به جای بردارها با ماتریس های پیکره بندی روبرو هستیم و فضای مورد مطالعه یک فضای غیراقلیدسی است، محاسسبه واریانس ماتریس های پیکره بندی به روش های کلاسیک امکان پذیر نیست و این شاخص نیز با استفاده از روشهای خاص آماری مانند فاصله پروکراستس و امثال آن و بر اساس فضای غیراقلیدسی محاسبه می گردد. در این روش سه دسته تغییرات عمده توسط نرم افزار شناسی می شود که به صورت PC1، PC2 و PC3 ارائه می گردد. تفسیر این انحرافات به عهده محقق بوده و در هر رشته با توجه به تخصص و عوامل تاثیرگذار و همچنین جهت جغرافیایی تغییرات به صورت احتمالی، توصیف می گردد. بعنوان مثال با توجه به جهت باد، تفسیر شبکه زهکشی و دخالت های انسانی می توان این تغییرات را تفسیر کرد.

۴- کلمات کلیدی: تئوری پیچیدگی، تئوری شکل، لندفرمهای ژئومورفولوژیکی

۵-منابع

۱- بل، سایمون، ۱۳۹۲، منظر الگو ادراک و فرایند، ترجمه بهناز امین زاده، انتشارات دانشگاه تهران

۲- دیویس، پل، ۱۳۹۳، بنیانی علمی برای جهان عقلانی، ترجمه محمد ابراهیم محجوب، انتشارات گمان

۳- رامشت محمد حسین . ۱۳۸۲ . نظریه کیاس در ژئومورفولوژی . مجله جغرافیا و توسعه ، ص ۱۳- ۳۸.

۴- کرم امیر . ۱۳۸۹ . نظریه آشوب ، فرکتال (برخال) و سیستم های غیرخطی در ژئومورفولوژی . فصلنامه پژوهشهای جغرافیای طبیعی، شماره ۸، ص ۶۷ – ۸۲ .

5- Donald L. Turcotte, 2007, self-organized complexity in geomorphology: observations and models, geomorphology 91, pp. 302- 310

6- Malanson G. P., Butler D. R. and Walsh S. J., “Chaos The- ory in Physical Geography,” *Physical Geography*, Vol. 11, No. 4, 1990, pp. 293-304.

7- Pelletier J. D., “Qualitative Chaos in Geomorphic Systems, with an Example from Wetland Response to Sea Level Rise,” *Journal of Geology*, Vol. 100, No. 3, 2007, pp. 365-374.

8- *Lorenz, H-W. Nonlinear Dynamical Economics and Chaotic Motion.*

9- Pradip Kumar Pal, 2008, Geomorphological, Fractal dimension and b- value mapping in Northeast India, J. Ind. Geophys. Union, vol 12, No.1, pp. 41- 54

10- R. J. Huggett, “Dissipative System: Implications for Geo- morphology,” *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol. 13, No. 1, 1988, pp. 45-49.

11- Stevan H. Strogatz(1994) Nonlinear dynamics and chaos(with applications to physics, Biology, chemistry, and engineering). Persuse books, Reading, Massachustts. P 505

ویژگی های طیفی مناطق کم عمق با استفاده از پیش پردازش داده های ماهواره لندست

سید محمد توکلی [۱]، جواد سدیدی [۲]، علی اصغر تراهی [۳]، پرویز ضیائیان [۴]، هانی رضائیان [۵]، امید گودینی [۶]، محمد مسلم مومن زاده *[۷]

[۱] استادیار گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
tavakkoli.khu_ac [AT] yahoo.com
[۲] استادیار گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
jsadidi [AT] gmail.com
[۳] استادیار گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
atorahi [AT] khu.ac.ir
[۴] دانشیار گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
zeaiean [AT] khu.ac.ir
[۵] استادیار گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
hani.rezayan [AT] khu.ac.ir
[۶] دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مخاطرات محیطی - گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
omidgowdini@gmail.com
[۷] دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مخاطرات محیطی - گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
momen@rayana.ir

چکیده:

برآورد عمق آب های ساحلی با استفاده از تصاویر ای ماهواره ای سنجش از دوری نقش مهمی درمدیریت و بهره برداری بهینه از منابع طبیعی دریایی و گام اولیه برای برنامه ریزی و همچنین محافظت از آنهاست. در دهه های گذشته، به لطف داده های تصویری با ویژگی های طیفی، مکانی و زمانی مناسب، استفاده از روش های عمق سنجی ماهواره ای در مناطق کم عمق افزایش یافته ای است. اندازه گیری مستقیم عمق و پارامترهای فیزیکی آب به کمک روشهای مستقیم در مناطق ساحلی بسیار پر هزینه بوده و به زمان نسبتاً زیادی نیاز دارد. بنابراین سنجش از دور با توجه به توانایی بالا در جمع آوری اطلاعات در زمان کوتاه و در گستره ی جغرافیای وسیع راهکار بسیار مناسبی برای بسیاری از طرح های مطالعاتی و مهندسی در مناطق ساحلی خواهد بود. از طریق ماهواره لندست و بررسی مناطق کم عمق و عمیق پرداخته شده و می توان به طور نسبی عمق آب با توجه بازتاب طیفی در محدوده آبی باند های این سنجنده را تخمین زد.

واژگان کلیدی:

عمق آب ، بهره برداری دریایی ، سنجش از دور ، بازتاب الکترومغناطیسی ، سنجنده TM,OLI

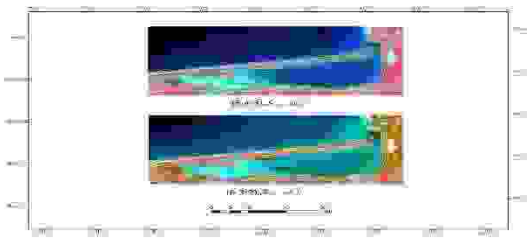
پیش پردازش تصاویر:

داده های ماهواره ای پس از جمع آوری و مخابره به زمین بعنوان داده ای خام به دلایل مختلف، ازجمله کرویت زمین و چرخش آن، بالا و پایین شدن سکو و عدم تعادل آن، دارای ناهنجاریهای هند سی و رادیومتری اند که لازم ا ست تا ت صحیح گردند. خطاهایی که موجب می شوند پیک سلها دارای موقعیت نا صحیح ن سبت به هم با شند را خطای هند سی و خطاهایی را که موجب ثبت ارز شهای طیفی غیرواقعی می شوند ، به طور معمول تصحیحات استاندارد بر روی داده ها در ایستگاه های گیرنده زمینی صورت می گیرند، اما جهت حذف خطاهای باقی مانده لازم است کاربران تصحیحات دقیق تری را بر روی داده ها انجام دهند.

تفکیک مناطق کم عمق و عمیق با استفاده از ترکیب رنگی کاذب صورت می گیرد .

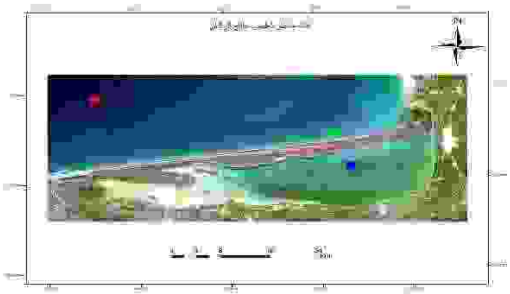
اغلب تصاویر ماهواره ای در فرمت های چند باندی موجود است،بررسی داده های یک باند در برهه ای از زمان حداکثر اطلاعات را به دست نمی دهد، آگاهی از روابط متقابل بین طول موج های مختلف پوشش زمین بسیار مهم است و این کار با به کارگیری تصاویر رنگی میسر است .
در روش تصاویر رنگی کاذب با قرار دادن باند های مناسب تصویر در جعبه های قرمز، سبز، آبی عوارض مورد نظر مفسر به رنگ های دلخواه در تصویر حاصل پدید می آید، تا به راحتی و با تفسیر چشمی، عوارض مطلوب از تصویر حاصله استخراج گردد .
اطلاعات باند های مختلف تصاویر چند طیفی سنجش از دور غالبا همبستگی دارند. وجود همبستگی میان تصاویر باندهای چند طیفی حکایت از وجود اطلاعات مشترک و یا به عبارت دیگر تکرار اطلاعات است. وجود اطلاعات مشترک در باند ها به صورت همبستگی میان آنها آشکار می شود . بنابراین برای دریافت اطلاعات بهتر باید در ترکیب باندها به میزان همبستگی دقت داشت. به این صورت که باندهای انتخاب شده حداقل همبستگی را داشته باشند(شکل ۱).

* نویسنده رابط

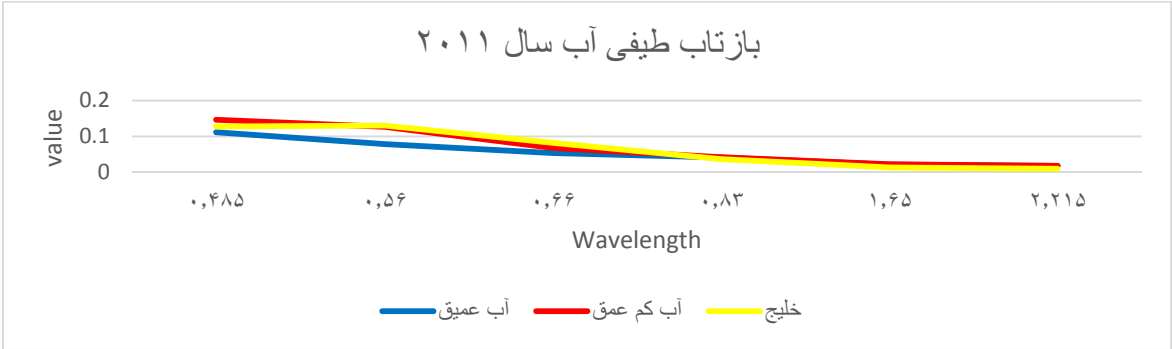


شکل ۱ : نمایش ترکیب رنگی کاذب ماهواره لندست ۸

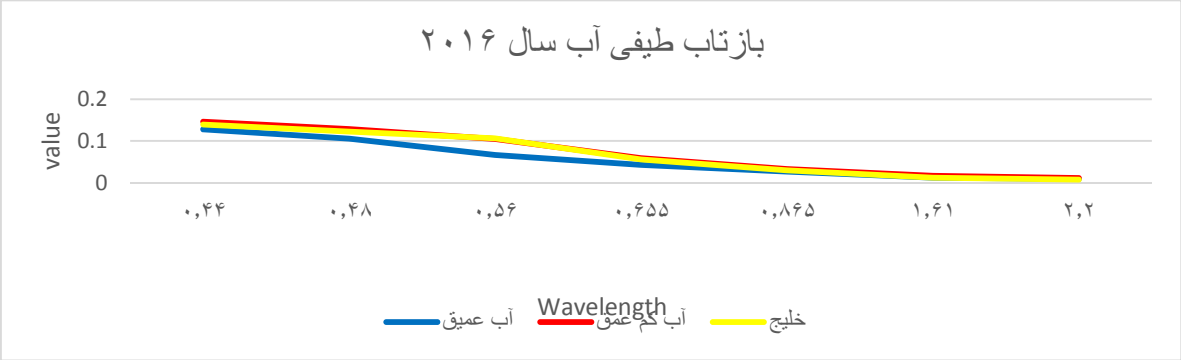
بازتاب طیفی آب در سه منطقه(کم عمق، عمیق، خلیج) از طریق میانگین گیری برای ۲۰۴۰ پیکسل از طریق کلاسبندی مناطق تعلیمی در Region Of Interest برای سه دوره تصویر لندست(شکل ۱) و رسم نمودار مربوط در اکسل(نمودار ۱).



شکل ۲ : نقشه مناطق تعلیمی خلیج گرگان



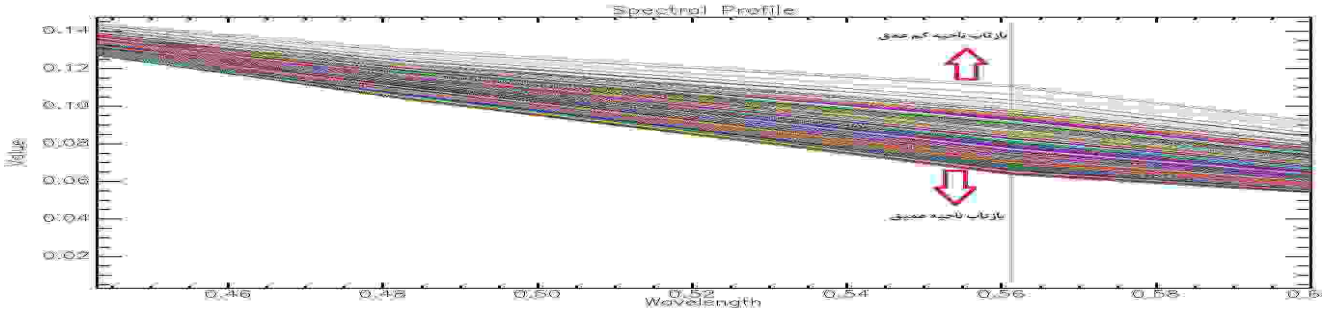
نمودار۱ : بازتاب طیفی آب سال ۲۰۱۱



نمودار۲ : بازتاب طیفی آب سال ۲۰۱۶

آب کم عمق داری رنگ روشن و زلال تر نسبت به آب عمیق که در تصویر به دلیل جذب بیشتر در طول موج آبی تیره دیده می شود است. همانطور که در گراف دیده می شود هر چقدر بازتاب طیفی بالاتر باشد نشان دهنده عمق کمتر آب است که در مورد خلیج گرگان کم شدن و سیر نزولی آب با توجه به افزایش بازتاب در طول موج آبی دیده می شود.

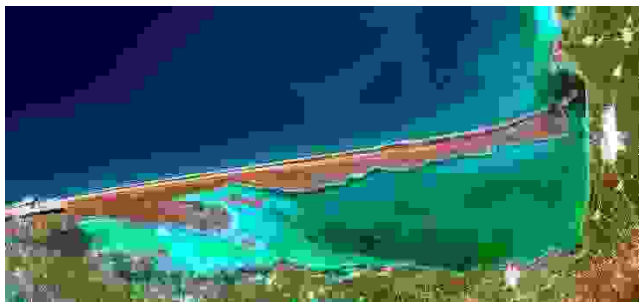
بازتاب طیفی در *section* طولی از ناحیه عمیق به سوی ناحیه کم عمق در محدوده مرئی(شکل۳).

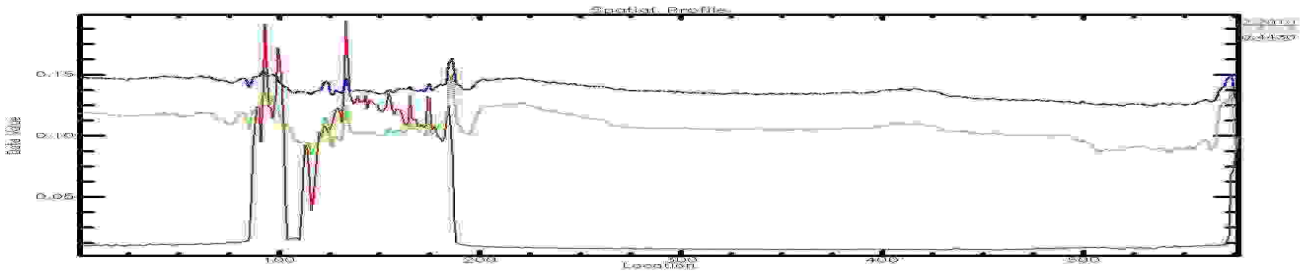


شکل۳ : بازتاب آب طیفی بین دو ناحیه عمیق و کم عمق

طول موج های بزرگتر طیف مرئی و مادون قرمز نزدیک انرژی تابشی بیشتر جذب آب می شوند تا طول موج های کوچکتر طیف مرئی. رنگ آبی و آبی-سبز نیز نتیجه انعکاس بیشتر این طول موج هاست. اگر لایه ای از ذرات معلق در بالای آب وجود داشته باشد باعث انعکاس بیشتر و رنگ روشنتر آن خواهد شد. آبهای کم عمق (روشن) وآبهای دارای ذرات معلق تقریبا بازتاب طیفی یکسانی دارند.

رسم بازتاب طیفی از ترکیب رنگی کاذب (۷،۳،۱) و بررسی پدیده ها و واکنش طیفی پدیده ها (شکل۴).





شکل۴ : واکنش طیفی پدیده ها در برش عرضی خلیج

بحث و نتایج و یافته ها :

در طی مراحل انجام کار و بررسی گراف بدست آمده از ماهواره های آلتیمتری و دیتای لندست سال ۲۰۱۱ تناقضاتی دیده شد که در دیتای آلتیمتری سال ۲۰۱۱ کاهش تراز آب را نمایش داده می شود ولی در تصویر شاهد افزایش سحطی آب مشاهده شد که نیاز به تصاویر متعدد در آن سال و بررسی بیشتر نیاز دارد.

در مورد ویژگی های طیفی مناطق کم عمق ماهواره لندست ۸ با داشتن یک باند اضافه در باند اول مربوط به مطالعات آب اطلاعات بهتری را در مقایسه با سری های قبلی ماهواره های لند ست به ما میدهد .

و بهتر است از دیگر ماهواره نظیر هایپریون در این نوع تحقیقات استفاده شود به دلیل داشتن چندین باند طیفی در محدوده آبی و یا طی بررسی ها از طریق ماهواره های با قدرت تفکیک مکانی بالا استفاده شود چون با دقت خیلی بالایی می توان نقشه های عمق سنجی را ترسیم نمود.

برای تحصیح عملکرد بهتر همانطور که در تمام کارهای سنجش از دور ملاحضه می گردد نیاز به چک زمینی و اندازه گیری به وسیله جی پی اس نیز پیشنهاد می شود.

منابع:

۱-علوی پناه، سید کاظم(۱۳۹۲) ، اصول سنجش از دور و تفسیر تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم.

2. Alesheikh, A.A, F. Sadeghi Naeeni, and A. Talebzadeh, "Improving Classification Accuracy using External Knowledge" GIM International, Aug. 2003, Vol. 17, No. 8. Pp. 12-15, 2003.

3. Birkett, C., and I. Mason. "A new global lakes database for remote sensing programme studying climatically sensitive large lakes". Journal of Great Lakes Research, 21 (3) 307-318, 1995.

4. Chen, L. C., and Shyu, C. C., "Automated Extraction of Shorelines from Optical and SAR Images", Proceeding of the 19th Asian Conference on Remote Sensing, Manila, pp. R-13-1~R-13-6, 1998.

5. DeWitt H., JR. Weiwen Feng, “Semi-Automated Construction of the Louisiana Coastline Digital Land-Water Boundary Using Landsat TM Imagery”, Louisiana’s Oil Spill Research and Development Program, Louisiana State University, Baton Rouge, LA 70803, 2002.

6.Green, A. A., M. Berman, P. Switzer, and M. D. Craig, 1988, A transformation for ordering multispectral data in terms of image quality with implications for noise removal: IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, v. 26, no. 1, p. 65-74.

معرفی زمین گردشگری غار نمکدان واقع در گنبد نمکی قشم

وحید جعفری۱، سعیده قاسمی۲

دانشجوی مهندسی معدن دانشگاه سیستان و بلوچستان، vahid_jfr@yahoo.com

کارشناس ارشد رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی دانشگاه سیستان و بلوچستان saeede_ghasemi@yahoo.com

۱- چکیده

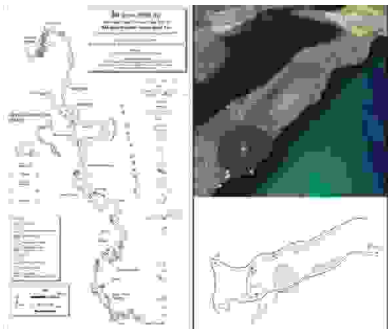
زمین گردشگری یکی از شاخه های وابسته به طبیعت گردی است که به معرفی پدیده های زمین شناسی و حفظ هویت مکانی آن ها می پردازد گنبدهای نمکی در زمره ی پدیده های نادر و کم نظیر جهان به شمار می روند و می توانند به عنوان ژئوپارک، مکانی برای جذب گردشگران علاقمند به زمین شناسی قرار گیرد. گنبد نمکی قشم بخشی از ژئوپارک قشم می باشد که با عنوان تنها ژئوپارک خاورمیانه از ۸ ژئوسایت تشکیل شده است یکی از بی نظیرترین ژئوسایت های آن غار نمکی نمکدان است که وجود فضاهای وسیع با پایداری مناسب نظیر تالار آشیان (Hangar) توسعه چند گنبد ریزشی (collapse dames)، دو هال وسیع و نیز ابر گنبد ها (mega domes)، به عنوان جلوه های شگفت انگیز این غار به شمار می رود. از دیگر ویژگی های آن وجود استلاگمیت ها و استلاکیت ها، چاهواره هایی (shafts) به عمق ۴۰ متر و همچنین تنوره قائم (chimney) که دارای ریزش دائمی شورابه دوش مانند به نام آبشار (water fall) می باشد. انواع کانی های آهن دار باعث ایجاد لایه های رنگارنگ در دیواره این غار شده است.

کلید واژه ها: زمین گردشگری، غار نمکدان، گنبد نمکی، قشم

۲- مقدمه

زمین‌گردشگری در ده سال اخیر به‌عنوان میراث طبیعی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. نخستین و معتبرترین تعریف ژئتوریسم ارائه شده در ایران در سال ۱۳۸۸ به این قرار است: گردشگری دانش‌محوری است که از تلفیق میان‌رشته‌ای صنعت گردشگری با حفظ و تفسیر جاذبه‌های طبیعت بی‌جان (همراه با مسائل فرهنگی مرتبط با آن) در غالب ژئوسایت به عموم مردم به وجود آید. [۲]

امروزه گردشگری، صنعتی درآمدزاست که در جهان از توسعه چشمگیری برخوردار است. به اعتقاد برخی صاحب‌نظران گردشگری، صنعت مسلط در سال‌های آینده خواهد بود و آثار اقتصادی و اجتماعی متعددی خواهد داشت. شرایط اقلیمی و زمین ساختی ایران، جلوه‌های متنوع زمین‌شناختی و ژئومورفولوژی را در بخش‌های مختلف ک شور ایجاد کرده ا ست که اگر به‌در ستی در عر صه ملی و بین بین‌المللی معرفی شوند می‌تواند ایران را به یکی از قطب‌های بزرگ زمین‌گردشگری تبدیل نماید. غارها جز جاذبه‌های ژئوتوریسمی هستند که نه تنها از لحاظ زمین‌شناسی، بلکه از نظر جاذبه‌های جالب طبیعی نیز بسیار باارزش هستند. ازاین‌رو در این مقاله تلاش می‌شود تا با بیان جنبه‌های مختلف زمین‌شناسی، جغرافیایی و تاریخی غار نمکدان به عنوان طولانی‌ترین غار نمکی جهان از دیدگاه یک سایت زمین‌گردشگری موردبررسی قرار گرفته و به علاقه‌مندان این شاخه از گردشگری معرفی شود. گنبد نمکی نمکدان تنها گنبد نمکی در جزیره قشم است که از میان دماغه جنوب تاقدیس سلخ و دماغه شمال غربی تاقدیس باسعیدو بالا آمده و در نقشه تقریباً دایره‌ای شکل بوده و به قطر ۷ کیلومتر می‌باشد که غار نمکی نمکدان قشم درون آن واقع شده است. غار نمکدان در ۹۰ کیلومتری شهرستان قشم در ساحل جنوب غربی قشم و در بطن گنبد نمکی قشم وجود دارد. (شکل ۱)



شکل ۱: موقعیت غار نمکدان.

این غار در مختصات جغرافیایی ۲۶ درجه و ۳۷ دقیقه ۰۴/۱۲ ثانیه طول شمالی و ۵۵ درجه و ۳۱ دقیقه و ۲۹/۰۰ عرض شمالی واقع شده است. راه‌های دسترسی به این غار از شهر قشم از طریق روستاهای گوری و کانی است برای رسیدن به دهانه غار می‌بایست از سمت غربی جزیره و روستای گوری عبور نموده و پس از پیمایش یک کیلومتر، به دهانه‌ی غار خواهید رسید که در امتداد جنوب شرقی می‌باشد.

۳- زمین‌شناسی منطقه‌ی موردمطالعه

تعداد زیادی گنبد نمکی در مناطق جنوبی ایران، در میان رشته‌کوه‌های زاگرس و ازجمله در حوالی بندرعباس واقع گردیده است. قدمت نمک تشکیل‌دهنده‌ی این گنبدهای نمکی بالغ بر ۵۰۰ میلیون سال است. [۴] سنگ نمک سازنده‌ی این گنبدهای نمکی به صورت توده‌ای کم‌وبیش استوانه‌ای شکل به قطر چندین کیلومتر، با کنار زدن سنگ‌های مارنی و آهکی اطراف از عمق حدود ۱۰ کیلومتر بالا می‌آیند. به‌واسطه‌ی شرایط خ شک اقلیمی منطقه (متو سط بارندگی ۱۴۰ میلی‌متر در سال) شرایط لازم برای بقای نمک در سطح و ایجاد کار ست نمکی در ب سیاری از این گنبدهای نمکی فراهم ا ست. درواقع این منطقه ازلحاظ کثرت رخنمون‌های سنگ نمک و تنوع پدیده‌های کار ست نمکی، در دنیا منحصربه‌فرد ا ست. [۳] غار نمکی نمکدان قشم به‌عنوان یکی از پدیده‌های بسیار مهم زیرسطحی کارست نمکی، واقع در گنبد نمکی نمکدان است. غار نمکی در اثر انحلال متمرکز سنگ نمک توسط آب‌های حاصل از بارندگی به وجود آمده است که از شکاف‌های موجود در سنگ به بخش‌های عمقی سنگ، نمک راه یافته است. این آب‌ها نمک و بافت‌های نرم موجود در گنبد نمکی را طی سالیان متمادی شسته و در انتهای مسیر، راه خود را از دل کوه بازکرده و به‌صورت چشمه‌ی نمکی ظاهر می‌شود.

۴- ویژگی‌های غار نمکدان

در سال ۱۳۷۶ پروفسور بورهان به همراه دکتر فیلپی از جمهوری چک به ایران سفر نموده و از گنبدهای نمکی خلیج‌فارس دیدن کردند برای انجام تحقیقات م شترک دکتر زارع و دکترا سدی از دان شگاه شیراز این گروه را همراهی کردند و اکت شافات و تحقیقات علمی خود را آغاز نمودند. در طول این سفرها بیش از۱۹ غار نمکی را به متراژ بالغ بر ۱۳۹۰۰ متر نقشه‌برداری کردند و همچنین موقعیت و نقشه واره[9] چندین غار نمکی دیگر در این مناطق تهیه گردید. یکی از محورهای این تحقیقات، تمرکز در خصوص انجام سن سنجی معابر غار و تعیین تاریخچه‌ی تکامل ژئومورفولوژیکی آن است. بر اساس نتایج سن سنجی رادیو کربن، تکامل غارهای قابل دسترس در حدود ۶۰۰۰ سال پیش آغازگردیده است. [۱]

غار نمکدان در طی ۲ مرحله ک شف شد که در مرحله‌ی اول حدود ۵۰۱۰ متر از معابر این غار قبل از سال ۸۴ ک شف گردید و این غار به‌عنوان دومین غار نمکی جهان شناخته شد و در سال ۱۳۸۴ با ک شف و ر سیدن طول معابر آن به ۶۵۸۰ متر به‌عنوان طولانی‌ترین غار نمکی جهان شناخته شد. بدین ترتیب این غار از غار مالهام در ساحل جنوبی حوزه بحرالمیت پی شی گرفت. در پی این اکت شافات مهم با تلاش‌های م سئولین منطقه آزاد قشم این ژئوپارک به ثبت جهانی یونسکو رسید. [۵]

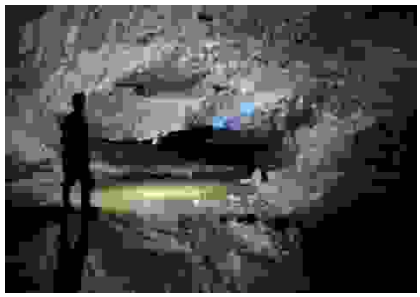
۵- خصوصیات غار نمکدان

[9] Sketch

غار نمکدان در بخش جنوب شرقی گنبد نمکی نمکدان واقع در قسمت غربی جزیره قشم توسعه یافته است. این غار نه تنها از نظر طول، بلکه به‌وا سطه‌ی برخورداری از چند ویژگی دیگر در میان غارهای نمکی جهان منحصربه‌فرد است. وجود ریز اقلیم[10] شگفت‌انگیز (هوای راکد با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰ در صدی) ازجمله ویژگی‌های آن است. وجود ۲ پدیده‌ی مخروط افکنه[11] و به دنبال آن کانال‌های مارپیچ[12] از دیگر ویژگی‌های منحصربه‌فرد این غار می‌باشد، درواقع وجود این ۲ پدیده زیرزمینی امری بی‌نظیراست. [۵]

این غار تحت تأثیر رودخانه‌هایی است که از آن می‌گذرد است و در طول سالیان، هم‌زمان با تغییر بستر رودخانه مسیر غار نیز تغییر نموده است به‌طوری‌که در یک قسمت انحلال نمک در آب و در قسمت دیگر رسوب‌گذاری صورت می‌گیرد و تالارهای جدید و بزرگی را تشکیل می‌دهد که این دیدگاه کارست شناسی است.

در ابتدای غار نمکدان یک معبر بزرگ مارپیچ[4] است که در کف آن رودی با املاح زیاد نمک در جریان است، این جریان در انتها به خلیج‌فارس راه پیدا می‌کند. بازشدگی مذکور یکی از راه‌های ورودی غار است که بخش عمده‌اش را حوضچه‌ای از شورابه فراگرفته است. ازاین‌رو برای ورود به غار نیاز به کفش و لباس مخصوص می‌باشد. دریاچه‌ی دیگر موجود در غار، طولی برابر با ۳۰۰ متر دارد و حداکثر عمق آن یک متر است و در فاصله‌ی ۱۶۰ متری از دهانه‌ی غار واقع شده است. علت به وجود آمدن این دریاچه ریزش سقف غار در بین سال‌های ۱۳۷۸- ۱۳۸۳ بوده که موجب به وجود آمدن سد طبیعی شده است البته به علت سیلاب و شکسته شدن این سد دریاچه در سال ۸۴ خشک شد. [۱] از ویژگی‌های خاص این دریاچه و حوضچه خاصیت شناوری[13] است که همانند دریاچه ارومیه به دلیل غلظت بالای نمک (۳۵۰ gr/lit) به وجود آمده است. (شکل۲)



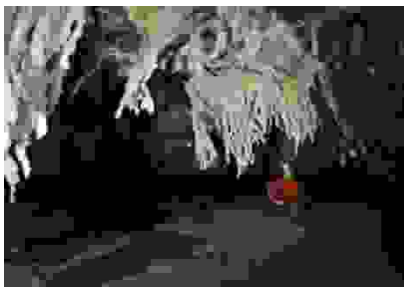
شکل ۲: حوضچه آب

بزرگ‌ترین تالار این غار، تالار آشیان[14] است که در فاصله‌ی ۷۰۰ متری از ورودی غار، به ابعاد ۳۵ متر در ۲۰ متر و با ارتفاع ۱۶ متر گسترش می‌یابد.

اولین خمیدگی دشوار سینه‌خیز[15] رو ۱۵۰ متر طول دارد. سقف این مسیر پوشیده از بلورهای ریز نمک می‌باشد، این معبر به‌تدریج بزرگ‌تر می‌شود که آن را دهلیز اصلی[16] می‌نامیم. سمت راست این دهلیز یک تنوره[17] قائم به ارتفاع ۱۰ متر وجود دارد که دارای ریزش دائمی شورابه دوش

[10] micro climate
[11] alluvial fan
[12] meandering
[13] buoyancy force
[14] Hangar
[15] crawl way
[16] main corridor
[17] chimney

مانند به نام آبشار[18] است. در سمت چپ دهلیز اصلی یک معبر به نام معبر برفی[19]، یک سطح قدیمی است که از سیلاب‌ها مصون مانده است در این معبر استلاگمیت های قدیمی و زیبایی به طول ۴ متر شبیه درخت کریسمس و جود دارد. [۵] (شکل ۳)



شکل ۳: استالاگمیت های نمکی

در ادامه معبر سینه‌خیز رو دیگری به نام معبر آزادی که بیش از ۵۰۰ متر طول دارد و از گل‌های نرم پو شیده شده ا ست، آغاز می‌گردد. در سال ۸۳ معبر دیگری بازگشـایی شـد که راهیابی به بخش‌های بالادسـت غار را تسـهیل می‌کند به همین دلیل این معبر را، متشـکرم می‌نامند. در ادامه ابر گنبدها[20] را که شامل دو هال وسیع (۲۰۰ متر در ۱۰۰ متر) را می‌بینیم و بعدازآن دو معبر که یکی غیرفعال به نام معبر کهن و دیگری معبر فعال به نام معبر پویا است که بعد از اکتشافات سال ۱۳۸۴ ارتباط آن با بخش بالادست اثبات گردید.

۶- عوامل تأثیرگذار بر غار نمکدان

فشارهای ناشی از توسعه (کشاورزی، معدن ...)، فشارهای محیطی (آلودگی، تغییرات اقلیمی، بایر شدن، ...) ، بلایای طبیعی (زمین‌لرزه، سیلاب، آتش‌سوزی، ...)، فشارهای ناشی از توریسم را از مهم‌ترین عوامل تخریب این غار برشمرد.

ایجاد تبلیغات زودهنگام در مورد زیبای های غار نمکدان، تنها باعث هجوم بازدیدکنندگان به غار بدون حفاظ شـده و درنتیجه بسـیاری از غار نوشـته‌های زیبای آن به علت بی‌توجهی برخی بازدیدکنندگان از بین رفت و همچنین رهاسـازی زباله در منطقه باعث تخریب چشـم‌اندازهای طبیعی می‌گردد. حال در شرایطی که ابتدایی‌ترین زیرساخت، یعنی راه دسترسی به ژئوسایت نمکی قشم فراهم نیست مسئولان اداره ژئوپارک تصمیم گرفتند غار را با هدف توسعه گردشگری سامان‌دهی کنند. متأسفانه دیواره‌های نمکی اطراف دهانه غاری که قرار است جاذبه‌ی گردشگری شود، زیر تیغه‌های لودر نابود شده و تا ۲۰ متری غار فراخ شده ا ست. در داخل غار سنگ‌های بزرگی بود که گاهی گرد شگران روی آن می‌ ش ستند و محو تما شای رگه‌های رنگارنگ نمک می‌شـدند اما حالا خبری از آن نیسـت. خوشـبختانه لودر در هنگام جاده‌سـازی به مانعی برخورد کرده و دیگر نتوانسـته ادامه دهد.

۷- نتیجه‌گیری

غار نمکدان علاوه بر دارا بودن ویژگی‌های زمین شنا سی، یک جاذبه‌ی کاملاً گرد شگری ا ست. این غار ازآنجایی‌که در کنار دریا قرار دارد دارای ویژگی‌های خاصـی اسـت که قابلیت جذب گردشـگران و علاقه‌مندان به غارنوردی را از اقصـی نقاط ایران و جهان دارد و همچنین این منطقه برای تحقیقات علمی درزمینه ی پدیده‌های زیرسطحی کارست‌های نمکی مناسب است.

بر ا ساس ادعای مطرح شده غارهای نمکی اثرات مثبتی در درمان بیماری‌های تنف سی، روانی، پو ستی و ... دارند که این روش درمان در رو سیه متداول است. از دیگر مزایای این غار، نمک منیزیم دار که مناسب برای ورزشکاران است.

[18] water fall

[19] snow passage

[20] mega domes

امروزه در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه، به صنعت توریسم به‌عنوان یک منبع باارزش اقتصادی، فرهنگی و سیاسی توجه ویژه‌ای می‌شود. با توجه به این که غار نمکدان در منطقه محروم واقع شده است، این غار می‌تواند فرصت مناسبی برای جذب سرمایه از طریق توریسم باشد البته این مهم محقق نمی‌شود مگر با تلاش بی‌وقفه جهت بهبود وضعیت غار و ایجاد بسترهای مناسب برای رفاه حال گردشگران (اسکان، سیستم حمل‌ونقل مناسب، جاده‌سازی و امنیت)

علاوه بر جنبه‌های مالی و ارزش اقتصادی، غار نمکدان بستر مناسبی جهت مطالعات زمین‌شناسی، زیست‌محیطی و باستان‌شناسی می‌باشد.

۸- مراجع

[1] اسدی ن، زارع م[۲]، Bruthans J[۳]، M Filippi،**اکتشاف و مطالعه طویل ترین غار نمکی جهان**، گردهمایی علوم زمین، تهران، وزارت صنایع و معادن، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور،۷،۲۵، بیست و پنجمین گردهمایی علوم زمین،۱۳۸۵.

[2] خواجوند، **ژئوتوریسم غار شیربند دامغان**، همایش میراث زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور،۱،۱۸،همایش میراث فرهنگی،۱۳۹۱.

[3] Bosák P., Bruthans J., Filippi M., Svoboda T., Šmíd J., 1999," Karst and Caves in the Salt Diapirs, SE Zagros Mts., Iran", ActaCarsologica, 28/2, 41-74.

[4]Bosák P., Jaroš J., Spudil J., Sulovský P., Václavek V., 1998," Salt Plugs in the Eastern Zagros, Iran: Results of Regional Geological Reconnaissance", GeoLines, 7, 1-174. Inst. Geol. Acad. Sci. Cz. Rep. Prague

[5] filippi M, 1999," the world largest salt cave in iran", p 1_7

.Ahmadi, D.C., Rahimi, J.I., Asadi, T., 1998. *"Dust storm monitoring based on multi- temporal satellite data observation"*, Geoscience, 92, p. 89-116.

مقایسه روش های زمین آماری کوکریجینگ و وزن‌دهی معکوس فاصله در پهنه‌بندی ازت کل خاک دشت آبسرد، استان تهران

امیر منصورشهسوار

عضو هیئت علمی گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

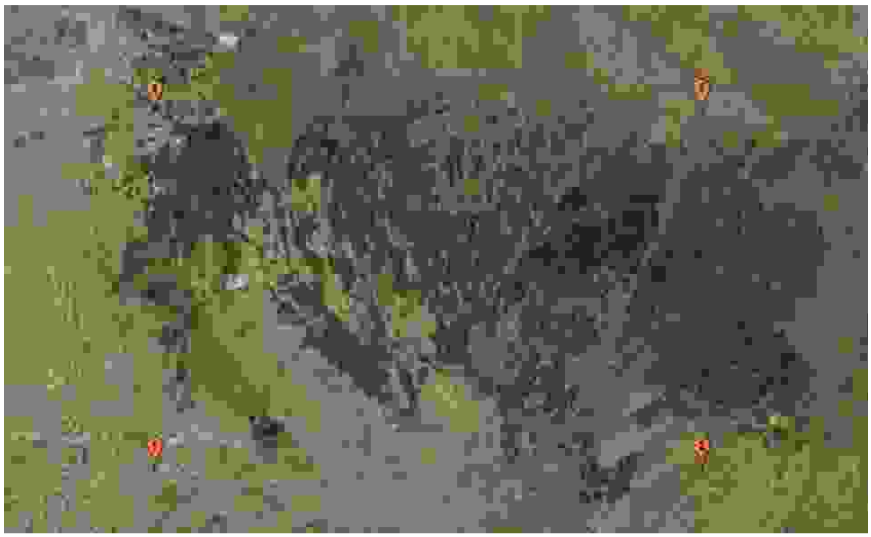
و دانشجوی مقطع دکترای دانشگاه صنعتی اصفهان a.mansourshahsavar@agri.aut.ac.ir

مقدمه

زمین آمار به بررسی متغیرهایی می‌پردازد که دارای ساختار مکانی هستند و یا به عبارتی بین مقادیر، فاصله و جهت قرار گرفتن مقادیر، ارتباطی مکانی وجود دارد(۱). این علم شاخه ای از آمار است که در آن مختصات داده‌های مربوط به جامعه، بررسی و ساختار مکانی آن‌ها، مورد مطالعه قرار می‌گیرد. اساس این شاخه از آمار بر تعریف و توسعه روابط متغیر ناحیه‌ای، بنا شده است. تخمین‌های زمین آماری تحت عنوان کریجینگ نامیده می شود و روش های گوناگونی دارد. ابزاری که همبستگی مکانی بین مقادیر یک متغیر در یک ناحیه را بررسی می‌نماید، نیم تغییرنما (Semi- Variogram) نام دارد که نمودار واریانس بر مبنای فاصله بین نمونه‌هاست. هدف عمده از این پژوهش پهنه بندی ازت با استفاده تخمینگرهای کوکریجینگ و وزن دهی معکوس فاصله[۲۱](IWD)است(۱).

مواد و روشها

عر صه مورد مطالعه با و سعتی معادل ۴۰۰۰ هکتار در زیر حوزه شهر ستان دماوند قرار دارد. ناحیه مذکور بخش‌هایی از دامنه‌های جنوبی ر شته کوه‌های البرز مرکزی را در بر می‌گیرد. این منطقه به لحاظ قرار گرفتن در حا شیه جنوبی ارتفاعات البرز و نیز مجاورت با قسمتی از د شت‌های ایران مرکزی، دارای آب و هوای نیمه خشک و نیمه استپی سرد است. در گام نخست از این پژوهش سعی بر آن شد، تا با کمک اطلاعات پایه‌ای حاصل از نقشه‌های عمومی، توپوگرافی و خاکشناسی به همراه عکس‌های هوایی، نمایی جامع از منطقه مورد نظر بدست آید.



شکل۱: نمایی از تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه

[21] Inverse Distance Weighting

با حضور در عرصه و نمونه برداری از نقاط تعیین شده مطابق با الگوی شبکه که از عمق خاک زراعی(۳۰-۰ سانتی متری) صورت پذیرفت، نمونه ها به آزمایشگاه منتقل و کلیه مولفه‌های عمومی فیزیکی و شیمیایی نمونه‌ها تعیین و سپس مقدار ازت کل نمونه‌ها، تعیین شد. مقدار ازت کل بدست آمده در منطقه به تفکیک رده و سری خاک‌های منطقه، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول۱- پاره ای از شاخص های آماری ازت کل منطقه(بر حسب درصد)

اطلاعات آزمایشگاهی بدست آمده بصورت داده‌ها (INPUT) به سامانه ArcGIS وارد شد، به صورتی که هر مولفه در قالب یک لایه اطلاعاتی برای سیستم تعریف شد. داده‌هایی که چولگی بالایی داشتند، غیر نرمال تشخیص داده شده و نرمال‌سازی آن‌ها انجام شد. پس از نرمال‌سازی داده‌ها، اقدام به ترسیم واریوگرام تجربی گردید. با استفاده از پنجره‌های شناور، در هر یک از پنجره‌ها، مقادیر آماری میانگین و انحراف از معیار اندازه گیری شد که نتایج، عدم تفاوت معنی دار را نشان داد و بدین ترتیب نیازی به عملیات حذف روند وجود نداشت.

جهت برازش بهترین مدل بر روی واریوگرام تجربی، از میزان RSS کمتر و استحکام ساختار فضایی قویتری استفاده شد(۵).

۱ -روش های میان یابی[۲۲] زمین آمار[۲۳]

۱ - ۱-روش کوکریجینگ

معادله این روش به شرح زیر است(۸).

$$\mathbf{Z}^{*}(x_i) = \sum_{e',=1}^{n} \boldsymbol{\lambda}_{e',i}.x_i \sum_{k=1}^{n} \boldsymbol{\lambda}_i = \boldsymbol{\lambda}_k.\mathbf{y}(x_k) \qquad (۱)$$

که در آن $Z^{*}(x_i)$ مقدار برآورده شده برای نقطه x_i ، λ_i وزن مربوط به متغیرZ، λ_k وزن مربوط به متغیرکمی y، $Z(x_i)$ مقدار مشاهده شده متغیر اصلی و $y(x_k)$ مقدار مشاهده شده متغیر کمی است.

تعداد نمونه	میانگین	میانه	چولگی	کشیدگی	حداقل	حد اکثر	انحراف معیار
۱۴۰	۰.۱۱۰۱	۰.۱۰۳۳	۰.۲۸۹	۲.۴۸۳	۰.۰۴	۰.۲۳	۰.۰۳۶۵۷

جهت برآورد با این روش و به منظور برآورد اوزان مربوطه، نیاز به محاسبه واریوگرام متقابل به صورت زیر است:

$$\Upsilon(zy)h = \frac{1}{2} n[z(x_i +h) -z(x_i)]*[y(x_k - y (x_k)] \qquad (۲)$$

که در آن $\Upsilon(zy)h$ واریو گرام متقابل بین متغیر های y و z، $z(x_i)$ متغیر مشاهده شده و $y(x_k)$ متغیر کمکی می باشد.

۱-۲-روش وزن دهی معکوس فاصله(IWD)

در این روش برای هر یک از نقاط اندازه گیری، وزنی بر اساس فاصله بین آن نقطه تا موقعیت نقطه مجهول در نظر می گیرد. سپس این اوزان توسط توان وزن دهی کنترل می شود، به طوری که توان‌های بزرگتر، اثر نقاط دورتر از نقطه مورد برآورد را کاهش داده و توان‌ها کوچکتر وزن‌ها را به طور یکنواخت‌تری بین نقاط همجوار توزیع می‌کنند. البته باید توجه داشت که این روش بدون توجه به موقعیت و آرایش نقاط، فقط فاصله آنها را در نظر می‌گیرد، یعنی نقاطی که دارای فاصله یکسانی از نقطه برآورد هستند، دارای وزن یکسانی می باشند. مقدار عامل وزنی با استفاده از فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$\lambda i = \frac{D_i - \alpha}{\sum_{i=1}^{n} D_i - \alpha} \qquad (۳)$$

[22] Interpolation

[23] Geostatistic

که در آن λi وزن ایستگاه i ام، D_i، فاصله ایستگاه i ام تا نقطه مجهول و α عبارت است از توان وزن دهی.

۲-تعیین مناسبترین روش میان یابی

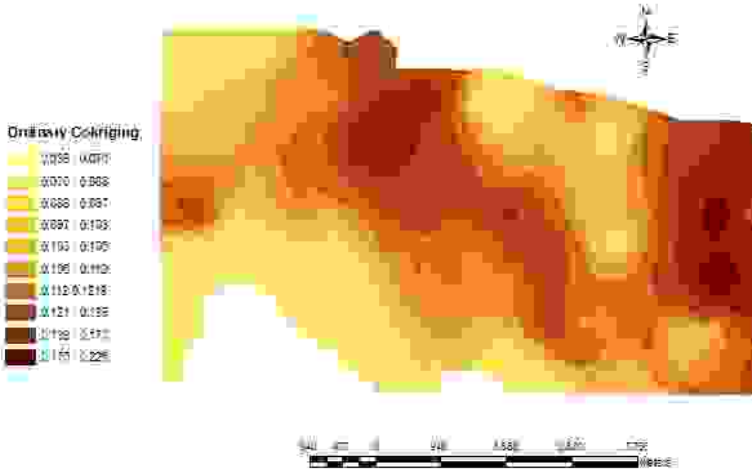
در این پژوهش به منظور آزمون نکویی برازش روش های میان یابی، از ریشه دوم میانگین مربعات باقیمانده (RMSE) استفاده شد که فرمول محاسبه آن به شرح زیر می باشد:

$$\text{R. M. S. E} = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{k=1}^{n} Z(x_i) - Z^*(x_i)^2} \qquad (٤)$$

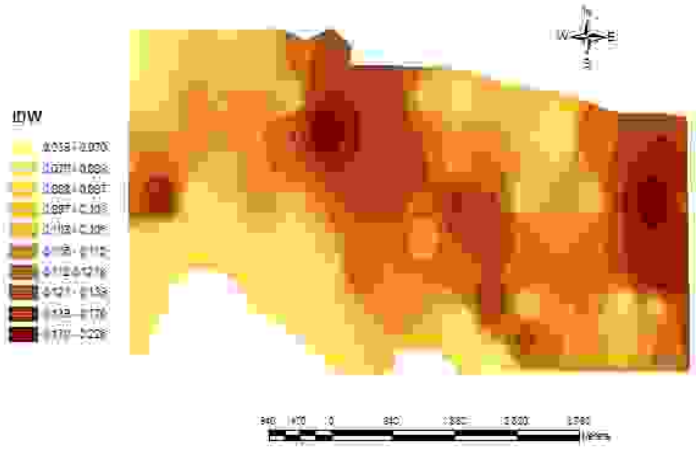
که در آن $Z^*(x_i)$ مقدار برآورد شده متغیر مورد نظر، $Z(x_i)$ مقدار اندازه‌گیری متغیر مورد نظر(مقدار مشاهده ای) و N تعداد مشاهدات می باشد.

بحث و نتایج و یافته ها

پس از نرمال‌سازی داده‌ها، اقدام به ترسیم واریوگرام تجربی گردید. با استفاده از پنجره‌های شناور، در هر یک از پنجره‌ها، مقادیر آماری میانگین و انحراف از معیار اندازه گیری شد که نتایج، عدم تفاوت معنی دار را نشان داد و بدین ترتیب نیازی به عملیات حذف روند وجود نداشت. طبق نقشه‌های تهیه شده و مقایسه میانگین مجذور مربعات خطا در روش‌های کاربردی، روش کوکریجینگ دارای کمترین خطا بوده و پس از آن، روش IWD می تواند به‌عنوان روش مناسبی جهت برآورد ازت در منطقه مورد مطالعه، مورد استفاده واقع شود. همچنین نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات مشابه که بر روی پهنه بندی ماده آلی توسط جوانا و همکاران (4) و کارلس و همکاران(3) صورت پذیرفت نیز هماهنگی دارد. این محققین روشهای زمین آمار را تکنیک های مناسبی برای پهنه بندی مولفه های خاکی می دانند.



شکل۲- نقشه توزیع مکانی درصدازت کل در منطقه آبسرد دماوند به روش کوکریجینگ



شکل۳- نقشه توزیع مکانی درصدازت کل در منطقه آبسرد دماوند به روش وزن‌دهی معکوس فاصله

کلمات کلیدی: ArcGIS, ^{Variogram}, Cokriging, IWD, Geostatistic

منابع

۱- **حسنی پاک، ع.** ا. ۱۳۸۶. زمین آمار(ژئو استاتیستیک)، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۴صفحه.

۲- **محمدی ج.** ۱۳۸۵، پدومتری، آمار مکانی. جلد دوم. نشر پلک. ۴۵۳صفحه.

3- Carlos, C.C., Keith, P., Martial, B. and Jerry, M. M. 2003. Combining Soil C and N Spatial Variability and Modeling approaches for Measuring and Monitoring Soil Carbon Sequestration. Environment Management 33:274-288.

4- Joanna, M. B., Tim, P., Cindy, H. N., Jayson, D. W. and Allan, K. 2006. Bacteria activity, Community Structure, and Centimeter-Scale Spatial Heterogeneity in Contaminated Soil. Microbial Ecology 51:220-231.

5- Robinson, T.P. and Metternich, G. 2006.Testing the performance of spatial interpolation techniques for mapping soil properties, *Computers* Electronics in Agriculture 50)97-108.

بررسی علل فرونشست زمین در جنوب‌غرب تهران(منطقه ۱۹)

[۱]بهاره آتشی، [۲] سید رضا حسین زاده*، [۳] مسعود مینائی
[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، Bahar.a2268@gmail.com
[۲] دانشیار گروه ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، نویسنده مسئول، srhosszadeh@um.ac.ir
[۳] دانشیار گروه ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، M.minaei@ferdowsi.um.ac.ir

مقدمه

فرونشست یکی از مخاطرات مورفولوژیک است که به دلیل حرکت کند و آرامی که دارد در دراز مدت آثار خود را نشان داده و عامل مخاطره آمیز بودن آن به همین علت است. این پدیده می‌تواند با تخلیه دراز مدت آب، نفت و گاز از مخازن زیرزمینی ایجاد و یا تشدید شود(آل خمیس ، ۸۵). فرونشینی سطح زمین از جمله مخاطرات محیطی است که بشر در دهه‌های اخیر به دلیل برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی در دشت‌های آبرفتی با آن مواجه شده است. برداشت زیاد آب‌های زیرزمینی جهت مصارف کشاورزی در دشت تهران در سال‌های اخیر موجبات فرونشست را فراهم آورده است. شواهد فرونشست به صورت ایجاد ترک‌خوردگی و بروز آسیب‌های شدید به سازه‌های سنگین مانند پل‌ها و تخریب چاه‌ها رخنمون پیدا می‌کند. بهترین نمونه آن ساختمان‌ها هستند که خسارات فراوانی به دنبال دارند(شانگ کو و همکاران، ۲۰۱۲).

مواد و روشها

این تحقیق با روش تحلیلی- توصیفی انجام شده است. در ابتدا برای نرخ فرونشست منطقه از تصاویر ماهواره ای سنجنده تراسار ایکس در دوره ۶ ماهه استفاده شده است. به منظور علت‌یابی فرونشست افت سطح آب‌های زیرزمینی از طریق بررسی هیدروگراف داده‌های میزان برداشت آب زیرزمینی از چاه‌های پیزومتر در طی دوره ۲۳ ساله اخذ و مورد بررسی قرار گرفته است و داده ها در قالب نمودارها و ابزارهای مفهومی در نرم افزار Excel ترسیم و تحلیل شده است و همبستگی نتایج حاصل از مقادیر نموداری داده‌ها و میزان فرونشست سطح منطقه برقرار شده است. در تمامی مراحل مشاهدات و اندازه‌گیری‌های میدانی، مصاحبه با ساکنین منطقه انجام پذیرفته و نتایج با یافته‌های میدانی ترکیب و تلفیق و آزمون شده‌اند. در این تحقیق نقشه‌های موضوعی زمین‌شناسی و توپوگرافی و داده‌های پیزومتری وزارت نیرو به عنوان ابزار اساسی پژوهش برای بررسی و میزان افت سطح آب زیرزمینی استفاده شد و تمامی نقاط در بازدیدهای میدانی با GPS اندازه‌گیری شده‌اند.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در مختصات ۱۹ ۵۱ تا ۲۴ ۵۱ شمالی و ۳۷ ۳۵ تا ۳۵ ۳۹ شرقی واقع شده و از نظر میزان ایستگاه سینوپتیک بارش کم باران و با توجه به آب و هوای شهر تهران نیمه خشک است. میانگین بارش در این منطقه کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر است و منطقه ۱۹ جزو مناطق مهاجرپذیر شهر تهران قرار دارد و جمعیت منطقه از ۲۲۷۳۸۹ نفر در سال ۱۳۸۲ به ۲۶۱۰۲۷ نفر در سال ۱۳۸۵ افزایش پیدا کرده است. . عمده مصرف آب منطقه از چاه‌های پیزومتر و معدود قنوات‌های برجای مانده از قدیم است.

زمین شناسی منطقه

شهر تهران بر روی دامنه جنوبی بخش مرکزی و در پایکوه‌های البرز قرار دارد. حاشیه جنوبی البرز در ناحیه تهران از سازندهای آبرفتی تشکیل شده است و به چهار بخش سازند آبرفتی هزار دره – سازند رسی کهریزک – سازند آبرفتی تهران و آبرفت‌های جوان تقسیم می‌شود. آبرفت جنوب‌غرب تهران از سازند کهریزک است که متشکل از نهشته‌های رسوبی و رودخانه ای با ضخامت ۶۰ متر است. رسوبات آن همگن و متشکل از قلوه‌سنگ، شن و ریگ در خمیرهای از ماسه سیلت است(بربریان و همکاران، ۶۴).

آب زیرزمینی منطقه

بخشی از آب مورد نیاز شهر تهران از طریق منابع آب زیرزمینی تامین می‌گردد. این میزان آب متغیر بوده و بسته به شرایط منابع تامین کننده میزان مصرف و وصل مختلف سال از ۳۰ درصد تا ۵۰ درصد کل آب مورد نیاز تهران تغییر می‌کند(سازمان آب منطقه‌ای). این منابع شامل چاه‌ها، چشمه‌ها

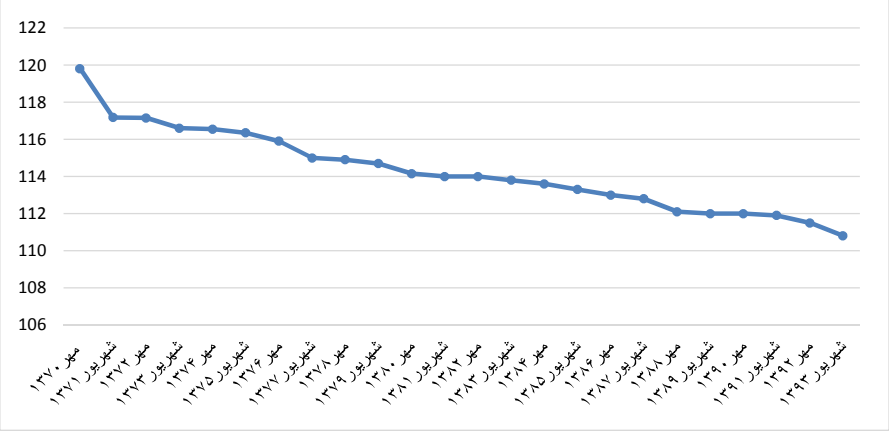
و قنوات است. میزان برداشت سالیانه از منابع آب زیرزمینی در حدود دو میلیارد و سیصد و هفده میلیون متر مکعب توسط چاه‌ها و حدود یکصد و شصت و یک میلیون متر مکعب توسط چشمه ها و مابقی توسط قنوات برداشت می‌شود(آمار چاه‌ها از سازمان آب منطقه‌ای تهران، ۹۲).

بحث و نتایج و یافته ها

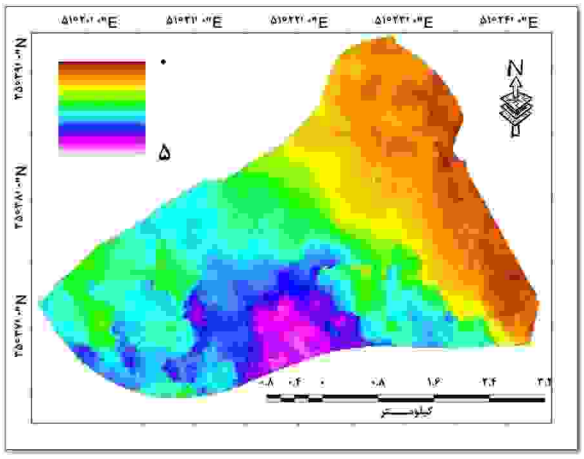
بررسی تصاویر ماهواره ای نشان‌دهنده نرخ فرونشست در منطقه به میزان ۵ سانتی متر در طی ۶ ماه بوده است. بررسی هیدروگراف معرف دراز مدت سفره آب زیرزمینی مربوط به دوره زمانی سال‌های ۹۳-۱۳۷۰ نمایانگر افت دائم سطح آب زیرزمینی می‌باشد. طی دوره ۲۳ ساله مقدار میانگین حجم آبخوان از ۱۱۹/۸۱ میلیون متر مکعب به ۱۱۰/۸ میلیون متر مکعب رسیده است که بیانگر افت سطح آب زیرزمینی است. در طی این مدت مقدار ۹/۰۱ متر افت سطح آب بوده است.

جدول ۴-۱ میزان برداشت آب زیرزمینی از چاه‌های پیزومتر منطقه بر اساس آمار سال‌های ۹۳-۱۳۷۰

مهر ۷۰	شهریور ۷۱	مهر ۷۲	شهریور ۷۳	مهر ۱۳۷۴	شهریور ۷۵	مهر ۷۶	شهریور ۷۷
۱۱۹/۸۱	۱۱۷/۱۸	۱۱۷/۱۵	۱۱۶/۶	۱۱۶/۵۵	۱۱۶/۳۵	۱۱۵/۹	۱۱۵
مهر ۷۸	**شهریور ۷۹**	**مهر ۸۰**	**شهریور ۸۱**	**مهر ۸۲**	**شهریور ۸۳**	**مهر ۸۴**	**شهریور ۸۵**
۱۱۴/۹	۱۱۴/۷	۱۱۴/۱۵	۱۱۴/۸	۱۱۴	۱۱۳/۸	۱۱۳/۶	۱۱۳/۳
مهر ۸۶	**شهریور ۸۷**	**مهر ۸۸**	**شهریور ۸۹**	**مهر ۹۰**	**شهریور ۹۱**	**مهر ۹۲**	**شهریور ۹۳**
۱۱۳	۱۱۲/۸	۱۱۲/۶	۱۱۲/۱	۱۱۲	۱۱۱/۹	۱۱۱/۵	۱۱۰/۸

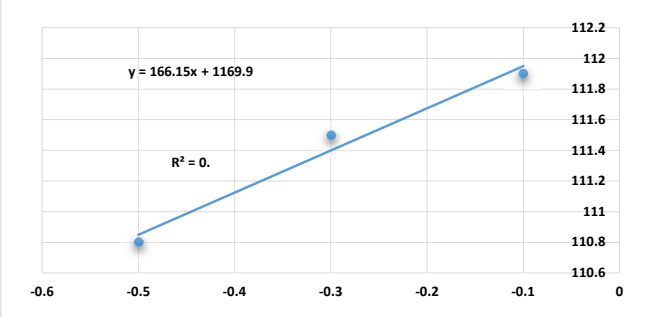


شکل ۴-۱ نمودار هیدروگراف برداشت اب زیرزمینی از چاه‌های پیزومتر(متر مکعب)



عکس ۴-۲ نقشه میزان جابه‌جایی منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۲۰۱۲/۱۰/۲۸ تا ۲۰۱۳/۵/۳

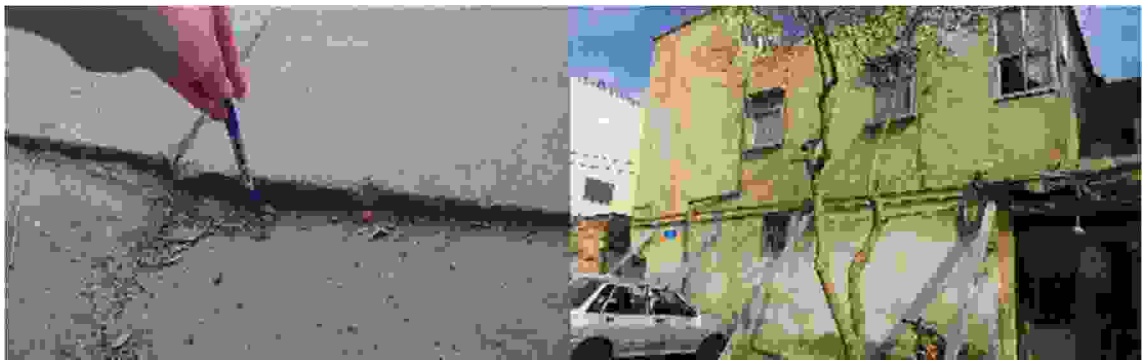
به‌منظور نشان دادن رابطه همبستگی بین افت سطح آب زیرزمینی و مقادیر فرونشست از ۲ گروه اطلاعات تغییرات سطح آب زیرزمینی در چاه‌های پیزومتر و مقادیر فرونشست در چاه‌های پیزومتر و مقادیر فرونشست در تصاویر راداری کمک گرفته شد و با توجه به اینکه تصاویر فرونشست از داده‌های راداری مربوط به سال ۹۲-۹۳ است لذا از آمار میزان برداشت آب از چاه‌های پیزومتر در سال ۹۲-۹۳ استفاده شد و رابطه همبستگی متقابل در نرم‌افزار اکسل برقرار گردید.



شکل ۴-۳ نمودار رابطه همبستگی افت سطح آب و مقدار فرونشست داده‌های راداری با آمار چاه‌ها در سال ۹۲-۹۳

شواهد فرونشست زمین

فرآیند فرونشست در مناطق شهری به واسطه تراکم جمعیتی و تأسیسات احداثی و پیامدهای مخربی که این فرآیند ایجاد می‌کند دارای ارزش و اهمیت ویژه ای است. به طور کلی ایجاد چاله در آسفالت و داخل منازل مسکونی، شکست و ترک در ساختمان‌های مسکونی و تجاری، کج شدگی تأسیسات مرتفع مثل تیر برق، شکستگی در پل‌ها و پایین رفتن کف زمین از عمومی خسارات منطقه است.



شکل ۴-۴ نمونه از آثار فرونشست در منطقه مورد مطالعه

نتیجه گیری

شهر تهران بر روی رسوبات ریزدانه رس و سیلت واقع شده است. بنابراین برداشت آب سبب تجمیع این رسوبات شده و موجبات نشست را فراهم می‌آورد. بر اساس مطالعاتی که صورت گرفت و با توجه به روند افت آبخوان نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل هیدروگراف منطقه نشان می‌دهد تراز سطح آب در طی دوره ۲۳ ساله به میزان ۹/۰۱ متر کاهش داشته است. با توجه به مشاهدات و تحلیل های تصاویر ماهواره ای و ارتباط همبستگی متقابل افت سطح آب زیرزمینی و تصاویر ماهواره ای در سال ۹۲-۱۳۹۳ می‌توان نتیجه گرفت که رابطه معنی دار بین این دو برقرار است و هرچقدر میزان برداشت آب بیشتر باشد نشست زمین بیشتر است. با توجه به نوع رسوبات زمین شناسی و مقاومت کم رسوبات جوان آبرفتی برداشت آب، زیر پی ساختمان‌ها را در اثر ایجاد فضای تخلخل بین رسوبات سست کرده و موجب درز و ترک در ساختمان و تأسیسات می‌شود.

کلمات کلیدی: فرونشست زمین، آب زیرزمینی، مخاطره مورفولوژیکی

مراجع

- رکنی, حسین زاده, لشکری پور, ولایتی, سعداله. (۱۳۹۵). بررسی فرونشست زمین، چشم اندازها وتحوّلات ژئومورفولوژی ناشی ازآن در دشت های تراکمی مطالعه ی موردی: دشت نیشابور. مطالعات جغرافیایی مناطق خشک, ۶.
- آل خمیس،رضا (۱۳۸۵) بررسی تاثیر نشست حاصل از تخلیه آب زیرزمینی بر تخریب لوله جدار ، مجله آب و فاضلاب، شماره۶.
- بربریان ، مانوئل؛ قریشی , محمد ؛ ارژنگ روش , بهزاد , مهاجر اشجعی , (۱۳۶۴) بررسی نو زمین ساخت و لرزه زمین ساخت و خطر زمین لرزه در ناحیه تهران بزرگ و پیرامون , سازمان زمین شناسی کشور , گزارش شماره ۵.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۸۷) گزارش مطالعات ژئوتکنیک در گستره دشت جنوب‌غرب تهران، جلد ۵، ص ۱۸۵.
- Xu, Y. S., Ma, L., Du, Y. J., & Shen, S. L. (2012). Analysis of urbanisation-induced land subsidence in Shanghai. Natural Hazards, 63(2), 1255-1267.

ارزیابی کیفی منابع آب زیرزمینی دره گسلی سنگ نقره در جنوب فریمان با تاکید بر نقش ژئومورفولوژی

فرزانه شفیعی رونیزی[۱]، محمدحسین محمودی قرائی[۲*]، جلیل مهرزاد[۳]

[۱] گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد Fshafie1368@gmail.com
[۲] گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد mhmgharaie@um.ac.ir
[۳] گروه میکروبیولوژی و ایمونولوژی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران mehrzad@ut.ac.ir

مقدمه

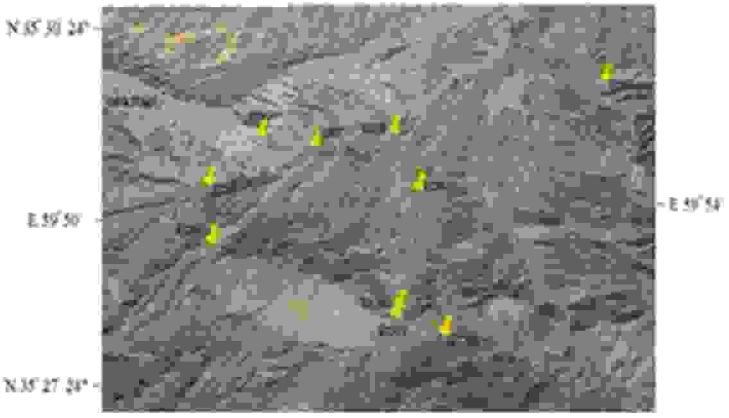
یکی از موضوعات مهم در هیدرولوژی کاربردی کیفیت آب است. امروزه آب زیرزمینی در اکثر مناطق جهان از اهمیت بسیار بالایی در جهت تأمین آب برای مصارف گوناگون برخوردار است. آلودگی آب یکی از مهم‌ترین علل ایجاد خطر برای سلامتی عمومی است. در طول چند دهه اخیر با افزایش تقاضا برای آب شیرین به دلیل رشد سریع جمعیت و صنعتی شدن، کیفیت آب به‌سرعت در حال کاهش است (Riyaz and Jeelani, 2015). افزایش میزان هدایت الکتریکی و غلظت یون‌های سدیم، کلر، سولفات و نیترات در آب زیرزمینی بیشتر در اثر فعالیت‌های انسان زاد همانند عملیات کشاورزی (کاربرد کودهای شیمیایی) و صنعتی است (Reyes et al., 2008). از عوامل مختلف فیزیکی و شیمیایی که بر کیفیت آب تأثیر می‌گذارند می توان به گازهای محلول، دما، سختی، کلسیم، قلیایت، pH، مواد معلق و جامدات محلول اشاره کرد. از دیگر عوامل محیطی که بر کیفیت آب تأثیر می‌گذارند ژئومورفولوژی منطقه و همچنین عملکرد گسل های فعال در یک منطقه است. علاوه بر این زون های گسلی نقش مهم و مؤثری در سیستم‌های انتقال و توزیع آب دارند .کیفیت آب یک منطقه با استفاده از شاخص های مختلف از قبیل سختی کل و شاخص لانژلیه قابل اندازه گیری است. تحقیق حاضر به‌منظور شناخت کیفیت منابع آب زیرزمینی دره گسلی سنگ نقره با تاکید بر عوامل لیتولوژی و ژئومورفولوژی صورت گرفته است.

