تهیه نقشه حساسیت زمین‌لغزش با استفاده از رویکرد فازی (مطالعه موردی: جاده خلخال- سرچم)

[۱] فریبا اسفندیاری دارآبادی، [۲] منصور خیری‌زاده آروق، [۳] مسعود رحیمی
[۱] دانشیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، fariba.darabad@gmail.com
[۲] دانش‌آموخته دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز، m_kheirizadeh@yahoo.com
[۳] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز، masoud.rahimi90@ut.ac.ir

مقدمه

واژه زمین‌لغزش را می‌توان به صورت «حرکت توده‌ای از سنگ، خاک و واریزه بطرف پائین دامنه» تعریف کرد (Cornforth, 2005: 4). زمین‌لغزش‌ها موجب خسارات جانی و مالی، از دست رفتن منابع طبیعی و اختلال در پروژه‌های زیربنایی از قبیل جاده‌ها، پل‌ها و خطوط ارتباطی می‌شوند (Akgün and Bulut, 2007 :1377–1387)؛ به طوریکه، گزارش بانک اطلاعاتی حوادث غیرمترقبه از آمار خسارات زمین‌لغزش‌ها در کشورهای مختلف جهان در دوره (۲۰۰۷-۱۹۰۳) نشان می‌دهدکه در طی این دوره زمانی، زمین لغزش‌ها در مجموع باعث مرگ بیش از ۵۷ هزار نفر و متاثر شدن بیش از ده میلیون نفر در سراسر جهان شده‌اند (Castellanos, 2008: 2). در این رابطه، نقشه‌های حساسیت زمین‌لغزش می‌توانند در راستای بهبود برنامه‌ریزی کاربری زمین و اجتناب از توسعه نواحی حادثه‌خیز مورد استفاده قرار گیرند. این رویه مؤثرترین و اقتصادی‌ترین راه جهت کاهش خطرات آتی می‌باشد (Aksoy and Ercanoglu, 201: 87-98). هدف از تهیه نقشه حساسیت زمین‌لغزش، تفکیک سطح زمین به مناطق همگن، بر اساس احتمال ناپایداری به واسطه حرکات توده‌ای در موقعیت‌های خاص می‌باشد (Das et al., 2008: 627-637). مناطق واقع در پیرامون جاده خلخال - سرچم از جمله مناطقی از استان اردبیل هستند که در معرض مخاطرات زمین‌لغزش می‌باشند. در این پژوهش، خطر وقوع زمین‌لغزش در این مناطق ارزیابی شده و به پهنه‌بندی و پیش‌بینی مکانی زمین‌لغزش‌های منطقه پرداخته می‌شود.

مواد و روشها

در پژوهش حاضر، جهت ارزیابی و پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لغزش، ۱۰ متغیر موثر بر رخداد این پدیده ژئومورفولوژیکی مورد توجه قرار گرفت که عبارتنداز: ارتفاع، شیب، جهت شیب، آبراهه‌ها، گسل، لندفرم، سنگ‌شناسی، کاربری اراضی، پوشش گیاهی و جاده‌های ارتباطی. داده‌های مورد نیاز از روی نقشه‌های توپوگرافی مقیاس ۱:۵۰۰۰۰؛ نقشه‌های زمین‌شناسی مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰؛ تصاویر مدل ارتفاعی رقومی (DEM) با قدرت تفکیک ۱۲/۵ متر مربوط به ماهواره ALOS – PALSAR؛ تصاویر ماهواره‌ای Sentinel (با قدرت تفکیک ۱۰ متر) و Google Earth؛ داده‌های اقلیمی، هیدرولوژیکی و مطالعات میدانی حاصل شد. به منظور پهنه‌بندی و پیش‌بینی مکانی وقوع زمین‌لغزش در منطقه مطالعاتی از منطق فازی استفاده شد. روش منطق فازی ترکیبات انعطاف‌پذیر نقشه‌های وزنی حاصل از هر مقیاس اندازه‌گیری را امکان‌پذیر می‌سازد و می‌تواند به آسانی با یک زبان مدل‌سازی GIS اجرا شود. مقادیر عضویت برای یک عامل اثرگذار زمین‌لغزش می‌تواند براساس روش داده رهنمون (رابطه زمین‌لغزش‌های گذشته با عوامل تاثیرگذار زمین‌لغزش‌ها) یا براساس قضاوت کارشناس (استفاده از قوانین اگر-آنگاه) تعیین شود (Regmi et al., 2010: 25-38). روش‌های داده-رهنمون زیادی برای تعیین مقادیر عضویت فازی توسعه یافته است، با وجود این، روش‌های دامنه کسینوسی و نسبت فراوانی پرکاربردترین روش‌ها در این زمینه می‌باشند (Bui and et al., 2012: 28-40). در این تحقیق از روش نسبت فراوانی برای تعیین مقادیر عضویت فازی استفاده شد. نسبت فراوانی، نسبت احتمالاتی وقوع زمین‌لغزش به عدم وقوع برای یک صفت مشخص می‌باشد (Lee &Talib, 2005: 982-990). ازآنجاکه مقادیر عضویت فازی در دامنه بین ۰ تا ۱ می‌باشند، گام بعدی، فرایند نرمالیزه کردن برای تبدیل نسبت فراوانی به مقادیر عضویت فازی از طریق به‌کارگیری شیوه نرمالیزه‌کردن ماکزیمم- مینیمم می‌باشد طبق رابطه زیر (Bui and et al., 2012: 28-40):

$$\mu(C_{ij}) = \frac{FR_{ij} - Min(FR_{ij})}{Max(FR_{ij}) - Min(FR_{ij})} \left| Max(\mu(C_{ij})) - Min(\mu(C_{ij})) \right| + Min(\mu(C_{ij}))$$

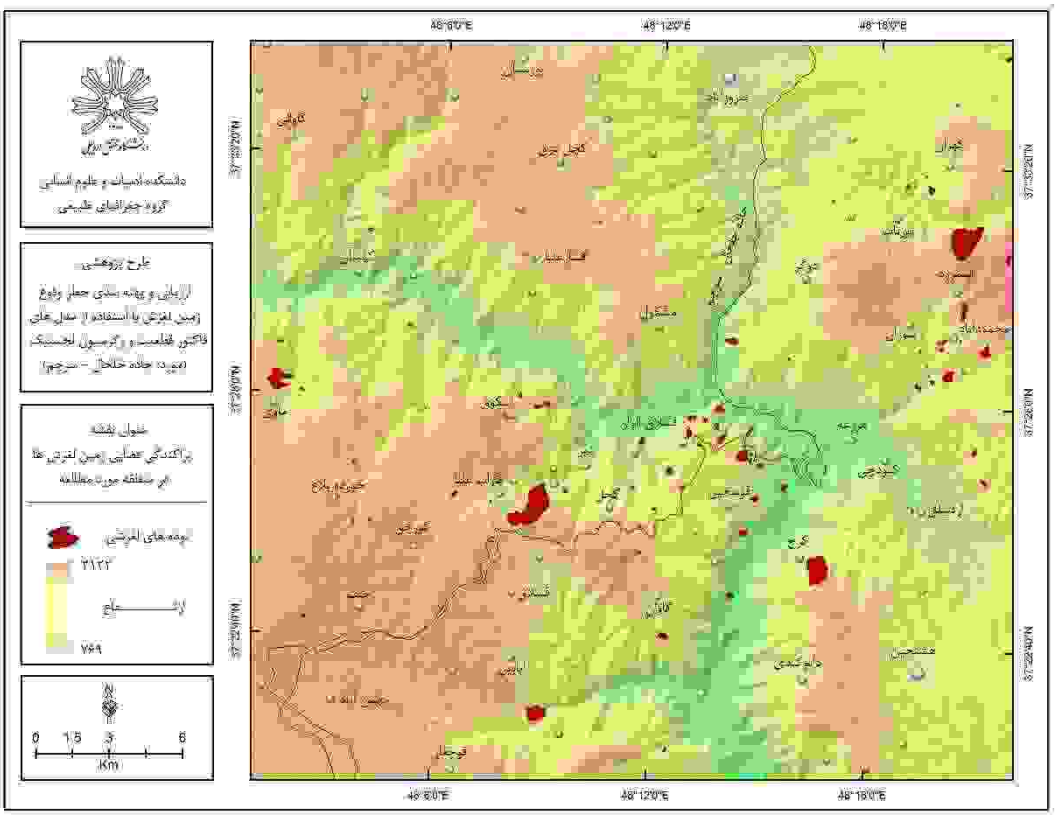
رابطه (۱)

که در آن: $\mu(C_{ij})$ مقدار عضویت فازی؛ FR_{ij} نسبت فراوانی؛ Max $(\mu(C_{ij}))$ و Min $(\mu(C_{ij}))$ کران‌های بالایی و پایینی نرمالیزه‌سازی می‌باشند.

یافته‌ها

توزیع فضایی زمین‌لغزش‌های منطقه

در پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لغزش، تهیه نقشه توزیع فضایی زمین‌لغزش‌های منطقه یکی از مهم‌ترین مراحل کار می‌باشد. در واقع، برای بررسی و شناخت شرایطی که منجر به بروز زمین‌لغزش در مکانی خاصی شده است، تهیه نقشه توزیع جغرافیایی زمین‌لغزش‌ها ضرورت می‌یابد. برای منطقه مورد مطالعه، ۹۸ زمین‌لغزش بزرگ و کوچک از طریق تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث با قدرت تفکیک بسیار بالا (درحدود ۷۰ سانتی‌متر) و بازدیدهای میدانی شناسایی و تعیین حدود شدند (شکل ۱). اکثر این زمین‌لغزش‌ها با روند شمال شرق- جنوب غرب، یعنی از حدود روستاهای کهران و اسمرود تا حدود روستاهای قشلاق و گورجق، رخ داده‌اند. تعداد قابل توجهی از زمین‌لغزش‌ها در پیرامون جاده ارتباطی خلخال - سرچم در حدفاصل بین روستاهای کبودچی تا قشلاق رخ داده است. مساحت کل زمین‌لغزش‌های منطقه در حدود ۶۵۰ هکتار می‌باشد.



شکل ۱- نقشه توزیع فضایی زمین‌لغزش‌ها در منطقه مطالعاتی

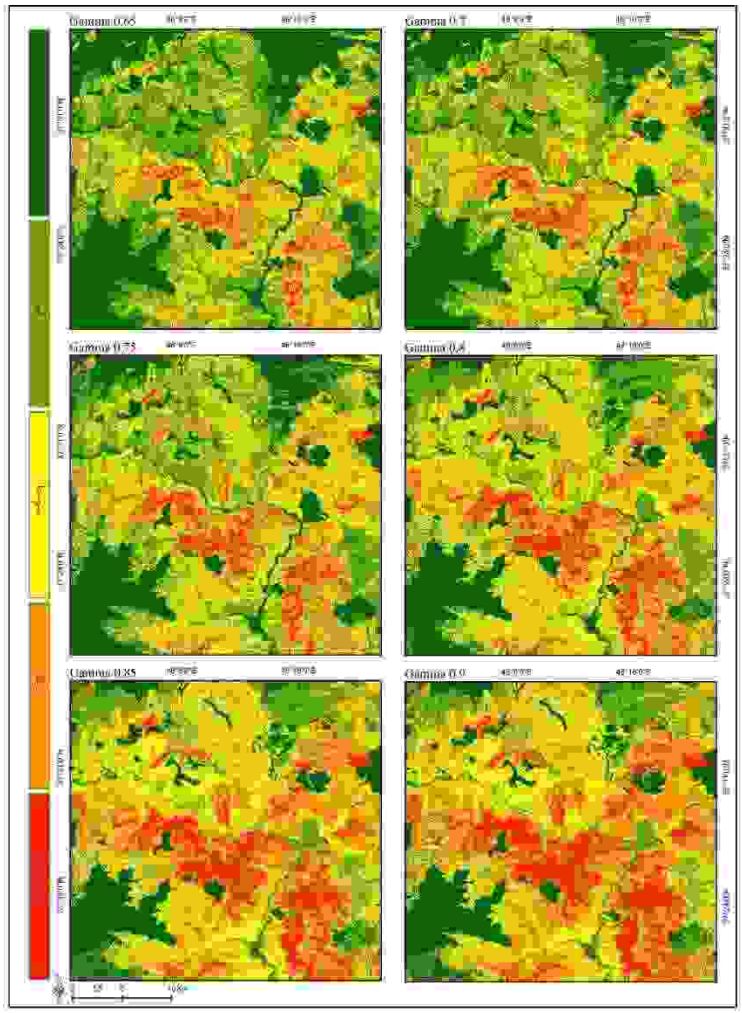
تهیه نقشه حساسیت زمین‌لغزش

در این تحقیق پس از محاسبه نسبت فراوانی هر یک از کلاسه‌های لایه‌های موضوعی، مقادیر عضویت فازی با استفاده از تابع خطی فازی محاسبه شد. لایه‌های موضوعی فازی (در دامنه صفر و یک) با استفاده از پنج عملگر «و» فازی، «یا» فازی، جمع جبری فازی، ضرب جبری فازی و فازی گاما با مقادیر ۰/۶۵، ۰/۷، ۰/۷۵، ۰/۸، ۰/۸۵ و ۰/۹ تلفیق شده و نقشه‌های پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لغزش حاصل گردید. برای منطقه مورد مطالعه، پهنه‌بندی با چهار عملگر «یا» فازی «و» فازی، ضرب فازی و جمع جبری فازی نتایج قابل قبولی را ارائه ندادند. «و» فازی معادل با عملیات AND بولین (اشتراک منطقی) در مقادیر مجموعه کلاسیک می‌باشد. بدین صورت که حداقل درجه عضویت را استخراج می‌کند. بنابراین، در بین تمامی لایه‌های موضوعی، حداقل ارزش هر پیکسل را استخراج کرده و درنقشه نهایی منظور می‌کند. در ضرب فازی نیز تمامی لایه‌های اطلاعاتی در هم ضرب می‌شوند. به دلیل ماهیت اعداد بین صفر و یک که همان درجه عضویت اعضا در مجموعه فازی می‌باشد، این عملگر باعث می‌شود تا اعداد در نقشه خروجی، کوچک‌تر شده و به سمت صفر میل کنند. درنتیجه، تعداد پیکسل کمتری در کلاس خیلی خطرناک قرار می‌گیرد. به همین دلیل، این عملگر حساسیت بالایی در پهنه‌بندی اعمال می‌کند. به همین دلایل، در پهنه‌بندی با اپراتورهای «و» فازی و ضرب فازی اکثریت منطقه در کلاس بسیار کم‌خطر قرار گرفت و نتایج مدل منطبق بر واقعیت‌های موجود نمی‌باشد. برعکس، با اعمال دو اپراتور «یا» فازی و جمع جبری فازی، تقریبا کل منطقه

مورد مطالعه دارای حساسیت بسیار بالا نسبت به وقوع زمین‌لغزش می‌باشند. «یا» فازی همانند OR بولین (اجتماع منطقی که در آن مقادیر عضویت خروجی بوسیله مقادیر حداکثر هر نقشه ورودی تعیین می‌شود) می‌باشد. این عملگر، حداکثر درجه عضویت اعضا را استخراج می‌کند و از دقت بالایی در پهنه‌بندی برخوردار نمی‌باشد. جمع جبری فازی، متمم ضرب جبری فازی می‌باشد. به همین دلیل، در نقشه خروجی برخلاف عملگر ضرب جبری فازی، ارزش پیکسل‌ها به سمت یک میل می‌کند. درنتیجه، تعداد پیکسل‌های بیشتری در کلاس خیلی خطرناک قرار می‌گیرد. به همین دلیل، این عملگر حساسیت خیلی کمتری در پهنه‌بندی دارد و از دقت خیلی کمی در همپوشانی رسترها برخوردار می‌باشد. بنابراین، با استفاده از این عملگر عرصه وسیعی به عنوان مکان‌های با خطر وقوع بسیار بالای زمین‌لغزش انتخاب می‌شود. درنتیجه، پهنه‌بندی با استفاده از این چهار اپراتور به طور کلی رد شد. برعکس این اپراتورها، عملگر گامای فازی جهت همپوشانی لایه‌های موضوعی و تهیه نقشه خطر وقوع زمین‌لغزش به نتایج مناسب و مقبولی منجر شد (شکل ۲). این عملگر در واقع ترکیبی از اپراتورهای جمع جبری فازی و ضرب فازی می‌باشد. در عملیات گامای فازی، هنگامی‌که λ برابر ۱ باشد ترکیب همانند جمع جبری فازی، و هنگامیکه λ برابر ۰ باشد ترکیب معادل با ضرب جبری فازی است. بنابراین انتخاب مقدار گامای مناسب از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. برای انتخاب بهترین مقدار گاما جهت اعمال این عملگر از شاخص‌های نسبت تراکم و جمع مطلوبیت استفاده شد. با توجه به نقشه‌های حاصل از مقادیر مختلف گاما (شکل ۲) مشاهده می‌شود که با افزایش مقدار گاما از میزان حساسیت مدل کاسته شده و درنتیجه پهنه‌های بیشتری در مقادیر کلاس‌های با خطر وقوع بسیار زیاد، زیاد و متوسط قرار می‌گیرند. با توجه به دو شاخص فوق‌الذکر و واقعیت‌های موجود منطقه، پهنه‌بندی با مقدار گامای ۰/۷۵ و تا حدودی ۰/۸ مناسب تشخیص داده شد.

نتایج

با توجه به نقشه حساسیت زمین‌لغزش، در حدود ۲۳ درصد منطقه مورد مطالعه در کلاس خطر زیاد و بسیار زیاد قرار گرفته است. این پهنه‌ها عمدتا منطبق بر محدوده روستاهای کهران- یوزناب- اسمرود- محمودآباد- سوران در شرق رودخانه کیوی‌چای، محدوده مابین روستاهای کزج - دایوکندی در دامنه‌های شرقی مشرف به رودخانه قزل‌اوزن (غرب شهر هشجین) و پیرامون جاده ارتباطی خلخال - سرچم از محل تلاقی جاده با رودخانه قزل‌اوزن تا محدوده روستای قشلاق می‌باشد. مجموعه‌ای از شرایط باعث شده است که رخداد زمین‌لغزش در قسمت‌هایی از منطقه مطالعاتی از احتمال وقوع بسیار بالایی برخوردار باشد. با وجود این، پراکندگی سازندهای خاص زمین‌شناسی که شرایط بسیار مساعدی را برای ناپایداری دامنه‌ای به صورت تخریب توده‌ای فراهم می‌سازند در درجه اول اهمیت قرار دارد. اکثر زمین‌لغزش‌های منطقه بر روی واحدهای سنگ‌شناسی Ol-v2 (تراکی بازالت و تراکی آندزیت) و Ol-t (توف سنگی، برش آتشفشانی و لاهار) رخ داده‌اند. بخشی از جاده ارتباطی خلخال - سرچم به طول تقریبی ۲۳ کیلومتر از روی این پهنه‌ها عبور می‌کند و جزو حساس‌ترین پهنه‌ها نسبت به وقوع زمین‌لغزش در منطقه مطالعاتی می‌باشند. نکته قابل توجه، علاوه بر فراوانی زیاد مربوط به حجم توده‌های لغزشی می‌باشد. برخی از زمین‌لغزش‌هایی که بر روی این سازندها اتفاق افتاده‌اند از حجم و مساحت زیادی برخوردار می‌باشند که تهدیدات ناشی از این نوع مخاطره ژئومورفولوژیکی را مضاعف می‌سازد. در واقع، حساسیت زیاد این واحدهای سنگ‌شناسی نسبت به تخریب و هوازدگی باعث انباشت حجم زیادی از مواد بر روی دامنه‌ها شده است که با مساعدت سایر شرایط، زمین‌لغزش‌های عظیمی ممکن است رخ دهد.



شکل ۲- پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لغزش در منطقه مطالعاتی با استفاده از گامای فازی

کلمات کلیدی: زمین‌لغزش، منطق فازی، جاده خلخال- سرچم.

مراجع

- Akgün. A and Bulut. F. 2007. GIS-based landslide susceptibility for Arsin-Yomra (Trabzon, North Turkey) region. Environ Geol 51, pp. 1377–1387.
- Aksoy. B and Ercanoglu. M. 2012. Landslide identification and classification by object-based image analysis and fuzzy logic: An example from the Azdavay region (Kastamonu, Turkey), Computers & Geosciences 38: 87–98.
- Bui, D. T; Pradhan, B; Lofman, O; Revhaug, I; Dick, O. B. 2012. Spatial prediction of landslide hazards in Hoa Binh province (Vietnam): A comparative assessment of the efficacy of evidential belief functions and fuzzy logic models. Catena 96, pp. 28–40.
- Cornforth D. H. 2005. Landslide in practice. John Wiley.
- Das. I et al. 2010. Landslide susceptibility assessment using logistic regression and its comparison with a rock mass classification system, along a road section in the northernHimalayas (India). Geomorphology 114, pp. 627–637.
- Lee, S & Talib, J.A. 2005. Probabilistic landslide susceptibility and factor effect analysis. Environmental Geology 47, pp. 982–990.
- Regmi, N. R., Giardino, J. R., Vitek, J.D. 2010. Assessing susceptibility to landslides: Using models to understand observed changes in slopes, Geomorphology, Vol. 122, No. 1-2, pp. 25–38.