موقعیت جغرافیایی، زمین شناسی و ژئومورفولوژی منطقه

منطقه موردمطالعه در ۳۰ کیلومتری جنوب شهرستان فریمان در محدوده طول جغرافیایی ˋ۵۰ °۵۹ تا ˋ۵۲ °۵۹ و عرض شمالی ˋ ۲۶ °۳۵ تا ˋ۳۰ °۳۵ واقع‌شده (شکل۱) و از نظر تقسیمات زمین‌شناسی جزء ایران مرکزی به شمار می‌رود (نبوی، ۱۳۵۵). بیشترین رخنمون های موجود در منطقه از نوع سنگ‌های مافیک و الترامافیک می‌باشد. در مرحله هیدروترمال با تأثیر محلول‌های داغ بر سنگ‌ها، آلتراسیون های عموماً از نوع کلریتی و سریسیتی رخ‌داده است. در منطقه وسیعی از بخش غربی محدوده موردمطالعه آمیزه‌های رنگی معروف به افیولیت ملانژ رخنمون یافته است .در منطقه مورد مطالعه گسل‌ها و شکستگی‌های فراوانی وجود داشته و اغلب دره‌ها گسلی و به‌شدت تکتونیزه هستند (سازمان صنایع و معادن استان خراسان، ۱۳۸۸). این مسئله نه تنها باعث جابجایی، جایگزینی ماگما و نفوذ محلول‌های ماگمایی و گرمابی در منطقه و ایجاد آلتراسیون شده است، بلکه به لحاظ ژئومورفولوژی باعث شده است که منطقه از زمین چهره ناهموار با دره های متعدد برخوردار گردد.

مواد و روش ها

نمونه‌برداری از ۱۰ منبع مختلف آب زیرزمینی در منطقه جنوب فریمان در آبان ماه ۱۳۹۵ انجام شد. در شکل ۱ *موقعیت* جغرافیایی منطقه موردمطالعه و نقاط نمونه‌برداری از منابع آب نشان داده‌شده است. دما (T)، هدایت الکتریکی (EC) و pH در محل اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری آنیون‌ها (Cl^-, SO_4^{2},HCO_3^-) به روش تیتراسیون و کاتیون‌ها (Ca^{2+} Na^+, K^+,Mg^{2+}) با استفاده از دستگاه جذب اتمی (AAS) در آزمایشگاه شیمی تجزیه دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. در این پژوهش برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های حاصل از آنالیزها از نرم‌افزارWater Chemistry استفاده گردید با استفاده از شاخص لانژلیه (Langelier's Index) و شاخصی رایزنر (Ryznar Index) خورندگی و رسوب‌دهی مورد ارزیابی قرار گرفت.



شکل۱. تصویر ماهواره ای منطقه به همراه موقعیت نقاط نمونه‌برداری

نتایج و بحث

نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترها و آنالیزهای فیزیکوشیمیایی یون‌های اصلی در جدول ۱ آورده شده است. مقدار EC از ۵۶۵ تا ۴۰۲۵، pH از ۶/۶۵ تا ۸/۸۴ و دما از ۱۲ تا ۱۹ در تغییر بوده است. مقدار آنیون‌ها (Cl^-, SO_4^{2-},HCO_3^-) به ترتیب از ۲۵۳/۱ تا ۱۷۶۶، ۱۹/۹۶ تا ۶۷۶/۸۰، ۱۳/۸۶ تا ۵۲۸/۶۰ میلی‌گرم بر لیتر متغیر بود. مقدار کاتیون‌ها(Ca^{2+}, Na^+, K^+, Mg^{2+}+) به ترتیب از ۲۵/۹۳ تا ۱۱۱/۹۰، ۰/۵۹۸ تا ۱۹/۵۹، ۱۹/۹۶ تا ۶۷۶/۸، ۳۷/۵۱ تا ۱۵۷/۸ میلی‌گرم بر لیتر در تغییر بود.

جدول ۱. خلاصه آماری مربوط به پارامترهای فیزیکوشیمیایی اندازه‌گیری شده یون‌ها برحسب میلی‌گرم بر لیتر و EC برحسب (µs/cm)، منابع آب جنوب فریمان (n= 10)

پارامترها	Minimum	Maximum	Mean	Std.Deviation
T	۱۲	۱۹	۱۵/۴۳	۱/۸۷
PH	۶/۶۵	۸/۸۴	۷/۸۷	۰/۶۴
EC	۵۶۵	۴۰۲۵	۱۲۰۲	۱۰۲۸/۹۹
TDS	۴۵۹/۷۴	۳۴۵۶/۲۰	۱۰۷۳/۱۳	۸۶۸/۷۶
Ca	۳۷/۵۱	۱۵۷/۸	۷۲/۲۸	۴۳/۰۴
Mg	۲۵/۹۳	۱۱۱/۹	۴۹/۰۲	۲۵/۴۷
Na	۱۹/۹۶	۶۷۶/۸	۱۰۶/۱۴	۱۷۴/۵۳
K	۰/۵۹	۱۹/۵۹	۳/۹۱	۵/۶۲
HCO_3	۲۵۳/۱	۱۷۶۶	۵۴۵/۶۷	۴۶۲/۱۵
SO_4	۱۹/۹۶	۶۷۶/۸	۲۱۰/۸۸	۱۸۸/۶۸
Cl	۱۳/۸۶	۵۲۸/۶	۸۳/۳۹	۱۵۷/۸۰

سختی کل (TH)

سختی آب کیفیتی است که به دلیل حضور یون‌های کلسیم و منیزیم در آب ایجاد شده و زیاد بودن این املاح باعث عدم کیفیت مطلوب آب از جمله نامساعد بودن ازنظر مزه آب، کف نکردن با شوینده ها و ایجاد رسوب در دستگاه‌های جوشاندن آب می گردد. (Kalanteri et al., 2013) درجه سختی آب از روی مقدار کلسیم و منیزیم موجود در آن تعیین شده و برحسب میلی‌گرم بر لیتر mg/L بیان می‌شود. بر اساس استاندارد آب

آشامیدنی ایران حداکثر مجاز سختی کل برحسب $CaCO_3$، ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر پیشنهادشده است (استاندارد۱۰۵۳). با توجه به داده‌های مربوطه و تجزیه شیمیایی آب‌ها میزان میانگین سختی کل در منطقه ۶۶۵/۳۴ میلی‌گرم بر لیتر بوده که در تقسیم‌بندی آب ازنظر درجه‌ی سختی در رده‌ی سخت تا کاملاً سخت قرار می‌گیرد.

همان‌طور که در جدول۲ ملاحظه می‌شود از ۱۰ نمونه پنج نمونه کاملاً سخت و پنج نمونه دارای آب سخت ارزیابی شدند.

جدول ۲. طبقه‌بندی کیفیت آب بر اساس سختی کل

کد نمونه‌برداری	سختی کل	سختی موقت	سختی دائم	کیفیت آب بر اساس سختی کل
Fw1	۶۵۹/۲۴	۶۵۹/۲۴	۰	کاملاً سخت
Fw2	۳۳۰/۸۲	۳۳۰/۸۲	۰	کاملاً سخت
Fw3	۲۶۳/۷۵	۲۶۳/۷۵	۰	سخت
Fw4	۸۴۷/۹۲	۸۴۷/۹۲	۰	کاملاً سخت
Fw5	۲۸۳/۳۶	۲۸۳/۳۶	۰	سخت
Fw6	۳۵۷/۲۸	۳۵۷/۲۸	۰	کاملاً سخت
Fw7	۳۲۰/۱۶	۳۲۰/۱۶	۰	کاملاً سخت
Fw8	۲۲۶/۹۳	۲۲۶/۹۳	۰	سخت
Fw9	۲۷۶/۶۲	۲۷۶/۶۲	۰	سخت
Fw10	۲۲۶/۸۶	۲۲۶/۸۶	۰	سخت

بررسی کیفیت آب زیرزمینی بر اساس شاخص لانژلیه (LI)

یکی از مهم‌ترین پارامتر های تعیین کیفیت آب جهت مصارف مختلف بررسی مسئله خورندگی و رسوب‌گذاری بوده (Refait et al., 2015) و لازم است آب‌های مورد مطالعه از نظر خورندگی یا رسوب‌دهی مورد ارزیابی دقیق قرار گیرند. چرا که بر اساس استاندارد Environmental Protection) EPA Agency) و دیگر استانداردهای معتبر جهانی نه تنها آب‌های آشامیدنی بلکه آبهای مورد استفاده در صنعت نیز نباید خورنده باشند. به‌منظور تعیین کیفیت آب ازنظر خورندگی یا رسوب‌دهی، شاخص‌های مختلفی پیشنهاد شده‌اند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، شاخص لانژلیه LI (Langelier's Index) است. بر اساس شاخص لانژلیه اگر مقدار شاخص منفی باشد، آب خورنده تلقی می‌شود و مقادیر مثبت مبین خاصیت رسوب‌گذاری بوده و چنانچه برابر صفر باشد پایدار محسوب می‌شود . فرمول شاخص لانژلیه به شرح زیراست.

$$LSI = pH - pHs \quad (۱)$$

$$pHs = (9.3 + A + B) - (C + D)$$

در فرمول فوق A، B، Cو D به ترتیب ضرایب مربوط به TDSبرحسب میلی‌گرم در لیتر، درجه حرارت برحسب سانتی‌گراد، سختی کلسیم برحسب میلی‌گرم در لیتر کربنات کلسیم و قلیائیت کل برحسب میلی‌گرم در لیتر کربنات کلسیم می‌باشند.

در جدول۳ آب‌ها ازلحاظ صنعتی دسته‌بندی‌شده‌اند.

جدول۳. طبقه‌بندی کیفیت آب برای مصرف صنعتی

کد نمونه‌برداری	pHs	pH	PHs-PH	کیفیت آب برای مصارف صنعتی
Fw1	۷/۷	۷/۱۱	۰/۵۹	خورنده

Fw2	۷/۶	۸/۱۱	-۰/۵۱	رسوب‌گذار
Fw3	۷/۹	۸/۶۵	-۰/۷۵	رسوب‌گذار
Fw4	۶/۴	۶/۶۵	-۰/۲۵	رسوب‌گذار
Fw5	۷/۹	۸/۸۴	-۰/۹۴	رسوب‌گذار
Fw6	۷/۶	۷/۸۶	-۰/۲۵	رسوب‌گذار
Fw7	۷/۷	۷/۸۴	-۰/۱۴	رسوب‌گذار
Fw8	۸/۲	۷/۹۷	۰/۲۳	خورنده
Fw9	۸	۷/۸۵	۰/۱۵	خورنده
Fw10	۸	۷/۹	۰/۱	خورنده

نتیجه گیری

مطالعه هیدروژئوشیمی آب‌های زیرزمینی جنوب فریمان در استان خراسان رضوی انجام شد. با توجه به نتایج به دست آمده نمونه های آب مورد مطالعه از نظر سختی کل در شرایط سخت تا کاملاً سخت قرار دارند. نمونه‌های مورد مطالعه کاملاً نامناسب بوده و اکثر نمونه‌های آب رسوب‌گذار یا خورنده می‌باشند. رسوب‌گذار بودن آب می‌تواند منجر به کاهش سطح لوله‌ها، افت فشار و کاهش جریان در شبکه آب‌رسانی و زیان‌های اقتصادی شود. ترکیب شیمیایی آب‌ها ($Ca\text{-}HCO_3$, $Mg\text{-}HCO_3$, $Mg\text{-}SO_4$ و $Na\text{-}HCO_3$) می‌باشد که احتمالاً متأثر از ترکیب افیولیت ملانژها و آلتراسیون هیدرترمال منطقه است. با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه به شدت تکتونیزه است وجود گسل های متعدد فرایند آلتراسیون را تسهیل و تشدید نموده و از این طریق به کاهش کیفیت آب انجامیده است.

کلمات کلیدی: هیدروژئوشیمی، آلودگی آب، شاخص‌های خورندگی-رسوبگذاری، جنوب فریمان

مراجع

استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۳:۱۳۷۶، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی

سازمان صنایع و معادن استان خراسان رضوی، شرکت مهندسان مشاور بهاوران معدن خراسان. ۱۳۸۸. گزارش پی‌جوئی و مواد معدنی منطقه جنوب روستای سنگ نقره فریمان.

نبوی، م.، ۱۳۵۵. دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران. انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور، تهران

Kalantari, R.R., et al., 2013.Survey of Corrosion and scaling potential in drinking water resources of the villages in Oom province by use of four stability indexes (With Ouantitative and qualitative analysis. Archives of Hygiene.

Refait, P, et al., Corrosion and Cathodic protection of Carbon steel in the tidal zone: Products, mechanisms and kinetics. Corrosion Science, 2015.90: p. 375-382.

Reyes, A., et al., Microbiologically induced corrosion of Copper pipes in low-pH water. International Biodeterioration & Biodegradation, 2008. 61 (2): p. 135141.

Riyaz Ahmad Mir, and Gh. Jeelani.)2015 (.Hydrogeochemical assessment of River Jhelum and its tributaries for domestic and irrigation purposes, Kashmir valley, India

تحلیل زلزله های ایران به منظور شناسایی فعالیتهای تکتونیکی

امیر مرادی[1]، افسانه اهدایی[2]، مریم تورانی [3]، آیت کریمی[4]
[1]دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، amir.Moradi@ut.ac.ir
[2]دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران ، Afsanehehdaei.3@gmail.com
[3]دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران ، m_toorani@ut.ac.ir
[4]دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس تهران ، Geo.tmu@gmail.com

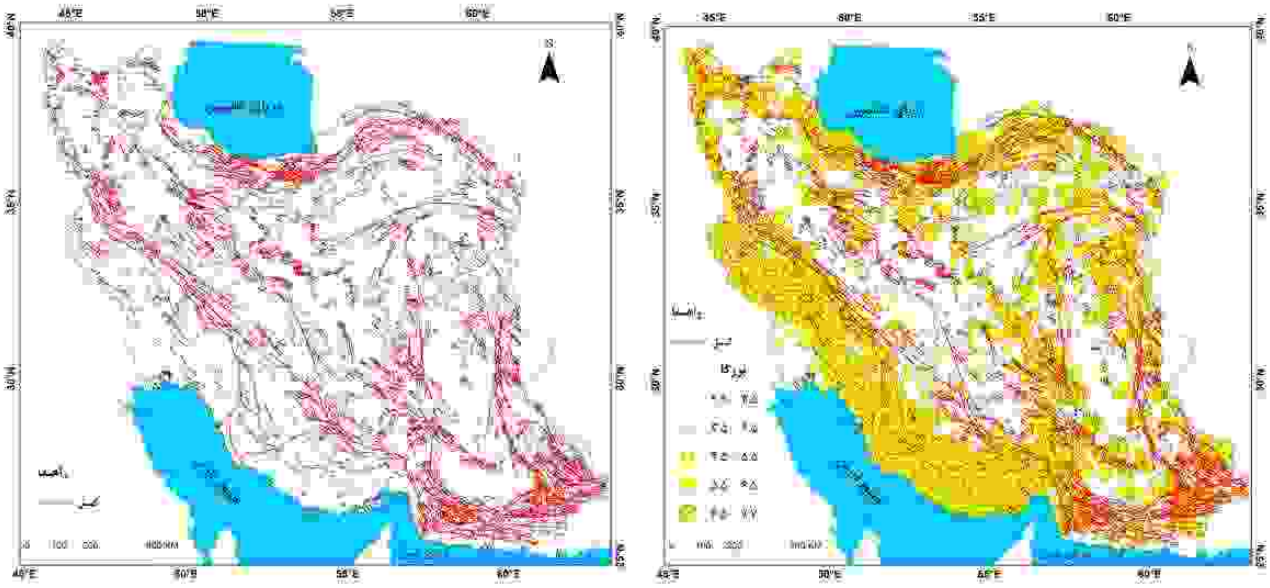
مقدمه

نقش گسل ها و فعالیت آنها در شکل دادن به سیمای پیکرشناسی ایران بر کسی پوشیده نیست. از همین رو شناخت فعالیت گسل ها و جنبش های زمین ساختی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. ساختمان زمین شناسی فلات ایران و حواشی آن با سیستم کمربند چین خورده دوران سوم زمین شناسی ارتباط دارد که از نظر ذخائر معدنی و اقتصادی یک عامل بالقوه و مثبت و از نظر تکان های لرزه خیزی یک عامل منفی می باشد (رمضانی گورابی ۱۳۷۳،ص ۱۰۷). کمربند لرزه خیز آلپ- هیمالیا محل وقوع زمینلرزه های متعددی در ترکیه، قفقاز، ایران، پاکستان و افغانستان است. ایران به عنوان قسمتی از این کمربند یکی از سرزمین های زلزله خیزجهان می باشد که افزایش و تجمع نیروها در آن در نتیجه اثر حرکت صفحه عربی به سمت شمال خاور و حرکت شبه قاره هند به سمت شمال می باشد که سبب لرزه خیزی عمده در منطقه شده است (ریاضی راد و همکاران، ۱۳۸۸، ص۷۷). در ایران وقوع زمین لرزه های مکرر از پیامدهای فعال بودن جنبشهای زمین ساختی در حال حاضر می‌باشد. واقع شدن کانون اکثر زمین لرزه های ثبت شده در امتداد دو کمر بند چین خورده و جوان حاشیه ی شمالی و جنوبی(البرز و زاگرس) ایران به خوبی این ارتباط را نشان می دهد (علایی طالقانی، ۱۳۸۴، ص ۴۵). امروزه خطر زلزله حداقل ۳۵ کشور را در سطح جهان در برمی گیرد و خود عامل ناکامی های زندگی و اکثر مرگ و میرهاست (اسمیت،کیت، ۱۳۸۲ ،ص۱۹۹). وجود شکست ها وگسل ها در بلوک های قاره ای از جمله عواملی هستند که در امتداد آنها انرژی های درون سا خت آزاد می شود و به همین خاطر در مجاورت آنها معمولاً زمین لرزه های شدیدی صورت می گیرد . از اینرو شناسایی گسل های موجود در هر کشور و جوان بودن و فعال بودن آنها کمک بزرگی در پرهیزاز آنها است (رامشت ۱۳۷۵،ص۴۲). در گذشته کسانی همچون معظمی گودرزی، ۱۳۵۰، عکاشه، ۱۳۵۰ بر روی زلزله های ایران مطالعه کرده اند و از آن تاریخ به بعد کارهای زیادی با دیدگاههای مختلف بر روی زلزله ها انجام گرفته است. ما در این مقاله تلاش می کنیم تا زلزله های ایران را به عنوان شاخصی برای فعالیت گسلها از نظر آماری بررسی کنیم.

مواد و روشها

منطقه‌ی مورد بررسی شامل مرزهای سیاسی کشور ایران است که غربی ترین نقطه ی آن بر روی نصف النهار ۴۴ درجه و شرقی ترین نقطه ی آن بر روی نصف النهار۶۳ درجه و ۱۸ دقیقه ی طول شرقی قرار گرفته است و مختصات مداری آن شامل ۲۵ درجه تا ۳۹ درجه و ۴۶ دقیقه ی عرض شمالی است. کشور ایران بر روی کمربند زلزله خیز جهان قرار گرفته است.

داده های مورد استفاده در این تحقیق شامل آمار زلزله های ایران از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶ میلادی که از سایت سازمان زمین شناسی آمریکا (USGS) اخذ گردید. لایه ی گسل های ایران نیز از سازمان زمین شناسی ایران تهیه شد. بعد از مرتب سازی داده‌ها و طبقه بندی زلزله ها بر اساس کمترین فاصله ی کانون زلزله تا گسل یا به عبارتی نزدیکترین زلزله ها به گسل، هر زلزله به نزدیکترین گسلی که در مجاورتش قرار می‌گرفت مربوط شد و این مبنای فعالیت گسل بر اساس لرزه خیزی قرار گرفت. در گام بعدی با استفاده از لایه ی ژئومورفولوژی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰ کشور ، زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰، شیب به دست آمده از مدل رقومی ارتفاعی ۳۰متر استر، طبقات ارتفاعی و مشخصات زلزله مانند عمق و بزرگا موقعیت زلزله ها در هر واحد به دست آمده و طبقه بندی گردید (شکل شماره ۱).



شکل شماره ۱- نقشه انطباق لایه گسلها و بزرگای زمین لرزه(راست) و موقعیت قرار گیری گسلها (چپ)

بحث و نتایج و یافته ها

نزدیک به ۶۵ درصد زمینلرزه‌ها (۳۶۶۱ مورد) در مناطق کوهستانی (و دشتهای کوهستانی مجاور آنها) به وقوع پیوسته‌اند. مخروط افکنه‌ها با ۱۶/۲۲ درصد (۹۱۵ مورد) و دشت‌های آبرفتی با نزدیک به ۸ درصد (۴۵۱ مورد) وقوع زمینلرزه، در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱- فراوانی زمینلرزه، درصد فراوانی زمینلرزه، نوع لندفرم های موجود در ایران

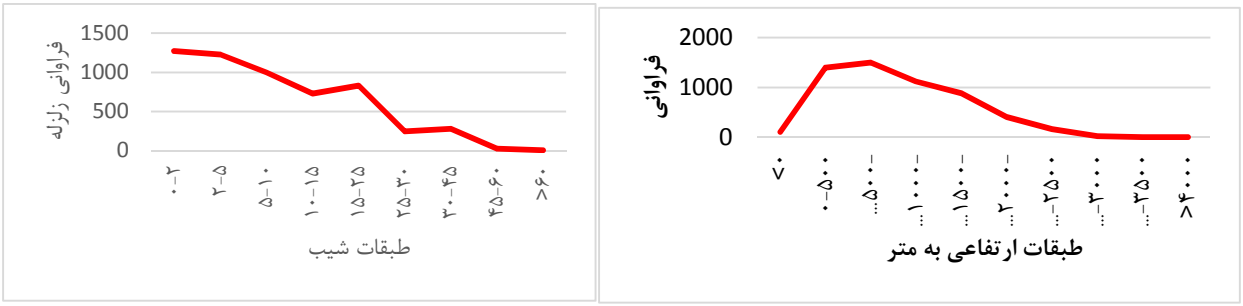
درصد فراوانی وقوع	لندفرم ژئومورفولوژیک	فراوانی وقوع	درصد فراوانی وقوع	لندفرم ژئومورفولوژیک	فراوانی وقوع
۰/۱۹	سطوح جزر و مدی	۱۱	۶۴/۸۹	کوهستان	۳۶۶۱
۰/۱۸	دریاچه سدی	۱۰	۱۶/۲۲	مخروط افکنه	۹۱۵
۰/۱۱	پلایا	۶	۷/۹۹	دشت آبرفتی	۴۵۱
۰/۰۷	دریاچه	۴	۲/۹۲	تپه سنگی	۱۶۵
۰/۰۷	ریگزار	۴	۱/۴۷	جلگه	۸۳
۰/۰۵	محدوده فصلی	۳	۱/۳۵	تپه ماهور	۷۶
۰/۰۴	سبخا	۲	۱/۱۵	دشت سیلابی	۶۵
۰/۰۴	کلوت	۲	۰/۸۰	سطوح ماسه ای	۴۵
۰/۰۲	باند ماسه ای	۱	۰/۷۶	گنبد نمکی	۴۳
۰/۰۲	پادگانه رودخانه ای	۱	۰/۷۶	چاله بسته	۴۳
۰/۰۲	دشت سر	۱	۰/۲۷	بدلند	۱۵
۰/۰۲	روانه گدازه ای	۱	۰/۲۷	سطوح گدازه ای	۱۵
۰/۰۲	گالی	۱	۰/۲۵	سطح مرطوب	۱۴

اکثر زمین لرزه‌ها در سازندهای دوره‌ی کواترنری به وقوع پیوسته‌اند (بیش از ۳۱ درصد) و سازندهای دوران میوسن، پلیوسن و کرتاسه پایانی در رده‌های بعدی قرار گرفته‌اند. می‌توان گفت که همانگونه که در جدول به نمایش درآمده است، سازندهای دوران سنوزوئیک و آخرین دوره‌ی مزوزوئیک (کرتاسه)، محل به وقوع پیوستن غالب زمینلرزه ها بوده‌اند (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲- فراوانی وقوع زمین لرزه، درصد فراوانی زمینلرزه در هر سازند ، دوره سازندهای موجود در ایران

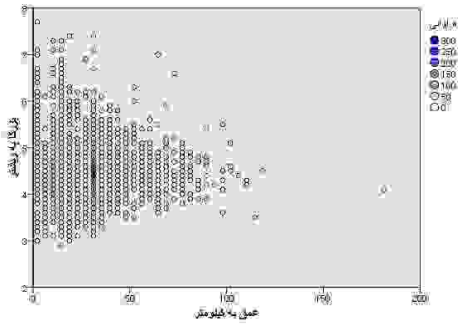
درصد فراوانی	دوره ی سازندهای زمین شناسی	فراوانی وقوع زمین لرزه	درصد فراوانی	دوره ی سازندهای زمین شناسی	فراوانی وقوع زمین لرزه
۳.۱۲	ائوسن	۱۷۴	۳۱.۷۸	کواترنری	۱۷۷۳
۲.۹۶	اولیگوسن - میوسن	۱۶۵	۲۶.۹۸	میوسن	۱۵۰۵
۱.۷۰	ژوراسیک - کرتاسه	۹۵	۷.۳۵	پلیوسن	۴۱۰
۱.۶۵	اوایل کرتاسه	۹۲	۴.۱۲	کرتاسه پایانی	۲۳۰
۱۳.۱۹	سایر دوره ها	۷۳۶	۳.۹۱	کرتاسه	۲۱۸
			۳.۲۴	اولیگوسن - پلیوسن	۱۸۱

فراوانی وقوع زمینلرزه در ارتباط با ارتفاع، در ابتدا، روند افزایشی داشته (تا ارتفاع ۱۰۰۰ متر) و بعد از آن، روند کاهشی پیدا می‌کند و در ارتفاع بیش از ۴۰۰۰ متر، به حداقل خود (وقوع یک مورد زمینلرزه) می‌رسد. بیشترین زمینلرزه‌ها در ارتفاع بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر (۲۶/۷۵ درصد) به وقوع پیوسته‌اند و رابطه طبقات شیب با فراوانی زلزله ها نشان می دهد که کانون سطحی بیش از ۹۰ درصد از زلزله ها بر روی شیبهای کمتر از ۲۵ درجه واقع شده است (شکل شماره ۲).



شکل شماره ۲- رابطه فراوانی زلزله با طبقات شیب(راست) و طبقات ارتفاعی با فراوانی زلزله ها (چپ)

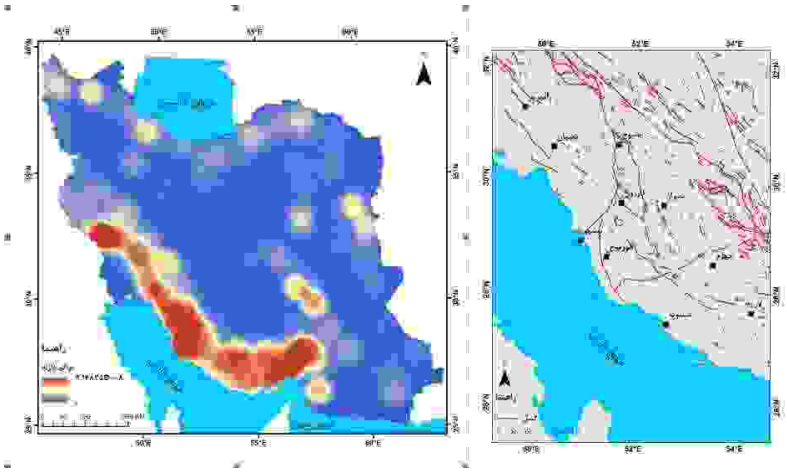
همانطور که در شکل شماره ۳ مشخص است ۹۴ درصد از زمینلرزه‌ها در عمق کمتر از ۵۰ کیلومتر رخ داده است و در این میان ۴۶ درصد از زمین لرزه ها (۲۵۹۴ مورد) در عمق ۳۰-۵۰ کیلومتری و بعد از آن در عمق ۵ تا ۱۵ کیلومتر (۱۵۹۲ مورد) به وقوع پیوسته است. بیشترین زمینلرزه‌ها در بزرگای بین ۵_۴ (۳۹۶۶ مورد) به وقع پیوسته‌اند و بیش از ۷۰ درصد زمینلرزه‌ها را شامل می‌شوند.



شکل شماره ۳- رابطه عمق زلزله ها با بزرگای آنها به ریشتر

براساس یافته های ژئومورفولوژی اکثر زلزله ها در چشم انداز کوهستانی و در مناطق پست و همواری که با رسوبات دوران کواترنری پوشیده شده اند به وقوع پیوسته است. رسوبات کواترنری نسبت به رسوبات دوران گذشته سست تر بوده و دارای مقاومت کمتری است. لذا شدت لرزش رسوبات سخت نشده می تواند بسیار بیشتر از سنگهای سخت شده باشد (گورابی، ۱۳۹۵ ،ص ۲۳). برهمین اساس این نواحی دارای شیب کم و ارتفاع تا ۱۰۰۰ متر می باشند و عمق کانون اکثر زلزله ها بین ۳۰ تا ۵۰ کیلومتر بوده و بزرگای بیشتر آنها بین ۴ تا ۵ ریشتر می باشد. این ویژگیها می تواند به دلایل مختلفی

از جمله فرونشینی دشتهای بین کوهی باشد که وجود دوآلیتی یا فرونشینی به علت روسوب گذاری داخل دشتها در آن نقش دارند. از آنجا که فعالیت یک گسل می تواند در تعداد زمین لرزه هایی که ایجاد می کند نمود یابد، این نتیجه حاصل شد که فعالترین گسل حال حاضر ایران گسل کازرون است (شکل شماره ۴) که در دوره ی آماری مورد مطالعه تعداد ۱۱۱ مورد زلزله را ایجاد کرده است و می توان حرکات صفحه ی عربستان به سمت ایران را دلیل آن دانست. به علاوه یک فرورفتگی در سواحل ایران در خلیج فارس که یکنواختی خط ساحل در حوالی بوشهر را بر هم میزند می تواند نتایج را تأیید کند.



شکل شماره۴ – نقشه گسلهای جنوب شرق ایران (راست) و تراکم زلزله ها در ایران(چپ)

کلمات کلیدی: زمینلرزه، گسلهای فعال، تکتونیک صفحه ای، گسل کازرون

مراجع

اسمیت، کیت، **مخاطرات محیطی**، ترجمهٔ ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی نژاد، انتشارات سمت، ۱۳۸۲

ادوارد.ا. کلر و نیکولاس پینتر، مترجم: ابوالقاسم گورابی دانشگاه تهران ، **تکتونیک فعال، زمینلرزه ، بالا آمدگی و چشم انداز** ، نشر انتخاب ، ۱۳۹۵

رامشت، محمد حسین ، **کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی (ملی، منطقه ای، اقتصادی)**، انتشارات دانشگاه اصفهان، چاپ اولریال ۱۳۷۵

رمضانی گورابی، بهمن؛ **ابعاد جغرافیایی زلزله ۳۱ خرداد ۱۳۶۹ گیلان**، مجموعه مقالات هشتمین کنگره جغرافیدانان ایران، جلد اول انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۳

ریا ضی راد، زهره. کی نژاد، آناهیتا. قمی اویلی، جعفر. **برر سی لرزه زمین‌ساخت و لرزه خیزی در نو شهر و تعیین مناطق پتانسیل خطر بالا**، فصلنامه زمین، سال چهارم، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۸.

علایی طالقانی، محمود، **ژئومورفولوژی ایران**، ویراسته ی ملیحه علی، ویرایش اول، چاپ سوم، تهران، انتشارات قومس، ۱۳۸۴.

عکاشه، بهرام، **مدل ریاضی زلزله و مقایسه ی آن با تکتونیک**، نشریه ی دانشکده ی علوم، جلدسوم شماره ی ۳، صص ۳۰-۴۸، موسسه ی ژئوفیزیک دانشگاه تهران، ۱۳۵۰.

معظمی گودرزی، خسرو، **مطالعه ی آماری در باره ی وضعیت لرزه خیزی مناطق مختلف فلات ایران**، نشریه ی دانشکده ی علوم، جلد سوم شماره ۳، صص ۴۰-۴۲، موسسه ی ژئوفیزیک دانشگاه تهران، ۱۳۵۰.

کارآفرینی پایدار ژئوتوریسم معدنی، راهبرد توسعه اقتصاد سبز پسامعادن

پگاه مریدسادات
استادیار گروه جغرافیای انسانی و آمایش، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، p_moridsadat@sbu.ac.ir

چکیده

بهره برداریهای بی رویه معادن به عنوان میراث طبیعی در دست بشر، اتمام منابع معدنی و ارزش اقتصادی آنها، در نتیجه بروز بیکاری، فقر، مهاجرت تهدیدی است که باید برای حل آن چاره اندیشید. کارآفرینان پایدار با کشف و یا خلق فرصتهای پایداری از درون تهدیدهای ماحصل تخریب و تهی سازی منابع، ناشی از نگاه توسعه رشد گرا و اقتصاد محور، ضمن سودآوری اقتصادی، ارزشهای اجتماعی و محیط زیستی می آفرینند و با نقش آفرینی در توسعه اقتصادی سبز در مسیر توسعه پایدار گام بر میدارند. از این رو تبدیل معادن متروکه و تخلیه شده به جذابیت گردشگری فرصتی است که باید مورد توجه کارافرینان قرار گیرد که در این راستا عوامل متعددی دخیلند. لذا هدف مقاله حاضر، بر پایه بیان جایگاه ژئوتوریسم معادن در توسعه اقتصاد سبز پسا معادن به عنوان ابزار توسعه پایدار متکی بر کارآفرینی پایدار و معرفی عوامل موثر بر آن استوار گردید.

کلمات کلیدی: اقتصاد سبز، ژئوتوریسم معادن، کارآفرینی پایدار .

مقدمه

اتخاذ سیاستهای رشدگرایانه‌ی توسعه، از دهه ۱۹۵۰-۶۰ میلادی، متکی بر نظریه نوسازی و تاکید بر صنعتی شدن تغییرات گسترده ای را رقم زده است. شکست این سیاستها، علاوه بر بروز فقر، بیکاری و نابرابری و تهدید کیفیت زندگی و رفاه اقتصادی و اجتماعی جوامع، موجب تخریب و تهی سازی میراث طبیعی ارزشمند این کره خاکی و چالشهای محیطی گسترده شده است. اتمام ذخایر معادن و تعطیلی آنها در جوامع توسعه یافته و در حال توسعه از این جمله است (Marais & Atkinson, 2006). در این چارچوب پایان عمر یک معدن به مفهوم حذف نقش آفرینی آن در تولید ناخالص ملی کشور و برای جوامع شهری و روستایی متکی بر اقتصاد معدن، به معنای بروز ناپایداری و تهدیدهای متعددی چون بیکاری، فقر، کاهش انگیزه زندگی و ماندگاری در سکونتگاه، مهاجرت و آلودگیهای محیطی است. غلبه بر این چالشها مستلزم اتخاذ راهبردی اثربخش می باشد.

در انتقاد به نظریه های رشدگرای توسعه، از دهه ۱۹۷۰ توسعه پایدار به عنوان پارادایم غالب توسعه جهانی مورد پذیرش و حمایت کشورها و سازمانهای بین المللی قرار گرفته است. توسعه پایدار، توسعه ای است که "ضمن تامین نیازهای نسل حاضر نیازهای نسل های آینده را به مخاطره نیاندازد" (UN, 1987). لازمه این امر گذار از اقتصاد سنتی به اقتصاد سبز با اتخاذ راهبردهایی اثربخش است (رمضانی قوام آبادی، ۱۳۹۳: ۱۱۵). در این خصوص بر جایگاه نوآوری، کارآفرینی و کارافرینانه تاکید بسیار شده است. متکی بر ادبیات کارآفرینی پایدار، در صورت ایجاد زمینه مساعد و کارآفرینانه، کارآفرینان اکولوژیک قادرند با روحیه نوآورانه و فرصت شناس خود، این تهدیدها را به فرصتهای پایدار محور تبدیل کنند و موجبات تسریع روند گذار کشور به اقتصادی سبز را فراهم آورند. از این رو امروزه کارآفرینی پایدار به عنوان راهبردی برای تحقق توسعه پایدار جوامع مطرح بوده که سه عامل کارآفرین، منابع و فرصت سه بنیان اساسی آن را تشکیل می دهند. بر این مبنا، فرد کارآفرین با بهره گیری از منابع و کشف یا خلق فرصتهای جدید بازار و کسب و کارهای سبز اقدام به فعالیتی کارآفرینانه و خلق ارزش می نماید (مریدسادات، ۱۳۹۳).

با توجه به گسترش روز افزون صنعت گردشگری و نقش آفرینی آن در توسعه اقتصادی کشورها، ژئوتوریسم معادن از جمله این فرصتهای به نسبت نوظهور و پایدارگراست که در صورت ایجاد محیط مساعد کارآفرینانه برای بهره مندی کارآفرینان گرشگری پایدار، زمینه تنوع بخشی به اقتصاد، اشتغال و درآمدزایی، حفظ محیط زیست و میراث معادن و ارزشهای فرهنگی جوامع پیرامون و ... را فراهم می آورد. بر این مبنا هدف مطالعه حاضر بر پایه معرفی جایگاه گردشگری معدنی در توسعه اقتصاد سبز پسا معادن از منظری کارآفرینانه و عوامل موثر بر توسعه این امر استوار گردید.

توسعه پایدار واقتصاد سبز

در پاسخ به ناکارآمدی سیاستهای کلاسیک اقتصاد محور توسعه و بروز مسائل متعدد اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی متاثر از آنها، نظریه کل گرا و جامع نگر توسعه پایدار غالب گردید. مفهوم توسعه پایدار به دنبال ارتباط بین توسعه اقتصادی، کیفیت زیست محیطی و برابری اجتماعی یا به عبارتی در جستجوی ارتباط بین کیفیت زندگی و کیفیت محیطزیست است (Roger et al,2008:42) مستلزم این امر تنظیم مجدد رابطه انسان با محیط و

اقتصاد با اکولوژی بوده که نظریه نوسازی اکولوژیک به عنوان ابزاری برای تحقق توسعه پایدار مورد تاکید قرار گرفت. دولت محیطزیست گرای قدرتمند، فراصنعتی شدن، فناوریهای مدرن پاک و اقتصاد سبز موضوعات کلیدی این نظریه اند(Rezaei-Moghaddam et al. 2013).

اقتصاد سبز نوعی از اقتصاد است که در عین کاهش قابل توجه خطرات و کاستی های محیط زیستی منجر به بهبود رفاه بشری و عدالت اجتماعی می شود. لذا وسیله ای برای دستیابی به یک اقتصاد انعطاف پذیر است که در کنار رعایت محدودیت های اکولوژیکی سیاره، کیفیت زندگی بهتری را برای بشر فراهم می کند. لذا اقتصاد سبز ابزاری برای ارتباط ملاحظات اقتصادی، محیط زیست و اجتماعی توسعه پایدار است؛ به گونه ای که توسعه اقتصادی درازمدت با سرمایه گذاری در راه حل های سازگار با محیط زیست و اجتماعی به دست آید ((UNECE, 2016(1). توسعه اقتصاد سبز به ویژه بعد از کنفرانس ریو +۲۰ (۲۰۱۲)، به عنوان کلید توسعه پایدار، مورد تاکید ویژه قرار گرفته است. یک اقتصاد سبز موجب رشد و ایجاد شغل و حذف فقر از طرق سرمایه گذاری در طبیعت به منظور بقای طولانی مدت کره زمین می شود (رمضانی قوام آبادی، ۱۳۹۳: ۱۳۱-۱۲۷). در اقتصاد سبز، بازارهای سبز، پویایی بازار، نوآوری، کارآفرینی و کارآفرینان پایدار از جایگاه ویژه ای برخوردارند (Rezaei-Moghaddam et al. 2013: 34)

کارآفرینی پایدار و عوامل موثر بر آن

یک نظام بازار توسعه پایدار، نیازمند کارآفرینان پایداری است که از طریق محصولات و فرایندهای ممتاز، در بازار موفق عمل نموده قادر به دستیابی به اهداف اجتماعی و زیست محیطی باشند. در چارچوب ادبیات کارآفرینانه، ناپایداری و چالشهای محیطی منبعث از شکست سیاستهای اقتصاد محور، ریشه اصلی فعالیتهای کارآفرینانه و منبع خلق فرصتهایی شامل تاسیس کسب و کارهای جدید، توسعه محصولات و خدمات جدید، شکل دهی مجدد رویهها و مدلهای موجود کسب و کار، روشهای نوین بازاریابی، سودآوری و... بوده که بطور همزمان رفتارهای اقتصادی تخریب کننده محیط زیست را کاهش داده و موجب بهبود محیط زیست و تحقق اهداف اجتماعی می‌شود که این امر مبنای ظهور مدلی از کارآفرینی به نام کارآفرینی پایدار است (Cohen and Winn, 2007 ؛Hall et al, 2010 ؛Schaltegger and Wagner, 2011). بر اساس تعبیر شومپیتر (۱۹۳۴) از فعالیتهای کارآفرینانه به "تخریب خلاق"، کارآفرینان پایدار شیوه های تولید، محصولات، ساختار بازار و الگوهای مصرف متعارف را تخریب نموده و آنها را با تولیدات و خدمات اجتماعی و زیست محیطی ممتازتری جایگزین می‌نمایند و موجب پویایی بازار و پیشرفتهای اجتماعی و زیست محیطی می شوند(Schaltegger and Wagner,2011:223).

بر این اساس، کارافرین، منابع و فرصت سه عامل کلیدی ظهور فعالیتهای کارآفرینانه می باشند که در محیطی متشکل از عوامل مختلف اقتصادی (حمایتهای مالی و تسهیلاتی، بازار، مشتریان، زیرساختهای فیزیکی، سرمایه گذاران، فناوریها، ثبات اقتصادی، رقیبان و ...) اجتماعی (منابع و سرمایه انسانی، قوانین، ویژگیهای فردی، هنجارهای اجتماعی، موسسات مشاوره، تحقیق و توسعه، آموزش، ارتباطات و شبکه ها و ...) و طبیعی (اکوسیستم، منابع طبیعی و محیط زیست) فعالیت می‌کنند. در فرادست این عوامل نظام سیاستگذاری داخلی کشور و بازار و محیط رقابتی عرصه بین المللی نیز مطرحند (Isenberg, 2011؛ میرمیران، ۱۳۸۵).

ژئوتوریسم معدن و عوامل موثر بر آن

امروزه گردشگری، به مثابه کارافرینی خود ، به عنوان راهبردی برای تحقق ابعاد مختلف توسعه پایدار مطرح می باشد (Lordkipanidze et al. 2005). ژئوتوریسم، گردشگری پایداری است که مبنای تمرکز آن بر عارضه های ژئولوژیکی کره زمین همراه با درک محیط زیست و فرهنگ، ارزش گذاری و حفاظت و منفعت رسانی محلی می باشد (Dowling, 2013: 61) که گردشگری معدنی از زیر مجموعه های آن است. گردشگری معدنی تلفیقی از صنعت گردشگری با جاذبه های معدنکاری، متکی بر عنصر آموزش، حفاظت از محیط زیست و کارآفرینی می باشد (حسن زاده و ابراهیمی، ۱۳۹۴: ۵) که بخشهای مختلفی شامل معادن شدادی و متروکه، سایتهای بازسازی شده و حتی معادن در حال اکتشاف و بهره برداری را شامل می شود (نکوئی صدر، ۱۳۸۶: ۳۵). بر این اساس، از منظری کارآفرینانه، معادنی که به لحاظ منابع تخلیه شده اند و یا از نظر اقتصادی استخراج آنها توجیه اقتصادی ندارد و همچنین معادن متروکه و شدادی که ارزش اقتصادی خود را از دست داده اند و امروزه به دلیل حفظ علائم و آثاری از گذشتگان(مثل کوره های ذوب فلزات و حفره و تونل های ایجاد شده در دل کوهها)، دارای ارزش تاریخی- فرهنگی بوده و بیانگر قدمت و تاریخ صنعتی، فرهنگی، هویت و پیشرفت کشورها می باشند(نکوئی صدر، ۱۳۹۰)، می توانند به عنوان یک فرصت پایدار مورد توجه کارآفرینان قرار گیرند، بطوریکه با تبدیل این معادن به ژئوسایتها، زمینه کارآفرینی پایدار و خلق ارزشهای اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی و توسعه اقتصاد سبز پسا معادن را فراهم آورند. این امر علاوه بر لزوم وجود زمینه ای کارآفرینانه برای ترغیب کارآفرینان به فعالیتهای کارآفرینانه پایدار گردشگری، نیازمند وجود زمینه مساعد برای توسعه فعالیتهای گردشگری است. در تطابق این عوامل با فاکتورهای موثر بر کارآفرینی پایدار، همپوشانی بسیاری از انها را می توان دریافت. توسعه گردشگری بطور عام و ژئوتوریسم معادن بطور خاص نیز مستلزم وجود عوامل متعدد اقتصادی (سود فعالیتها، تقاضا و بازاریابی، ظرفیت

هزینه ها، حمل و نقلف ثبات اقتصادی) ، اجتماعی-فرهنگی (دانش، فرهنگ بومی، مهمانپذیری، اطلاعات، ترویج، تبلیغات، میراث فرهنگی، ارتباطات، انگیزه سفر) ، محیط زیستی (میراث طبیعی و جذابیتها) ، نهادی (قوانین و مقررات گردشگری، حمایتهای دولتی، روابط دیپلماتیک کشور، ثبات و امنیت اجتماعی، موسسات و مراکز خدمات گردشگری، تورها، کارگزاران فرهنگی)، کالبدی- فناورانه (زیرساختهای فیزیکی، میراث انسان ساخت، ویژگیهای مکان، مراکز اقامتی و خدمات و تسهیلات، راهها و فناوریهای ارتباطی و اطلاعاتی) است (حاج علیلو و نکوئی صدر، ۱۳۹۰؛ Mason, 2016).

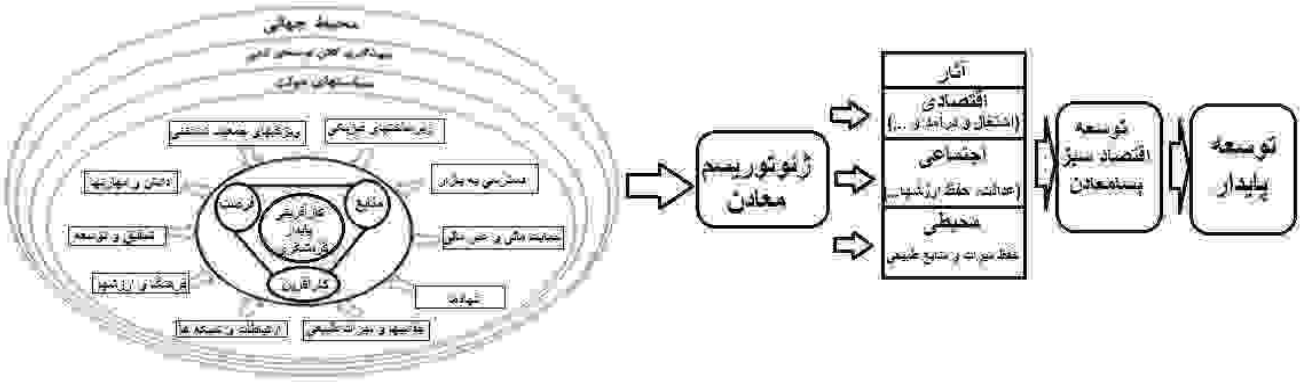
جایگاه ژئوتوریسم معادن در توسعه اقتصاد سبز پسا معدن مبتنی بر کارآفرینی پایدار

مفهوم نسبتا جدید ژئوتوریسم و در زیر مجموعه آن ژئوتوریسم معادن، به عنوان یکی از شاخه های جدید بازار می توانند به عنوان راهبردی نو، فرصتهای مضاعفی را برای توسعه پایدار اجتماعی-فرهنگی، اجتماعی- محیط زیستی و اجتماعی-اقتصادی و زمینه رشد و تنوع بخشی اقتصادی، فرصتهای شغلی جدید، فعالیتهای اقتصادی تازه و منابع مازاد درآمدزایی، حفظ و ارتقا ارزشها و میراث فرهنگی و طبیعی جوامع را فراهم آورند (Torabi Farsani et al. 2012؛ Sharply, 2002). بر این مبنا، معادن باستانی و یا معادنی که به دلیل بهره برداری انسان، منابع ان تخلیه شده و دیگر ارزش اقتصادی ندارند و چه بسا جوامع متاثر از اقتصاد آن با چالشهای بسیاری مانند بیکاری و فقر مردم، مهاجرت آنها، آلودگی های محیط زیستی و ... را روبرو شده باشند، با نگاهی متفاوت و کارافرینانه، فرصت خلق بازارها و کسب و کارهای پایدار جدیدی در حوزه ژئوتوریسم را فراهم آورند که در عین اشتغالزایی، سودآوری و درامد زایی اقتصادی، ضرورت حفظ و تقویت ارزشهای فرهنگی و تاریخی جوامع پیرامون برای افزایش جذابیت های توریستی را ایجاد کند و از سوی دیگر با توجه به رویکرد پایدارگرای ژئوتوریسم و همچنین ضرورت حفظ منابع و میراث طبیعی برای تداوم حضور گردشگران و در واقع تداوم کسب و کار و سودشان، ارزشهای محیط زیستی بیافرینند. تاکنون توسعه صنعت گردشگری با ظهور روز افزون مشاغل متنوعی روبرو یوده است که اشتغال در حوزه های مختلف مانند اقامتی، تسهیلاتی و رفاهی، غذا و آشامیدنی، آموزشی، حمل و نقل، آژانسهای مسافرتی و تورها از این جمله اند. بی شک در صورت تامین زمینه مساعد کارآفرینانه در حوزه ژئوتوریسم معادن، کارآفرینان پایدار با نگاه خلاق و نوآورانه خویش توانایی کشف و خلق فرصتهای نوین اشتغال در این عرصه را خواهند داشت و زمینه توسعه اقتصادی سبز پس از اقتصاد قهوه ای گذشته معادن را فراهم می سازند.

بحث و نتیجه گیری

به منظور تحقق اهداف توسعه پایدار از طریق توسعه اقتصادی سبز، تلفیق کارآفرینی و گردشگری که هر دو به عنوان راهبردهای توسعه پایدار مطرح شده اند و ارتباطی دوسویه، تعاملی و هم افزا با یکدیگر دارند، ضروری است. در این چارچوب گردشگری فراهم آورنده فرصتهای کارآفرینانه و کارآفرینی توسعه دهنده بخش گردشگری به لحاظ بکارگیری اندیشه های نوآورانه، ایجاد کسب و کارها و بازارهای جدید و سایر اقدامات خلق ارزش های پایدار می باشد.

بر این اساس توسعه اقتصاد پسا معادن با رویکردی پایدار، که مرتبط با خلق ارزشهای اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی از معادنی است که دیگر تخلیه شده و ارزش اقتصاد معدنی آنها به پایان رسیده، جز از طریق نگاهی نوآورانه، خلاق و فرصت شناس و به عبارتی کارافرینانه امکان پذیر نخواهد بود که توسعه گردشگری معدنی به عنوان فرصتی کلیدی در این راستا مطرح است. لازمه این امر ایجاد زمینه مساعد کارآفرینانه ی ژئوتوریسم معادن می باشد، که بدین منظور با روی هم گذاری شرایط محیطی در هر دو حوزه موضوعی و تعیین همپوشانی های آنها، می توان دریافت که عوامل متعدد اقتصادی، اجتماعی و محیطی در این امر دخیلند که در این چارچوب سیاستگذاریهای کشور در حوزه های مرتبط به عنوان عامل بالادستی اثرگذار بر ایجاد این زمینه نقش آفرین است. البته چنین سیستمی در عرصه رقابتی گسترده تر بین المللی فعالیت خواهد داشت که شناخت ابعاد مختلف اقتصادی- اجتماعی جهانی برای آمادگی پاسخگویی مناسب و اتخاذ تدابیر و اقدامات اثر بخش را می طلبد (شکل ۱).



شکل ۱- جایگاه ژئوتوریسم معادن در توسعه اقتصاد سبز پسا معادن، توسعه پایدار و عوامل موثر بر آن (نگارنده بر اساس ادبیات موضوع، ۱۳۹۶)

مراجع

- حاج علیلو، بهزاد و نکوئی صدر، بهرام. ۱۳۹۰. ژئوتوریسم. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور. ۲۳۸ص.
- حسن زاده، محبوبه، ابراهیمی، حسین. ۱۳۹۴. معدن گردشگری عرصه ای نوین در صنعت گردشگری. مجموعه مقالات همایش بین المللی توسعه با محوریت کشاورزی، محیط زیست و گردشگری. https://www.civilica.com/Paper-ICDAT01-ICDAT01_562.html
- رمضانی قوام آبادی، محمد حسین . ۱۳۹۳. اقتصاد سبز :گامی به سوی تحقق توسعه پایدار در حقوق بین الملل محیط زیست. دوفصلنامه دانشنامه حقوق اقتصادی)دانش وتوسعه سابق (دوره جدید، سال بیست و یکم، شماره۶، پاییز و زمستان۱۳۹۳،صص ۱۳۱-۱۱۴.
- مریدسادات، پگاه. ۱۳۹۳. طراحی الگوی سیاست توسعه پایدار کشاورزی با رویکرد کارآفرینانه: مطالعه موردی استان خوزستان. رساله دکتری رشته جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- میرمیران، سید جلیل. ۱۳۸۵. کارآفرینی جامع. تهران: نشر کلمه.
- نکوئی صدر، بهرام. ۱۳۸۶. معادن و پتانسیل ژئوتوریستی آنها. مجله نظام مهندسی معدن، شماره۳، پاییز ۱۳۸۶، صص۳۸-۳۳.
- Cohen,Boyd and Winn, Monika I. 2007. Market imperfections, opportunity and Sustainable entrepreneurship. Journal of Business Venturing, vol 22, (2007), pp 29–49.
- Dowling, R. K. (2013). Global Geotourism – An Emerging Form of Sustainable Tourism. Czech Journal of Tourism, 2(2), 59-79.
- Hall, Jeremy K., A. Daneke and Michael J. Lenox. 2010. Sustainable development and entrepreneurship: Past contributions and future directions. Journal of Business Venturing 25 (2010) 439–448
- Isenberg, Daniel. 2011. The Entrepreneurship Ecosystem Strategy as a New Paradigm for Economic Policy: Principal for Cultivating Entrepreneurship. The Babson Entrepreneurship Ecosystem Project Based on an Invited Presentation at the Institute of International and European Affairs, May 2011, Dublin, Ireland.
- Lordkipanidze, Maia, Han Brezet and Mikael Backman. 2005. The entrepreneurship factor in sustainable tourism development. Journal of Cleaner Production 13 (2005) 787e798.
- Marias, lochner and Atkinson, Doreen. 2006. Towards a post-mining economy in a small town: challenges, obstacles and lessons from South Africa. Paper presented at the Desert Knowledge Conference ALICE SPRING, Australia, 2-4 November 2006.
- Mason, Peter. 2016. Tourism Impacts, Planning and Management (3th Ed.). London & Newyork: Routledge. 253 p.
- Rezaei-Moghaddam K., Karami, E. and Gibson, J. (2005): Conceptualizing Sustainable Agriculture: Iran as an Illustrative Case, Journal of Sustainable Agriculture, 27:3, 25-56.
- Rogers, Peter p., Jalal, Kazi F. and Boyd, John A.2008. An Introduction to Sustainable Development. Uk: Earthscan Publishing.
- Schaltegger, Stefan and Wagner, Marcus. 2011. Sustainable Entrepreneurship and Sustainability Innovation: Categories and Interactions. Business Strategy and the Environment, 20, 222–237 (2011).
- Sharpley, Richard, (2002), Rural tourism and the challenge of tourism diversification: the case of Cyprus, Tourism Management 23 (2002) , pp. 233–244.
- Torabi Farsani, Neda, Coelho, Celeste, Costa, Carlos and Neto de Carvalho, Carlos .2012. Geoparks and Geotourism: New Approaches to Sustainability for the 21st Century.Boca Raton, Florida, USA: Brown Walker Press.
- UN. 1987. Report of the World Commission on Environment and Development :Our Common Future. United Nations: 1987.
- UNECE. 2016. What does green economy mean? Retrieved from: https://www.unece.org/sustainable-development/green-economy/what-does-green-economy-mean.html

بررسی تغییرات اندازه و بافت رسوب در دو محل در امتداد ساحل رودخانه آبدانان در بالادست (جنوب شهر آبدانان) و پایین دست (حاشیه ارتفاعات دینارکوه)

سید محمد زمانزاده[۱]، منصور جعفربیگلو[۲]، پریسا پیرانی[۳]، عارفه شعبانی عراقی[۴]، فاطمه گراوند[۵]

[۱] استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، zamanzadeh@ut.ac.ir

[۲] دانشیار گروه جغرافیای طبیعی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، mjbeglou@ut.ac.ir

[۳] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، p.pirani@ut.ac.ir

[۴] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، a.shabani@ut.ac.ir

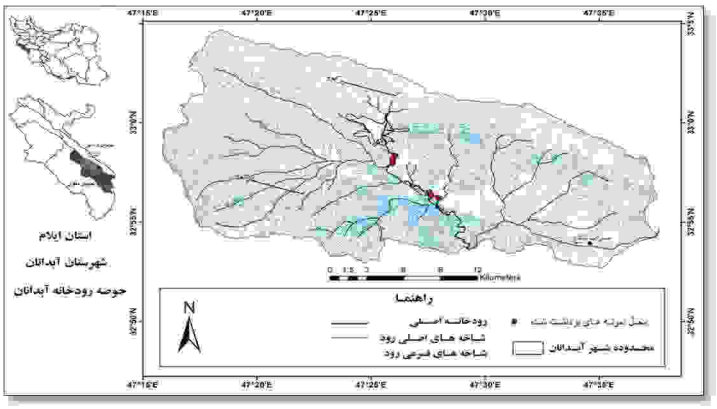
[۵] کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، f_geravand@ut.ac.ir

مقدمه

رسوبات عمدتاً محصول فرسایش مواد تشکیل دهنده پوسته جامد زمین می‌باشند که در اثر عواملی چون نیروهای هیدرودینامیکی از محل تولید دور شده و در محل دیگری اسکان می‌یابند .از لحظه‌ای که ذرات رسوبی ته‌نشین می‌شوند، نظم و ترتیبی در آن ها حاصل می‌شود؛ این نظم دانه‌ای به صورت ایجاد یک ساختمان مشخص در آن ها است و هراندازه نیروهای مؤثر در این زمینه متفاوت و متغیر باشند، این ساختمان نیز پیچیده و با تغییرات همراه است (علمی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴: ۳۱). بنابراین رسوبات در مناطق مختلف از مهم‌ترین شواهد و مستندات زمینی تغییرات آب و هوایی و به تبع آن فرآیندهای غالب مانند آب‌های جاری، سیلاب‌ها و دوره‌های بازگشت آن‌ها، باد و قدرت و سرعت آن، یخچالها و زبانه‌های یخی ، فرآیندهای دامنه‌ای و یا فرآیندهای تکتونیکی هستند (شریفی و فرحبخش، ۱۳۹۳: ۸۸). در یک حوزه آبخیز فرآیندهای مختلفی در رسوب‌دهی نقش دارند. شناخت مکانیسم‌های حاکم و منابع تولید رسوب برای جریان‌های مختلف نقش بسیار مهمی در طرح‌های آبخیزداری و مهندسی رودخانه دارد و آگاهی کارشناسان از نحوه عملکرد این فرآیندها بسیار ضروری می باشد (جندقی و همکاران، ۱۳۸۳: ۲۹). یکی از روش‌های رایج برای بررسی رسوبات طبقه‌بندی آن‌ها از نظر بافت (اندازه و شکل) است. طبقه‌بندی اندازه دانه‌ها از روی بلندترین قطر آن‌ها صورت می‌گیرد که برای اولین بار ونتورت یک مقیاس لگاریتمی ارائه کرد که در آن حد هر درجه دو برابر بزرگتر از حد درجه کوچکتر بعدی است. کرومباین در سال ۱۹۳۴ مقیاس لگاریتمی دیگری را به نام فی Φ ارائه کرد که عبارتست از لگاریتم منفی قطر ذره در پایه ۲. در این مقیاس اندازه دانه‌ها به صورت عدد کامل است، با افزایش قطر ذره عدد عدد فی کاهش پیدا می‌کند و بالعکس و امکان ساده‌سازی محاسبات مربوط میانگین توزیع، انحراف معیار، کج‌شدگی و کشیدگی منحنی را فراهم می‌کند (حرمی، ۱۳۷۰: ۵۲-۵۱). مطالعات مختلفی به بررسی رسوبات رودخانه‌ای پرداخته‌اند از جمله آنهها می‌توان به موسوی حرمی (۱۳۸۱، ۳۸۲، ۱۳۸۶)، رستمی‌زاده (۱۳۸۶)، شریفی و فرحبخش (۱۳۹۳)، رجبی و خوشدل (۱۳۹۴) و ... و نیز مائو و همکاران (۲۰۰۹)، بورک و همکاران (۲۰۱۳) و ... در ایران و خارج از ایران اشاره کرد. تحقیق پیشرو با هدف بررسی تغیرات و تفاوت‌های رسوبی دو قسمت از ساحل رودخانه در امتداد رودخانه آبدانان انجام شده و نتایج تحلیلی رسوبات مورد تفسیر قرار گرفته است.

منطقه مورد مطالعه

واژه مرکب آبدانان از سه جزء آب، دان و آن جمع، تشکیل شده است و وجه‌تسمیه آبدانان همان آبگیر و حوض می‌باشد. چرا که در این منطقه رودخانه و چشمه‌های زیادی وجود دارد. رودخانه‌هایی که از دامنه‌های جنوبی ارتفاعات کبیرکوه در محدوده بخش‌های مرکزی و سرابباغ سرچشمه می‌گیرند به رودخانه آبدانان سرازیر می‌شوند. حوزه آبریز رودخانه آبدانان از ارتفاعات شمال غربی شهرستان و محل اتصال رشته‌کوه‌های کبیرکوه و دینارکوه شروع می‌شود. همچنین دامنه‌های جنوبی ارتفاعات کبیرکوه تا قسمت مرکزی شهرستان و تمامی دامنه‌های شرقی و جنوبی ارتفاعات دینارکوه و سیاه‌کوه بخشی دیگری از حوزه آبریز رودخانه آبدانان را تشکیل می‌دهد (شکل ۱). این رودخانه با جهت شمال غربی به جنوب شرقی تا شهر مورموری جریان می‌یابد و سپس با جهت شمال شرقی به جنوب غربی از شمال شهر موسیان در استان خوزستان به سمت فکه سرازیر می‌شود. در این بخش، این رودخانه با نام محلی دویرج به صورت موازی با مرزهای سیاسی ایران و عراق حرکت کرده و در نهایت در جنوب فکه از مرزهای سیاسی کشور خارج می‌گردد (مهندسین مشاور کریاس‌بنا، ۱۳۸۶: ۳۰-۲۹).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز آبدانان و رودخانه آبدانان به همراه محل نقاط برداشت شده

مواد و روشها

طول رودخانه در دو بازه که یکی در بالادست (جنوب شهر آبدانان) و یکی در پایین دست (نزدیک به ارتفاعات جنوبی شهر) که هر دو در بالادست محل پیوستن دو انشعاب اصلی به رودخانه اصلی هستند مورد نمونه برداری قرار گرفت. نمونه ها از ساحل بلافصل رودخانه سه نمونه در بالادست و سه نمونه در پایین دست با فواصل ... به دست آمدند (شکل ۱). به این ترتیب که از رسوبات سطحی مقدار نیم کیلو رسوب از هر نقطه محل برداشت شد و محل برداشت با استفاده از GPS علامتگذاری شدند. سپس نمونه ها داخل پلاستیک‌های زیپ کیپ ریخته و برای بررسی‌های دانه‌سنجی به آزمایشگاه انتقال داده شدند. در آزمایشگاه ابتدا شاخ و برگ و اضافات از هر نمونه جدا شد. نمونه درون آون خشک و سپس ۱۰۰ گرم از هر نمونه برای قرارگیری در دستگاه غربال[۲۴] آماده شد. الک‌های غربال به ترتیب از درشت به ریز ۲۰۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۲۵، ۶۳ و کوچکتر از ۶۳ بوده که در تشتشک زیر غربال جمع می‌شود. سپس به مدت ۱۰ دقیقه نمونه‌ها در دستگاه غربال قرار گرفت تا توسط لرزاننده دستگاه تفکیک داده شوند. در انتها مقدار رسوبات باقیمانده در هر الک وزن شد تا درصد وزن رسوبات هر الک مشخص شود. داده‌ها برای تجزیه و تحلیل وارد نرم‌افزار GRADISTATE و EXCEL شده و منحنی‌های مربوطه ترسیم شد تا بافت و اندازه رسوبات تشریح شده و تغییرات مورد تفسیر قرار گیرند. جدول ۱ مختصات محل‌های برداشت نمونه را نشان می‌دهد.

جدول ۱. مختصات جغرافیایی نقاط برداشت شده به وسیله GPS

ترتیب	محل نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع/M
۱	بالادست۱	۳۲°۵۸'۲۰/۸۴" N	۴۷°۲۶'۲/۸۸"E	۷۷۴
۲	بالادست۲	۳۲°۵۸'۱۰/۹۵" N	۴۷°۲۵'۵۶/۲۷"E	۸۰۰
۳	بالادست۳	۳۲°۵۷'۵۸/۴۳" N	۴۷°۲۵'۵۵/۵۳"E	۷۹۹
۴	پایین دست ۱	۳۲°۵۶'۳۱/۰۳"N	۴۷°۲۷'۳۳/۰۴"E	۷۴۳
۵	پایین دست ۲	۳۲°۵۶'۲۰/۶۲"N	۴۷°۲۷'۳۷/۱۵"E	۷۴۴
۶	پایین دست ۳	۳۲°۵۶'۱۳/۶۷"N	۴۷°۲۷'۵۸/۰۶"E	۷۴۵

یافته‌ها و بحث

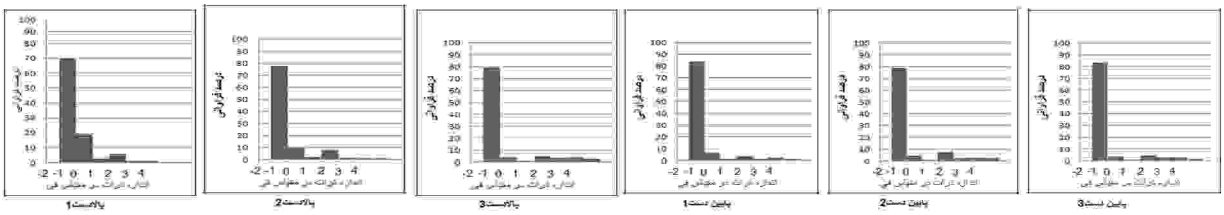
آنالیز اندازه توزیع دانه‌های رسوبی برای مقایسه نمونه‌های مختلف با یکدیگر از اهمیت خاصی برخوردار است. زیرا بدین وسیله می‌توان به اختصاصات مختلف رسوبات و فرایندهایی که باعث تشکیل آن‌ها گردیده است، پی برد. جدول۲ درصد وزن رسوبات بدست آمده از گرانولومتری را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود عمده رسوبات یعنی هفتاد درصد و بیش از آن در هر نمونه متلق به رسوبات گراولی است. پس از آن رسوبات ماسه‌ای بیشترین فراوانی را دارند و کمترین درصد رسوبات مربوط به گل (سیلت و رس) است.

[24] shaker

جدول ۲. درصد وزن رسوبات به دست آمده از فرایند گرانولومتری/میکرون

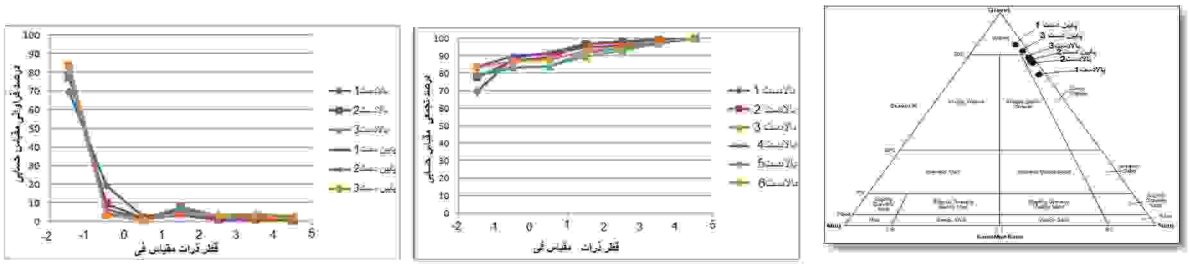
ترتیب	محل نمونه	۲۰۰۰	تجمعی	۱۰۰۰	تجمعی	۵۰۰	تجمعی	۲۵۰	تجمعی	۱۲۵	تجمعی	۶۳	تجمعی	<۶۳	تجمعی	مجموع
۴	بالادست۱	۶۹/۶	۶۹/۶	۱۹/۴	۸۹	۲/۷	۷/۹۱	۵/۶	۹۷/۳	۱	۸۹/۳	۱/۳	۹۹/۶	۰/۴	۹۹/۶	۱۰۰
۹	بالادست۲	۷۷/۶۳	۷۷/۶۳	۹/۷۶	۸۷/۳۹	۱/۹۵	۸۹/۳۴	۷/۴۷	۹۶/۸۱	۱/۲۳	۹۸/۰۴	۱/۰۸	۹۹/۱۲	۰/۸۸	۹۹/۱۲	۱۰۰
۱۴	بالادست۳	۷۹/۲۶	۷۹/۲۶	۴/۲۵	۸۳/۵۱	۰/۶۶	۸۴/۱۷	۵/۳۳	۸۹/۵	۳/۵۷	۹۳/۰۷	۳/۸۲	۹۶/۸۹	۳/۱۱	۹۶/۸۹	۱۰۰
۱۹	پایین دست۱	۸۳/۷۸	۸۳/۷۸	۶/۴۳	۹۰/۲۱	۱/۲۴	۹۱/۴۵	۳/۵۲	۹۴/۹۷	۱/۱۶	۹۶/۱۳	۲/۲۳	۹۸/۳۶	۱/۶۴	۹۸/۳۶	۱۰۰
۲۴	پایین دست۲	۷۸/۹۲	۷۸/۹۲	۴/۴۲	۸۳/۳۴	۰/۸۲	۸۴/۱۶	۷/۷۷	۹۱/۹۳	۲/۴۸	۹۴/۴۱	۳/۱۹	۹۷/۶	۲/۴	۹۷/۶	۱۰۰
۲۹	پایین دست۳	۸۳/۵۶	۸۳/۵۶	۳/۴۹	۸۷/۰۵	۱/۰۴	۸۸/۰۸	۴/۵۸	۹۲/۶۷	۳	۹۵/۶۷	۲/۷۵	۴۲/۹۸	۱/۵۸	۴۲/۹۸	۱۰۰

هیستوگرام یک متد ترسیمی است که فراوانی نسبی اندازه ذرات را نشان می‌دهد در واقع هیستوگرام حداکثر و حداقل ذرات را برای رده‌های مختلف در نمونه رسوب نشان می‌دهد. بالاترین نقطه تجمع در هیستوگرام نما یا مد است. که بسته به اینکه یک هیستوگرام یک یا دو یا چند مرکز تجمع داشته باشد یونی مدال، بایمدال و یا مولتی مدال نامیده می‌شود. مراکز تجمع منعکس کننده ناجوری رسوبات و منشاء آن‌هاست. از طرفی شکل هیستوگرام با انتخاب فواصل غربال‌ها تغییر می‌کند(موسوی حرمی، ۱۳۷۰: ۶۳). مقدار میانه در منحنی‌های کج شده یا نامتقارن که در این تحقیق دیده می‌شود، منعکس‌کننده کل رسوب نمی‌باشد و نیز در منحنی‌های بایمدال فاقد ارزش است (همان: ۶۷)



شکل ۲. هیستوگرام آنالیز اندازه دانه‌های ارائه شده در جدول ۲

با مشاهده هیستوگرام‌های رسوبات نمونه‌های مختلف می‌بینیم که رسوبات اکثرا یک مد مشخص در رسوبات گراولی هستند و نمونه بالادست ۱ دو مد را در رسوبات گراول و ماسه درشت‌دانه نشان می‌دهد در صورتی که سایر رسوبات مد دوم ماسه متوسط‌دانه است. هیستوگرام‌ها نشان می‌دهند رسوبات از یک منشاء هستند و به عبارتی یونی مدال می‌باشند (شکل ۲).



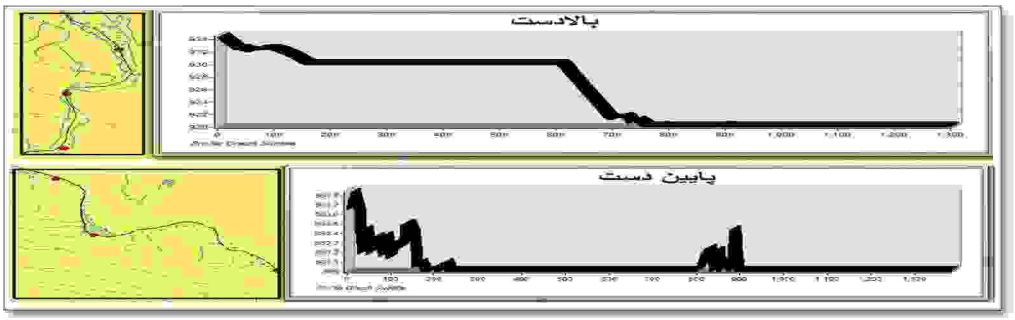
شکل ۳. منحنی عادی و تجمعی توزیع اندازه ذرات و مثلث اندازه ذرات

با وصل کردن نقاط میانی هر طبقه در هیستوگرام‌های بالا منحنی توزیع عادی ذرات به دست می‌آید. همانطور که ملاحظه می‌شود یک منحنی کشیده و نامتقارن است. در این منحنی‌ها توزیع ذرات حول میانگین نشان‌دهنده جورشدگی ذرات است هرچه ذرات بیشتر اطراف میانگین توزیع یافته باشند یعنی منحنی کشیده‌تر باشد، جورشدگی رسوبات بیشتر است و هر چه پهن و کوتاه باشد، ذرات اطراف میانگین پراکنده و جورشدگی بدتر است. در نمودار شکل ۳ توزیع با حالت نرمال فاصله زیادی دارد و از جورشدگی پایین رسوبات خبر می‌دهد. با استفاده از فراوانی تجمعی ارائه شده در جدول ۲، منحنی تجمعی ذرات ترسیم شد. در اینگونه منحنی‌ها هر چقدر شیب خط کمتر باشد میزان انحراف معیار بیشتر و جورشدگی بدتر است. فولک (۱۹۵۴) برای نامگذاری رسوبات ۲ مثلث ارائه کرده که یکی برای نامگذاری رسوبات درشت‌دانه و دیگری برای رسوبات دانه‌ریزتر استفاده می‌شود. با

توجه به اینکه در این تحقیق درصد بالایی از وزن ذرات بزرگتر از ۲۰۰۰ میکرون و به بیانی دیگر کوچکتر از ۰ فی یا به عبارتی بزرگتر از ماسه یعنی در طبقه گراول می‌باشند از مثلث اول برای نامگذاری رسوبات استفاده شده است (شکل ۳). دو نمونه که یکی از بالادست منطقه و یکی از پایین دست است در طبقه گراولی و بقیه نمونه ها با فاصله کمی از این دو در طبقه گراول ماسه‌ای قرار می‌گیرند. نتایج بیان کننده درصد پایین رسوبات ریزدانه در مثلث و نامگذاری رسوبات بررسی شده می‌باشند.

نتیجه‌گیری

منطقه مورد مطالعه یک دشت میان‌کوهی است که در قسمت‌های شمالی و جنوبی به واسطه رشته‌کوه‌های شمالی و جنوبی احاطه شده است که انشعاب‌های مختلفی با فاصله کم و شیب زیاد از کوهستان‌ها سرچشمه‌گرفته و حجم زیادی از رسوبات را طی هر سیلاب در بستر رودخانه رسوب می‌دهد. نمونه‌های برداشته شده در این تحقیق مربوط به امتداد ساحل رودخانه آبدانان در ۶ نقطه هستند که سه نقطه در بالا دست و سه نقطه در پایین دست قرار دارند. فاصله کم دو منطقه برداشت نمونه (حدود ۶ کیلومتر) و نیز شاخه‌های اصلی که قبل از محل دوم برداشت به رودخانه می‌ریزند سبب شده است نمونه‌ها به سمت پایین دست سیری مشابه نمونه‌های بالادست از نظر اندازه ذرات، جورشدگی و سایر مشخصات نشان دهند. به عبارت دیگر در تمامی نمونه‌ها صرف‌نظر از مسیر طی شده قدرت رودخانه یکسان عمل کرده و بافت رسوبات درشت دانه و جورشدگی رسوبات کم است. غلبه با رسوبات درشت دانه می‌باشد که فاصله کم از سرچشمه و نیز کوهستانی بودن منطقه نیز در این امر دخیل هستند. شکل ... نیمرخ توپوگرافی دو محل برداشت را نشان می‌دهد که گواه ارتفاع زیاد و تغییرات شیب بستر است.



شکل ۶. پوفایل طولی رودخانه در محل‌های برداشت نمونه

کلمات کلیدی

رودخانه آبدانان، بافت رسوب، بالادست، پایین دست

مراجع

- جندقی نادر, اونق مجید, بیرودیان نادر, نجفی نژاد علی, امینی آرش (۱۳۸۳)، مقایسه گرانولومتری و تیپ سه جریان سیلابی در حوزه آبخیز زیارت گرگان، علوم کشاورزی و منابع طبیعی, دوره ۱۱ , شماره ۲ ; از صفحه ۲۹ تا صفحه ۴۲ ، تابستان ۱۳۸۳.
- شریفی، محمد، فرحبخش، رضا، بررسی فرایندهای مورفودینامیکی شکل‌دهنده دره خضرآباد بر اساس شواهد و تحلیل رسوب‌شناسی حوضه، کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی، سال دوم، شماره سوم، صفحات ۸۷ تا ۱۱۴، بهار و تابستان ۱۳۹۳.
- علمی زاده، هیوا ، فرهادی، سعید ، رزمی، مریم، تجزیه وتحلیل گرانولومتری رسوبات دریاچه پریشان، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، پیاپی ۱۲، شماره۴، بهار ۱۳۹۴
- موسوی حرمی، رضا، رسوب‌شناسی، چاپ دوم، موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۷۰.
- مهندسین مشاور کریاس بنا (۱۳۸۶). طرح هادی شهر آبدانان (مطالعات وضع موجود)، استانداری ایلام.
- Burke W.E., Pasternack, G.B. , Gray,A., Goñi,M., Woolfolk, A.M., Particle size characterization of historic sediment deposition from a closed estuarine lagoon, Central California, Estuarine, Coastal and Shelf Science, Volume 126, Pages 23-33, 2013.
- Folk, R.L. (1954) The Distinction between Grain Size and Mineral Composition in Sedimentary-Rock Nomenclature. Journal of Geology, 62, 344-359.
- Mao, L. , Cavalli, M. , Comiti, F. , Marchi, L. , Lenzi, M. A. and Arattani, M. , Sediment transfer processes in two Alpian catchment of contrasting morphological settings. Journal of Hydrology, 364, 63-9, 2009.
- www.boostani.epage.ir

استفاده از تصاویر ماهواره لندست و پایش برف کوه سهند

سید محمد توکلی [۱] ، جواد سدیدی [۲] ، علی اصغر تراهی [۳] ، پرویز ضیائیان [۴] ، هانی رضائیان [۵] ، امید گودینی [۶] ، محمد مسلم مومن زاده [۷]

[۱] استادیار گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
tavakkoli.khu_ac [AT] yahoo.com

[۲] استادیار گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
jsadidi [AT] gmail.com

[۳] استادیار گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
atorahi [AT] khu.ac.ir

[۴] دانشیار گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
zeaiean [AT] khu.ac.ir

[۵] استادیار گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
hani.rezayan [AT] khu.ac.ir

[۶] دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مخاطرات محیطی - گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
omidgowdini@gmail.com

[۷] دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مخاطرات محیطی - گروه ژئو انفورماتیک - دانشگاه خوارزمی
momen@rayana.ir

چکیده:

بیش از ۳۰ درصد از سطح زمین به صورت فصلی پوشیده از برف است و ۱۰ درصد از سطح زمین نیز با یخچال های دائمی مواجه می باشد . همچنین بیش از ۴۰ درصد نیمکره شمالی در زمستان به صورت فصلی آکنده از برف می شود . آلبیدوی بالای برف به همراه گسترش سطحی بالای آن تاثیر بسزایی بر بیلان تابشی زمین دارد . از منظر ژئومورفولوژی در یک دید جهانی ، پایش برف یک ضرورت اجتناب ناپذیر می باشد ، زیرا ویژگی های فیزیکی درون برف بر روی تغییرات اقلیمی روزانه و حتی میان مدت و بلند مدت تاثیر گذار می باشد . در اکثر کشورهای نیمکره شمالی ذوب برف منبع اصلی نیاز آبی برای فعالیت های اقتصادی و توسعه اجتماعی و رشد و گسترش آن ها می باشد .

واژگان کلیدی:

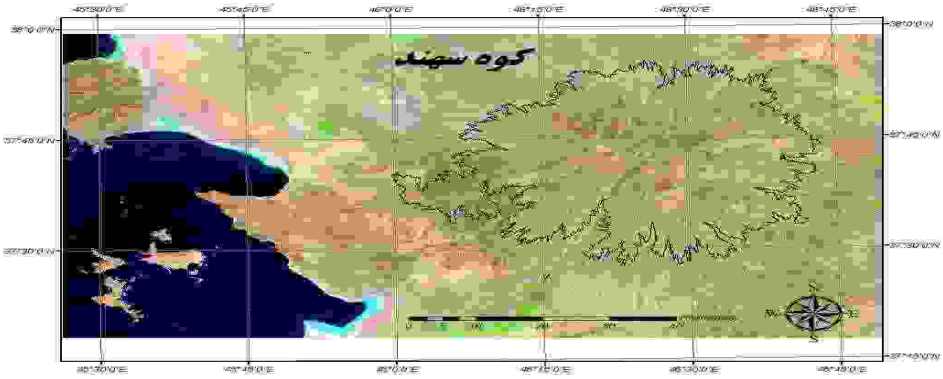
سنجنده TM ، ژئومورفولوژی ، باند مادون قرمز میانی

مبانی نظری :

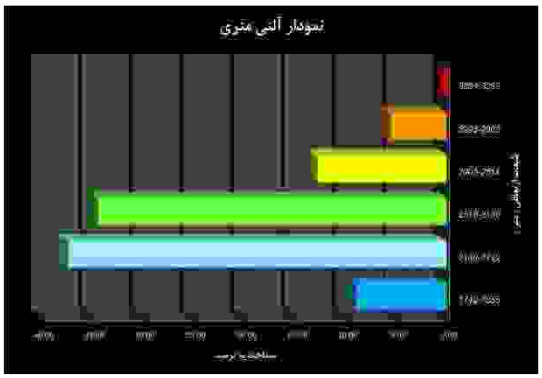
در هر جای کره زمین در بالاتر از یک ارتفاع معین ، بارش به صورت برف صورت می گیرد و این برف بصورت پیوسته باقی می ماند . این ارتفاع را که برف مرز می گویند به دلیل تغییرات شرایط حرارتی سالانه درطول سال دستخوش تغییر می شود از این رو آن را (برف مرز موقت) می نامند ، در حالی که بالاترین موقعیت ارتفاعی برف مرز موقت را که پوشش برف در آن مناطق در طول سال پا بر جا می ماند (برف مرز دائمی) یا (برف مرز اقلیمی) می نامند

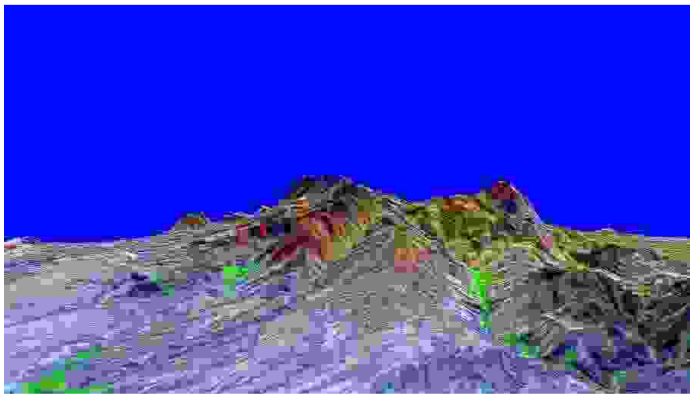
ارتفاع برف مرز دائمی به چندین عامل بستگی دارد که مهمترین آن مقدار بارش برف ، شرایط تابشی یا جهت شیب و چگونگی دما در ذوب تابستانی است ، مثلا رابطه میزان بارش و شرایط تابشی با برف مرز دائمی سبب می شود که در بادگیر ارتفاعات و دامنه های شمالی ، ارتفاع برف دائمی کمتر و در بادپناه و دامنه های آفتاب گیر بیشتر باشد .

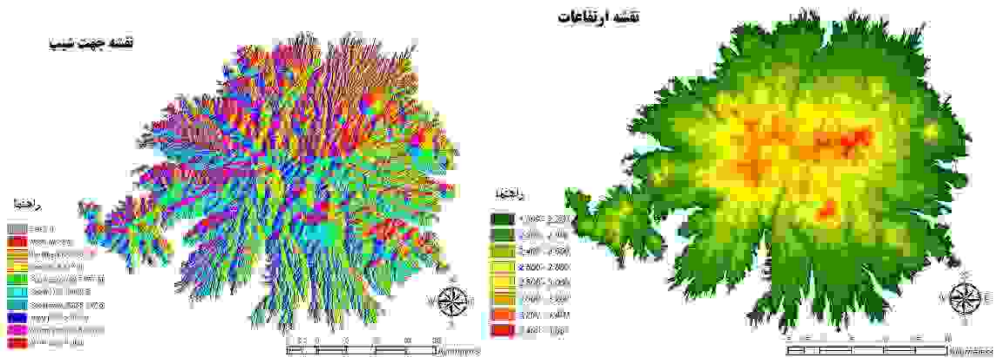
از آنجایی که دما خود به عرض جغرافیایی بستگی دارد ، از این رو ، ارتفاع مرز دائمی به عرض جغرافیایی وابسته است . به طور که ارتفاع برف مرز دائمی از عرض های بالا به سمت استوا بسرعت افزایش پیدا می کند ، با این وجود ، حداکثر آن نه در استوا ، بلکه در مناطق جنب حاره ، بین عرض های ۲۰ تا ۳۰ درجه در هر دونیمکره مشاهده می شود . علت آن است که در حوضه تاثیر بادهای تجاری و پر فشار جنب حاره ، میزان بارش سالانه بشدت رو به کاهش می گذارد . حاصل این کاهش ، افزایش ارتفاع برف مرز های دائمی است ، در حالی که در نواحی حاره ، به دلیل وسعت بیشتر ابر و بارندگی ، از ارتفاع آن به نحو چشمگیری کاسته می شود .



توده سهند در چندین مرحله آتشفشانی ساخته شده است . شروع این فعالیت ها از میوسن بوده و خاتمه آن در ۱۴۰ هزار سال قبل برآورد شده است .







میزان بارش در سرتاسر منطقه متفاوت است به طور متوسط از ۳۸۰ میلیمتر تا ۳۰۰ میلیمتر در سال نوسان دارد . رژیم بارندگی این منطقه مانند اکثر نقاط کوهستانی ایران بصورت مدیترانه ای می باشد .

محدوده سهند در PATH 16 و ROW34 قرار دارد . بدین ترتیب بعد از دانلود تصویر در LEVEL1 اقدام به ساب ست کردن تصویر در محدوده ارتفاعی بالاتر از ۲۱۰۰ متر کردیم وسپس تصاویر را با هم استک کردیم

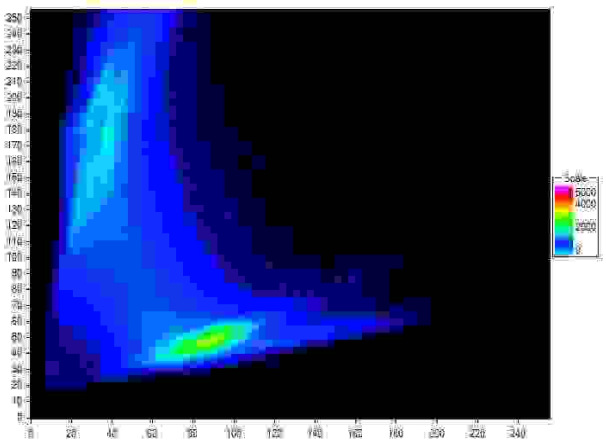
				TM	
				ETM+	
				ETM+	
				ETM+	
				TM	
				ETM+	
				TM	
				TM	

مشخصات باندهای مورد استفاده در جودل زیر آورده شده است

16 Day, 8 Day	30 m	8 Bit	520-600	BAND 02
		8 Bit		
16 Day, 8 Day	30 m	8 Bit	1550-1750	BAND 05
		8 Bit		

عملیات پردازش :

در مقایسه با دیگر پوشش های سطحی زمین ، برف با دو ویژگی متمایز می شود . اول بازتاب شدید در بخش مروئی در محدوده باند ۲ در محدوده ۱۵۵۰تا سنجنده TMدر محدوده ۵۲۰ تا ۶۰۰ نانو متر (باند سبز) و دوم بخش SWIRیا باند ۵ سنجنده TM ۱۷۵۰نانومتر (باند مادون قرمز میانی) . بنابر این عملیات تشخیص برف از سایر پوشش ها از دو ویژگی فوق می توان بهره جست که در این صورت می توان با صرفه زمان کوتاه ودقت بیشتر پیکسل های برف دار را استخراج کرد .



نمودار بازتاب طیفی باند۲ به باند ۵

نتیجه گیری :

نتایج حاصل از مطالعه ی حاضر نشان می دهد که تصاویر ماهواره ای سنجنده های TM و +ETM جهت بررسی های اقلیمی همچون برف مرز به علت تفکیک بالا و مدت زمان زیاد در پایش منابع زمینی مناسب می باشد . نتایج تحقیق بیانگر این واقعیت می باشند که تصاویر حاصله از سنجنده مذکور و الگوریتم نقشه برفی مربوط به منظور مقاله برف مرز دارای دقت و اطمینان بالایی می باشند .

همچنین نتایج حاکی از این است که فاکتور دمای بالا هوا در تابستان که معلول ارتفاع کم کوه سهند در مقایسه با قللی که دارای برف مرز داوئمی مانند علم کوه و دماوند و شیر کوه ، عامل اصلی در عدم تشکیل برف مرز دائمی در این کوه می باشد .

منابع:

۱-علوی پناه، سید کاظم(۱۳۹۲) ، اصول سنجش از دور و تفسیر تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم.

2. Alesheikh, A.A, F. Sadeghi Naeeni, and A. Talebzadeh, "Improving Classification Accuracy using External Knowledge" GIM International, Aug. 2003, Vol. 17, No. 8. Pp. 12-15, 2003.

3. Birkett, C., and I. Mason. "A new global lakes database for remote sensing programme studying climatically sensitive large lakes". Journal of Great Lakes Research, 21 (3) 307-318, 1995.
4. Chen, L. C., and Shyu, C. C., "Automated Extraction of Shorelines from Optical and SAR Images", Proceeding of the 19th Asian Conference on Remote Sensing, Manila, pp. R-13-1~R-13-6, 1998.
5. DeWitt H., JR. Weiwen Feng, "Semi-Automated Construction of the Louisiana Coastline Digital Land-Water Boundary Using Landsat TM Imagery", Louisiana's Oil Spill Research and Development Program, Louisiana State University, Baton Rouge, LA 70803, 2002.
6.Green, A. A., M. Berman, P. Switzer, and M. D. Craig, 1988, A transformation for ordering multispectral data in terms of image quality with implications for noise removal: IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, v. 26, no.

مورفومتری مخروط افکنه ها (مطالعه موردی : دامنه های شمالی کوه بینالود)

[1] ملیحه پورعلی، [2]مرتضی اکبری، [3]سید رضا حسین زاده
[1] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، گروه ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، maliheh.poorali@yahoo.com
[2] استادیار گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی، دانشگاه فردوسی مشهد، m-akbari@um.ac.ir
[3] دانشیارگروه ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، srhosszadeh@ferdowsi.um.ac.ir

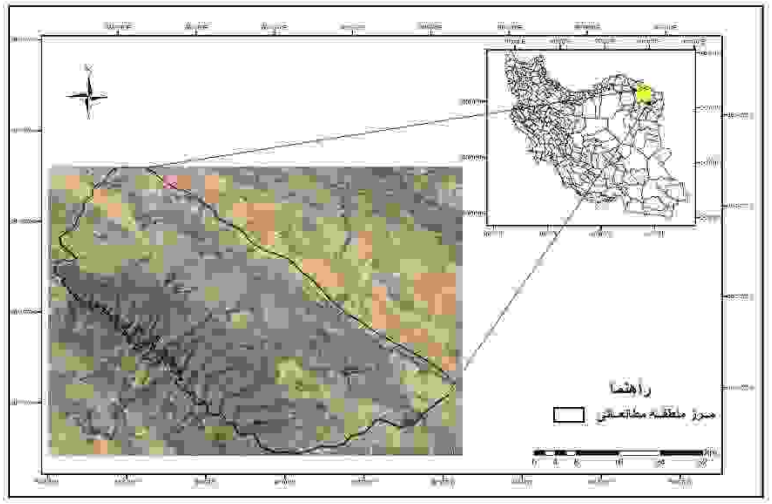
مقدمه

دوران چهارم زمین شناسی برای ژئومورفولوژیست ها حائز اهمیت می‌باشد، زیرا این دوران با تغییرات اقلیمی، تکامل و گسترش پدیده های فرسایشی زیادی همچون مخروط افکنه ها توام بوده است. مخروط افکنه ها غالبا اشکال آبرفتی مثلثی شکل دوران چهارم هستند که در محل ورود آبراهه و یا رودخانه ها به داخل سطوح تقریبا هموار دشت ها شکل می گیرند (هاگت،۲۰۰۳، ۱۹۳). این اشکال دارای سیستم باز بوده و در داخل آن ها می توان عملکرد متغیرهای محیطی و فرآیندهای فعال را در طی زمان مورد بررسی قرار داد. با توجه به شرایط مساعد اکثر مخروط افکنه های دامنه شمالی کوه بینالود مانند: شیب مناسب، خاک حاصلخیز، غنی بودن آبهای سطحی و زیرزمینی و همچنین قرارگیری شهرهای بزرگ و مهمی همچون مشهد و چناران بر روی آنها و به دلیل آسیب پذیری این مخروط ها در برابر عواملی چون تکتونیک، فرسایش و عوامل انسانی شناخت کامل آنها به مدیریت و بهره برداری درست از آن ها کمک بسیار خواهد نمود. مورفومتری با استفاده از روش های ریاضیات و آمار در مورد سنجش لندفرم های زمینی به تجزیه و تحلیل آن ها می پردازد. در بررسی مورفومتری مخروط افکنه ها، معمولاً روابط بین سه فاکتور شکل، مساحت و شیب مخروط ها با ویژگی های طبیعی حوضه زهکش آن ها مورد سنجش قرار می گیرد. در این زمینه افرادی همچون هاروی (۲۰۰۲)، مقصودی (۱۳۸۷)، مختاری کشکی و همکاران (۱۳۸۶) ، دیویس (۱۹۰۵)، بتی (۱۹۶۳) و دنی (۱۹۶۵) پژوهش هایی انجام داده اند. هدف از انجام این تحقیق بررسی مورفومتری مخروط افکنه های بینالود شمالی با استفاده از آمار و نرم افزارGIS می باشد که آزمونی برای بیان میزان کارایی روابط آماری و ریاضی در مطالعات ژئومورفولوژی و مورفوتکتونیکی منطقه است.

مواد و روشها

محدوده مورد مطالعه

منطقه مطالعاتی در حد فاصل ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۸ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی قرار گرفته که بر اساس نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ مشهد بدست آمده است. شهر مشهد به عنوان مهمترین شهر منطقه در دشت مذکور قرار دارد. تصویر شماره۱ ناهمواری های بخش شمالی خراسان رضوی و شمالی از نظر توپوگرافی ادامه کوه های واحد شمالی فلات ایران محسوب می‌شوند. این ناهمواری ها از دو رشته کوه جدا از هم تشکیل شده است که به وسیله چاله زمین ساختی اترک_ کشف رود از هم جدا می‌شوند. واحد شمالی، هزار مسجد _ کپه داغ و واحد جنوبی آلاداغ _ بینالود نام دارد (علایی طالقانی،۱۳۸۴،۱۸۱). واحد آلاداغ_ بینالود نیز از دو واحد توپوگرافی بزرگ شکل گرفته است به طوری که نیمه شمال غربی آن رشته کوه آلاداغ و نیمه جنوب شرقی آن رشته کوه بینالود نام دارد. واحد زمین شناسی بینالود زون تدریجی بین ایران مرکزی و البرز می باشد زیرا رسوبات و رخساره های پالئوزوئیک این زون شبیه البرز است، افتخار نژاد (۱۳۵۹).



تصویرشماره۱) نقشه موقعیت منطقه مطالعاتی

روش تحقیق

به طور کلی شیوه مطالعه تحقیق حاضر بر پایه کارهای میدانی و آزمایشگاهی بوده است. به منظور شناسایی مخروط افکنه ها و حوضه های تغذیه کننده آن ها، ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره ای IRS هند مربوط به سال ۲۰۰۸، نقشه های توپوگرافی پایه منطقه با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و نقشه زمین شناسی مشهد با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، تعداد ۷ مخروط افکنه شاخص منطقه شناسایی و موقعیت و مرزبندی محدوده هر کدام از آنها بر اساس شکل، نوع رسوبات و پوشش گیاهی بر روی تصاویر و نقشه ها تعیین گردید. پس از رقومی کردن حوضه های آبریز و مخروط ها و تهیه DEM منطقه در محیط GIS به مورفومتری آن ها پرداخته شد.

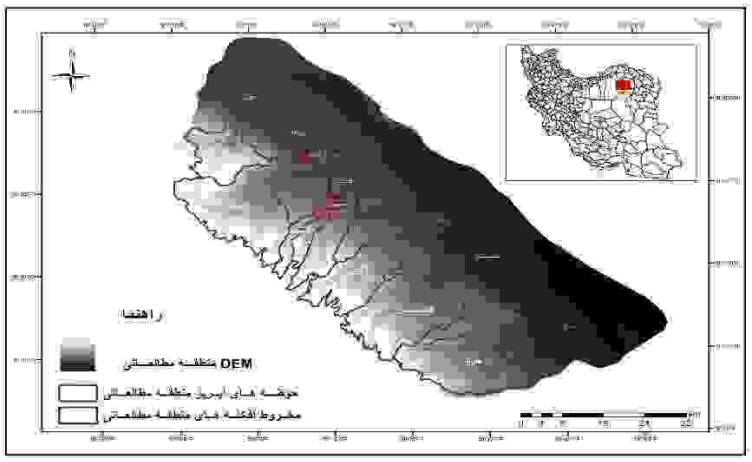
بحث و نتایج و یافته ها

بررسی شاخص های مورفومتری حوضه ها و مخروط افکنه های منطقه مطالعاتی

اندازه گیری کمی به ژئومورفولوژیست ها اجازه می دهد که اشکال مختلف سطح زمین را به طور عینی با یکدیگر مقایسه کنند (شایان،۱۳۷۹، ۱۲۰). در این تحقیق برای ترسیم و مرزبندی و به دست آوردن اطلاعات کمی و مورفومتری حوضه ها و مخروط افکنه های منطقه از مدل رقومی DEM استفاده شده است. تصویر شماره ۲

نتایج نشان می دهد که حوضه های آبریز گلمکان، شاندیز، اسجیل و فیریز با مساحت های کمتر از ۱۰۰ کیلومتر مربع، در محدوده حوضه های کوچک قرار گرفته و حوضه های آبریز اخلمد، فریزی، گلستان و طرق جزء حوضه های متوسط می باشند. همچنین بررسی های انجام گرفته نشان می دهد که با افزایش مساحت حوضه های آبریز شاهد کاهش نسبت ضریب شکل حوضه می باشیم. به عبارت دیگر هرچه حوضه بالغ تر و تکامل یافته تر بوده و در بستر واقعی کوهستان شکل گرفته باشد، حوضه ها دارای شکلی کشیده تر با طول آبراهه اصلی طولانی تری می باشند. پژوهشگرانی مانند بول، سونی و لوپ معتقدند اندازه مخروط افکنه به طور مستقیم به اندازه حوضه آبریز رودخانه وابسته است. (سونی و لوپ،۲۰۰۱، ۳۳). نتایج اندازه گیری های حوضه های آبریز و مخروط افکنه های منطقه نیز نشان دهنده رابطه مستقیم بین این دو می باشد و حوضه آبریز فریزی با مساحت ۱۱۳,۹۷ کیلومتر مربع بزرگترین مخروط افکنه منطقه را با وسعت ۹۸,۹۶ کیلومتر مربع به وجود آورده است.

همچنین نتایج نشان می دهد هر چه به سمت شرق منطقه مطالعاتی پیش می رویم از ارتفاع رشته کوه بینالود کاسته شده و شیب متوسط حوضه ها نیز کمتر می شود. کلاس های شیب نشان می دهد که بیشترین شیب مربوط به حوضه آبریز فیریز با شیب ۵۰/۶۹ درصد و کمترین شیب مربوط به حوضه آبریز طرق با ۳۰/۴۱ درصد می باشد که این خود موید کاهش ارتفاع رشته کوه بینالود در قسمت شرقی بوده و رابطه شیب با ارتفاع را نشان می دهد (پورعلی،۱۳۸۹، ۱۶۸،۱۹۵). جدول شماره۱



تصویر شماره ۲) حوضه های آبریز و مخروط افکنه های منطقه مطالعاتی

جدول شماره ۱) پارامترهای فیزیوگرافی جهت ارزیابی شکل حوضه های آبریز مورد مطالعه و تکتونیک فعال آن

پارامتر	رابطه	طرق	گلستان	زشک	فریز	اسجیل	گلمکان	فرزی	اخلمد	توضیح
نسبت شکل حوضه	طول حوضه /پهنای حوضه	3.14	1.6	2.83	5.59	5.16	5.37	0.84	1.04	**حوضه های کشیده تکتونیک فعال ناحیه‌ای**
عامل شکل حوضه	مجذور طول / مساحت	2.72	2.482	4.84	5.99	8.726	10.14	1.957	2.28	**حوضه‌های دایره‌ای برابر یک و بیشتر از آن در حوضه‌های کشیده**
عامل فرم حوضه	مساحت حوضه / مجذور طول	0.367	0.403	0.203	0.166	0.115	0.099	0.511	0.43	**حوضه‌های دایره‌ای برابر یک و بیشتر از آن در حوضه‌های کشیده**
ضریب فشردگی	محیط* ۰,۲۸ / جذر مساحت	1.48	1.59	1.86	1.66	2.09	2.26	1.84	1.66	**حوضه‌های دایره‌ای برابر یک و بیشتر از آن در حوضه‌های کشیده**
نسبت کشیدگی	قطر دایره هم مساحت /طول	0.69	0.159	0.51	0.46	0.38	0.354	0.806	0.715	**هرچه حوضه کشیده تر باشد نسبت کوچکتر ئ بالعکس**

جدول شماره ۲) پارامترهای مورفومتری حوضه ها و مخروط افکنه های مورد مطالعه

ردیف	نام حوضه آبریز	محیط (km)	مساحت (km²)	ارتفاع متوسط	طول آبراهه اصلی	شیب (٪)	شاخص VF	شاخص smf	نام مخروط افکنه	مساحت (Km²)	محیط (km)	ارتفاع متوسط	شیب (٪)	شاخص β
۱	طرق	101.732	370.36	1536	24	40.97	0.8	1.34	طرق	35.03	24.30	966	0.87	2.8
۲	گلستان	102.36	317.46	1716	22	46.63	0.5	1.01	گلستان	51.30	27.67	1056	1.37	3.5
۳	زشک	92.36	193.8	1854	19.50	49.09	0.45	1.06	زشک	62.19	30.02	751	1.83	2.7
۴	فریز	54.39	83.47	1958	26	49.66	0.53	1.54	فریز	31.84	22.07	1229	3.7	2.6
۵	اسجیل	38.75	26.79	1955	9.5	50.69	0.44	1.007	اسجیل	4.84	8.58	1387	4.83	2.1
۶	گلمکان	53.19	43.28	2027	30	44.07	0.7	1.53	گلمکان	25.07	19.39	1184	2.84	3.4
۷	فرزی	113.97	300.6	1959	18	38.36	0.89	1.25	فرزی	98.96	57.95	1233	1.6	2.4
۸	اخلمد	67.64	129.13	1973	22.5	30.41	1.59	1.05	اخلمد	37.48	23.55	1206	1.4	4.4

تحول مخروط افکنه ها و حوضه های منطقه حاصل عملکرد عوامل طبیعی شامل تغییرات اقلیمی، حرکات تکتونیکی و تغییر سطح اساس (در دراز مدت) و عوامل انسانی (در کوتاه مدت) بوده است. مقادیر به دست آمده از شاخص هـای مورفومتری شاخص سینوسی جبهه کوهستان (Smf)، شاخص نسبت پهنای کف دره به عمق دره (Vf) ، شاخص مقدار خمیدگی مخروط افکنه (β) نشـان دهنده فعالیت های نو زمین ساختی در منطقه می باشد. بر اساس بررسی های به عمل آمده چنانچه شاخص به دست آمده SMF بین ۱ تا ۱/۴ باشد نشان دهنده فعالیت های تکتونیکی متوسط و تداوم فعالیت های تکتونیکی است. مناطقی که فعالیت های تکتونیکی ندارند دارای شاخص بزرگتر از رقم های ذکرشده می باشند با محاسبه شاخص مورد نظر برای حوضه های مورد مطالعه مشخص شد که این شاخص بین ۱/۰۱ (حوضه گلستان) ۱/۵۳ (حوضه گلمکان) متغیر است که نشان دهنده تداوم فعالیت های تکتونیکی در منطقه مورد مطالعه است.

شاخص VF بدین صورت است که اگر عدد این شاخص به دست آمده پایین باشد به همان نسبت شکل دره به حالت V نزدیک‌تر است و به نسبت، بالا بودن این شاخص نشان‌دهنده دره‌های پهن و مسطح می‌باشد که در واقع نشان‌دهنده آن است که نرخ بالاراندگی پایین است و برعکس هرچقدر این شاخص کمتر باشد فعال بودن عمل حفر و کاوش و بالا بودن میزان زیاد، بالاراندگی را نشان می‌دهد. بر اساس محاسبات صورت گرفته بر اساس شاخص VF در حوضه‌های مورد مطالعه، اطلاعات ارزشمندی در رابطه با میزان فعالیت‌های تکتونیکی در منطقه به دست آمده که بر این اساس، کمترین میزان آن به حوضه‌های اسجیل، زشک، گلستان و طرق، در قسمت‌های جنوب غربی منطقه مورد مطالعه تعلق دارد و بیشترین مربوط به شمال‌غرب منطقه، در حوضه اخلمد است که این نتایج بیانگر شدت بالا آمدگی در قسمت‌های جنوب‌غربی منطقه مورد مطالعه نسبت به قسمت‌های شمال غربی آن است.

از دیگر شاخص‌های مورد بررسی جهت تعیین میزان تأثیر تکتونیک بر حوضه‌های منطقه، می توان به شاخص β اشاره نمود که هرچه عدد به‌دست آمده با استفاده از این ضریب، کوچکتر باشد، میزان خمیدگی مخروط‌افکنه‌ها در اثر فعالیت‌های تکتونیکی بیشتر است که جدول حاصل از محاسبه‌ی این ضریب برای حوضه‌ها، نشان از بیضی بودن مخروط افکنه‌های مورد مطالعه دارد که بیشترین مقدار خمیدگی مربوط به مخروط‌افکنه‌ی اسجیل با مقدار ۱/۲ می‌باشد و کمترین مقدار خمیدگی مربوط به مخروط افکنه اخلمد است.

بررسی این ضرایب حاکی از آن است که شکل حوضه ها و مخروط‌های منطقه به شدت متأثر از فعالیت‌های تکتونیکی و میزان بالاآمدگی آنها نسبت به میزان رسوب‌گذاری است در طی زمان بوده است که این میزان برای قسمت‌های جنوب غرب حوضه بیشتر صدق می‌کند.

کلمات کلیدی: مخروط افکنه، حوضه آبریز، مورفومتری، سیستم اطلاعات جغرافیایی، کوه بینالود

مراجع

- افتخارنژاد.ج. بهروزی.آ. **(شرح مسائل ژئودینامیکی شمال شرق خراسان و کپه داغ بر اساس یافته های جدید از رخنمون های پالئوزوئیک در ناحیه آق دربند)** هفتمین گردهمایی علوم زمین سازمان زمین شناسی کشور.خلاصه نوشتارها، (۱۳۶۷)

- پورعلی، ملیحه، محمدجعفر، زمریان، مرتضی، اکبری ، **تحلیل های کمی و کیفی مخروط افکنه های دامنه شمالی رشته کوه بینالود با توجه به برنامه ریزی محیطی**، درجه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، ۱۹۵،۱۶۸،۱۴۰،(۱۳۸۹)
- شایان، سیاوش، **تحلیل آثار تراکمی _فرسایش دینامیک بیرونی کواترنر و نقش آن در مدیریت محیط های کوهستانی (مورد:دشت نهاوند)**، درجه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، ص ۱۲۰
- علائی طالقانی، محمود، ، **ژئومورفولوژی ایران**، تهران، انتشارات قومس، چاپ سوم، (۱۳۸۴)

- Huggett, R.J., **Fundamental of geomorphology**, Routledge , (2003)
- Sweeney. Mark R, Loop.David B, **Holocene** dune**.sourced alluvial fans in the Nebraska sand Hills.Geomorphology** ,(2001) 38,31-46.

بررسی خصوصیات فیزیوگرافی و مورفومتری حوضه آبریز بقمچ با استفاده از نرم افزارGIS

سیده اعظم طیبان

دانشجوی دکتری تخصصی رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد تهران واحد علوم وتحقیقات،تهران،ایران

Azam_tayeeban@yahoo.com

۱-مقدمه

فیزیوگرافی در حقیقت مطالعه خصوصیات فیزیکی و وضعیت ریخت شناسی یک حوضهٔ آبریز می باشد. (احمدی فرد وهمکاران، ۱۳۹۰). خصوصیات فیزیوگرافی حوضه های آبریز نه فقط به طور مستقیم بر روی هیدرولوژیک، و میزان تولید آبی سالیانه، حجم سیلابها، شدّت فرسایش خاک و میزان رسوب تولیدی اثر می گذارد،بلکه غیر مستقیم نیز با تأثیر بر آب وهوا ونسبت اکولوژی وپوشش گیاهی، به میزان زیادی،رژیم آبی حوضه آبریز راتحت تأثیر خود قرار می دهد. (ضیائی،۱۳۸۵). در مطالعات آب ، بویژه آبهای سطحی جاری، فیزیوگرافی یا وضعیت طبیعی حوضه های آبریز، حایز اهمیت فراوان است (ولایتی ،۱۳۸۶). خصوصیات فیزیکی حوضه از جمله عواملی می باشند که در ضریب رواناب ، مدت، مقدار دبی سیلاب و بیلان آبی وفرسایش حوضه اثر مستقیم دارند(فرجی و همکاران،۱۳۹۱). مطالعه خصوصیات فیزیوگرافی این حوضه توسط نرم افراز GIS انجام شد و پارامترهای نظیر مساحت ، محیط ، شکل حوضه ، مدل ارتفاع رقومی و شیب حوضه به دست آمده است. ضریب شکل، ضریب فشردگی و نسبت دایره ای برای این حوضه به ترتیب ۰,۲۶، ۱,۶۸، ۰,۳۵ به دست آمده است. کمترین و بیشترین ارتفاع حوضه ۱۷۲۶ و ۲۴۵۰ متر است. همچنین شیب متوسط آن ۳۳/۳۰ درصد است که گواه بر کوهستانی بودن و پرشیب بودن دامنه های این حوضه است. به علت پرشیب بودن دامنه ها زمان تمرکز به دست آمده در این حوضه نسبتاً کم و ۱,۲۹ ساعت است.

۲-مواد وروشها

۲-۱ منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز بقمچ با مساحتی در حدود ۹۶/۴۷ کیلومترمربع در ۳۰ کیلومتری شمال شهرستان چناران و در 80 کیلومتری شمال غربی شهر مشهد و در دامنه جنوبی کوههای کپه داغ و حوضه آبریز رودخانه کشف رود واقع شده است. این حوضه دارای عرض جغرافیایی 33 ´49 ° ۳۶ تا 37 ´ 59 ° 36 و طول جغرافیایی 07 ´08 ° 59 تا ´ 15 ° 59 می باشد. این حوضه از نظر موقعیت نسبی با وسعت ۹۶/۴۷ کیلومتر مربع و محیط ۵۹/۱۰ کیلومنر یکی از زیر حوضه های سد ارداک می باشد. ارتفاع متوسط آن ۲۱۴۳ متر می باشد . حوضه بقمچ از نظر تقسیمات زمین شناسی،در زون رسوبی کپه داغ قرار گرفته وواحد های سنگی آن متعلق به دوران دوم وسوم زمین شناسی (مزوزوئیک،سنوزوئیک) می باشند. این واحد ها شامل آهک میکریتی متوسط تا نازک لایه وشیل (مزدوران۲) ،آهک دولومیتی خاکستری تا قهوه ای،شیل وآهک شیلی(سازند مزدوران۳)،ماسه سنگ متوسط تا درشت دانه قرمز رنگ،رس سنگ وشیل وکنگلومرای سازند شوریجه،سنگ آهک االیتی،آهک مارنی،شیل وشیل آهکی سازند تیرگان و سازند سرچشمه ،که ازدوبخش زیرین شامل مارن سبز ودر سطوح فرسایش یافته خاکستری وبخش فوقانی ازتناوب لایه های شیل وشیل آهکی نازک لایه خاکستری رنگ می باشد. واحدهای کواترنری در حوضه گسترش زیادی نداشته و شامل پادگانه‌های جدید Qt^2 و نیز نهشته‌های رودخانه‌ای عهد حاضر Qal می‌باشند.

۲-۲ روش مطالعه

در این مطالعه از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و نقشه زمین شناسی چناران ۱:۱۰۰۰۰۰ و از عکس های هوایی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰استفاده شد و همچنین با کمک نرم افزار GIS نقشه های فیزیوگرافی حوضه تهیه شده است. GIS یک ابزار با ارزش برای تحلیل های مهندسی در زمینه های مختلف هیدرولوژی و هیدرولیک به شمار می رود. بسیاری از مشکلات نقشه ها به وسیله نرم افزار GIS حل وفصل شده است (Laaribi et al.,1996; Chakhar and Martel,2003; Drobne and Lisec,2009; Argyriou et al.,2016). روش GIS بر مبنای ادغام و ترکیب داده های جغرافیایی برای به دست آوردن اطلاعات کلی از منطقه بنا شده است (Malczewski.,2006;Argyriou et al.,2016).این حوضه با توجه به عوامل موثر در تقسیم بندی حوضه از قبیل توپوگرافی ، وجود آبراهه ، موقعیت مکانی آبادیها ، مسائل هیدرولوژیکی و به کمک عکسهای هوایی و نقشه های توپوگرافی و با توجه به بازدیدهای انجام شده از منطقه به زیرحوضه‌های کوچکتری تقسیم شده است لازم به ذکر است که حوضه مورد مطالعه به دلیل شرایط کوهستانی حوضه بقمچ به ۱۰ واحد هیدرولوژیک و ۴ زیرحوضه غیر هیدرولوژیک و از بالا به پایین به ۴ زیرحوضه ترکیبی تقسیم شده است (شکل ۱).

۳-مباحث و نتایج

شکل حوضه

حوضه ها ، هم از نظر شکل ظاهری وهم به لحاظ پستی وبلندی متفاوتند. زیرا عواملی مانند رخدادهای زمین ساختی وعملکرد بسیار پیچیده آب ، سبب ایجاد حوضه های متفاوت می شوند. تجزیه نشان می دهد که تأثیر شکل حوضه به تنهایی بر میزان رواناب – در صورت ثابت ماندن سایر عوامل دخیل- زیاد است . به همین دلیل هیدروگراف سیلاب حوضه های دارای مساحتهای یکسان،ولی شکلهای مختلف ، متفاوت می باشد. (ولایتی ،۱۳۸۶)

ضریب شکل حوضه : برای اینکه بتوان ازشکل حوضه تجسمی درست تر بدست آورد وهیدروگراف سیلاب را باتوجه به آن تحلیل نمود، از شاخصهایی مانند ضریب شکل حوضه (الف) و ضریب فشردگی یا گراولیوس (ب) استفاده می کنند.

الف : ضریب شکل حوضه (F) : این ضریب را از نسبت مساحت حوضه (A) به مجذور طول حوضه (L^2) بدست می آورند.

$$F=\frac{A}{(L^2)} \rightarrow F=\frac{96.47}{19/34^2}=\%26 \qquad (۱)$$

ضریب شکل حوضه در واقع مقایسه حوضه است با مربع ، که اگر مقدار آن رقم یک را نشان می دهد،مؤید آن است که حوضه شبیه به مربع بوده ودبی پیک سیلاب (دبی حداکثر) زیاد خواهد بود. مقدار ضریب شکل برای حوضه مورد مطالعه 26% میباشد که نشان از کشیدگی حوضه است .

ب : ضریب فشردگی یا ضریب گراولیوس: مقدار این ضریب از رابطه زیر حساب می کنند: که در آن :K_c = ضریب گراویلوس، P= محیط حوضه و A = مساحت حوضه می باشد.

$$K_c=\frac{0.28P}{\sqrt{A}} \rightarrow K_c=\frac{0.28\times59.10}{\sqrt{96.47}}=1.68$$

در صورتی که مقدار ضریب گراولیوس برابر ۱ (Kc=1) بدست آید ، به این معنی است که حوضه (۲) ،شبیه به دایره یا گرد بوده ودبی پیک سیلاب آن زیاد خواهد بود .انحراف از رقم ۱، به معنی انحراف حوضه از شکل دایره است (ولایتی ،۱۳۸۶). این مقدار برای حوضه آبریز بقمچ ۱,۶۸ است که از یک بزرگتر است و نشان می دهد حوضه مورد مطالعه کشیده می باشد.

ضریب گردی: این ضریب در سال ۱۹۵۳ توسط میلر(Miller) به صورت زیر ارئه گردیده است.

$$R_c=\frac{\text{سطح حوضه}}{\text{سطح دایره ای به محیط معادل محیط حوضه}}=\frac{12.566A}{P^2} \rightarrow R_c=\frac{12.566\times96.47}{59.10^2}=0.35 \qquad (۳)$$

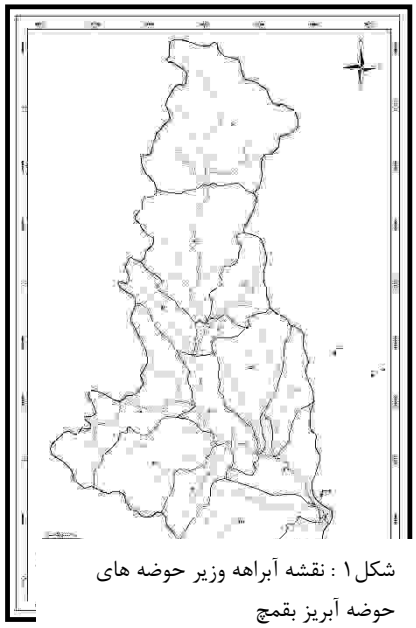
که در آن A مساحت حوضه به کیلومتر مربع و p محیط حوضه به کیلومتر می باشد. این ضریب همواره کمتر از یک بوده ودر حوضه های گرد به یک نزدیک می شود.

شیب حوضه

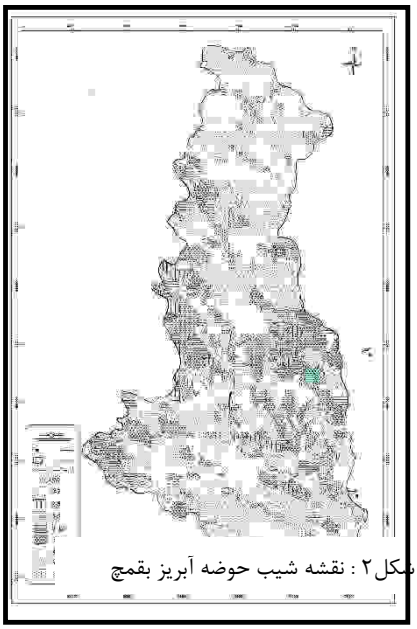
در محاسبات هیدرولوژیکی حوضه ، محاسبه شیب حوضه الزامی است ، زیرا مقدار رواناب درحوضه های پر شیب از حوضه های کم شیب و با خصوصیات فیزیوگرافی مشابه ، بیشتر است . همچنین حجم رسوباتی که در حوضه های پر شیب حمل می شود ،زیاد است .چون شیب زیاد رودخانه ، قدرت حمل کنندگی آب را افزایش می دهد. مخروط افکنه های موجود در پای ارتفاعات رودخانه ها در مناطق خشک وبا شیب زیاد،بزرگ وقابل توجه اند.(ولایتی ،۱۳۸۶). با کمک مدل رقومی ارتفاعی حوضه (DEM) می توان طبقه بندی های شیب را بدست آورد. شیب ها براساس اصطلاحات کلی مسطح، ملایم، متوسط وپر شیب تقسیم بندی می شوند(De barry,2004). شیب متوسط به دست آمده برای حوضه آبریز بقمچ ۳۳/۳۰ درصد است و کلاس شیب ۶۰< دارای بیشترین مساحت (۶۰ درصد) می باشد(شکل ۲).

1.1 ارتفاع حوضه

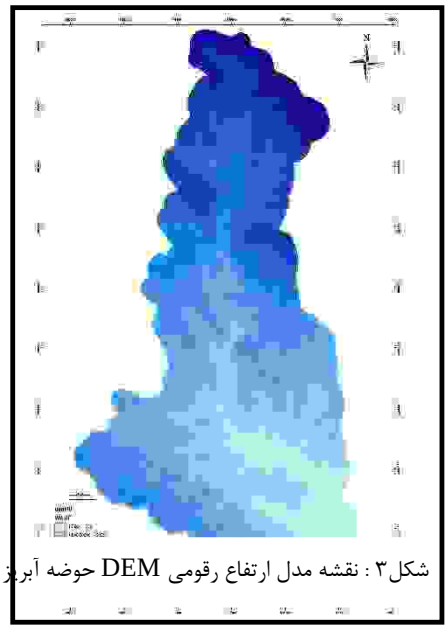
ارتفاع یک حوضه نقشی ویژه در بیشتر عوامل اقلیمی و هیدرولوژی مانند بارندگی، درجه حرارت و تغییرات آن ،تبخیر وتعرق، تشعشعات خورشید ، رواناب و بویژه بارش برف دارد که این عوامل خود نقشی موثر دروضعیت پوشش گیاهی ، تشکیل و توسعه افق خاک و درنتیجه فرسایش و رسوبب دهی تاثیر گذار هستند، به طوری که شرایط بارندگی یکسان میزان رسوب در حوضه هایی که ارتفاع بیشتری دارند بیش از حوضه های پستر خواهد بود (ضیائی،۱۳۸۶).با توجه به مدل رقومی ارتفاعی (DEM)، کم ترین ارتفاع منطقه مورد مطالعه ۱۷۲۶ متر و بیشترین ارتفاع در منطقه ۲۴۵۰ متر می باشد(شکل ۳).



شکل۱ : نقشه آبراهه وزیر حوضه های حوضه آبریز بقمچ



شکل۲ : نقشه شیب حوضه آبریز بقمچ



شکل۳ : نقشه مدل ارتفاع رقومی DEM حوضه آبریز

زمان تمرکز

زمان تمرکز ، فاصله زمانی بین شروع سیلاب تا اوج یا حداکثر آن می باشد. محاسبه زمان تمرکز حوضه های آبریز رودخانه هایی که در خصوص مهار سیلاب مورد توجه اند، حائز اهمیت فراوان است. این پارامتر عمده ترین عامل در محاسبات هیدرولوژیک محسوب شده وعوامل بسیاری مانند هیدروگراف سیل و دبی پیک رابطه مستقیمی با آن دارند. برای محاسبه زمان تمرکز از روش زیر استفاده شده است که در آن Tc =زمان تمرکز بر حسب ساعت ،L = طول مسیر حرکت آب (طول حوضه) بر حسب کیلومتر،H = اختلاف ارتفاع نقطه تمرکز و بلندترین نقطه حوضه بر حسب متر میباشد.

روش کرپیچ

$$Tc = 0/949\left(\frac{L^3}{H}\right)^{.385} \rightarrow Tc = 0/949\left(\frac{19.34^3}{1154}\right)^{.385} = 1.92 \qquad (۴)$$

۴-نتیجه گیری

توپوگرافی و خصوصاً شیب یکی از عوامل بسیار مؤثر در افزایش فرسایش در منطقه می باشد چرا که وجود شیب میانگین حدود ۳۳/۳۰ درصد برای کل حوضه علاوه بر برداشت و حمل رسوبات از دامنه ها (فرسایش سطحی و شیاری) به دلیل افزایش سرعت رواناب فرسایش بسیار شدیدی را در پائین دست بدنبال دارد. بطور کلی تأثیر شیب خصوصاً در میزان رواناب ظاهر شده و با افزایش میزان آن، فرسایش خصوصاً در مناطق خاکدار پائین دست افزایش می یابد. فرسایش های کناره ای و رودخانه ای شدید موجود در آبراهه اصلی دلیلی بر این مدعا می باشد. با توجه به نقشه ها و محاسبات شکل کلی حوضه آبریز بقمچ کشیده و زمان تمرکز کوتاهی دارد که این زمان تمرکز کم حوضه منجر به سیلاب هایی با خطرات زیاد خواهد شد. بنابراین از ویژگی های مورفومتری وفیزیوگرافی حوضه بقمچ می توان جهت برنامه ریزی و مدیریت این حوضه استفاده نمود.

۵-منابع

[۱] احمدی، ح، ژئومورفولوژی کاربردی، فرسایش آبی، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۸۸ صفحه. ۱۳۸۶.

[۲] احمدی فرد، ف ،غضنفری، پ ،ملکی راد، ز، ارتباط ویژگی های فیزیوگرافی و زمین ریخت شناسی با تولید رسوب حوضه آبخیز باغمکش از زیر حوضه های رودخانه جاجرود، اولین همایش ملی زمین شناسی ایران ،۱۱ صفحه، ۱۳۹۰.

[۳] رفاهی، ح،ق، فرسایش آبی وکنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران ،۵۵۱ صفحه، ۱۳۸۵.

[٤] ضیائی، ح، الف، اصول مهندسی آبخیزداری، انتشارات دانشگاه امام رضا،چاپ اول، ۵۴۲ صفحه، ۱۳۸۶.

[٥] فرجی، ع، دوستکامیان، م، نوروزی،خ، بیرانوند،آ، بررسی مورفومتری و فیزیوگرافی حوضه رودخانه ایزدخواست با استفاده ازGIS ، اولین همایش بین المللی بحران های زیست محیطی و راهکارهای بهبود آن، صص ۳۵۵۲-۳۵۴۵ ، جزیره کیش ، ایران ،۲۵و ۲۶ بهمن ،۱۳۹۱.

[۶] ولایتی،س، جغرافیای آبها،چاپ دوم،انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد،تابستان ۱۳۸۶.

[7]Argyriou, A.V., Teeuw,R.M.,Rust, D., Apostolos Sarris b, GIS multi-criteria decision analaysis for assessment and mapping neotectonic Landscape deformation: A case study from Crete. Geomorphology ,253,262-274,2016.

[8]Chakhar,S.,Martel, J.M., Enhancing geographical information systems capabilities with multi-criteria Avaluation functions .Journal of Geographical information and Decisison Analysis,7,47-71,2003.

[9]Drobne,S.,Lisec,A., Multi-attribute decision Analaysis in GIS: weighted linear combination and ordered weighted averaging informatica,33,459-474,2009.

[10]Laaribi,a., chevalier, J.J.,Martel, J.M,.A spatial decision aid: a multicriterion evaluation approach computer and Urban systems,20,351-366,1996.

[11] Malczewski,J.,GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature . International Journal of Geographical Information Science. 20,703-726,2006.

بررسی ویژگیهای هیدروژئومورفولوژیکی حوضه آبخیز سقزچی چای استان اردبیل

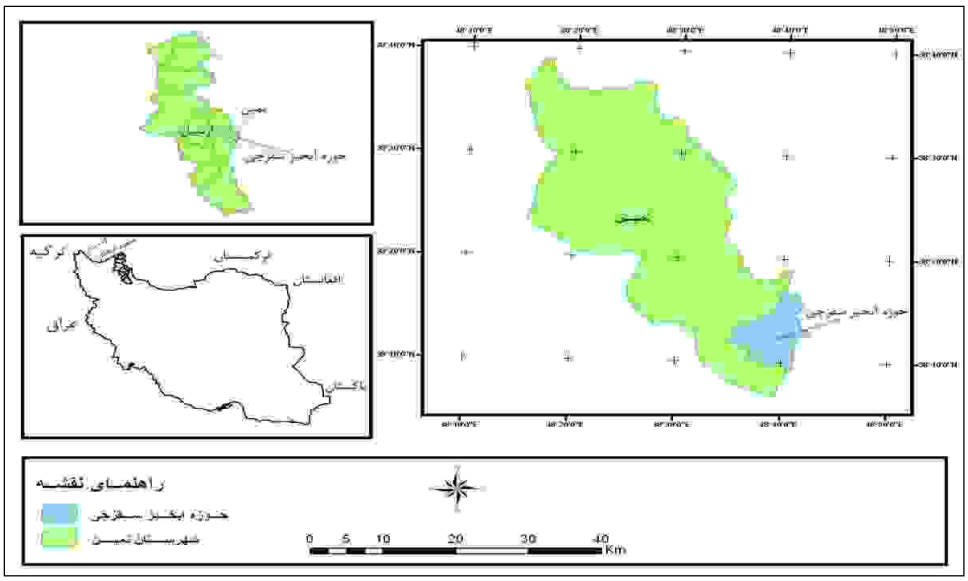
[1]مصطفی غنمی جابر، [2] رسول صمدزاده، [3] میر فرهاد خراسانی مقدم
[1] دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه خوارزمی تهران، Mostafaghanamijaber@gmail.com
[2] استادیار گروه جغرافیا دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل ، samadzadeh1347@gmail.com
[3] کارشناس ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل ، far.mogadam@yahoo.com

مقدمه

واژه هیدروژئومورفولوژی از چهار کلمه لاتین به معنی آب،زمین،شکل و شناخت تشکیل شده است و موضوع آن مطالعه تلفیقی ژئومورفولوژی و هیدرولوژی است (مقیمی،۱۳۸۲).جریان های آبی مسئول پیدایش اشکال ناهمواری ها در مقیاس های کوچک (مثل ساحل یک رودخانه) تا بزرگ (مثل کره زمین) میباشند که همواره برای انسان و ساخت و سازهای او مشکل آفرین و خطرزا بوده اند.حوضه آبخیز سقزچی چای به دلیل موقعیت جغرافیایی خود از توان بار شی منا سب برخوردار بوده که به طبع آن میزان آب نیز در این حو ضه چ شم گیر ا ست.. مطالعات زمین شنا سی ، آب و هواشناسی ، خاک و پوشش گیاهی , فیزیوگرافی و هیدرولوژی و بالاخص انجام بررسی های میدانی نقش بارز آبهای جاری و اهمیت رودخانه های این محدوده را در شکل زایی و همچنین مخاطرات حاصل از عمل آب بر روی انسان و فعالیت های او را نیز نمایان می سازد.به وجود آمدن مسائلی چون تخریب ارا ضی ک شاورزی،افزایش قدرت تخریب سیلابها و تخریب باغ های واقع در کرانه رودخانه ها از مخاطرات و م شکلاتی ه ستند که ضرورت و اهمیت بسیار زیاد مطالعات هیدروژدومورفولوژی را در این حوضه نمایان می سازد.در زمینه مباحث هیدروژئومورفولوژی تحقیقات علمی و دانشگاهی بسیاری انجام گرفته که به اختصار به برخی از آنها اشاره می شود : یمانی (۱۳۹۱) بر مبنای تأثیرگذاری عوامل هیدروژئومورفولوژیک توسعه فیزیکی بندر کیا شهر را برر سی کرده و به این نتیجه ر سیده که بالا بودن آب زیرزمینی سستی و ناپایداری خاک از عوامل محدودیت ساخت و ساز در این محدوده می باشد. عابدینی (۱۳۹۰) مسائل هیدروژئومورفولوژی شهر اردبیل را با تأکید بر فونداسیون سازه ها و آسفالت شهر مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه ر سیده که زهکشی مناطق حساس با نو سان آبهای سطحی و توجه به مسائل هیدروژئومورفولوژی و زمان احداث بناهای ساختمانی و آ سفالت ریزی بسیار ضرورت دارد. ثروتی و همکاران(۱۳۸۷) هیدروژئومورفولوژی حو ضه آبخیز رودخانه لیله جوانرود را برر سی کرده و به این نتیجه رسیده که قدرت و سرعت جریان های سطحی همراه با سازندهای سست و فعالیت های انسان باعث تکوین اشکال فرسایشی آب به میزان زیاد شده است. محمودی (۱۳۸۳) هیدروژئومورفولوژی کاشان را با هدف تأثیر آن در آمایش سرزمین بررسی کرده و معتقد است که با استفاده صحیح از آبهای سطحی و ذخیره آنها می توان از پدیده شوره زار جلوگیری کرد.

موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز سقزچی چای

حو ضه آبخیز سقزچی چای با و سعت ۷۵۹۳/۹۹ هکتار با مختصات ً ۵۴ ٬ ۷/۲ ۴۷ تا ً ۴۴/۱ ٬ ۴۲ ٬ ۴۸ طول خاوری و ً ۱۱/۷ ٬ ۹ ٬ ۳۸ تا ً ۵۳ ٬ ۱۶ ٬ ۳۸ عرض شمالی در قسمت خاوری شهر اردبیل واقع گردیده است. استان اردبیل دارای ۱۰ شهر ستان به مرکزیت های اردبیل، نیر ، نمین ، سرعین، خلخال، کوثر ، مشکین شهر، بیله سوار ، گرمی و پارس آباد بوده و دارای ۶ شهر، ۱۶ بخش ، ۶۱ دهستان و ۱۹۰۲ پارچه آبادی است. حوضه آبخیز سقزچی چای در شهرستان نمین واقع گردیده است . مهمترین راههای ارتباطی که این منطقه را به سایر شهرهای استان مربوط می سازد، جاده آسفالته خلخال به اردبیل و سپس جاده آسفالته به سمت سقز چی می باشد و به منظور دسترسی به قسمتهای شمالی این حوضه آبخیز از راههای خاکی و یا با راه پیمایی میسر می باشد. نقاط جمعیتی حوضه آبخیز در روستاهای رز،حور،تفیه و سقزچی مستقر می باشند. شکل شماره (۱) موقعیت حوضه آبخیز را در کشور و استان و شهرستان واقع شده نمایش می دهد.