ژئومورفولوژی منطقه‌ای شمال‌شرق(مطالعه موردی: لطف‌آباد تا باجگیران)

سیدرضا حسین زاده[۱]، محبوبه نیکبخت[۲]، سید هادی زرقانی[۳]، مسعود مینایی[۴]

[۱]دانشگاه فردوسی مشهدsrhosseinzadeh@yahoo.com

[۲]دانشگاه فردوسی مشهد mahbobeh nikbakht@yahoo.com

[۳]دانشگاه فردوسی مشهد H_zarghani@gmail.com

[۴] دانشگاه فردوسی مشهد M_minaiy@yahoo.com

چکیده

عوامل و عوارض متفاوت انسانی و طبیعی بسیاری در بر قراری امنیّت و دفاع از مرزهای یک کشور می‌توانند نقش داشته باشند. از جمله عوارض طبیعی که نقش بسیار مهّم و تأثیر گذاری در برقراری دفاع و امنیّت دارند می‌توان به عوارض و پدیده‌های ژئومورفولوژی اشاره نمود. روش تحقیق در این پژوهش از نوع توصیفی – تحلیلی، روش جمع‌آوری اطّلاعات کتابخانه‌ای با اتّکا به اسناد و مطالعات پیشینیان و مطالعات میدانی و استفاده از نرم‌افزار سیستم اطّلاعات جغرافیایی می‌باشد. نتایج تحقیق بیانگر آن بود که هر کدام از عوارض ژئومورفولوژیکی محدوده بنحو متفاوتی در برقراری امنیّت و دفاع نقش دارند و عوارض بیرونی بیشترین نقش را در برقراری امنیّت و دفاع داشته اند. برای مثال گسل هم می‌تواند به عنوان یک پناه‌گاه در محدوده محسوب شود و هم می‌تواند بعنوان یک عامل زیان آور محسوب شود اگر حریم آنرا رعایت نکرد.

واژگان کلیدی: ژئومورفولوژی، امنیّت، دفاع

مقدّمه

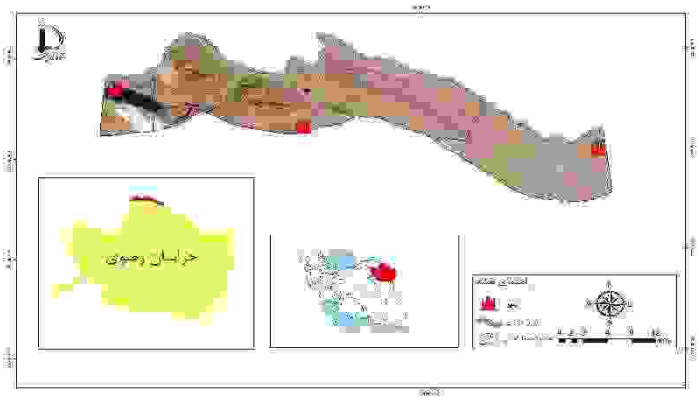
از مسائل عمده‌ای که کشورها از گذشته تا به امروز با آن روبه رو بوده‌اند و تمام قوّای خود را برای حفظ و برقراری آن به کار می‌بردند، دفاع و امنیّت در درون کشورشان در مواجهه با و تهاجم بیگانگان در محدوده و نوار مرزی بوده است. مرزها تعیین کننده قلمرو خارجی یک کشور هستند و در برگیرنده عوارض طبیعی و انسانی می‌باشند. مرزها چه به صورت طبیعی و چه به صورت انسانی در برقراری امنیّت و دفاع در درون یک کشور نقش بسزایی دارند. از بین عوارض طبیعی مختلفی که وجود دارد می‌توان به عوارض ژئومورفولوژیکی بعنوان یکی از عؤامل مؤثر در برقراری دفاع و امنیّت از مرزها اشاره نمود. جان کالینز(۱۳۸۴)، صفوی(۱۳۸۷)، در کتاب خود تحت عنوان جغرافیای نظامی به نقش عوارض طبیعی در پدافند غیر عامل اشاره‌ای نموده‌اند. هدف از انجام این پژوهش تعیین نقش عوارض ژئومورفولوژیکی در برقراری امنیّت و دفاع از مرزهای شمال‌شرق می‌باشد.

روش تحقیق

روش انجام پژوهش از نوع توصیفی – تحلیلی و روش جمع‌آوری اطّلاعات کتابخانه‌ای با اتکا به اسناد و مطالعات پیشینیان و توأم با مطالعات میدانی و استفاده از نرم افزار سیستم اطّلاعات جغرافیایی(Arc GIS)، و Google Earth می‌باشد.

محدوده مطالعاتی

محدوده مطالعاتی در شمال‌شرق کشور و در استان خراسان رضوی واقع شده است که وسعتی معادل ۱۰۱۰کیلومتر مربع را دارا می باشد، این محدوده از شمال با کشور ترکمنستان و از جنوب به شهرستان چناران و قوچان، از شرق به شهرستان کلات و از غرب نیز به شهرستان قوچان محدود و در۲۵۸ کیلومتری شهرستان مشهد واقع شده است. این محدوده بخشی از زون زمین‌شناسی کپه داغ می‌باشد. سازندهای تشکیل دهنده این زون در این محدوده، آتامیر(ماسه سنگ‌های گلو کونیتی و شیل‌های سبز زیتونی)، چهل‌کمان(سنگ آهک‌های ماسه‌ای، مارن و سنگ آهک)، سرچشمه(مارن‌های خاکستری و شیل‌های مدادی رنگی)، تیرگان(آهک‌های ضخیم لایه تا ماسیف آلّیتی و آلی تخریبی)، خانگیران(شیل آهکی یکنواخت، به رنگ سبز زیتونی و خاکستری مایل به آبی)، نئوژن، پادگانه‌های آبرفتی قدیمی و جدید می‌باشد.



نقشه ۱ موقعیّت محدوده مطالعاتی

در ذیل به معرفی برخی از عوارض ژئومورفولوژیکی محدوده مطالعاتی می‌پردازیم:

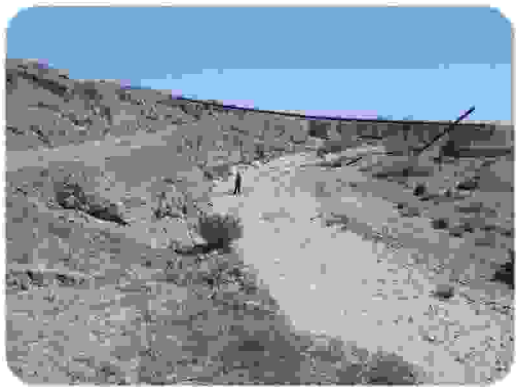
عوارض ناشی از ژئومورفولوژی بیرونی و نقش آن در برقراری امنیّت و دفاع

لندفرمهای ناشی از دینامیک آب

بدلند: بدلندها در نتیجه دینامیک خطی آب، برروی سازندهای سست با نفوذ پذیری کم شکل می‌گیرند. بدلندهای محدوده مطالعاتی در شمال‌شرق(لطف‌آباد)، شکل گرفته‌اند. بدلندها به لحاظ دفاع و امنیّت می‌توانند بعنوان یک جان پناه، و بجهت عبور و مرور آسان رزمندگان نیز مناسب می‌باشند.

تصویر ۱-۱ بدلند(شمال‌شرق محدوده)

پیچان‌رود: رودخانه‌های پیچان دارای شیب ملایم می‌باشند و غالباً ناپایداری در مسیر آن‌ها دیده می‌شود در ساحل بیرونی پیچ، سرعت جریان زیاد شده است که همین امر سبب ایجاد فرسایش در این سمت و در نتیجه رسوبگذاری در ساحل مقابل شده است. پیچان‌رودهای موجود در محدوده از نوع آزاد و درّه‌ای می‌باشند. پهنای پیچان‌رودهای محدوده به ۲۰ متر و طول آن به ۱ کیلومتر و عمق آن به ۱۰ متر می‌رسد، که به جهت عمقی که دارا هستند به لحاظ امنیّتی و دفاعی می‌توانند بعنوان یک جان‌پناه برای رزمندگان محسوب شوند.

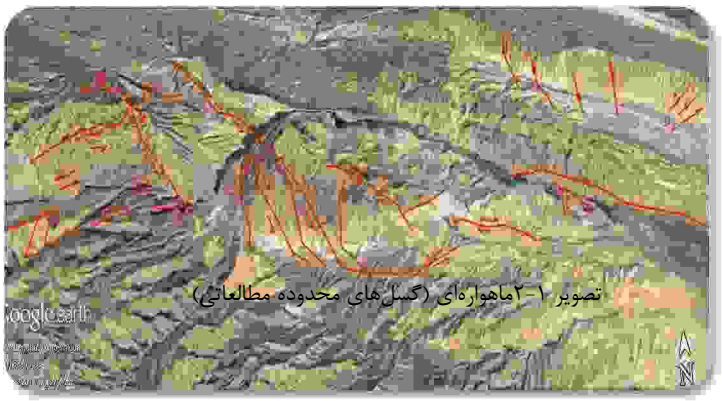


تصویر۲-۱ پیچان‌رود آزاد(شمال‌شرق محدوده مطالعاتی)

عوارض ناشی از ژئومورفولوژی درونی و نقش آن در برقراری امنیّت و دفاع

چین‌خوردگی‌ها(تاقدیس، ناودیس): چین خوردگی‌ها، در مرکز محدوده مطالعاتی و بر روی سازند سخت نئوژن واقع شده‌اند دارای روند شمال‌غرب به جنوب‌شرق می‌باشند. به لحاظ دفاعی و امنیّتی مناسب نمی‌باشند چرا که با جهت شیب در این محدوده همسو شده‌اند و از سوی دیگر ناودیسی که در این محدوده واقع شده به علّت آنکه به موازات خط الرأس مرزی می‌باشد می‌تواند به عنوان یک گذرگاه قاچاق مرزی محسوب شود و دسترسی دشمن را به درون کشور آسان نماید. و از سوی دیگر اگر دشمن به خط الرأس تسلط یابد و نیروها در درّه طولی ناودیس واقع شده باشند می‌تواند سبب شکست حتمی نیروهای خودی شود.

گسل‌ها: گسل‌های محدوده مطالعاتی عمدتاً امتداد لغز می‌باشند و دارای روند شمالی - جنوبی و شرقی – غربی می‌باشند. که در مرکز محدوده مطالعاتی و غرب محدوده واقع شده‌اند. گسل‌های امتداد لغز دارای شیب کمی می‌باشند و فقط صفحات در آن در امتداد هم می‌لغزند. بنابراین به جهت استقرار تأسیسات نظامی و رفت و آمد نیروها می‌توانند مناسب باشند. امّا از آنجا که وجود تکتونیک فعّال در این محدوده سبب ایجاد زلزله می‌شود بنابراین بدون رعایت حریم گسل مکان مناسبی برای انبار کردن مهّمات نظامی و استقرار تأسیسات نظامی نمی‌توانند باشد.



تصویر ۱-۲ماهواره‌ای (گسل‌های محدوده مطالعاتی)

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق بیانگر آن بود که هر کدام از عوارض ژئومورفولوژیکی محدوده بنحو متفاوتی در برقراری امنیّت و دفاع نقش دارند و عوارض بیرونی بیشترین نقش را در برقراری امنیّت و دفاع داشته اند. برای مثال گسل هم می‌تواند به عنوان یک پناه‌گاه در محدوده محسوب شود و هم می‌تواند بعنوان یک عامل زیان آور محسوب شود اگر حریم آنرا رعایت نکرد.

منابع

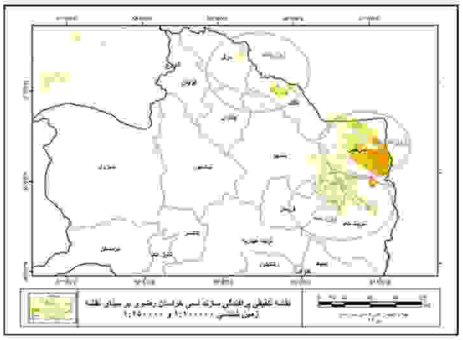
- احمدی، حسن، ژئومورفولوژی کاربردی، جلد اوّل، انتشارات دانشگاه تهران،۱۳۸۵.
- محمودی، فرج الله، ژئوموفولوژی دینامیک(رشته جغرافیا)، جهادی طرقی، مهناز، جلددوّم، تهران، دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۹.

بازسازی محیطهای ژئومورفیک دوره کواترنری با استفاده از رسوبات لسی (مطالعه موردی : شمال شرق ایران)

[1]علی قربانی شورستانی، [2] سید رضا حسین زاده، [3] محسن رضائی عارفی ، [4] علی محمد نورمحمدی
[1] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی ،دانشگاه فردوسی مشهد ،مشهد ، ایران ghorbani.90@gmail.com
[2] دانشیار ژئومورفولوژی ، دانشگاه فردوسی مشهد ،مشهد ،ایران sr.hosseinzadeh@yahoo.com
[3] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی ، دانشگاه حکیم سبزواری ،سبزوار ، ایران ،rezaee@mshdiau.ac.ir
[4] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی ، دانشگاه فردوسی مشهد،مشهد ، ایران ،noormohammady@ali@yahoo.com

مقدمه

پهنه کپه داغ در شمال شرق ایران به صورت یک نوار از افغانستان شروع می شود و با جهت شمال غربی – جنوب شرقی در امتداد مرز ایران و ترکمنستان قرار دارد. ارتفاعات کپه داغ همانند سدی به عنوان یکی از عوامل به دام انداختن رسوبات بادرفتی و تشکیل رسوبات لسی هستند. در نقشه های زمین شناسی به وجود رسوبات لسی در پیرامون کپه داغ اشاره شده است ولی در بازدید های میدانی همخوانی بین پهنه های لسی و نقشه ها وجود ندارد، به عنوان مثال بخشی از این رسوبات در امتداد سد دوستی قرار گرفته اند که بالا آمدن سد، باعث ناپایدار شدن آنها و لغزش حجم عظیمی از این مواد به داخل دریاچه سد شده است ، درحالیکه این رسوبات در نقشه زمین شناسی نشان داده نشده است . بنابراین قدم اول برای مدیریت مناسب رسوبات لسی در این مناطق شناسایی و تعیین قلمرو آنها می باشد. از سوی دیگر مطالعه رسوبات لسی میتواند گوشه ایی از تغییرات اقلیمی گذشته در شمال شرق ایران را روشن سازد. وجود لس در ایران فرصت مناسبی را برای مطالعه جنبه های گوناگون این رسوبات فراهم آورده است. لذا از این ظرفیت میتوان برای برنامه ریزی های محیطی، مطالعات تغییر و تحول لندفرمها و بازسازی اقلیم گذشته استفاده کرد. این پژوهش که یک تحقیق بنیادی است به مطالعه سازندهای لسی شمال شرق کشورجهت بازسازی فرایندهای ژئومورفولوی دوران کواترنر می پردازد که با توجه به پراکندگی وسیع سازند لسی در شمال و شمال شرق کشور این ظرفیت وجود دارد که با مطالعه دقیق این رسوبات بتوانیم اولا مناطقی که از این رسوبات پوشیده شده است را به صورت دقیق شناسایی کنیم و دوما از ظرفیت بالایی که این رسوبات در ثبت تغییرات اقلیمی گذشته دارد در بازسازی شرایط اقلیمی حاکم در دوران چهارم که منجر به شکل گیری لندفرمهای موجود شده است را استفاده کنیم. منطقه مورد مطالعه در این پژوهش در قالب سه زون مشخص لسی است . زون اول واقع در شمال رشته کوه کپه داغ شامل لسهای پراکنده در کلات نادری و در گز می باشد با موقعیت جغرافیایی ′۱۰ °۵۹ تا ′۳۰ °۶۰ عرض جغرافیایی و ′۲۰ °۳۶ تا ′۸۰ °۳۷ طول جغرافیایی و زون دوم لسهای واقع در منتهی الیه شرقی رشته کوه کپه داغ شامل لسهای پراکنده در سرتاسر شهرستان سرخس می باشد با موقعیت جغرافیایی ′۳۰ °۶۰ تا ′۲۰ °۶۱۰ عرض جغرافیایی و ′۱۰ °۳۶ تا ′۸۰ °۳۶ طول جغرافیایی و زون سوم لسهای جنوب شرقی کپه داغ می باشد که در بخشی از شهرستان مشهد ، تربت جام و فریمان پراکنده شده اند با موقعیت جغرافیایی ′۵۰ °۵۹ تا ′۱۰ °۶۱ عرض جغرافیایی و ′۲۰ °۳۵ تا ′۱۰ °۳۶ طول جغرافیایی قرار دارد . در این تحقیق با مطالعه و بررسی های دقیق منطقه توام با بازدید های گسترده میدانی و برداشت نمونه های سطحی و عمقی و انجام عملیات آزمایشگاهی بر روی نمونه ها به دنبال اهداف زیر هستیم ۱- منشایابی رسوبات لسی مناطق مورد مطالعه و مقایسه آنها ۲-مشخص کردن محلی یا غیر محلی بودن رسوبات و مقایسه آنها ۳- شناسایی و ترسیم دقیق نقشه پراکندگی لسها ۴- بازسازی شرایط اقلیمی دوران چهارم سه زون و مقایسه آنها ۵- بازسازی فرایندهای حاکم دوران چهارم سه زون و مقایسه آنها



تصویر ۱: نقشه منطقه مورد مطالعه

کلمات کلیدی : رسوبات لس ، کواترنر ،شمال شرق ایران ، بازسازی محیطهای ژئومورفیک

مواد و روشها

روش تحقیق حاضر روش تجربی- تاریخی(آزمایشگاهی- پیمایشی و تحلیلی) است که به صورت زیر می باشد:

ابتدا پس از جمع آوری اطلاعات اولیه(شامل اطلاعات نوشتاری، نقشه های زمین شناسی، تصاویر ماهواره ایی و عکس های هوایی) و به کمک نرم افزارGIS به تهیه نقشه پراکندگی لسهای منطقه مورد مطالعه می پردازیم و در بازدیدهای میدانی از منطقه مطالعاتی که طبق اطلاعات نوشتاری، نقشه های زمین شناسی، تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی پوشیده از سازند لسی هستند به تدقیق نقشه حاصله خواهیم پرداخت، سپس در جریان بازدید های میدانی اقدام به برداشت نمونه های سطحی و عمقی از سازند لسی می پردازیم.

و همچنین در ادامه در جریان کارهای آزمایشگاهی به انجام آزمایش های لازم(توزیع اندازه ذرات ، ژئوشیمی و سن یابی و .....)بر روی نمونه ای برداشت شده می پردازیم و در پایان با استفاده از اطلاعات حاصله از تلاشهای صورت گرفته قید شده به تجزیه تحلیل داده ها جهت باز سازی فرایندهای ژئومورفولوژی حاکم بر دوران چهارم خواهیم پرداخت.

بحث و یافته های تحقیق

در این پژوهش ما یک هدف کلی را دنبال می کنیم و آن هم بازسازی فرایندهای ژئومورفولوژی حاکم بر دوران کواترنر در منطقه مورد مطالعه می باشد . موضوع این پژوهش یکی از مباحثی است که امروزه در بین ژئومورفولوژیستها و زمین شناسها علاقمندان زیادی دارد. در ایران پهنه‌های گسترده لس در شمال و شمال شرق کشور وجود دارد. و مطالعات گسترده ای توسط محققین بر روی آنها انجام گرفته که بیشتر تاکید بر فرسایش پذیری، ناپایداری و کیفیت خاک حاصل از آن پرداخته اند و تا به حال کسی بر روی مورفولوژی دامنه های لسی و همچنین استفاده ار ظرفیت بالای آن در بازسازی اقلیم گذشته مطالعه چندانی نداشته که از این نظر میتوان این کار را یک کار نوع و جدید حداقل در ایران دانست. قبل از هر چیز باید عنوان کرد که در پژوهش حاضر ما نیاز به برداشت نمونه سطحی جهت آزمایش توزیع اندازه ذرات و برداشت نمونه از مقطع لسی جهت آزمایش های ژئوشیمی و سن یابی به روش ترمولومینسانس(ترمولومینسانس (TL) جزء روش های سن یابی مطلق با روش تابش موادرادیواکتیو می باشد) را داریم. برای آزمایش توزیع اندازه ذرات در سه زون مشخص شده نیاز به ۵۰ تا ۱۰۰ نمونه سطحی و برای آزمایش ژئوشیمی و سن یابی به دلیل هزینه بالای انجام آزمایش(ترمولومینسانس) به یک یا دو نمونه از هر زون بسنده می کنیم. روش کار برای بدست آوردن نمونه آزمایش بدین صورت است که ابتدا به حفر در شرایط تاریک یا نور کم پرداخته و مقدار ۱۰۰ یا ۲۰۰ گرم نمونه را برداشت و در لوله های فلزی ۲۰ سانتی متر قرار داده و با کاغذ سیاه رنگ، کاملاً لوله استوانه ای فلزی را می پوشانیم و سپس نمونه ها را جهت آنالیز با دستگاه سنجش ترمولومینسانس به آزمایشگاه منتقل می شود.عمق برداشت نمونه نیز اهمیت دارد این عمق در نمونه برداری سطحی معمولا همانطور که از اسمش پیداست از سطح زمین برداشت می شود و معمولااز عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی متری خاک برداشت میشود و در برداشت نونه از مقطع لسی با توجه به ضخامت لایه لسی متفاوت بوده و گاهی به چندین ده متر نیز می رسد.

مطالعه رسوبات لسی در منطقه مورد مطالعه بر اساس ویژگی ها و نحوه تشکیل از جوانب مختلف دارای اهمیت می باشد که می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- کشاورزی

رسوبات لسی به دلیل مواد مادری غنی برای کشاورزی، خاکهای حاصلخیز تشکیل می دهند. بنابراین مناطق لسی منابع بسیار مهمی برای کشاورزی محسوب می شوند.به علاوه فعالیت های کشاورزی بر روی پهنه های لسی به عنوان یکی از مهمترین تحولات در تاریخ بشر در دوران هولوسن و در میان جوامع شروع شده است و پس از آن به سرعت در حال پیشرفت بوده است به طوری که مطالعات باستان شناسی، فعالیت کشاورزی بر روی پهنه های لسی طی ۴۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح را اثبات کرده است. در خاکهای لسی عملیات خاک‌ورزی به‌خوبی انجام می‌شود وبه دلیل حساسیت به فرسایش در صورت مدیریت نامناسب به راحتی توسط باران‌های تند شسته می‌شوند. لذا با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های لسی و قابلیت‌ها و محدودیت‌های آنها، می توان در استفاده بهتر و جلوگیری از تخریب آنها کمک شایانی کرد.

۲- فرسایش

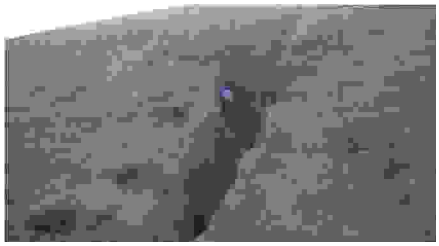
رسوبات لسی در منطقه مورد مطالعه به دلیل سیلت فراوان ساختمانی ناپایدار دارند و به شدت تحت فرسایش آبی و بادی قرار می گیرند. از سویی دیگر، به دلیل بارش های سنگین عرض های جغرافیایی میانه به شدت در معرض فرسایش قرار دارند. بنابراین لندفرمهای خاص نظیر چاه ،پرتگاه، گالی، پل های طبیعی و پستی و بلندی به دلیل استعداد در مقابل فرسایش،به وجود می آیند. با توجه به اهمیت سازندهای لسی در محدوده مطالعاتی(به ویژه محدوده سد دوستی) که سطح وسیعی از منطقه را در بر گرفته و همچنین حساسیت بالای این سازند در برابر فرسایش ضرورت شناخت دقیق عوامل موثر در فرسایش رسوبات لسی جهت ارائه راهکار مناسب برای کنترل فرسایش و رسوب، به ویژه فرسایش خندقی، ضروری به نظر می رسد.

۳- بازسازی اقلیم گذشته

نتیجه مطالعه زمین شناسان،ژئومورفولوژیستها و خاک شناسان تا به امروز نشان داده که تجمع رسوبات لسی یکی از مهم‌ترین پی‌آمدهای تغییرات اقلیمی کواترنر است. مطالعات نشان داده که رسوب لس و تشکیل خاک به ترتیب با دوره‌های سرد و گرم کواترنر همبستگی داشته و به همین دلیل یکی از مهم‌ترین بایگانی‌های تغییر اقلیم در خشکی‌ها است.از این رو یک پژوهشگر در زمینه ژئومورفولوژی، لس را مناسب برای تعیین چگونگی تغییر و تحول لندفرم‌ها و تغییرات اقلیم گذشته می‌داند از این قابلیت رسوبات لسی برای بازسازی تغییرات اقلیمی کواترنر و تغییر و تحول لندفرم‌ها به فراوانی استفاده می‌شود .وجود خاک های قدیمی به خودی خود نشان دهنده تغییرات اقلیمی هستند.برای درک بهتر تغییرات اقلیمی از ترکیب کانی شناسی(پرسلی و همکاران،۲۰۱۰)، پذیرفتاری مغناطیس(کریمی و همکاران،۲۰۱۳)، ترکیب ایزوتوپی کربنات پدوژنیک(شاتزل و آندرسون،۲۰۰۵)، گرده های گیاهی(کلیوا و آندریک،۲۰۱۳)فسیل های جانوری(کرووالد و همکاران(۲۰۱۰)استفاده می شود.وقتی این ویژگی ها با تعیین سن مطلق رسوبات لسی و خاکهای قدیمی همراه باشند،اطلاعات مفیدی در مورد تغییرات اقلیمی محیط فراهم میگردد.

نتیجه گیری

پهنه کپه داغ در شمال شرق ایران به صورت یک نوار از افغانستان شروع می شود و با جهت شمال غربی – جنوب شرقی در امتداد مرز ایران و ترکمنستان قرار دارد. قدم اول برای مدیریت مناسب رسوبات لسی در این مناطق شناسایی و تعیین قلمرو آنها می باشد. از سوی دیگر مطالعه رسوبات لسی میتواند گوشه ایی از تغییرات اقلیمی گذشته در شمال شرق ایران را روشن سازد. وجود لس در ایران فرصت مناسبی را برای مطالعه جنبه های گوناگون این رسوبات فراهم آورده است. لذا از این ظرفیت میتوان برای برنامه ریزی های محیطی، مطالعات تغییر و تحول لندفرمها و بازسازی اقلیم گذشته استفاده کرد. در منطقه مورد مطالعه بررسی عوامل موثر بر وقوع زمین لغزش سابقا در دریاچه سد دوستی انجام گرفت که در طی مطالعه زمین شناسی منطقه ، علی رغم اینکه نقشه های زمین شناسی منطقه ، پوشیده از مارن را نشان می داد پس از نمونه برداری های فراوان و آزمایش توزیع اندازه ذرات بر روی نمونه های برداشت شده لس بودن آنها به اثبات رسید که یکی از عوامل اصلی ناپایداری در منطقه مورد مطالعه وجود سازند لسی در منطقه بود که لس به دلیل ویژگی ذاتی خود از جمله غالب بودن میزان سیلت در آن از مقاومت کمی نسبت به عوامل تحریک کننده فرسایش برخوردار است.



شکل شماره ۲ ناپایداری های سازند لسی در حاشیه سد دوستی

فرضیاتی که بر این پژوهش متصور شد به شرح ذیل می باشد :

۱- لسهای منطقه از نوع لس داغ می باشند. ۲- زمان تشکیل لس ها متناسب با دوران بین یخچالی کواترنری می باشند. ۳- لسهای منطقه منشا محلی دارند. در این پژوهش ما یک هدف کلی را دنبال کردیم و آن هم بازسازی فرایندهای ژئومورفولوژی حاکم بر دوران کواترنر در منطقه مورد مطالعه می باشد .

بنابراین نتایج حاصل از این تحقیق در مراکز مختلف علمی، دانشگاهی ، تحقیقاتی جهت کمک به توسعهٔ مرزهای دانش رشته علمی و همچنین قابل استفاده در مراکز کلان مدیریتی جهت استفاده در برنامه ریزی های آمایش سرزمینی قابل استفاده خواهد بود

منابع

۱: ژئومورفولوژی اقلیمی / دکتر فرج ا... محمودی / انتشارات دانشگاه پیام نور۱۳۷۶

۲: نقش تغییرات اقلیمی فاز اقل در تحول ژئومورفولوژیکی حوضه کرج / پژوهشهای ژئومورفولوژی کمی / سال سوم شماره یک تابستان۹۳/محمدحسین رامشت و فرشته یرامعلی گیوی

۳: رامشت و همکاران/۱۳۸۶ / معرفت شناسی و مدل سازی در ژئومورفولوژی/ پژوهشهای جغرافیایی/شماره ۶۰

۴: لس: ویژگی‌ها و کاربردها برای مطالعات اقلیم گذشته/علیرضا کریمی و همکاران/ پژوهشهای جغرافیایی طبیعی /شماره ۷۶ تابستان ۹۰

۵: پراکندگی،منشا، سن و آثار دیرینه اقلیم لس ها در شمال مرکزی ایران/محمدرضا ثروتی و رضا اسماعیلی

6-Liu, T.S., 1987, Aspects of Loess Research, China Ocean Press, Beijing. pp

7-Rutter, N.W., Rokosh, D., Evans, M.E., Little, E.C., Chlachula, J., Velichko, A., 2003, Correlation and Interpretation of Paleosols and Loess Across European Russia and Asia Over the Last Interglacial-glacial Cycle, Quaternary Research,

Rutter, N., 1992, Presidential Address, XIII 8-INQUA Congress 1991: Chinese loess and global change, Quaternary Science Review, No.11,

9-Rutter, N.W., Ding, Z.L., Evans, M.E., Liu, T.S., 1991, Baoji-type Pedostratigraphic Section, Loess Plateau, North-central China, Quaternary Science Review, No.10,

10-Ding, Z.L., Xiong, S.F., Sun, J.M., Yang, S.L., Gu, Z.Y., Liu, T.S., 1999, Pedostratigraphy and Paleomagnetism of a ~7.0 Ma Eolian loess-red Clay Sequence at Lingtai, Loess Plateau, North-central China and the Implications for Paleomonsoon Evolution, Palaeogeography Palaeoclimatolohy Palaeoecology, No.152,

11-Liu, T.S., Ding, Z., Rutter, N., 1999, Composition of Milankovitch Periods Between Continental Loess and Deep Sea Records Over the Last 2.5 Ma, Quaternary Science Reviews, No.18,

12-Late Cenozoic Climate Change in Asia: Loess, Monsoon and Monsoon-arid edited by Zhisheng An

بررسی فرصت ها و محدودیت های ژئوتوریسم شهرستان میناب

[۱]فاطمه خسروی، [۲] دکتر صمد فتوحی، [۳] دکتر حسین نگارش
[۱] دانشجوی کارشناسی ارشددانشگاه سیستان و بلوچستان، rahil.khosravi1368@gmail.com
[۲] عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان،fotohi@gep.usb.ac.ir
[۳] عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان، h_negaresh@Yahoo.com

چکیده

صنعت گردشگری به عنوان گسترده ترین صنعت خدماتی جهان، در شمار منابع مهم رونق اقتصادی اجتماعی و تبادلات فرهنگی بحساب می آید منطقه میناب در جنوب‌شرقی ایران در نزدیکی تنگه‌ی هرمز واقع است این منطقه مرز میان دو ناحیه فرو رانش است.فرو رفتن پلیت عربی به زیر ایران مرکزی از یک سو و فرورانش پلیت عمان از سوی دیگر باعث شده که در این محل ساختارهای زیبایی به وجود آیند(کورس یزدجردی و همکاران).شهرستان میناب علاوه بر دارا بودن طبیعت بکر و زیبا، از جاذبه های طبیعی برخوردار است که برخی از آنها مانند تالاب و جنگل های حرا که در سطح جهانی کم نظیر هستند. این جاذبه های طبیعی به همراه فرهنگ غنی و سنتی و قدمت تاریخی آن، مجموعه ای از بهترین جاذبه‌های گردشگری را در این منطقه به وجود آورده که با برنامه ریزی دقیق و بلند مدت و با مدیریتی کار آمد، می توان این شهرستان را به یک منطقه گردشگری تبدیل کرد این تحقیق از نوع توصیفی و روش گردآوری اطلاعات نیز به صورت ترکیبی از روش کتابخانه ای و میدانی می باشد .در این پژوهش به بررسی و شناسایی فرصت‌ها و محدودیت‌ها که شهرستان میناب دارا می باشد، پرداخته‌ایم.

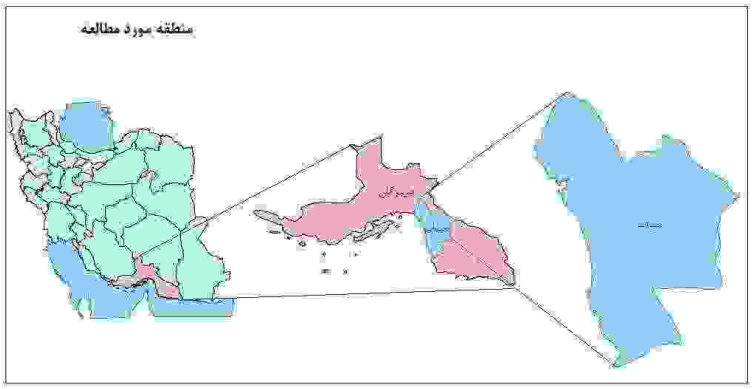
۱- مقدمه

در دنیای امروز صنعت گردشگری یکی از مهمترین بخش هایی است که در اقتصاد هر کشور در زمینه اشتغال‌زایی و کسب درآمد می‌تواند تاثیرگذار باشد، وجود جاذبه های طبیعی ،اقلیم های متفاوت جغرافیایی به همراه میراث و تمدن بشری دست‌مایه های گرانقدری است که می‌تواند تحولات بنیادین درعرصه های مختلف به همراه داشته باشد. در روند کنونی توسعه سریع و پرشتاب صنعت گردشگری، روش‌های سنتی و قدیمی بکار گرفته شده کارایی خود را به تدریج از دست می‌دهند و در این عرصه موفقیت از آن کسی است که روش‌های نو و جاذبه‌های جدید را ارائه نمایند (کزازی،۱۳۸۵،۵۹). امروزه با توجه به اینکه بسیاری از مردم در بافت مدرن جوامع به دنبال فعالیت هایی می‌گردند که آنها را با طبیعت مرتبط کند گردشگری نیز رویکرد گسترده‌ای به موضوع طبیعت گردی پیدا کرده است. شهرستان میناب واقع در استان هرمزگان از جاذبه های گردشگری متنوع طبیعی، فرهنگی و تاریخی برخوردار است با توجه به مشکلات عدیده اقتصادی و به دنبال آن معضلات اجتماعی بررسی چالش ها و فرصت های پیش روی صنعت گردشگری در این شهرستان به منظور ارتقاء کیفیت آن امری ضروری است (سجادی و زارعی ملوئی، ۱۳۹۴). از طرفی باید عنوان کرد که پتانسیل‌های ژئومورفولوژیکی این شهرستان به دلیل قرارگیری در ساحل دریا منحصر به فرد است که می‌تواند با برجسته کردن آن گامی مهم در ارتقاء سطح اقتصادی و فرهنگی ساکنان این شهرستان برداشت. با توجه به این ضرورت پژوهش حاضر به بررسی قابلیت‌ها و محدودیت‌های شاخه ژئوتوریسم صنعت گردشگری در این شهرستان می‌پردازد(ذاکری و همکاران،۱۳۹۲).

۲ - مواد و روشها

۲-۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه

شهرستان میناب به مرکزیت شهر میناب یکی از شهرستان های تابع استان هرمزگان می‌باشد که در مختصات ۵۵ درجه تا ۵۷ درجه طول جغرافیایی و ۲۷ درجه تا ۲۸ درجه عرض شمالی واقع است . این شهرستان با مساحت ۷۴۹۴/۶ کیلومترمربع حدودا ۱۰/۳ درصد وسعت استان در جنوب شرقی استان هرمزگان قرارگرفته است .شهر میناب، در فاصله ۹۵ کیلومتری جنوب شرق مرکز استان (بندرعباس) واقع شده است . ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۴۰ متراست . که هر چه به طرف شرق و شمال شرقی پیش می رویم بر ارتفاع افزوده شده بطوریکه بلندترین نقطه شهرستان میناب به ارتفاع ۲۱۸۵ متر در قسمت شرقی یعنی در منطقه بشاگرد(سندرک) مشاهده می گردد.(مطالعات امکان سنجی منطقه نمونه گردشگری خور آذینی میناب ۱۳۹۰).



شکل شماره ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

۲-۲ روش تحقیق

پژوهش حاضر با توجه به ماهیت نظری موضوع، از روش توصیفی بهره برده است. لذا جهت فیش برداری از داده ها و منابع اطلاعاتی، از روش کتابخانه ای- میدانی استفاده شده است. این پژوهش در صدد برآمده است تا ضمن شناخت گردشگری منطقه میناب، به بررسی و شناسایی فرصت ها و محدودیت هایی که در ارتباط با گسترش گردشگری در منطقه وجود دارد پرداخته شود.

۳-یافته ها

۳ -۱ ژئوتوریسم

ژئوتوریسم یکی از جدیدترین انواع توریسم است که بعد از مطرح شدن ژئوپارک ¬ها از سال ۲۰۰۰ مورد توجه یونسکو قرار گرفت (یزد جردی و همکاران، ۱۳۸۸) به طور کلی ژئوتوریسم نوعی گردشگری طبیعی بر پایه دانش زمین شناسی است و سرانجام این نکته را باید پذیرفت که در هر صورت بخشی از جاذبه و لذت ژئوتوریسم، تماشای شگفتیها و زیبایی‌های زمین و طبیعت است و حالت آرمانی در گردشگری طبیعت، قرار گرفتن هر دو رشته گردشگری یعنی اکوتوریسم و ژئوتوریسم در کنار یکدیگر است.(انصاری فر و همکاران، ۱۳۹۳)

۳-۲ ژئوتوریسم منطقه میناب

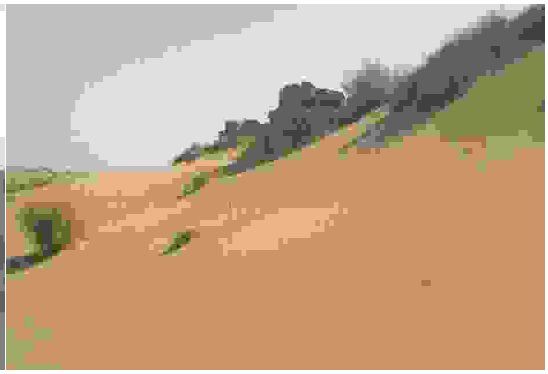
منطقه میناب مربوط به زون مکران که در جنوب فرورفتگی جازموریان قرار دارد یکی از تقسیمات تکتونیکی به شمار می‌رود قدیمی‌ترین سنگ‌های این زون را کالرملانژها کرتاسه فوقانی-پالئوسن تشکیل می‌دهدکه به طور عمده رسوبات فلیش با تناوبی از ماسه‌سنگ،شیل و مارن با سن ائوسن-الیگوسن با ضخامت ۵۰۰۰ متری آنها را می‌پوشاندگسل عمده این زون گسل شرقی-غربی بشاگرد است که در امتداد آن در حد وسیع بیرون‌زدگی‌هایی از کالر ملانژها مذکور مشاهده می‌شود(رحیم‌پور و یزدجردی، ۱۳۹۳).

منطقه‌ی حوضه آبریز میناب از دیدگاه زمین شناسی بین زون های زاگرس ،مکران و سنندج سیرجان قرار گرفته و به وسیله گسل های شناخته شده ای کنترل می شوداین گسل ها عبارتند از گسل میناب ،گسل زندان،جیرفت و - سبزواران می باشد.

تصویر شماره۲تپه‌های ماسه‌ای در امتداد خط ساحلی کوهستک در جوار آب‌های خلیج فارس را نشان می‌دهد که این پدیده ژئومورفولوژیکی می‌تواند جاذب گردشگر باشد

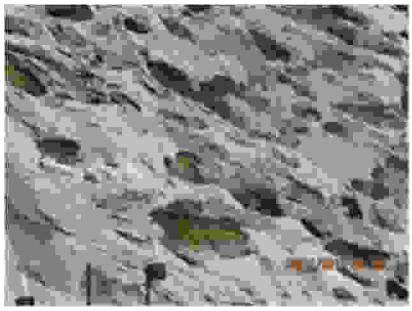
.در منطقه مورد مطالعه لایه‌های مارن و ماسه‌سنگ به صورت تناوب بر روی هم قرار گرفته‌اند،اما با وجود گسل در این منطقه و تکتونیک فعال،این لایه‌ها به صورت لایه‌های رورانده و چین خورده که در تصویر شماره ۳مشاهده می‌شود،در آمده‌اند و چشم‌انداز مناسبی را برای جذب گردشگران فراهم آورده است.

هوازدگی در ماسه‌سنگ‌ها گاهی به صورت حفره‌هایست، همانند لانه زنبور است که به آن تافونی گفته می‌شود.و به صورت حفره‌های ژرف و تو خالی هستند. تافونی‌های این منطقه در تصویر شماره۴ مشاهده می‌شود که چگونگی پیدایش این پدیده شگفت‌انگیز ژئوتوریستی نظر هر گردشگری را به خود جلب می‌کند.