شکل (۱): موقعیت حوضه در کشور، استان اردبیل و شهرستان نمین

داده ها و روش

در این تحقیق مجموع بررسی ها و مطالعات به منظور مدیریت مناسب و بهره وری از امکانات موجود از اطلاعات و فنونی بهره گرفته شده است و فرایند انجام پژوهش شامل مراحل زیر می باشد : جمع آوری داده ها ، مطالعات میدانی ، تولید لایه های اطلاعاتی و انطباق آنها با وضعیت موجود ، تجزیه و تحلیل هر یک از لایه ها و پارامترهای هیدرومورفولوژی جهت یافتن عوامل موثر و تلفیق لایه های اطلاعاتی جهت تعیین مکان هایی که تحت تأثیر مخاطرات هیدروژئومورفولوژی قرار دارند. روش های جمع آوری داده ها شامل روش های آماری ، عکس های هوایی ، بازدید های میدانی و منابع اسنادی می باشد. ابتدا با استفاده از از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ ، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ ، عکس های هوایی و ماهواره ای حوضه آبخیز مشخص شده است . برای آگاهی از ویزگیهای اقلیمی منطقه مورد مطالعه آمار هواشناسی ایستگاه های هواشناسی واقع در اطراف حوضه آبخیز سقزچی چای مورد بررسی قرار گرفته است.در این پژوهش از روش حوضه ای استفاده شده و روش به کار رفته در پژوهش بر تحلیل های نرم افزاری و آماری تأکید دارد که در آن با استفاده از نرم افزار اتوکد نقشه های قدیمی رقومی گردیده و در ادامه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه ها تهیه گردیده و به صورت خروجی با فرمت های مورد نیاز خارج شد.همچنین برای بررسی و تحلیل داده های آماری و ترسیم نمودارهای مورد نیاز از نرم افزار اکسل استفاده شده است.خصوصیات هندسی و فیزیکی زیرحوضه ها با استفاده از مدل های ریاضی محاسبه و تجزیه و تحلیل شده اند.مطالعات میدانی نیز یکی از گامهای اصلی تحقیق طی مراحل گوناگون محسوب میگردد و برای تطبیق داده ها با پدیده های واقعی و شناسایی محیط چندین نوبت بازدید میدانی انجام گرفته و در نهایت از تمام روش ها و داده های مذکور برای تفسیر و تبیین هیدروژئومورفولوژی حوضه استفاده شده است.

زمین شناسی حوضه سقزچی چای

با توجه به مطالعات صورت گرفته قدیمی‌ترین نهشته‌ها در محدوده مورد مطالعه آندزیتهای پورفیری و مگاپورفیری ائوسن می‌باشد که گسترش وسیعی دارد. نقاط کم ارتفاع و پست از مخروطه‌افکنه ها و پادگانه‌های آبرفتی جوان تشکیل گردید که مربوط به کواترنر می‌باشد. واحد زمین شناسی ائوسن محدودهٔ مورد مطالعه که در زون آتشفشانی آذربایجان قرار می‌گیرند از قدیم به جدید عبارتند از :

واحد سنگ چینه‌ای Ep: بخشهای وسیعی ازمنطقه مورد مطالعه به وسیله سنگ‌های آندزیتی پورفیری و مگاپورفیری ائو سن پو شیده می شود (Ep). رخنمون‌های وسیعی از این سنگها تمام زیرحوزه ها دیده می‌شود. این مجموعه در برگیرنده گدازه های مگاپورفیری با کانیهای درشت پلاژیوکلاز است. درشتی کانیها گاه به بیش از چند سانتیمتر می‌رسد. درون آنها گدازه های ریز بلور، توف، توف برش نیز وجود دارد .

واحد سنگ چینه ای کواترنر Qt2: این واحد که بخشهای کوچکی را در مرکز حوزه به خود اختصاص داده است شامل آبرفتهای عهد حاضر و مخروطه افکنه‌ها می باشد که از رسوبات سست دانه متشکل شده است و عمدتاً بصورت جور نشده انباشته شده‌اند.

آب و هوای حوضه آبخیز سقزچی چای

حوضه مورد مطالعه با توجه به آمار ایستگاه‌های داخل و خارج منطقه از نظر عناصر آب و هوایی مورد بررسی قرار گرفت که خلاصه آن به شرح زیر می‌باشد: میانگین دمای سالیانه هوا ۹/۰۳ درجه سانتیگراد که متوسط حداکثر آن ۱۸/۲۶ درجه سانتیگراد و متوسط حداقل آن ۰/۱۸- درجه سانتیگراد است. میزان بارندگی سالیانه به‌طور متوسط ۳۹۴/۱ میلیمتر می‌باشد که حداقل آن مربوط به مرداد ماه (۸/۶ میلیمتر) و حداکثر آن مربوط به آبان ماه (۴۰/۷۵ میلیمتر) است. اقلیم منطقه مطالعاتی به‌عنوان برآیند اثر عناصر مختلف و انتزاعی اقلیمی عمدتاً متأثر از ارتفاعات البرز و زاگرس و سیستم‌های مدیترانه‌ای و جنب حاره‌ای است. برای انجام بررسی‌های اقلیمی سیستم‌های دومارتن اصلاح شده و آمبرژه انتخاب شده‌اند که بر این اساس نوع اقلیم منطقه از نظردومارتن اصلاح شده مرطوب ارتفاعی و از نظر آمبرژه نیمه مرطوب سرد می‌باشد.

کاربری اراضی حوضه آبخیز سقزچی چای

منظور از کاربری کنونی اراضی، نحوه استفاده از اراضی در حال حاضر می‌باشد که در اینجا استفاده از اراضی شامل زراعت آبی و دیم، مرتع، جنگل، مناطق مسکونی، بیرون‌زدگی سنگی، اراضی بایر و یا مخلوطی از اینها می‌باشد. تفکیک و جداسازی کاربری‌های مختلف اراضی در منطقه مورد مطالعه براساس تفسیر عکسهای هوایی و مطالعات صحرایی انجام گرفت. لازم به‌ذکر است که برای جداسازی انواع کاربریها و ترسیم نقشه کاربری، نوع غالب استفاده از اراضی با توجه به تفسیر عکسهای هوایی و پیمایشهای صحرایی مورد توجه قرار گرفت و ناخالصیهای موجود در آن در نظر گرفته نشد. مثلاً کاربری زراعی شامل مناطقی دارای بهره‌برداری غالب زراعت آبی دیم می باشد که در بین آنها ناخالصیهایی مانند نواحی مسکونی روستایی خیلی کوچک و یا پراکنده، جاده‌ها، بستر باریک رودخانه‌ها و انهار، بیرون‌زدگی سنگی پراکنده و خیلی کوچک و اراضی بایر پراکنده وجود دارد که همگی جزء کاربری غالب طبقه‌بندی می‌شوند. به همین خاطر مفهوم کاربری اراضی زراعت آبی و دیم با سطوح تحت کشت و آیش آبی و دیم در اینجا یکسان نیست و گاه اختلاف بسیار زیادی بین سطوح کاربری و سطوح تحت کشت و آیش آبی و دیم وجود خواهد داشت.کاربری کنونی اراضی حوزه آبخیز سقزچی پس از تعیین شامل اراضی کشاورزی، کشاورزی_مرتع، اراضی حفاظتی، جنگل، مرتع، مرتع جنگل و مناطق مسکونی می‌باشد که پس از انتقال نقشه آن به سیستم GIS مساحت‌یابی شد که مساحت هر یک از کاربریها به تفکیک واحدهای کاری در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

جدول (۱) : کاربری اراضی حوضه آبخیز سقزچی چای بر حسب هکتار

واحد کاری	کشاورزی	کشاورزی مرتع	حفاظتی	جنگل	مرتع	مرتع جنگل	مسکونی	جمع
S1-1-1	۱/۵۸	۲۵۱/۳۰	-	۱۵۰۸/۴۴	۱۶۸/۳۵	۰/۸۲	-	۱۹۳۰/۴۹
S1-1-2	۶۳/۸۲	۷۷/۹۸	-	۵/۳۶	-	۷۹۵/۲۷	-	۹۴۲/۴۳
S1-1-int	۶۴/۸۸	۳۲۷/۳۸	-		۷/۵۹	-	۹/۵۶	۴۰۹/۴۱
S1-2-1	۲۷/۸۹	-	-	-	-	۱۰۴۴/۳۷	۴/۶۸	۱۰۷۶/۹۴
S1-2-int	۲۵۸/۶۶	۲۶۷/۰۹	-	-	-	۲۳۱/۸۰	۲۹/۳۹	۷۸۶/۹۴
S1-int	۵۱/۳۱	۲۴۸/۴۰	-	-	-	-	۲/۱۲	۳۰۱/۸۲
S2-1	۱۶/۸۱	-	۳۷۱/۷۷	-	-	۳۵۹/۵۹	۱/۵۰	۷۴۹/۶۷
S2-int	۱۲۱/۵۱	۸۳/۱۶	۶۲۰/۴۴	-	-	۳۲/۱۲	۴/۹۲	۸۶۲/۱۴
S-int	۱۰۶/۶۹	۱۸۳/۷۵	۲۴۳/۷۲	-	-	-	-	۵۳۴/۱۵
کل حوضه	۷۱۳/۱۴	۱۴۳۹/۰۴	۱۲۳۵/۹۳	۱۵۱۳/۸۰	۱۷۵/۹۴	۲۴۶۳/۹۸	۵۲/۱۸	۷۵۹۳/۹۹

بحث و نتیجه گیری :

بیلان آب در یک حوزه آبخیز تابع فاکتور های متعدد آب و هوایی و فیزیکی، خصوصیات خاک به ویژه فیزیک خاک و اطلاعاتی در زمینه آب های زیر زمینی و غیره می باشد. بنابراین ملاحظه می شود، جهت بررسی بیلان آب نیاز به آمار و اطلاعات در زمینه عوامل مختلف هیدرولوژیکی می باشد ولی آنچه در مطالعات آبخیزداری

مورد نیاز می باشد، بررسی و مطالعه بیلان هیدرولوژیکی است که تعیین نماید از نظر کلی، ریزشهای جوی سالیانه در سطح حوزه آبخیز به چه مولفه هایی و با چه میزانی تبدیل می شود. به این منظور بیلان هیدرولوژیک را می توان از طریق رابطه زیر بیان نمود.

$$P = R + GR + L$$

که در آن P متوسط ریزش جوی سالیانه بر حسب میلی متر ، R جریانات سطحی سالیانه بر حسب میلی متر ، GR جریانات زیرزمینی بر حسب میلی متر، L هدر رفت بر حسب میلی متر می باشد و در رابطه فوق، جریانات سطحی شامل هرز آب سطحی[۲۵] و جریانات زیر قشری[۲۶] است که در واقع همان جریان مستقیم[۲۷] می باشد و جریانات زیر زمینی[۲۸] هم از طریق جریانات پایه[۲۹] در محل اندازه گیری دبی رودخانه ظاهر می شود. بنابراین مجموع این دو پارامتر همان میزان آبدهی و یا روانابی است که در ایستگاه های هیدرولوژیکی اندازه گیری می شود و به شرح زیر می باشد.

$$Q = P - L$$

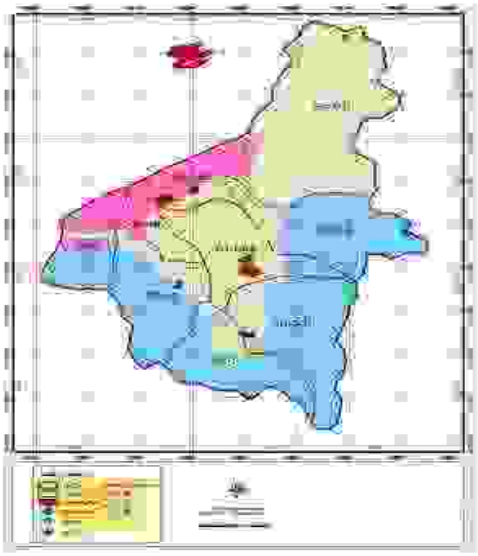
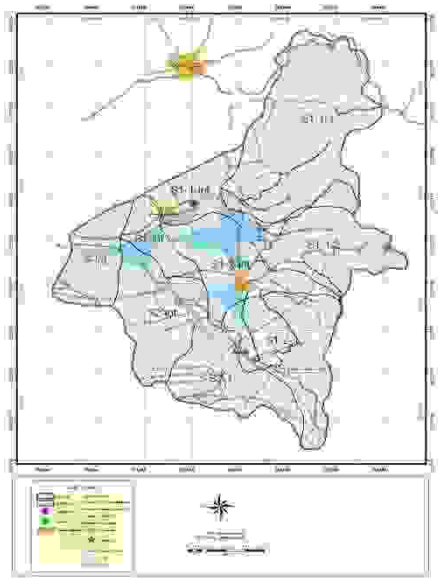
با استفاده از مطالعات هواشناسی و محاسبات به عمل آمده در هیدرولوژی حوضه ، میزان متوسط ریزش جوی سالیانه و آبدهی واحدهای هیدرولویک مورد مطالعه برای رابطه فوق معلوم می باشد و میزان تبخیر و تعرق واقعی نیز به روش تورک در مطالعات هواشناسی محاسبه شده است که نتایج آن در جدول شماره (۲) خلاصه گردیده است.

جدول (۲) : خلاصه بیلان هیدرولوژیک حوضه آبخیز سقزچی چای

کد واحد هیدرولوژیکی	متوسط بارش (میلی متر)	مساحت (هکتار)	تبخیر و تعرق واقعی (میلی متر)	رواناب (میلی متر)	تبخیر و تعرق پتانسیل (میلی متر)	کمبود مصرفی (میلی متر)
S1-1-1	388/4	1930/5	570.6	68/5	1559	250/7
S1-1-2	399/7	942/43	563	80/1	1513	243/4
S1-1-int	370/6	409/4	578.8	51/2	1633	259/4
S1-1	389/1	3282/31	570.2	71/0	1557	252/1
S1-2-1	420/4	1076/94	544.4	94/5	1429	218/5
S1-2-int	378/1	786/94	576	71/4	1602	269/3
S1-2	402/5	1863/88	560.8	79/1	1502	237/4
S1-int	370/6	301/82	578.8	52/3	1633	260/5
S1	393/4	5448/01	567.4	71/8	1539	245/8
S2-1	414/6	749/67	550.2	88/3	1452	223/9
S2-int	389/2	862/14	570.1	69/9	1556	250/8
S2	401/1	1611/81	561.9	79/7	1508	240/5
S –int	379/4	534/15	575.3	65/7	1596	261/6
کل حوزه	394/1	7593/99	566.9	71/8	1536	244/6

نقشه های خروجی از GIS حوضه آبخیز سقزچی چای

[25] Surface Runoff
[26] Sub Surface Flow
[27] Direct Runoff
[28] Ground Runoff
[29] Base Flow

آب و خاک حوضه سقزچی چای	زمین شناسی حوضه سقزچی چای
	

مراجع

- اداره کل هواشناسی استان اردبیل ، آمار هواشناسی حوضه آبخیز سقزچی چای شهرستان نمین
- ثروتی ،محمد رضا ، لشگری ، حسن ، مومنی ، اسداله (۱۳۸۶)، هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز رودخانه لیله جوانرود
- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح ، نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی حوضه آبخیز سقزچی چای
- عابدینی،موسی (۱۳۹۰)،مطالعه مسائل هیدروژئومورفولوژیکی مقر (نشستگاه) شهر اردبیل با تأکید بر فونداسیون سازه ها و آسفالت شهر ، فصل نامه جغرافیای طبیعی ، سال پنجم
- محمودی ، فرج اله ، محمد اسماعیلی،زهرا (۱۳۸۲)،هیدروژئومورفولوژی کاشان و اثرات آن در آمایش سرزمین (با کاربرد تکنیک GIS)
- مقیمی،ابراهیم (۱۳۸۲)،مطالعه تطبیقی تقسیمات اداری ایران با حوضه های هیدروژئومورفولوژی و تغییرات آن در قرن ۲۱،سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه ها ، سمت
- یمانی ،مجتبی ، نازآفرین ، بهنود (۱۳۹۱)، امکان سنجی توسعه فیزیکی کیاشهر بر مبنای تأثیرگذاری عوامل هیدروژئومورفولوژیک

آنتروپوسن و تغییرات فضایی در ایران

[1]طیبه محمودی محمدآبادی- [2]محمد حسین رامشت
۱-پژوهشگر پسادکتری دانشگاه اصفهان- دانشگاه اصفهانTaybeh.mahmoodi@gmail.com
۲-استاد دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی دانشگاه اصفهانmh.raamesht@gmail.com

۱-مقدمه:

محققانی که امروزه فضای ایران را مطالعه می‌کنند همگی به وجود نوعی آشفتگی و ناپایداری و تظاهر فضایی این آشفتگی ها در الگوی نامتوازن توسعه مناطق و بروز مسائل وگاه بحران در فضای زیست محیطی ایران متفق القول هستند. با توجه به سابقه تاریخی ایران و وجود سیستم‌های مدیریت مدنی پیچیده گذشته در این سرزمین، یک سوال اساسی را میتوان مطرح کرد و آن اینکه تغییرات فضای ایران در عصر جدید در چه حوزه‌هایی رخ داده و عامل اصلی این تغییر و تحول چه بوده است؟

البته این مهم را نباید از نظر دورداشت که آنچه در این جا آمده، ابعاد گوناگون اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی فضا مطمح نظر نبوده بلکه مولفه‌های تغییر کالبدی انهم در حوزه امایش فضا و در مقیاس ملی مدنظر است و قصد ما از بیان این مطالب طرح **"نظریه تغییر"** و مسائل مطرح در این حوزه نیز نمی‌باشد. در واقع نباید از این نکته هم غافل ماند که بسیاری از تصمیمات آمایشی با تاخیر زمانی طولانی همانند سیستم‌های محیطی پاسخ خواهد داد و گاه زمان پاسخ آنها چند دهه بطول می‌انجامد. کالبد شکافی تغییرات فضای ایران از آن جهت دارای اهمیت است که میتواند ضمن ترمیم نوع نگاه روش‌های مدلسازی و سناریونویسی و تعقیب و رصد نتایج تصمیمات، مدل‌های (SD) راوارد مطالعات آمایشی نمود و بتوان ارزیابی‌های دقیق‌تری نسبت به آنچه تصمیم گرفته می‌شود بدست آورد. در قلمرو فضا و تغییرات آن، محققان متعددی هم از دیدگاه نظری و هم در قلمرو سرزمین ایران کارهای ارزشمندی را ارائه داده‌اند که از آنجمله میتوان از سعیدی(۱۳۸۹) اسپیرن (۱۹۹۸)، دیوید هاروی(۱۹۷۷) ،دیوید اسمیت(۱۹۹۴) حافظ نیا و همکاران(۱۳۹۳: ۷) فرامرز رفیع پور(۱۳۷۹) افروغ(۱۳۷۷)در کتاب نابرابری فضایی ویلیامسون(1965, Williamson) .نام برد

با توجه به بررسی‌های انجام شده پیرامون تغییرات و تحولات، اکثر مطالعات اندیشمندان عصرجدید، محدود به حوزه‌ی جامعه و معیارهای علوم اجتماعی است حال آنکه در این پژوهش تغییر فضایی در مسیر دیگری تبیین شده و هدف از بررسی این پژوهش بیان تغییرات فضایی و بررسی عدالت اجتماعی منتج از آن در حوزه‌ی عملکرد انسان و نماد کالبدی آن در حوزه سرزمینی است بنابراین شاخصهای تبیین کننده آن نیز متفاوت خواهد بود. در این روش روند تغییرات بیشتر ناشی از تزریق پول و دخالت دولت در مناطق مد نظر بوده است اگرچه ممکن است این شاخصها بیان کننده‌ی تامه‌ی تغییرات فضایی نباشد ولی نسبت آن با دانش آمایش سرزمین مبنای تعریف شاخص‌ها بوده است.

۲- مواد وروش ها :

این تحقیق که در زمره تحقیقات پدیدارشناسی و از نوع بنیادی-کاربردی است ، ضمن بررسی وکالبد شکافی نظری پشتوانه های فلسفی تغییرساختار اداری ومدیریتی ایران به بررسی تغییرات فضایی در ایران در مقیاس ملی با اتکا به مولفه‌های کالبدی مبادرت میکند . این پژوهش که گامی فراتر از بررسی عینیت‌های ملموس و هندسه ابزاری است، میتوان ویژگی های ذیل را بر آن مترتب دانست.

-مقایسه ساختار شاخه ای وسلسله مراتبی اداری ومدیریت سرزمینی مبنای تغییر در فضا تلقی شده .

- آنچه در اینجا مطرح شده مقیاسی ملی و استانی دارد.

- فضا در این مجموعه تنها دربعد تغییرات سرزمینی خلاصه شده است.

-درتعریف شاخص تتغییرات فضایی ایران، سه مولفه * جمعیت[30] * مساحت[31] * سرمایه[32] در مقیاس ملی محور اصلی نمایه تغییرانتخاب شده و با روابط ریاضی و آلومتریک تبیین شده اند.

[30]. Population

منظور از مولفه جمعیت تعداد افرادی است که در یک مکان خاص زندگی می‌کنند و وجوه دیگر جمعیتی مد نظر نبوده است.

[31]. Area

منظور از این مولفه در شاخص تعادل فضایی سطح مشخصی از پهنه یک مکان جغرافیایی(مانند مساحت یک استان) است.

[32]. Fund

-مولفه های سه گانه شامل متغییرهای(P)[۳۳]، (A)[۳۴]، (TB)[۳۵]، (CB)[۳۶]،(CS)[۳۷] ، (CC)[۳۸]هستند و هرکدام از آنها می‌توانند وجوه متعددی داشته باشند که در اینجا بیشتر ابعاد فضایی آنها مد نظر بوده است.

۳- بحث و نتایج و یافته‌ها

نظر به اینکه سنجش تغییرات سرزمینی فضا در ایران، محور اصلی این پژوهش است، بر اساس مطالعات و اسناد تاریخی انجام شده از بعد مبانی نظری دو ایده مهم در تغییرات فضایی ایران حائز اهمیت بوده است.

الف) نظریه سلسله مراتبی[۳۹]

ب) نظریه اقطاب رشد میسرا [۴۰]:

الف) الگوی ساختارهای شاخه‌ای وسلسله مراتبی

طرح الگوی ساختاری از آن جهت بسیار مهم است که بسیاری معتقدند ساختارها عملکرد بسیاری از سازمندیهای طراحی شده را کنترل می‌کنند و لذا در بعضی موارد راه حل تحول تنها در تغییرساختارها دیده می‌شود. در مورد اهمیت ساختار همین بس که دیدگاه ساختارگرایی از جمله ایده‌های بنیادی در علوم، بویژه علوم انسانی و جامعه شناختی است و ده‌ها الگو و تفسیر در مورد آن تحریر شده است.

۳-۱ الگوی شاخه‌ای ساختار:

الگوی شاخه ای ساختار، حکایت از مجموعه‌ای نسبتا مستقل از یکدیگر دارد که تمامی اعضا در موارد خاصی از مرکزیتی خاص تبعیت کرده و این تبعیت سبب تشکیل واحدی همگن می‌شود. در این الگو اعضا زیرمجموعه یکدیگر قرار نمی‌گیرند و ارجحیت شانی نسبت به یکدیگر ندارند.

۳-۲ الگوی سلسله مراتبی

در این الگوی ساختاری بزرگترین واحد در راس و زیر مجموعه های ان به ترتیب اهمیت در قلمرو رتبه های بالاتر قرار میگیرند.

۳-۳جایگزینی ساختار اداری ومدیریتی ایران و تغییرات فضایی ناشی از آن :

در دوران تاریخی که ایران دولت‌های مقتدر و بزرگی را تشکیل می‌داده همواره الگوی ساختار مدیریتی آن بصورت شاخه‌ای بوده و برای مثال در عهد هخامنشیان، اشکانیان، ساسانیان، سلجوقیان و.. همگی ایران را بصورت ایالات مستقلی شبیه به آنچه امروزه از آن به عنوان فداراتیو گفته می‌شود اداره می‌کرده‌اند. پس از نهضت مشروطیت در سال ۱۲۸۵ اولین قانون **مدون تقسیمات کشوری مدرن در ایران** تحت عنوان قانون تشکیلات ایالات و ولایات به تصویب رسید. قانون مزبور واژه‌های ایالت و ولایت را تعریف و اسامی ۴ ایالت را مشخص نمود.

دردوره‌ی پهلوی اول یعنی سال ۱۳۱۶ به لحاظ تغییرالگوی ساختاری نقطه‌ی عطفی در تقسیمات اداری- سیاسی ایران محسوب می‌شود. از این تاریخ جهت اداره‌ی امور کشور الگوی سلسله مراتبی جایگزین الگوساختار شاخه ای گردید. این تقسیمات همراه با انتخاب اسامی جدید استاندار، فرماندار، بخشدار و دهدار، برای رئوس مدیریت تقسیمات سلسله مراتبی اداری بود و فرهنگستان ایران این القاب را جایگزین کلمات ایالت، ولایت و بلوک نمود

۳-۴پیامد های فضایی تغییر ساختار اداری درایران

---

[33] . Number of Population (P)

مولفه جمعیت در شاخص تعادل فضایی توسط متغیر تعداد معنی شده و واحد آن نفر محاسبه می‌شود.

[34] . Area of Region (A)

مولفه مساحت توسط متغیر سطح معنی شده و واحد آن کیلومتر مربع است

[35]. Total Budget(TB بودجه کل کشور)

بودجه کل کشور مجموع اعتباراتی است که دولت بر اساس برنامه‌ها در یک سال شمسی به واحدهای تقسیمات کشوری(استان) اختصاص می‌دهد.

[36] . Construction Budget(CB بودجه عمرانی)

بودجه عمرانی، آن قسمت از بودجه کل است که طی مدت معین و با اعتبار معین برای تحقق بخشیدن به هدف های برنامه عمرانی و عملیاتی اختصاص می‌یابد. و واحد آنها تومان در طول یک سال شمسی است.

[37]. Cost of wages and salaries(CS هزینه‌های دستمزد و حقوق)

[38]. Consumable cast(CC هزینه های مصرفی)

[39] - Hierarchy Theory

[40] - Growth pole

پیامد تغییر ساختار مدیریت و تقسیمات اداری ایران بسیار عمیق‌تر از آنی بوده است که به تصور در آید و در وجوه مختلفی فضای ایران را تحت تاثیر قرار داده است. بطورکلی میتوان تغییرات فضایی ناشی از ساختار سلسله مراتبی ادرای ایران را در مقولات زیر دسته بندی نمود.

۱- تاثیرات هویتی :

۲- مهاجرت وجابجایی

۳- در الگوی سلسله مراتبی تخصیص اعتبارات و یا اولویت‌ها، برمبنای شانیت گره درالگو صورت می‌گیرد و لذا ایجاد خدمات زیربنایی مانند فرودگاه، جاده، بیمارستان و ... همواره به رتبه اول این تقسیمات اختصاص می‌یافته و در نتیجه این اولین قدم برای تغییر در فضا بود.

۴- الگوی سلسله مراتبی اداری در ایران سبب شد پاره‌ای از سازمندی‌های ایران مانند جنگل نشینی و ایل نشینی تقریبا از میان برود و این موضوع بشدت براساس اصل تنوع بر پایداری نظام اجتماعی ایران آسیب فراوان وارد کرد.

۵-الگوی سلسله مراتبی تنها منجر به گرایش سازمندیهای روستایی و عشایری به شهرنشینی و جابجایی چشمگیر در آلومتری سازمندیها نشد بلکه پیامد بعدی آن بود که، حس استقلال طلبی و پاره پاره شدن ایران به مناطق استانی بالا گرفت و ایران ۸ استانه به سی چند پاره تبدیل گشت .

۳-۵ نظریه میسرا (اقطاب رشد):

میسرا (Mishra) از اساتید برجسته دانشگاه هاروارد است که نظریه اقطاب رشد منسوب به اوست و در زمینه آمایش سرزمین نظرات قابل تاملی دارد . به اعتقاد وی[41](۱۹۷۸) آمایش، مجموعه‌ای از مفاهیم، رویکردها، روش‌ها و ابزارهای مورد نیاز برای دستیابی به سازمان و ساختار فضایی مطلوب است.از این تعریف بخوبی میتوان دریافت که وی با مفهوم فضا بخوبی آشنا و طرح تغییر آن را در ذهن داشته است. نامبرده در دهه سال‌های ۱۳۳۲ برای توسعه ایران نظریه اقطاب رشد را لازمه توسعه و تحول درایران قلمداد و لذا با توجه به اطلاعاتی که از ایران دریافت کرده بود به این نکته تاکید داشت که کشوری با بیش از ۷۰ هزار نقطه جمعیتی نمی‌تواند برنامه توسعه موفقی داشته باشد، لذا ایران را به ۸ کانون منطقه شهری طبقه بندی و دقیقا جمعیت وسعتی که می‌بایست به این نقاط مهاجرت داده شوند تا توسعه در آن مراکز اتفاق بیافتد.

۱-۵-۳پیامدهای اجرای نظریه اقطاب میسرا در ایران

۱- ایل نشینی، روستا نشینی و.. بسمت مدنیت شهری روانه و غایت تحول مدنی در جوامع، به شهر و شهرنشینی معطوف شد.

۲- الگوی تغییر در سازمان فضایی ایران بدین نحو پیامد مهم دیگری را نیز بدنبال داشت و آن اینکه پایداری مدنی در ایران با سابقه چند هزارساله را به عنوان واحدی فرهنگی شدیدا به مخاطره می‌افکند. زیرا براساس قانون (Diversity) در زیست شناسی و اکولوژی انسانی هر دستگاهی که تنوع و تکثر آن تقلیل یابد ظرفیت پایداری آن کاهش خواهد یافت.

۳- سومین خطای راهبردی که نظریه میسرا در فضای ایران اعمال نمود موضوع نادیده انگاشتن اولین قاعده سرزمینی ایران یعنی قاعده (Land disparity) بود .اینکه جمعیت ایران در ۷۰ هزار روستا و۱۰۰ شهر گرد آمده‌اند حکایت از یک قاعده سرزمینی دارد و آن اینکه منابع این سرزمین دارای پخشیدگی زیادیست و به عبارت دیگر ظرفیت تمرکزگرایی نقطه‌ای را ندارد.

نتیجه گیری :

با توجه به استنادات مطرح شده، می‌توان دو نظریه سلسله مراتبی و قطب رشد میسرا را دو اصل مهم در تغییر فضای ایران دانست، ویژگی عمده این تغییرات فضایی آنست که فضای ایران را به نقاط مرجح و غیر مرجح تبدیل می‌کند و به تعبیر آمایشی تور فضای ایران را نا متعادل می‌سازدو از سوی دیگر افتراق سکونتی را به تمرکز سکونتی سوق و سازمندی‌های متنوع درایران را به یک سازمندی شهری تقلیل داده است.

اگرچه این تغییرات بیشتر جنبه ساختاری داشته است ولی باید گفت تاثیرات فضایی آن، آنچنان بوده که بسیاری از مشکلات زیست محیطی، اجتماعی و آمایشی امروز ایران به چنین تفکراتی نسبت داده می‌شود.

۴-کلمات کلیدی

فضا، الگوی ساختاری، تغییر، میسرا.

۵-منابع

- اسپیرن، آ.ویستون، ۱۳۸۷، زبان منظر، ترجمه‌ی حسین بحرینی و بهناز امین زاده، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.
- حافظ نیا، محمدرضا، کاویانی،مراد، ۱۳۸۵، نقش هویت قومی در همبستگی ملی(مطالعه موردی قوم بلوچ)، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، جلد۲۰، شماره۱.
- سعیدی، عباس، ۱۳۸۵، مبانی جغرافیای روستایی، انتشارات سمت، تهران، چاپ اول.
- شکوئی،حسین،۱۳۸۶، اندیشه‌های نو در فلسفه جغرافیا،جلد دوم، انتشارات گیتاشناسی.

41. Misra, R. P. (1978)

- رفیع پور، فرامرز،۱۳۷۹، توسعه و تضاد، ناشر شرکت سهامی انتشار
- غفاری، غلامرضا و عادل ابراهیمی لویه. جـامعه شنـاسی تغیـیرات اجتماعی، چاپ اول. تهران : اگـرا و لویه، ۱۳۸۴.
- میسرا، آر. پی. ۱۳۶۸. توسعه منطقه‌ای روش‌های نو، ترجمه‌ی عباس مخبر، وزارت برنامه و بودجه. ص۳۹۰.
- هاروی، دیوید. ۱۳۷۹، عدالت **اجتماعی و شهر**، ترجمه: فرخ حسامیان؛ محمدرضا حائری؛ بهروز منادی زاده، تهران: شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری.
- Afrough, E(1998). Space and social inequality. Tehran: University of Trbiat modares press
- Harvey,D.(1997).Social Justice and city)Hesamiayan F., et al. trans.(, Tehran:Processing and urban planning.
- Harvey,D.(1969). Explanation in Geography, Martin Press.
- Smit, D.M (1994) Geography and Social Justic, Oxford: Basil Blackwell.
- William, R. H. (1996). European Union Spatial Policy and Planning. London: Paul

مکان یابی مناطق مناسب دفن پساماند شهری باتاکید بر معیار های ژئومورفولوژی
مطالعه موردی(شهرستان بشاگرد)

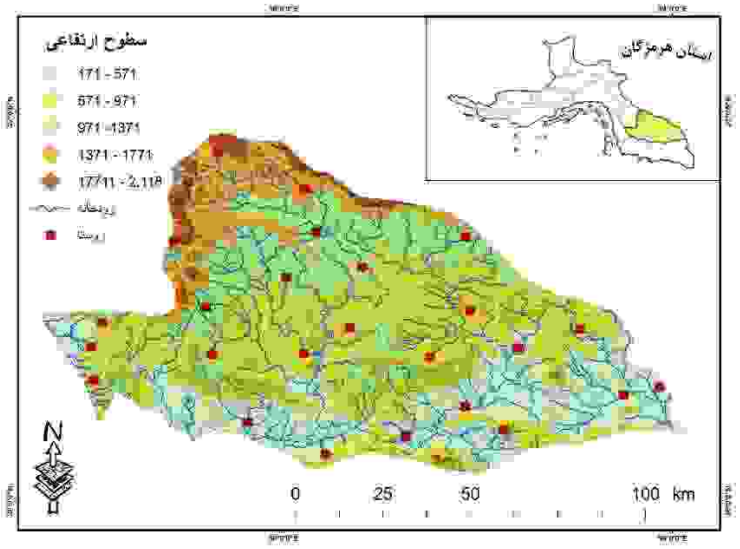
۱-اسماعیل ذاکری مینابی۲-مصطفی بهادری ۳-بهادرمحمدپور
۱-کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری ezakerimnabi@gmail.com
۲-کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری
۳- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری

مقدمه:

گسترش بی رویه شهرها ودرنتیجه افزایش جمعیت شهری به ویژه درسال های اخیر موجب افزایش بیش از پیش مصرف ودرنتیجه افزایش تولید انواع پسماند در مناطق شهری گردیده است.(امان پور رو همکاران،۱۳۹۲:۵۵) به جرات می توان گفت که مکان یابی صحیح می تواند بیش از نیمی از نگرانی های موجود در محل دفن را مرتفع سازد.(پناهنده و همکاران،۱۳۸۸:۲۷۶) یکی از اساسی ترین راهکارها برای انجام یک مکانیابی مناسب و سازگار با محیط، استفاده از مطالعات ژیومورفولوژی در این زمینه است چرا که این نوع مطالعات به شکلی کل نگر و جامع تمام ویزگی های محیط طبیعی را برای شناسایی بهتر و جاممع محیط به خدمت می گیرد. شهرستان بشاگرد یکی از شهرهای نو بنیاد استان هرمزگان می باشد. که مراحل توسعه و رشد فیزیکی خود را آغاز نموده است بنا براین یکی از نیاز های اساسی فعلی آن شناسایی جایگاه مناسب جهت دفن پسماند استوپژوهش حاضر نیز تلاشی برای دست یابی به این مهم است.

محدوده ی مورد مطالعه

شهرستان بشاگرد از نظر تقسیمات سیاسیب در جنوب شرق استان هرمزگان واقع شده است. ای شهرستان از غرب به شهرستان میناب،از شمال به قلعه گنج استان کرمان ،از جنوب به شهرستان جاسک واز شرق به مرزهای سیاسی استان سیستان وبلوچستان محدوده شده است.(نقشه شماره۱)



شکل(۱)-محدوده ی مورد مطالعه

مواد وروش

مواد مورد ا ستفاده در این پژوهش عبارتند از :DEM۳۰ متر ایران برای تهیه لایه های ارتفاع، شیب وجهت شیب و همچنین آبراهه های ا صلی و فعال ،نقشه زمین شنا سی $\frac{1}{100000}$ ،لایه های کاربری ارا ضی ،پر سشنامه های توزیع شده بین کار شنا سان برای تعیین پارامترهای موثر در مکانیابی بهینه دفن پسمان وارزیابی وزن و میزان ارجحیت هر کدام از پارامترها .

روش کلی این پژوهش تحلیلی - توصـــیفی می باشـــد پس از تدوین چار چوب مبانی نظری تحقیق ابتدا از محدوده مورد مطالعه بازدید میدانی به عمل .سپس برای شناسایی معیار های مهم ژیومورفولوژی و دیگر عناصر دخیل دخیل در مکانیابی مناسب دفن پسماندهای جدول مقایسه زوجی ارجحیت معیارها به شکل ماتریسی ۶*۶ تهیه شده و در اختیار کارشناسان مربوطه قرار داده شد.نظرات کارشناسان به نرم افزار Expert choiceمنتقل شده و با ادغام نظرات وزن نهایی هریک از عوامل تعیین شد. در محیط Arcmapبا تهیه DEMمنطقه لایه ارتفاع شیب,جهت شیب ,تهیه شد لایه زمین شناسی محدوده نیز از دیجیتایز کردن نقشهزمین شناسی $\frac{1}{100000}$ حاصل گردید برای تهیه لایه کاربری اراضی از تصویر ماهواره ای LAND SAT مربوط به ســال ۲۰۱۷ در نرم افزار ENVI اســتفاده گردید. ســکونت گاه های مهم در نرم افزار Google erth مارک و با انتقال به Arc Map نقشــه فا صله از سکونت گاه به د ست آمددر نهایت در محیط ArcMapو د ستور Raster calculatoreو با ا ستفاده از تکنیک فازی AHP لایه ها در هم همپوشانی و نقشه پهنه بندی خطر محدوده ی مورد مطالعه به دست آمد.

بحث و نتیجه گیری

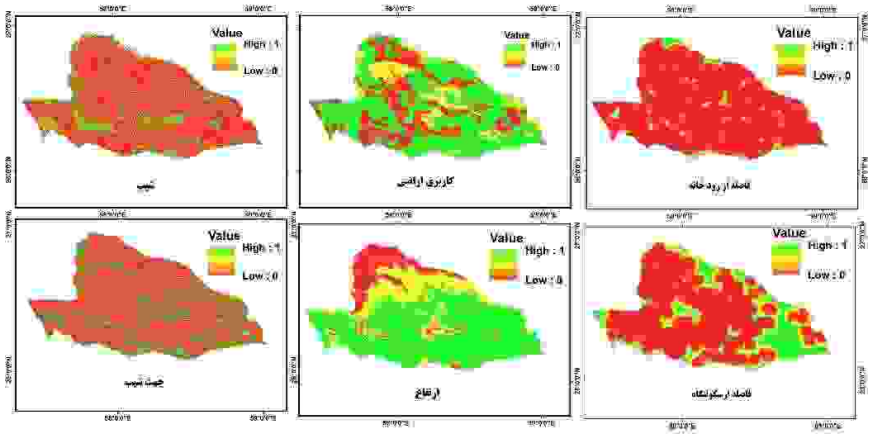
بر اساس نمودار(۱) که حاصل از ادغام نظ کارشناسان می باشد فاصله از سکونت گاه و جهت شیب به ترتیب بیشترین و کمترین وزن را به خود اختصاص داده اند. که این امر نشانگر این است که پسماندهای بیمارستانی باید در مکان هایی ذور از فعالیت انسانی دفن شوند .

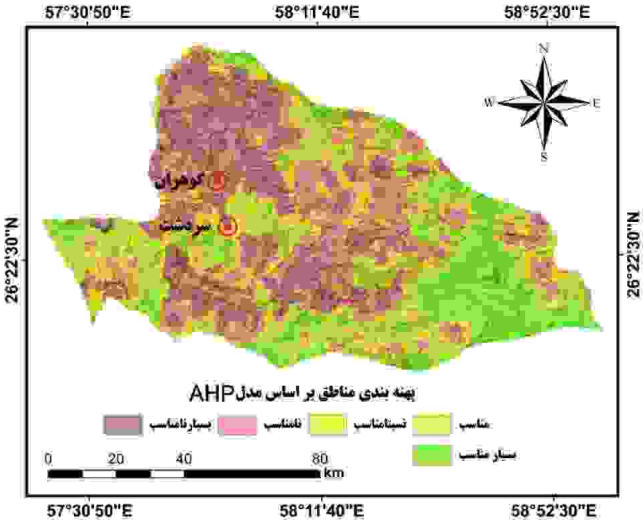
نمودار(۱)- اوزان مربوط به به معیارها

در فازی سازی سازی لایه ها شیب های کم،اراضی بایر،دورترین مکان ها از سکونتگاه ها و آبراهه ها بیشترین وزن را به خو اختصاص داده ودر مقبل ،ارتفاعات،بستر رودخانه ها و مراکز سکونت گاهی امتیاز صفرگرفته واز طبقه بندی حذف شدو حریم رودخانه ها با فاصله ۵۲ کیلومتر به عنوان منطقه ممنوعه تعریف واز طبقه بندی حذف گردی.(شکل۲)

شکل(۳)- لایه های فازی شده ی معیارها

نقشه پهنه بندی مکتن یابی برای دفن پسماند حاکی از آن است که نواحی جنوب شرقی بشاگرد مناسب ترین مکان برای دفن زباله می باشند ودر مقابل مناطق شما غربی و مرکزی بشاگرد برای دفن پسماندها بسیار نامناسب می باشند.





شکل (۴)-نقشه نهایی پهنه بندی مناطق برای دفن پسماند

بنا براین باید تهمیداتی اندیشیده شود که پسماند ها به این مکان ها که مناسب برای عملیلا فوق هستند انتقال داده شوند. یکی از راهکاره دراین زمینه این است که بیمارستان ها در مناطق مرکزی شهرستان که در این پهنه بندی جزو مجدوده ی نامناسب قرارگرفته ساخته شود تا بدین ترتیب هم دسرسی شهروندان از کوشه وکنار راحتتر صورت گیرد و هم از مرکز دسرسی به نواحی مستعد دفن زباله از جمله نواحی شرقی راحت تر حواهد بود.

کلمات کلیدی:معیارهای ژئومورفولوژی،پساماند شهری،شهرستان بشاگرد

مراجع

۱- امان پور سعید، سعیدی جعفر،سلیمانی راد، اسماعیل،(۱۳۹۲)، مکان یابی دفن پسماندشهری(مطالعه موردی:شهرکرمانشاه)،فصلنامه انسان ومحیط زیست،شماره ۲۷،صص۶۴-۵۵

۲- اصغرپور، محمدجواد. ۱۳۸۳. تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران.

۳ - عبدلی ، محمدعلی . ۱۳۸۷ . بازیافت مواد زاید جامد شهری . تهران : انتشارات دانشگاه تهران

۴- محرم نژاد ، ناصر. ۱۳۸۵. مدیریت و برنامه ریزی محیط زیست . تهران : انتشارات میران

تاثیر ژئومورفیک آبرفت‌های کواترنری برکیفیت آب‌های زیرزمینی دشت جیم‌آباد-تقی‌آباد (خراسان رضوی)

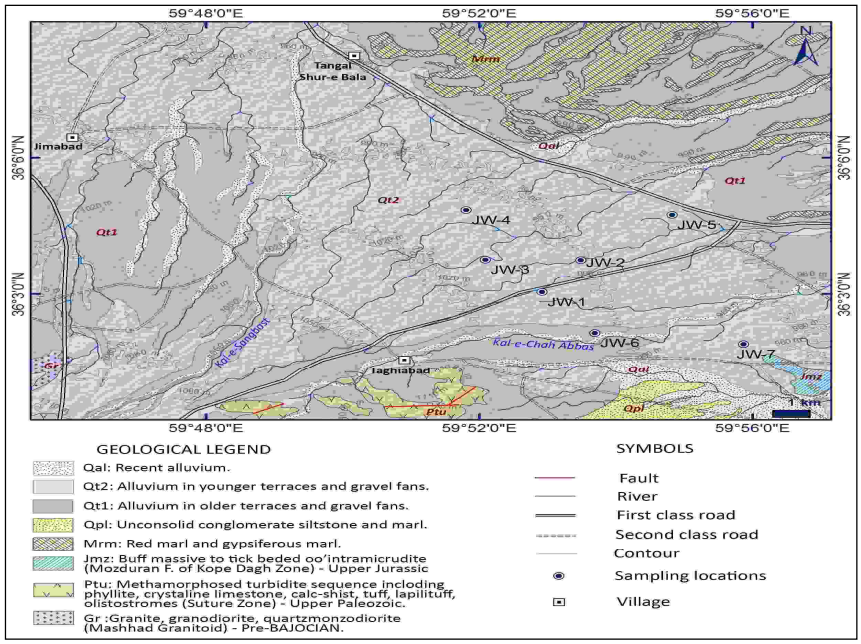
[۱]ملیحه معصومی، [۲*]محمد حسین محمودی قرائی، [۳] حسین احمدزاده
[۱] گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، maliheh.masoumi@mail.um.ac.ir
[۲] گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد (* نویسنده مسئول)، mhmgharaie@um.ac.ir
[۳] گروه شیمی ، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد ، h.ahmadzadeh@um.ac.ir

مقدمه

عوامل ژئومورفیک، هیدرولوژیکی، شیمیایی و اقلیمی، از جمله معیارهای بوم شناسی در ارزیابی کیفیت منابع آب هستند (۵). کیفیت آب‌های زیرزمینی به طور معمول از لحاظ هدایت الکتریکی، غلظت یون‌های اصلی، و یا غلظت آلاینده‌ها اندازه‌گیری می‌شود (۳). به منظور کنترل واکنش‌های هیدروژئوشیمیایی، شناخت شرایط زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، هیدرولوژی، شیمی‌خاک و فاکتورهای انسانی که بر شیمی آب تأثیر می‌گذارد ضروری است (۴). از اهداف این پژوهش با توجه به اهمیت شناخت عوامل مؤثر بر تغییر شیمی آب، مطالعه هیدروشیمیایی منابع آب زیرزمینی دشت آبرفتی جیم آباد با تاکید بر "نقش ژئومورفولوژی در کیفیت آب" می باشد.

موقعیت جغرافیایی و شرایط ژئومورفولوژی منطقه

دشت زراعی جیم‌آباد، به مختصات جغرافیایی "۴۵/۱۰ '۳ °۳۶ N و "۲۹ '۵۳ °۵۹ E در ۲۵ کیلومتری محور مشهد-فریمان قرار دارد. از شاخص ترین پدیده‌های ژئومورفولوژی ناشی از جریان آب‌های سطحی در دوره های پر آب گذشته و فرسایش رسوبات آبرفتی قدیم و عهدحاضر دشت، آبراهه ها هستند که در اصطلاح محلی کال، و در نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰,۰۰۰ مشهد (۲)، به نام کال چاه‌عباس و کال سنگ‌بست معرفی شده اند (شکل ۱). آبراهه‌های فرعی دارای الگوی توزیع موازی و دندریتی بوده که از اتصال آن‌ها آبراهه های اصلی (کال) شکل گرفته است.



شکل ۱- نقشه زمین شناسی و موقعیت نقاط نمونه برداری در منطقه مورد مطالعه

مواد و روش

پارامتر های صحرایی مانند (pH، هدایت الکتریکی و دما) در محل، هم چنین آنالیز آنیون‌ها با استفاده از تیتیراسیون و کاتیون‌ها به روش ICP-OES[۴۲]، برای ۷ نمونه آب زیرزمینی (چاه) اندازه‌گیری شد. تفسیر داده‌های آنالیز آب با استفاده از نرم افزارهای Chemistry و Aq.Qa انجام شد. نقشه زمین شناسی منطقه با استفاده از مدل ارتفاعی دیجیتال (۳۰متر ماهواره استر) درنرم افزارهای GIS و Global Mapper ترسیم شد.

۳-۱ نتایج

خلاصه آماری حاصل از آنالیز شیمیایی، در جدول ۱ نشان می دهد که حداقل غلظت کاتیون‌های K^+ Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, به ترتیب ۶/۴۹، ۳۶۵/۸۰، ۱۰۴/۸۰، ۷۰/۷۰، و حداکثر غلظت آن ها به ترتیب ۶۲/۵۴، ۱۳۵۵، ۲۰۰/۷۰، ۳۴۱/۲۰، میلی‌گرم بر لیتر است. همچنین حداقل غلظت آنیون‌های Cl^- SO_4^{2-}, HCO_3^-, به ترتیب ۲۳۱/۸۰، ۳۴۸/۹۰، ۸۸۷/۴۰، و حداکثر غلظت ۱۱۱۰، ۹۲۸/۳۰، ۱۹۵۰ میلی‌گرم بر لیتر است. یون های غالب در نمونه های آب شامل HCO_3^-، Na^+، و Cl^- بوده که در نمونه‌های Jw-6 و Jw-7 دارای بیشترین مقدار است. میانگین pH نمونه های آب ۷/۸ می‌باشد که حداقل آن ۶/۸ و مربوط به نمونه‌ی Jw-7 و بیشترین مقدار آن ۸/۶ مربوط به نمونه آب Jw-5 است (جدول ۱).

جدول ۱- خلاصه آماری آنالیز شیمیایی نمونه های آب و پارامتر های صحرایی برداشت شده (n=7)

یون ها و پارامتر ها	حداقل	حداکثر	میانه	انحراف استاندارد
Ca^{2+}	۷۰/۷۰	۳۴۱/۲۰	۱۴۲/۶۵۲۹	۱۰۱/۷۹۳۳۱
Mg^{2+}	۱۰۴/۸۰	۲۰۰/۷۰	۱۴۰/۴۰۰۰	۳۱/۸۷۶۱۱
Na^+	۳۶۵/۸۰	۱۳۵۵	۷۷۶/۸۲۸۶	۴۰۳/۱۷۸۴۹
K^+	۶/۴۹	۶۲/۵۴	۲۲/۴۴۵۳	۲۶/۲۹۱۰۹
HCO_3^-	۲۳۱/۸۰	۱۱۱۰	۵۱۷/۶۰۰۰	۳۵۷/۴۱۴۲۶
SO_4^{2-}	۳۴۸/۹۰	۹۲۸/۳۰	۶۰۷/۹۵۷۱	۲۴۴/۵۱۵۳۱
Cl^-	۸۸۷/۴۰	۱۹۵۰	۱۳۰۲/۰۵۷۱	۴۰۸/۹۳۳۱۹
pH	۶/۸۰	۸/۶۰	۷/۸۷۷۱	۰/۷۱۶۷۷
EC (µmhos)	۴۷۵۰	۹۵۰۰	۶۲۴۷/۱۴۲۹	۱۹۴۳/۵۸۵۳۰
T (°C)	۲۰/۴۰	۲۷	۲۳/۷۴۲۹	۲/۶۶۶۹۹

بحث

شکل و فرآیندهای ژئومورفیک از جمله مهم‌ترین فاکتورهایی است که می‌تواند بر میزان ذخیره، جهت جریان، کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی اثرگذار بوده و آن را کنترل نماید (۱). اولین سنجش کیفی آب‌های زیرزمینی تعیین شوری آب است. امروزه میزان نمک های محلول در آب معمولا به یکی از روش های هدایت الکتریکی (EC)[۴۳]، شوری (Salinity)، و کل جامدات محلول (TDS)[۴۴] بیان می‌شود (۴). برداشت از منابع آب زیرزمینی دشت زراعی جیم‌آباد با توجه به اقلیم خشک منطقه، چالش‌های جدی را در زمینه کمیت و کیفیت آب بوجود آورده است. در این پژوهش نتایج آنالیز هیدروشیمیایی به منظور تعیین کیفیت آب‌های زیرزمینی جهت استفاده در مصارف کشاورزی مورد ارزیابی قرار گرفت.

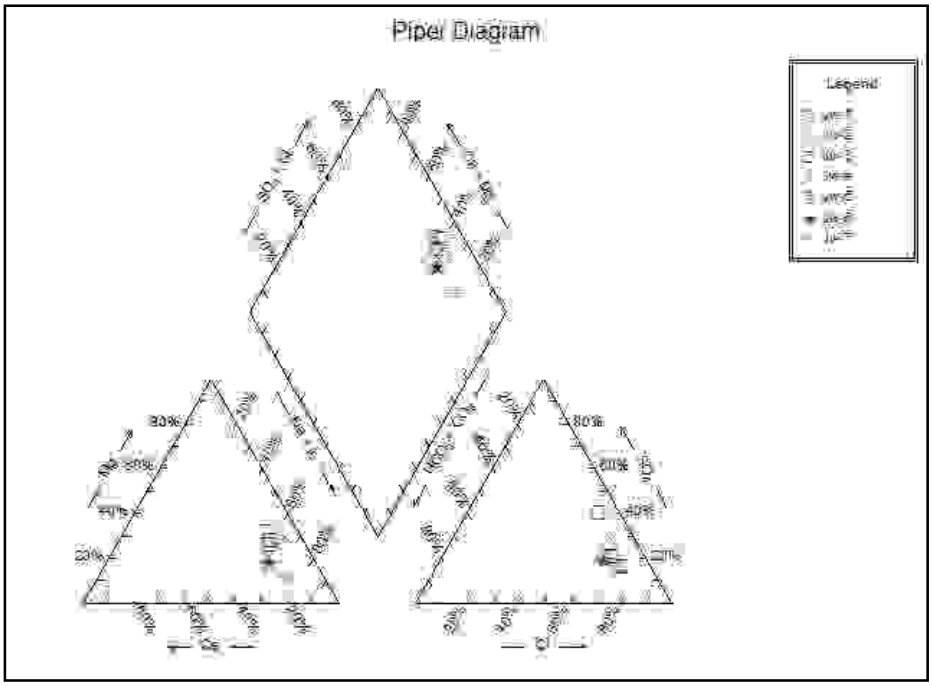
۴-۱ رخساره های هیدروشیمیایی

نمودار پایپر یکی از روش‌های سودمند برای نشان دادن و مقایسه کیفیت آب‌ها است (۶). تکامل ژئوشیمیایی آب‌های زیرزمینی با ترسیم غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌های اصلی در نمودار پایپر (۱۹۴۴) قابل درک است (۷). بر اساس این نمودار تمام نمونه های آب مورد مطالعه تیپ سدیم‌کلره را نشان می‌دهند (شکل۲).

[۴۲] inductively coupled plasma optical emission spectrometry

[۴۳] electrical conductivity

[۴۴] total dissolved solids



شکل۲- دیاگرام پایپر نمونه های آب منطقه مورد مطالعه

۲-۴ هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم

از عوامل تمرکز سدیم در خاک و ایجاد خطر سدیم، آبیاری توسط آبی است که حاوی مقادیر زیاد سدیم باشد. خطر سدیم معمولا بصورت نسبت جذب سدیم (SAR) بیان شده و از طریق معادله زیر حساب می‌شود:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

جدول ۲- هدایت الکتریکی (µmhos)، نسبت جذب سدیم و خطرشوری نمونه های آب

پارامتر	Jw-1	Jw-2	Jw-3	Jw-4	Jw-5	Jw-6	Jw-7
EC	۴۷۵۰	۴۹۲۰	۴۷۹۰	۵۵۳۰	۵۷۲۰	۸۵۲۰	۹۵۰۰
SAR[45]	۸/۹۴	۱۰/۲	۸/۱۳	۸/۹۲	۶/۳۳	۱۴/۳	۱۸/۹
SH[46]	بسیار بالا	بسیار بالا	بسیار بالا	بسیار بالا	بسیار بالا	بسیار بالا	بسیار بالا

جدول ۳- خطر سدیم آب بر اساس سنجش SAR (۸).

SAR	خطر سدیم آب	توضیحات
۱-۱۰	کم	هشدار برای محصولات حساس به سدیم مثل آوکادو
۱۰-۱۸	متوسط	اصلاح (به عنوان مثال گچ) و شستشو مورد نیاز است
۱۸-۲۶	زیاد	عموما برای استفاده مدوام نامناسب است
>۲۶	بسیار زیاد	عموما برای استفاده نامناسب

[45] sodium adsorption ratio

[46] salinity hazard

مطابق جدول۲ و ۳، نمونه های Jw-2 و Jw-6 در رده خطر سدیم متوسط و نیازمند اصلاح هستند، نمونه Jw-7 نیز برای استفاده مداوم نامناسب بوده و باعث افزایش خطر سدیم می گردد. در سایر نمونه‌های آب خطر سدیم کم بوده ولی استفاده از آن ها در آبیاری محصولات حساس به سدیم مثل مارچوبه، لوبیاسبز، ذرت علوفه و ماش نیازمند هشدار است.

۳-۴ خطر شوری

آب با شوری بالا برای گیاهان سمی است. شوری آب معمولا توسط TDS (کل جامدات محلول) و یا EC (هدایت الکتریکی) اندازه گیری می‌شود (۸). با توجه به جدول ۲ تمام نمونه‌های آب برداشتی از چاه ها دارای EC بالای ۴۰۰۰ میکروموس بوده و نیز خطر شوری (SH) بسیار بالا را نشان می دهند. از نظر محدویت‌های شوری (جدول ۴) نمونه‌های مورد مطالعه در رده‌ی آب‌های غیر مجاز برای آبیاری قرار می‌گیرند.

جدول ۴- محدودیت های مجاز برای رده های آب آبیاری (۸).

هدایت الکتریکی(µmhos)	رده های آب
۲۵۰	عالی
۲۵۰-۷۵۰	خوب
۷۵۰-۲۰۰۰	مجاز
۲۰۰۰-۳۰۰۰	مشکوک
۳۰۰۰	نامناسب

همانطور که مشاهده می شود (شکل۱ و جدول ۲) مقادیر شاخص‌های EC و SAR از دشت به سمت آبراهه اصلی کال چاه عباس افزایش نشان میدهد به طوری که در نمونه های Jw-6 و Jw-7 به بیشترین حد خود میرسد (جدول ۲). با توجه به شرایط ژئومورفولوژی منطقه، وجود این آبراهه را که نتیجه اتصال آبراهه‌های فرعی و منشاء گرفته از ارتفاعات غربی است می توان به عنوان یکی از عوامل موثر بر کاهش کیفی منابع آب زیر زمینی در نظر گرفت. البته مطالعات ما بر روی تعیین منشاء شوری آب همچنان ادامه دارد.

نتیجه گیری

نمونه‌های آب برداشت شده از دشت جیم آباد-تقی آباد دارای تیپ سدیم‌کلره بوده و از نظر شاخص‌های کشاورزی عموما از کیفیت پایین برخوردار می‌باشند. نتایج مطالعات ژئوشیمیایی و مشخصات ژئومورفولوژی دشت جیم آباد-تقی آباد، بیانگر افزایش شوری از دشت به سمت رخساره فرسایشی-آبراهه‌ای کال چاه‌عباس، و نسبت به سایر نمونه‌های مورد مطالعه است. از این رو می توان پدیده ژئومورفیک (کال چاه عباس) را از جمله فاکتورهای موثر بر تغییر کیفیت آب زیرزمینی در نظر گرفت که بیشترین تاثیر آن در چاه های شماره ۶ و ۷ قابل مشاهده است.

کلمات کلیدی: ژئومورفولوژی، آبرفت‌های کواترنری، آلودگی، آب‌های زیرزمینی.

مراجع

- [۱] اسدیان ف, خلفی ج. تأثیر پدیده‌های ژئومورفولوژی بر منابع آب زیرزمینی(مطالعه موردی: دشت سهرین زنجان). فصلنامه جغـرافیا، ۴(۱۵):۶۴-۸۶، ۲۰۱۰.
- [۲] طاهری ج، قائمی ف. نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰،۰۰۰ مشهد، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۷۴).
- [3] Kabata-Pendias A, Pendias H. Trace elements in soil and plants, London. 3 ed. London: CRC Press; 2000.
- [4] Griffioen J. Groundwater studies, An international guid for hydrogeological investigations. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) 7;. 44-51-2 p, 2004.
- [5] Hawkins CP, Olson JR, Hill RA. The reference condition: predicting benchmarks for ecological and water-quality assessments. Journal of the North American Benthological Society.;29(1):312-43, 2010.
- [6] Sujatha D, Reddy BR. Quality characterization of groundwater in the south-eastern part of the Ranga Reddy district, Andhra Pradesh, India. Environmental Geology.;44(5):579-86, 2003.

بررسی مخاطرات جاده ای ناشی از حرکت تپه های ماسه‌ای، جاده میلک در استان سیستان و بلوچستان

مهران مقصودی[1]، خدیجه محمدی[2]، فاطمه کیارستمی[3]
هیئت علمی دانشگاه تهران maghsoud@ut.ac.ir
دانشجوی دکتری مخاطرات ژئومورفولوژیک، kh_mohammadi_92@ut.ac.ir
دانشجوی دکتری مخاطرات ژئومورفولوژیک kiaroostamif@gmail.com

مقدمه

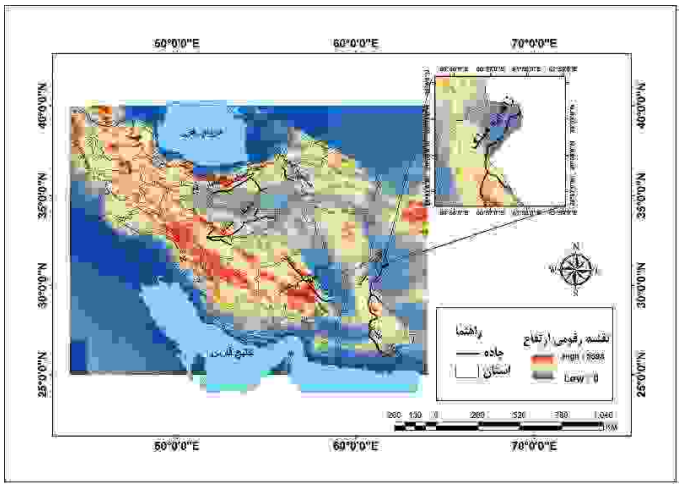
از آنجایی که باد یکی از عوامل اصلی ایجاد فرسایش و تخریب در سطح زمین به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک است؛ برای پیشگیری از خسارات ناشی از آن مطالعه وضع و خصوصیات آن ضروری می‌باشد. باد از جمله عوامل اصلی فرسایش در محیط‌های خشک و نیمه خشک کشور است که به شیوه‌های مختلف از جمله فرسایش و رسوبگذاری اشکالی ژئومورفیک متنوعی با منشاء بادی را در سطح نواحی بیابانی و نیمه خشک ایجاد می‌نماید. حرکت این عوارض به ویژه اگر در مسیر مناطق تحت تصرف انسان صورت گیرد؛ می‌تواند اختلالات زیادی را در زندگی ساکنان مناطق خشک و نیمه خشک ایجاد نماید.

مواد و روش ها

به منظور تحلیل و بررسی تأثیر مخاطرات بادی و جابه‌جایی و حمل ماسه بر روی مسیر ارتباطی میلک، ابتدا نیاز به داده‌های سرعت و جهت باد منطقه بوده؛ در مرحله‌ی بعدی داده‌های ساعتی جهت و سرعت باد مربوط به سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۶ دریافت شد و سپس با استفاده از نرم‌افزار گلباد۴۷ ابتدا داده های مربوط به جهت و فراوانی باد و سپس با استفاده از نرم‌افزار گلماسه۴۸ داده‌های مربوط به دبی و جهت غالب حمل ماسه یا به عبارتی حرکت تپه‌های ماسه‌ای محاسبه گشت. در این پژوهش از داده های هواشناسی ازجمله باد در دو نرم افزار گلباد و گلماسه و خروجی نقشه توسط نرم افزار GIS استفاده شده است.هدف از این پژوهش بررسی مخاطرات ناشی از حرکت تپه‌های ماسه‌ای در نواحی ارتباطی مناطق خشک با نگاه ویژه به جاده ترانزیتی میلک در استان سیستان و بلوچستان می‌باشد.نتیجه نشان داد که منشا ماسه ها از خارج مرزهای ایران و از مرزهای افغانستان و پاکستان وارد کشور می شود.

منطقه مورد مطالعه

یکی از مهم‌ترین پیامدهای منفی حرکت و جابه‌جایی ماسه در مناطق خشک کشور بسته شدن جاده‌ها و مسیرهای ارتباطی استان سیستان و بلوچستان است. در میان چند جاده و مسیر ارتباطی به لحاظ تأثیر پذیری از حرکت ماسه‌های روان مهمتر می‌باشند که در ذیل به آن‌ها اشاره خواهد شد:



شکل ۱مسیر ارتباطی میلک زاهدان

[47] Wind Rose

[48] Sand Rose

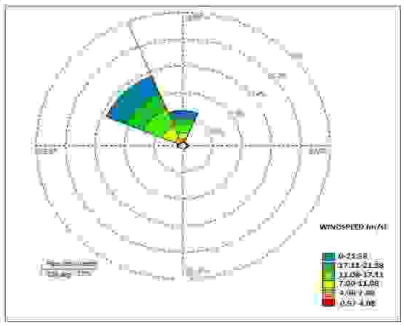
نتیجه	شاخص DPT
باد با قابلیت فرسایش شدید	DPT>400
باد با قابلیت فرسایش متوسط	200<DPT>400
باد با قابلیت فرسایش ضعیف	DPT>200

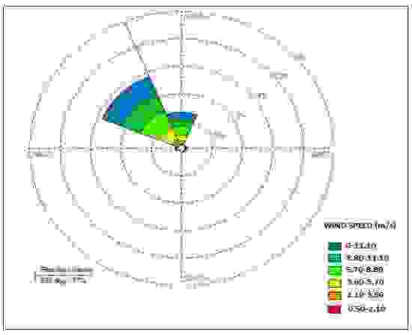
جدول ۱مقادیر شاخص DPT.

یافته ها

در این راستا ابتدا گلباد ایستگاه های زابل و زهک با استفاده از داده‌های سرعت و جهت باد مربوط به یک دوره ۳۰ ساله مورد محاسبه و بررسی قرار گرفت.باد غالب در هر دو ایستگاه در جهت شمال غرب و باد فرعی در جهت شمال جریان دارد که جهت ماسه ها در نمودار گلماسه نیز دال بر همین موضوع می باشد.

نمودار گلماسه ایستگاه زابل و زهک:

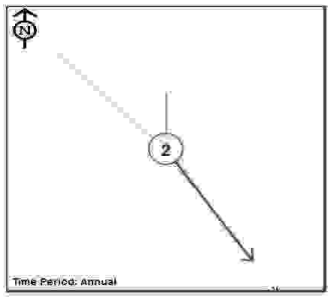


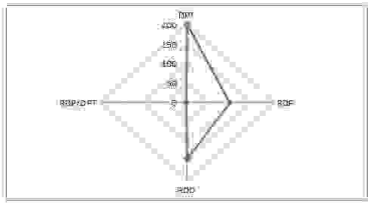


شکل ۲:گلباد ایستگاه زابل شکل ۳گلباد ایستگاه زهک

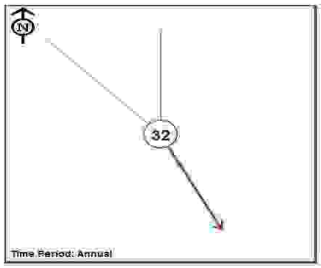
در مرحله بعد نمودارهای گلماسه نمای دو ایستگاه زابل و زهک نیز به شکل زیر ترسیم گشت.

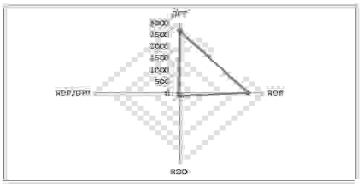
ایستگاه زابل





شکل ٤نمودار گلماسه نما و شاخص های گلماسه ایستگاه زابل.





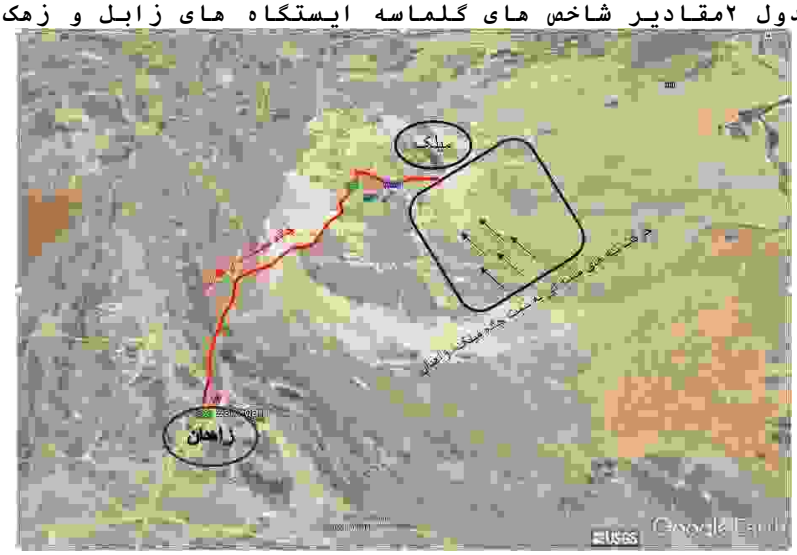
شکل ٥نمودار گلماسه نما و شاخص گلماسه ایستگاه زهک.

با توجه به به گلبادهای دو ایستگاه زابل و زهک(شکل ۲و۳) بیشترین جهت وزش باد، غربی است که به عنوان باد اصلی منطقه شناخته می‌شود و پس از آن باد فرعی منطقه به سمت شمال می‌باشد.سرعت وزش باد در منطقه زهک با ۲۱,۵۸ متر بر ثانیه نسبت به منطقه زابل ۱۱,۰۱ متر بر ثانیه بیشتر می‌باشد. بنابراین این امر نشان می‌دهد بیشترین میزان حمل ماسه نیز در منطقه زهک انجام گردد.

با توجه به اطلاعات به دست آمده از شاخص گلماسه نما(شکل۴و۵) نیز بیشترین میزان دبی رسوبی با مقدار ۷۲,۱۴ مترمکعب در سال برای ایستگاه زهک می‌باشد و میزان دبی رسوبی ایستگاه زابل تنها ۴,۴۷ مترمکعب در سال است که این امر با توجه به بالاتر بودن حداکثر سرعت باد در گلباد ایستگاه زهک، رابطه مستقیم بین سرعت باد و حرکت ذرات ماسه در منطقه را نشان می‌دهد. همچنین مقدار RDD یا جهت حمل نهایی در هر دو ایستگاه به سمت جنوب شرقی می‌باشد؛ یعنی ذرات ماسه از اراضی بالادست که شیب بیشتری دارند به سمت اراضی پایین ترکه شیب کمتری دارند حرکت می‌کنند. همچنین مقادیر DPT یا پتانسیل حمل کلی ایستگاه زهک۲۶۱۸,۹ می‌باشد که مطابق با جدول فرای برگر و استون ۱۹۷۹ بیانگر شدت زیاد فرسایش بادی و وجود بادهای قوی در این منطقه است در حالیکه ایستگاه زابل با DPT یا پتانسیل حمل کلی ۲۰۰ دارای بادهایی با قدرت فرسایش متوسط در این ناحیه می‌باشد. مقادیر شاخص همگنی جهت حمل ماسه یا UDI منطقه نیز در ایستگاه زهک ۰,۹۲۸ و در ایستگاه زابل ۰,۹۴۷ می‌باشد که نشانگر وجود بادهای دو جهتی در منطقه است که البته یک جهت که جهت اصلی باد می‌باشد قوی‌تر از جهت فرعی است که این امر نیز با توجه به نمودار گلباد دو ایستگاه و وجود دو جهت باد اصلی غربی و فرعی شمالی کاملاً توجیه پذیر می‌باشد(جدول۲) شکل ۷ با استفاده از تصویر گوگل ارث گویای حرکت تپه ماسه ای به سمت جاده میلک می باشد.در جدول شماره سه طول مسر جاده بر حسب کیلومتر و اندازه خطر با در نظر داشت مسیر پرخطر، با خطر متوسط و کم خطر نشان داده شده است. بر حسب اعداد نشان داده شده در جدول میزان طول مسیر پرخطر با عدد ۱۰۵ کیلومتر ، بیشترین رقم را به خود اختصاص داده است، مسیر با خطر متوسط با عدد ۵۰کیلومتر در رده بعدی قرار گرفته است که بیشتر در اواسط مسیر دیده می شود که آن هم به دلیل تکه ای از یک سطح مرطوب در نزدیکی مسیر می باشد و در آخر طول مسیر کم خطر با در دست داشتن عدد ۱۰۰کیلومتر در قسمت کم خطر جاده میلک قرار گرفته که آن هم با توجه به تصویر گوگل ارث به دلیل این می باشد که در راستا و جهت حرکت ماسه های روان و تپه های ماسه ای قرار نگرفته است.

ایستگاه	DPT	DPR	DDR	UDI	QS m2/y
زابل	۲۰۰	۹۸,۴۷	۱۴۵	۰,۹۴۷	۴,۴۷
زهک	۲۶۱۸,۹	۲۴۳۱,۴۷	۱۵۲	۰,۹۲۸	۷۲,۱۴

جدول ۲مقادیر شاخص های گلماسه ایستگاه های زابل و زهک.



شکل ۷، موقعیت جاده میلک در گوگل ارث

مشخصه اسمی جاده میلک ناشی از تهدید ماسه	طول جاده (کیلومتر)
طول کل جاده	۲۵۵کیلومتر
طول نواحی پرخطر	۱۰۵کیلومتر
طول نواحی با خطر متوسط	۵۰کیلومتر
طول نواحی کم خطر	۱۰۰کیلومتر

جدول ۳، طول مسیرهای تهدید شده با اندازه خطر مختلف

بحث و نتیجه گیری

با توجه به تصویر گوگل ارث بالا و داده‌های گلباد ترسیم شده دو ایستگاه زابل و زهک، جهت اصلی باد منطقه غربی می‌باشد که می‌توان علت آن را منشاء خارجی اکثر بادهای این منطقه از شرق (مرز افغانستان و پاکستان) به داخل کشور دانست؛ البته جریان فرعی باد با جهت شمالی نیز در این منطقه وجود دارد؛ همچنین بیشترین سرعت باد مربوط به ایستگاه زهک می‌باشد که به میزان ۲۱،۵۸ متر بر ثانیه می‌باشد درحالیکه سرعت باد در ایستگاه زابل با میزان بسیار۱۱،۰۱ کمتر می‌باشد البته با توجه به موقعیت ایستگاه زهک که موقعیت شرقی تری نسبت به ایستگاه زابل دارد و به منشاء باد اصلی نزدیک‌تر است می‌توان گفت باد وقتی به این منطقه می‌رسد قدرت بیشتری دارد ولی به مرور به دلیل تأثیر عامل اصطکاک و موانع دیگر سرعت خود را از دست می‌دهد و با سرعت کمتری در ایستگاه زابل ثبت می‌گردد. البته با توجه به موقعیت جغرافیایی ایستگاه زابل و جهت حمل نهایی به دست آمده دو ایستگاه که جنوب شرقی می‌باشد اکثر تپه‌های ماسه‌ای که وارد جاده میلک شده و مخاطراتی را برای آن ایجاد می‌کنند از سمت ایستگاه زابل می‌باشند بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که حجم ماسه مورد نیاز برای ایجاد تپه‌های ماسه‌ای و توفان ماسه از بادهای شدید اطراف ایستگاه زهک با دبی رسوبی بالا تأمین می‌شود و به سمت غرب می‌رود ولی جهت نهایی حرکت تپه‌های ماسه‌ای از مبدآ ایستگاه زابل به سمت جنوب‌شرق یعنی نواحی کم‌شیب و کم‌ارتفاع تر مرزی است و لذا تثبیت تپه‌های ماسه‌ای منطقه باید از سمت غرب به سمت شرق در مسیر جاده میلک در الویت قرار گیرد.

کلمات کلیدی: زابل، زهک، تپه ماسه ای

منابع

- اختصاصی محمد رضا، صدیقه دادفر،۱۳۹۲،بررسی رابطه تندبادهای سواحل جنوبی ایران با مورفولوژی تپه های ماسه ای،پژوهش های جغرافیای طبیعی،سال ۴۵، شماره۴۵، صص۶۱-۷۲.
- اختصاصی محمد رضا، محمدعلی صارمی نائینی، عبدالله صارمی نائینی، ۱۳۸۴،طراحی نرم افزار گلماسه نما،اولین همایش ملی فرسایش بادی، صص۹.
- اختصاصی محمد رضا، صدیقه دادفر،فروغ کامرانی، راضیه شاه بندری،۱۳۹۰،شناسایی مناطق توفان خیز دشت های بیابانی با استفاده از تلفیق نتایج گلباد، گلماسه و گل طوفان، مجله علوم آبخیزداری ایران، سال ۵، شماره۱۶، صص۳۹-۴۴.
- احمدی حسن، ۱۳۸۷، ژئومورفولوژی کاربردی (فرسایش بادی)، جلد دوم، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران.
- نقشه رقومی ارتفاع با قدرت تفکیک ۳۰ متر ایران.
- داده های ایستگاه سینوپتیک زابل و زهک۱۹۸۷-۲۰۱۶.
- Assessment of sand dunes and the affect of climatic variation on dune mobility in Navajo land (using average values for 1961-1990),Us geological survey,usgs.
- Rahdari .mh, Nazari samani.A, Mesbahzadeh.T, Aeolian data analysis to evaluate wind erosion potential, 2014, International journal of plant, Animal and Enviromental Sciences,VOL:4,PP:31-37.
- Lobeck,A.K, 1939, Geomorphology, M.C. Graw-Hull, Inc.
- Hugget, Richard, 2007, Fundamental of physical geography , Rutledge, second edition.
- Hesp,P.A, 1984, Coastal geomorphology of Australia, Academic press, London.
- Tsoar. Haim, 2008, Types of Aeolian Sand dunes and their Formation, research gate publication.

بررسی عوامل تاثیرگذار در تغییرات مورفولوژی رودخانه‌ها

[1]سید اسدالله حجازی، [2] بهاره اکبری
[1] دانشگاه تبریز ، عضو هیئت علمی گروه ژئومورفولوژی
[2] دانشگاه تبریز ، bahareh.akbari93@yahoo.com

مقدمه

یکی از موضوعات مهم در ژئومورفولوژی توجه به تغییراتی است که در شکل و الگوی کانالهای جریانی و در طول مسیر آنها به وقوع می‌پیوندد و ممکن است سبب متروک شدن بخشی از دیواره کانالها با پیوستن بعضی فضاهای متروک کانالها به فضای اصلی شود که متاثر از عوامل مختلفی از جمله رژیم رودخانه و عملکرد انسانی است. همچنین یکی از موضوعات مهم مورد مطالعه در مورفولوژی رودخانه ها پلان رودخانه می باشد. منظور از پلان رودخانه، شمای کلی رودخانه و انشعابات آن از سرچشمه تا مصب می باشد. پلان رودخانه ها از نظر ساختار مورفولوژیکی رودخانه در سه کلاس رودخانه های مستقیم ، شریانی (چند شاخه) و مئاندری (پیچان رود) تقسیم بندی می شود که در این بین الگوی مئاندری به دلیل فراوانی آن در طبیعت بیشترین توجه را به خود جلب کرده است. این پیچ و خم ها در اثر حرکات افقی رودخانه به وجود آمده می توانند سبب تغییراتی در مسیر رودخانه شوند. این تغییرات می‌تواند بر تاسیسات و سازه‌هایی زیربنایی مهم کشاورزی مثل شبکه‌های آبیاری و زهکشی، پروژه‌های عمرانی، صنعتی، اقتصادی و اجتماعی که بر روی رودخانه‌ها و یا حاشیه آنها ساخته می شوند، اثرات منفی بگذارد . لذا آشکار سازی تغییرات محیطی در برنامه‌ریزی مناسب جهت توسعه پایدار و بهره برداری منطقی از امکانات و پتانسیل‌های طبیعی منطقه اهمیت بسیار زیادی دارد. (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

بیان مسئله

مورفولوژی رودخانه به فاکتورهای متعددی چون تغییرات جریان آب، شیب بستر، سطح مقطع رودخانه، زمین‌شناسی منطقه، تکتونیک یا مورفوتکتونیک منطقه و نیز زمان لازم برای شکل‌گیری و تغییر شکل رودخانه، بستگی دارد(لئو پولد و همکاران،۱۹۶۴).

۱- مواد و روشها

هر پژوهش بر اساس موضوع مورد تحقیق و اهدافی که در پی دست یابی به آن‌ها است، نیاز به ابزار و روش‌های مخصوص به خود را دارد. گردآوری اطلاعات مورد نیاز تحقیق یکی از مراحل اساسی آن است. مرحله گردآوری اطلاعات آغاز فرآیندی که طی آن محقق یافته‌های میدانی و کتابخانه‌ای را گردآوری می‌کند و به روش استقرایی به فشرده‌سازی آنها از طریق طبقه‌بندی و سپس تجزیه و تحلیل می‌پردازد و فرضیه‌های تدوین شده‌ی خود را مورد بررسی قرار می‌دهد و در نهایت حکم می‌کند و پاسخ مساله را به اتکای آنها می‌یابد (حافظ‌نیا،۱۳۸۳).

روش تحقیق در پژوهش حاضر تحلیلی توصیفی است. به منظور انجام این پژوهش به روش اسنادی به تهیه‌ی اطلاعات و تجزیه و تحلیل و تلفیق آنها اقدام شده است. در مرحله اسنادی به گردآوری نقشه، مطالعات، نشریات، اطلاعات از کتب عکس‌های هوائی و سایت‌های اینترنتی پرداخته شده است(فرجزاده و همکاران،۱۳۸۴).

بحث و نتایج

در این بخش به بررسی چند عامل مهم تاثیرگذار درمورفولوژی رودخانه می‌پردازیم:

پوشش گیاهی

وجود پوشش‌گیاهی با توجه به نقشی که در حفاظت و تثبیت دیواره و سواحل رودخانه می‌تواند ایفا کند عامل موثری در بروز تغییرات ریخت‌شناسی رودخانه می‌باشد. پوشش‌گیاهی انبوه باعث حفاظت کناره رودخانه شده و آنرا در مقابل فرسایش محافظت می‌کند(رستمی،۱۳۹۵). پوشش‌گیاهی در مناطقی به‌وجود می‌آید و گسترش می‌یابد که شرایط اقلیمی و توپوگرافی(شیب) و خاک فراهم باشد.

زمین‌شناسی

آشنایی با ساختمان زمین‌شناسی از طریق شناسایی ویژگی‌های سنگ شناسی و خصوصیات زمین‌ساخت امکان‌پذیر است. چنانچه ناهمواری‌ها را در رابطه با ساختمان زمین شناسی مطالعه و اشکال ساختمانی را طبقه‌بندی و تعریف کنیم با پیکر شناسی ساختمانی(ژئومورفولوژی) سروکار خواهیم داشت(محمودی، ۱۳۸۵). بنابراین برای اطلاع از گذشته، لازم است بخش‌هایی از حوادث زمین شناسی را که پشت سر گذاشته‌اند و برای تحلیل صحیح از نحوه تشکیل و تکوین زمین، شناخت ویژگی‌های سنگ‌شناسی و زمین‌ساختی منطقه ضروری است.

لیتولوژی

در حالی که زمین شناسی سنگ‌ها را از نظر نوع، زمان تشکیل و منطقه پراکنش آن‌ها در سطح زمین بررسی می‌کند لیتولوژی به بررسی سنگ‌ها از نظر ترکیب رنگ، بافت و ساخت تشکیلات سنگی می‌پردازد. بررسی لیتولوژی سنگ‌ها ما را یاری می‌دهد که با توجه به ویژگی سنگ‌ها مقاومت آن‌ها را دربرابر هوازدگی وتخریب و نهایتا فرسایش بررسی کنیم(محمدی‌فر،۱۳۸۹). سختی یا مقاومت سنگ نشان‌دهنده مقاومت سنگ نسبت به سایش، خرد شدن و ضربه دیدن است(فیض‌نیا،۱۳۷۴).

جدول ۱- طبقه‌بندی سنگ‌ها براساس سختی آن‌ها منبع(به نقل از فیض‌نیا)

ضریب سختی(F)	نوع سنگ‌ها	درجه	رده
۲۰	سخت‌ترین و متراکم‌ترین کوارتزیت‌ها و بازالت‌ها، سنگ‌های دیگر به طور استثنایی سخت	سخت‌ترین سنگ‌ها	I
۱۵	سنگ‌های گرانیتی خیلی سخت، کوارتز پورفیری، گرانیت سخت، شیست‌های سخت، کوارتزیت‌های با سختی کمتر از انواع بالا، سخت‌ترین ماسه سنگ‌ها و سنگ‌های آهکی	سنگ‌های بسیار سخت	II
۱۰	گرانیت(متراکم) و سنگ‌های گرانیتی، ماسه‌سنگ‌ها و و سنگ‌های آهکی خیلی سخت، رگه‌های حاوی کوارتزیت، کنگلومرای سخت، کانسارهای آهن خیلی سخت	سنگ‌های خیلی سخت	III
۸	سنگ‌های آهکی(سخت)، گرانیت‌های ضعیف، ماسه‌سنگ‌های سخت، مرمر سخت، دولومیت، پیریت	سنگ‌های سخت	III a
۶	ماسه سنگ معمولی، سنگ‌های آهن‌دار	سنگ‌های به مقدار کافی سخت	IV
۵	شیل‌های ماسه‌ای و ماسه سنگ‌های رسی متورق	سنگ‌های نسبتا سخت	IV a
۴	شیل‌های رسی سخت، سنگ‌های آهکی و ماسه سنگ ضعیف، کنگلومرای نرم	سنگ‌های با سختی متوسط	V
۳	انواع مختلف شیل(ضعیف)، مارن متراکم	سنگ‌های با سختی کم	V a
۲	شیل نرم، سنگ آهک خیلی نرم، چاک، نمک طعام، ژیپس، خاک متراکم، آنتراسیت، مارن معمولی، ماسه سنگ‌های خرد شده، قلوه وگراول سیمانی شده، زمین‌های سنگی(سخت‌شده)	سنگ‌های به مقدار کافی نرم	VI
۱/۵	زمین‌های آواری، شیل خرد شده، قلوه‌ها و قطعات سنگی محکم‌شده، زغال سنگ، رس سخت شده	سنگ‌های نرم	VI a
۱	رس(متراکم)، زغال نرم، ذرات آواری سخت،	سنگ‌های نسبتا نرم	VII
۰/۸	خاک ماسه‌ای سبک، رس، گراول	سنگ‌های خیلی نرم	VII a
۰/۶	خاک زراعتی، تورب، خاک غنی سبک(LOAM)، ماسه مرطوب، آبرفت قدیمی‌تر	سنگ‌های پودری	VIII
۰/۵	ماسه، واریزه، ماسه‌ریز، خاک‌کپه‌ای، زغال‌سنگ استخراج‌شده، آبرفت	سنگ‌های سست	IX
۰/۳	ماسه‌های حساس(Quick)، خاک مرداب، لس و خاک‌های دیگر مخلوط	سنگ‌های خیلی سست(ناپایدار)	X

تکتونیک

مورفوتکتونیک یا ریخت شنا سی زمین ساختی به معنای دانش مطالعه ا شکال و سیماهای ایجاد شده در سطح زمین بر اثر فرآیندهای تکتونیکی می‌باشد(اسدی، ۱۳۹۳). از میان عوامل تکتونیکی گسل‌ها بیشترین نقش را در مورفولوژی هر منطقه ایفا می‌کنند(انصاری، ۱۳۹۴). گسل‌ها از عناصر مهم تکتونیکی هستند که با قطعه قطعه کردن پوسته زمین و جا به جا نمودن عمودی و افقی قطعات پوسته ضمن ایجاد زمین‌لرزه، به طور مستقیم در ایجاد انواع لندفرم‌های اولیه: مثل هورست، گرابن راندگی و ... شرکت دارند که اشکال ساختمانی اولیه برای عملکرد عوامل دینامیکی و ایجاد اشکال ثانویه هستند(رجبی و بیاتی‌خطیبی، ۱۳۹۰).

اقدامات بشر

طرح‌های حفاظت موضعی در محل تقاطع راه‌های حاشیه شهرها، روستاها و اراضی کشاورزی، طرح‌های توسعه منابع آب، روی رژیم دبی، رسوب و کلاً فرسایش و رسوبگذاری در طول رودخانه اثر می گذارند که مجموعه این کارها سبب تغییر در شیب،ابعادو گاهی الگوی رودخانه می‌شود(صاحبقرانی،۱۳۸۴).

نتیجه‌گیری

هر پژوهش با توجه به موضوع مورد تحقیق اهداف مشخصی را دنبال می‌کند و در پی آن هست که به اهداف مورد نظر دست یابد. بنابراین محقق برای رسیدن به آن اهداف از روشها و تکنیکهای متفاوتی بهره می برد. در این تحقیق به این نتیجه رسیدیم که عوامل زمین شناسی، لیتولوژی و شیب و تکتونیک و اقدامات بشر متاثر گسترده‌ای در تغییرات مورفولوژی رودخانه می‌توانند داشته باشند.

کلمات کلیدی: مورفولوژی، رودخانه، تغییرات بستر.

مراجع

- حافظنیا، محمدرضا، ، **مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی**، انتشارات سمت، چاپ دهم،(۱۳۸۳) .
- محمودی، فرج الله، **ژئومورفولوژی ساختمانی**، انتشارات دانشگاه پیام نور، ص۶. ۱۳۸۵.
- . فرج زاده م ، ولایتی س، و حسینی، **تحلیل بحران آب در دشت نیشابور با روی کرد برنامه ریزی محیطی**، گزارش شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان، ۱۳۸۴.
- رستمی، روناک، **پهنه‌بندی و ارزیابی خطر سیلاب در حوضه آبریز آجی‌چای بازه هریس با استفاده از مدل هیدروژئومورفولوژیکی (HEC-RAS) و شاخص LFH** ، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تبریز، ۱۳۹۵.
- محمدی‌فر، عادل، **آشکارسازی تغییرات مرفولوژیکی بستر آجی‌چای در محدوده‌ی خواجه تا ونیار، پایان‌نامه کارشناسی ارشد**، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز، ۱۳۸۹.
- حسین‌زاده، محمدمهدی، نوحه‌گر، احمد، صدوق، سیدحسن، غلامی، عنایت، **بررسی تغییرات ژئومورفولوژیک رودخانه مهران بر روی دلتا با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (استان هرمزگان، بندر لنگه)**، پژوهش‌های فرسایش محیطی، شماره ۲، ۱۳۹۰.
- فیض‌نیا، سادات، **مقاومت در برابر فرسایش در اقالیم مختلف ایران**، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۷، صص ۱۱۶-۹۵. ۱۳۷۴.
- اسدی، عبدالمجید، **مطالعه مورفوتکتونیکی حوضه تنگ براق**، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال هفتم، شماره ۲۵، صص ۸۱-۹۸، ۱۳۹۳.
- انصاری، مریم، **بررسی نقش لیتولوژی و تکتونیک در نیمرخ طولی رودخانه‌ها(مطالعه موردی: رودخانه قلعه چای)**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، ۱۳۹۴.
- رجبی، معصومه، بیاتی خطیبی، مریم، **ژئومورفولوژی شمال غرب ایران**، انتشارات دانشگاه تبریز،۱۳۹۰.
- صاحبقرانی، بهرام، **راهنمای اصول کارشناسی حفاظت و مهندسی رودخانه و سواحل و کنترل سیلاب**، روابط عمومی آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی، نشریه شماره ۳۶۶ ، راهنمای شکل هندسی مقطع و راستای رودخانه، دفترمهندسی و معیارهای فنی آب، ، مهرماه ۱۳۸۹. ۱۳۸۴.
- **[12] Leopold ,L. B., M. G, Wolman,. And J. P, Miller. (1964). Fluvial Processes in Geomorphology , San Farncisco, W.H. Freeman and Co , P21-22.**

بررسی رابطه و تاثیر سازندهای پیرامون رودخانه بر تراکم زهکشی
مطالعه موردی: حوضه رودخانه سیمره

[۱] زینب محمدخانی، هیوا علمیزاده*[۲]، زیبا بتوندی[۳]
[۱] کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
*[۲] استادیار دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Elmizadeh@kmsu.ac.ir
[۳] مربی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

مقدمه

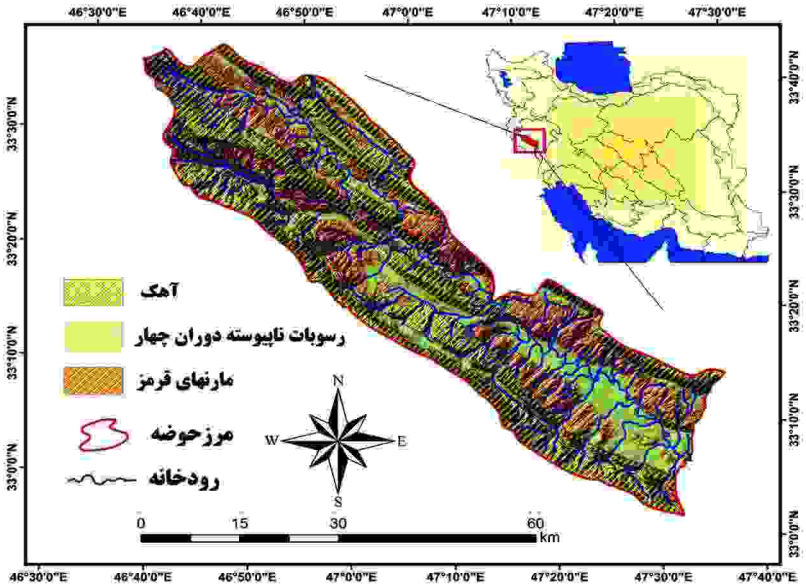
تراکم زهکشی یکی از مهم‌ترین پارامترهای ژئومورفولوژیکی حوضه آبخیز است که اغلب از آن به‌عنوان شاخصی برای بیان وضعیت آبراهه‌های حوضه، بارندگی، رواناب، ظرفیت‌یابی، تکامل توپوگرافی و فرسایش حوضه استفاده می‌شود و تعادل بین نیروهای فرسایش و مقاومت مواد تشکیل‌دهنده‌ی سطح زمین را نشان می‌دهد. با وجود اینکه آبراهه‌ها بخش مهم و پویای محیط طبیعی هستند، ذاتاً عامل فرسایش، حمل رسوب و انتقال آب از بخش‌های مرتفع به نواحی پست می‌باشند. درنتیجه بررسی الگوی زهکشی می‌تواند به تعیین وضعیت فرسایش و تکامل زمین کمک کند. این نوع فرسایش به‌صورت خطوط موازی ظاهر می‌شود که ابتدا کم‌عمق و به‌تدریج عمیق‌تر می‌شود. سازند زمین‌شناسی، شرایط توپوگرافی، شرایط اقلیمی، نوع کاربری، نوع و میزان مواد قابل انحلال، جنس زمین و خاک(بافت خاک) روی رواناب و وقوع فرسایش آبراهه‌ای اثرگذار است(جعفرزاده خطیبانی،۱۳۹۵). تراکم زهکشی، نسبت طول کل آبراهه‌ها به مساحت حوضه آبریز است که هرچه تراکم زهکش‌ها بیشتر باشد، نفوذپذیری کاهش و سرعت جریانات سطحی افزایش می‌یابد (yalcin, 2008) . به‌طورکلی بافت رسوب یک آبراهه، نقش تعیین‌کننده‌ای در رفتار رود و الگوی آبراهه دارد. به عبارتی هرقدر بافت ریزتر باشد، تحول آبراهه بیشتر بوده و پیچان‌رودها در زمان کوتاه‌تری توسعه می‌یابند (یمانی و همکاران،۱۳۸۵). با توجه به مطالب ذکرشده، جنس زمین‌شناسی از عوامل مؤثر بر روی میزان تراکم زهکشی است و ازآنجایی‌که میزان تراکم زهکشی به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر پتانسیل سیل‌خیزی و میزان تراکم پوشش تأثیرگذار هست (محمودی و همکاران، ۲۰۱۶).

در این رابطه بیاتی‌خطیبی(۱۳۸۳) در پژوهشی با بررسی نقش تراکم زهکشی و اختلاف ارتفاع روی لغزش‌های دره‌ای در کوهستان‌های نیمه‌خشک دامنه‌های شمال غربی سبلان، به این نتیجه رسید که حدود ۹۰ درصد لغزش‌های دامنه‌های شمال غربی سبلان را لغزش‌های دره‌ای تشکیل می‌دهد و تأثیر لغزش‌ها به دلیل تغییر و تبدیل آبراهه از نوع سطحی به عمقی بوده و اختلاف ارتفاع روی سازند منفصل نقش مثبت داشته است. خمچنین جرمانسکی و همکاران(۲۰۱۲) به مقایسه‌ی تراکم زهکشی در حوضه‌های دارای شیل با حوضه‌های کربناتی در شرق پنسیلوانیا پرداختند و مشخص کردند تراکم زهکشی در مناطق با جنس شیل، بیشتر از مناطق کربناتی (سنگ‌آهک و دولومیت) است. پراکاشام و بیسواس(۲۰۱۲) منابع ژئومورفولوژی شهرستان بوردوان در بنگال هند را با استفاده از GIS مورد ارزیابی قراردادند. در این مطالعه شاخص‌های تراکم زهکشی (DD)، زمین‌شناسی، شیب، پستی‌وبلندی خالص (AR)، پستی‌وبلندی نسبی یا تفاوت بین بالاترین نقطه در منطقه (RR) و فراوانی آب سطحی(FSEB) به‌عنوان مهم‌ترین پارامترها بررسی شدند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که مناطقی با پستی‌وبلندی نسبی کم و آب قابل‌استفاده می‌تواند به منطقه‌ای بسیار خوب برای کشاورزی تبدیل شود و درنهایت مشخص کردند که پستی‌وبلندی زیاد به رودخانه اجازه تشکیل دشت‌های سیلابی را نداده و بنابراین مقدار آب سطحی کاهش می‌یابد. بایراسلاین و نکته التین (۲۰۱۱) مورفومتری و توسعه‌ی شبکه‌ی زهکشی در اراضی آتش‌فشانی، قسمت مرکزی آنتالیای ترکیه را بررسی کردند. طی این پژوهش مشخص شد طول آبراهه‌ها با شیب و ارتفاع رابطه‌ی عکس دارد و درنهایت بیان شد شیب زیاد، فرسایش‌پذیری بالای سنگ‌ها و فعالیت‌های تکتونیکی از مهم‌ترین فاکتورهایی هستند که در مطالعات مورفومتری باید کنترل شوند. پویاز و همکاران(۲۰۱۱) به بررسی رویکرد مورفومتریک مشخصات ژئومورفولوزی حوضه‌ی آبخیز زیتینیلی پرداختند. در نتایج این مطالعه، نشان داده‌شده است که اثرات فرآیندها و فعالیت‌های زمین‌ساختی نقش مهمی در شکل‌گیری ویژگی‌های ژئومورفولوژی حوضه‌ی موردمطالعه ایفا کرده است .

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در حد فاصل طول شرقی عرض شمالی واقع‌شده و از نظر تقسیمات کشوری به استان‌های لرستان،کرمانشاه و ایلام تعلق دارد. رودخانه سیمره و زیر حوضه‌های آن در ارتفاعات حاشیه غربی فلات ایران قرار دارد که ازنظر جغرافیایی به زاگرس غرب معروف است. سیمره بخش

میانی سیستم زهکشی عظیم کرخه است که حوضه آبخیز آن در استان‌های لرستان، کرمانشاه، ایلام، کردستان و همدان گسترش‌یافته است و شیب عمومی آن از شمال به جنوب هست. منطقه موردمطالعه از نقطه تلاقی دو رودخانه چرداول و سیمره در شمال غرب شهرک لومار آغازشده و در جنوب غرب پل‌دختر پس از الحاق به رودخانه کشکان در محل روستای کل سفید رودخانه عظیم کرخه را تشکیل داده و در جهت جنوب شرقی به استان خوزستان و سپس به خلیج‌فارس تخلیه می‌گردد. اصولاً رودخانه سیمره در منطقه موردمطالعه دارای جهتی شمال غربی- جنوب شرقی بوده و سرشاخه‌های فرعی آن از ارتفاعات کبیرکوه در جنوب غرب و ارتفاعات پیشکوه در شمال شرق به‌صورت عمودی با زاویه ۹۰ درجه به رودخانه سیمره ملحق می‌شوند (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۵). (شکل ۱) موقعیت و سازندهای حوضه رودخانه سیمره را نشان می‌دهد .



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

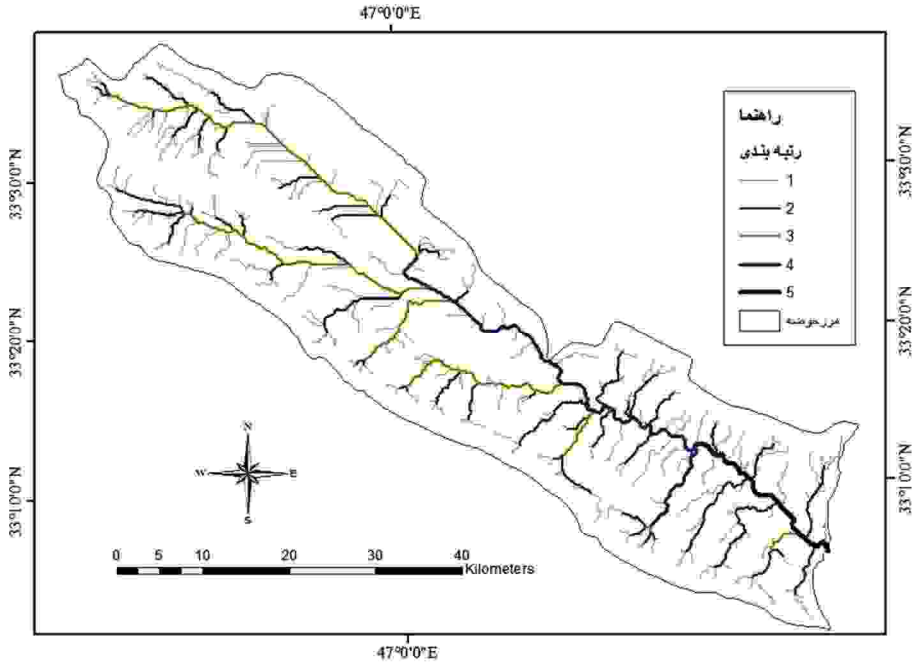
جهت بررسی رابطه سازندهای پیرامون رودخانه بر تراکم زهکشی، از نرم‌افزار ArcGIS به منظور رقومی‌سازی و محاسبات مربوطه به پارمترهای ژئومورفیک استفاده شده است. بعد از مشخص کردن سازندهای منطقه، رخساره‌ها و همین‌طور رتبه آبراهه‌ها به روش استرالر، محاسبه تراکم زهکشی تمامی رتبه‌ها در هر سازند برای کل حوضه از رابطه ۱ استفاده شد.

$$Dd = \frac{\Sigma L_i}{A} \quad (۱)$$

که در آن Dd تراکم زهکشی به کیلومتر بر کیلومترمربع، Li طول آبراهه به کیلومتر و A مساحت واحدها به کیلومترمربع می‌باشد . در نهایت به تحلیل بررسی رابطه سازندهای پیرامون رودخانه بر تراکم زهکشی پرداخته شده است.

بحث و نتایج و یافته ها

با توجه به نتایج پژوهش که در (جدول۱) و (شکل ۲) نشان داده شده، مشاهده می‌شود که رخساره‌های کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل و آهک به ترتیب بیشترین تراکم زهکشی(۱/۴ و ۰/۹۳ کیلومتر بر کیلومترمربع) را دارا می‌باشند؛ همچنین کم‌ترین تراکم زهکشی مربوط به رخساره‌های آهک نریتیکی و آهک‌رسی به ترتیب با میزان ۰/۶ و ۰/۱۵ کیلومتر بر کیلومترمربع می‌باشد . در (جدول۱) که تراکم زهکشی بر اساس نفوذپذیری و نفوذ ناپذیری در منطقه محاسبه شده است، مشخص می‌شود که بیشترین تراکم زهکشی در آبرفت‌ها و کم‌ترین آن در سازندهای آهکی می‌باشد که این امر نشان دهنده رابطه مستقیم بین تراکم زهکشی و نوع سازند در حوضه مورد مطالعه می‌باشد.



شکل ۲- نقشه آبراهه و رتبه بندی حوضه سیمره

جدول ۱- تراکم زهکشی در واحدهای زمین‌شناسی

مجموع سازندها و رخساره‌های حوضه				
سازند زمین شناسی	رخساره ژئومورفولوژی	A	l_i	Dd
سازندهای آهکی و شیل	آهک، شیل، ماسه سنگ و گنگلومرا	۸۸۷	۲۳۰/۸	۰/۲۶
آبرفت	رسوبات ناپیوسته دوران چهارم(شن و ماسه سیلیت، رس)	۴۵۶	۳۷۵	۰/۸۲
سازندهای مارنی	مارن	۷۴۰	۳۸۱/۹	۰/۵۱

نتایج حاصله با نتایج محققان دیگر منطبق است، به‌طوری‌که به عقیده محمدی و فیض‌نیا (۱۳۸۵) در صورت ثابت بودن سایر شرایط، در سنگ‌های نفوذپذیر مانند سنگ‌های آهکی، بارندگی بیشتر نفوذ نموده و رواناب کمتری تولید می‌شود و در مناطق پوشیده از این سنگ‌ها سیل‌خیزی کمتری را دارا هستند و در سنگ‌های نفوذناپذیر مانند مارن‌ها بیشتر بارش به رواناب سطحی تبدیل می‌شود و مناطق پوشیده از این سنگ‌ها سیل‌خیزی بیشتری را دارا می‌باشند. همچنین بگیاری و گراگنانام (۲۰۱۱) و کریشنامورتی و همکاران (۱۹۹۶) بیان می‌کنند که میزان تراکم زهکشی تحت تأثیر زمین‌شناسی منطقه بوده به‌طوری‌که در مناق نفوذپذیر میزان آن متوسط تا کم و در مناطق نفوذناپذیر میزان آن زیاد است. در این رابطه بحرینی و پهلوانروی (۱۳۹۰) نیز در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که سنگ‌شناسی منطقه و خاک حاصل از آن تا حدود زیادی تعیین‌کننده شدت و طرفیت نفوذپذیری بوده و رواناب را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، هنگامی‌که سنگ‌ها قابلیت نفوذ کمی داشته باشند، به‌طور مستقیم باعث گسترش سیستم آبراهه‌ای می‌شوند و مقدار زیادی جریان سطحی ایجاد می‌کند. در نهایت جاسپر و همکاران (۲۰۱۷) نیز در نتایج خود با بررسی مورفومتری شبکه زهکشی در ارتفاعات شرق لستو، جنوب آفریقا نشان دادند که الگوهای فضایی بسیار متغیر از خواص مورفومتریک رودخانه، حتی بین حوضه‌های مجاور که از لحاظ زمین‌شناسی مشابه و ارتفاع یکسانی دارند وجود دارد.

کلمات کلیدی: تراکم‌زهکشی، سازند زمین شناسی، رخساره ژئومورفولوژی، رتبه‌بندی استرالر، حوضه سیمره

مراجع

- [۱] بیاتی خطیبی، مریم، نقش تراکم زهکشی و اختلاف ارتفاع بر وقوع لغزش‌های دره‌ای در کوهستان‌های نیمه‌خشک دامنه‌های شمال غربی سبلان، جغرافیا، شماره ۸۲،۲-۵۹. ۱۳۸۳.
- [۲] جعفرزاده‌خطیبانی، کیوان، معینی، ابوالفضل، احمدی، حسن، بررسی ارتباط بین برخی متغیرهای خاکی و زمین‌شناسی با تراکم زهکشی(مطالعه موردی: چهارحوضه آبخیز در استان اردبیل)، نشریه حفاظت منابع آب و خاک، شماره اول،صفحه ۱۰۷-۱۰۰، ۱۳۹۵.
- [۳] رضایی مقدم، محمدحسین، احمدی، محمد، تحلیل ژئومورفولوژیکی کمی الگوی زهکشی شبکه آبراهه‌ای به کمک زاویه برخورد آن‌ها در زیر حوضه سریاس، استان کرمانشاه، تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۱، ۱۳۸۵.
- [۴] محمودی،سوری،عدلی عتیق، رسول، میرزائی، سجاد، قاسمی، علی، بررسی تراکم زهکشی در اقلیم نیمه‌خشک بر اساس جنس زمین‌شناسی،دانشگاه خوارزمی،۲۰۱۶.
- [۵] محمدی،حمید، فیض‌نیاف سادات، بررسی سیل خیزی زیر حوضه‌ی گلیرد- فشندک، مجله جنگل و مرتع، شماره۷۶ و۷۷ ،صفحه۵۱-۴۵، ۱۳۸۵.
- [۶] یمانی،مجتبی، حسین‌زاده، محمدمهدی، نوحه‌گر، احمد، هیدرو دینامیک رودخانه‌های تالار و بابل و نقش آن در ناپایداری و تغییر مشخصات هندسی آن‌ها، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۵، صفحه ۳۳-۱۵، ۱۳۸۵.
- [7] Germanoski, D. Hardy, S. and Wilson, J. 2012. Comparison of Drainage Density in Carbonate VS Shale/Slate, eastern pennsylania. Spring specialty conferece New Orleans, Louisiana.
- [8] Jasper,K,.Stefan, W, Grab., Drainage network morphometry and evolution in the eastern Lesotho highlands, southern Africa, Quaternary International,2017.
- [9] Krishnamurthy, J., G. Srinivas, V. Jayaram and M.G. Chandrasekhar, 1996. Influence of rock types and structures in the development of drainage networks in typical hardrock terrain. ITC J., 3-4: 252-259
- [10] Bagyaraj, M. and Gurugnanam,B. 2011-Significance of Morphometry Studies, Soil Characteristics, Erosion Phenomena and Landform Processes Using Remote Sensing and GIS for Kodaikanal Hills, A Global Biodiversity Hotpot in Western Ghats, Dindigul District, Tamil Nadu, South India, Research Journal of Environmental and Earth Sciences 3(3): p.221-23
- [11] Prakasam, C. and Biswas, B. 2012. Evaluation of Geomorphic resources Using GIS Tecnology: A Case Study of selected villages in ausgram block, Burdwan district, West Bengal, INDIA. International Journal of Geology, Earth and Environmental Sciences.2(2), 193-205.
- [11] Poyraz, Murat. Taskın, Sevil. Keles, Kemal. 2011. Morphometric approach to geomorphologic characteristics
- Zeytinli Stream basin. Procedia Social and Behavioral Sciences 19. 322–330.
- [12] Yalcin, A., 2008- GIS-based landslide susceptibility mapping using analytical hierarchy process and bivariate statistics in Ardesen (Turkey): Comparisons of results and confirmations" CATENA, Volume 72 Pages 1-12
- [13] Germanoski, D. Hardy, S. and Wilson, J. 2012. Comparison of Drainage Density in Carbonate VS Shale/Slate, eastern pennsylania. Spring specialty conferece New Orleans, Louisiana.

بررسی دره های ارتفاعات شهداد کرمان از دیدگاه تکتونیک ژئومورفولوژی

[1]فرزانه هاشمی، [1]نفیسه حسینی، [2] رضا درخشانی ، [2] شهرام شفیعی بافتی

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد بخش زمین شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان
[2] عضو هیات علمی بخش زمین شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان

مقدمه

تکتونیک ژئومورفولوژی را می توان از جمله گرایشهای علمی دانست که عمدتا تحقیقاتی مشترک بین جغرافیا و زمین شناسی را شامل شده و با استفاده از بررسی عارضه های زمین به مطالعه عوامل به وجود آورنده آنها می پردازد. از این حیث بررسی شاخصهای ژئومورفیک می تواند کمک شایانی به مباحث مربوط به تکتونیک فعال نماید. لازمه مطالعه مورفوتکتونیک شناخت فرایندهای ژئومورفولوژیکی مرتبط با تکتونیک است. در واقع ما از اصول ژئومورفولوژی به عنوان یک ابزار مفید و موثر برای بررسی وضعیت فعالیت تکتونیکی بهره می جوییم. در مطالعات و اندازه گیریهای ژئومورفولوژی در تکتونیک لازم است سنگهای تشکیل دهنده ساختارهای زمین از حیث تنوع و مقاومت مکانیکی، میزان و نحوه فرسایش و نوع ساختارهای تکتونیکی منطقه را در مدنظر قرار داد [۱-۷].

محدوده مورد بررسی در این مقاله، ارتفاعات جنوب شهداد می باشد که در ۵۵ کیلومتری شمال - شمال شرق شهر کرمان واقع شده است (شکل ۱). این منطقه در پهنه بندی ساختاری ایران در محدوده مرز بین زونهای ایران مرکزی و بلوک لوت قرار گرفته است [۲].

مواد و روشها

در این مقاله از برخی شاخصهای مورفوتکتونیک در ارزیابی فعالیت تکتونیکی منطقه استفاده شده است. آنچه در بکارگیری این روش همواره مد نظر قرار داشته است، وضعیت زمین شناسی و چینه شناسی سازندهای منطقه و مقاومت مکانیکی سنگهای تشکیل دهنده آن در برابر فرسایش است. به همین دلیل ارقام حاصل از محاسبات و نیز نسبتهای بدست آمده را بایستی با احتیاط جهت ارزیابی میزان فعالیت تکتونیکی بکار برد و در مقایسه سطح فعالیت منطقه بر اساس این شاخصها باید مناطقی را که از نظر نحوه و شدت فرسایش، آب و هوا تا حدودی برابر بوده در نظر گرفت. با بررسی بعضی از این شاخصها مانند مقطع دره (V) و نسبت عرض کف دره به عمق آن (Vf) می توان فعالیت تکتونیکی منطقه را مورد بررسی و تحلیل قرار داده و منطقه را از لحاظ میزان فعالیت نسبی تکتونیکی به نوعی پهنه بندی کرد.

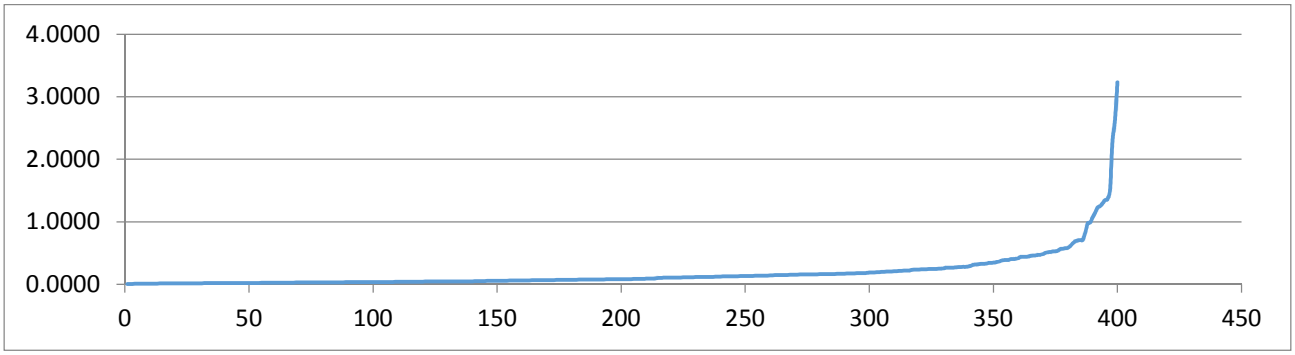
شکل ۱ – موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه استان کرمان

جهت محاسبه شاخص Vf باید توجه داشت که بهتر است داده‌ها در یک فاصله معین از پیشانی کوه برداشت شده و مورد آنالیز قرار گیرد [۴]. با مشخص کردن Vf ، دره‌های V شکل از دره‌های U شکل قابل تفکیک می‌باشد. بطوریکه مقادیر کوچک Vf بیانگر میزان فرازش نسبتا زیاد در مدت زمان کم، وجود دره‌های عمیق و V شکل بوده که حاصل عملکرد تکتونیک فعال در منطقه مورد مطالعه است. در حالیکه مقادیر بزرگ Vf ، میزان فرازش کم، وجود دره‌هایی با کف نسبتا پهن و U شکل را منعکس می‌کند که در اثر فرسایش جانبی ناشی از ثبات پیشانی کوه تشکیل شده‌اند. Vf یکی از شاخص‌های مورفوتکتونیکی بسیار مفید برای تشخیص نسبی مناطق فعال تکتونیکی می‌باشد [۳].

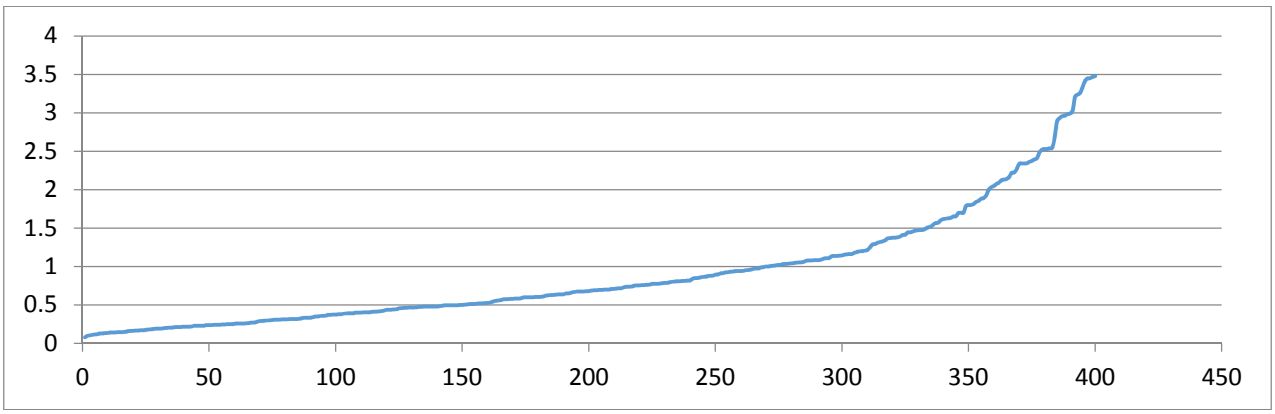
با محاسبه شاخص V نیز می‌توان اطلاعاتی درباره میزان فرازش منطقه در اثر تکتونیک فعال در منطقه بدست آورد. این شاخص نسبت به شاخص Vf دارای حساسیت کمتری نسبت به فرازش تکتونیکی منطقه است. بطوریکه نسبت V در حد ۱، نشانگر دره U شکل و تداعی کننده منطقه با فعالیت کمتر و فرسایش بیشتر بصورت جانبی در دیواره‌های دره می‌باشد. اگر مقدار نسبت V خیلی کوچک (کمتر از ۱) باشد، نشانگر دره‌های V شکل و معرف عملکرد قائم تکتونیک فعال بوده است. مقادیر بزرگتر از ۱ نیز منعکس کننده این بوده که عرض دره از عمق آن خیلی زیادتر بوده و منطقه از نظر تکتونیک غیرفعال است.

بحث و نتایج و یافته ها

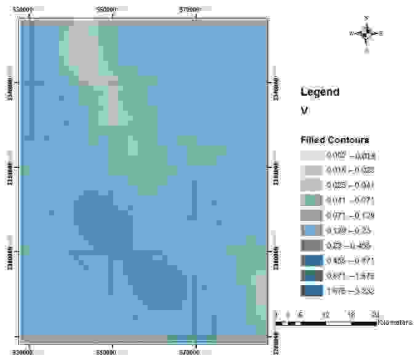
جهت بررسی شاخصهای Vf و V در منطقه مورد مطالعه ابتدا مقاطع عرضی دره ها ترسیم شد و سپس بر این اساس، مختصات موقعیت ایستگاه های بررسی دره های رسم شده وارد محیط نرم افزاری GIS شد. نمودار حاصل از شاخصهای Vf و Vدر شکلهای ۲ و ۳ نشان داده شده است. در مرحله بعد با استفاده از روش کریجینگ در محیط GIS درونیابی صورت گرفت و نقشه رستری حاصل از این درونیابی، برای شاخصهای مذکور ترسیم شد تا مناطقی که از نظر تکتونیکی بطور نسبی فعالترند، بهتر متمایز گردند.



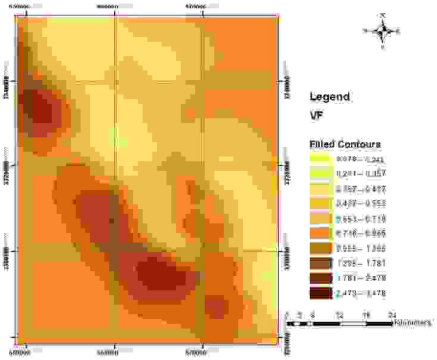
شکل۲- نمودار شاخص مقطع دره (V). محور افقی شماره ایستگاه اندازه گیری و محور عمودی مقادیر شاخص V را نشان می دهد. همانگونه که در شکل مشخص است، اکثر داده ها دارای مقادیر کمتر از یک می باشند.



شکل۳- نمودار شاخص نسبت عرض به عمق دره (Vf). محور افقی شماره ایستگاه اندازه گیری دره و محور عمودی مقادیر مربوط به شاخص Vf را نشان می دهد. همانگونه که در این نمودار نیز مشخص است، در بیش از ۲۸۰ ایستگاه، مقادیر داده های محاسبه شده کمتر از یک می باشد.



شکل ۴- نقشه کنتور دیاگرام تغییرات شاخص (V) در محدوده مورد مطالعه



شکل ۵- نقشه کنتور دیاگرام تغییرات شاخص (Vf) در محدوده مورد مطالعه

برر سی شاخص های Vf و V در منطقه شهداد ، این منطقه را در زمره مناطق حائز حداکثر فعالیت تکتونیکی قرار میدهد، بطوریکه در این منطقه هم میانگین شـــاخصـــهای فوق و هم میزان آنها در اکثر ایســـتگاهها، کمتر از عدد یک می باشـــد، که بیانگر فعال بودن منطقه مورد مطالعه از نظر تکتونیکی می باشد. با توجه به نقشه های ارائه شده در این مقاله، میزان فعالیت نسبی منطقه در قسمتهای شمالی و شرقی منطقه بطور نسبی بیشتر از سایر قسمتها می باشد.

کلمات کلیدی: مورفوتکتونیک، زلزله، گسل، نایبند

مراجع

- جهانشاهی افشار، ز.، درخشانی، ر.، شفیعی بافتی، ش.، "واکاوی پویایی نسبی منطقه تیکدر کرمان با استفاده از شاخصهای ریخت زمین ساختی" سی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین، ۱۳۹۴.
- حسینی، ن.، درخشانی، ر.، شفیعی بافتی، ش.، "بررسی پارامترهای ریخت زمین ساختی در پیشانی کوههای سیرچ کرمان"، دومین همایش ملی زمین شناسی و اکتشاف منابع، ۱۳۹۴.
- درخشانی، ر.، سالاری، ش.، "تکتونیک فعال"، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۴.
- درخشانی، ر.، مرادعلی، م.، مقامی، م.، "تکتونیک ژئومورفولوژی"، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۶.
- ده بزرگی، م.، و دانشیان، ج.، "ارزیابی زمین ساخت فعال در سامانه گسل قم زفره"، همایش ملی زمین شناسی و اکتشاف منابع، شیراز، ۱۳۹۳.
- رهبر، ر.، درخشانی، ر.، شفیعی بافتی، ش.، "ارزیابی زمین ساخت جنبای منطقه بازرگان کرمان با استفاده از شاخصهای زمین ریخت شناسی" سی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین، ۱۳۹۴.
- شفیعی بافتی، ا.، شاه پسندزاده، م.، پورکرمانی، م.، "زمین ساخت جنبای پهنه گسلی کوهبنان در منطقه ده زوییه تا پابدنا: شاخص های ریخت شناختی و لرزه خیزی"، نهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، تهران، انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم. ۱۳۸۴.

تحلیل حوضه های آبریز ارتفاعات جنوب غرب لوت از دیدگاه مورفوتکتونیک

[1]فرزانه هاشمی، [1]نفیسه حسینی، [2] رضا درخشانی ، [2] شهرام شفیعی بافتی

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد بخش زمین شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان
[2] عضو هیات علمی بخش زمین شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان

مقدمه

مورفوتکتونیک دانش مطالعه اشکال و سیماهای ایجاد شده در زمین بر اثر فرایندهای تکتونیکی است و از آن به معنای کاربرد اصول ژئومورفیک در تحلیل مسائل تکتونیکی تعبیر می شود. بررسی های مورفوتکتونیکی دربرگیرنده ابزارهای اساسی و مؤثر در تشخیص اشکال تکتونیکی فعال است. در سالهای اخیر مطالعات مورفوتکتونیکی یکی از ابزارهای مهم برای کمی نمودن فعالیتهای تکتونیکی بوده است. از همین روی، روشهای مورفومتریک نقش مهمی را در تشخیص پدیده های مورفوتکتونیکی ایفا می نماید. از جمله سیماهایی که نسبت به وقوع تغییرات تکتونیکی عکس العمل نسبتاً خوبی نشان می دهند، آبراهه ها هستند. لذا در میان عوارض و چشم اندازهای طبیعی، بررسی مورفولوژی شبکه آبراهه ها و حوضه های آبریز می تواند بیانگر وضعیت فعالیت یک منطقه از نقطه نظر تکتونیکی باشد[۱-۷]. در این نوشتار از شاخصهای مورفومتریک برای بررسی فعالیت تکتونیکی ارتفاعات جنوب غرب لوت استفاده شده است. محدوده مطالعاتی، در ۶۰ کیلومتری شمال- شمال شرق شهر کرمان واقع شده است. این منطقه در پهنه بندی ساختاری ایران در محدوده مرز بین زونهای ایران مرکزی و بلوک لوت قرار گرفته است (شکل ۱).

مواد و روشها

بررسی شاخص عدم تقارن حوضه های آبریز (AF) روشی برای ارزیابی وجود کج شدگیهای ناشی از فعالیتهای تکتونیکی است که از طریق فرمول زیر محاسبه می شود:

$$AF= (Ar / At) 100$$

در رابطه فوق Ar مساحت قسمت سمت راست حوضه آبریز (در جهت پایین آبراهه) نسبت به آبراهه اصلی و At مساحت کل حوضه آبراهه است. در این شاخص، مقادیر بیشتر یا کمتر از ۵۰ حاکی از کج شدگی حوضه آبریز می باشد که می تواند متاثر از عملکرد تکتونیک و نیز چینه شناسی منطقه باشد. این شاخص نیز همانند اغلب شاخصهای ژئومورفیکی، در جایی که جنس لیتولوژی حوضه آبریز یکی باشد، بهترین تفسیر را دارد .

شاخص پیچ و خم آبراهه، از دیگر شاخصهایی است که در این منطقه مورد بررسی قرار گرفت. متناسب با تغییرات تکتونیکی که منجر به تغییر شیب دره می‌شود، جهت حفظ تعادل شیب آبراهه، پیچ و خم آبراهه نیز متاثر میگردد. آبراهه‌هایی که تقریباً به حالت تعادل رسیده‌اند، جهت حفظ تعادل بین شیب با دبی و رسوبگذاری، پیچ و تاب می خورند. به عبارت دیگر آبراهه‌هایی که دارای پیچ و خم زیاد هستند به حالت تعادل نزدیک شده، در حالی که مستقیم بودن مسیر آبراهه بیشتر حاکی از جوان و فعال بودن منطقه از نظر تکتونیکی است. برای ارزیابی پیچ وخم آبراهه از فرمول زیر استفاده می‌گردد:

$$S= C / V$$

که در آن S میزان پیچ و خم آبراهه، C طول آبراهه و V طول دره می‌باشد. هرگاه مقدار این پارامتر به یک نزدیکتر باشد، بیانگر زون فعال از نظر تکتونیکی است. افزایش در مقدار آن (S >1) بیانگر کاهش در فعالیت تکتونیکی منطقه و حاکی از نزدیک شدن آبراهه به حالت تعادلی است.

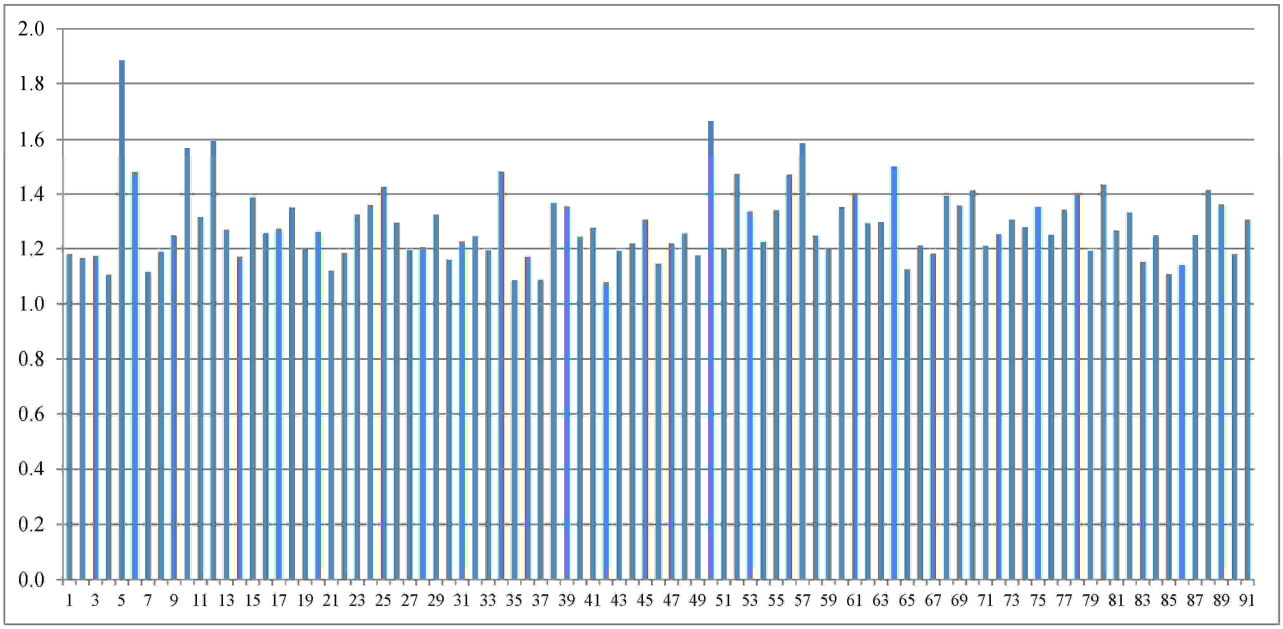
شکل ۱ – موقعیت منطقه مورد مطالعه

بحث و نتایج و یافته ها

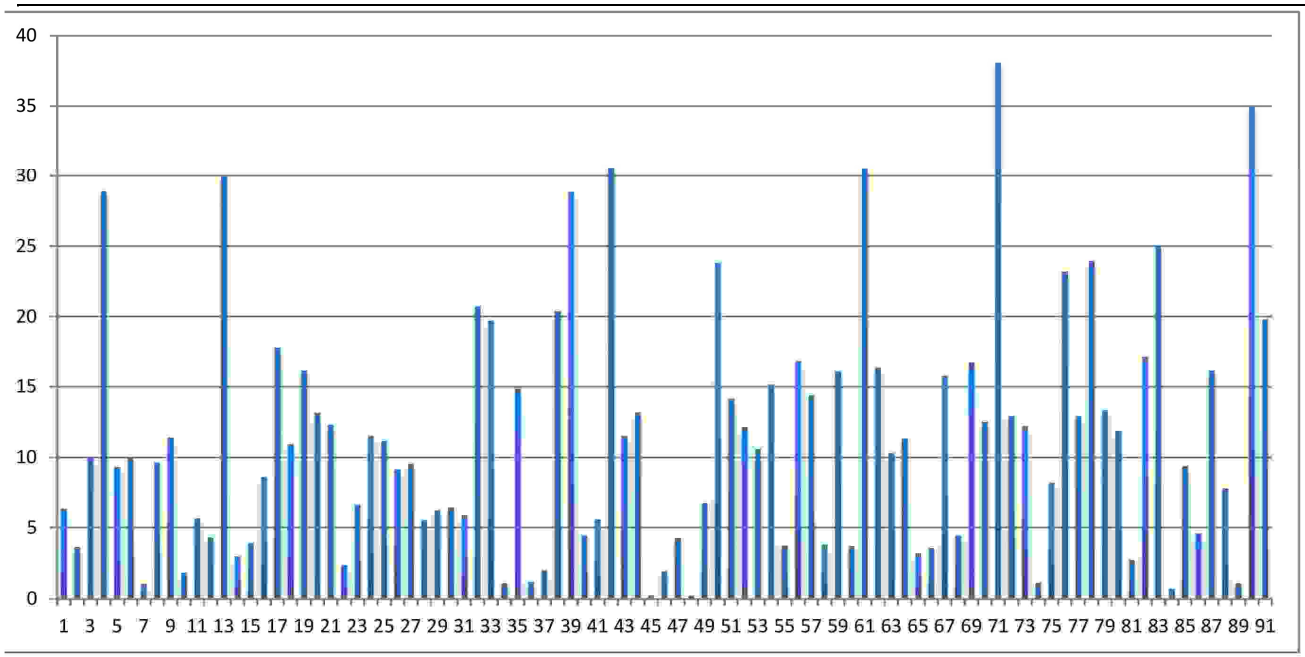
در نوشتار حاضر، میزان فعالیت تکتونیکی منطقه مورد مطالعه واقع در جنوب غرب لوت با استفاده از محاسبه شاخص‌های مورفوتکتونیک و شواهد تکتونیکی موجود در منطقه مورد بررسی قرار گرفته است. در این راستا شاخص‌های مورفوتکتونیکی نامتقارنی حوضه زهکشی، و سینوسیتی کانال آبراهه محاسبه و نتایج بدست آمده از آنها مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که پایین بودن مقادیر سینوسیتی حاکی از بالاآمدگی تکتونیکی منطقه و در نتیجه فعال بودن آن و بالا بودن مقدار سینوسیتی حاصل از کم بودن نسبی میزان فعالیت تکتونیکی در آن بخش می‌باشد. در محاسبه شاخص نامتقارنی حوضه آبریز نیز در مقادیر کمتر یا بیشتر از ۵۰ نشاندهنده خروج منطقه از حالت تعادل و در نتیجه فعال بودن نسبی تکتونیکی آن است. با در نظر گرفتن موارد فوق الذکر، منطقه فوق الذکر را می توان از لحاظ مورفولوژی حوضه آبریز به مناطقی با فعالیت نسبی تکتونیکی نسبتا بالا نسبت داد.

عملکرد تکتونیک فعال در یک منطقه میتواند موجب باعث بالا رفتن یا پایین رفتن یا هر دو آنها در قسمتی از یک منطقه مجاور گسل شود. درمناطقی که در اثر گسلش و یا چین‌خوردگی بخش پائین دست رودخانه بالا آمده و شیب زمین کم شده، رودخانه دارای سینوسیتی بالا بوده و در درمناطقی که در اثر گسلش و یا چین‌خوردگی بخش پائین دست رودخانه پائین رفته و شیب زمین زیاد شده، رودخانه دارای سینوسیتی پائین می‌با شد [۴]. هر چه مقادیر عددی به د ست آمده بی‌شتر با شد آبراهه به حالت تعادل نزدیک‌تر ا ست و از نظر تکتونیکی غیر فعال می‌با شد و هر چه مقادیر عددی بدست آمده کمتر با شد منطقه از نظر تکتونیکی فعال است [۳]. بر اساس مقادیر عددی بدست آمده از محاسبه این شاخص بیشترین آن مربوط به حوضه شماره ۵ با مقدار ۱/۸۹ و کمترین آن مربوط به حوضه شماره ۴۲ با مقدار ۱/۰۸ می‌باشد (شکل ۲).

اگر حوضه‌ای در شرایط پایدار بدون کج‌شدگی یا با مقدار کم باشد، شاخص AF برابر ۵۰ است. این شاخص به تغییر میزان کج‌شدگی در راستای عمود بر روند مجرا حساس است. مقادیر بیشتر یا کمتر از ۵۰ نشان‌دهنده کج‌شدگی حوضه است، که می‌تواند در نتیجه فعالیت تکتونیکی یا ساختارهای حاصل از ویژگی‌های سنگ‌شناسی باشد. مقادیر AF- 50 ، که مقدار انحراف از حالت پایدار را نشان می‌دهد و برای تفسیر فعالیت تکتونیکی منطقه این مقدار دارای اهمیت ا ست. مقادیر AF از کم تا بالا برای ناحیه مورد مطالعه تغییر می‌کند و هرچه میزان این شاخص بی‌شتر باشد منطقه از نظر تکتونیکی به‌طور نسبی فعال‌تر است. بیشترین مقدار این ایندکس در حوضه شماره ۷۱ و ۹۰ با مقادیر ۳۸/۰۶ و ۳۴/۹۵ و کمترین مقدار این ایندکس در حوضه‌های شماره ۴۸ و ۴۵ با مقادیر ۰/۲۱ و ۰/۲۴ به دست آمد (شکل ۳).



شکل ۲- نمودار شاخص پیچ و خم آبراهه. محور افقی شماره حوضه‌های اندازه گیری شده و محور عمودی مقادیر این شاخص را نشان می دهد .