تصویر شماره ۲- تپه‌های ماسه‌ای

تصویرشماره۳- لایه‌های رورانده شده ماسه سنگ و مارن



تصویر شماره۴- تافونی(لانه زنبوری)

در اینجا به بررسی و شناسایی فرصت ها و تهدیدهایی که در ارتباط با گسترش ژئوتوریسم در این منطقه وجود دارد می‌پردازیم:

فرصت‌ها:

زیبا سازی و سالم سازی و بازسازی پدیده های ژئوتوریستی مانند سواحل، تپه‌های ماسه‌ای و....

وجود پدیده‌های ژدئومورفولوزیکی به عنوان چشم‌اندازهای اکوتوریستی در اطراف منطقه

تنوع در بازارهای گردشگری منطقه

تمایل گردشگران برای بازدید و انجام ورزش های آبی و ارز آوری منطقه

فرصت اشتغال زایی و ایجاد درآمد در منطقه با حضور گردشگران در منطقه

نزدیکی به بندرعباس و جزیره قشم به عنوان دو کانون جذب گردشگر

محدویت ها:

عدم آشنایی اکثر بومیان شهرستان به روش های کسب درآمد از طریق تور و گردشگری ساحلی

امکان به هم خوردن تعادل اکوتوریستی در جاذبه طبیعی

از بین رفتن فرهنگ سنتی و محلی با افزایش گردشگری

پراکنش نامناسب فصلی گردشگری

پایین بودن سطح بهداشت و کمبود امکانات خدماتی در این شهرستان

۴-بحث و نتیجه گیری

در یک طبقه بندی کلی کارشناسان ژئوتوریسم مناطق ژئوتوریستی را به ۳ دسته تقسیم می کنند:

۱.مکان‌های فراوانی در دنیا هستند که برای زمین شناسان و صخره نوردها کمتر شناخته شده اند و مردم معمولی بیشتر با این مناطق آشنا هستند.

۲. در کناربعضی شهرهای بزرگ و یا نسبتا بزرگ تنها به فاصله چند کیلومتر، مناظر و جلوه های بی نظیری از پدیده های ژئومورفولوژی وجود دارد که علاقمندان زیادی را به خود جذب می کنند.

۳. در آخر مناطقی در جهان هستند که گویی تنها موهبتهایی برای زمین شناسان و عده خیلی کمی از عموم مردم هستند(انصاری فر و همکاران، ۱۳۹۳). کشور ما با دارا بودن بیش از سه هزار کیلومتر مرز ساحلی، پتانسیل بالایی از نظر توسعه گردشگری ساحلی داردکه شهرستان میناب نیز از این قاعده مستثنی نمی باشد با توجه به تقسیم بندی که توسط کارشناسان صورت گرفته است می‌توان گفت این شهرستان با داشتن موقعیت طبیعی ،ویژگی های اقلیمی و فرهنگی خود جز دسته دوم قراردارد و از شرایط مناسبی برای توسعه ی گردشگری برخوردارمی‌باشد. همچنین گردشگری ساحلی، را می‌توان به عنوان یکی از مهمترین و اصلی ترین جاذبه های ژئوتوریستی در این منطقه نام برد در کنار سواحل پدیده‌های ژئومورفولوژی دیگری هم وجود دارد که جاذب گردشگران زیادی به این منطقه می‌باشد. با توجه به مباحث مطرح شده از سوی برنامه ریزان درخصوص این نواحی ، برنامه ریزی برای ارتقائ کیفیت نواحی باید با برنامه ریزی شهری هماهنگ باشدوکیفیت فضاهادرنواحی ساحلی به گونه ای باشد که انطباق لازم راباتوقعات استفاده کنندگان ازمحیط داشته باشد .به خوبی احساس می شودکه ساخت مجموعه های تفریحی هماهنگ با منطقه راهکارمناسبی برای پاسخگویی به این نیاز است ومی‌توان با طراحی وساخت صحیح، پذیرای سیل عظیمی ازگردشگران باشدو نقش مهمی دراکوتوریسم ساحل وپدیده‌های هم‌جوار آن در رونق اقتصادی منطقه ایفا می‌نماید.

۵-کلمات کلیدی: ژئوتوریسم، میناب، فرصت ها، محدودیت ها

۶-مراجع

۱- انصاری فر، مجتبی، گنجعلی، نصرت، کفاش، فرشتهپتانسیل های زمین گردشگری تالاب آذینی در استان هرمزگان، همایش ملی زمین شناسی و منابع اکتشاف(۱۳۹۳).

۲- رحیم‌پور،خداداد، یزدجردی،کوروس، واکاوی کمی نسبی مورفوتکتونیکی حوضه آبریز سد استقلال میناب به کمک سامانه اطلاعات جغرافیاییGis، همایش ملی زمین‌شناسی و اکتشاف منابع (۱۳۹۳)

۳- زارعی، مرتضی، ذاکری، اسماعیل، بهادری، مصطفی، راهبرد توسعه اکوتوریسم در چشم‌انداز آینده با استفاده از مدل راهبردی SWOT مطالعه موردی(شهرستان میناب). سومین همایش ملی سلامت محیط زیست و توسعه پایدار(۱۳۹۲).

۴- سجادی، سیده لیلا، زارعی ملوئی، هاجر، بررسی فرصت ها و چالش های ژئوتوریسم با استفاده از مدل SWOT (منطقه مورد مطالعه :شهرستان میناب). دومین همایش بین المللی و پنجمین همایش ملی گردشگری جغرافیا و محیط زیست پایدار(۱۳۹۴).

۵- کزازی، الهام، ژئوتوریسم ایران، پایانامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و تحقیقات واحد آزاد اسلامی واحد تهران شمال(۱۳۸۵).

۶-مطالعات امکان سنجی منطقه نمونه گردشگری خور آذینی میناب(۱۳۹۰).

۷-ملاولی، سحر،غضنفری،پرویز، ساخت لانه زنبوری در ما سه سنگ سازند سرخ بالایی در منطقه دوآب ایوانکی،خاور تهران، سومین همایش ملی پژوهش‌های محیط زیست و کشاورزی ایران(۱۳۹۴).

مدل‌سازی دگرگونی‌های دیرینه آب و هوایی با استفاده از مدل فیزیکی کلان‌مقیاس آب و هوایی (MCM) (مطالعه موردی دریاچه ولشت)

[1]عباسعلی داداشی رودباری [2]طیبه اکبری ازیرانی

[1] دانشجوی دکتری آب و هواشناسی شهری، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، تهران، ایران. پست الکترونیک: dadashiabbasali@gmail.com استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، t_akbari@sbu.ac.ir

مقدمه

مسئله شناخت شکل‌های ناشی از اثر آب‌وهوا و دگرگونی آن برای ژئومورفولوژیست ها اهمیت شایان توجهی دارد؛ زیرا آن¬ها می‌خواهند بدانند که شکل‌های موجود، تحت تأثیر چه شرایط آب و هوایی شکل‌گرفته‌اند و مهم¬تر آنکه می‌خواهند بدانند که چه تغییراتی را در پیش رو دارند که منتج از دگرگونی‌های آب و هوایی معاصر است (مقیمی، ۱۳۸۷). مدل¬سازی آب‌وهوای دیرینه در خصوص شکل شناسی زمین می‌تواند به دو جهت در یک رویکرد کلی مفید واقع شود؛ نخست مدت‌زمان بارش که می‌تواند قدرت جریان‌های سطحی را مشخص کند و دوم مدت‌زمانی که زمین در مقابل عناصر آب و هوایی مقاومت نشان می‌دهد که نقش دما و بارش در این خصوص چشمگیر است. لذا آشکارا پیداست که مدل¬سازی شرایط دیرینه آب‌وهوای زمین می‌تواند نقش کارسازی در برنامه‌ریزی‌های آینده داشته باشد .

مدل¬های آب‌وهوای کامپیوتری بینشی نوین را از شواهد گذشته و آینده آب و هوایی جهانی عرضه کرده‌اند. شناخته‌شده‌ترین این مدل¬ها، مدل¬های گردشی عمومی هواسپهر (GCMs) هستند که به پایش دگرگونی‌های آب و هوایی در سطح جهانی و یا قاره ایی می‌پردازند (هیگینز و مک فادن ، ۲۰۰۹). این مدل¬ها با درک سازوکار واداشت آب و هوایی (همانند چرخه میلانکویچ) دوره‌های تابشی خورشید و تأثیر آن بر دما و بارش (مک دونالد و برایسون ، ۲۰۱۰)، اندازه و توزیع ورقه‌های یخی (سوتو برلو و همکاران ، ۲۰۱۲) و اندازه و توزیع توده‌های زمین ساختی در فواصل زمانی کلان‌مقیاس (معمولاً بیش از ۱۰۰۰ سال) یک الگوی جامع از آب‌وهوای جهانی در این فواصل ارائه می‌دهند. مشهورترین این مدل¬ها که در سطح جهانی با داده‌های بسیاری کاربست شده‌اند، مدل فیزیکی کلان‌مقیاس آب و هوایی (MCMs) است .

مدل فیزیکی کلان‌مقیاس آب و هوایی (MCMs) یک رویکرد اجمالی (بازه‌های ۱۰۰ ساله در برخی از موارد حتی بیش¬تر) از الگوهای آب و هوایی مراکز خاص درگذشته را ارائه می‌دهد. فیزیک هواسپهری MCM با استفاده از مراکز عمل که شامل هفت منطقه جنب حاره، تغییراً پنج منطقه همگرایی و همچنین تغیراً هفت منطقه برای جریان جت می‌باشد که شامل ۱۹ از ۲۱ ماژول MCM هستند. دو ماژول دیگر برای درجه حرارت در نیمکره¬های شمالی و جنوبی‌اند. موقعیت هر یک از این مراکز عمل برای ۴۰۰۰۰ سال گذشته با افزایش ۱۰۰ ساله محاسبه‌شده‌اند (مک دونالد و برتیسون، ۲۰۱۰). نتایج این مدل بر اساس یک اصل بودجه گرمایی وابسته به واداشت مداری، دگرگونی هواسپهری و اصول شناخت‌شناسی همدید است. از ۲۱ ماژول موجود در MCM تنها چهارتا شش ماژول برای تعیین شرایط گذشته در یک مکان خاص استفاده می‌شود (برتیسون و دیوال ، ۲۰۰۷). با توجه با آنچه گفته شد MCM ها مزایای بیشتری نسبت به GCM های سنتی دارند، چراکه این مدل¬ها تنوع آب و هوایی را با تفکیک مکانی بالا در یک مکان بخصوص ارائه می‌دهند از طرف دیگر MCM ها امکان اجرا بر روی یک کامپیوتر شخصی را دارند و با استفاده از میانگین داده‌های آب و هوایی در نزدیکی مکان موردمطالعه می‌توانند تا ۴۰۰۰۰ سال قبل را با اطمینان بالایی شبیه‌سازی کنند .

تاکنون مطالعات بسیاری کانون توجه خود را معطوف آب‌وهوای دیرینه کرده‌اند که در نوشتار به برخی از آن‌ها اشاره خواهد شد. هیگینز و مک فادن (۲۰۰۹) متغیرهای فصلی و اقلیمی آمریکای شمالی را در آخرین دوره بیشینه عصر یخبندان با استفاده از ایزوتوپ و مدل MCM مطالعه کردند نتایج آنان نشان داد که تنوع فصلی و فراوانی نسبی پوشش گیاهی بر اساس نتایج ایزوتوپ‌ها با پیش‌بینی‌های MCM همخوانی بالایی دارد. مدل¬سازی پارامترهای آب و هوایی پلیستوسن با استفاده از مدل MCM در هشت مکان ایالات‌متحده آمریکا نیز پژوهش دیگری است که مک دونالد و برایسون (۲۰۱۰) بدان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که در ماه‌های ژانویه و ژوئیه دما بالاتر از میانگین امروزی بوده است همچنین در پنج مکان از ۸ مکان موجود نیز بارش اواخر تابستان در پیلستوسن تغییرات بیشتری نسبت به زمان حاضر داشته‌اند. آرکان (۲۰۱۴) به مدل¬سازی نقش آب و هواشناسی در مکانیک، اقتصاد و سازمان¬های اجتماعی آناتولی در عصر اولیه برنز پرداخت و به این نتیجه رسید که

مدل‌سازی آب و هواشناسی با استفاده از مدل MCM در شرق و جنوب شرق آناتولی همبستگی قابل‌توجهی با برآوردهای اولیه عصر برنز و الگوهای سکونتی منطقه داشته است. در ایران نیز اکبری ازیرانی (۱۳۹۴) به اعتبار سنجی نتایج حاصل از مدل MCM برای متغیرهای آب و هوایی گذشته ایستگاه همدید خرم‌آباد پرداخت و به این نتیجه رسید که روش میانگین متحرک با کمترین خطای آماری مبین برآورد مناسب داده‌های بارش و دما در منطقه موردمطالعه است.

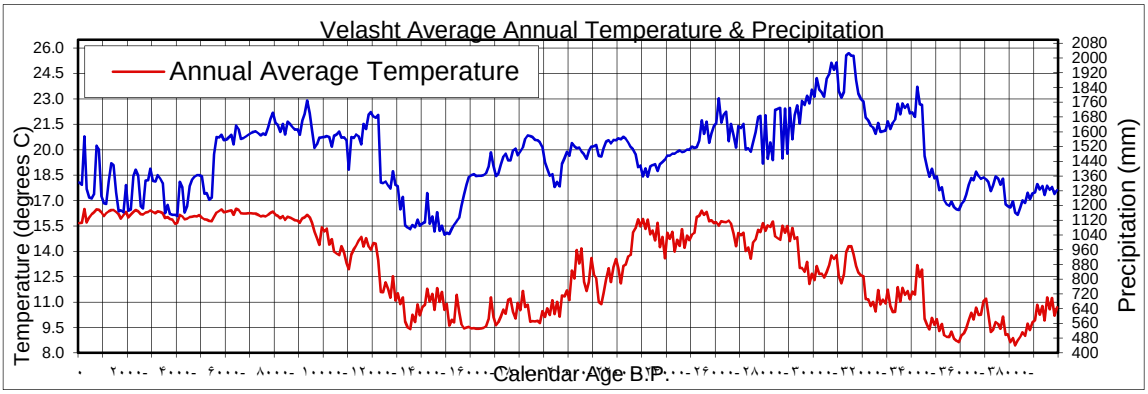
ارزیابی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که از توانمندی‌های مدل فیزیکی کلان‌مقیاس آب و هوایی (MCM) آن‌طور که بایسته است در کشور بهره‌برداری نشده است؛ لذا این پژوهش باهدف آشکارسازی پارامترهای آب و هوایی دیرینه بارش و دما دریاچه ولشت در استان مازندران نگاشته شد؛ نتایج این پژوهش می‌تواند در برنامه‌های ریزی‌های مربوط به شکل شناسی زمین، مطالعات زمین‌شناسی و همچنین آمایش سرزمین مفید واقع شود.

مواد و روشها

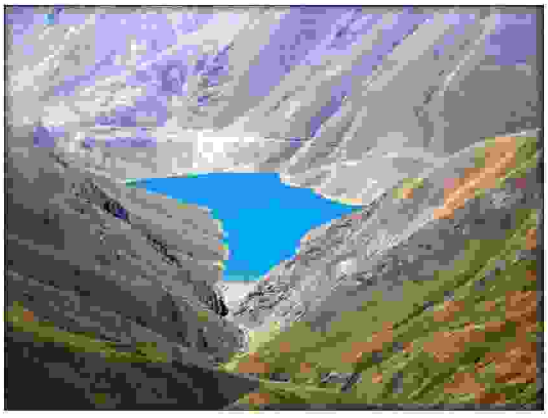
دریاچه ولشت (۳۶/۲۹ شمالی ۵۱/۶۰ شرقی) دریاچه‌ای است در جنوب غرب شهر چالوس و در شمال شرق کلاردشت، این دریاچه کوهستانی در ۲۵ کیلومتری جاده چالوس در نزدیکی شهر مرزن‌آباد در قسمت جنوب غرب این ناحیه علم‌کوه قرار دارد. مساحت این دریاچه حدود ۱۵۰ هزار مترمربع و بیشینه عمق آن ۲۲ متر است. داده‌های آب و هوایی دما و بارش مورداستفاده در این مدل از پایگاه داده مرکز پیش‌بینی میان‌مدت جوی اروپای (ECMWF) نسخه ERA Interim برای دوره ۲۰۱۵-۱۹۷۹ میلادی اخذ گردید. دریاچه ولشت دارای میانگین دما، ۱۶,۲۰ درجه سانتی گراد؛ بارش سالانه، ۱۲۷۲,۸۰ میلی متر و ارتفاع ۱۳۷۱ متر از سطح دریا می باشد.

همان‌طور که گفته‌شده در این پژوهش از مدل فیزیکی کلان‌مقیاس آب و هوایی (MCM) برای شبیه‌سازی آب‌وهوای دیرینه دریاچه ولشت استفاده‌شده است. این مدل در میانه دهه ۱۹۹۰ توسط برایسون به‌عنوان جایگزینی برای مدل‌های تکرارشونده گردش عمومی هواسپهر (GCMs) در نظر گرفته شد ساختار این مدل برخلاف مدل‌های گردش عمومی هواسپهر از بالا به پایین می‌باشد. اساس کار مدل‌های بازسازی آب‌وهوای گذشته مراکز عمل درگذشته و حال هستند. این مراکز، متوسط فشار در هسته‌های کم‌فشار و پرفشار تراز دریا هستند که نماینده ویژگی‌های الگوهای اصلی گردشی هستند و آب‌وهوای عرض‌های میانه و سامانه‌های باد را تعیین می‌کنند؛ بنابراین مراکز عمل شرایط مرزی تعیین‌کننده آب‌وهوا و الگوهای آب و هوایی بالقوه می‌باشند. این مراکز همچنین به مراکز پرفشار جنب حاره اشاره دارند. رود باد و کمربند همگرایی بین حاره‌ای نیز از عوامل تأثیرگذار بر هوای سطحی نیمکره شمالی و جنوبی می‌باشند (اکبری ازیرانی، ۱۳۹۴). شرح کامل مراکز عمل و نحوه کارایی مدل توسط برایسون (۱۹۸۹) ارائه‌شده است که علاقه‌مندانمی توانند به مأخذ نامبرده رجوع کنند.

جدولها و شکلها



شکل شماره ۱) دگرگونی دما و بارش سالانه دریاچه ولشت در طول ۴۰ هزار سال پیش با استفاده از مدل فیزیکی کلان‌مقیاس آب و هوایی (MCM)



شکل شماره ۲) تصاویر دریاچه از کوه‌های اطراف کلاردشت **MCM**

بحث و نتایج و یافته ها

میانگین سالانه دما و بارش برای دریاچه ولشت که با استفاده از داده‌های پایگاه ECMWF نسخه ERA Interim شبیه‌سازی شدند در شکل (۱) نشان داده شد. صحت سنجی دادها با استفاده از روش وایازی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج ضریب تعیین ( ) برای بارش ۰/۸۷۱ و برای دما ۰/۹۹۸ به‌دست‌آمده است که در سطح اطمینان بسیار بالایی قراردادند؛ کاهش مقدار ضریب تعیین برای بارش با توجه به کوهستانی بودن منطقه ازیک‌طرف و منطبق نشدن دقیق یاخته پایگاه ECMWF بر محیط دریاچه از سوی دیگر می‌تواند در این مقدار کاهشی تأثیرگذار باشد؛ همچنین باید توجه داشت که بارش فرا سنجی سرکش است و دارای تغییرات زمانی- مکانی بسیار است لذا با علم به‌تمامی این موارد مدل¬سازی انجام‌شده دارای صحت بسیار بالایی است و نتایج حاصل از آن را می‌توان برای منطقه موردمطالعه کاربست کرد .

دگرگونی دما و بارش سالانه برای یک بازه زمانی ۴۰ هزارساله در شکل (۱) نشان داده شد. داده‌های مدل¬سازی شده برای بارش نشان می‌دهد که بیشینه بارش ۲۰۰۰ هزار میلی‌متر در ۳۲ هزار سال پیش اتفاق افتاده است در همین زمان دما حدود ۱۴ درجه سانتی گراد را نشان داده است. پس از آن تا حدود ۱۷ هزار سال پیش یعنی همزمان با آخرین دوره یخبندان پلیستوسن دما روند کاهش را پیموده است بطوریکه در اواخر همین عصر یخبندان دما به ۹ درجه سانتی گراد رسیده است. در این دوره کل نیمه شمالی ایران تحت یورش پرفشارهای قطبی؛ آب و هوایی به‌شدت سرد را تجربه می‌کرده‌اند که به طبع آن بارش نیز می‌بایستی مقدار کاهشی را نشان دهد چراکه پرفشارها همراه با هوایی صاف و بدون ابر هستند؛ حتی می‌توان آثار این شرایط دیرینه را در عصر معاصر نیز شاهد بود بطوریکه همزمانی حاکمیت پرفشار بر فراز نواحی خزری آسمانی صاف و بدون ابر را به همراه خواهد داشت و ریزش بارش کاهش می‌یابد؛ البته در خصوص نواحی شمالی باید استثناهایی را هم در نظر گرفت چراکه بخش اعظم بارش¬های این منطقه دلیلی همرفتی دارند تا همدید. لذا انتظار می‌رود همراه با تغییر کمیت بارش کیفیت آن (نوع بارش) نیز دستخوش تغییر شود؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که در این دوره ریزش برف بیش از شرایط فعلی بوده است. از ۱۵ تا ۱۲ هزار سال پیش بارش در این دوره ۴۰ هزارساله به کمترین مقدار خود رسیده است از طرفی دما به‌یک‌باره روند افزایشی با شیب بسیاری تندی پیداکرده است لذا می‌توان اذعان داشت که شرایط آب‌وهوای بری بر منطقه حاکم شده است. با عبور از ۱۲ هزار سال قبل و شروع دوره هولوسن (۱۱۷۰۰ سال پیش) شرایط کم باران حاکم بوده که می‌توان از آن به شرایط نزدیک به قطب نیز تعبیر کرد. همان‌طور که در نمودار دمایی (خط قرمز) مشخص‌شده است دما روند افزایشی دارد چراکه با تغییرات نور خورشید دریافتی؛ دما هم افزایش خواهد داشت که نتیجه این تغییرات به آب شدن لایه‌های یخ منتهی گردید. رسوبات بجای مانده در دره¬های منتهی به دشت و نواحی پست‌تر در جاده چالوس را می‌توان به این پدیده نسبت داد .