شکل ۳- تغییرات شاخص عدم تقارن حوضه های آبریز در منطقه. محور افقی شماره حوضه های اندازه گیری شده و محور عمودی مقادیر این شاخص را نشان می دهد

کلمات کلیدی: مورفوتکتونیک، زلزله، گسل، نایبند

مراجع

- امیراحمدی، ا.، ابراهیمی، م.، پورهاشمی، س.، ۱۳۹۴، "شاخص¬های ارزیابی تکتونیک فعال در برآورد وضعیت تکتونیکی در حوضه آبخیز حبله رود"، جغرافیا و توسعه، شماره ۳۱، (۱۸۴- ۱۶۱).
- حسینی، ن.، درخشانی، ر.، شفیعی بافتی، ش.، "بررسی پارامترهای ریخت زمین ساختی در پیشانی کوههای سیرچ کرمان"، دومین همایش ملی زمین شناسی و اکتشاف منابع، ۱۳۹۴.
- درخشانی، ر.، سالاری، ش.، "تکتونیک فعال"، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۴.
- درخشانی، ر.، مرادعلی، م.، مقامی، م.، "تکتونیک ژئومورفولوژی"، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۶.
- رهبر، ر.، درخشانی، ر.، شفیعی بافتی، ش.، "ارزیابی زمین ساخت جنبای منطقه بازرگان کرمان با استفاده از شاخصهای زمین ریخت شناسی" سی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین، ۱۳۹۴.
- صفاری، ا.، منصوری، ر.، ۱۳۹۴، " تحلیل فعالیت زمین ساختی حوضه آبخیز فرحزاد با استفاده از شاخص های ژئومورفیک"، فصلنامه علمی – پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، شماره ۹۵.
- علمیزاده، ه.، یمانی، م.، ۱۳۹۳، "تأثیر نوزمین ساخت در مورفولوژی شبکه زهکشی حوضه آبخیزنچی با استفاده ازشاخص های ژئومورفیک و مورفومتریک"، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره۹۳۷، (۲۲ – ۹).

بررسی پارامترهای آب‌شناختی و تاثیرآنها در روند رسوبزایی حوضه آبریز بشار

[۱] زهرا پروانه، هیوا علمیزاده*[۲]
[۱] کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
*[۲] استادیار دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Elmizadeh@kmsu.ac.ir

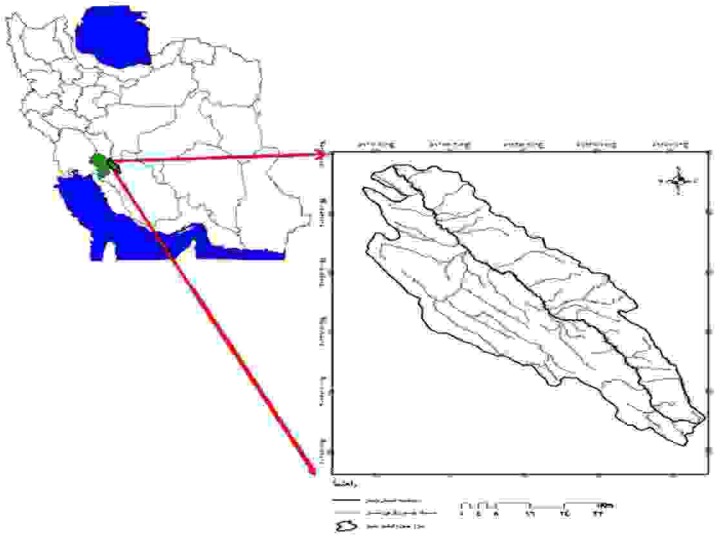
مقدمه

پدیده رسوب و رسوبزایی ازجمله فرایندهای طبیعی می باشند که به طور معمول در حوضه‌های کوهستانی با شدت های مختلف به وقوع می پیوندند و اگر میزان آنها از حد طبیعی فراتر رود، برای جلوگیری از مشکلات و خسارات کوتاه مدت و بلند مدت، باید با تدابیر خاصی آنها را تا حد مشخصی کنترل نمود. بر آورد بار رسوبی به منظور آنالیز منابع آب، مدل سازی و کاربردهای مهندسی یک امر ضروریست و اندازه گیری آن یک فاکتور کلیدی برای درک اثرات پیشین کاربری اراضی و تغییرات آب و هوایی می باشد(Verbist et al., 2010; DeVente & Poesen, 2005; Verstraeten et al., 2001). در بسیاری از مناطق، فرایند فرسایش خاک اثرات نامطلوبی را بر پایداری اکوسیستم می گذارد و باعث بروز مشکلات مهمی در منطقه و یا خارج از منطقه فرسایش می‌شود که می توان به فرسایش خاک غنی کشاورزی و ته نشینی آن در پشت مخازن سدها و کاهش حجم ذخیره آنها اشاره کرد. فرسایش خاک به توپوگرافی منطقه، جنس خاک، شرایط آب و هوایی و پوشش گیاهی بستگی دارد در صورتی که تحویل رسوب از مورفولوژی حوضه، نوع و خصوصیات خاک، کاربری اراضی، شبکه و تراکم زهکشی اثر می پذیرد(Verstraeten et al., 2003; Verstraeten et al., 2001; Walling & Webb, 1996). در نتیجه تغییرات مکانی بار رسوبی از تغییرات مکانی خصوصیات حوضه تاثیر می پذیرد. در یک حوضه متغیرهای مختلفی در تولید و انتقال رسوب نقش ایفا می‌کنند، این متغیرها را می‌توان در پنج دسته خصوصیات ژئومورفولوزیکی، هیدرولوژیکی، زمین شناسی، اقلیمی و کاربری اراضی تقسیم بندی کرد. با استفاده از خصوصیات فیزیوگرافی یک حوضه و شرایط آب و هوایی حاکم بر منطقه، تصویر نسبتاً کاملی از سیستم هیدرولوژیک آن حوضه می‌توان بدست آورد(Pitlck.,1999). برداشت مصالح رودخانه ای موجب ایجاد حفره هایی در بستر شده و با بر هم خوردن تعادل رسوبات رودخانه سبب می‌شود که ظرفیت حمل رودخانه را در پایین دست گودال بیشتر کرده و موجبات کف کنی آن را فراهم آورد. این تغییر، پارامترهایی نظیر شیب بستر و عمق جریان را دستخوش تغییر می‌کند. در حالتی که عمق برداشت به گونه‌ای باشد که جریان آبشاری در گودال بوجود آید، این فرسایش می تواند پس رونده شده و بالا دست گودال را تهدید نماید. حفاری حاشیه رودخانه نیز موجب انحراف آب به این قسمت و فرسایش کناره های رودخانه می‌گردد که این تغییرات آثار سوئی بر پلها و ابنیه های احداثی بر روی رودخانه خواهد گذاشت. همچنین برداشت شن و ماسه، تعلیق مواد رسوبی بستر را به دنبال دارد که بر روی آبزیان رودخانه اثرات منفی شدیدی ایجاد خواهد شد. Rodriguez-Belanco در ۲۰۱۰ تغییرات زمانی انتقال رسوب معلق در حوضه آبخیز آنتلانتیک واقع در شمال اسپانیا بررسی و از داده‌های رسوب معلق و دبی- جریان در طی مدت ۳ سال (۲۰۰۷-۲۰۰۴) در مقیاس های زمانی مختلف (فصلی، ماهانه، سالانه) استفاده نمودند. نتایج حاکی از این بود که تغییر در مقدار تولید رسوب معلق با تعداد و شدت وقایع رواناب رابطعه معنی داری دارد، آنها همچنین به نقش رسوب در انتقال مواد مغذی و آلاینده ها به مناطق ساحلی منطقه مورد مطالعه تاکید داشتند. مورفولوژی کانال رودخانه معمولا از بالادست به سمت پایین دست جریان با تغییراتی همراه است که این تغییرات ناشی از تغییر در عوامی چون شیب دره، نرخ تامین رسوب یا بار رسوبی، آب و هوا و رژیم تکتونیکی منطقه است(Lopez- Gomez et al., 2010). رواناب سطحی حاصل از بارش بر روی سطح حوضه های آبخیز باعث فرسایش و شسته شدن خاک های سطحی شده و آنها را به آبراهه های حوضه منتقل می‌کند. جریان آب در آبراهه، ضمن انتقال خاک‌های شسته به پایین دست، مواد بستر و دیواره آبراهه را نیز به حرکت در می‌آورد، به همین دلیل توجه به فرسایش خاک های سطحی حوضه و دیواره آبراهه ها و نحوه انتقال و ته نشست آنها از اهمیت زیادی برخوردار می باشد(محمدی، ۱۳۸۲). هدف از انجام این مطالعه، بررسی پارامترهای فیزیوگرافی حوضه و نقش عوامل مختلف در رسوب زایی حوضه است.

مواد و روشها

نقشه پایه حوضه بشار از روی نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ تهیه و چهارچوب حوضه آبریز برا ساس دنبال کردن خط الراس ها تا محل خروجی حوضه تعیین شد. همچنین حوضه مورد مطالعه با توجه به عواملی از قبیل توپوگرافی، وجودآبراهه، مسائل هیدرولوژیکی، به چهار زیر حوضه تقسیم و نامگذاری شده است. شبکه آبراهه ای حوضه با شکل شاخه ای، از جنوب غربی به سمت شمال غرب جریان داشته است. رودخانه بشار یکی از

مهمترین منابع آب های جاری استان کهگیلویه و بویراحمد می باشد. حوضه آبریز رودخانه بشار در جنوب غربی ایران و در دامنه رشته کوههای زاگرس واقع شده است (شکل ۱). حداکثر ارتفاع حوضه ۴۴۳۷ متر از سطح دریا (قله دنا) و حداقل آن ۱۴۲۰ متر و ارتفاع متوسط آن ۲۳۵۸ متر می باشد. رودخانه بشار در قسمتهای جنوبی و غربی حوضه آبریز خرسان و رودخانه ماربره در قسمتهای شمالی و شمال شرقی آن قرار داشته، که با پیوستن این دو شاخه (ماربره و بشار) در محلی بنام سرسور رودخانه خرسان را تشکیل می دهند. از پیوستن شاخه های گنجگان، بطاری، دشت روم، کبکیان(سپیدار) و چند آبراهه فصلی رودخانه بشار تشکیل می گردد. همچنین با پیوستن شاخه های جنگ آباد گرموک، حنا، بهمن زاد، خرکش، حسن آباد، ایلان دره و چند آبراهه و مسیل فصلی رودخانه ماربره تشکیل می گردد، وسعت حوضه آبریز رودخانه بشار در محدوده استان کهگیلویه و بویر احمد حدود ۳۱۸۰ کیلو متر مربع بوده که با توجه به وسعت زیر حوضه رودخانه کارون بزرگ، حوضه بشار در استان کهگیلویه و بویراحمد قریب به ۴/۷ درصد کل مساحت آن را تشکیل می دهد. محدوده حوضه آبریز بشار از شمال به حوضه ماربر، از غرب به حوضه مارون، از جنوب به حوضه زهره و از شرق به حوضه کر، مشرف می باشد. حوضه آبریز بشار بسیار مرتفع و کوهستانی بوده به قسمتی که در زمستانها تمامی حوضه پوشیده از برف می باشد. پوشش گیاهی محدوده را عمدتا در مناطق مرتفع درختان و درختچه های بومی ناحیه زاگرس و در مناطق پست عمدتا زمینهای کشاورزی تشکیل می دهد.



شکل ۱- حوضه آبریز رود بشار و شاخه های فرعی

یافته های تحقیق

باتوجه به مساحت حوضه رودخانه بشارکه حدود ۲۹۰۱/۶۵ کیلومتر است، این حوضه جزء حوضه های متوسط محسوب می گردد. شکل حوضه تأثیر زیادی در طرز جریان رودخانه دارد، بنابراین با در نظر گرفتن عواملی همچون مساحت حوضه (A) و طول (L) آن، ضریب شکل حوضه ۱/۹۶ محاسبه شده که نشان دهنده گرد بودن حوضه می باشد. مقدار ضریب شکل برای زیرحوضه های مهریان و بشار، ۰/۴۲و ۰/۴۰ محاسبه شده که دلیل بر کشیده بودن این زیر حوضه‌ها است. ضریب گراویلیوس برای حوضه کبکیان ۱/۶۴ برای حوضه مهریان ۱/۵۶ و برای حوضه بشار ۱/۶۸ است که گواه فاصله آنها از شکل دایره است.

جدول ۱- پارامتر های فیزیوگرافی منطقه مورد مطالعه

پارامتر	واحد	کبکیان	سی سخت	مهریان	بشار	کل
مساحت	Km^2	۵۲۱/۵۴	۸۷۸/۴۶	۸۰۲/۴۳	۶۹۹/۲۲	۲۹۰۱/۶۳
محیط	Km	۱۳۳/۴۲	۱۹۸/۷۴	۱۵۸/۳۰	۱۵۸/۱۵	۶۴۸/۶۱
طول حوضه	Km	۲۱/۳۷۸	۴۴/۹۳	۴۴/۱۱۳	۴۱/۹۵۴	۴۵/۳۸۲
طول آبراهه اصلی	Km	۲۸/۵۴	۵۰/۳۰	۴۶/۵۵	۵۸/۰۸	۱۸۳/۴۷
ضریب گراویلیوس	-	۱/۶۴	۱/۸۶	۱/۵۶	۱/۶۸	۶/۷۴
طول مستطیل معادل	Km	۶۴/۸	۹۹/۸۱	۶۶/۸۸	۶۹/۱۹	۳۰۰/۶۸

عرض مستطیل معادل	Km	۱۰/۰۷	۸/۸۰	۱۲/۰۴	۱۰/۱۱	۴۱/۰۲
ضریب شکل	-	۱/۱۴	۰/۴۴	۰/۴۲	۰/۴۰	۲/۴
نسبت انشعاب	-	۱/۷۴	۸/۰۰۲	۱۴/۸	۰/۸۵	۲۵/۳۹
فرم حوضه روش هورتون	-	۰/۶۴۰	۰/۰۴۴	۰/۳۷۰	۰/۳۷۰	۱/۴۲

بحث و نتیجه‌گیری:

حوضه آبریز بشار جزء حوضه های متوسط و گرد محسوب شده و می توان نتیجه گرفت که این رودخانه به طور کلی یک رودخانه مستقیم است و جابجایی محتمل در خم های آن، بصورت گسترش می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که علت اصلی فرسایش سواحل رودخانه در مناطق مورد مطالعه، نبود پوشش گیاهی مناسب و فرسایش ناشی از بارش و جریانات سطحی است که عمدتا بصورت فرسایشهای ناشی از ریزش توده ای مشاهده می‌شود. در مجموع در سرتاسر بازهٔ مطالعاتی رودخانهٔ بشار، کناره ها فرسایش پذیر بوده و شرایط حادی را بوجود آورده است. این رودخانه در طول زمان بارها تغییر مسیر داده و اراضی متروکی که در اثر این پدیده بو جود آمده و هم اکنون توسط اهالی به زیر کشت رفته اند مؤید این مطلب می باشند. جنس مواد بستر رودخانه بشار از نوع رسوبات آبرفتی می باشد. مهم‌ترین عوامل فیزیوگرافی موثر در تولید سیلاب در حوضه رودخانه بشار، طول آبراهه درجه یک تشخیص داده شد. در این میان سی‌سخت به‌عنوان کشیده‌ترین زیرحوضه بیشترین توان رسوب زایی را دارد. نتایج مطالعات پیرو و همکاران (۱۳۹۱) رابطه نزدیکی با نتایج این تحقیق دارد. آنها با کمک مدلHEC-RAS به بررسی وضعیت رسوب در بستر رودخانه بشار یاسوج پرداختند و نتایج نشان داد که چنانچه بستر رودخانه نسبت به عمل فرسایش مقاوم باشد، در آن صورت بدنه رودخانه شروع به ریزش کرده و باعث تعریض رودخانه خواهد شد. با توجه به بیشینه عمق مجاز برداشت مصالح و در نظر گیری عرض رودخانه، طول و محل برداشت مصالح رودخانه ای برای کارگاه های شن و ماسه، قابل تعیین می باشد. رودخانه بشار در طول مسیر خود از سازندهای آسماری، آسماری-جهرم، گچساران، رازک، پابده-گورپی و بختیاری عبور می نماید. مطالعات صورت گرفته از طریق بازدیدهای صحرایی و نقشه ی سنگ شناسی حوضه حکایت از متفاوت بودن مقاومت این سازندها در مقابل فرسایش کناری رودخانه است و این اختلاف مقاومت نقش و تأثیر سازندهای زمین شناسی را در فرسایش کناری رودخانه بیشتر مشخص می‌نماید. مقایسه نقشه های حساسیت به فرسایش از طریق تصاویر ماهواره های با نقشه های به دست آمده از اطلاعات زمین شناسی، توپوگرافی و بازدیدهای میدانی حاکی از تطبیق بازه‌های با بیشترین پیشروی با مکان‌های حساس به فرسایش در حوضه دارد. بر این اساس در حوضه بشار با توجه به گرد بودن شکل حوضه و کم شیب بودن آن، روند رسوب زایی آن نسبتاً کم است و زمان تمرکز حوضه بالا می باشد.

کلمات کلیدی: فیزیوگرافی، زمان تمرکز، ژئومورفولوژی رودخانه، حوضه بشار، رسوب

منابع:

- [۱] پیرو م، قمشی م، نوحانی ا و روانسالار م،۱۳۹۱. بررسی وضعیت رسوب بستر رودخانه با مدل عدد HEC-RAS4 مطالعه موردی رودخانه بشار یاسوج. ۸ صفحه، مجموعه مقالات، همایش ملی انتقال آب بین حوضه ای (چالش ها و فرصت ها)، ۳ خرداد، دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد
- [۲] صالحی نیشابوری.ع،۱۳۸۱، اثرات برداشت شن و ماسه از رودخانه ها، سمینار بررسی اثرات بهره برداری از مصالح رودخانه ای، وزارت نیرو
- [۳] محمدی، عبدالحسین. ۱۳۸۲. بررسی تغییرات زمانی رسوب در حوضه آبخیز دریاچه نمک. پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیز داری دانشگاه تهران
- [4] De Vente, J. and Poesen, J. 2005. Predicting soil erosion and sediment yield at the basin scale:Scale issues and semi-quantitative models. Earth-Science Reviews. 71: 95–125.
- [5] Jung,HC., Alsdrof, D., Monitz, M., lee, H. & Vassolo, S. ۲۰۱۱ Analysis of the relation ship between flooding area and water height in the Longone Floodplain. Physics and Chemistry of the Earth,۳۶ ، ۲۳۲-۲۴۰
- [6] Lopez- Gomez j. Arche A. Vargas H. and M. 2010. Fluvial architure as a response to two-layer lithospheric subsidence during the Permian and Triassic in the Iberian basin,eastern Spain. Sedimentary Geology, 223:320-333.
- [7] Pitlick, J. ۱۹۹۴ Relation between peak flows, precipitatation and physiography for five mountionous regions in the westem USA. Journal of Hydrology, ۱۵۸ ،۲۱۹-۲۳۰

پایش و پیش یابی اثر تغییر اقلیم بر دگرگونی بیلان آب حوضه آبریز سد گلستان۲

[۱]دکتر غلامرضا روشن، [۲] دکتر عبدالعظیم قانقرمه، [۳] مهدی ریاحی
[۱] استادیار دانشگاه گلستان، ghr.rowshan@gmail.com
[۲] استادیار دانشگاه گلستان، a_ghangherme@yahoo.com
[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه گلستان، riahymahdi@gmail.com

چکیده

در این مطالعه تحلیل روند آماری عوامل اقلیمی بارش، دما و تقاضا و مازاد آبی در مقیاس ماهانه در ۱۳۷ شبکه طی سالهای ۱۳۵۰ تا ۱۳۹۰ در حوضه آبریز سد گلستان۲ در منطقه کلاله انجام گرفت. برای این منظور ابتدا برای محاسبه نرخ تبخیر و تعرق واقعی و بالقوه، بارش باران، درجه حرارت و مازاد و کمبود آب از روش تورنت وایت استفاده گردید. همچنین جهت پیش بینی از نرم افزار Matlab و GIS بر اساس مدل شبکه عصبی مصنوعی استفاده شد. براساس نقشه ها و نمودار ها، نتایج تحلیل روند مقدار بارندگی، درجه حرارت، مازاد و کمبود آب در سطح حوضه نشان داد که نواحی شمال غربی حوضه دارای شرایط اقلیمی مناسب تری نسبت به نواحی شرق، جنوب شرق و جنوب حوضه آبریز می باشد، لذا آب موجود در این مناطق به صورت مازاد آبی وجود دارد. نواحی شمال، غرب و مرکز حوضه نیز از لحاظ وجود منابع آبی، بعد از نواحی شمال غربی در اولویت بعدی قرار دارد. در مجموع، روند بیلان آب در سطح حوضه، حالت نزولی دارد. سیر معنی داری مازاد آبی و همبستگی ضریب پیرسون نشان داد، ۶۰ درصد حوضه از روند معنی داری در میانگین عوامل اقلیمی منطقه مورد مطالعه در فصل زمستان برخوردار بوده است.

واژه های کلیدی: روش تورنت وایت، مدل شبکه عصبی، نرم افزار GIS، روند مازاد و کمبود آب، حوضه آبریز سد گلستان۲.

۱- مقدمه

آب، منبعی طبیعی، کمیاب و حیاتی ولی تجدیدپذیر ا ست که ان سان به طور م ستمر در هر زمان و مکان به آن نیاز دارد. آب کالایی با ارزش و غیر قابل جایگزین در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورهاست که نقش محوری در آمایش سرزمین را بر عهده داشته و زیر ساخت توسعه سایر بخش ها می باشد. اهمیت آب از دیدگاه قرآن کریم از دیرباز و از بدو پیدایش حیات نقش اساسی در ادامه زندگی و طبیعتاً موجودیت انسان ایفا کرده ا ست. مقدار آب موجود در کره زمین تقریبا ثابت بوده ا ست. آب به م صارف آ شامیدن، کشاورزی، صنعت و ... می رسد و زندگی بشر را بهبود می بخشد. اگر کره زمین از فضا رویت شود، رنگ طبیعی آن آبی دیده می شود یعنی کره ای که بیشتر سطح آن را آب پوشانده است. یعنی بخش اعظم سطح زمین را اقیانوس‌ها و دریاها فرا گرفته اند. اطلاعات مربوط به وضعیت موجودی و م صرف آب و تاثیر بالقوه تغییر اقلیم بر آب برای پ شتیبانی ت صمیمات سیا ستی ب سیار ناقص و ناکافی ا ست. از این رو نیازی فوری به جمع آوری، تحلیل و مدلسازی داده ها در همه سطوح جهانی، منطقه ای و محلی و بهبود وضعیت سامانه های پایش وجود دارد. از منظر تامین آب، تغییر اقلیم می تواند به صورت مستقیم بر چرخه آب و به واسطه آن بر کمیت و کیفیت منابع آب موجود به منظور تامین تقا ضا های ب شر و محیط زی ست تاثیر بگذارد. این مو ضوع می تواند به افزایش شدت بارندگی ها و به دنبال آن بروز سیل ها و در نتیجه تحمیل تلفات جانی و تخریب زیر ساخت آبی، منجر شود. همچنین تغییر اقلیم می تواند سبب کاهش آورد رودخانه و جریان عبوری از رودخانه ها شده و بر موجودی آب و کیفیت آن برای رشد گیاهان و جانوران بومی، تامین آب آ شامیدنی، تولید انرژی(برق آبی)، خنک کردن نیروگاه های حرارتی و ک شتیرانی اثرگذار با شد. هرک شوری جهت ر سیدن به تو سعه پایدار باید سه عامل استراتژی و مهم منابع طبیعی، دسترسی به منابع آبی و قابلیت استفاده از زمین را م د نظر قرار دهد و این منابع مهم را شناسایی و در جهت بهره برداری صحیح مدیریت کند. به عبارت دیگر، تثبیت و پایداری یک حکومت و سرزمین و حتی شکل گیری آن، منوط به داشتن آب و خاک مناسب و بلایایی است که آن سرزمین را تهدید می کند. یکی از گام های توسعه پایدار

شناخت بیلان آب منطقه است. لذا این ضرورت باعث می شود که مطالعه حاضر به بررسی نقش تغییرات اقلیمی بر روی بیلان آب حوضه آبریز سد گلستان۲ تمرکز نماید.

در راستای پژوهش حاضر، مطالعات گوناگونی در سطوح بین المللی و داخلی انجام شده است که به برخی از آنها اشاره می شود.

در مطالعه ای که توسط ناکس و همکاران در سال ۲۰۱۰ انجام شد، به بررسی اثرات زمانی و مکانی تغییر اقلیم بر آب آبیاری موردنیاز و عملکرد محصولات در منطقه ای در سوئیس پرداختند، آنها با استفاده از سناریو های A2 و B2 برای شرایط اقلیمی ۲۰۵۰ پیش بینی کردند که نیاز آبی ۲۰ تا ۲۲ در صد افزایش می یابد. در پژوهشی با بررسی روند تبخیر و تعرق در شالیزار های تایوان اعلام شد تا سال ۲۰۵۰، ۳ تا ۵ در صد تبخیر و تعرق برنج اضافه خواهد شد(یو و همکاران،۲۰۰۲). کانونی و همکاران در سال ۱۳۷۸، مدل بیلان آبی سالانه را در حوضه های فاقد آمار استان فارس مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی نشان داد که مدل به دست آمده می تواند رواناب سالانه را بخوبی بازسازی کند. در مطالعه ای که به تعیین مدل بیلان آبی مناسب ماهانه در حوضه های آبخیز کوچک کشور صورت گرفت و نتیجه نشان می دهد که اختلاف معناداری بین دبی متوسط ماهانه اندازه گیری شده، وجود ندارد (مهدوی و آذرخشی،۱۳۸۲).

۲- مواد و روشها

در این پژوهش به منظور ارزیابی تغییرات بیلان آب حوضه آبریز سد گلستان۲، از داده های دما و بارش در طول زمانی ۴۰ ساله (از سال ۱۳۵۰ تا ۱۳۹۰) استفاده گردید. همچنین برای پیش بینی تغییرات اقلیمی از روش ریزمقیاس نمایی برای شکستن پیکسل های بزرگ و سپس نرم افزار متلب و برای نقشه سازی از نرم افزار GIS استفاده گردید. داده های مورد استفاده برای حوضه مورد نظر از سایت سازمان ملی هوانوردی و فضایی (NASA) و هواشناسی ملی آمریکا به صورت ماتریسی و با قدرت تفکیک ۵۰۰*۵۰۰ متر استخراج و تهیه شد. به گونه ای که حوضه مورد نظر در ۱۳۷ شبکه یا پیکسل تقسیم گردید. از آنجا که هدف این پژوهش تهیه نقشه بیلان آب به صورت ماهانه است، لذا نیاز بود تا برای محاسبه میزان تبخیر و تعرق واقعی، تبخیر و تعرق بالقوه، میزان بارش برف، بارش باران، ذخیره تجمعی برف، مقدار نزولات جوی باقیمانده، مازاد آبی، کمبود آبی، مجموع رواناب و آب قابل دسترس ریشه گیاه و تغییرات رطوبت خاک در محیط اکسل محاسبه انجام گیرد. بدین ترتیب جهت محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل از مدل تورنت وایت استفاده گردید.

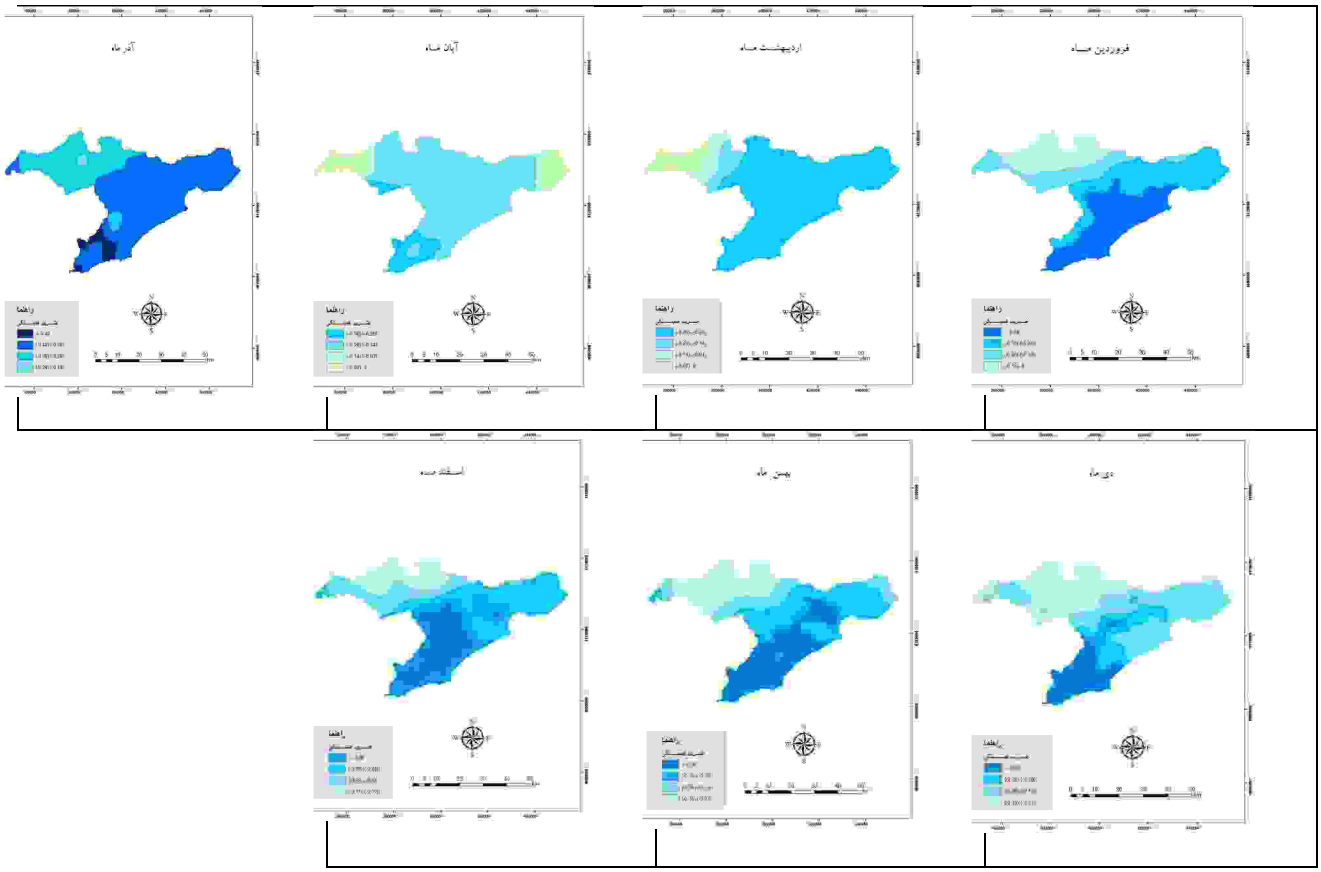
۳- موقعیت حوضه مطالعاتی

منطقه مورد مطالعه، حوضه آبریز سد (گلستان۲) که قسمتی از حوضه آبریز گرگانرود می باشد، که دارای مختصات جغرافیایی ″۰۶ ′۲۴ °۳۷ تا ″۳۷ ′۴۷ °۳۷ عرض شمالی و ″۳۹ ′۲۲ °۵۵ تا ″۳۹ ′۰۴ °۵۶ طول شرقی است و در شمال شرقی شهرستان کلاله در استان گلستان و بین استان های سمنان و خراسان شمال قرار دارد(شکل۱).منطقه مورد مطالعه دارای دو رودخانه اصلی است که یکی از آنها رودخانه قرناوه(ساری سو) است که از ارتفاعات لسی باباشملک، گلیداغ و پالچقلی در شمال شرق کلاله سرچشمه گرفته و سرشاخه اصلی گرگانرود را تشکیل می دهد. این رودخانه سالانه ۵۱ میلیون متر مکعب، آورد دارد. رودخانه دیگر، رودخانه زاو(یل چشمه) است که از ارتفاعات قلعه برون، عرب داغ و یشک بال در شمال شرق کلاله سرچشمه گرفته و در حوالی روستای تمر قره قوزی به قرناوه می پیوندد و رودخانه گرگانرود را تشکیل می دهد. حوضه مورد مطالعه دارای مساحتی در حدود ۱۵۲۴ کیلومتر مربع تا ایستگاه هیدرومتری تمر می باشد.

شکل۱- موقعیت حوضه آبریز سد گلستان۲

۴- نتایج و یافته های پژوهش

با توجه به(شکل۲)، روند تغییرات مازاد آبی با استفاده از روش همبستگی پیرسون برای ماه های فروردین، اردیبهشت، آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند به صورت ماهانه تهیه گردید. لذا برای ماه فروردین در طول دراز مدت، ۶۵ درصد داده ها به صورت معنادار بوده و ضریب همبستگی آن بین ۰,۲۶- تا ۰,۳۶- و کمتر از ۰,۳۶ می باشد و ضریب اطمینان برای طبقه ۰,۲۶- تا ۰,۳۶- در حدود ۹۵ درصد و برای ضرایب کمتر از ۰,۳۶ نیز ۹۹ درصد می باشد که نواحی شرقی، جنوب شرق و مرکزی تا نواحی جنوبی حوضه را دربر می گیرد. در نواحی شمالی تا غربی حوضه نیز داده ها در سطح بی معنایی و یا تصادفی می باشند. برای ماه اردیبهشت نیز در سری زمانی ۱۳۵۰ تا ۱۳۹۰، حدود ۸۲ درصد داده ها معنادار بوده و همبستگی داده ها بین ۰,۲۶- تا ۰,۳۶- می باشد و ضریب اطمینان آن ۹۵ درصد است. بنابراین سطوح معنادار، نواحی مرکزی و نیمه شرقی حوضه را دربر می گیرد. اما در نواحی غربی و شمال غربی حوضه آبریز، حدود ۱۸ درصد داده ها به صورت بی معنا و تصادفی می باشد. با توجه به بی معنایی و عدم همبستگی ضرایب برای ماه های خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر، نقشه سازی و پهنه بندی برای این ماه ها انجام نگرفت. برای ماه آبان در دوره زمانی ۱۳۵۰ تا ۱۳۹۰، حدود ۱۵ درصد داده ها به صورت معنادار بوده و ضریب همبستگی آن بین ۰,۲۶- تا ۰,۳۶- می باشد. براین اساس ضریب اطمینان برای این سطح از داده ها، ۹۵ درصد می باشد که نواحی جنوبی تا دامنه های جنوبی شمال غربی حوضه را در بر می گیرد. سایر نواحی حوضه که از ضریب اطمینانی برخوردار نیستند و یا به عبارتی بی معنا و تصادفی اند، شامل نواحی غربی، شمالی، شرقی و جنوب شرقی و نواحی مرکزی می باشند. همچنین برای ماه آذر، طی دوره ۴۰ ساله، بیش از ۹۶ درصد داده ها از ضریب معناداری تشکیل شده اند. بر این اساس ضرایب کوچکتر از ۰,۴۰- که مناطق نیمه شرقی حوضه را در حدود ۷۰ درصد دربر می گیرد و دارای ضریب اطمینان ۹۹ درصد می باشد. ضریب همبستگی بین ۰,۲۶- و ۰,۳۶- که حدود ۲۵ درصد از حوضه را دربر می گیرد و دارای ضریب اطمینان ۹۵ درصد می باشد و نواحی شمال و شمال غرب و غرب حوضه را می پوشاند. مناطقی که دارای سطح بی معنایی هستند، کمتر از ۵ درصد بوده و شمال حوضه را دربر می گیرد.



شکل۲- نقشه روند تغییرات ماهانه مازاد آبی حوضه آبریز سد گلستان۲

با توجه به قرارگیری حوضه مورد مطالعه در جنوب شرقی استان گلستان و وضعیت آب و هوایی معتدل و گرم این منطقه و همچنین با بررسی یافته های این پژوهش، استنتاج می گردد که نواحی شمالی، شمال غربی و غرب حوضه مورد مطالعه نسبت به نواحی دیگر حوضه آبریز سد گلستان۲، به طور نسبی از بارندگی و درجه حرارت مناسب تری برخوردار است، لذا طی سالهای ۱۳۵۰ تا ۱۳۹۰، تقاضای آبی در این مناطق از نسبت کمتری نسبت به نواحی دیگر برخوردار است و به طبع، مازاد آبی در نواحی شمالی تا غرب حوضه از ظرفیت بیشتری برخوردار است. بنابراین با تشدید دما و گرما، کمبود آب از سیر صعودی بیشتری نسبت به مازاد آب برخوردار است. با این حال، انتظار می رود در سال های آتی، حوضه مورد مطالعه حتی نواحی پر باران تر، نیاز آبی شدیدی را احساس کند و نواحی معتدل حوضه دچار تغییر اقلیم شده و جای خود را به اقالیم گرم ونیمه خشک بدهند.

منابع

مهدوی،محمد. آذرخشی، مریم(۱۳۸۲)."تعیین مدل بیلان آبی ماهانه مناسب در حوضه های آبخیز کوچک کشور(مطالعه موردی: استان آذربایجان شرقی و شمال خراسان)". مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۳.

Knox J. W. Rodriguez Diaz J. Nixon D. and Mkhwanazi M,(2010)."A preliminary assessment of climate change impacts on - sugarcane in Swaziland." A gricultural systems. 103:63-72.

Yu P. S. Yang T. C. and Chou C. C.(2002)."Effects of climate change on evapotranspiration from paddy fields in southern Taiwan". J. of Climatic Change. 54:165-17..

آشکار سازی تپه های ماسه ای به عنوان یکی از مهمترین کانونهای داخلی منشأ گرد و غباردر استان خوزستان

[1]کوهزاد رئیس پور، [2]سمانه پاپی

[1] زنجان ـ دانشگاه زنجان ـ دانشکده علوم انسانی - عضو هیئت علمی گروه جغرافیا (raispour @znu.ac.ir)

[2] دانشگاه زنجان- دانشکده علوم انسانی ـ گروه جغرافیا - دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی کاربردی (samanehpapi@gmail.com)

مقدمه

پدیده گرد و غبار رویدادی طبیعی می باشد که در بخش هایی از جهان که دارای مناطق خشک و بیابانی وسیع هستند ایجاد می شود[۷]. وجود بیابانهای و سیع در ک شور عرب ستان، عراق، سوریه و ایران نمونه هایی از این مناطق ه ستند[۴]. وقوع پدیده گرد و غبار در سالهای اخیر به ویژه در استان خوزستان، به یکی از مهمترین معضلات زیست محیطی تبدیل شده است که شناسایی کانونهای آن، به برنامه ریزان و تصمیم گیران در کنترل آن به منظور کاهش آسیب کمک زیادی می نماید. در این چنین مطالعات، اندازه گیریهای زمینی (میدانی) برای پایش و پیش بینی گرد و غبار به خاطر محدودیتهای زمانی و مکانی مؤثر واقع نشده و مناسب نمی باشد[۵]. در حالی که سنجش از دور در بررسی مناطق منشأ گرد و غبار، به دلیل تفکیک مکانی و زمانی مناسب و فراهم کردن مشاهدات در مقیاس منطقه ای تا جهانی به عنوان ابزاری ارزشمند مؤثرتر عمل کرده و امکان تهیه نقشه کانونهای گرد و غبار و پیش بینی رخدادهای بعدی را سریع، آسان و اقتصادی فراهم میکند[۶]. یکی از راههای تشخیص و شناسایی مناطق منشأ رخدادهای گردوغبار، فناوری سنجش از راه دور می باشد [۳]. داده های سری زمانی طولانی مدت سنجش از دور می تواند به شناسایی منابع تولید و مسیرهای عبور آن کمک نماید [۲]. از این رو، استفاده از داده های ماهواره ای در تشخیص نواحی منشأ و ردیابی طوفانهای ریزگردی معمول است[۱۲]. با توجه به اینکه طی سالهای اخیر در استان خوزستان، به ویژه در فصول بهار و تابستان، میزان وقوع پدیده گرد و غبار از افزایش قابل توجهی برخوردار شده است، تشخیص مناطق منشأ و شناخت میزان گرد و غبار مسئله بسیار مهم در طراحی سیستم های هشدار دهنده، مدیریت و کاهش خطر ابتلا به این پدیده تلقی می گردد. بنابراین به منظور نظارت و پیش بینی و شناسایی کانونهای زایش گرد و غبار با استفاده از روشهای علمی و دقیقتر، این تحقیق قصد دارد تا با استفاده از روشهای کیفی و کمی و با کمک تصاویر ETM+ ماهواره ای land Sat به آشکار سازی تپه های ماسه ای که به عنوان یکی از مهمترین کانونهای داخلی منشأ گرد و غبار محسوب می شوند بپردازد[۱۱]. لذا هدف اصلی از انجام این تحقیق، بررسی و شناسایی تپه های ماسه ای در استان خوزستان با تاکید بر فنون دورسنجی میباشد.

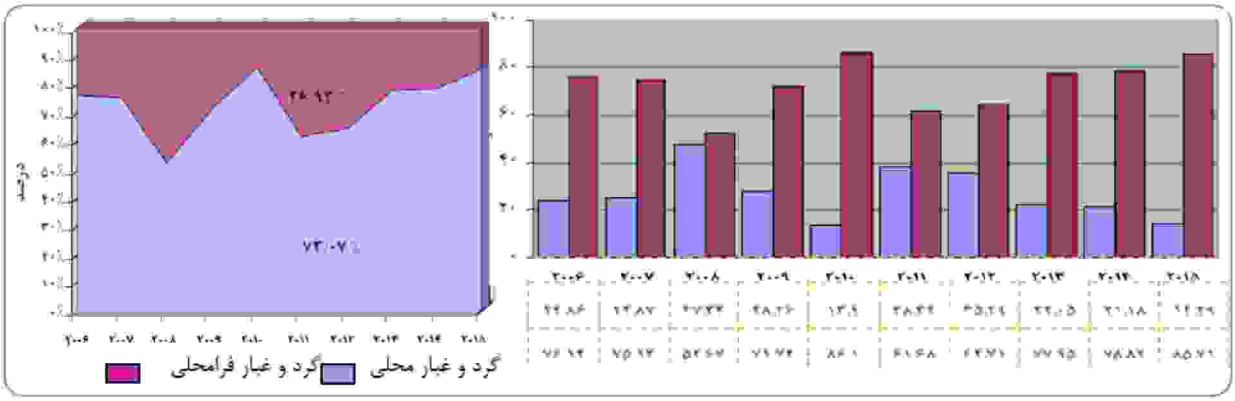
مواد و روشها

جهت مطالعه ابتدا ده ایستگاه سینوپتیک استان به گونهای انتخاب شده اند که اولا" گستره استان خوزستان را به طور کامل پوشش داده و ثانیا" دوره آماری آنها کامل و فاقد آمار مفقوده باشد. دوره آماری مورد مطالعه در این تحقیق شامل یک دوره ده ساله (۲۰۱۵ - ۲۰۰۶) می‌باشد. داده‌های مربوط به پدیده گردوغبار(اعم از داده های ساعتی، روزانه، ماهانه و سالانه) از سازمان هواشناسی کشور اخذ و سپس روزهای همراه با گردوغبار استخراج گردید[۸]. روز گردوغباری در این تحقیق برای هر ایستگاه "روزی می‌باشد که طی یک شبانه روز حداقل یک بار (طی ۸ بار دیده‌بانی عناصر جوی) گردوغبار گزارش شود". ساعتهای دیده‌بانی به وقت گرینویچ شامل چهار سینوپ اصلی یا ساعتهای اصلی دیده بانی (۱۸ - ۱۲ - ۰۶ - ۰۰) و ساعتهای فرعی دیده‌بانی یا سینوپ فرعی (۲۱ - ۱۵- ۰۹ - ۰۳) می‌باشند[۱]. کدهای هواشناسی مورد استفاده برای تعیین روزهای گردوغباری در این تحقیق شامل کدهای (۰۶ و ۰۷) می باشد. بنا به تعریف کد (۰۶) شامل روزهای گردوغباری می‌باشد که منشأ گردوغبار آنها فرامنطقه‌ای بوده و از بیابانهای سایر نواحی همجوار با منطقه مورد مطالعه نشأت گرفته باشند و در این تحقیق تحت عنوان گردوغبارهای فرامحلی از آنها نام برده شده است. کد (۰۷) نیز گردوغبارهایی که منشأ آنها در منطقه مورد مطالعه واقع شده و به عنوان گردوغبارهای محلی تعریف شده‌اند. مصداق آب و هوایی کدهای ذکر شده در استان خوزستان و بخصوص در دوره گرم سال به وفور دیده می شود. در این پژوهش بررسی پدیده‌ی گردوغبار در خوزستان براساس این دو کد در یک بازه زمانی ده ساله (۲۰۱۵ - ۲۰۰۶) صورت گرفته است. سپس به منظور جهت یابی

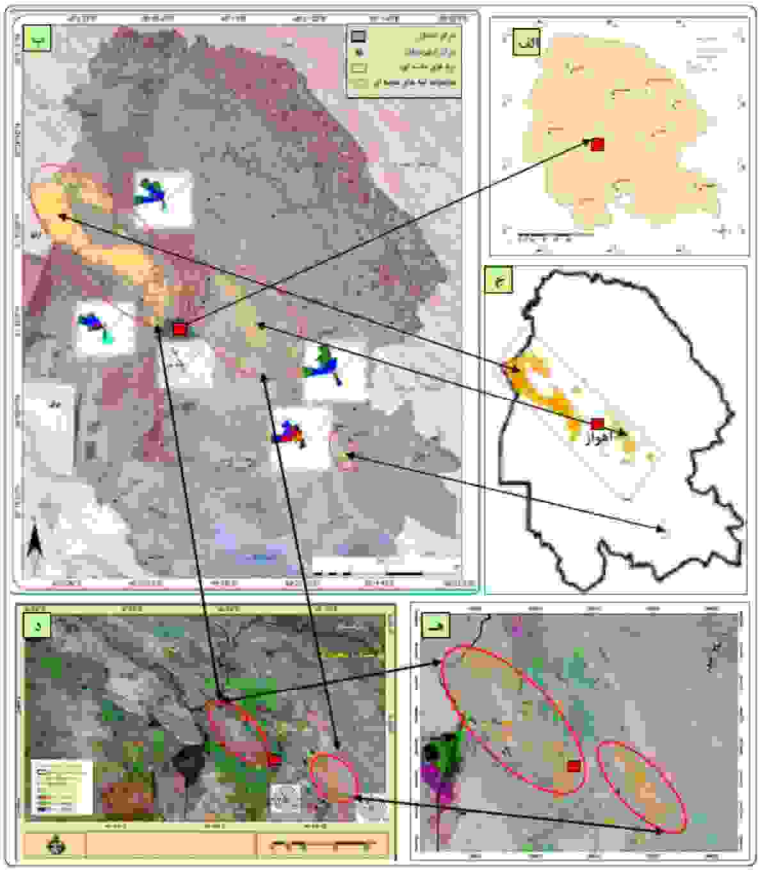
مناطق منشأ و نمایش فراوانی نسبی سرعتهای مختلف باد در جهات متفاوت، جهت بادهای منطقه با استفاده از نمودارهای گلباد مورد تحلیل قرار گرفت. در ادامه با بهره گیری از روشهای پردازش تصاویر ETM+ سال ۲۰۱۴ ، نظیر افزایش تباین، ترکیب کاذب رنگی، طبقه بندی نظارت نشده تصاویر، به کارگیری فیلتر و تحلیل طیفی و تلفیق نتایج به دست آمده از این تکنیکها از یک سو و تحلیل گلبادها از سوی دیگر تپه های ماسه ای شناسایی گردید. در این پژوهش از تصاویر ETM+ ماهواره لندست به تاریخ هفتم آگوست ۲۰۱۴ مربوط به گذرهای شماره ۱۶۵ و ۱۶۶، ردیف ۳۸ استفاده و مراحل ذیل از قبیل پیش پردازش تصاویر ماهواره ای(تصحیح ژئومتری تصاویر، بارزسازی تصاویر، فیلترگذاری) انجام شده است[۹]. سپس در آخرین مرحله از پردازشهای اولیه، جهت داشتن دید کلی نسبت به منطقه، مبادرت به تهیه تصویر کاذب رنگی شد، که جهت این امر عامل همبستگی بین باندها محاسبه و ترکیبهای کاذب سه، یک، پنج و دو، چهار، هفت انتخاب شد. مقایسه ترکیبهای حاصل از این باندها نشان داد که ترکیب سه باند دو، چهار، هفت نمایش بهتری از تپه های ماسه ای نشان می دهد. ترکیب رنگی باندهای هفت، چهار و دو توانایی زیادی در تفکیک پدیده ها و آشکارسازی آنها دارد، چون خاک در باند هفت بیشترین بازتاب را دارد. پس از آن به افزایش تباین و روشنایی تصاویر کاذب رنگی پرداخته شد[۱۰]. انتخاب تعداد کلاسهای طیفی در این روش از اهمیت خاصی برخوردار است که این امر بستگی به شناخت مفسر از منطقه مورد مطالعه، تجربه و وضعیت بازتابهای طیفی دارد. در این پژوهش برای شناخت تپه های ماسه ای منشأ بر روی تصاویر ETM+ سال ۲۰۱۴، چندین طبقه بندی نظارت نشده انجام گرفت و در نهایت طبقه بندی مناسب تشخیص داده شد. همچنین برای تفسیر نتایج طبقه بندی از نقشه های کاربری اراضی، نقشه های توپوگرافی و نقشه های زمین شناسی استفاده گردید.

بحث و نتایج

در این تحقیق پس از انتخاب روزهای همراه با گردوغبار بر مبنای کدهای (۰۷ و ۰۶)، مشخص گردید که از مجموع ۴۴۹۶ روز همراه با پدیده گردوغبار طی دوره آماری مذکور در استان خوزستان، تعداد روزهای گردوغباری که در این تحقیق عنوان گردوغبار فرامحلی به آنها اطلاق شده و منشأ آنها خارج از منطقه مورد مطالعه بوده و از بیابانهای همجوار این استان نشأت گرفته اند ۳۲۸۵ روز بوده است. کد دیده بانی مربوط به این روزها همان طوری که ذکر شده است کد ۰۶ می باشد که در هنگام وقوع پدیده گرد و غبار توسط دیده بان هواشناسی گزارش می‌گردد. اما ۱۲۱۱روز باقی مانده دیگر گردوغبارهایی بوده‌اند که منشأ آنها خود استان خوزستان (منشأ داخلی با کد دیده بانی ۰۷) بوده است. شکل۱ به تفکیک سالهای مورد مطالعه، تعداد روزهای گردوغباری با منشأ فرامحلی (کد ۰۶) و محلی (کد ۰۷) را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از رسم گلباد سالانه ایستگاههای سینوپتیک اهواز، شوشتر، رامهرمز، ماهشهر و هویزه نشان داد که جهت باد غالب منطقه غرب تا شمال غرب میباشد(شکل ۲ـ ب). این جهات معمولا" با بادهای شدید نیز انطباق نشان میدهد. برای انجام عملیات منشأیابی در منطقه مورد مطالعه، تصاویر و پردازشهای لازم به ترتیبی که در روش پردازش تصاویر و تحلیل باد بیان شده، انجام شد. برای تفکیک مناطق برداشت، حمل و انباشت نیز از ترکیب کاذب رنگی (شکل ۲ـــ د) حاصل از افزایش تباین و روشنایی تصویر دو، چهار، هفت(RGB) استفاده شده است. برای دست یابی به نتایج بهتر و دقیقتر، تصاویر و اطلاعات فوق با واحدهای زمین شناسی، کاربری و ژئومورفولوژی تلفیق شد. تصویر تهیه شده از اعمال طبقه بندی نظارت نشده بر تصویر کاذب رنگی دو، چهار، هفت منجر به ایجاد تصویری شد که تپه های را از نظر بازتاب طیفی مشخص می نمود. ارتباط طیفی بین تپه های ماسه ای و واحدهای زمین شناسی و ژئومورفولوژی مجاور، محلی بودن منشأ رسوبات را به خوبی نشان میدهد، اگر چه این گفته برای نهشته های ماسه بادی جنوب شرق اهواز مصداق کامل دارد، ولی برای نیمه شمال غربی اهواز، شرایط متفاوت است. زیرا نهشته های ماسه ی استان خوزستان تا مرز استان ایلام و کشور عراق کشیده شده و گلباد ایستگاههای سینوپتیک نیز جهت باد غالب را شمال غرب تا غرب نشان میدهند. تلفیق این تصاویر و گلباد ترسیم شده برای برخی از ایستگاه های مورد مطالعه به راحتی جهت غالب باد را مشخص مینماید. بنابراین به طور قطع، رسوبات برجای مانده در پیچان رودهای خشک، کفه های رسی ـــ سیلتی و نواحی بیابانی واقع در استان ایلام و نیز کشور همسایه از جمله عراق، تاثیر به سزایی در تأمین رسوبات تپه های ماسه ای خوزستان دارند. مطالعات قبلی در این زمینه (مطالعات رسوب شناسی و کانی شناسی)، در منطقه مورد مطالعه سازندهای زمین شناسی، رخساره های ژئومورفولوژی و رسوبات رودخانه ای واقع در قطاع غرب و شمال غرب را به عنوان مناطق منشأ معرفی نموده اند[۱]. نتایج این تحقیق نیز تصدیقی بر این امر میباشد. به عنوان مثال تلفیق تصویر حاصل از طبقه بندی نظارت نشده و رخساره های ژئومورفولوژی نشان داد، دشتهای آبرفتی و سیلابی، آبرفتهای بادبزنی شکل، زمینهای کشاورزی و نیز سازندهای حساس به فرسایش از جمله آغاجاری و بختیاری واقع در قطاع شمال و شمال غرب منشأ این رسوبات میباشند. با توجه به مطالب ذکر شده میتوان منشأ تپه های ماسه ای در غرب و شمال غربی خوزستان را سازندهای زمین شناسی، زمینهای کشاورزی رها شده، دشت های سیلابی و رسوبات آبرفتی دانست (شکل ۲- ب).



شکل۱ ـ نمودار درصد فراوانی روزهای گردوغباری با منشأ محلی(۰۷) و فرامحلی (۰۶) به تفکیک سال (۲۰۱۵ – ۲۰۰۶) در خوزستان



شکل۲- موقعیت منطقه و ایستگاههای هواشناسی مورد مطالعه (الف) – آشکار سازی تپه های ماسه ای و تلفیق کانالهای منطقه مورد مطالعه(ب) –استخراج لایه تپه های ماسه ای و موقعیت آنها در استان خوزستان (ج)– تصویر کاذب رنگی اعمال شده RGB742 بر روی تصاویر لندست ETM+ سال ۲۰۱۴در محدوده تپه های ماسه ای خوزستان (د) – بزرگنمایی محدوده تپه های ماسه ای استان خوزستان بر روی تصویر رنگی کاذب RGB742 (هـ)

یافته ها

از کل روزهای گردوغباری بوقوع پیوسته، طی دوره آماری (۲۰۱۵ - ۲۰۰۶) از ده ایستگاه سینوپتیک انتخابی، ٪۷۳/۰۷ درصد روزهای گردوغباری از منشأ فرامحلی (کد ۰۶) و ٪۲۶/۹۳ درصد از منشأ محلی (کد۰۷) برخوردار بوده‌اند. بنابراین شناسایی مناطق منشأ نزدیک به ۳۰

درصد از رویدادهای گردوغباری داخلی بوده است. نتایج حاصل از پردازش تصاویر ماهواره ای لندست تپه های ماسه ای شکل گرفته در مسیر بادهای غالب منطقه که عمدتا" غربی تا شمال غربی می باشند مهمترین کانون تولید رویدادهای گردوغباری با منشأ داخلی(محلی) می باشد. به لحاظ عددی از کل مساحت استان خوزستان که ۶۷۲۸۲ کیلومتر مربع می باشد حدود ۲۲۶۰۳۷ هکتار (۲۲۶۰/۳۷ کیلومترمربع) که ۳/۶٪ از کل مساحت استان را در برمیگیرد از تپه های ماسه ای پوشیده شده است. این عارضه های ژئومورفولوژیکی به عنوان مهمترین کانون زایش غبار برخاسته به جو، نقش مهمی در شکل گیری رویدادهای گردوغباری با منشأ داخلی در استان خوزستان دارند.

مراجع

- **[۱] آذری، فیروز (۱۳۶۳). کدها و روشهای دیده بانی، مرکز آموزش عالی و هواشناسی علوم جو، انتشارات سازمان هواشناسی.**
- **[۲] امیدوار، کمال (۱۳۸۳)، تحلیل سینوپتیکی طوفانهای خاک و ماسه در دشت اردکان یزد، فصلنامه ی تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۱ ، ص. ۴۳.**
- **[۳] حسین زاده، سید رضا (۱۳۷۶)، بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۶، صص. ۱۲۷-۱۰۳.**
- **[۴] رئیس پور، کوهزاد، محمود خسروی، تقی طاوسی و محمد شریفی کیا،۱۳۹۲، بررسی نقش کم فشارهای بریده شده در شکل گیری گرد و غبارهای جنوب غرب ایران، مجله جغرافیا و برنامه ریزی منطقه‌ای، شماره‌ی سوم، صص ۲۳-۱.**
- **[۵] راشکی، علیرضا و هدایت الله زرین (۱۳۸۶)، پیامدهای بادهای ۱۲۰ روزه در خشکسالیهای اخیر دشت سیستان، باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند، ص. ۷۶ .**
- **[۶] سازمان هواشناسی کشور (۱۳۸۰). اقلیم و گردشگری استان خوزستان، انتشارات سازمان هواشناسی.**
- **[۷] علیجانی، بهلول (۱۳۸۵). آب و هوای ایران، انتشارات پیام نور، تهران.**
- **[۸] همتی، نصرالله (۱۳۷۴)، بررسی فراوانی وقوع طوفانهای خاک در نواحی مرکزی و جنوب کشور، پایان نامه ی دوره کارشناسی ارشد، ژئوفیزیک دانشگاه تهران .**
- [9] Alavipanah, K. 2007. Application of remote sensing in earth science (soil science). Tehran University Publication, 128 pages. 2.
- [10] Al-Hurban, A., H. El-Gamily and A. El-Sammak. 2007. Geomorphic changes in Ras Al-Subiyah area, Kuwait. Environmental Geology, 54: 1377-1390.
- [11] Jalali, N., F. Iranmanrsh, M.H. Davoodi and A.A. Abkar. 2008. Investigate on the cause and origin of the south west and west hurricanes and affected areas. Final report of Research institute for water scarcity and drought in agriculture and natural resources, 136 pages.
- [12] Khalifeh, E., M. Pakparvar and M.R. Kavianpour. 2007. Application of Filter and band ration techniques and separate active (new) and inactive (old) sand dunes, case study: Tabas. Iranian Journal of Range and Desert Research, 14(2): 402-420.

بررسی نرخ فرونشست فروچاله‌های اطراف دریاچه لار (شمال شرقی تهران)

مهرنوش قدیمی
استادیار دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، ghadimi@ut.ac.ir

مقدمه

فرونشست زمین طبق تعریف انستیتو زمین شناسی ایالت متحده شامل پایین رفتن یا نشست رو به پایین سطح زمین است که می‌تواند دارای بردار جابجایی افقی اندک باشد (سلیمانی شیری، ۱۳۸۶) .

رویداد فرونشست بطور معمول در دو محیط و ساز و کار مختلف امکان‌پذیر است. یکی در سنگ‌های انحلال‌پذیر (سنگ آهک، دولومیت، گچ و نمک) که توسط نهشته‌های تحکیم‌نیافته مدفون شده‌اند یا فروچاله‌های کهن پر شده با نهشته‌های تحکیم نیافته که فشار هیدرواستاتیکی رو به بالای آب زیرزمینی در نگهداری آنها مؤثر است. دیگری در نهشته‌های جوان تحکیم نیافته و رسوبات آواری نیمه‌تحکیم یافته با تخلخل بالا که در زیر نهشته‌های آبرفتی، دریاچه‌ای و یا نهشته‌های دریایی کم عمق واقع شده‌اند. بطور معمول چنین محیط‌هایی شامل آبخوان‌های بسته یا نیمه‌بسته ماسه‌ای یا شنی (با تروایی بالا و تراکم‌پذیری پایین) همراه با میان لایه‌های رسی می‌باشد (والتمن، ۱۹۸۹).

به منظور بررسی روند تغییرات فرونشست روش‌های جدیدی ارائه شده است که یکی از این روش‌ها روش تداخل سنجی راداری است. روش تداخل سنجی راداری (SAR) نظارت بر پاسخ انعطاف پذیر و غیر انعطاف پذیر سیستمهای آبخوان را برای تغییر دادن سطح آب زیرزمینی درخواست می‌کند تا نتایج جدیدی در خصوص نقش ساختار زمین شناسی و پارامترهای ژئولوژیکی در آبخوان های دشت ارائه کند (آملونگ و همکاران ۱۹۹۹، بل و همکاران ۲۰۰۲، هوفمان و همکاران ۲۰۰۱).

به آسانی اندازه گیری جابجایی سطح زمین را با قدرت InSARدر مقایسه با دیگر روشهای ژئودتیکی که به اندازه گیری نقطه ای در سطح زمین استناد می‌کنند، ~) کمتر از چند سانتی متر با دقت بالا در مناطق نسبتاً وسیع فراهم می‌کند (بورگمان و همکاران ۲۰۰۰، ماسونت و فیگل ۱۹۹۸).20m/pixelتفکیک بالا (شکل‌گیری شکاف طولی و چند فروچاله در سازندهای آهکی اطراف دریاچه لار و فروچاله در جناح چپ سد در ناحیه رسوبات آبرفتی تسطیح شده موجب شکل گیری چند فروچاله در اطراف دریاچه و بدنهٔ سد لار شده است. همچنین مجاری کارستی توسعه یافته در سازندهای آهکی عامل نشت آب از دریاچه می‌باشد. بدین منظور است. نتایج حاصل از InSAR برای بررسی میزان فرونشست فروچاله‌های اطراف دریاچه، یکی از روش‌های نوین به منظور پایش و بررسی فروچاله‌های لار روش در منطقه نشان داده که حداکثر نرخ فرونشست در فروچاله‌های اطراف دریاچه ۳۰ میلیمتر در سال است که در رسوبات آبرفتی Alos و Envisatپردازش تصاویر تسطیح شده قرار گرفته‌اند.

مواد و روشها

در ابتدا پیش از انتخاب تصاویر شرایط اتمسفری و شرایط هندسه تصویربرداری و فاصله زمانی تصاویر در نظر گرفته شد. ابتدا تصاویر موجود در مدارهای یکسان، تعیین شدند. سپس تصاویر (Descending & Ascending) Enivsat در بازه زمانی (۲۰۱۰-۲۰۰۳)، تصاویر (Descending & Alos Ascending) (۲۰۱۲-۲۰۰۶) که توسط پروپوزالی از سازمان فضایی اروپا درخواست گردیده بود دانلود و سپس مورد پردازش قرار گرفت.
در سال ۲۰۰۶ روش StaMPS توسط Hooper در دانشگاه Stanford ارائه شد .در این روش بازپراکنش کننده‌های دائمی نه تنها با شاخص پراکنش دامنه بلکه طی یک مرحله تحلیل فاز شناسایی می‌شوند .همچنین مرحله بازیابی فاز بطور جداگانه و بصورت دوبعدی اجرا می شود. روش تداخل‌سنجی راداری با استفاده از زوج تصویر راداری، تغییرات نسبی فاز هر پیکسل را تعیین می‌کند که به تصویر حاصل تداخل‌نما[۴۹] می‌گویند. به کمک تغییر فاز تحت شرایط مشخص و با حذف خطاهای موجود در تداخل‌نمای بدست آمده، می‌توان تا حد مطلوبی به فاز حاصل از جابجایی مانند پدیده های ژئودینامیکی دست یافت. طبق شکل ۱ دو تصویر P1 و P2 در دو زمان مختلف از منطقه عبور کرده و مقدار برد[۵۰] متفاوتی دارند. این اختلاف برد یا همان طولِ باز[۵۱] حاصل از آن می‌باشد که در شکل با نماد B نمایش داده شده است و طبق رابطهٔ ۱ منجر به اختلاف فاز می‌گردد:

[49]- Interferogram

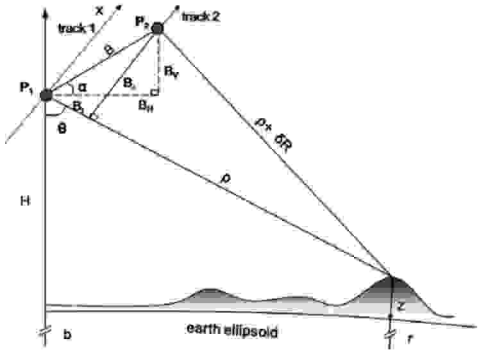
[50]- Range

[51] -Baseline

$$\Delta\phi = \frac{4\pi\delta R}{\lambda} \quad (1)$$

در این رابطه λ طول موج، δR برد و Φ مقدار فاز می‌باشد. البته باید توجه داشت که میزان اختلاف فاز تنها به طول باز مربوط نمی‌گردد و به عوامل زیادی ارتباط دارد:

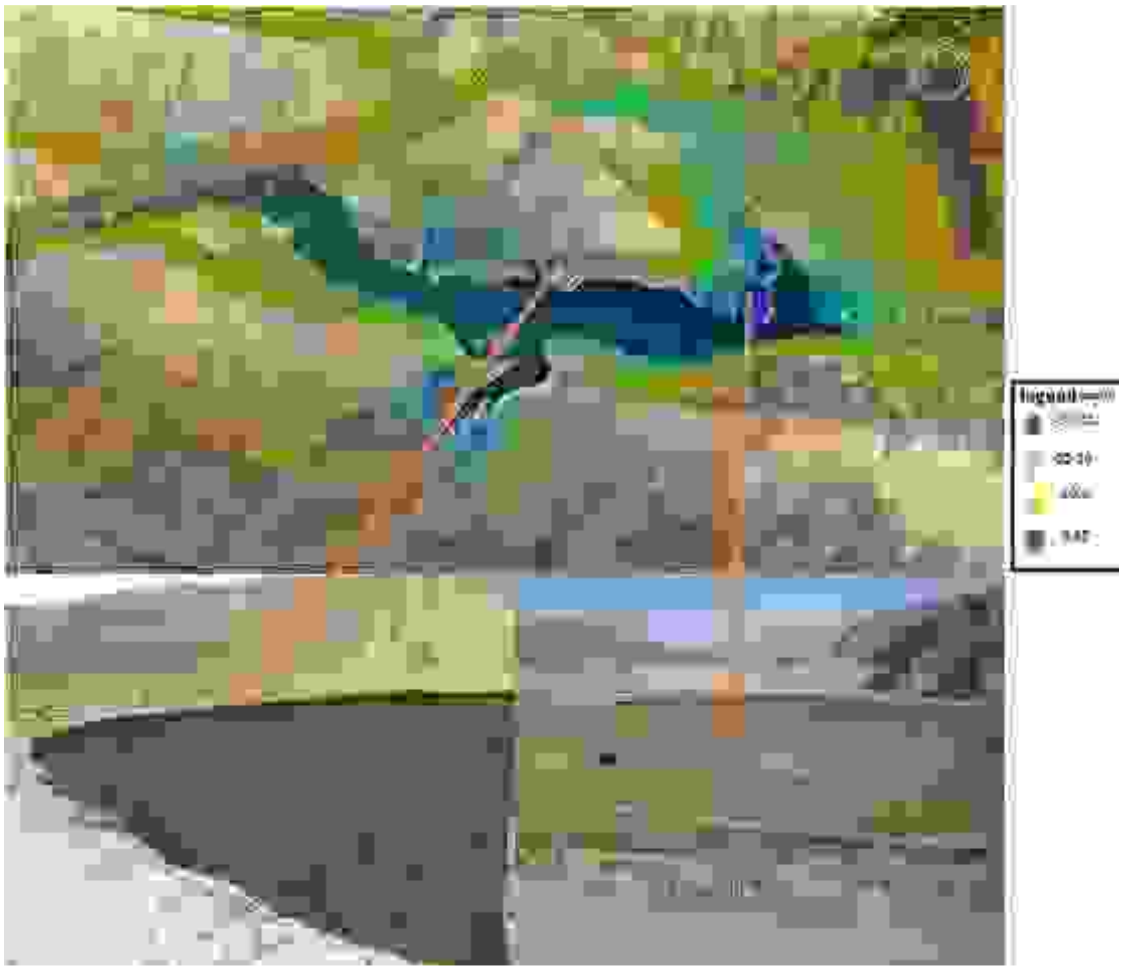
$$\Delta\phi = \Delta\phi_D + \Delta\phi_{ATM} + \Delta\phi_T + \Delta\phi_G + \Delta\phi_{Noise} \quad (2)$$



شکل۱- شماتیک و هندسهٔ روش تداخل‌سنجی راداری

بحث و نتایج و یافته ها

پس از انجام پردازش تصاویر، نتایج نرخ جابجایی در فروچاله‌های اطراف دریاچه لار در شکل۲ دیده می‌شود. پردازش اولیه اطراف دریاچه لار با تصاویر AlosوEnvisat انجام گردید. سپس نتایج حاصل از اینترفروگرام‌های حاصله با روش SBAS مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس با نتایج حاصل از بازدیدهای میدانی زمین‌شناسی که بجا ماندن تعداد زیادی لکهٔ سیاه در سطوح آهکی اطراف دریاچه که معرف نقاط نفوذ آب است، مقایسه گردید. نتایج نشان داد که فروچاله های اطراف دریاچه با نرخ ۳۰-۲۳ میلیمتردر سال در راستای قائم در حال جابجایی می‌باشند. نتایج پردازش تصاویر با دو مدار بالاگذر و پایین گذر انجام شد از آنجاکه راستای جابجایی فروچاله‌ها در مدار پایین گذر در راستای دید سنجندهLOS بود نتایج قابل قبولتری از آن نسبت به مدار بالاگذر حاصل گردید.