شرایط کم باران تا ۹ هزار قبل کمکان ادامه داشته است. از ۸ تا ۶ هزار پیش شرایط مرطوبی پدید آمده که آن را می‌توان شرایط مرطوب اقیانوسی نام نهاد. از ۱۰ هزار سال پیش به بعد نوسان دما نسبت به دوره¬های پیشین کمتر شده اما در مقابل از ۶ تا ۳ هزار سال پیش بارش دوباره وارد چرخه کاهشی خود شده؛ بطوریکه یک کاهش نزدیک به ۳۰۰ میلی‌متری را مدل نشان داده است. از ۳ هزار سال به بعد بارش ضمن نامنظم‌تر شدن کاهش چشمگیری را نسبت به ۲۰ هزار قبل داشته که می‌توان نشان‌دهنده خشک سالی و پایین آمدن سطح دریاچه باشد. دوره‌های بین یخچالی نماینده خوبی از شرایط آب و هوایی حاضر هستند چراکه در این دوران پرفشارهای قطبی عقبنشینی کرده‌اند و کمفشارهای غربی جایگزین آن

شـــدند. شـــواهد مورفوکلیماتیک دوره‌های ســـرد ایران توســـط محمودی (۱۳۶۸) و مقیمی (۱۳۸۷) مورد تأیید قرار گفته اســـت لذا احتمال وجود یخچال‌های کوهستانی در پلیستوسن بسیار بالاست؛ تراکم این یخچال‌ها در نیمه شمالی ایران و بخصوص منطقه موردمطالعه بیش از سایر نواحی کشور است. حاکمیت یخچال‌ها در دوره‌های سرد ایران مدعایی قوی از فرسایش یخچالی و مجاور یخچالی را به همراه خواهد داشت که شواهد آن را می‌توان در مناطق اطراف دریاچه بخصوص شمال غربی آن به‌وضوح مشاهده کرد.

این مطالعه باهدف آشکارسازی پارامترهای دما و بارش دیرینه دریاچه ولشت واقع در استان مازندران نگاشته شد. پارامترهای آب و هوایی دما و بارش برای محیط دریاچه از پایگاه داده مرکز پیش‌بینی میان‌مدت جوی اروپای (ECMWF) نســـخه ERA Interim برای دوره ۲۰۱۵-۱۹۷۹ میلادی اخذ و رمزگشـــایی گردید. در گام بعدی مدل فیزیکی کلان‌مقیاس آب و هوایی (MCMs) برای یک دوره ۴۰ هزار برای دریاچه اجرا گردید. صـــحت ســـنجی نتایج مدل با اســـتفاده روش ضـــریب تعیین (R^2) مورد ارزیابی قرار گرفت که نتیجه آن برای بارش ۰/۸۷۱ و برای دما ۰/۹۹۸ به‌دست‌آمده که بر این اساس از دقت بالایی برخوردار بوده است. نتایج حاصل از مدل سازی نشان داده است که حدود ۱۷ هزار سال پیش یعنی همزمان با آخرین دوره یخبندان پلیستوسن دما روند کاهش را پیموده و بارش نیز همزمان با مقدار کاهشی دچار تغییرت شکل شناسی (شکل جامد) گردید. با شـروع دوره هولوسـن و تغییرات نور خورشـید دریافتی شـرایط کم باران بر منطقه حاکم بوده و دما روند افزایشـی را پیموده درنتیجه این تغییرات به آب شـدن لایه‌های یخ منتهی گردید که شـواهد آن را می‌توان در رسـوبات اطراف دره‌های جاده چالوس مشـاهده کرد. همچنین شـواهد مورفوکلیماتیک حاکی از وجود یخچال‌های کوهستانی در پلیستوسن است لذا فرسایش یخچالی و مجاور یخچالی را می‌توان پدیده‌های غالب شکل شناسی زمین در منطقه قلمداد گردد (ضلع شمال غربی دریاچه).

کلمات کلیدی: آب‌وهوای دیرینه، مورفوکلیماتیک سرد، مدل MCM، دریاچه ولشت.

مراجع

- اکبری ازیرانی، طیبه، مدل‌سازی متغیرهای آب‌وهوای گذشته و اعتبار سنجی آن، دومین همایش ملی انجمن کواترنری ایران، دانشگاه اصفهان، دی ۱۳۹۴.
- محمودی، فرج‌الله، تحول ناهمواری‌های ایران در کواترنر، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۲۳، ۱۳۶۸.
- مقیمی، ابراهیم، ژئومورفولوژی اقلیمی، قلمرو سرد و یخچالی، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۹۸ص،۱۳۸۷.
- Arıkan, B., Macrophysical climate modeling, economy, and social organization in Early Bronze Age Anatolia. Journal of Archaeological Science, 43, 38-54, 2014.
- Bryson, R. A. . Modelling the NW India monsoon for the last 40 000 years. Climate Dynamics, 3(4), 169-177, 1989.
- Bryson, R. A., & DeWall, K. M.. An introduction to the archaeoclimatology macrophysical climate model. A Paleoclimatology Workbook: High Resolution, Site-Specific, Macrophysical Climate Modeling, Bryson RA, DeWall KM (Eds). The Mammoth Site: Hot Springs, SD, 3-11, 2007.
- Higgins, P., & MacFadden, B. J.. Seasonal and geographic climate variabilities during the Last Glacial Maximum in North America: Applying isotopic analysis and macrophysical climate models. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *283*(1), 15-27, 2009.
- McDonald, H. G., & Bryson, R. A.. Modeling Pleistocene local climatic parameters using macrophysical climate modeling and the paleoecology of Pleistocene megafauna. Quaternary International, 217(1), 131-137, 2010.
- Soto-Berelov, M., fall, P., & Falconer, S., A Revised Map of Plant Geographical Regions of the Southern Levant. In GSR, 2012, December.

تحلیلی بر لندفرمهای کارستی شهرستان کلات و عوامل موثر بر توسعه آنها

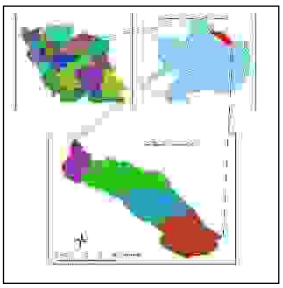
۱.مرتضی رضائی عارفی ۲ .محسن رضائی عارفی

۱. کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی ، دانشگاه حکیم سبزواری ،سبزوار ، ایران morteza.rezaei.arefi@chmail.ir

۲دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی ، دانشگاه حکیم سبزواری ،سبزوار ، rezaei.arefi61@yahoo.com

مقدمه

در زون ارتفاعات هزار مسجد - کپه داغ اشکال کارستی نسبتا متعددی وجود دارد و شهرستان کلات در دامنه شمالی این زون قرار گرفته است . این پژوهش با هدف شناسایی و تعیین لندفرم‌های کارستی و نیز عوامل موثر در تکوین و تکامل آن‌ها در ناحیه کارستی شهرستان کلات واقع در شمال شرق کشور انجام گرفت. در این راستا از هر دو روش میدانی و کتابخانه‌ای جهت گردآوری داده‌ها و اطلاعات و نیز تحلیل زمینه‌های ایجاد و توسعه مناظر کارستی در منطقه مورد مطالعه سود جسته شد. ابزارهای پژوهش شامل نقشه‌های زمین شناسی، توپوگرافی، مدل رقومی ارتفاع (DEM)، سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS)، نرم‌افزار GIS و دوربین عکسبرداری بود. نتایج اولیه تحقیق حکایت از وجود تنوع و گستردگی قابل‌توجه در اشکال و عوارض کارستی ناحیه مورد مطالعه داشت که از آن جمله می‌توان به دره‌های کارستی، کارن‌ها، چشمه‌ها ،آبشارها ،کانیون و غارها اشاره نمود. مشخص گردید که در بین عوامل دخیل در تکوین و توسعه کارست در این منطقه نقش عامل زمین شناسی برجسته‌تر بوده و عوامل اقلیمی، هیدرولوژیکی و توپوگرافیکی در جایگاه بعدی قرار داشتند. شهرستان کلات در شمال شرقی استان خراسان رضوی و در فاصله ۱۵۵ کیلومتری شهرستان مشهد در مختصات جغرافیایی ´۱۸ °۵۹ تا ´۲۷ °۶۰ طول شرقی و ´۲۴ °۳۶ تا ´۱۸ °۳۷ عرض شمالی قرار گرفته است. این شهرستان به وسعت ۳۲۳۳/۲۸ کیلومتر مربع از شمال بوسیله تپه ماهورهای نسبتاً پست به طول ۱۸۰ کیلومتر با کشور ترکمنستان مرز مشترک دارد و از جنوب به کوه هزار مسجد و شهرستان مشهد، از شرق به شهرستان سرخس و از سمت غرب به شهرستان درگز محدود می‌شود. شهرستان کلات در منطقه نیمه معتدل کوهستانی قرار دارد و دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و در مناطق پست آب و هوایی معتدل در کوهپایه‌ها ست. بلندترین نقطه آن ۲۹۰۰ متر از سطح دریا در ارتفاعات هزار مسجد و پست ترین نقطه آن ۴۹۱ متر در محل خروجی رودخانه چهچهه در مرز ترکمنستان است.



شکل۱: موقعیت شهرستان کلات

واژه های کلیدی: ژئومورفولوژی کارست، لندفرم‌های کارستی، توسعه کارست، کلات

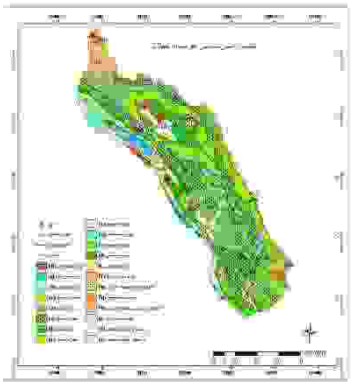
مواد و روش ها

روش کار در این پژوهش شامل گردآوری مطالب مربوط به منطقه با استفاده از مطالعات کتابخانه ای در مرحله بعدی اقدام به جمع آوری نقشه های پایه مانند نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی و نیز تصاویر ماهواره ای تهیه شده از منطقه گردید.ابزارهای مورد استفاده عبارتند از: نقشه های زمین شناسی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ شیت های سرخس، مشهد و درگز، نقشه های توپوگرافی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ شیت های سرخس، مشهد و درگز، تصویر ماهواره ای Google earth، استفاده از نرم افزار ARC GIS برای تهیه لایه ها و نقشه های مورد نیاز

بحث و یافته های تحقیق

زمین شناسی منطقه

کاملترین سازندهای ژوراسیک ایران در رشته کوههای کپه داغ دیده می شود که ضخامت کلی آن در حدود ۳۰۰۰ متر است. این حوضه در تریاس میانی ظاهر شد و استقلال آن به صورت یک زون ساختمانی ـ رسوبی در ژوراسیک تحقق یافت. کامل‌ترین رسوبات کرتاسه ایران در این ناحیه به ویژه در شرق کپه داغ وجود دارد،شهرستان کلات در زون کپه داغ –هزار مسجد قرار گرفته و سازندهای آهکی دوران مزوزوئیک در آن گسترش یافته است . رشته کوه هزار مسجد که شهرستان کلات در دامنه شمالی آن قرار گرفته مانند یک دیوار طبیعی می باشند که به موازات مرزهای شمال شرق ایران با امتداد شمال غرب - جنوب شرق در جنوب شهرستان کشیده شده است . از نظر زمین شناسی در تیپ کوهستانی بالاتر از ۱۵۰۰ متر ، تشکیلات ژوراسیک بویژه سازند صخره ای آهکی و دولومیتی مزدوران گسترش یافته است ، اما در تیپ پایکوهی و پایین تر از تراز ۱۵۰۰ متری ، سازندهای شیل ، ژیپس ، ماسه سنگ و آهک کرتاسه و پس از آن رسوبات پالئوژن ، غالبا متشکل از کنگلومرا و به طور پراکنده لس مشاهده می شود (بهنیافر و همکاران ،۱۳۹۴: ۸۲) .



شکل۲: نقشه زمین شناسی شهرستان کلات

عوامل و فرایندهای کارستیفیکاسیون در منطقه

۱- وجود سازندهای کربناته مساعد برای کارستیفیکاسیون: بیش از ۵۰ درصد لیتولوژی شهرستان کلات آهکی می باشد .از نقطه نظر لیتولوژی سازندهای کربناتی مزدوران و تیرگان، اصلی ترین واحدهای سنگی سیمان ساز منطقه و سنگهای آیتامیر، چهل کمان و کلات را نیز می توان جزو سازندهای صخره ساز منطقه محسوب کرد. سنگهای کربناتی مزدوران ، مهمترین واحد سنگی است که کوهستان هزار مسجد را شکل داده است و ارتفاعات بلندی همچون قله قوری قت را با ارتفاع ۲۹۰۰ متر در قسمت غربی شهرستان کلات به وجود آورده است.سازندهای کربناتی کلات و چهل کمان نیز در شرق منطقه صخره ساز و سیمان ساز می باشند. (افشار حرب، ۱۳۷۳: ۱۹۵).سنگ آهک کلات و آبدراز در ناودیس برجسته کلات صخره های قائمی را می سازد که چون دیواری مرتفع بر گرداگرد این ناودیس کشیده شده است. سازندهای سنگانه، آب تلخ، خانگیران ، واحدهای سنگی نرم و دره ساز منطقه می باشند که دره ها، دشتهای کوچک و نواحی کم ارتفاع را تشکیل می دهند. سازندهای شوریجه، آیتامیر، پسته لیق در بخشهایی که از تناوب ماسه سنگ و شیل تشکیل شده اند تپه ماهورهای معروف به بدلند را ایجاد کرده اند. سازند سرچشمه را می توان جزو سازندهای با سختی متوسط و دره ساز محسوب کرد

۲-دومین عامل موثر بر کارست شدگی حوضه مرتبط با تکامل یافتگی **تخلخل ثانویه سنگ** کارست بوده ، به طوری که سیستم های وسیعی از درز و شکستگی و شکافهای عمیق (براثر گسل خوردگی،چین خوردگی و هوازدگی مکانیکی)در سازندهای کربناته بوجود آمده است . این امر موجب سهولت آب در سنگ کارست می شود .

۳-یکی دیگر از عوامل مهم در تشکیل و تکامل کارست **اقلیم** می باشد . از نظر اقلیمی منطقه دارای آب و هوای نیمه خشک و سرد با میانگین دمای حداقل سالانه ۵ درجه سانتیگراد و میانگین حداکثر دمای سالانه ۲۴ درجه سانتیگراد است .میانگین بارش سالیانه شهرستان کلات طبق آمار ایستگاههای باران سنجی امیر آباد و لائین نو (۲۰۰۶-۱۹۹۷) ۳۱۵/۲۰ میلیمتر می باشد. بنابراین میانگین بارندگی کلات نشان دهنده این است که

پتانسیل تشکیل کارست در منطقه بسیار بالا می باشد . عناصر اقلیمی علاوه بر اینکه در آهک زایی موثر است در ایجاد پدیده های کارستی از جمله انحلال نقش عمده ای بر عهده دارد (اسدی و همکاران ،۹۰:۱۳۸۱) .

۴- تشکیل یک **سیستم زهکشی زیرزمینی** از طریق درز و شکافهای توده سنگ که منجر به ایجاد گردش هیدرولوژیک آب در توده سنگ کربناته شده است . طبق نظر بوگلی ، کارست شناس معروف آلمانی ، گردش هیدرولوژیک آب ، یکی از فرایندهای مهم کارستیفیکاسیون محسوب می شود و در ایجاد غارورودها و مجاری کارستی نقش مهمی دارد (بوگلی،۲۲۰:۱۹۷۵) .

بحث و یافته های تحقیق

به طور کلی عمده ترین لندفرمهای کارستی را در منطقه مورد مطالعه می توان به صورت ذیل طبقه بندی کرد :

کارن (لاپیه)

کارن، اشکال کوچک و مختلف خوردگی است که عمق آن بین چندین میلی متر تا چندین سانتی متر متغیر است (اسدی و همکاران ،۹۱:۱۳۸۱). در منطقه مورد مطالعه کارنها در اطراف آبشار ارتکند و دره زو مشاهده می شوند .

کریدور کارستی

کریدور کارستی ازاشکال بی نظیر کارستی است که تحت تاثیر فرسایش دیفرانسیل یا تفریقی قرار می گیرد و آهک مقاوم در بین مارن و شیل به صورت تیغه ای بالا می آید. این اشکال در اطراف آبشار قره سو مشاهده می شوند .

دره های کارستی

دره های کارستی درمنطقه مورد مطالعه به دو نوع ذیل تقسیم می شوند :

دره های خشک

دره های خشک ،دره هایی هستند که در گذشته فعال بوده اند و امروزه بی آب باقی مانده اند(ولایتی ، ۱۳۹۴،۶۲). نمونه ای از دره های خشک در زاوین قابل مشاهده می باشد .

کانیون دره و قلعه زو

دره های عمیق و طویل با دیواره های پرشیب در فلات آهکی را کانیون می نامند. .این دره های باریک و عمیق که صرفا منشا کارستی دارند و در آهکهای توده ای شکل گرفته اند در واقع دره هایی هستند که دارای شکل کاملU بوده و بسیار تنگ می باشد . (اسدی و همکاران ،۹۳:۱۳۸۱) .از مناظر و چشم اندازهای بسیار زیبای طبیعی در محل روستای زو که به معنی کوه می باشد دره بسیار زیبا و عمیق زو می باشد.

کانیون دره کلات

این دره از نوع دره های ریزشی انحلالی بوده که حاصل فرسایش کارستیک می باشد که در سنگ آهک سازند کلات ایجاد شده است. این دره حاصل فعالیت جریان رودخانه کلات می باشد که در حدود ۵ کیلومتری شهر کلات ایجاد شده است و بند نادری نیز در همین دره ایجاد شده است.

آبشار قره سو

این آبشار در جنوب غربی شهر کلات و در فاصله ۵ کیلومتری آن در کیلومتر یک جاده درگز قرار گرفته است که روستای کنار آبشار نیز به همین نام قره سو نامیده شده است.

آبشار ارتکند

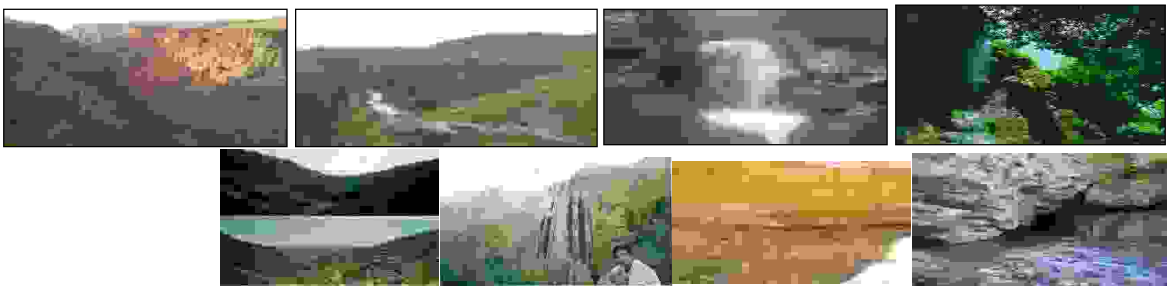
آبشار زیبای ارتکند و مناطق ییلاقی اطراف آن که به عنوان منطقه نمونه گردشگری انتخاب شده است در ۱۱۰ کیلومتری مشهد و ۴۵ کیلومتری کلات واقع شده است و ۱۸ کیلومتر جاده فرعی دارد.

چشمه های کارستی

حدود ۵۸۴ چشمه در منطقه وجود دارد که میزان تخلیه سالانه آن حدود ۷۵/۱۸ میلیون متر مکعب در سال می باشد. چشمه های موجود در منطقه از انواع مختلف چشمه های درزو شکافی، گسلی، کارستیک و آبرفتی می باشند.