شکل۲:فرونشست اطراف دریاچه لار با تصاویر Envisat و جابجایی اطراف دریاچه لار با تصاویر Envisat بهمراه موقعیت زمینی فروچاله‌ها

کلمات کلیدی: فرونشست، فروچاله، دریاچه لار، InSAR

مراجع

- سلیمانی شیری،مرتضی(۱۳۸۶). فرصتها و محدودیت های ژئومورفولوژیکی در انتخاب محور های توسعه شهری نمونه موردی:داراب، پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشگاه تربیت مدرس
- Amelung, F., D. L. Galloway, J. W. Bell, H. A. Zebker, and R. J. Laczniak, Sensing the ups and downs of Las Vegas: InSAR reveals structural control of land subsidence and aquifer-system deformation, Geology, 27(6), 483-486,**1999**.
- Bell, J. W., F. Amelung, A. R. Ramelli, and G. Blewitt , Land subsidence in Las Vegas, Nevada, 1935-2000:New geodetic data show evolution, revised spatial patterns, and reduced rates, Environ. Eng. Geosci., 8(3), 155-174, **2002**.
- Bürgmann, R., P. A. Rosen, and E. J. Fielding, Synthetic aperture radar interferometry to measure Earth' surface topography and its deformation, Annu. Rev. Earth Palnet. Sci., 28, 169-209,**2002**.
- Hoffmann, J., H. A. Zebker, D. L. Galloway, and F. Amelung, Seasonal subsidence and rebound in Las Vegas Valley, Nevada, observed by synthetic aperture radar interferometry, Water resource. Res., 37(6), 1551-1566,**2001**.
- Massonnet, D., Feigl, K., 1998. Radar interferometry and its application to changes in the earth's surface. Reviews of geophysics 36, 441-494,**1998**.
- -Waltham, A. C. & Smart, P. L. Civil engineering Difficulties in the karst of china. QJEG. Vol. 21, Issue: 1, P. -6,**1988.**

پایش تغییرات پوشش‌گیاهی با استفاده از تصاویر ماهواره LANDSAT
"مطالعه موردی : شهرستان جیرفت"

[1] حامد هادیزاده ، [2] سید علی الحسینی المدرسی
[1] دانشجوی کارشناسی ارشد GIS، سنجش از دور، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، Engineer2172@gmail.com
[*2] نویسنده مسئول، عضو هیئت علمی، دانشیار گروه GIS، سنجش از دور، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، Almodaresi@yahoo.com

مقدمه

برخی از پدیده‌ها و عوارض سطح زمین نظیر پوشش گیاهی، به علل مختلف در اثر عوامل طبیعی و یا انسانی به مرور زمان دچار تغییر شده که شرایط و عملکرد اکوسیستم را تحت تاثیر قرار می‌دهد. سنجش از دور تکنولوژی بسیار مفیدی است که می توان آن را برای به دست آوردن لایه‌های اطلاعاتی از خاک و پوشش گیاهی به کار برد. خصوصیاتی نظیر فراهم ساختن دید وسیع و یکپارچه از یک منطقه، قابلیت تکرارپذیری، سهل‌الوصول بودن اطلاعات و دقت بالای اطلاعات حاصله وصرفه جویی در زمان از ویژگی هایی است که استفاده از این گونه اطلاعات را برای بررسی پو شش گیاهی و کنترل تغییرات آن ن سبت به سایر روش‌ها ارجحیت می‌بخ شد. امروزه عامل نخ ستین در مطالعه سطح زمین و عوامل ت شکیل دهنده آن محسوب می‌شود. برهمین اساس محقیقین زیادی به منظور بررسی پوشش گیاهی از داده‌های سنجش از دور استفاده نموده و این تکنیک را مناسب این گونه مطالعات ارزیابی نموده‌اند (مختاری و همکاران، ۱۳۷۹). Dubovyk و همکاران (۲۰۱۵) پویایی گیاهان در یک منطقه بزرگ در جنوب آفریقا را با ا ستفاده از داده-های سری MODIS-EVI از ۱۴ سال(۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳) با تفکیک ف ضایی متو سط(۲۵۰ متر) مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و بیان دا شتند که کاهش شدید پو شش گیاهی در ناحیه مطالعه به طور عمده نا شی از عوامل ان سانی می-با شد. Liu و همکاران (۲۰۱۷) در طول زمان ۲۰۱۲-۲۰۱۵ با اســتفاده از داده های Landsat و داده های MODIS (۵۰۰ متر) به مطالعه و نظارت بر فونولوژی درختان بلوط کالیفرنیا پرداختند و از ت صاویر Phenocam در سه منطقه برای ارزیابی فنولوژی پو شش گیاهی با داده-های ماهواره-ای بهره جستند و ن شان دادند که سری زمانی شاخص NDVI حا صل از سن سورهای ماهواره-ای به شدت با ارزش های NDVI ،PhenoCam همب ستگی دارد. در این مقاله سعی میشود با استفاده از تصاویر ماهواره لندست سنجنده ETM تغییرات پوشش گیاهی شهرستان جیرفت را در سال های مذکور با استفاده از مدل LCM پایش و سپس نتایج مورد بررسی و تحلیل قرار میگیرد.

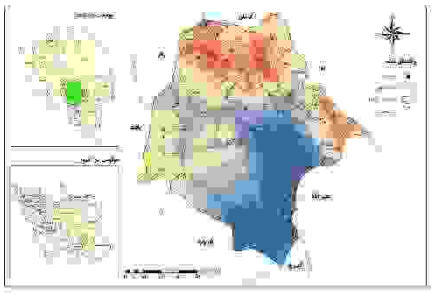
مواد و روشها

شهر ستان جیرفت با و سعت ۹۷۰۵۷۶ هکتار در منطقه جنوب شرق کشور بین ۳۵ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۴۷ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد (نقشه ۱). میانگین ارتفاع آن بیش از ۱۳۳۷ متر از سطح دریاست. تیپ غالب اقلیمی شهر ستان جیرفت خ شک(۴۸٪) و پس از آن تیپ های اقلیمی نیمه‌خ شک (۲۵٪)، مدیترانه ای (۲٪)، فراخ شک (۱۲٪) و نیمه‌مرطوب (۱،۵٪) میباشد که سطح منطقه را می پوشاند.

۲-۱- تهیه نقشه شاخص پوشش گیاهی NDVI:

در این تحقیق از ت صاویر ماهواره لند ست ۷ سنجنده ETM ا ستفاده گردید که با ا ستفاده از باند های ۳ و ۴ شاخص پو شش گیاهی NDVI برای سال های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۸ و ۲۰۱۳ و ۲۰۱۶ محاسبه گردید (جدول ۱).

نقشه (۱): موقعیت جغرافیایی و حدود شهرستان جیرفت



جدول(۱): مشخصات تصاویر ماهواره ای مورد استفاده

ماهواره	سنجنده	تعداد باند	ردیف	گذر	سیستم تصویر	تاریخ تصویر برداری
LANDSAT	ETM	۷	۴۰	۱۵۹	WGS1984	۲۰۰۴/۰۶/۰۸
LANDSAT	ETM	۷	۴۰	۱۵۹	WGS1984	۲۰۰۷/۰۶/۱۷
LANDSAT	ETM	۷	۴۰	۱۵۹	WGS1984	۲۰۱۰/۰۵/۲۴
LANDSAT	ETM	۷	۴۰	۱۵۹	WGS1984	۲۰۱۳/۰۶/۰۱
LANDSAT	ETM	۷	۴۰	۱۵۹	WGS1984	۲۰۱۶/۰۶/۲۵

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

۲-۲- طبقه بندی نقشه شاخص پوشش گیاهی NDVI:

در این تحقیق پوشش گیاهی منطقه در پنج کلاس مختلف شامل فاقد پوشش گیاهی، پوشش گیاهی ضعیف، پوشش گیاهی متوسط، پوشش گیاهی خوب، پوشش گیاهی خیلی خوب بر اساس شاخص NDVI رده بندی شد(جدول۲).

جدول (۲) طبقه بندی شاخص NDVI در این پژوهش

شماره طبقه	وضعیت پوشش گیاهی	محدوده
1	فاقد پوشش گیاهی	-۱ تا ۰,۱
2	پوشش گیاهی ضعیف	۰,۱ تا ۰,۲۵
3	پوشش گیاهی متوسط	۰,۲۵ تا ۰,۵
4	پوشش گیاهی خوب	۰,۵ تا ۰,۷۵
5	پوشش گیاهی خیلی خوب	۰,۷۵ تا ۱

آ شکار سازی دقیق و بموقع تغییرات سیما و پستی و بلندی های سطح زمین، پایه ای برای فهم بهتر روابط و تعاملات انسان و پدیده های طبیعی برای مدیریت و استفاده بهتر از منابع را فراهم می آورد. آشکار سازی تغییرات پوشش گیاهی ابزار مفیدی جهت تجزیه و تحلیل های زیست محیطی و برنامه ریزی و مدیریت سرزمین میباشد. بررسی روند تغییرات با استفاده از تصاویر ماهواره LANDSAT سنجنده ETM انجام گرفت. با توجه به روند تغییرات بدست آمده از سنجنده ETM در طبقات مختلف پوشش گیاهی در طی ۱۲ سال (از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۶) بر اساس شاخص NDVI سالهای۲۰۰۴، ۲۰۰۷، ۲۰۱۰، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۶ (از ۴ خرداد یا ۴ می تا ۳۱ خرداد ماه یا۲۱ ژوئن) برای تجزیه و تحلیل و آشکارسازی تغییرات پوشش گیاهی منطقه وارد مدل LCM شدند.

مواد و روشها

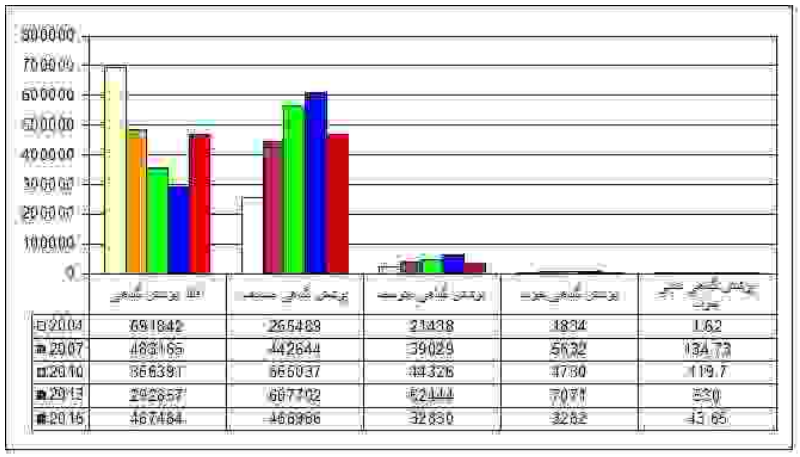
بررسی روند تغییرات با استفاده از تصاویر ماهواره LANDSAT سنجنده ETM انجام گرفت. با توجه به روند تغییرات بدست آمده در طبقات مختلف پوشش گیاهی در طی ۱۲ سال (از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۶) بر اساس شاخص NDVI سالهای مورد مطالعه به شرح نتیجه بدست آمده در

جدول(۲) مشـخص گردید. بر این اسـاس با توجه به طبقات۵ گانه (جدول ۱) در نظر گرفته شـده برای طبقه بندی نقشـه NDVI، میزان تغییرات سطوح پوششی در طبقات تعیین شده مورد بررسی قرار گرفت که بر این اساس در طبقات مختلف پوشش گیاهی طبق مقادیر بدست آمده در جدول (۴-۲) مشخص گردید و سطح شهرستان در تمامی سال‌ها به ۵ طبقه NDVI تقسیم شد که اراضی فاقد پوشش و پوشش گیاهی ضعیف به ترتیب با ۴۷,۱۸۶ درصد و ۴۸,۱۶۲ درصد بیشترین سطح شهرستان را دربرگرفتند. پوشش گیاهی متوسط نیز ۴,۰۹۶ درصد از مساحت شهرستان را شامل می‌شود که اراضی دارای پوشش گیاهی خوب و پوشش گیاهی خیلی خوب به ترتیب با ۰,۴۶ و ۰,۰۱۷۱ درصد سطح ناچیزی از سطح کل را به خود اختصاص داده است (جدول ۲). بیشترین مساحت پوشش گیاهی خیلی خوب مربوط به سال ۲۰۱۳ با ۵۳۰ هکتار (۰,۰۵۴ ٪) و کمترین آن در سال ۲۰۰۴ با ۱,۶۲ هکتار (۰/۰۰۱۶٪) بود. بیشترین مساحت اراضی مربوط به پوشش گیاه خوب با سطحی معادل ۷۰۷۱ هکتار (۰,۷۲٪) در سال ۲۰۱۳ و کمترین این نوع ارا ضی با م ساحت ۱۸۳۴ هکتار (۰,۱۹٪) در سال ۲۰۰۴ به د ست آمد. هم چنین ارا ضی با پو شش گیاهی متو سط با م ساحت ۶۲۴۴۴ هکتار (۶,۴٪) در سال ۲۰۱۳ و مساحت ۲۱۴۳۸ هکتار (۲,۲٪) در سال ۲۰۰۴ به ترتیب بیشترین و کمترین سطح رو اختصاص دادند. حدود ۶۰۷۷۰۲ هکتار از ارا ضی شهر ستان معادل ۶۲,۶٪ م ساحت کل، در سال ۲۰۱۳ به ارا ضی با پو شش ضعیف اختصاص دا شت (بیشترین مقدار) و ۲۵۵۴۸۹ هکتار نیز با کمترین میزان (معادل ۲۶٪ مساحت شهرستان) به سال ۲۰۰۴ اختصاص داشت. اراضی بدون پوشش گیاهی در سال ۲۰۰۴ در سطحی معادل ۷۱,۵۸٪ (۶۹۳۱۸۴۲ هکتار) کل شهر ستان بیشترین م ساحت این طبقه و با ۱۲,۶۵ در صد (۲۹۲۸۵۷ هکتار) سطح شهر ستان کمترین سطح در سال ۲۰۱۳ نشان دادند (جدول ۲).

جدول (۲) : سطوح طبقات پوشش گیاهی به تفکیک سال براساس شاخص NDVI بر حسب هکتار

سال	فاقد پوشش گیاهی		پوشش گیاهی ضعیف		پوشش گیاهی متوسط		پوشش گیاهی خوب		پوشش گیاهی خیلی خوب	
	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد
۲۰۰۴	٦٩١٨٤٢	٧١,٢	٢٥٥٤٨٩	٢٦,٣	٢١٤٣٨	٢,٢	١٨٣٤	٠,١٩	١,٦٢	٠,٠٠١٦
۲۰۰۷	٤٨٣١٦٥	٤٩,٧	٤٤٢٦٤٤	٤٥,٦	٣٩٠٢٩	٤	٥٦٣٢	٠,٥٨	١٣٤,٧٣	٠,٠١٣
2010	٣٥٦٣٩١	٣٦,٧	٥٦٥٠٣٧	٥٨,٢	٤٤٣٢٦	٤,٥	٤٧٣٠	٠,٤٨	١١٩,٧	٠,٠١٢
۲۰۱۳	٢٩٢٨٥٧	٣٠,١٧	٦٠٧٧٠٢	٦٢,٦	٦٢٤٤٤	٦,٤	٧٠٧١	٠,٧٢	٥٣٠	٠,٠٥٤
۲۰۱۶	٤٦٧٤٨٤	٤٨,١٦	٤٦٦٩٨٦	٤٨,١١	٣٢٨٣٠	٣,٣٨	٣٢٦٢	٠,٣٣	٤٣,٦٥	٠,٠٠٤٩
میانگین درصد		٤٧,١٨٦		٤٨,١٦٢		٤,٠٩٦		٠,٤٦		٠,٠١٧١

میزان سیر کاهشی و افزایشی سطوح طبقه‌بندی شده را در بین سالهای ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۶ در نمودار (۱) آورده شده است که بر این اساس در طی سال های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ حاکی از آن که اراضی با پوشش ضعیف و متوسط به ترتیب میزان ۷۳٪ و ۸۰٪ افزایش را داشته‌اند و اراضی با پوشش خوب با ۲۰۹ درصد افزایش مساحت خیلی زیادی را دارا بودند و اراضی با پوشش گیاهی خیلی خوب با ۸۷۶٪ افزایش، بیشترین جهش را داشتند در این سیر بالطبع اراضی فاقد پوشش گیاهی میزان ۳۰٪ کاهش را در این بازه زمانی را به خود اختصاص دادند. در سال ۲۰۱۰ نسبت به سال۲۰۰۷ طبقات اراضی با پوشش ضعیف و متوسط سیر افزایشی و بالطبع اراضی فاقد پوشش گیاهی سیر کاهشی را نشان دادند و اراضی با پوشش خوب و خیلی خوب سر کاهشی را طی کردند که بر این اساس بیشترین درصد تغیرات مربوط به طبقه پوشش گیاهی ضعیف با صعود ۲۷٪ می‌باشد و کمترین تغییرات مربوط به پوشش گیاهی خیلی خوب با ۱۱ درصد کاهش بوده است. اراضی با پوشش گیاهی خوب فاقد پوشش به ترتیب ۱۶٪ و ۲۶٪ سیر کاهشی سطح را تجربه کردند. در مورد طبقه اراضی پوشش گیاهی متوسط شاهد سیر صعودی سطح به میزان ۱۳٪ در بازه زمانی مورد مطالعه بودیم. در سال ۲۰۱۰ نسبت به سال ۲۰۱۳ اراضی فاقد پوشش گیاهی با ۲,۴۶٪ دارای کاهش سطح بودند و اراضی با پوشش گیاهی ضعیف، متوسط و خوب به ترتیب با ۷,۵٪، ۴۰,۸٪ و۴۹,۵٪ روند افزایشی را در این دوره زمانی طی کردن و اراضی با پوشش گیاهی خیلی خوب بیشترین درصد افزایش سطح را با ۳۴۲٪ به خود اختصاص دادند. در بازه زمانی ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶ طبقات اراضی با پوشش ضعیف تا خیلی خوب سیر کاهشی و بالطبع اراضی فاقد پوشش گیاهی سیر افزایشی را نشان دادند که بر این اساس بیشترین درصد تغیرات مربوط به طبقه پوشش گیاهی خیلی خوب با نزول قابل توجه ۹۱٪ می‌باشد و پس از آن اراضی با پوشش گیاهی خوب ، متوسط و ضعیف به ترتیب ۲۳، ۴۷ و ۵۳ درصد سیر نزولی سطح را تجربه کردند. در مورد طبقه اراضی فاقد پوشش گیاهی شاهد سیر صعودی سطح به میزان ۵۹٪ در بازه زمانی مورد مطالعه بودیم.



نمودار(۱): تغییرات سطوح طبقه بندی شده پوشش گیاهی در بین سالهای ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۶

بحث و نتایج:

برا ساس این تحقیق م شاهده شد که با ا ستفاده از شاخص پو شش گیاهی NDVI و طبقه بندی آن به کلاس های مختلف می توان به نتیجه قابل قبولی از سطح پوشش گیاهی منطقه دست یافت و با توجه به مساحت بالای منطقه مورد مطالعه استفاده از تکنیک سنجش از دور و شاخص NDVI میتوان با صرف هزینه و زمان کم به پایش تغییرات پوشش منطقه پرداخت شاخص NDVI بیشترین حساسیت را به تغییرات پوشش گیاهی دارد و از این جهت تواند ست در طی سال های مورد مطالعه تغییرات پو شش گیاهی را به خوبی ن شان دهد. پو شش گیاهی منطقه از سال ۲۰۰۴ تا سال ۲۰۱۳ یک روند افزایشی رو به کلی در تمامی طبقات نشان می‌دهد و در سال ۲۰۱۶ این روند افزایشی به نزولی تغییر پیدا میکند که این روند تغییرات بیشتر خود در طبقات فاقد پوشش گیاهی و پوشش گیاهی ضعیف که به نسبت سطح وسیع‌تری از شهرستان را به خود اختصاص می‌دهند و لذا این تغییرات به نسبت در طبقات دیگر کوچک‌تر می‌با شد. برر سی تغییرات بین دوره سال‌های مورد مطالعه ن شان دهنده میزان سطح متغییری نسبت هر دوره نسبت به دوره دیگر می‌باشد کمترین این تغییرات طبق داده های ماهواره لندست در سال ۲۰۱۳ نسبت به ۲۰۱۰ با میانگین ۱۶۸۸۵۰ هکتار (۱۷٪ سطح شهرستان) بوده و در سال ۲۰۰۷ نسبت به ۲۰۰۴ بیشترین سطح تغییرات در طبقات با میانگین ۲۵۱۱۷۶ هکتار (۲۵٪ سطح شهرستان) رخ داده است

کلمات کلیدی: جیرفت، پایش، تغییرات، NDVI،ETM

مراجع

- مختاری ا، فیض نیا س، احمدی ح، خواجه الدین س ج، رهنما ف ا، کاربرد سنجش از دور در تهیه لایه های اطلاعاتی کابری اراضی و پوشش سطح زمین در مدل فرسایش خاک MPSIAC، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۶، ص ۸۷-۸۲، ۱۳۷۹.
- Dubovyk, O., Landmann, T., Erasmus, B. F. N., Tewes, A., & Schellberg, J, Monitoring vegetation dynamics with medium resolution MODIS-EVI time series at sub-regional scale in southern Africa. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, ۳۸, ۱۸۳-۱۷۵. doi:۱۰,۱۰۱۶/j.jag.۲۰۱۵,۰۱,۰۰۲.
- Liu, Y., Hill, M. J., Zhang, X., Wang, Z., Richardson, A. D., Hufkens, K., . . . Schaaf, C. B. (۲۰۱۷). Using data from Landsat, MODIS, VIIRS and PhenoCams to monitor the phenology of California oak/grass savanna and open grassland across spatial scales. Agricultural and Forest Meteorology, ۲۳۸-۲۳۷, ۳۲۵-۳۱۱. doi:۱۰,۱۰۱۶/j.agrformet. ۲۰۱۷. ۰۲. ۰۲۶, 2017.

بررسی توزیع رسوبات پلایای سبزوار با استفاده از سنجش از دور

[1]ملیحه پورعلی، [2] عادل سپهر، [3] محمد حسین محمودی قرائی
[1]دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، maliheh.poorali@yahoo.com
[2] استادیار دانشگاه فردوسی مشهد، مدیریت مناطق خشک و بیابانی دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، adelsepehr@um.ac.ir
[3] دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد، گروه زمین شناسی دانشکده علوم، mhmgharaie@um.ac.ir

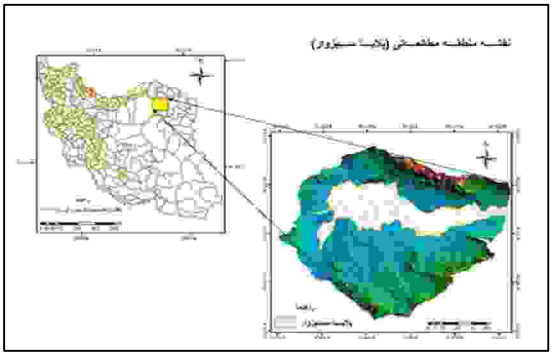
مقدمه

پلایا را به عنوان یک دریاچه موقت در مرکز حوضه زهکشی داخلی که در اثر تبخیر، نمک در آن متمرکز شده است را تعریف کرده اند (Glennie،1978). در مورد شکل گیری پلایا، برخی از پژوهشگران آن را باقیماندهٔ دریاچه‌های بارانی (pluvial lake) می‌دانند که در دوره های یخچالی و به دلیل بارش فراوان تشکیل شده اند و سپس با شروع هولوسن که با افزایش دما و کاهش باران همراه بوده، این گونه دریاچه‌ها، به تدریج تحلیل رفته و در نهایت به پلایا تغییر شکل داده اند. ترکیب مواد موجود در پلایا متغیر بوده و گاهی می تواند منعکس کننده اقلیم گذشته باشد (Harrison, 1993). در سرتاسر ایران بیش از ۶۰ پلایا (دریاچه های نمک خشک یا فصلی) گسترش دارد (Krinsley ,1970). از آنجایی که پلایا از مناطق حساس و شکننده در محیط های خشک محسوب می شوند بررسی آن ها به جهت برنامه ریزی و حفظ اکوسیستم دارای اهمیت می باشد. امروزه داده های سنجش از دور به عنوان یک تکنیک برتر با امکان پردازش های مختلف بر روی داده های رقومی قابلیت دید عمومی و کلان نگری به قلمرو و نیز به لحاظ چند طیفی و چند زمانه بودن در مطالعات زمین ریخت شنا سی قادر به بالا بردن توان ژئومورفولوژیست ها شده ا ست و امکان برر سی تغییرات را در درازمدت با کاهش هزینه ها فراهم کرده ا ست (سلطانیان، ۱۳۹۰، ۲۵). هدف از انجام این تحقیق سنجش تغییرات ر سوبات سطحی پلایای سبزوار با ا ستفاده از داده های ارتفاعی ASTER ، تصاویر ماهواره ای IRS P6، +ETM و مشاهدات میدانی می با شد. در دهه های اخیر مطالعه پلایاها بیشتر با استفاده از تکنیک های سنجش از دور انجام شده است که از آن جمله می توان به مطالعات افرادی همچون ثقفی (۱۳۸۵)، سلطانیان(۱۳۹۰)، قهرودی تالی(۲۰۱۰) و علوی پناه در سال های (۲۰۰۶، ۲۰۰۷) اشاره نمود.

مواد و روشها

۲-۱ محدوده مورد مطالعه

از نظر موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی در عرض ۳۶ درجه تا ۳۶ درجه و ۲۴ دقیقه شمالی و در طول ۵۶ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۵۹ دقیقه شرقی قرار دارد. از نظر تقسیمات سیاسی در بخش داورزن از شهرستان سبزوار قرار گرفته است. این منطقه از نظر موقعیت هیدرولوژی در شمال شرقی حوضه ی آبریز کویر بزرگ ایران مرکزی واقع شده است و مهم ترین زهکش منطقه، رود کال شور سبزوار می باشد (شکل۱). به لحاظ زمین شناسی قسمت وسیعی از منطقه حاوی کالرملانژ، سنگ های آذرین اولترابازیک و سنگ های نفوذی عمدتا با ترکیب حد واسط است. این کمربند که توسط بیشتر زمین شناسان زون سبزوار نامیده شده است، از خاور نیشابور تا سر کویر سمنان را در بر گرفته و شامل نواحی نیشابور، سبزوار، عباس آباد، میامی، کویر سمنان (ناحیه معلمان) و جنوب دامغان می شود. حوضه سبزوار شامل قسمتی از دامنه های جنوبی رشته کوه البرز است که ادامه آن در جنوب غرب به حوضه کویر بزرگ می رسد. در بخش جنوبی این حوضه پلایای سبزوار با ۱۲۲کیلومتر طول (در جهت شرقی- غربی) و ۸ تا ۳۰ کیلومتر عرض (در جهت شمالی- جنوبی) واقع شده و مساحتی حدود ۲۱۰۳ کیلومترمربع را در برگرفته است (Gansser,1955).



تصویر شماره ۱) موقعیت پلایای سبزوار در منطقه و ایران

روش تحقیق

آماده سازی تصاویر در محیط نرم افزار ENVI انجام گرفته و با استفاده از سایر داده ها و لایه های تهیه شده در نرم افزار GIS نقشه های تغییرات رسوبی پلایا ترسیم گردید. بدین منظور از تصاویر ماهواره ای سنجنده های لندست ۱، ۵، ۷ و ۸ در بازه زمانی سال های ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۵ میلادی استفاده شده است. به دلیل حلالیت بالای نمک ها در پلایاها، رخداد بارش های جوی و رطوبت خاک می توانند بصورت کاذب بر فراوانی و موقعیت انواع پهنه های نمکی تأثیرگذار باشند. لذا در اینگونه مطالعات جهت حذف خطای ناشی از بارش ها، تمامی تصاویر ماهواره ای به کار گرفته شده از گرمترین و یا خشک ترین ماه سال آن منطقه گرفته می شود. بدین منظور در این پژوهش سعی بر آن شد که تمامی تصاویر جمع آوری شده متعلق به خشک ترین ماه سال در منطقه یعنی ماه آگوست باشد. در جدول شماره ۱ اطلاعات و مشخصات تصاویر ماهواره ای بکار گرفته شده آورده شده است.

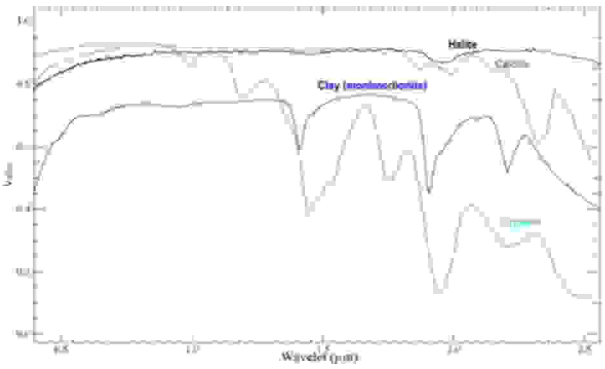
جدول شماره ۱) مشخصات تصاویر ماهواره ای منطقه

Satellite	Sensor	Acquisition Date	Worldwide Reference System (WRS)		Scene ID
			Path	Row	
Landsat 1	MSS	August 9, 1973	173	35	1dm19730809_z40
Landsat 5	TM	August 19, 1987	161	35	LM51610351987231AAA03
Landsat 7	ETM+	August 30, 2000	161	35	LE71610352000243SGS00
Landsat 5	TM	August 15, 2009	161	35	LT51610352009227KHC00
Landsat 8	OLI-TIRS	August 16, 2015	161	35	LC81610352015228LGN00

از آنجایی که تصاویر ماهواره‌ای خام همواره دارای انواع خطاهای هندسی و رادیومتریک است لذا پیش از پردازش تصاویر ماهواره‌ای باید بر روی تصاویر اخذ شده تصحیحات لازم اعمال شود. بدین منظور با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور و مدل‌های ارتفاعی رقومی ماهواره استر (ASTER_GDEM V.2) از منطقه، تصحیحات هندسی بصورت خودکار توسط نرم‌افزار بر روی تصاویر اعمال شد. همچنین در ادامه برای اعمال تصحیحات رادیومتریک همچون تصحیحات اتمسفری از مدل FLASH در نرم‌افزار ENVI استفاده شده است.

نتایج و بحث

می توان گفت تفکیک واحدهای رسوبی مختلف پلایا در تصاویر ماهواره ای بر مبنای تفکیک رسوبات تبخیری و کانی های تشکیل دهنده آن استوار است. استفاده از داده های سنجش از راه دور به منظور بررسی و تهیه نقشه از مناطق تحت تأثیر نمک به چگونگی رفتار طیفی انواع نمک های موجود، توزیع مکانی نمک ها بر روی سطح زمین، تغییرات زمانی شوری، پوشش گیاهی به عنوان مانع و اختلاط های طیفی با سایر سطوح زمینی بستگی دارد.در غالب موارد جدای از تأثیر بافت سطحی و رطوبت، رفتار بازتابشی متفاوت کانی های تشکیل دهنده، عامل اصلی در تفکیک پهنه های مختلف پلایا است. آنچنان که نمک ها در محدوده طیفی مرئی بازتابش زیادی داشته و با آلبدوی بالا هستند، به همین دلیل پوست های نمکی به رنگ سفید دیده می شوند (Metternicht & Zinck, 2009). از طرف دیگر کانی های رسی، ژیپس و رسوبات کربناته موجود در پلایاها در محدوده طیفی مادون قرمز موج کوتاه رفتار بازتابشی ویژه ای را از خود نشان می دهند که در نتیجه آن می توان این کانی ها را از یکدیگر تفکیک نمود (Boettinger et al., 2009). در شکل شماره ۲ نمودارهای بازتابشی کانی های مختلف در محدوده مرئی تا مادون قرمز موج کوتاه نشان داده شده است.



تصویر شماره ۲) طیف بازتابشی (FTIR) کانی‌های مختلف پلایاها در محدوده مرئی تا مادون قرمز موج کوتاه

۳-۱ شناسایی و تفکیک واحدهای رسوبی منطقه با استفاده از نسبت‌های باندی[۵۲]:

در شناسایی و تفکیک پهنه‌های رسوبی پلایا سبزوار از روش نسبت‌های باندی استفاده شده است. با توجه به اینکه کانی‌های مختلف در طول موج های متفاوت دارای رفتار بازتابشی متفاوت هستند، لذا از این خاصیت می‌توان جهت آشکارسازی و شناسایی رسوبات استفاده نمود. در بیان ساده این روش، شامل تقسیم کردن دو باند با طول موج‌های متناظر بر همدیگر است. در این روش باندهای طیفی معمولا طوری انتخاب می شوند که یک باند طیفی در محدوده حداکثر جذب و باند دیگر در محدوده حداکثر بازتابش هدف مورد نظر قرار گیرد. این نحوه انتخاب باعث آشکار شدن عوارض زمینی بر اساس ترکیب شیمیایی در تصویر حاصله می شود. در حالیکه اثر زبری سطح، شیب توپوگرافی، موقعیت خورشید و جو حذف شده و یا به حداقل رسانده می‌شود (علوی پناه، ۱۳۸۲). گاه تعدای از نسبت‌های باندی آنچنان توسعه یافته و کاربردی‌اند که عمومیت پیدا کرده و از آن‌ها به عنوان شاخص نام برده می‌شود. این شاخص‌ها از توانایی بالایی در شناسایی و تفکیک عوارض تصاویر ماهواره‌ای برخوردار هستند. از جمله این شاخص‌ها که در بررسی رسوبات پلایای مطالعاتی استفاده شده است می‌توان به شاخص کانی‌های رسی[۵۳] و شاخص خاک‌های ژیپسی[۵۴]، اشاره نمود.

۳-۱-۱ شاخص کانی‌های رسی (CI):

اعمال نسبت باندی ۵/۷ بر روی تصاویر ماهواره لندست ۷ یکی از بهترین روش‌ها به منظور شناسایی پیوندهای هیدروکسیل (در رس‌ها) است اما این نسبت به آب موجود در برگ‌های گیاهان نیز حساس بوده و گیاهان در این نسبت باندی همچون رس‌ها به رنگ روشن دیده می شوند که برای رفع این مشکل بعد از اعمال این شاخص خروجی آن را با شاخص پوشش گیاهی همپوشانی کرده درنتیجه تنها رس ها مشخص شده اند (فاطمی و رضایی، ۱۳۹۱).

۳-۱-۲ شاخص خاک‌های ژیپسی (GI):

خاک‌های حاوی ژیپس ثانویه در سطح نسبت به طیف مادون قرمز کوتاه[۵۵] در باندهای معادل ۵ و ۷ ماهواره‌های TM و ETM+ رفتار ویژه‌ای را از خود بروز می‌دهند. به نحوی که با یک مدل نسبت تفاضلی نرمالیزه شده از باندهای ۵ و ۷ ماهواره‌های TM و ETM+ می‌توان اینگونه خاک‌ها را به وضوح شناسایی و تفکیک نمود (Nield et al., 2007). شاخص ژیپس در رابطه زیر نشان داده شده است:

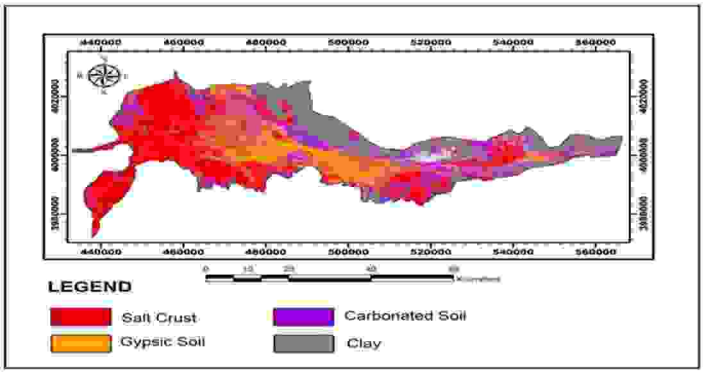
Gypsum Index = (TM5-TM7) / (TM5+TM7)

جمع بندی

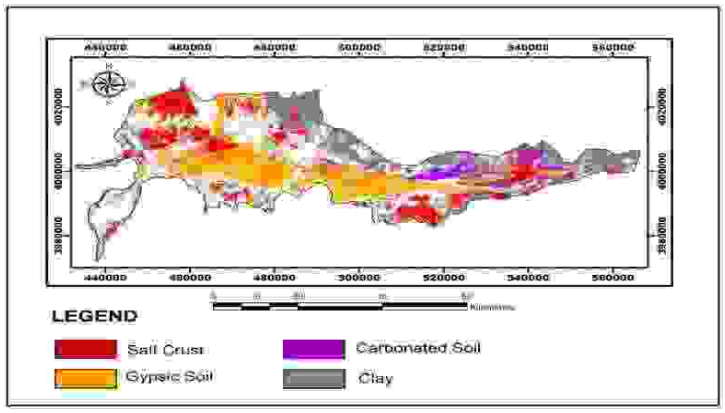
با استفاده از طبقات اصلی کاربری های استخراج شده از تصاویر ماهوارهای، تغییرات کاربری های اراضی حاشیه پلایا را به دو طبقه تقسیم نموده ایم که عبارتند از: ۱- تغییرات در شوری مناطق ۲- تغییرات در اراضی برهنه ی مناطق بین سالهای ۲۰۰۰ و ۲۰۱۵ . نتایج نشان می دهد که مجموع اراضی مزروعی در حاشیه ی پلایا با وجود اینکه در برخی از مناطق از بین رفته و در مناطق دیگر به وجود آمده و تا حدود ۲۱ درصد افزایش داشته است. همچنین بررسی ها حاکی از تغییرات کاهشی برای ژیپس در منطقه و بیشترین روند تغییرات افزایشی برای هالیت (NaCl) می باشد. در اکثر پلایاها منطقه بندی خاصی در چگونگی انتشار کانی های تبخیری از مرکز به طرف حواشی پلایا وجود دارد (Metternicht, 2009). نتایج و تحلیل

[52] Band Ratios
[53] Clay Index
[54] Gypsic Soil Index
[55] Short Wave Infra-Red (SWIR)

تصاویر و بازدید میدانی نیز نشان دهنده این زون بندی خاص در پلایای سبزوار می باشد بدین ترتیب که در مرکز پلایا با رسوبات ژیپسی و نمکی مواجه هستیم و در اطراف پلایا با سطوح سفت و سخت رسی.



تصویر شماره ۳) زوناسیون منطقه در سال ۲۰۰۰



تصویر شماره ۴) زوناسیون منطقه در سال ۲۰۱۵

کلمات کلیدی: پلایا، سنجش از دور، رسوبات تبخیری، نرم افزار ENV

مراجع

- فاطمی، سید باقر.، رضائی، یوسف.، **مبانی سنجش از دور**، انتشارات آزاده، چاپ سوم، ۱۳۹۱
- علوی پناه، کاظم، **کاربرد سنجش از دور در علوم زمین (خاک)**، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، ۱۳۸۲
- G. Metternicht, A. J. Zinck, 2009, Remote Sensing of Soil Salinization - Impact on Land Management, CRC Press.
- J. L. Boettinger, D. W. Howell, A. C. Moore, A. E. Hartemink, S. Kienast-Brown, 2009, Digital Soil Mapping - Bridging Research, Environmental Application, and Operation, Springer.
- J. L. Boettinger, D. W. Howell, A. C. Moore, A. E. Hartemink, S. Kienast-Brown, 2009, Digital Soil Mapping - Bridging Research, Environmental Application, and Operation, Springer.
- Glennie KW (1978). Desert sedimentary environments. In: R. W. Fairbridge, J. Bourgeois (eds.), The Encyclopedia of Sedimentology. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, 247-251.
- Harrison SP (1993). Late Quaternary lake-level changes and climates of Australia. Quat. Sci. Rev., 12: 211-231.
- Gansser A (1955). New aspects of the geology of Central Iran. Proceedings of the 4th World Petroleum Congress, Rome, Section 1, pp. 280-300.
- Krinsley DB (1970). A geomorphological and paleoclimatological study of the playas of Iran. Geological survey of United States Department of Interior, Washington DC, pp 320.
- Nield, S.J., Boettinger, J.L., and Ramsey, R.D., 2007. Digitally mapping gypsic and natric soil areas using Landsat ETM data. Soil Science Society of America Journal 71:245–252.

اهمیت مدیریت ژئومورفیکی حفاظت منابع آب کارست در شرق کپه‌داغ
مطالعه موردی: کارست‌های کوهستانی حوضه کلات

[1]نسرین رهنما، [2]ابوالفضل بهنیافر[3]محمد خانه‌باد

[1]دانشگاه فردوسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی nasrinrahnama1996@gmail.com

[2]دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد a.behniyafar@yahoo.com

[3]استادیار زمین‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زمین شناسی mkhanehbad@um.ac.ir

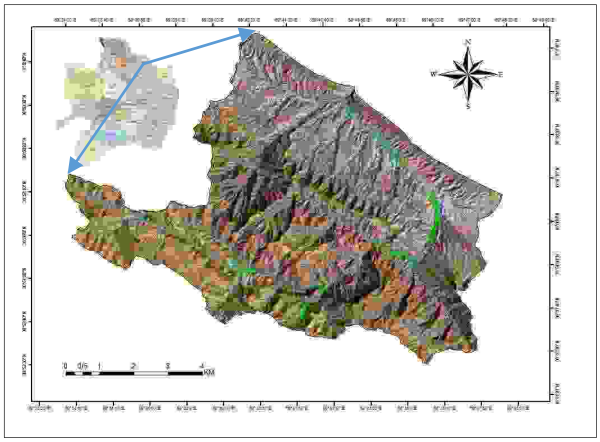
مقدمه

آبخوانهای کربناته در مقیاس جهانی از مهمترین منابع تامین کننده آب می‌باشد. این منابع در کشور ما نیز گسترش نسبتا خوبی دارد. شناخت ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی پهنه‌های کارستی که از سنگ‌های انحلال‌پذیر عمدتاً کربناته مانند آهک تشکیل شده‌اند نه فقط از نقطه نظر بنیادی بلکه به لحاظ تامین آب مورد نیاز انسان هم حائز اهمیت است. ولی در حال حاضر ضرورت حفاظت و مدیریت منابع آب کارست به طور کامل مورد توجه قرار نگرفته است. افزایش رشد جمعیت و مصارف بخش‌های مختلف و استفادی بیش از حد از منابع آبی در کشور مشکلات عدیده‌ای در رابطه با تامین آب به وجود آورده است. با توجه به بحران کمبود آب در کشور و در حوضه آبریز رودخانه کلات و بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع آبخانه‌های آبرفتی موجود، شناخت و بهره‌برداری از منابع جدید یکی از اولویت‌های تامین آب در منطقه است. از آنجایی که منطقه تحت مطالعه در نزدیکی دومین کلان شهر مذهبی جهان قرار دارد، لذا بهره‌برداری از آب مناطق کارستی می‌تواند در تامین آب مشروب شهر مشهد اهمیت زیادی داشته باشد. هدف این مقاله تبیین اهمیت حفاظت از منابع آب کارست در ارتباط با مدیریت وتبیین برخی مسائل و مشکلات این منابع بوده، این عوامل پس از بازدید میدانی شناسایی و منطقه‌بندی گردیده و موقعیت تمرکز آن‌ها با استفاده از نرم افزار Arc GIS بر روی نقشه ترسیم شده است که می‌تواند برای مدیران اجرایی و برنامه‌ریزان حائز اهمیت باشد. بدیهی است شناخت و تحلیل این وضعیت پیچیده می‌تواند گام مؤثری در جهت حل بسیاری از مسائل موجود در این پهنه‌ها باشد. (رهنما، ۱۳۹۵).

۱-۱- منطقه مورد مطالعه:

محدوده مورد مطالعه شامل حوضه آبریز حمام قلعه منطقه کلات مشهد می‌باشد که از نظر موقعیت طبیعی در ارتفاعات هزار مسجد و شرق کپه‌داغ واقع شده است. از نظر موقعیت جغرافیایی حوضه حمام قلعه در ۵۹ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۵۲ دقیقه عرض شمالی واقع شده است(نقشه۱ موقعیت در استان).

این منطقه از نظر زمین‌شناسی دارای دوران‌های ژوراسیک و کرتاسه می‌باشد، که بیش از ۵۷/۵ درصد منطقه مورد مطالعه از سنگ‌های کربناته ژوراسیک و ۲۲/۲ درصد آن سازند کربناته‌ی کرتاسه تشکیل شده است. در اغلب آن‌ها سنگ آهک به دلیل مقاومت در برابر فرسایش، توپوگرافی خشن را به وجود آورده است.



نقشه(۱) نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه در خراسان رضوی

مواد و روش‌ها

الگوی مطالعاتی این تحقیق شناسایی منابع موجود و مشاهده و بررسی مطالعات صورت گرفته در زمینه‌ی آب‌های کارستی کلات بوده است. همچنین بررسی کتابخانه‌ای با تأکید و توجه به مطالعات حفاظت کارست به عنوان اصل اول محور مطالعه در این تحقیق قرار گرفته است و بدین منظور ابتدا با بررسی میدانی از منابع آبی کارست و عوامل ایجاد کنند آلودگی در این زمینه اطلاعات گردآوری گردیده و سپس مشخصات و ویژگی‌های ژئومورفیک و موقعیت دقیق هریک از این عوامل در نقشه ذکر شده است.

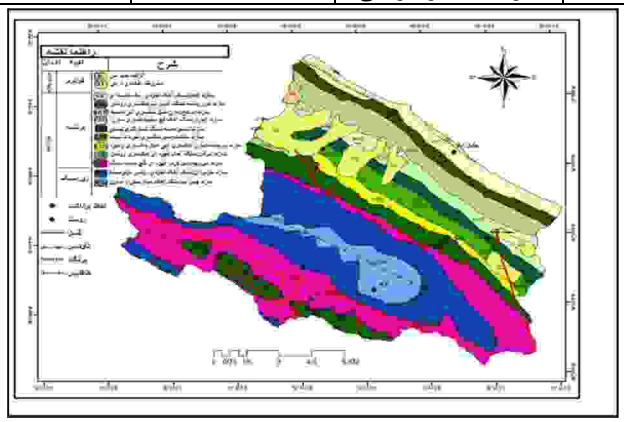
بحث و نتایج و یافته‌ها

۳-۱- مشخصات زمین‌شناسی:

حوضه آبریز کلات که بخشی از آن سازندهای آهکی دارای پدیده‌های کارست شونده اشغال شده، در این زمینه حایز اهمیت است . در نتیجه بررسی و کسب شناخت هر چه بیشتر پتانسیلهای موجود در منطقه هم به لحاظ علمی و هم از نظر اقتصادی اهمیت فراوانی دارد. به لحاظ زمین‌شناسی ۱۳ سازند زمین‌شناسی که چهار سازند آن کارست‌ساز می‌باشد در جدول زیر ذکر شده است: (نقشه ۲زمین شناسی و جدول ۱ اشکال کارستی شونده)

جدول ۱: سازندهای زمین‌شناسی کارستی شونده و در صد کل

ردیف	نام سازندها	سیمبل زمین شناسی	درصد از کل
۱	مزدوران	Jmz	۴۷
۲	چمن‌بید	Jch	۱۰/۰۵
۳	کلات	KK	۱۲
۴	تیرگان	Kt	۱۰
۵	سازندهای غیر کارستی		۲۰/۰۵



نقشه ۲ زمین شناسی حوضه آبریز کلات (نقشه زمین شناسی۱,۱۰۰۰۰۰کلات)،

۳-۲- منابع آب کارست و اهمیت آبخوان کارست:

مخازن کارستی به طور طبیعی در تماس با آب موجود در آنها می‌باشند؛ از این رو ممکن است آبهای این منابع حاوی برخی از املاح و کانی‌ها باشند.(ذاکری حسینی، ۱۳۸۳) با وجود اینکه سازندهای سخت بخش اندکی از منابع آب زیرزمینی را به خود اختصاص داده اند (اصغری مقدم و فیجانی،۱۳۸۷) و بگفته (بهنیان فر، قنبرزاده و فرزانه ۱۳۸۸) حدود یک چهارم جمعیت جهان آب شرب خود را از منابع آب کارست تامین می کنند. منابع آب زیرزمینی خود به دو دسته منابع آب آبرفتی و منابع آب موجود در سازندهای سخت (منابع آب کارست) تقسیم‌بندی می‌شوند. و "چشمه های کارستی محل تخلیه طبیعی آب آبخوانهای کارستی است" (رضایی، ۷۹ ص.۸۸۰) بنابراین می‌توان نتیجه گرفت "به علت محدودیت منابع آب آبرفتی از نظر کیفی و کمی و به علت گسترش وسیع سازندهای کارستی در سطح کشور" (کاظمی، غیومیان و جلالی، ۸۲ . ص ۳۴). بهره‌برداری بهینه و حفاظت از منابع آب کارست در تامین آب شرب، کشاورزی و صنعت اهمیت ویژه‌ای دارد. (جدول ۲)

جدول۲: آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی

شبکه آب سطحی (رودخانه‌ها)	آبخان‌های آهکی (زیرزمینی)
۱-زباله ریزی	۱-سموم و کودها
۲- گردشگری	۲-چاهای فاضلاب
۳-شستشوی ظرف و لباس در آبادی‌ها	۳- زباله ریزی گردشگران

۳-۳-اشکال مهم کارست منطقه

اشکال کارستی مرتبط با نوع سنگ آهک و نیز درصد خلوص کلسیت آن متفاوت بوده عواملی همچون ارتفاع، شیب دامنه، مقدار بارندگی و برف، ضخامت قشر خاک و تخلخل ثانویه سنگ در ایجاد آنها دخالت مستقیم دارند. بطورکلی عمده‌ترین اشکال کارستی را در منطقه‌ی مورد مطالعه را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی نمود: (جدول۳ اشکال کارستی منطقه)

جدول ۳: اشکال کارستی منطقه و موقعیت مکانی در حوضه

ردیف	نام پدیدی کارستی	مشخصات و موقعیت
۱	درز و شکاف‌ها	قره‌سو، اینچه‌سو، استق
۲	کارن‌ها و لاپیه‌ها خطی	قره‌سو، دامنه‌ی کل صخره‌ها
۳	سنگ‌چال‌ها و دولین‌ها	کف دره‌ی استق، اینچه‌سو، ژرف، کانیون قلعه‌زو
۴	کانیون	اطراف قره سو، ژرف
۵	غارها	در قسمت سمت راست تونل کلات
۶	کریدورها(کوچه‌های کارستی)	قره‌سو، دره ژرف
۷	آبشارها	در محدوده قره‌سو، ژرف
۸	پیناکل‌های کارستی	در محل روستای ژرف و در آهک‌های تیرگان و قره‌سو
۹	دره‌های خشک و معلق کارستی	استق، اینچه‌سو
۱۰	چین خوردگی‌های جناقی (مثلثی)	در مرکز و غرب حوضه و به ویژه در مسیر قره‌سو
۱۱	هوگ بک‌ها	در خط الرأس حوضه در سازند حمام‌قلعه واقع شده‌اند
۱۲	کارن ها و لاپیه های حفره ای	دیواری شمالی کلات و مسیر کلات به قره سو

۳-۴- اهمیت و ضرورت مدیریت کارست:

از آنجا که سیستم هیدرولوژیکی کارست حساسیت بسیار زیادی نسبت به ورود آلاینده‌ها دارد، حفاظت از حوضه‌ی آبگیر چشمه‌های کارست و حدود آبخوانهای کربناته از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است در حال حاضر مدیریت آبخوان‌های کارست دارای استانداردهای جهانی است که توسط مدیران سرزمین به اجراء گذاشته میشود. انواع متعددی از چشمه‌های کارستی وجود دارد که از آب آنها برای تامین آب سکونتگاه‌های روستایی و شهری استفاده می‌شود شناسایی مناطق آسیب پذیرآبخوان، یعنی مناطقی که امکان نفوذ و پخش آلاینده‌ها از سطح زمین به سیستم آب زیرزمینی وجود دارد، یک ابزار مدیریتی مناسب برای جلوگیری از آلودگی منابع آب میباشد (امیر احمدی و همکاران ۱۳۹۲). حفاظت از قلمروهای زهکشی این چشمه‌ها از مسایل اساسی مدیریت کارست محسوب میشود. فشارهای کشاورزی بر مراتع و نیز فشارهای وارده بر چراگاه‌ها در اثر تغییر کاربری و افزایش دام‌ها موجب فرسایش خاک سطحی سنگ کارست شده و کیفیت آب را بدتر میکند .از سوی دیگر توسعه‌ی کشاورزی در اراضی کارستی موجب افزایش تراکم زهکشی و کانال‌های آبیاری میشود که نتیجه‌ی آن آبشویی سطح خاک و ورود آلاینده‌ها به آبخوان‌های کارست میباشد. شهرک‌های صنعتی و مراکز روستایی از مهمترین کانون‌های نقطه‌ی در زمینه‌ی آلودگی منابع آب کارست محسوب می‌شود زیرا از این نقاط طیف وسیعی از آلایندها (مانند فضولات حیوانی فضولاتی انسانی، و پسابهای کشاورزی آلوده به آفتکشها)در اطراف سکونتگاه‌های روستایی منشا میگیرند همچنین در پیرامون شهرک‌های صنعتی ورود آب‌های آلوده به آلاینده‌های خطرناک به ویژه نیترات و فلزات سنگین موجب آلودگی آبهای کارست می‌شود.

۳-۵-متدهای راهبردی برای حفاظت از مناطق کارستی

یکی از متدهای راهبردی در نواحی روستایی پُرکردن سنگ چاله‌های کارستی با مواد نفوذپذیر مانند؛ ماسه و شن است. همچنین شعاع نفوذ آب در فروچاله‌ها شاخص بسیار مهمی برای تاثیرگذاری آنها بر آب سفره‌های کارست است .به ویژه آفتکش‌ها که خطر سرطانزایی دارند. زیرا غلظتهای بسیار کم آنها در آبهای سطحی و زیرزمینی کارست نیز میتواند کیفیت آب را بدتر کرده و غیرشرب نماید. بسیاری از آبخوان‌های آهکی در نواحی روستایی از نیترات آسیب دیده و کیفیت آب آنها بدتر شده است

مهمترین مسایلی که به منظور مدیریت حوضه‌ی آبگیر چشمه‌ها و آبخوانهای کارستی باید مورد توجه مدیران سرزمین باشد در (جدول ۴) آورده شده که عبارتند از

جدول۴ متدهای راهبردی حفاظت مناطق کارستی

۱.تهیهٔ نقشه‌های حوضه‌ی آبگیر چشمه‌های کارست و حدود آبخوانهای کربناته با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰ تا ۱/۲۰۰۰۰ برای مشخص کردن حدود زهکشی چشمه‌ها نسبت به منابع پساب و فاضلاب تشخیص داد.
۲.بررسی دقیق منطقه‌ی فرآتیک کارست به منظور وضعیت آبخوان و مناظر ژئومورفولوژیکی که آبها را به درون سفره‌ی آهکی هدایت میکنند.

۳.بررسی سیستم‌های زهکشی زیرزمینی در توده‌ی کارست از طریق آزمایش‌های ردیابی و ارتباط چشمه‌ها با سنگ چاله‌ها و غارورودهای زیرزمینی.
۴.از ورود کودهای حیوانی به محل ظهور چشمه‌ها و همچنین زباله ریزی در اطراف آنها به شدت ممانعت به عمل آید. قابل ذکر است که هر چشمه ممکن است در مسیر زهکشی خود به طرف بالادست با تعداد زیادی سنگ‌چال و مجاری غارورودی مرتبط باشد که پمپاژ آب از هر یک از سنگ چاله‌ها مشکلات جدّی را به وجود می‌آورد
۵.کنترل و حفاظت ذخایر آب کارست در پشت سدّها از نظر زباله‌ریزی و منابع آلایندهٔ صنعتی زیرا هر گونه ماده‌ی آلاینده به سرعت از طریق نفوذ در قسمت‌های زیرین درياچهٔ سدّ ، منجر به آلودگی آبخوان آهکی میشود
۶.نمونه‌گیری‌های فصلی از آب آبخوان‌های کربناته و چشمه‌ها به منظور بررسی سلامت آب و کیفیت آن (به ویژه آزمایشهای نیترات.)
۷.در محدوده‌ی آبخوان‌های بزرگ آهکی با استفاده از پوشش گیاهی و حفظ جنگلها میتوان ورود منابع آلاینده را به کارست کنترل نمود
۸.انتقال آب از چشمه‌های کارست به طرف منبع ذخیره میبایست از طریق لوله‌گذاری از جنس پلی کربنات انجام شود.
۹.آبشارهای کارستی و درّه‌هایی که آب آنها به طرف چشمه‌ها هدایت میشوند مورد حفاظت شدید قرار گیرند.
۱۰.از پساب‌های شستشوی ظروف و لباس که توسط گردشگران در منطقه‌ی کارستی انجام میشود به حوضه‌ی آبگیر چشمه‌ها و محدوده‌ی آبخوان‌های آهکی ممانعت به عمل آید.
۱۱.محدوده‌ی آبگیر چشمه‌های غار و مسیر آنها در قلمروی کارستی حفاظت و کنترل شود .

نتیجه‌گیری:

مدیریت کارست یکی از جنبه‌های مدیریت فیزیکی محیط محسوب میگردد و هدف از آن استفاده صحیح و مناسب از منابع کارست و استفادهٔ صحیح از قلمروهای کارستی میباشد. این مدیریت در قلمروهای کارستی برای مدیران سرزمین، مهندسان‌سازه و عمران، کشاورزان و مدیران سیاست‌گذاری در هر منطقه اهمیت دارد و به آنها کمک میکند تا بهره‌برداری از قلمروهای کارستی به طور صحیح و اصولی صورت پذیرد. موضوع مدیریت گردشگری و اکوتوریسم در قلمروهای کارستی نیز بسیار اهمیت دارد، زیرا توده‌های کارستی حساسیت بالایی به زباله‌ریزی و آلاینده‌های مربوط به فاضلابها دارند و به سرعت به آبخوان کارست نفوذ کرده و موجب آلودگی منابع آب زیرزمینی کارست میشود. از آنجایی که این ناحیه جزو قلمروهای گردشگری با تراکم بالا محسوب می‌شود، امکان آلوده شدن آب‌های سطحی و زیرزمینی آن بسیار زیاد است. با بررسی منطقه و بازدید میدانی نقشه آلودگی آبخوان‌های کارستی را ترسیم و موقعیت آلودگی آن را مشخص کردیم که با برنامه‌ریزی در زمینه‌ی جلوگیری از آلودگی و مدیریت کنترل آب در این توده‌ی کارستی بسیاری از مشکلات مربوط به کمبود آب شرب یا تصفیه آب‌ها و هزینه‌های مربوط به آن را تا حد زیادی کاهش می‌دهد و مسئولان اجرایی را در ایجاد شرایط رفاهی برای شهروندان یاری نماید.(نقشه ۳)

نقشه۳ آلودگی ابخوان

منابع:

[۱] امیر احمدی، ابوالقاسم، ابراهیمی، مجید، زنگنه اسدی، محمد علی و اکبری، الهه ، بررسی آسیب پذیری آبخوان دشت نیشابور با استفاده از روش دراستیک در محیط GIS، فصلنامه جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماری۶، صص ۳۷-۵۶ ،دانشگاه فردوسی، (۱۳۹۲)

[۲] بهنیانفر، ابوالفضل. قنبرزاده، هادی و فرزانه، عباس علی. ویژگیهای ژئومورفیک توده کارستی اخلمد دردامنه های شمالی ارتفاعات بینالود. مجله جغرافیا و توسعه۷،ص ۱۲۱-۱۴۰ برگرفته از SID، دانشگاه سیستان و بلوچستان، (۱۳۸۸)

[۳] ذاکری حسینی، فاطمه، بررسی کمی و کیفی مصارف آب شرب از منابع آب کارست استان خوزستان. هشتمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، صص. ۴۲۳-۴۲۶ بر گرفته از CIVILICA، (۱۳۸۳)

[۴] رضائی، محمد تقی، پیش بینی تغییرات آبدهی چشمه های کارستی در دوره های خشکسالی. اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی، ص. ۸۸۰ بر گرفته از CIVILICA، (۱۳۷۹).

[۵] رهنما،نسرین،خانه‌باد، محمد، بهنیافر، ابوالفضل، پهنه بندی نواحی کارستی و مخاطرات ناشی از آن در حوضه آبریز رودخانه کلات، کارشناسی ارشد، فردوسی، مشهد، صحفه۵، ۱۳۹۵

[۶] صغری مقدم، اصغر و فیجانی، الهام. مطالعات هیدروژئولوژی و هیدروشیمیایی آبخوانهای بازالتی وکارستی منطقه ماکو در ارتباط با سازندهای زمین شناسی منطقه. مجله علوم زمین، ۱۷(۶۷)، صفحه ۲- ۱۳ برگرفته ازSID ، (۱۳۸۷)

[۷] کاظمی،رحیم. غیومیان، جعفر و جلالی، نادر، بررسی نقش عوامل ساختاری در فراوانی آب در منطقه کارستی لار با استفاده از سنجش از دور و هفتمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، ص ۳۴. بر گرفته ازCIVILICA ، (۱۳۸۲).

پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از مدل WLC با بکارگیری تکنیک GIS در حوضه آبخیز طرقبه

۱محمدعلی زنگنه اسدی ، ۲ رحمان زندی ، ۳ ملیحه محمدنیا
۱ دانشیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه حکیم سبزواری، maz1asadi@yahoo.com
۲ استادیار گروه سنجش از دور دانشگاه حکیم سبزواری، Rahmanzandi@gmail.com
۳ دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری،malihe.mohamadnia@yahoo.com

مقدمه

حرکات های توده ای عبارت است از جابه جایی حجم زیادی از توده های خاک، سنگ و یا ترکیبی از آن ها به طرف پایین شیب در اثر نیروی ثقل(رجبی و همکاران۱۳۹۵:۶۱). زمین لغزش ها هر ساله موجب خسارات سنگینی می‌گردد که بعضا جبران این خسارت ها ممکن نیست و یا نیاز به صرف وقت و هزینه بسیار زیاد دارد(بهشتی راد و همکاران ۱۳۸۸:۲۰). زمین‌لغزش از جمله مهم‌ترین مخاطرات زمینی در جهان است(اسکندری درآباد و همکاران۱۳۹۳:۲) که زندگی انسان‌ها را با تخریب محیط منابع و دارایی آن‌ها با خطر جدی روبه‌رو می‌کنند(سان وی هی۵۶ و همکاران ۲۰۱۲:۳۰). زمین لغزش موجب خسارات به انواع سازه های مهندسی مناطق مسکونی، شریان های حیاتی، خطوط انتقال نیرو، جنگل ها، مراتع، زمین های کشاورزی، معادن و در پی آن ایجاد رسوب و سیلاب های گل آلود و در نهایت پر شدن مخازن سدها میگردد(علی پور و ملکیان ۱۳۹۴:۱۶۶). در رابطه با پهنه بندی خطر زمین لغزش در ایران و جهان مطالعات زیادی با روش های گوناگون انجام گرفته است.

دیویس و بلسیوس۵۷(۲۰۱۵)، نقشه حساسیت زمین لغزش خوضه San Pedro Creek در آمریکا را با استفاده از مدل‌های ترکیبی فیزیکی و ماکزیمم آنتروپی تهیه نمودند. نتایج حاکی از آن است که نقشه شاخص پایداری از لحاظ پتانسیل حساسیت اغراق آمیز می‌باشد. پورقاسمی و همکاران(۱۳۹۳)، با استفاده از مدل آنتروپی شانون نقشه حساسیت زمین لغزش شمال شهر تهران را تهیه نمودند. جهت پهنه بندی خطر زمین لغزش ۱۷ عامل موثر در منطقه شناسایی و نقشه خطر زمین لغزش تهیه گردید. اولویت بندی عوامل موثر براساس شاخص آنتروپی شانون نشان داد که لایه کاربری اراضی بیشترین تاثیر و لایه شکل شیب کمترین تاثیر را در منطقه داشته است. در همین سال در تحقیقی مشابه حسین‌پور میل آغاردان و عباسپور در منطقه توتکابن استان گیلان نقشه خطر زمین لغزش را با استفاده از مدل آنتروپی تهیه نمودند. جهت تهیه این نقشه پارامترهای شیب، ارتفاع، شرایط ژئومورفولوژی، انحناء زمین، نزدیکی به رودخانه و گسل به عنوان عوامل موثر بر وقوع زمین لغزش به‌کار گرفته شد. نتایج نشان داد، نقشه خطر تهیه شده با استفاده از مدل آنتروپی دارای دقت بالایی در پیش‌بینی خطر لغزش در محدوده مطالعاتی است(حسین‌پور میل آغاردان و عباسپور، ۱۳۹۳). هدف این پژوهش تهیه نقشه خطر زمین لغزش با استفاده از روش ترکیب خطی وزن دار(WLC) در حوضه طرقبه می باشد.

مواد و روشها

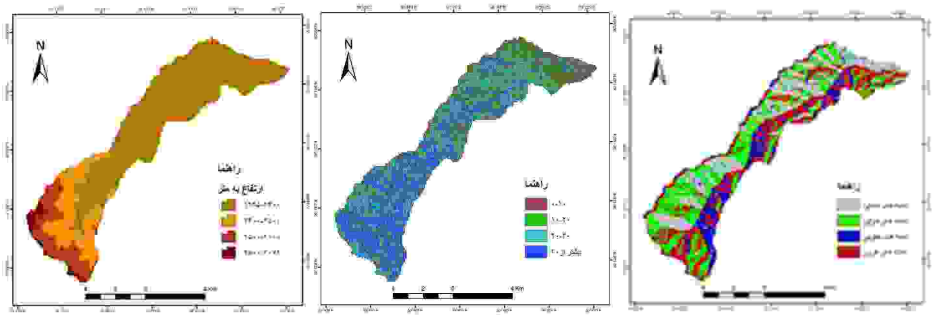
در بسیاری از تحقیقات علمی نقشه یکی از ابزارهای مورد استفاده می باشد . این ابزار بیشتر وقتی که تحقیقات مربوط به علوم زمین و قلمرو مطالعه آن مجموعه عوارض نا همواری های پو سته جامد زمین باشد ضرورت پیدا می کند . با توجه به اینکه در قلمرو ژئومورفولوژی نقشه توپوگرافی از اهمیت خاصی برخوردار است لذا برای شروع کار تحقیق می بایست قلمرو منطقه مورد مطالعه مشخص می شد این کار با استفاده از نقشه ی تو پو گرافی ۵۰۰۰۰: ۱ سازمان جغرافیایی ارتش شامل شیت طرقبه صورت گرفت. بدین صورت ابتدا نقشه مورد نظر در محیط نرم افزار Arc GIS10.3 ژئورفرنس گردید.پس از آن مرز محدوده، منحنی‌های میزان و شبکه هیدروگرافی دیجیت شد و در تهیه لایه DEM، شیب و جهت شیب به عنوان مبنای کار مورد استفاده قرار گرفت. سپس برای تهیه نقشه گسل های منطقه از نقشه های ز۱۰۰۰۰۰:۱مین شناسی سازمان زمین شناسی کشور استفاده گردید. لایه جاده های منطقه با استفاده از Google Earth تهیه گردید. جهت تهیه لایه بارش نیز از ایستگاه های مجاور استفاده و نقشه هم باران تهیه گردید. در مرحله بعد هفت لایه ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از گسل، فاصله از جاده، فاصله از ابراهه و بارش با استفاده از روش ترکیب خطی وزن دار کلاس بندی مجدد و وزندهی گردید. سپس به روش جمع جبری ساده لایه ها روی هم اندازی و باهم جمع گردید و در نهایت نقشه خطر زمین لغزش برای حوضه مورد نظر تهیه گردید و به چهار کلاس خطر خیلی کم، کم، متوسط و زیاد تقسیم گردید.

[56] Sanwei He

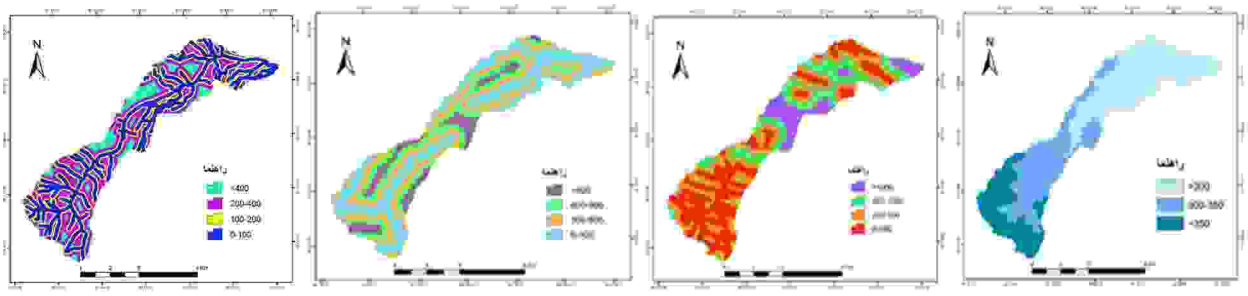
[57] Davis and Blesius

مباحث و نتایج

محدوده مطالعاتی، از لحاظ طبقات ارتفاعی به چهار کلاس تقسیم گردید. کمترین وزن اختصاص یافته به کلاس اول ارتفاعی اختصاص یافت با افزایش ارتفاع اوزان تخصیصی وزن بیشتری دریافت نمودند. اما در ارتفاعات بیش از ۲۸۰۰ متر به علت عدم تشکیل فرایندهای خاکسازی احتمال وقوع زمین لغزش کاهش در نتیجه وزن کمتری به این کلاس اختصاص یافت. عامل شیب یکی از مهمترین فاکتورهای وقوع لغزش می‌باشد. هر چه شیب زمین بیشتر باشد، عامل جاذبه تأثیر بیشتری خواهد داشت و در صورت مساعد بودن شرایط وقوع زمین‌لغزش توده‌های بیشتری از خاک در یک دامنه در جهت شیب توپوگرافی حرکت می‌کنند. جهت وزن دهی به لایه یب در حوضه مورد مطالعه نقشه شیب به چهار کلاس تقسیم و وزن دهی صورت گرفت. جهت شیب به لحاظ آفتابگیری و عدم دریافت نور خورشید و رطوبت دامنه ها حایز اهمیت می باشد. به طور کلی دامنه های پشت به آفتاب رطوبت بیشتری داشته و در نتیجه احتمال وقوع حرکات دامنه ای بیشتر می باشد. با توجه به قرار گرفتن ایران در نیمکره شمالی دامنه های شمالی به دلیل آفتابگیری کمتر وزن بیشتری دریافت نمودند. همچنین دامنه های غربی نیز به علت نفوذ بادهای باران آور غربی پتانسیل بیشتری به لحاظ حرکات دامنه ای دارا می باشند. جدول زیر اوزان تخصیصی به لایه جهت شیب را نشان می دهد. به طور کلی نزدیکی به آبراهه ها پتانسیل وقوع حرکات دامنه ای را افزایش می دهد. نقشه آبراهه های حوضه مورد مطالعه در چهار کلاس مورد بررسی قرار گرفت. فواصل نزدیک به آبراهه وزن بیشتری به خود اختصاص داد و با فاصله گرفتن از آبراهه اوزان کمتری به کلاس داده شد . در فواصل نزدیک به جاده به علت عملیلت خاکبرداری و تغییر شیب احتمال وقوع حرکات دامنه ای بیشتر می باشد. لایه گسل های منطقه در چهار کلاس مورد بررسی قرار گرفت. نزدیکی به گسل عامل تشدید ناپایداری های دامنه ای است . لایه بارش در سه کلاس مورد بررسی قرار گرفت. به طور کلی بارش رابطه مستقیمی با وقوع حرکات دامنه ای دارد. با افزایش بارش احتمال وقوع حرکات دامنه ای افزایش می یابد.



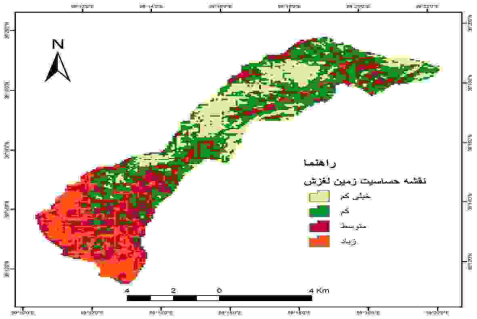
شکل1- نقشه طبقات ارتفاعی حوضه طرقبه شکل2- نقشه شیب حوضه طرقبه شکل۳- نقشه جهت شیب



شکل۴- نقشه فاصله از آبراهه شکل۵- نقشه فاصله از جاده شکل۶- نقشه فاصله از گسل شکل۷- نقشه بارش

نتیجه گیری

در نهایت با تلفیق هفت عامل موثر در وقوع رخداد زمین لغزش نقشه حساسیت زمین لغزش در محیط سامانه اطلاعات جغرافیا تهیه و کلاس بندی گردید(شکل۸). حدود۲۰/۳ از منطقه مطالعاتی در کلاس حساسیت خیلی کم، ۳۸/۸ درصد در کلاس کم، ۲۶/۴ درصد در کلاس متوسط و ۱۴/۷ درصد در کلاس حساسیت زیاد قرار گرفتند.



شکل۸- نقشه حساسیت زمین لغزش حوضه طرقبه(ماخذ: نگارندگان)

کلمات کلیدی: زمین لغزش، حساسیت، مدل WLC ، GIS، حوضه آبخیز طرقبه.

مراجع

- اسکندری درآباد، فریبا، بهشتی، جاوید، ابراهیم فتحی محمدحسین(۱۳۹۳) ، پهنه‌بندی حساسیت وقوع زمین‌لغزش با استفاده از تئوری بیزین(مطالعه موردی : حوضه آبخیز سفید رود) ، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره۱۲ ،صص۱-۱۸.
- بهشتی راد، مسعود، فیض نیا، سادات، سلاجقه، علی، احمدی، حسن(۱۳۸۸)، بررسی کارایی مدل پهنه بندی خطر زمین لغزش فاکتور اطمینان مطالعه موردی حوضه آبخیز معلم کلایه، فصلنامه جغرافیای طبیعی سال دوم شماره۵ صص۱۹-۲۸.
- پورقاسمی، حمیدرضا، مرادی، حمیدرضا، فاطمی عقدا، سید محمود(۱۳۹۳)، اولویت بندی عوامل موثر بر وقوع زمین لغزش و پهنه بندی حساسیت آن با استفاده از شاخص آنتروپی شانون، مجله علوم و فنون کشاورزی و منایع طبیعی علوم آب و خاک، سال هجدهم، شماره هفتاد، صص۱۸۱-۱۹۱.
- حسین‌پور میل آغاردان، امین، عباسپور، رحیم‌علی(۱۳۹۳)، بهبود نتایج پیش بینی وقوع زمین لغزش با استفاده از تئوری آنتروپی شانون، فصلنامه دانش مخاطرات، دوره۱، شماره۲، صص ۲۵۳-۲۶۸.
- رجبی، معصومه، ولی زاده کامران، خلیل، عابدی قشلاقی حسن(۱۳۹۵)، ارزیابی و پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از فرایند تحلیل شبکه و شبکه عصبی مصنوعی(مطالعه موردی: حوضه آذرشهر چای)، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، سال پنجم شماره۱ صص۶۰-۷۴.
- علی‌پور، حمید، ملکیان، آرش(۱۳۹۴)، پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه جهان اسفراین خراسان شمالی، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره۳۹، صص۱۶۵-۲۸۰.
- J Davis L Blesius,2015. A Hybird physical and Maximum- Entropy Landslide susceptibility Model Entropy Journal 17 4271-4292.
- Sanwei, H., Peng, P., Lan, D., Haijun, W., Jiping, L., 2012. Application of kernel based Fisher discriminant analys is to map landslide Susceptibility in the Qinggan River delta, Three Gorges, China, Geomorphology 171, 30–41

ضرورت نگاه هم افزایی به مخاطرات شهری

عزت الله قنواتی ، علی احمد آبادی ، معصومه هاشمی، فاطمه ارسلانی
دانشگاه خوارزمی ، دانشکده علوم جغرافیایی ezghanavati@yahoo.com
دانشگاه خوارزمی ، دانشکده علوم جغرافیایی a_ahmadabadi@yahoo.com
دانشگاه خوارزمی ، دانشکده علوم جغرافیایی masoomehhashemi66@gmail.com
دانشگاه خوارزمی ، دانشکده علوم جغرافیایی arsalani.f.64@gmail.com

مقدمه

مخاطرات همیشه در طول تاریخ همراه انسان بوده و نسل بشری همواره متحمل آسیب های ناشی از آنها بوده است (رمضان زاده ،۱۳۹۲) با آنکه مخاطراتی همچون زلزله ، سیل و.. تحت عنوان مخاطره طبیعی معرفی می شوند ، گاه این طبیعی بودن به اختلال در روندهای طبیعی به خصوص زندگی بشر منجر می شود و وقایعی تهدید کننده محسوب می شوند که نه تنها در لحظه وقوع بلکه با توجه به عواقب آن در بلند مدت به خسارت فیزیکی و اجتماعی منجر می شوند (خوش رفتار ،۱۳۸۹).مخاطرات طبیعی یکی از اجزای مهم ارتباط متقابل بین انسان و طبیعت است که به صورت منفی بروز میکند. آنچه سبب تغییر یک پدیدۀ طبیعی به مخاطره، مصیبت، فاجعه و در نهایت بحران می شود، آسیب پذیری انسان و جوامع در برابر این پدیده های طبیعی است بدون شک آماده شدن جامعه برای یک مخاطره طبیعی راه موثری در به حداقل رساندن میزان خسارات است. مفهوم مخاطره و ریسک وقتی معنا پیدا می کند که رخداد ها دو ویژگی خاص از خود بروز دهند : اول انکه غیر منتظره باشند ، و دوم انکه آسیب زننده و زیان آور باشند. جامعه ای که در معرض بسیاری از مخاطرات طبیعی مانند زلزله، طوفان، سیلاب، آتش سوزی و ... قرار گرفته باشد با حفظ آرامش، بهتر می تواند تاثیرات آن ها را کاهش دهد.این حفظ آرامش نیازمند مهارت آموزی است، بنابراین افراد و جوامع می توانند روش های آرامش را برای مقابله موثر تر با مخاطره بیاموزند (مقیمی ،۱۳۹۳ : ۸۱) مخاطر ه شناسی از جمله علومی است که اگرچه بشر از گذشتۀ دور با آن مواجه بوده و حتی تکنیک هایی نیز برای پیش بینی آن در دست داشته است ، در چرخه دانش جدید سابقه چندان طولانی ندارد . حوزه دانش مخاطرات در ایران ، پژوهش های تلفیقی ، چند جانبه و بین رشته ای کمتر در نظر گرفته شده ، در حالی که این مهم ضرورتی اجتناب ناپذیر است. به دلیل گستردگی ابعاد و تغییر در ماهیت و پیچیدگی مسائل مربوط به مخاطرات، ضرورت نگرشی همه سویه و توجه به همکنشی های مسائل برای حل ریشه ای آنها، گریزناپذیر می باشد. برای حل این مسایل، امروزه شاهد چرخش از مدلواره سنتی به نوین در مدیریت ریسک مخاطرات طبیعی هستیم. این چرخش، با افزایش دیدگاه های مشارکتی نمود پیدا کرده است. رفتارهای انسانی باعث دستکاری محیط و بهم ریختن تعادل محیطی و در نتیجه باعث ایجاد یا تشدید مخاطرات طبیعی می شود. انسان با کسب آگاهی و روی آوردن به فعالیت های جمعی چه در مقیاس محلی و چه در مقیاس جهانی همواره می تواند در جهت توسعه پایدار و مسالمت آمیز با طبیعت خود روی آورد. شناخت مخاطرات و اقدام برای کاهش اثرات آن باید در راستای هم باشند و این امر تنها با داشتن جامعه ای آگاه و دارای مسئولیت پذیری اجتماعی میسر می شود. همراه با آگاهی و به تبع آن تغییر رفتار افراد جامعه در خصوص خطرات بالقوه طبیعی پیرامون خود، ریسک مخاطرات کاهش یافته و یا فراوانی مخاطرات بالفعل شده کمتر می شود. در بسیاری از جوامع، افزایش ریسک مخاطرات از ترکیب چندین رفتار غیر منطقی ناشی می شود بازتاب عمومی افزایش مخاطرات، از هم گسیختگی روند طبیعی زندگی سالم افراد و جوامع می باشد. این از هم گسیختگی که ناشی از سرمایه اجتماعی ضعیف در یک جامعه می باشد، به کاهش تولیدات اقتصادی و در نتیجه وابستگی جوامع منجر می شود، تداوم این حالت، سبب ناپایداری و ناتوانی پیوسته آن ها می شود. مخاطرات طبیعی از طریق تغییر در رفتارها و ارتباط بین انسان ها و محیط های ساخته شده با عامل خطر کاهش می یابند.

مواد و روش ها

در طول تاریخ کوشش های انسان برای شناخت پدیده های محیط اطراف بسیار زیاد بوده است . افراد و جوامع همواره به رابطه معنادار بین رخدادها و پدیده ها معتقد بوده اند و بیشتر از طریق احساس و تصورات ذهنی آنها را درک می کرده اند . موضوعی که همواره ذهن دانشمندان را به خود مشغول داشته ، ارتباط و هماهنگی پدیده های مخاطره آمیز است . در این راستا ، نحوه مواجهه فرهنگ های مختلف با تفسیر مخاطره های طبیعی متفاوت بوده و در نوع تفسیر پدیده ها نیز نگرش های متفاوتی پدید آمده است . برای این تبیین ما به نوعی اسطوره و مخاطرات مبتنی بر فلسفه نیازمندیم .

نوع تحقیق کاربردی و روش جمع آوری داده ها به صورت اسنادی و کتابخانه ای است در این مقاله سعی شده است به ضرورت وضعیت هم افزایی مخاطرات طبیعی به بحث و بررسی پرداخته شود

بحث و نتایج و یافته ها

۳-۱ هم‌افزایی

واژه‌ی synergyدارای مفهوم هم‌افزایی، هم‌نیروزایی، تجمع پدیده‌آفرین، اثر مضاعف و خاصیت فزونی است (ونوس و دانائی‌فرد ۱۳۸۱: ۸۳۸). اصطلاح سینرژی یا هم‌افزایی از کلمه‌ی synerga یونانی به معنی تعاون گرفته شده که از نظر محتوایی بیشتر به معنی تعاون و همکاری آمده است و در علوم گوناگون معانی تقریباً مشابهی دارد. در فیزیک سینرژی عبارت است از «افزایش ترکیب دو انرژی که بیشتر از میزان واقعی در حالت انفرادی است». در موسیقی ترکیب دو نوت یا دو صدا انرژی بیشتری تولید می‌کند و اثر شدیدتر و متفاوت‌تری نسبت به یک‌یک نوت‌ها به‌طور جداگانه دارد. در مباحث مربوط به رفتار انسانی و روان‌شناسی اجتماعی هم‌افزایی را «رفتار مضاعف و ایجاد کلی که بزرگ‌تر از مجموع رفتارهای تشکیل‌دهنده آن است» می‌گویند (مداح و صلواتی سرچشمه ۱۳۸۴: ۳۶)

هم‌افزایی یعنی تلاش افراد موجب عمل‌کردی گردد که از مجموع عمل‌کرد اعضا بیشتر است (رابینز، ۱۳۸۵: ۱۷۲). به‌عبارتی سینرژی یا هم‌افزایی نوعی منطق فکری است که در آن جمع واقعی حاصل از اجزا از جمع جبری آن بیشتر می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، در این منطق فکری جمع ۲+۲ عددی بیشتر از ۴ (فرضاً ۵) است (بابایی‌زکلیکی و هدایتی ۱۳۸۵: ۱۳۶). پدیده‌ی هم‌افزایی مثبت از راه تلاش هماهنگ و سازمان‌یافته حاصل می‌گردد و تلاش‌های فردی اعضا منجر به سطحی از عمل‌کرد می‌شود که بیش از مجموع درون‌دادهای فردی آن‌ها است (رابینز و دی‌سنزو ۱۳۸۲: ۲۹۸).

هم‌افزایی این‌گونه تعریف می‌شود: زمانی که دو یا چند عنصر یا چند عامل با هم هم‌یاری یا تعامل داشته باشند معمولاً اثری به وجود می‌آید. اگر این اثر از مجموع اثرهایی که هرکدام از آن عناصر جداگانه می‌توانستند به‌وجود آورند بیشتر شود، دراین‌صورت پدیده‌ی هم‌افزایی رخ داده است. از قدیم نیز گفته‌اند: «همکاری نتیجه‌ی بهتری می‌دهد» و آن نتیجه‌ی بهتر همین هم‌افزایی است (بابایی‌زکلیکی و هدایتی ۱۳۸۵: ۱۳۷). بااین‌حال هم‌افزایی اغلب نادیده گرفته شده یا توجه اندکی به آن می‌شود. هم‌افزایی هنگامی به وجود می‌آید که افراد برای همکاری برانگیخته شوند و تنها شناخت شرایط محیطی همکاری را افزایش نمی‌دهد بلکه همکاری زمانی به وجود می‌آید که افراد نگرش، روش و ماهیت خود را به‌گونه‌ای تغییر دهند که بدانند چگونه باید با دیگران رفتار کنند

۳-۲ آسیب پذیری

آسیب پذیری بخشی ضروری از تحقیقات مربوط به مخاطرات و ریسک را شامل می شود کهٔ در معرض خطر بودن افراد ، جوامع و مناطق در برابر مخاطرات طبیعی اشاره دارد . مفهوم آسیب پذیری عبارت است از مقدار مخاطره در ترکیب با سطح توان اقتصادی و اجتماعی که بتوان با واسطه آن با واقعه ناشی از خطر مقابله کرد (محمدی ،۱۳۹۰)به عبارت دیگر آسیب پذیری میزان توانایی سیستم اقتصادی – اجتماعی و فیزیکی جوامع و همچنین آمادگی و انعطاف پذیری آنها را در برابر فشارهای مخاطرات طبیعی مطرح می کند (بیرکمان ،۲۰۰۶) اگر آسیب پذیری را درجه یا سطحی بدانیم که یک نظام به علت فشارهای وارده مستعد پذیرش آسیب است، مطابق با دیدگاه حاکم در علوم انسانی، این درجه به طور ویژه در ارتباط با دو عامل تعیین می شود:

۱- سامانه های مواجهه با بحران، فشار و تهدید؛

۲ - ناتوانی نظام برای غلبه بر بحران.

آسیب پذیری شهری به میزانی از تفاوتهای ظرفیتی جوامع شهری برای مقابله با اثرهای مخاطرات طبیعی بر اساس موقعیت آن ها در جهان مادی(ساختار فضایی شهر)و ویژگی های اجتماعی آن جوامع(ساختار اجتماعی شهر)اطلاق می شود(احد نژاد روشنی ،۱۳۸۸) آسیب پذیری شهری میزان خسارتی است که در صورت بروزسانحه به اجزا و عناصر یک شهر بر حسب چگونگی کیفیت آن ها وارد می شود .آسیب پذیری شهر پدیده ای است گسترده که تمامی عوامل موجود در یک شهر را در بر می گیرد و به علت وابستگی عناصر به یکدیگر آسیب پذیری شهر نیز به سرعت گسترش می یابد(پویان و همکاران ،۱۳۷۸). تحلیل آسیب پذیری شهری، تحلیل، ارزیابی و پیش بینی احتمال خسارت های جانی، مادی و معنوی شهر و ساکنان شهر در برابر مخاطرات احتمالی است . آسیب پذیری پیامد منطقی خطر پذیری ناشی از زیستن در عرصه های مخاطره آمیز و مبین وضعیت تاب آوری ناشی از ظرفیت پذیرش خطر و توان ترمیم پذیری آن است . آسیب پذیری فرایندی چند وجهی است که در فرم آسیب پذیری محیطی و سیاسی و اقتصادی – اجتماعی بروز می کند . تجزیه و تحلیل آسیب پذیری ، اندازه گیری و گرایش جامعه به پذیرش پیامد خطرپذیری ناظر است برشناسایی و درک تاب آوری محیط زیست ، افراد و تاسیساتی که در معرض خطر و وارد آمدن خسارت ناشی از رخداد یک مخاطره قرار دارند

۳-۳ ریسک مخاطرات

شناسایی و مدیریت ریسک یکی از رویکردهایی است که برای تقویت و ارتقای اثربخش سیستمها مورد استفاده قرار می‌گیرد ریسک از مخاطرات و آسیب پذیری ها در یک منطقه خاص تشکیل شده است و ترکیبی از یک رویداد منفی و عواقب آن است.. ادراک از ریسک تمرکز مرکزی برای بسیاری از اندیشمندان اجتماعی علاقه مند به مطالعات مخاطرات طبیعی بوده است .اشخاص و جوامع با ادراک ریسک پایین تر در برابر تهدیدات ضعیف تر عمل می کنند و از طرف دیگر اشخاص و جوامع با داشتن سطح بالاتری از ادراک ریسک، رفتار مناسب تری در مواجهه با تهدیدات دارند. ادراک از ریسک از دانش ساده نسبت به مخاطرات تا سطوح بالاتر آن متفاوت می باشد.(مطهری،فرزادبهتاش،۱۳۹۴ :۴۱)ارزیابی های ریسک به جمع آوری سیستماتیک و تحلیل اطلاعات نیاز دارد . مهمترین مساله ارزیابی ریسک نه تنها شامل

ارزیابی خطر از نقطه نظر علمی و فنی می باشد بلکه اثرات اجتماعی و اقتصادی از یک رویداد مخاطره آمیز را نیز در بر دارد، همانند اینکه، خطر می تواند بوسیله فقر اجتماعی بوجود بیاید و یا تشدید شود، افزایش ریسک خطر از انسان نشات می‌گیرد، انسان بدون شناخت از طبیعت و مکانیسم آن دست به اقدامات جبران ناپذیری می زند که در نهایت خود را در ورطه تباهی می اندازد. امروزه بحث ما، مقوله ریسک است که بر اساس آن باید به فهم رفتار بشری و ساختار اجتماعی مدرن بپردازیم(گیدنز، ۱۳۷۹ :۸۰ .) در حرکت به سمت کاهش ریسک مخاطرات طبیعی اندازه و درجه مخاطره در طراحی کاهش ریسک خطر اهمیت بسیار دارد(زارع،۱۳۹۳)زندگی در دنیای ریسکی، یعنی آماده بودن برای این که هر لحظه با مخاطرات و حوادث احتمالی رو به رو شویم. ما می توانیم ریسک خطر زندگی و دنیای خود را مدیریت کنیم، ایده ریسک به ما می گوید که مسئولیت بشر در قرن ۲۱ سنگین تر است. مدیریت ریسک مخاطرات ریشه در این باور بنیادین دارد که ما می توانیم کاری برای کاهش اثرات مخاطرات طبیعی انجام دهیم و تلفات جانی و مالی و تخریب محیطی را که انسان به آن ها وابسته است،کاهش دهیم(پینووسکی،۲۰۰۸ :۲۷) این امر مستلزم آگاهی، برنامه ریزی و آمادگی چه قبل و چه بعداز وقوع مخاطره می باشد.

نتیجه گیری

انسان همواره در پی شناخت پدیده های مخاطره آمیز محیط اطراف زندگی بوده است . مخاطرات طبیعی مثل زلزله، آتشفشان ، سیل، بهمن برف یا سنگ، صاعقه ، خشکسالی ، طوفان، تگرگ، امواج شدید دریایی، هجوم ملخ و غیره است. یکی از راه های دسته بندی مخاطرات طبیعی از نظر علمی آن است که محل شکل گیری این حوادث را در نظر بگیریم. راه دیگر طبقه بندی براساس نقشی است که انسان در مخاطرات طبیعی ایفا می کند. البته در مخاطرات طبیعی که انسان در ایجاد آنها نقشی ندارد مانند آتشفشان، دخالت انسان می تواند در کاهش یا افزایش شدت خسارت ها مؤثر باشد افراد و جوامع همواره به رابطه معنادار بین پدیده ها معتقد بودند و بیشتر از طریق احساس و تصورات ذهنی آنها را درک می کردند. رویدادهایی که به عنوان مخاطرات محیطی مطرح می شوند، اگرچه از نظر ماهیتی با رخدادهای مشابه متداول تفاوتی ندارند، شدت وقوع و الگوی تکرار آنها، عامل اصلی در افتراق و تفاوت آنها با رویدادهای متداول و رایج است .از جمله ویژگی های این پدیده ها ، غیرمنتظره بودن آنها و آسیب زنندگی و خطر آنها برای تجربه کنندگان است که سبب می شود آنها را مخاطره بنامیم. بدون شک آماده شدن جامعه برای یک مخاطره طبیعی راه موثری در به حداقل رساندن میزان خسارات است .در این راه نه تنها شناخت رفتارهایی که به کاهش خطر می انجامد، بلکه شناخت رفتارهایی که مانع کاهش خطر می شود نیز موثر و مهم می باشد.واکنش و حل مشکل مربوط به مخاطره به توانایی ما در کمک به همنوعان بستگی دارد که در شرایط دشوار ناشی از مخاطرات به سر می برند.بهبود، توانبخشی و ساخت و ساز دوباره، زاییده روح سرکش بشر برای بازگشت از مصیبت، حتی بهتر و قوی تر است.در یک جامعه پویا و مبتنی بر برنامه ریزی آینده نگر آمادگی برای مقابله با آنچه که پیامد نامطلوب این دشواری ها شناخته می شود لازم است. از آنجا که هزینه ها و امکانات برای کاهش اثرات بحرانهای محیط طبیعی به طور متناسب و شایسته وجود ندارد ، بنابراین با حداقل های موجود ، اولویت ها به طور علمی شناسایی شوند و در برنامه ریزی محیطی و شهری مد نظر قرار گیرند. ایمنی در مقابل مخاطرات محیط طبیعی ، یکی از نیاز های ضروری شهر ها می باشد .عمده ترین مخاطرات براساس اولویت راهبردهای عمده تعیین و مشخص می شوند .آسیب پذیری بخشی ضروری از تحقیقات مربوط به مخاطرات و ریسک زا شامل می شود که به در معرض خطر بودن افراد ، جوامع و مناطق در برابر مخاطرات طبیعی اشاره دارد . تحلیل و تبیین آسیب پذیری با فراهم آوری زیرساخت مناسب اطلاعاتی به منظور تعدیل و کنترل، می‌تواند مستقیما بر درجه و گستره خسارت ناشی از رویداد سانحه اثر گذاشته، مانع تبدیل آن به فاجعه گردد.آسیب پذیری ترکیبی است از پتانسیل آسیب پذیری و توانایی مقابله با خطر ، اما باید ابعاد مختلف آسیب پذیری شامل بعد اقتصادی و اجتماعی و بعد اکولوژیکی را نیز به آن افزود .یکی از اهداف مقدماتی برای ارزیابی آسیب پذیری ، تهیه نقشه ریسک است که درجه ریسک برای هر منطقه را نشان میدهد . به طور کلی ریسک ترکیبی از پتانسیل خطر پذیری و آسیب پذیری است .نقشه ریسک برپایه یک نقشه خطر به هم پیوسته و یک نقشه آسیب پذیری یکپارچه تهیه می شود که به کمک آن در می یابیم آیا میزان ریسک مربوط به پتانسیل خطر پذیری مناطق است یا آسیب پذیری هر دو.

کلمات کلیدی : هم افزایی. مخاطرات ، آسیب پذیری ، ریسک

مراجع

۱- بابایی زکلیکی ، محمد علی و شهره هدایتی (۱۳۸۵) کند و کاو در مدیریت هم افزایی هلدینگ ها ، پیام مدیریت ، شماره ۱۷ و ۱۸ ص ۱۳۳-۱۵۸
۲- احدنژاد روشتی، محسن(۱۳۸۸) مدل سازی آسیب پذیری شهرها در برابر زلزله، نمونه ی موردی شهر زنجان .پایان نامه ی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران
۳- پینوسکی،جک(1387)، دستنامه مدیریت بلایای طبیعی، ترجمه سروش بهربر، نشر سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران، تهران
۴- پویان، ژیلا؛ ناطقی الهی، فریبرز (۱۳۷۸)آسیب پذیری ابر شهرها در برابر زمین لرزه؛ مطالعه ی موردی شهر تهران .سومین کنفرانس بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، ج4 ، تهران.
۵- خوش رفتار، رضا (۱۳۸۹) .ژئومورفولویی مخاطرات طبیعی، فصلنامه رشد جغرافیا؛ دوره ۲۵ ، شمارۀ۱۴ – ۲۴ : ۲
۶- رمضان زاده لسبویی، مهدی (۱۳۹۲) ساختارهای اجتماعی اقتصادی تااب آوری سااکنین- نواحی روستایی در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر سیلاب (حوضه چشمه کلیه تنکابن و سردآبرود کلاردشت)، رساله دکتری جغرافیا، دانشگاه تهران.

۷- رابینز ، استیفن پی ، دی سنزو ، دیوید ای (۱۳۸۲) مبانی مدیریت ، ترجمه سید محمد اعرابی ، محمد علی حمید رفیعی ، بهروز اسراری ارشاد ، تهران ، دفتر پژوهش های فرهنگی .
۸- -زارع، مهدی(1391)، نگاهی به زمین لرزه های دوگانه اهر؛زلزله بستر همیاری های اجتماعی، روزنامه شرق، شماره۱۶۰۲
۹- محمدی ده چشمه، مصطفی (۱۳۹۲)ایمنی و پدافند غیرعامل شهری. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
۱۰- محمدی، حسین(۱۳۹۰) مخاطرات جوی،تهران :انتشارات دانشگاه تهران.
۱۱- مداح ، معصومه و بهرام صلواتی سرچشمه (۱۳۸۴) هم افزایی تکنولوژیک ؛ مدل توسعه و ترکیب منابع در کشورهای در حال توسعه ، فصلنامه رشد فناوری ، سال اول ، شماره ۳،ص ۳۵ -۴۲
۱۲- مقیمی ، ابراهیم ، ۱۳۹۳ ، دانش مخاطرات ، انتشارات دانشگاه تهران
۱۳- مطهری، زینب السادات، فرزادبهتاش، محمدرضا،(1394)، تبیین اجتماع محوری در مدیریت بحران با تاکید بر زلزله، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، گزارش شماره 307 ، خرداد ماه۹۴
۱۴- ونوس، داور و دانائیفرد، حسن (۱۳۸۱).*فرهنگ جامع مدیریت*، تهران، صفار :اشراقی.

15- Alexander, Daivid (2006). the Globalization of Disasters. *Journal of International Affairs*,Spring/ Summer, vol 59.
16 Birkmann, J;Wisner,B; (2006); Measuring un-immeasurable:The challenge of Vunerability; UNU Istitute for Environment and Human Security (UNUEHS).
17 Fuchs,S; (2012) Vulnerability assessment in natural hazard and riskanalysis: current approaches and future challenges. Natural Hazards
18 Fischer III, Henry, Scharnberger, Charls K and Geiger,Charles J (1996). Redusing Seismic Vulnerability inlow to modarate risk areas. *Disaster Prevention and Management*, Vol 5.
19 Giddens,Anthony (1999). Risk and Responsibility. *Modern law Review*, 62(1), Ressources/geography/ Geography.pdf
20 Hewitt, K; (1997) Regions of risk: A geographical introduction to disasters (Harlow: Addison Wesley Longman Limited).
21 Mose, Tun Lin and Pathranakul, Pairote (2006). ***An Integrated Approach to Natural Disaster Prevention and management***, Vol 15 No 3, Emerald Group Publishing Limited.
22 Pelling, Mark (2003).*The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience*.
23 Beck, Ulrich (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*, New Delhi: Sang (Translated from the German Risikogesellschaft, published in 1986).
24 Smith,K; (2001) Environmental hazard: Assessing risk and reducing disaster, Fourth edition, Rutledge.

تحلیلی بر میدان دید گردشگری و رویکرد روان شناختی در ژئوتوریسم

[۱]حسن اروجی، [۲] لیلا اروجی، [۳] مهدیه اروجی۴ محمود دهقان ۵ مریم رضایی مقدم
[۱] دکتری رشته جغرافیا و برنامه ریزی روستایی دانشگاه خوارزمی تهران Hassan.oroji@yahoo.com
[۲] کارشناس رشته جغرافیا و برنامه ریزی روستایی دانشگاه زنجان lyla.oroji@gmail.com
[۳] کارشناس مدیریت صنعتی دانشگاه زنجان mahdieh.oroji@gmail.com
۴ دکتری رشته جغرافیای سیاسی دانشگاه خوارزمی تهران Mah.dehgan.academic@gmail.com
۵ محق و پژوهشگر در رشته انسان شناسی Mah.dehgan.academic@gmail.com

مقدمه

یکی از شاخص های مهم و موثر برای یک جاذبه یا چشم انداز ژئوتوریسم، توجه به ابعاد روان شناختی آن و در مرتبه بعدی، میزان و محدوده دید آن جاذبه برای یک گردشگر می باشد. نظم و ترتیب چشم انداز به طور قابل ملاحظه ای تجربه ی بصری از محیط را تحت تاثیر قرار می دهد (sander; 2007, 258). محدوده ای که از اطراف یک جاذبه یا چشم انداز گردشگری قابل مشاهده می باشد، به عنوان میدان دید، منظر یا خطوط دید (viewshed) یاد می شود. یکی از انواع جدید گردشگری، ژئوتوریسم می باشد که بعد از مطرح شدن ژئوپارک از سال ۲۰۰۰ مورد توجه یونسکو قرار گرفته است. به طور کلی ژئومورفوسایت ها مکان هایی هستند که دارای شکل ها و فرایندهای جالب زمین شناسی و ژئومورفولوژیکی هستند که در صورت ایجاد زیرساخت های گردشگری، تبدیل به یک ژئوسایت می شوند (اروجی و همکاران؛ ۱۳۹۱). قابلیت دید در نحوه‌ی قرارگیری مناظر فرهنگی در چشم اندازهای گذشته نقش بسیار مهمی را ایفا کرده است (Dennis E. Ogburn; 2006, 405). یکی دیگر از کاربردهای میدان دید گردشگری و کارکرد روان شناخت یدر اکوتوریسم و منظره‌ی حیات وحش می باشد از جمله مدیریت پایدار تعامل انسان و حیات وحش و اثرات بر روی مناظر بررسی می گردند (Higham; 2008, 139). یکی از جنبه ها و رویکردهای مهم در حوزه ژئوتوریسم، جنبه ها و کارکردهای روانشناختی آن است. زمانیکه موضوع روان شناسی مطرح می شود، جنبه های احساسی، ارضای درونی افراد، سنجش نگرش گردشگران، تصویر ذهنی گردشگران و غیره می تواند مورد توجه قرار می گیرد. ساماندهی خدمات و امکانات بر حسب نوع جاذبه ها، نوع رویکرد حاکم بر ژئوتوریسم و نوع گردشگران ورودی می تواند متفاوت باشد. از جمله در شناسایی مکانهای احداث اقامتگاه های گردشگری، فضاهای استراحتگاهی و تعیین مسیرهای ژئوتوریستی، توجه به کارکرد میدان دید و رویکرد روان شناختی ژئوتوریسم بسیار حائز اهمیت است. با تبیین این رویکرد و تحلیل روان شناختی می توان نسبت به برنامه ریزی مدیریت مقصدهای ژئوتوریستی اقدامات مهمی انجام داد. از آنجاییکه گردشگران زمان و هزینه کافی برای بازدید از همه ژئوسایتها را ندارند، امکان تجربه این پدیده ها از راه دور و با ادراک ارزش های علمی و تفسیری آنها و درک و جذب این ارزش ها از طریق ادراک رفتاری می تواند از نظر روحی، برای گردشگران مطلوب باشد. برای تحلیل این رویکرد با توجه به ادراک از راه دور گردشگران، ضرورت دارد تا شاخص ها و معیارهای مهم میدان دید ژئوتوریسم و جنبه های روان شناختی آن مورد تجزیه و تحلیل قرار بگیرد.

مواد و روشها

در این پژوهش با استفاده از روش ترکیبی کمی و کیفی و با هدف بنیادی – کاربردی، به بررسی داده ها و موضوعات مربتط با میدان دید و کارکرد روان شناختی ژئوتوریسم پرداخته شده است. با توجه به مجموع مطالعات نگارنده در ارتباط با مناطق ژئوتوریستی مانند طبس، خور و بیابانک، تخت سلیمان، آزاد راه قم – کاشان، هرمزگان، پارک ملی کویر، سراب صحنه، الموت و فیروزکوه، مصاحبه ها و گفتگوهای متعددی با فعالان، کارشناسان امر گردشگری و گردشگران در ارتباط با نگرش های روان شناختی آنان نسبت به گردشگری انجام شده و نکات و مسائل مختلف استخراج شد. همچنین در کنار این مطالب، از طریق پرسشنامه باز، مجموعه شاخص ها و پارامترهای مرتبط با جنبه روان شناختی ژئوتوریسم با تاکید بر میدان دید مورد شناسایی قرا گرفته و در نهایت با ترکیب آنها، چشم انداز کلی از میدان دید و روان شناسی ژئوتوریسم حاصل شد.

بحث و نتایج و یافته ها

یکی از مباحث مهم در ارتباط با روان شناسی ژئوتوریسم، شناخت تقاضای ژئوتوریسم است. شناخت میزان کشش پذیری تقاضای ژئوتوریسم نسبت به پدیده های ژئوتوریستی و ادراک ماهیت علمی و تفسیری و توجه به ارزش های پنهان ژئوتوریسم است. جاذبه های پنهان ژئوتوریسم ارتباط مهمی با مسئله روان شناسی ژئوتوریسم دارد. این جاذبه ها از آن جهت پنهان است که الزاما دارای زیبایی های بصری نیست و ارزش علمی و تفسیری آن، ارجحیت بالاتری دارد. نشستن و تفکر بر روی پدیده های طبیعی ساده که هیچگونه جاذبه بصری ندارد اگرچه ممکن است در نگاه اول مطلوب به نظر نرسد اما زمانیکه آشکار شود که برای مثال این زمین دربرگیرنده تاریخ ۶۰۰ میلیون ساله زمین شناسی منطقه است و یا زمانی به عنوان یک دریای بزرگ شناخته می شد، در این صورت ارزش پنهان آن جذابیت بیشتری نسبت به ارزش بصری پیدا می کند. حال چنانچه مکان گردشگری امکان بازدید از نزدیک آن وجود ندارد، ادراک این پدیده از طریق تماشای از راه دو در یک میدان دید وسیع، می تواند این شرایط را تعدیل کند.

با توجه به مجموعه مطالعات و مصاحبه ها و نتایج پرسشنامه، مجموعه معیارها و شاخص های مرتبط در این زمینه به شرح زیر است:

- وجود کارآفرینان و افراد خلاق: در این مورد عامل تخریب خلاق نقش مهمی را ایفا می کند. تخریب خلاق با تخریب عوامل سنتی، در جهت بهبود و توسعه یک مقصد ژئوتوریسم عمل می کند. کارآفرینان با شناخت بازار ژئوتوریسم و روحیات و ویژگی های روان شناختی آنها نسبت به ساماندهی انها اقدام می کنند. شناخت نگرش و روحیات گردشگران در شناسایی مکانهای رونق میدان دید بسیار حائزاهمیت است.
- وسعت و میدان دید ژئوسایتها: این میزان دید چنانچه به هر درجه ای، دارای وسعت بالا باشد، پوشش بیشتری از چشم انداز را خواهد داد و همین مسئله دلیل مهمی برای توجه به موضوع روان شناسی در ژئوتوریسم است چرا که وسعت و کیفیت دید ژئوسایتها از نظر روانی بر نگرش های گردشگران تاثیرگذار است.
- پوشش کامل و پیوستگی جاذبه ها: پیوستگی دید یک جاذبه ژئوتوریستی، بر تامین روحی و روانی و تقویت حس زیبایی آن تاثیرگذار است. جاذبه هایی که دارای دید متقطع و گسسته هستند به دلیل نداشتن شکل و قامت اصلی جاذبه، نمی توانند تاثیرات روانی کامل برجای بگذارد.
- زوایه دید ژئوسایتها: منظور بازدید یک ژئوسایتها از ظواهر و مناظر گوناگون است.
- نوع ژئوسایتها و پدیده های قابل مشاهده: شکل و نوع ژئوسایتها و لندفرم ها در ایجاد تاثیرات روانی حائز اهمیت است. طبیعتا هر جاذبه ای برای مشاهده از راه دور، ارزش یکسانی ندارد. به طورکلی می توان گفت برای یک ژئومورفوسایت که یک پدیده زمین شناختی می باشد، مشاهده یک پدیده یا چشم انداز طبیعی اهمیت بیشتری برای گردشگر دارد.
- ادراک و تصور: برخی از پدیده های جذاب ممکن اساسا در شرایط فعلی از بین رفته باشند و یا عناصر اصلی آن قابل مشاهده نباشند اما موقعیت و مقر یک جاذبه و محیط یک ژئوسایت می تواند شرایطی را برای تداعی ساخت قبلی و از بین رفته، فراهم کند. شکل گیری تصورات و ساخت و سازهای ذهنی نسبت به یک ژئوسایت خاص و همذات پنداری با آن موجب لذت برابر با سایر پدیده هایی می شود که دارای جاذبه های قابل مشاهده است. برای مثال می توان تماشای از راه دور دره ای پرداخت که با یک نمای عالی از فاصله دور قابل مشاهده و مسیر تغییر شکل و مئاندر یک رودخانه یا مسیر فرسایش ها و سیلاب های داخل آن در ذهن تداعی کرد. در نمونه دیگر می توان در سواحل بندچابهار به صورت خطی به دریای عمان خیره شد. این نگاه خطی را چنانچه به صورت خط مستقیم امتداد داده شود بدون برخورد با خشکی تا قطب جنوب امتداد خواهد یافت. این خط بدهی است که در واقعیت وجود ندارد و تداعی کردن این خط در ذهن در ایجاد علاقه و جذب نسبت به این سواحل موثر خواهد بود.
- وجود گردشگران چند منظوره: گردشگران چند منظوره گروهی از گردشگران هستند که دارای علایق چندگانه و چندکارکردی بوده و اتکای چندانی به برنامه ریزی بر اساس تور و آژانس نداشته و به صورت بک پکینگ و عمدتا مستقل به سوی کشف ناشناخته ها مسافرت می کنند. این گروه از گردشگران به دلیل علمی بودن و ماجراجو بودن خود، خطرپذیری بالایی داشته و تبحر بالایی در تداعی صحنه ها و باززنده سازی رویدادها دارند. در مبحث روانشناسی ژئوتوریسم، این گروه از گردشگران به عنوان موتور ژئوتوریسم به شمار می رود.
- توجه به مخاطرات طبیعی در ژئوسایتها: اگرچه تقویت جنبه های روانی ژئوریسم در توسعه و میزان تقاضا و خدمات و امکانات موثر است اما امکان دارد با مخاطرات نیز همراه باشد. تجربه هر نوع پدیده ای از میراث زمین مطلوبن نیست و باید مخاطرات با هر یک از تجربیات گردشگری شناسایی شود و با شناخت این مخاطرات، گردشگران از این نظر دسته بندی کرد.

- معماری و اختلاف چشم انداز: اختلاف چشم انداز یک ژئوسایت مربوط نوع رنگ، مصالح، بافت و نمای و ساختار یک ژئوسایت است که هر چه این میزان بالاتر باشد از نظر قابلیت دید از راه دور و کاربرد در میدان دید ژئوتوریسم اهمیت به سزایی دارد. معماری یک ژئوسایت در هر بخش اعم از جاذبه ها و خدمات مورد نیاز، ورودی و خروجی به ژئوســـایتها و مفاهیم و دانش بومی که هر بخش هدایت کننده آن هستند، مشخص می شود.
- میزان آگاهی و دانش: لازمه درک ارزش های پنهان ژئوتوریسم، اگاهی از ماهیت اصلی لندفرم و علاقه به اشاعه و ترویج فرهنگ تفسیر و مردمی شدن علوم زمین است.چنانچه میزان آگاهی افزایش یابد، تقاضای ژئوتوریسم نیز افزایش می یابد. زمانیکه این تقاضا افزایش یابد در این شـرایط تقاضـای برای گردشـگری میدان دید نیز افزایش می یابد. همچنین افکار روان شـناختی گردشـگران نیز ارتباط مسـتقیمی با ادراک و آگاهی آنان دارد.
- ترکیب گرد شگر با طبیعت: ایجاد حس تعلق گرد شگری برای گرد شگران و غرق شدن و در اصطلاح غور طبیعت نیز از دیگر جنبه های روان شناختی ژئوتوریسم است در فرایند روان شناسی ژئوتوریسم، گردشگر بخشی از محصول ژئوتوریسم می شود و در فراهم کردن، بسته بندی و توزیع محصولات ژئوتوریسم مشارکت مستقیم دارد.
- تصویر ذهنی ژئوتوریسم: شکل تصاویر ذهنی در گردشگران بر اساس سفرهای قبلی یکی از نمادهای میدان دید و روان شناسی ژئوتوریسم است. این تصاویر ذهنی شکل گرفته ممکن است از واقعیات قابل مشاهده باشد یا بر اثر تداعی و ساخت ذهنی درباره یک لندم فرم ایجاد شده باشد.

نتیجه گیری

یکی از کاربردی مهم مبحث روان شناسی ژئوریسم، ارائه برنامه ریزی در جهت ایجاد سکوی دید گردشگری است. این سکوها مکانهایی هستند که دارای بیشترین و بالاترین دامنه دید بوده و نوع و کیفیت جاذبه ها منطبق بر اصول روان شناختی و تقاضای گردشگران و ژئوتوریسم است. این سـکوها دربرگیرنده مجموعه امکانات اقامتی یا اسـتراحت و بازدید از راه دور برای گردشـگران اسـت. همچنین سـکوهای دید با شـاخص های دیگر گرد شگری مانند نزدیکی به مراکز جمعیتی، دسترسی به جاذبه های گرد شگری بیشتر، موقعیت امکانات و خدمات نسبت به سکوهای دید و حجم گرد شگران ارتباط نزدیکی دارد. در مبحث روان شناسی ژئوتوریسم و ترکیب آن با میدان دید، ضررت دارد تقاضای ژئوتوریسم برای مقصدهای ژئوتوریستی انجام گیرد. میزان این تقاضا و بررسی کشش تقاضا در هر بخش می تواند میزان زمینه های لازم برای این نوع از گردشگری را مشخص کند. همانطورکه پیشتر گفته شد روان شناسی ژئوتوریسم می تواند از طرف گرد شگران چندمنظوره به جامعه تزریق شود. لذا در مقصدهایی که با گردشگران انبوه مواجه است، بررسی ژئوتوریسم از دید ارزش های پنهان و تقویت میزان آگاهی و تجربه فضاهای ناشناخته و خطرناک، بسیار مشکل خواهد بود. پیشنهاد می شود تعدادی از مقصدهای ژئوتوریستی مانند طبس، دماوند، پارک ملی کویر و غیره به عنوان پایلوت جهت بررسی ابعاد روان شناسی ژئوتوریسم و سنجش نتایج و کارکردهای آن انتخاب شود و از این منظر در دانش نظری مرتبط با روان شناسی ژئوتوریسم مشارکت شود که حاصل گستردگی ابعاد محصول و بازار ژئوتوریسم و افزایش رونق و توسعه پایدار بومی است.

کلمات کلیدی:

ژئوتوریسم، میدان دید، روان شناسی ژئوتوریسم

مراجع

اروجی حسن؛ زیاری کرامت اله؛ علیزاده محمد؛ محمدیان زهرا (۱۳۹۱)؛ **بررسی و ارزیابی میدان دید گردشگری ژئومورفوسایتهای ژئوپارک جزیره قشم با استفاده از تحلیل view shed در نرم افزار ARC GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)**؛ هشتمین همایش ملی خلیج فارس

- Dennis E. Ogburn,(2006), **Assessing the level of visibility of cultural objects in past landscapes**, Journal of Archaeological Science 33 ,405e413

- Sander Heather A, Steven M. Manson; (2007); **Heights and locations of artificial structures in viewshed calculation: How close is close enough**; Landscape and Urban Planning 82, 257– 270

- Higham, J.E.S. , Lusseau, D. (2008), **, Wildlife viewing: The significance of the viewing platforms**, Journal of Ecotourism, Volume 7, Issue 2-3, 2008, Pages 137-146

ارزیابی و پایش کانونهای خیزش طوفانهای گرد و خاک در دشت سیستان با استفاده از تکنیک های سنجش از دور (RS)

کوهزاد رئیس پور [۱]*
۱- زنجان - دانشگاه زنجان- دانشکده علوم انسانی - گروه جغرافیا (K.raispour.2014@gmail.com)

مقدمه

قرار گرفتن دشت سیستان در اقلیم خشک، با خصوصیاتی همچون کمبود ریزش‌های جوی، تبخیر شدید، درجه حرارت بالا و بادهای مداوم شناخته می شود[۱]. حیات در این دشت مرهون جریان آب رود هیرمند است، زیرا ریزش باران در این دشت بسیار ناچیز بوده و تنها به کمتر از ۵۰ میلی‌متر در سال می‌رسد[۳]. علیرغم وسعت زیاد دشت سیستان، به علت اینکه رسوبات آبرفتی تشکیل‌دهنده آن دانه‌ریز می‌باشد، امکان تشکیل سفره‌های آب زیرزمینی وجود ندارد. آب در سیستان مهمترین عامل استقراری در این سرزمین بوده و از گذشته دور تاکنون مهمترین عنصر موثر در شکوفایی آن قلمداد می شود. منابع آبی موجود در سیستان محدود به رودخانه‌ها و دریاچه هامون(که به علت کم آبی به قسمت‌های مختلف تقسیم شده و از آن به عنوان چند هامون نام برده می شود) و همچنین چاه‌نیمه‌ها که وابسته به آب ورودی از کشور افغانستان هستند می شود. سطح آب تالابهای هامون به عنوان یکی از بزرگترین تالابها در شرق کشور، بسته به شرایط اقلیمی و جغرافیایی خود در حال نوسان بوده و چه بسا در اکثر فصول خشک سال به طور کلی خشک شده و بعضاً أثرات جبران ناپذیر زیست محیطی و اقتصادی و.... از خود برجای است[۲]. وابستگی تالاب هامون به رودخانه هیرمند، بادخیز بودن منطقه و أثرات خشکسالی های اخیر از مهمترین عوامل نوسان آب این تالاب به شمار می رود[۴]. با به وجود آمدن خشکسالی ها و وزش بادهای ۱۲۰ روزه سلامت مردم منطقه بر أثر طوفان شن به خطر افتاده است. اکنون به دلیل خشکسالی های پی در پی و قطع کامل جریان آب رودخانه هیرمند از افغانستان به دلایل گوناگون، این تالاب تقریبا" خشک گردیده است[۵]. در حال حاضر بستر خشکیده این تالابها، تحت تأثیر حرکت باد به منبعی برای گرد و غبار و حرکت ذرات سیلت و ماسه تبدیل شده و به علت نبود هیچ عارضهٔ طبیعی خاص در بستر آن، ذرات جابجا شده گرد و خاک، مشکلات زیست محیطی زیادی را به دنبال داشته است. تصاویر ماهواره‌های منابع ثبت شده ای هستند که می تواند تغییرات سطح زمین را در گذر زمان بررسی کند. بنابراین ارزیابی و پایش کانونهای خیزش گرد و خاک با استفاده از فناوری سنجش از دور در دشت سیستان که هدف اصلی این تحقیق می باشد، ضروری به نظر می رسد.

مواد و روشها

هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی و پایش کانونهای خیزش گرد و خاک با استفاده از فناوری سنجش از دور در دشت سیستان می‌باشد. در ابتدا با این نگاه که، دریاچه های هامون به علت تغییرات مفرط زیست محیطی سالهای اخیر، به یکی از مهمترین کانونهای مولد گرد و غبار در منطقه تبدیل شده اند، بررسی تغییرات آنها از منظر زیست محیطی انجام گرفت. به منظور یافتن مقدار و علت تغییرات به وقوع پیوسته از تصاویر ماهواره ای LANDSAT TM & ETM طی دوره آماری (۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴) و با گامهای زمانی ۵ ساله استفاده شده است. پس از تهیه تصاویر و صحت‌سنجی آنها، مراحل اصلی با استفاده از نرم افزار ENVI انجام و تلفیق شاخص های سنجش از دور NDVI[۵۸] و NDWI[۲] بر روی تصاویر مورد نظر اِعمال گردید. پس از استخراج روز های گرد و غباری (با دید افقی کمتر از ۱۰۰۰متر)در طول دوره آماری، یکی از شدیدترین رویدادها (۲۰ اوت ۲۰۱۳)، جهت آشکار سازی گرد و غبار با استفاده از تصاویر MODIS ماهواره TERAA و اعمال شاخص های آشکارسازی گرد و غبار از جمله شاخص های:

1- Normalized Difference Vegetation Index

2-Normalized Difference Water *Index*

BTD[۵۹] , BTDI[۶۰] LBTD[۶۱] ، هیستوگرام سه بعدی(3 Dimensional Histogram) و ترکیب رنگی کاذب بررسی گردید. بنابراین جهت انجام پژوهش، شاخص های زیر بکار گرفته شد که روابط آنها به شرح زیر می باشد. *شاخص*NDVI با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید[۷].

$$NDVI = (NIR- RED)/(NIR+ RED) \quad (۱)$$

شاخص NDWI یکی دیگر از شاخص‌هایی است که جهت بررسی منابع آبی سطح زمین با استفاده از نسبت‌گیری طیفی محاسبه می‌شود[۱۸]. این شاخص در تصاویر ماهواره‌ی لندست از رابطه ی زیر به دست می‌آید[۶].

$$(B4 - B5/B4 + B5) \quad (۲)$$

که در اینجا B4 و B5 به ترتیب بازتاب باندهای ۴ (۰/۷۵ -۰/۹۰ µm) و ۵ (۱/۵۵ - ۱/۷۵ µm) تصاویر TM و ETM می‌باشد. این شاخص در مقایسه با شاخص NDVI به اثرات پراکنش اتمسفری حساسیت کمتری نشان می‌دهد.

در باندهای ۳۱ و ۳۲ سنجنده مودیس میزان اختلاف تابش بین زمین و گرد و غبار بسیار بالا است. همچنین گرد و غبار، تابش بالایی در باند ۳۱ نسبت به باند ۳۲ دارد از این رو باند های ۳۱ و ۳۲ و اختلاف بین این دو باند می تواند در تشخیص پدیده گرد و غبار بر روی تصاویر مودیس به عنوان شاخص BTDI بکار گرفته شود[۸].

$$\begin{aligned} &BTDI = CH\,32 - CH\,31 \quad by \quad MODIS\ /TERRA \\ &CH\,31 : MODIS\ -31(10.780\,\mu m \approx 11.280) \\ &CH\,32 : MODIS\ -32(11.770\,\mu m \approx 12.270) \end{aligned} \quad (۳)$$

تفاوت روابط BTDI و BTD در منفی و مثبت بودن DN های پدیده گرد و غبار می باشد که مربوط به تابش بالای پدیده ها در باند ۳۱ نسبت به باند ۳۲ است[۱۰].

$$BTD = CH\,31 - CH\,32 \quad (۴)$$

با توجه به اینکه در باند ۱ ابر با انعکاس بالا، زمین با انعکاس پایین و گرد و غبار بین این دو قرار دارد و در باند ۳ نیز ابر دارای ارزش عددی بسیار بالایی می باشد بنابراین ترکیب این دو باند باعث نمایان شدن ابر با انعکاس بالا نسبت به سایر پدیده ها می شود. همچنین برای تفکیک بهتر زمین و گرد و غبار از اختلاف باند های ۳۱ و ۳۲ استفاده شده است چون زمین در باندهای ۳۱ و ۳۲ تشعشع بالایی نسبت به گرد و غبار دارد و این باعث تفکیک این دو پدیده از هم می شود. در واقع شاخص LBTDI محلی شده شاخص BTDI برای منطقه مورد مطالعه می باشد[۹] و[۱۲] .

$$LBTDI : (CH\,1 + CH\,3) + (CH\,32 - CH\,31) \quad (۵)$$

شاخص هیستوگرام سه بعدی با همپوشانی شاخص های (رابطه های ۶، ۷، ۸) بر روی تصاویر مودیس و همپوشانی رابطه های(رابطه های ۶، ۷، ۸ و ۹) برای تصاویر نوا می باشد[۱۱] و [۱۳].

(۶) باند ۱: ۰/۶۲۰ تا ۰/۶۷۰ میکرومتر، باند ۲: ۰/۸۴۱ تا ۰/۸۷۴ میکرومتر.

$$NDVI = \frac{P\,2 - P1}{P\,2 + P1}$$

(۷) باند ۴: ۰/۵۴۵ تا ۰/۵۶۵ میکرومتر، باند ۶: ۱/۶۲۸ تا ۱/۶۵۲ میکرومتر

$$NDSI_{(MODIS)} = \frac{CH\ 4 - CH\ 6}{CH\ 4 + CH\ 6}$$

رابطه (۸) باند ۲: محدوده طیفی۰/۸۴۱ تا ۰/۸۷۴ میکرومتر، باند ۷: محدوده طیفی ۲/۱۰۵ تا ۲/۱۵۵

$$NDWI_{(MODIS)} = \frac{CH\ 2 - CH\ 7}{CH\ 2 + CH\ 7}$$

[3] - **B**rightness **T**emperature **D**ifference.

[4] - **B**rightness **T**emperature **D**ifference **I**ndex.

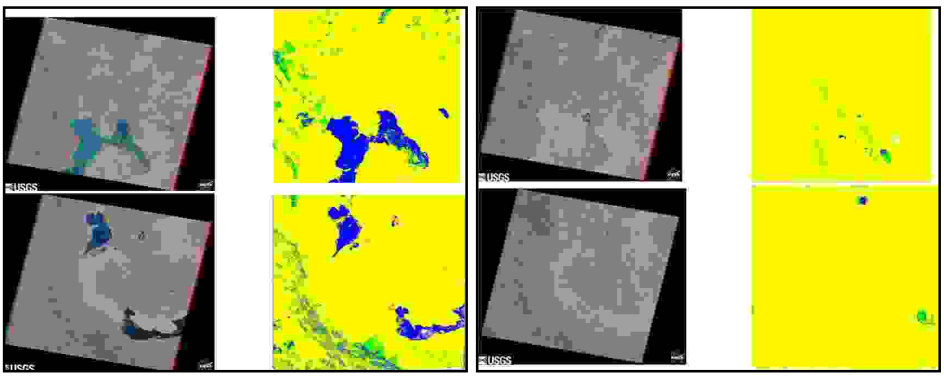
[5] - **L**ocal **B**rightness **T**emperature **D**ifference

رابطه (۹) باند ۲: محدوده طیفی ۰/۸۴۱ تا ۰/۸۷۴ میکرومتر، RED: باند ۱ محدوده طیفی ۰/۶۲۰ تا ۰/۶۷۰ میکرومتر

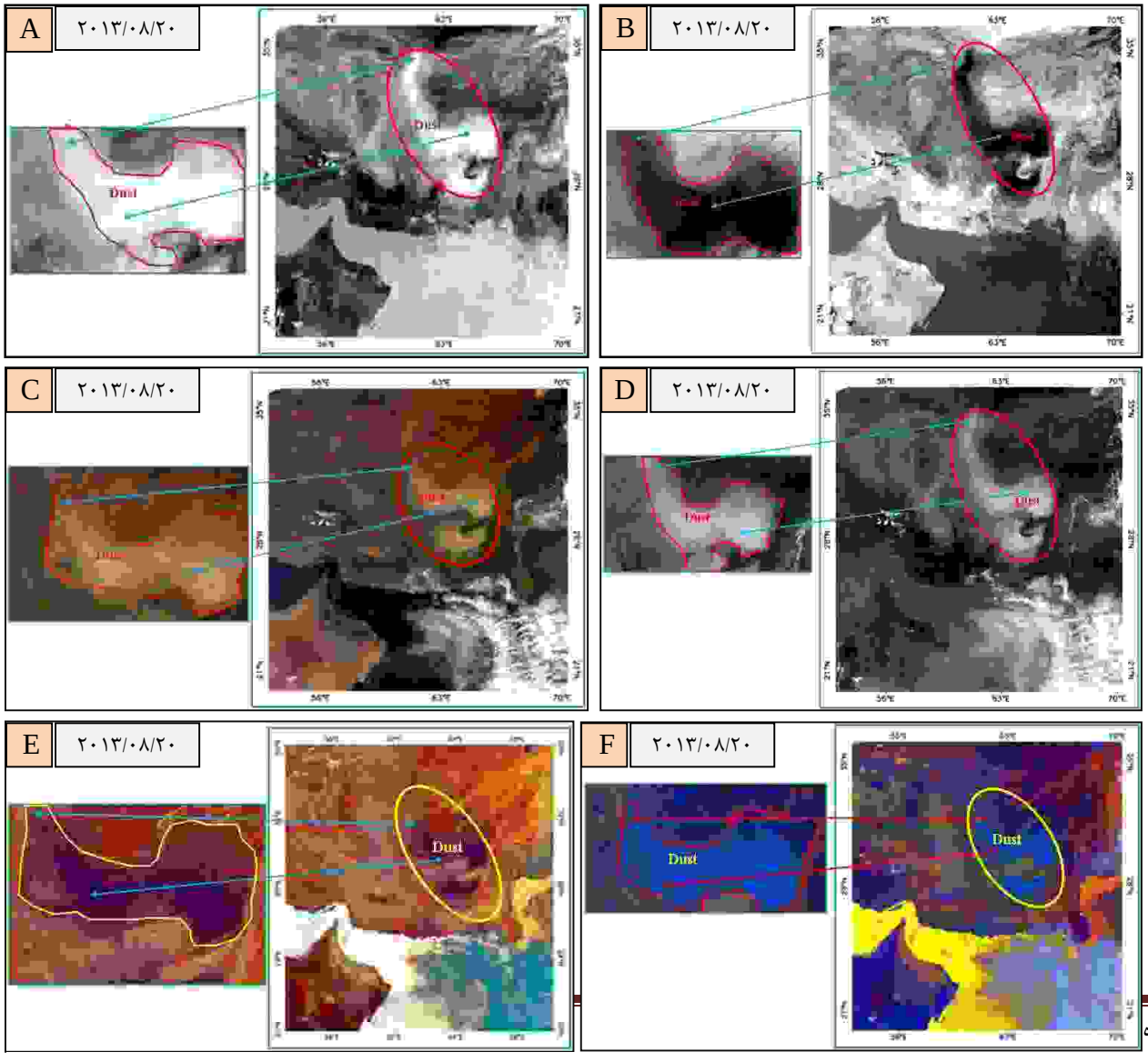
$$MSAVI \diagup NDVI = \frac{2\,NIR + 1 - \sqrt{(2\,NIR + 1)^2 - 8(NIR - RED)}}{2} \diagup \frac{P2 - P1}{P2 + P1}$$

بحث و نتایج

خروجی نتایج حاصل از اعمال شاخص های بیان شده در اشکال زیر آمده است.



شکل۱: آشکار سازی تغییرات منابع (NDWI) و پوشش گیاهی (NDVI) دشت سیستان با استفاده از تکنیک سنجش از دور ـ سمت چپ (اوت ۱۹۸۴) و سمت راست(اوت ۲۰۱۴)



شکل۲: خروجی شاخص های پایش گرد و غبار با استفاده از تصاویر مودیس BTDI (A)، BTD (B)، ترکیب رنگی کاذب (C)، LBTDI (D)،

یافته ها

طوفانهای گردوخاک یکی از انواع مخاطرات جوی هستند که امکان وقوع آنها در طول سال در دشت سیستان وجود دارد. در معرض قرار گرفتن حجم عظیمی از رسوبات ریزدانه و دریاچه ای که در اثر خشکی و حرارت بالای محیط پیوستگی خود را از دست داده اند، شرایط را برای ایجاد طوفانهای گردوخاک در منطقه سیستان فراهم نموده است. بررسی حاصل از پردازش تصاویر ماهواره ای با استفاده از شاخصهای سنجش از دور (NDVI و NDWI) طی دوره آماری ۳۰ ساله (۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴) بیانگر تغییرات منفی شدید زیست محیطی در منابع آب سطحی و پوشش گیاهی پیرامون این تالابها می باشد که نقش مهمی در افزایش رویدادهای گرد و غباری دشت سیستان را به عهده داشته است. نتایج حاصله به خوبی گویای این واقعیت می‌باشد که عمده تغییرات زیست‌محیطی از سالهای ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۴ به وقوع پیوست و به طرز فاجعه‌آمیزی بر نواحی پوشیده از پوشش گیاهی و آب سطحی تنش وارد نمود. در طی این سالها، حدود ۱۱۴۱۱ کیلومتر مربع از پوشش مذکور(پوشش گیاهی و سطوح آبی) از بین رفت. بدین مفهوم که حدود ٪۹۸/۵ از گستره‌ی آبی و پوشش گیاهی در مقایسه با سال ۱۹۸۴ نابود گردید. تداوم این وضعیت باعث شد تا بعد از گذشت یک دوره‌ی ۳۰ ساله (از سال ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴)، حدود ۱۱۴۱۱ کیلومتر مربع به نواحی بیابانی از قبل موجود در دشت سیتان افزوده گردد. بنابراین نتایج حاصله بیانگر تغییرات منفی شدید زیست محیطی در منابع آب تالابها و پوشش گیاهی پیرامون آنها می باشد که نقش مهمی در افزایش رویدادهای گرد و غباری دشت سیستان را به عهده داشته است. بهره گیری از شاخصهای پایش(آشکارسازی) گردوغبار از قبیل شاخص های: BTD , BTDI ,LBTD، هیستوگرام سه بعدی(3 Dimensional Histogram) و ترکیب رنگی کاذب به خوبی منشأ اولیه و یا به عبارتی مهمترین کانونهای زایش گرد و غبارهای دشت سیستان را هامونهای سه گانه معرفی می نمایند (شکل ۲(A) تا ۲(F)). اگرچه در طی مسیر نیز کانونهای فرعی دیگری نیز وجود دارند که به بار رسوبی موجود در رویدادهای گردوغباری می افزایند، ولی منشأ اصلی اغلب کانونهای گردوغبارهای انتقالی از هامونهای سه گانه می باشد. بنابراین در صورتی که بستر خشک و تفتیده هامونهای سه گانه که به عنوان مهمترین و اصلی ترین کانونهای گرد و غباری دشت سیستان مطرح می باشند مورد احیا قرار بگیرند تقریبا" بخش اعظم چالش طوفانهای گرد و خاک در دشت سیستان مرتفع خواهد شد.

کلمات کلیدی: طوفان گرد و خاک، دشت سیستان، شاخص NDVI، شاخص LBTD، سنجش از دور.

مراجع

- [۱] خسروی، محمود، و سلیقه، محمد،۱۳۸۴، اثرات اکولوژیکی و زیست محیطی بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، طرح پژوهشی، پژوهشکده علوم زمین و جغرافیا، انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان، ص ۲.
- [۲] راشکی، علیرضا، و زرین، هدایت الله،۱۳۸۶، پیامدهای بادهای ۱۲۰ روزه در خشکسالیهای اخیر دشت سیستان، همایش منطقه ای خشکسالی، پیامدها و راهکارهای مقابله با آن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند، ص۷۶.
- [۳] علیجانی، بهلول و کوهزاد رئیس پور، ۱۳۹۰، تحلیل آماري همديدي *طوفان هاي گرد و خاک* در جنوبشرق ایران، فصلنامه‌ی علمی، پژوهشی مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال دوم، شماره‌ی ۵، ص ۱۰۷.
- [۴] مفیدی، عباس، سمیه کمالی و آذر ذرین،۱۳۹۲، *ارزیابی توان مدل* RegCM4 *پیوند خورده* با طرحواره *غبار* در آشکارسازی ساختار *توفان های* گردوغباری *تابستانه* در *دشت سیستان*، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی منطقه‌ای، سال سوم، شماره‌ی ۳، ص ۶۳.
- [۵] ولایتی، سعدالله و غلامرضا میری؛ بررسی مسائل زیست محیطی تالاب هامون، نشریه پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۵۶، تابستان ۱۳۸۵، ص۱۰۸.
- **[6] Baddock, M. C., Bullard, J. E. and. Bryant, R. G., 2009, Dust source identifi cation using MODIS: A comparison of techniques applied to the Lake Eyre Basin, Australia Remote Sensing of Environment, 113, 1511– 1528.**
- [7] BURGAN, R.E. and HARTFORD, R.A., 1996, Live vegetation moisture calculated from NDVI and used in fire danger rating. Thirteenth Conference on Fire and Forest Meteorology 27 Oct 1996, (Fairfield, WA: IAWF), pp. 225-23
- [8] Gu. Y., Brown. J., Verdin. J., and Wardlow, 2007, A five year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States, Geophysical Research Letters, 34, 1-6.

- [9] **John J; Qu and Kafatos M, 2006, Asian dust storm monitoring combining Terra and Aqua MODIS SRB measurements. Geosciences and Remote Sensing letters, 3(4), pp 484- 486.**
- [10] **Kudoh, J-i, 2010, Visualization of Asian Dust by using Satellite Images, 19th International Remote Sensing Conference, Turtle Bay Resort, Hawaii, August 1-3, pp 1-28.**
- [11] **McTainsh GH; Pitblado JR 1987, Dust storm and related phenomena measured from meteorological record in Australia, Earth Surf Process Landforms 12:415-424.**
- [12] **Mei, D., Xiushan, L., Lin, S., 2008, A Dust-Storm Process Dynamic Monitoring With Multi-Temporal MODIS Data, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVII, Part B7, pp 965-970.**
- [13] **Zhang, P., Lu, N-m., Hu, X-q. and Dong, Ch-h, 2006, Identification and physical retrieval of dust storm using three MODIS thermal IR channels, Global and Planetary Change, 52, 197 – 206.**