غار آبی ارتکند

این غار در انتهای دره ارتکند قرار گرفته است و در سنگ آهک تیرگان ایجاد شده است. قبل از رسیدن به این غار در مسیر دره یک تونل غار مانند به طول ۱۵ متر وجود دارد که در داخل آن آب زلال و سرد در حوضچه‌هایی جمع می‌شود که ورود آب داخل آن و خروج از آن محیطی بسیار لطیف و به یاد ماندنی را ایجاد می کند.



شکلهای ۹،۸،۷،۶،۵،۴،۳،۲، از بالا سمت راست به ترتیب: آبشار ارتکند ، آبشار قره سو ،کانیون کلات ، کانیون زو، غار آبی ارتکند ، ریلن کارن ، کریدور کارستی ، دره های خشک

شکل شماره ۱۰ :نقشه ژئومورفولوژی شهرستان کلات

نتیجه گیری

شهر ستان کلات یکی از محیطهای کار ستی برجسته در شمال شرق کشور محسوب می شود که جایگاهی برای تکوین و تو سعه لندفرمها و مناظر جالب توجه کار ست گ شته ا ست. در این پژوهش که بر پایه شواهد میدانی و مطالعات ا سنادی انجام گرفت، معلوم گردید که با فهر ستی از ا شکال متنوع و گسترده کار ستی در ناحیه مزبور رو به رو هستیم .نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تشکیل ا شکال و عوارض کار ستی در منطقه تحت تاثیر فرایندهای درونی و بیرونی بوده و بسته به تاثیر هر یک ازعوامل، اشکال خاص و متفاوت کارستیک پدیدار گشته است. در این بین لیتولوژی و ساختمان زمین شنا سی، مهم‌ترین عوامل درونی به وجود آورنده عوارض کار ستی می‌با شند. وجود واحدهای کربناته ضخیم‌لایه سبب شده ا ست که پدیده های کارست سطحی و عمقی دارای توسعه نسبتا چشمگیری باشند.. نقش عامل اقلیم چه به طور مستقیم و به صورت یک نیروی فرساینده و نفوذکننده و چه در قالب جریان رودها و جویبارهایی که در روی سازندهای آهکی به راه می‌افتند، در توسعه دره‌ها و غارها برجسته‌تر از سایر عوارض بوده ا ست. در کل هر چند نقش زمین ساخت و لیتولوژی در پیدایش و تکوین ا شکال و عوارض کار ستی منطقه مورد مطالعه بی شتر از سایر عوامل می‌باشد، لیکن در این خصوص بایسته است که نگاهمان را معطوف سیستمی از اجزاء درهم‌بافته و به هم پیوسته محیطی نماییم که در قالب زیرنظام‌های ژئومورفوتکتونیک، ژئومورفوکلیماتیک و هیدروژئومورفولوژی قابل برر سی ا ست. مطالعه حا ضر می‌تواند پیش‌درآمدی بر مو ضوع ت شریک مساعی این زیرنظام‌ها در تشریح و تبیین لندفرم‌های کار ستی منطقه با شد تا از این راه به ارزش علمی و کاربردی این ناحیه برای محققان، مدیران و

برنامه‌ریزان منطقه‌ای پی برده شود. بدون شک چنین آگاهی‌هایی از ارزش‌های محیطی ما را در مدیریت بهتر منابع سرزمینی جهت مقا صد عمرانی یاری خواهد رساند.

منابع و ماخذ

- افشار حرب، ع. زمین شناسی کپه داغ، تهران، سازمان زمین شناسی کشور.۱۳۷۳

-بهنیافر و همکارن ،ژئومورفوتوریسم کوهستان کلات : بررسی همبستگی میان چشمه ها و سازندهای زمین شناسی ، اصفهان ، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی ،۱۳۹۱

-بهنیافر و همکاران . ویژگیهای ژئومورفیک توده ی کارستی اخلمد در دامنه های شمالی ارتفاعات بینالود ، زاهدان ، مجله جغرافیا و توسعه ،۱۳۸۸

- زنگنه اسدی و همکاران . چشم اندازهای کارستی اخلمد و مدیریت محیطی آن ، تهران ، مجله پژوهشهای جغرافیایی ،۱۳۸۱

- زنگنه اسدی و همکاران ،. حوضه کارستی اخلمد، نمادی از تکامل ژئومورفیک کارست ، مشهد ، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای،۱۳۸۲

- ولایتی،س. کارست ژئومورفولوژی ، مشهد ، انتشارات جهاد دانشگاهی ،۱۳۹۴

- Boegli,A.Karst hydrographic and spelaelogic, springer verlag . Berlin , 1978. P.238

- Ford , D. Williams , p . karst geomorphology and hydrology . Unwin Hyman . London . 1989 , p.2-3

- Millanovic, P.(1988). Karst hydrology WRP, Colorado, U.S.A.

- White (1984). karst geomorphology wiely publish.

پهنه بندی پایداری بستر رودخانه کن با رویکرد ژئومورفولوژی

[1]علی احمدآبادی، [2] نگار حاجیلی
[1] عضو هیأت علمی دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی تهران، Ahmadabadi@khu.ac.ir
[2] دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه خوارزمی ، Negarhajili72@gmail.com

مقدمه

عقب نشینی کناره کانال یک فرآیند کلیدی در مورفودینامیک رودخانه است که تغییرپذیری کانال، تکامل دشت سیلابی و توسعه زیستگاه ها را تحت تأثیر قرار می دهد. زمین های حاشیه رودخانه تحت تأثیر عقب نشینی کناره کانال رودخانه همواره در معرض تخریب سواحل هستند که آسیب هایی از جمله تخریب زمین های کشاورزی، پل ها، سازه های ساحلی و... را به دنبال دارد. مهندسی رودخانه و اجرای هرگونه عملیات تأسیساتی در رودخانه و کناره های آن باید مبتنی بر کمیت فرسایش کناری رودخانه باشد. فرسایش کناری رودخانه همچنین یکی از منابع اصلی تولید رسوب های رودخانه است که سبب کدورت آب، مشکلات مواد مغذی و آلودگی های آب، همچنین پر شدن دریاچه های ذخیره آب می شود. بنابراین مشاهده می گردد که فرسایش کناری اغلب به صورت یک مخاطره طبیعی مطرح است که باید سعی در جلوگیری و کنترل آن داشت(Piegay et al.2005). تأثیر فرآیندهای ژئومورفیک کرانه رودخانه بر روی جوامع زنده وابسته به آب شیرین به خوبی قابل تشخیص است (Jahnig et al.2009؛ Lorenz et al. 2004؛ Puff & Ward 1990). و پژوهش های اخیر روی آن فوکوس کرده است (Palmer et al.2010؛ Vaughan et al.2007). در رودخانه هایی که هنوز به نظام تعادلی خود نرسیده اند، تعریض و تعمیق رودخانه و در رودخانه های پیچان، عقب نشینی ساحل خارجی از پدیده های عادی به شمار می روند (Thorne et al.1981).

پدیده هایی همچون فرسایش، رسوب گذاری و تغییرات رودخانه ای، واکنش هایی است که رودخانه برای رسیدن به شرایط پایدار ایجاد می کند و این واکنش ها ممکن است منجر به خسارت های چشمگیری شود. دلایل عمده ی ناپایداری سواحل و دیواره های رودخانه را می توان شسته شدن ذرات خاک در اثر جریان و امواج، شسته شدن پاشنه ی شیب سواحل و ریزش و گسیختگی درونی آن، افزایش شیب سواحل در اثر فرسایش آب و آب شستگی، افزایش فشار آب منفذی در حالت کاملاً اشباع، گسیختگی درونی شیب به علّت نشت آب به سمت رودخانه، فرسایش ناشی از ورود زه آب های کشاورزی و عوامل بسیار دیگر برشمرد (غفاری و همکاران، ۱۳۸۵ :۶۲ ، به نقل از رفاهی، ۱۳۷۵) از سوی دیگر، پایداری رودخانه نیز تحت تأثیر مؤلّفه های درونی و خارجی سیستم رودخانه ای است. مؤلّفه های خارجی شامل متغیرهای اقلیم، پوشش گیاهی، فعالیت های انسانی و شیوه ی یخ زدن و ذوب شدن است (Afzalimehr and Day.2009؛ Bertrand and Papanicolaou.2009).

و مؤلّفه های داخلی نیز شامل مورفولوژی رودخانه، مانند انواع الگوهای رودخانه (مئاندری، شریانی و مستقیم) ویژگی های هندسی و هیدرودینامیکی قوس های رودخانه ای، مواد بستر و کناره های رودخانه، متغیرهای هیدرولوژیکی جریان و عامل تنش برشی است (Minghui et al.2010؛ Tokaldany et al.2007).

در رابطه با وضعیت ناپایداری رودخانه ها مطالعات متعددی در ایران و جهان صورت گرفته است که تعدادی از آنها در ادامه ذکر شده اند. محبی و میرزایی (۱۳۹۳) به ارزیابی ثبات و پایداری حاشیه رودخانه ارس پرداختند و در این پژوهش مدل A-Syst را به کار گرفتند. رضایی مقدم و همکاران (۱۳۹۱) در تحلیل وضعیت پایداری مجرای رودخانه ی قزل اوزن از روش های تنش برشی، شاخص مقاومت نسبی بستر و مطالعات صحرایی استفاده کرده اند. همچنین حسین زاده و همکاران (۱۳۹۶) با روش تنش برشی به ارزیابی پایداری کرانه رودخانه لاویج در برابر فرسایش پرداخته اند. لان (۱۹۹۵) در مطالعه ژئومورفولوژی رودخانه ای، رابطه ی کیفی میان متغیر های اصلی مانند دبی (Q)، بار کف (Q_S)، شیب (S) و شاخص اندازه ی مواد بستری (D_{50}) را بصورت رابطه ی شماره ی ۱ بیان می کند:

$$Q_s \times D_{50} = Q \times S$$ رابطه ۱)

بر این اساس، رودخانه زمانی در حالت پایدار باقی می ماند که میان تغییرات بار رسوبی و اندازه رسوبات با دبی و شیب، موازنه برقرار باشد. در صورت تغییر در هر یک از عوامل فوق، رودخانه از حالت پایدار خارج خواهد شد. کافمن و همکاران (۲۰۰۸) از شاخص مقاومت نسبی بستر برای ارزیابی کلی پایداری بستر استفاده کردند.

توسعه پایدار در کناره رودخانه ها باید بگونه ای باشد که حرکت های عمقی و جانبی رودخانه باعث تخریب سریع آنها نگردد. از سوی دیگر وجود بستر نامتعادل و کناره های ناپایدار سبب افزایش تردد ماشین آلات لایروبی شده و بازه مورد نظر را مستعد عملیات ساماندهی، پتانسیل یابی برداشت شن و ماسه و رعایت حریم حداکثری می نماید. لذا حریم پایداری را باید به گونه ای انتخاب نمود تا عملیات حفاظت و بهره برداری از آبراهه به نحو احسن انجام گیرد. این پژوهش تلاش می کند، با بکارگیری انواع داده های مکانی و انجام تحلیل های مربوط در سیستم های اطلاعات جغرافیایی به کمک تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره وضعیت پایداری رودخانه را با در نظر گرفتن اثر عوامل موثر بر آن تحلیل نماید.

حوضه آبخیز کن در شمال غربی تهران، منطقه ای به وسعت تقریبی ۸۳۵ کیلومتر مربع است که با حوضه آبخیز حصارک در غرب و حوضه آبخیز جاجرود در شمال و شمال شرق آبگیر سد کرج در شمال و شمال غربی، حوضه آبخیز وردیج در شرق و شهر تهران در جنوب، مرزبندی شده است. حوضه آبخیز کن در یک منطقه کوهستانی با شیب های تند قرار دارد که ۷۵ درصد از کل آن شامل شیب های بسیار تند بوده و اختلاف تراز بین بالاترین و پایین ترین نقطه حدودا ۲۵۰۰ متر است که رقوم بالاترین نقطه ۳۸۲۳ متر بوده و پایین ترین نقطه در محل خروجی اصلی در تراز ۱۳۲۷ متری است. منطقه مورد مطالعه شامل ۱۰ زیرحوضه اصلی به نام های طالون، رندان، سنگان، کشار، امامزاده داوود، دوآب، هریاس، کن میانی و سولقان و پایین دست سولقان می باشد. از بین این زیرحوضه ها امامزاده داوود تندترین و کشار ملایم ترین شیب را دارند. رودخانه اصلی که کن نامیده می شود از سر شاخه های زیرحوضه طالون شروع می شود و تا پایین دست زیرحوضه سولقان که خروجی اصلی در آن واقع است، به طول ۸۴/۶۵ کیلومتر ادامه می یابد.

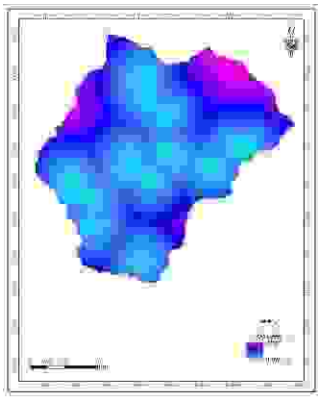
مواد و روشها

مدل سازی پایداری بستر در ساختار داده رستری و در محیط ArcGIS انجام شده است و بدین منظور در این مطالعه، پنج عامل موثر بر پایداری رودخانه انتخاب گردید. سپس نقشه یا لایه رقومی پنج عامل انتخاب شده تهیه شد. معیارهای انتخابی برای تهیه نقشه پایداری بستر رودخانه شامل شیب، لیتولوژی، نوع خاک، کاربری زمین وموقعیت پیچان رود می باشند که با استفاده روش چند معیاری WLC تلفیق و نقشه پایداری استخراج شده است.

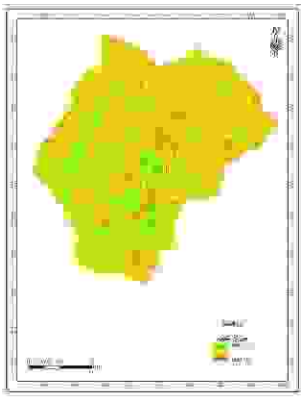
روش ترکیب خطی_وزنی (Weighted Linear Combination) رایج ترین تکنیک در تحلیل ارزیابی چندمعیاری است. این تکنیک، روش امتیازدهی نیز نامیده می شود. این روش بر مبنای مفهوم میانگین وزنی استوار است. تحلیلگر یا تصمیم گیرنده مستقیما بر مبنای "اهمیت نسبی" هر معیار مورد بررسی، وزن هایی به معیارها می دهد. سپس از طریق ضرب کردن وزن نسبی در مقدار آن خصیصه، یک مقدار نهایی برای هر گزینه به دست می آید. پس از آنکه مقدار نهایی هرگزینه مشخص شد، گزینه هایی که بیشترین مقدار را داشته باشد، مناسبترین گزینه برای هدف مورد نظر خواهد بود (شهابی و همکاران، ۱۳۸۷ :۱۸). هدف مورد نظر می تواند تعیین تناسب زمین برای یک کاربرد خاص یا ارزیابی پتانسیل یک رخداد ویژه باشد. در این روش قاعده ی تصمیم گیری، مقدار هر گزینه Ai را به وسیله ی رابطه شماره ۲ محاسبه می کند:

رابطه ۲) $A_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \times x_{ij}$

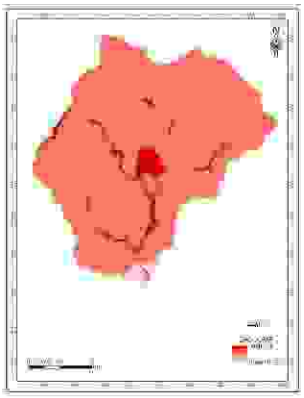
در این رابطه Wj وزن شاخص j ام، مقداری است که Xij ام در رابطه با شاخص i ام به خود پذیرفته است. به عبارت دیگر این مقدار می تواند بیانگر درجه مناسب بودن مکان i ام در ارتباط با شاخص j ام باشد. n تعداد کل شاخص ها بوده و Ai مقداری است که در نهایت به مکان i ام تعلق می گیرد. در روش WLC می بایست مجموع وزن ها برابر یک باشد. در نهایت گزینه ایده آل، گزینه ای خواهد بود که دارای بیشترینAi باشد (پرهیزگار و غفاری گیلانده، ۱۳۸۵: ۷۸-۸۱).



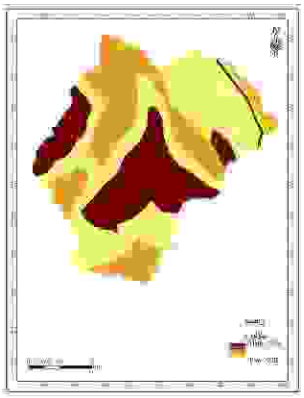
نقشه شماره۱: موقعیت پیچان رود



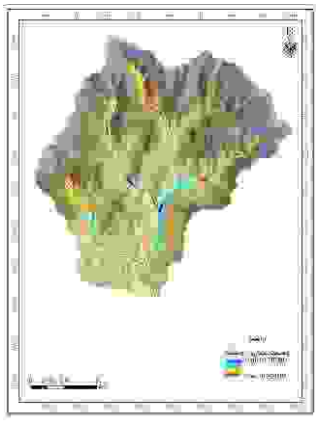
نقشه شماره۲: وضعیت شیب



نقشه شماره۳: وضعیت کاربری



نقشه شماره۴: وضعیت لیتولوژی



نقشه شماره۵: وضعیت پایداری بستر رودخانه

ردیف	معیارها	وزن
۱	لیتولوژی	۰,۲۷
۲	میزان شیب	۰,۲۴
۳	نوع خاک	۰,۲۰
۴	کاربری زمین	۰,۱۷
۵	موقعیت پیچان رود	۰,۱۲

جدول شماره۱: وزن تعیین شده برای هر معیار

جدول شماره۲: وضعیت پایداری رودخانه کن

شاخص پایداری		
وضعیت	توضیحات	مساحت (به درصد)
محدوده پایدار	لیتولوژی، نوع خاک و کاربری مقاوم / شیب کم / فاصله زیاد از پیچان رود	۳۵,۸
محدوده نیمه پایدار	لیتولوژی، نوع خاک و کاربری نیمه مقاوم / شیب متوسط / فاصله متوسط نسبت به پیچان رود	۴۴,۴
محدوده ناپایدار	لیتولوژی، نوع خاک و کاربری حساس / شیب زیاد / فاصله کم از پیچان رود / نیاز به اقدامات پیشگیری و حفاظتی	۱۹,۹

نتایج و یافته ها

پس از انجام استانداردسازی هر معیار با روش فازی، لایه استاندارد شده هرکدام از معیارها تهیه و مقادیر آنها بین دو مقدار یک و صفر قرار گرفت (نقشه۱و۲و۳و۴). همچنین با ادغام مقایسه ها و تهیه ماتریس ترکیب شده مقایسه، وزن نهایی هر عامل به دست آمد (جدول۱). نتایج کاربرد تحلیل

سلسه مراتبی نشان داد که مهمترین عامل موثر بر پایداری بستر رودخانه، معیار لیتولوژی می باشد که با ۰,۲۷ وزن، بالاترین اهمیت را دارد. پس از تعیین وزن، هر پنج معیار با روش ترکیب خطی_وزنی با یکدیگر جمع شدند و بمنظور تهیه نقشه نهایی پهنه بندی پایداری بستر رودخانه کن با توجه به این مسئله که وجود پایداری یا عدم وجود آن در زمین های حاشیه رودخانه اهمیت بالاتری دارد، لایه حریم دویست متر رودخانه تهیه و پهنه بندی پایداری در این محدوده انجام شد(نقشه ۵). نتایج تحقیق، سه محدوده پایدار، نیمه پایدار و ناپایدار را در منطقه نشان می دهد بستر های پایدار در شاخه های پایین دست حوضه و بخش خروجی حوضه دیده می شود که هم عامل شیبب کم و هم رسوبات حساس به فرسایش عامل اصلی آن ا ست و این در حالیست که بیشتر مناطق مسکونی در این بخش ها قرار دارند بنابراین ضرورت تعیین دقیق حد بستر رودخانه در این مناطق و الزام به رعایت آن وجود دارد.

کلمات کلیدی: پایداری بستر رودخانه، مدل ترکیب خطی_وزنی (WLC)، پهنه بندی، رودخانه کن.

مراجع

[۱] یاچک مالچفسکی، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری، ترجمه از پرهیزگار اکبر، غفاری گیلانده عطا، تهران، انتشارات سمت، ۱۳۸۵.

[۲] حسین زاده محمد مهدی، صدوق سید حسن، متش بیرانوند سعیده، اسماعیلی رضا، تحلیل پایداری کرانه رودخانه در برابر فرسایش با استفاده از تنش برشی مطالعه موردی: رودخانه لاویج، فصل نامه جغرافیای طبیعی، شماره ی ۳۵، صص.۴۴- ۲۹، ۱۳۹۶.

[۳] رضایی مقدم محمد حسین، ثروتی محمدرضا، اصغری سراسکانرود صیاد، تحلیل وضعیت پایداری مجرای رودخانه ی قزل اوزن با استفاده از روش های تنش برشی، شاخص مقاومت نسبی بستر و مطالعات صحرایی، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، شماره ی ۱، صص. ۴۶-۳۳، ۱۳۹۱.

[۴] شهابی هیمن، خضری سعید، نیری هادی، بررسی فاکتورهای موثر در مکان یابی ایستگاه های امداد و نجات جاده سقز- سنندج با استفاده از مدل ترکیب خطی وزنی، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران و پدافند غیر عامل در پایداری ملی، تهران، ۱۳۸۷.

[۵] محبی علی، میرزایی محمد علی، ارزیابی ثبات و پایداری حاشیه رودخانه ارس با استفاده از شیوه A – Syst، نشریه علمی - پژوهشی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، شماره ی ۲۶، صص.۲۶- ۲۱، ۱۳۹۳.

[6] Afzalimehr, H. and Dey, S, Influence of Bank Vegetation and Gravel Bed on Velocity and Reynolds Stress Distributions, International Journal of Sediment Research, Vol. 24, PP. 236-246, 2009.

[7] Bertrand, F. and Papanicolaou, A. N., Effects of Freezing and Thawing Process on Bank Stability, World Environmental and Water Resources Congress: Great Rivers, New Mexico, 2009.

[8] Jahing S.C., Brunzel S., Gacek S., Lorenz A.W., Hering D. Effects of Rebraiding Measures on Hydromorphology, Floodplain, Ground Beetles and Benthic Invertebrates. Freshwater Biology52. pp. 2270-2284, 2009.

[9] Kaufmann, R., Faustini, M., Larsen, P., Shirazi, A., A Roughness-corrected Index of Relative Bed Stability for Regional Stream Surveys, Geomorphology, Vol. 99, PP.150- 170, 2008.

[10] Lane, E. W., The Importance of Fluvial Morphology in Hydraulic Engineering, In Proceedings of: American Society of Civil Engineering, Journal of the Hydraulics Division, Vol. 81, PP. 1-17, 1955.

[11] Lorenz A.W., Hering D., Feld C.H., Rolauffs P. A New Method for Assessing the Impact of Hydro Morphological Degradation on the Macro Invertebrate Faun of Five German Stream Types. Hydrobiology 516. Pp. 107-127, 2004.

[12] Minghui, Y., Hongyan, W., Yanjie, L., and Chunyan, H., Study on the Stability of Noncohesive River Bank, International Journal of Sediment Research, Vol. 25, No. 4, PP. 391–398, 2010.

[13] Palmer M., Menninger H.L., Bernhardt E. River Restoration habitat Heterogeneity and Biodiversity: a Failure of Teory or Practice Freshwater Piology55. Pp. 205-222, 2010.

[14] Piegay, H., S.E. Darby., E. Mosselman and N. Surian, A Review of Techniques Available for Delimiting the Erodible River Corridor: a Sustainable Approach to Managing Bank Erosion. River Research and Application. 21: 773-789, 2005.

[15] Poff N.l; Ward J.V. Physical Habitat Template of Lotic System: Recovery in the Context of Historical Pattern of Spatiotemporal Heterogeneity. Environmental Management 14. pp. 629-645, 1990.

[16] Thorne, C. R., and Tovey, N. K., Stability of Composite River Banks, Earth Surface Processes and Landforms, Vol. 6 No. 5, PP. 469-484, 1981.

[17] Tokaldany, E. A., Darby, S. E. and Tosswell, P., Coupling Bank Stability and Bed Deformation Models to Predict Equilibrium Bed Topography in River Bends, Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 133, No. 10, PP. 1167-1170, 2007.

[18] Vaughan I.P., Noble D.G., Ormerod S.J. Combining Surveys of River Habitat and River Birds to Appraise Hydromorphology. Freshwater Biology 52. Pp. 2270-2284, 2007.

ارزیابی تاثیر تکتونیک فعال در زاویه تلاقی آبراهه ها با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و اتوکد

ابراهیم تقوی مقدم* ۱محمد علی زنگنه اسدی۲ شهرام بهرامی ۲

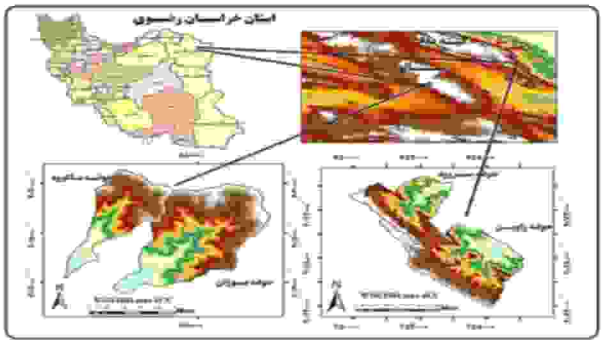
۱- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری

۲- دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری

مقدمه

اندازه‌گیری‌های کمّی عوارض زمین این امکان را به ژئومورفولوژیست‌ها می دهد، تا با اعمال شاخص‌های ژئومورفولوژیکی بر عوارض سطح زمین، نقش تکتونیک فعال را در تغییر شکل چ شم‌اندازها بخ صوص شبکه آبراهه‌ها، برر سی کنند. رودخانه‌ها اولین ا شکال محیطی ه ستند که ن سبت به تغییرات در بســتر جریانی خود ، عکس‌العمل نســبتا ســریعی انجام می‌دهند که می‌توان با تحلیل این عکس‌العمل‌ها با اســتفاده از شــاخص‌های مورفوتکتونیک، که از شاخص‌های منا سب برای برر سی تاثیر تکتونیک بر رودخانه‌ها مح سوب می شوند اظهارنظر و به نتایج حا صل از آنها ا ستناد نمود(بیاتی خطیبی،۱۳۸۸: ۲۵). ژئومورفولوژیســتها از چند دهه قبل، از داده‌های مورفومتری یا پارامترهای کمی حوضــه‌های زهکشــی جهت تحلیل تکتونیک‌های فعال در سرا سر دنیا ا ستفاده کرده‌اند. سیکا سی و همکاران(۱۹۸۶) دفونتینزو همکاران (۱۹۹۲و۱۹۹۴)، جیمی سون همکاران(۲۰۰۴)، چن و ســونگ (۲۰۰۳)، مالیک و همکاران(۲۰۰۶)، رامســی و همکاران(۲۰۰۸)، . گارنیری و پیروتا (۲۰۰۸). در ایران نیزگورابی و نوحه‌گر(۱۳۸۶)، بهرامی و همکاران(۱۳۸۷)، بیاتی خطیبی(۱۳۸۸)، زرگر یان و همکاران(۱۳۸۸)، کرمی(۱۳۸۸و ۱۳۹۱)، یمانی و همکاران(۱۳۸۹)، مقصــودی و عمادالدین(۱۳۹۰)، ، مقصودی و همکاران(۱۳۹۰)، پیراسته و همکاران(۲۰۱۱)با هدف ارزیابی تکتونیک فعال از شاخص‌های ژئومورفیک نظیر گرادیان رود خانه ، عدم تقارن آبراهه ها ، تقارن توپوگرافی عر ضی وتقعر مقطع طولی رودخانه ، شاخص شکل حو ضه و غیره ا ستفاده نمودند. در این تحقیق چهار حو ضه باغرود و بوژان در زون آلاداغ بینالود و حو ضه‌های زاوین و سررود در زون ساختمانی کپه داغ -هزار مسجد جهت ارزیابی نقش تکتونیک در زاویه تلاقی آبراهه ها انتخاب و محاسبات مورفومتری صورت گرفت.

معرفی منطقه مورد مطالعه : در این تحقیق چهار حوضــه آبریز در گستره ا ستان خرا سان ر ضوی و در منتهی الیه شرقی زون ساختمانی کپه داغ –هزار مســجد و آلاداغ –بینالود جهت ارزیابی تکتونیک فعال انتخاب شد. حوضه‌های باغرود و بوژان با ارتفاع متوسط به ترتیب ۲۹۵۰ و ۳۱۱۵ متر واقع در دامنه جنوبی بینالود و درچهارچوب مختصــاتی ۳۶درجه و ۱۸ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه عرض جغرافیایی تا ۵۸ درجه و ۵۶ دقیقه طول جغرافیایی قرار دارد .حوضه های زاوین و سررود در دامنه شــمالی طاقدیس خور، از زون ســاختمانی کپه داغ با ارتفاع متو سط به ترتیب۲۲۹۶ و ۲۴۵۵ متر در چهارچوب مخت صاتی۳۶ درجه ۴۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه عرض جغرافیایی و ۵۹درجه و ۵۰ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۵۴ دقیقه طول جغرافیایی قرار دارد(شکل ۱).



شکل ۱ حوضه های مورد مطالعه

مواد و روشها

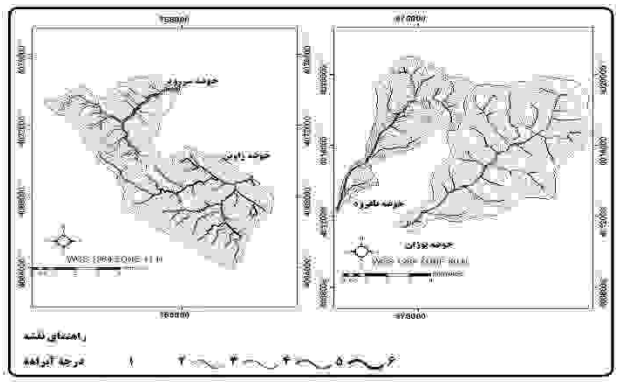
به منظور ارزیابی تکتونیک فعال در مناطق یاد شده ابتدا، ۴ حو ضه آبریز در محدوده زون‌های ساختمانی آلاداغ-بینالود و کپه داغ -هزار م سجد شنا سایی شد. در این تحقیق از نرم‌افزارهای Arc.GIS.10.3 جهت رقومی سازی و تحلیل‌های جغرافیایی و مورفومتری ، AutoCAD.2010 برای محاســبات مورفومتری آبراهه ها و ENVI.5،Google Earth جهت صــحت ســنجی برداشــت اطلاعات مکانی در رابطه با رقومی ســازی آبراهه ها استفاده شد. در این تحقیق با استفاده از نقشه¬های توپوگرافی۵۰۰۰۰ : ۱ و همچنین خطوط میزان رقومی توپوگرافی با دقت ۲۰ متر،حوضه¬های مورد مطالعه انتخاب و مرزبندی شد. سپس مشخصات و جزئیات فیزیوگرافی حوضه¬ها و آبراهه¬ها استخراج شد . جهت تهیه لایه زمین شناسی از منطقه از نقشه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰ :۱ سازمان زمین شناسی مربوط به شیت نیشابور و کلات نادر استفاده گردید. مورفومتری حوضه ها از جمله م ساحت، محیط، ارتفاع حداکثر، حداقل و همچنین ارتفاع متو سط حو ضه ها، طول و عرض حو ضه ها، طول آبراهه ا صلی و م ساحت سمت بزرگتر آبراهه اصــلی و طول و تعداد آبراهه ها در درجات مختلف در محیط GIS محاســبه شــد.در ادامه آبراهه های حوضــه ترســیم وآبراهه‌ها را به درجات منا سب با روش ا سترالر تفکیک و رتبه‌بندی شد. حو ضه، شاخص زاویه برخورد (CA) شاخص در صد عدم تقارن حو ضه (PAF)، سینوزیته جبهه

کوهستان(Smf) برای حوضه های منتخب محاسبه ومورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. آگاهی از مقادیر شاخص های یاد شده برای هر حوضه به عنوان اجزاء سیستمهای ژئومورفیک می تواند محقق را در شناخت رفتارهای تکتونیکی حوضه ها یاری نماید.

بحث و نتایج و یافته ها

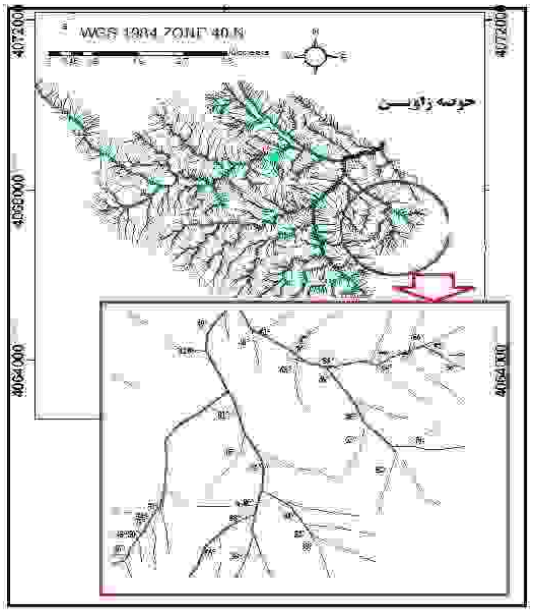
شبکه زهکشی و نحوه اتصالات شبکه زهکشی در هر حوضه آبخیز رابطه مستقیمی با عوامل تکتونیکی، شکستگی‌ها ولیتولوژی دارد و بررسی شبکه زهکشی و آنالیز مرفومتری حوضه‌ها با توجه به خصوصیات دینامیکی و لیتولوژیکی آنها می‌تواند روش مناسبی برای ارزیابی تکتونیک فعال در مطالعات ژئومورفولوژیکی باشد. در این تحقیق ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی خطوط میزان استخراج گردید سپس با استفاده از شواهد و خصوصیات خطوط میزان آبراهه های هر حوضه ترسیم و رتبه بندی شد(شکل۲).

شکل (۲) ترسیم و رتبه بندی آبراهه ها به روش استرالر



زاویه برخورد آبراهه(CA)

عوامل متعددی چون عوامل زمین شناسی، زمین ساختی، اقلیمی و هیدرولوژی در نظم ترتیب شبکه آبراهه ها دخیل هستند و می‌تواند در تراکم شبکه زهکشی، الگوی شبکه زهکشی و زاویه برخورد آبراهه‌ها تاثیر گذار باشند به طور کلی زاویه های بالاتر از ۹۰ درجه مربوط به فرآیندهایی چون اسارت رودخانه و یا بالا آمدگی نامتقارن در حوضه های فعال می باشد که در اثر اعمال فرآیندهای تکتونیکی باعث تغییر در زاویه اتصال آبراهه‌ها شده است(هاچنی وکارلینگ ۱۳۶۴،۲۰۱۱). از شاخص‌هایی چون تراکم زهکشی، زاویه برخورد آبراهه، تقارن زهکشی برای تعیین الگوی شبکه زهکشی و طبقه‌بندی حوضه آبریز استفاده می شود در این تحقیق زاویه الصاق هر آبراهه به آبراهه دیگر با استفاده از نرم افزار اتوکد۲۰۱۱ محاسبه شد سپس با توجه به درجه بندی آبراهه‌ها و اتصال هر یک از آبراهه‌ها به درجات بعدی زوایای مربوط به هر رده از آبراهه‌ها تفکیک شد (جدول ۵)و در مرحله بعد از زوایای تفکیک شده در هر رده میانگین گرفته شد. (شکل۵). براساس بررسی انجام شده زاویه متوسط حوضه آبخیز زاوین ۶۷/۷۳ درجه ، حوضه سررود ۵۹/۲۹ حوضه بوژان ۵۸/۷۴ و حوضه باغرود ۵۶/۰۹ درجه می‌باشد که موید این است که بالا بودن زاویه آبراهه‌ها در حوضه زاوین در اثر تغییرات مسیر جریان آبراهه مانند اسارت رود و همچنین حرکات تکتونیکی در دامنه طاقدیس خور می‌باشد،در نتیجه این حوضه به همراه حوضه سررود دارای فعالیت تکتونیکی بیشتری نسبت به سایر حوضه ها می‌باشد



مسیر	حوضه باغرود	حوضه بوژان	حوضه سررود	حوضه زاوین
۱→۲	۴۲/۶۴	۴۵/۲۸	۵۲/۰۳۳	۶۱/۷۲
۱→۳	۵۹/۱۵	۶۳/۳۳	۵۴/۵۶	۵۰/۸۸
۱→۴	۷۰/۰۵	۶۸/۱۶	۶۱/۰۴	۷۹/۱۶
۱→۵	۶۳/۵۲	۶۰/۱۴	۶۸/۴۲	۷۴/۳۳
۱→۶	..	...	۷۴/۹۶	۴۱/۱۵
۲→۳	۶۳/۶۷	۶۱/۹۶	۴۶/۳۰۶	۷۲/۳۹
۲→۴	۶۷/۲۵	۵۸/۵۵	۶۰/۶۹	۸۴/۸
۲→۵	۵۹/۴۲	۵۷/۵۲۶	۷۵/۴۴	۷۴/۵۹
۲→۶	...	....	۸۱/۵	۴۲
۳→۴	۶۰/۲۸	۷۸/۴۵	۶۹/۷۸	۸۸/۵۹
۳→۵	۵۹	۶۱/۱۱۱	۷۴/۶	۷۴/۲۵
۳→۶	....	...	۷۵/۶	۹۰
۴→۵	۱۱۶	۶۹/۰۵	۶۱/۵۶	۶۵/۲۵
۴→۶	...	...	۶۱/۵	....
۵→۶	...	...	۴۵	۹۷
متوسط زاویه ها	۵۶/۰۹	۵۸/۷۴	۵۹/۲۹	۶۷/۷۳

شکل۳ نمونه‌ای از محاسبه زاویه آبراهه‌ها در هر حوضه آبریز جدول۱زاویه برخورد آبراهه ها

شاخص درصد عدم تقارن حوضه (PAF)

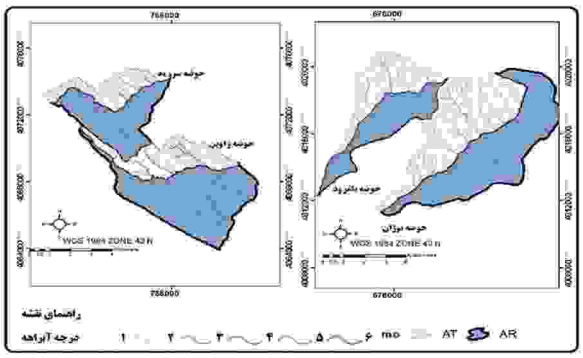
شـاخص عدم تقارن روشـی، برای تشـخیص وجود کج شـدگی ناشـی از فعالیت های تکتونیکی در حوضـه های زهکشـی می باشـد (همدونی وهمکاران:۲۰۰۸،ص۱۵۶). مقدار PAf در آبریزها به تکتونیک فعال و یا فرسایش دیفرانسیل بستگی دارد.

$$PAf = (Ar/At) . 100 \quad \text{(رابطه۱)}$$

جایی که PAf درصد عدم تقارن زهکشی ، Ar مساحت قسمت بزرگتر رود اصلی و At مساحت کل حوضه زهکشی

حوضه ها	AR	AL	AT	AF	PAF
باغرود	۱۰/۲۵۱۹	۹/۹۱۹۵۳	۲۰/۱۷۱۴۳	۰/۵۰۸۲۳۹	۵۰/۸۲
بوژان	۲۲/۹۵۵۵	۱۹/۹۹۸۳	۴۲/۹۵۳۸	۰/۵۳۴۴۲۳	۵۳/۴۴
سررود	۲۰/۶۴۷۴	۸/۷۱۷۸۳	۶۳/۱۲۵۲۳	۰/۷۰۳۱۲۴	۷۰/۳۱۲
زاوین	۱۱/۵۹۹۹	۵/۶۳۴۱۳	۱۰۶/۰۷۹	۰/۶۷۳۰۸۱	۷۶/۰۰۳

جدول۲ مقادیر PAF برای هر حوضه



شکل۴ نحوه محاسبه شاخص PAF

در این پژوهش شاخص درصد عدم تقارن حوضه (PAF) مورد استفاده قرار گرفته است که بدون در نظر گرفتن کج شدگی تکتونیکی به سمت راست یا چپ ، صرفا درصد کج‌شدگی را نشان می‌دهد(شکل۴) .طبق محاسبات انجام شده حوضه زاوین با ۷۶ درصد دارای بیشترین میزان PAF و حوضـه های سـررود ،بوژان و باغرود به ترتیب با ٪۷۰/۳ -٪۵۳/۴۴-٪۵۰/۸۲ در رتبه های بعدی قرار دارند(جدول ۲). در نتیجه حوضـه های زاوین و سررود بیشترین فعالیت تکتونیکی ناشی از کج شدگی ،نسبت به حوضه های باغرود وبوژان می باشد.

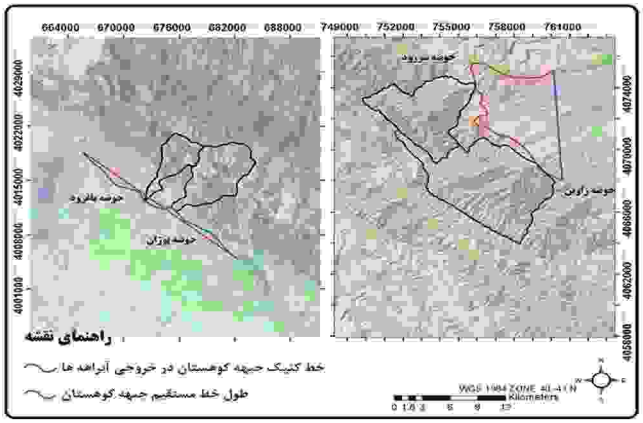
شاخص تضاریس جبهه کوهستان (Smf)

شاخص سینوسی جبهه کوهستان، شاخصی است که میان نیروهای فرسایشی در جبهه کوهستان، که تمایل به ایجاد اشکال خلیجی مانند دارند؛ و نیروی تکتونیک که در پی جبران فرسـایش و ایجاد یک انطباق مسـتقیم در جبهه کوهسـتان اسـت تعادل برقرار می کند (کلر وپینتر،۲۰۰۲).این شاخص از رابطه زیر بدست می آید :

$$Smf = lmf / ls \quad \text{رابطه ۲}$$

جایی که Lmf طول جبهه کوهستان در امتداد پایکوه (خط کنیک) و Lsطول خط مستقیم جبهه کوهستانمی باشد.

هر چقدر میزان Smf کمتر باشد حاکی از فعال بودن تکتونیک منطقه و جبهه های کوهستانی مستقیم می باشد. آستانه مناسب برای ارزیابی وضـعیت سـینوزیته جبهه کوهسـتان به این صـورت اسـت که مقدار کمتر از ۱/۱ تکتونیک کم ، بین ۱/۱ تا ۱/۵ تکتونیک متوسـط و بیشـتر از ۱/۵تکتونیک شـدید در نظر گرفته شـده اسـت(همدونی و دیگران۲۰۰۸) مقادیر Smfجبهه کوهسـتانی در خروجی حوضـه های مورد مطالعه طبق جدول ۳ بدست آمده است. محاسبات انجام شده حکایت از فعالیت تکتونیکی بیشتری در دامنه شمالی هزارمسجد در اثر بالاآمدگی فرود محوری طاقدیس خور دارد در حالی که این میزان در دامنه جنوبی بینالود کمتر است(شکل۵).



شکل ۵ محاسبه مقادیر Smf در حوضه های تحقیق

جدول ۳ مقادیر شـاخص Smf در دامنه جنوبی بینالود و دامنه شـمالی کپه داغ

جبهه کوهستان	smf	ls	lmf
جبهه کوهستان بینالود	۰/۹۵۷۴	۲۳۰۷۰	۲۲۰۸۷
جبهه کوهستان هزارمسجد	۲/۲۰۶	۷۱۲۶	۱۵۷۱۸

الگوی شبکه زهکشی در یک حوضه به شدت متاثر از فرآیندهای نئوتکتونیکی است. فعالیت تکتونیکی می‌تواند نظم سلسله مراتبی الگوی شبکه زهکشـــی را برهم‌زند و آن را به نحوی از حالت نرمال خارج ســـازد. تحقیقاتی که تاکنون انجام شـــده : بیاتی (۱۳۸۴)کرمی (۱۳۸۸و ۱۳۹۱)و مختاری(۱۳۸۴)، با ا ستفاده شاخص های مورفومتری به ارزیابی تکتونیک فعال پرداخته اند.. در این تحقیق که برای اولین بار و به صورت علمی و دقیق از شاخص زاویه برخورد آبراهه(CA) برای بررسی تکتونیک فعال استفاده شد همچنین با استفاده از شاخص های ژئومورفومتری دیگری شاخص درصد عدم تقارن حوضه (PAF) ، شاخص تضاریس جبهه کوهستان (Smf)، تکتونیک فعال در حوضه‌های باغرود و بوژان در دامنه جنوبی بینالود و حو ضه‌های آبریز سررود و زاوین در دامنه شمالی کپه داغ –هزارمسجد مورد ارزیابی قرار گرفت. بر ا ساس محا سبات انجام شده م شخص شد زاویه متو سط آبراهه ها در حو ضه آبخیز زاوین ۶۷/۷۳ درجه ، حو ضه سررود ۵۹/۲۹ حو ضه بوژان ۵۸/۷۴ و حو ضه باغرود ۵۶/۰۹ درجه می‌با شد که نشـاندهنده بالا بودن زاویه آبراهه‌ها در حوضـه زاوین در اثر تغییرات مسـیر جریان آبراهه مانند اسـارت رود و همچنین حرکات تکتونیکی در دامنه طاقدیس خور می‌باشد، در نتیجه این حوضه به همراه حوضه سررود دارای فعالیت تکتونیکی بیشتری نسبت به سایر حوضه ها می‌باشد. شاخص زاویه برخورد آبراهه نیز پارامتر بسیار مناسبی برای تکتونیک فعال محسوب می شود. طبق محاسبات انجام شده مشخص شد حوضه زاوین با ۷۶ درصد دارای بیشـترین میزان PAF و حوضـه های سـررود ،بوژان و باغرود به ترتیب با ۷۰/۳٪ -۵۳/۴۴٪-۵۰/۸۲٪ در رتبه های بعدی قرار دارند. در نتیجه حوضه های زاوین و سررود بیشترین فعالیت تکتونیکی ناشی از کج شدگی ،نسبت به حوضه های باغرود وبوژان می باشد.

مراجع

- بهرامی، شهرام، مقصودی، مهران و بهرامی کاظم،۱۳۹۰، بررسی نقش تکتونیک در ناهنجاری مورفومتری شبکه زهکشی در چهار حوضه آبخیز در زاگرس، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره۷۶، ص: ۷۰-۵۱
- بیاتی خطیبی، مریم،۱۳۸۸، تشخیص فعالیت‌های نئوتکتونیکی در حوضه آبریز قرنقوچای با استفاده از شاخص‌های ژئومورفیک و مورفوتکتونیک مجله فضای جغرافیایی، سال نهم، شماره۲۵، ص: ۵۰-۲۳
- رضائی مقدم،محمد حسین و احمدی محمد، ۱۳۸۵، تحلیل ژئومورفولوژی کمی الگوی زهکشی شبکه آبراهه ای به کمک زاویه برخورد آنها در زیر حوضه سریاس استان کرمانشاه، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ش ۲۱ ، پیاپی ۸۱، ص:۹۸-۸۴
- کرمی، فریبا،۱۳۹۱، ارزیابی نسبی تکتونیک فعال با استفاده از رو شهای مورفومتری در حوضه های شمالی و شرقی کوه سهند، فصلنامه ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، سال دوازدهم، شماره ی ۳۷، ص۱۸-۱
- گورابی، ابولقاسم و نوحه‌گر احمد،۱۳۸۶، شواهد ژئومورفولوژیکی تکتونیک فعال حوضه‌آبخیز درکه، پژوشهای جغرافیایی، شماره۶۰،ص: ۱۹۶-۱۷۷
- مقصودی، مهران و ، عمادالدین سمیه ،۱۳۹۰، تحلیل شواهد مورفوتکتونیکی گسل درونه در محدوده حوضه آبریز ششطراز و مخرطافکنه پایین دست آن، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره شانزدهم، ،ص: ۱۲۳-۱۰۷
- یمانی، مجتبی، کامرانی دلیر،حسن،۱۳۸۹، مورفومتری و ارزیابی شاخص‌های ژئومورفیک برای تعیین میزان فعالیت نو زمین ساخت در حوضه آبریز چله(زاگرس شمال غربی) ، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی،شماره ۹۷، ص: ۲۶-۱
- Chen, Y.C., Sung, Q., Chen, K.Y., 2003, Along – strike Variations of Morphotectonic
- Ciccacci, S., Fredi, P., Lupia Palmieri, E., Pugliese, F., 1986. Indirect evaluation of erosion entity in drainage basins through geomorphic, climatic and hydrological parameters. International Geomorphology, 233–248.
- Deffontaines .B , I.-C. Lee, J. Angelier, J. Carvalho 1994 , New geomorphic data on the active Taiwan orogen: A multisource approach , Journal Of Geophyslcal Research, Vol. 99, No. B10, PAGES
- Deffontaines, B., P. Chotin, L. Air Brahim, and M. Rozanov., 1992. Investigation of active faults in Morocco using morphometric methods and drainage pattern analysis, Geologische Rundschau 81, 199-210.
- Guarnieri, P., Pirrotta, C., 2008, The Response of Drainage Basins to the Late Quaternary Tectonics in the Sicilian Side of the Messina Strait (NE Sicily), Geomorphology, 95, 260-273.
- Hackney Christopher * and Carling Paul 2011,The occurrence of obtuse junction angles and changes in channel width below tributaries along the Mekong River, south- east Asia, EARTH Surface Processes And Landforms Journal, 1563–1576
- Jamieson, S.S.R., Sinclair, H.D., Kirstein, L.A., Purves, R.S., 2004. Tectonic forcing of longitudinal valleys in the Himalaya:morphological analysis of the Ladakh Batholith, North India. Geomorphology 58, 49–
- Malik, J.Mahanty. C (2006). Active tectectonic influence on the evolution of drainage and Landsca pe: Geomorphic signatares From Fronal and hinterl and areas along the Nortwesteren Himalaya, Indi.Journal fasin.

بررسی ژئوتوریسم و وضعیت زمین شناسی دره شمخال در منطقه باجگیران - حوضه رسوبی کپه داغ شمال شرق ایران

[1]سید علی آقایی، [2] سیما توسلی
[1] سرگروه زمین شناسی آموزش و پرورش نواحی مشهد، aghaei.ali.geo@gmail.com
[2] سرگروه زمین شناسی آموزش و پرورش خراسان رضوی، simatavasoli125@yahoo.com

مقدمه

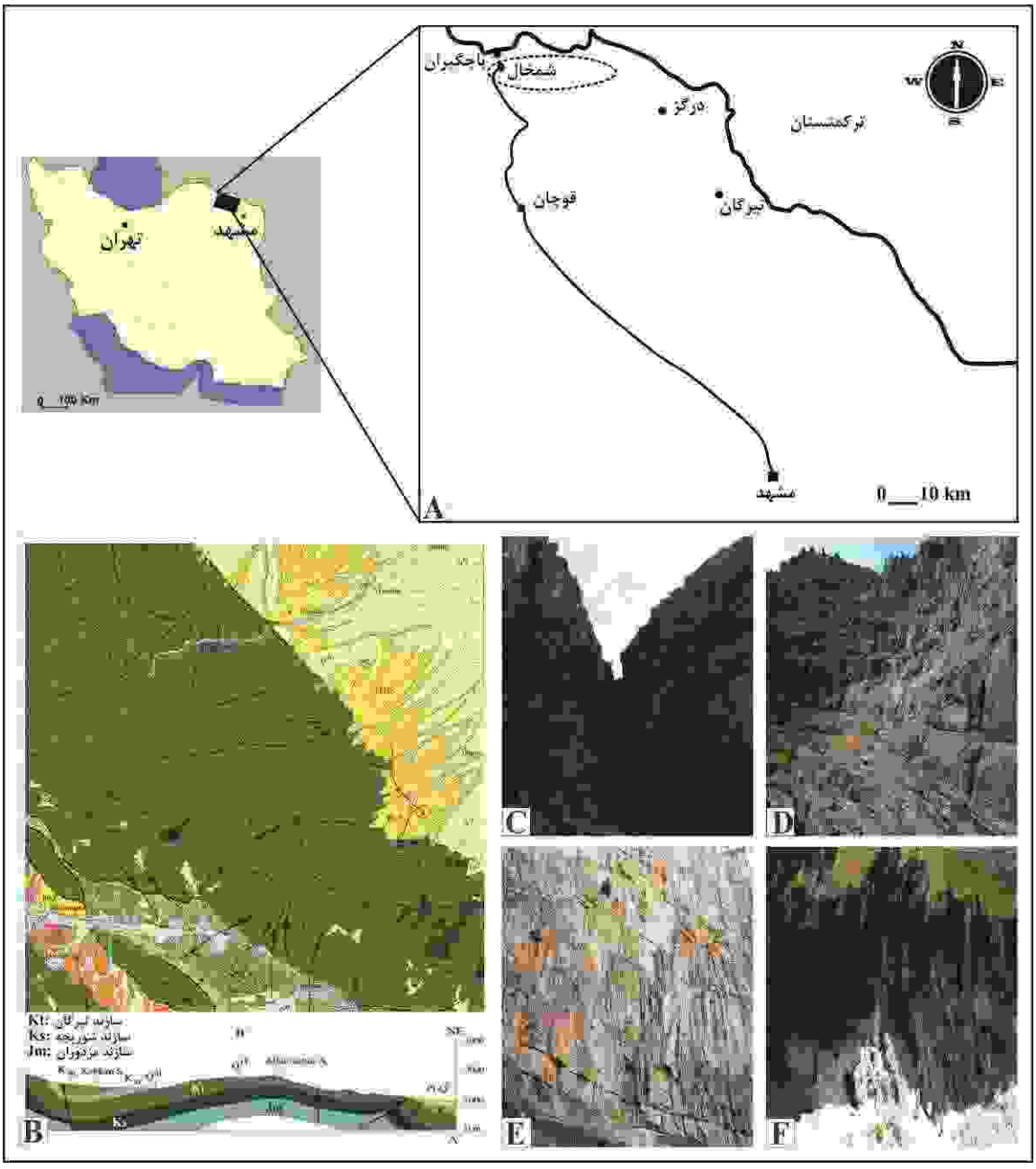
ژئوتوریسم یا گردشگری در ارتباط با مکان ها و پدیده های زمین شناسی، شامل مکان های ژئومورفولوژیکی و مناظری است که بعنوان پدیده های نسبتاً جدیدی بشمار می آیند (Dowling 2009) و یک زیرگروه از زمین شناسی و گردشگری است. در گردشگری طبیعی، گردشگران با هدف بهره گیری از مناظر زیبا و شگفت انگیز طبیعت به مناطق مختلف مانند رشته کوه های مرتفع، کوهستان، کوهپایه ها، جنگل ها، صحراها و دریاها سفر می کنند (تقوایی، ۱۳۹۰). در سال های اخیر، گردشگری در سطح بین المللی اهمیت زیادی یافته و هم از لحاظ تعداد گردشگران و هم درآمد ارزی همواره و به طور بی سابقه ای مورد توجه قرار گرفته است (Farsani et al., 2010; Thomas et al., 2005). صنعت ژئوتوریسم در بسیاری از کشورهای جهان نقش مهمی در تولید درآمد، اشتغال و توسعه پایدار ایفا می نماید. کشور ایران بدلیل تنوع فراوان در وجود پدیده های زمین شناسی و جغرافیایی می تواند با شناسایی و معرفی این مناطق به گردشگران ایرانی و حتی بین المللی درآمد ارزی و ریالی بالایی را از این طریق کسب نماید. دره زیبای شمخال در نزدیکی روستای شمخال یک منطقه گردشگری و جذاب است که سالانه گردشگران زیادی از آنجا بازدید می نمایند. این منطقه دارای چندین مسیر بوده که از از روستای شمخال در حدود ۵ کیلومتری جنوب باجگیران آغاز شده و تا درونگر ادامه دارد. دره دیگری با نام دره دُر بادام نیز وجود دارد که دارای دیواره های بلند و صخره ساز است. پوشش گیاهی متنوع منطقه شامل انجیر، گردو، آلبالو، انگور، زالزالک، گون و بسیاری دیگر از گونه های گیاهی و همچنین وجود جانوران و پرندگان زیبا در این منطقه توجه هر گردشگری را به خوب جلب می کند. این دره ها در حوضه رسوبی کپه داغ در شمال شرق ایران قرار داشته و بر اثر تاثیر فرایندهای ساختاری (درزه ها و گسل ها) و شرایط اقلیمی بر سنگ آهک های سازند تیرگان شکل گرفته است. از آنجاییکه منطقه گردشگری دره شمخال توجه زیادی را در بین گردشگران بومی و غیر بومی بخود جلب کرده و بررسی کاملی روی این منطقه صورت نگرفته است، لذا در این مطالعه وضعیت زمین شناسی و ژئوتوریسم این منطقه مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روشها

در این مطالعه با انجام بررسی های میدانی و آزمایشگاهی و همچنین تجزیه تحلیل نقشه ها و ساختارهای موجود، وضعیت زمین شناسی، نحوه تشکیل، لیتولوژی و همچنین سن سنگ آهک های صخره ساز منطقه مشخص گردیده است.

بحث و نتایج و یافته ها

منطقه گردشگری شمخال دارای دره های عمیقی است که دیواره های مرتفع آن، پوشش گیاهی و جریان آب در درون آن باعث تشکیل مناظر زیبا و شگفت انگیزی شده است. چشم اندازهای متنوع و وضعیت ژئومورفولوژی نقش مهمی در جذب گردشگر به این منطقه دارند. این دره ها بر اثر فرسایش و تخریب سنگ آهک های متوسط تا ضخیم لایه و چین خورده تشکیل شده اند. با توجه به نقشه زمین شناسی منطقه (شکل 1B) و مشاهده نیمرخ ترسیم شده، این چین خوردگی در مناطق مورد مطالعه از نوع تاقدیس است که برخی از دره ها بر روی آن شکل گرفته اند (قائمی، ۱۳۹۴). وجود تاقدیس، درزه ها و گسل های متعدد در منطقه نشان دهنده فاز فشاری و تأثیر نیروهای تکتونیکی در منطقه در زمان تشکیل آن بوده است. با توجه به مطالعات و بررسی های انجام شده سنگ آهک های موجود غالباً مربوط به سازند تیرگان است که بر روی سازند شوریجه با سن کرتاسه زیرین قرار گرفته است. این سنگ آهک ها بیشتر حاوی رخساره هایی از نوع گرینستون های االیتی بیوکلستی و اینتراکلستی است که ضخیم لایه بوده و همراه با میان لایه هایی از سنگ آهک مارنی، شیل آهکی و مارن نازک لایه قابل مشاهده هستند. این سازند بیشترین گسترش سطحی در منطقه را داراست و به تناوب در همه منطقه دیده می شود. به تقریب هسته بیشتر تاقدیس ها و قله های منطقه توسط آهک تیرگان شکل گرفته اند. در قسمت زیرین سازند تیرگان، سازند شوریجه قرار دارد. نام سازند تیرگان از روستای تیرگان واقع در ۳۹ کیلومتری جنوب شرق شهرستان درگز گرفته شده است (افشار حرب، ۱۹۷۹).

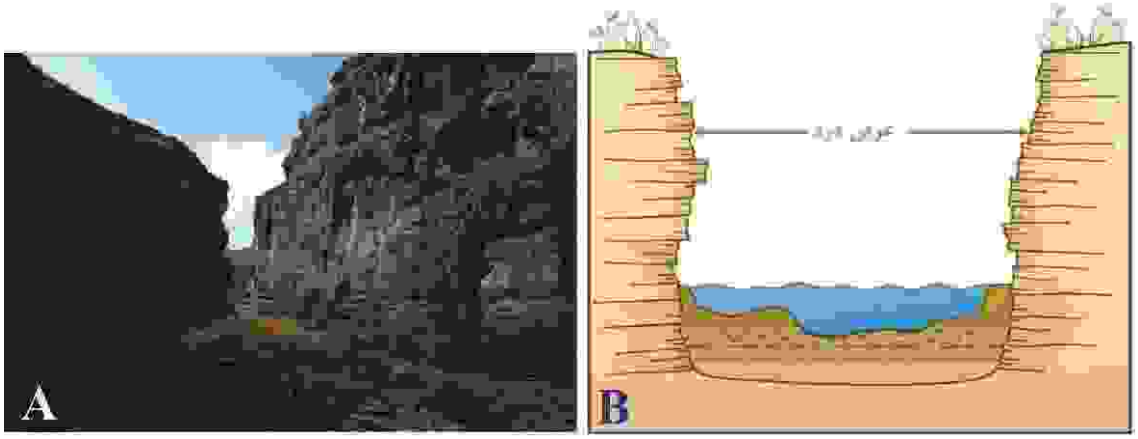


شکل ۱- نقشه راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه (A)، نقشه زمین شناسی و نیمرخ منطقه در جهت شمال شرقی – جنوب غربی (B)، نمایی از دیواره های دره که حالت U شکل داشته و شیب آن عمودی است (C)، وضعیت دیواره های دره که در بعضی قسمت ها از حالت عمودی خارج شده و حالت V شکل دارد و در این قسمت دره وسعت بیشتری یافته است (D)، دیواره های عمودی دره که در آن هوازدگی انحلالی شیمیایی و همچنین زیستی (بر اثر رویش گیاهان) بر روی دیواره های آن بخوبی قابل مشاهده است (E)، خروج آب بصورت چشمه های متعدد از درزه ها و شکاف ها و حفرات سنگ های آهکی در قسمت پایینی دره و تغییر رنگ نسبی سنگ ها (F)

برش الگوی سازند تیرگان، در کوه تیرگان، واقع در ۳۹ کیلومتری جنوب شرقی درگز و همچنین برش مرجع این سازند در جنوب خاوری رو ستای جوزک (غرب کپه داغ) قرار دارد (آقانباتی، ۱۳۸۳) سازند تیرگان از سنگ آهک های االیتی و بیوکلستی و میان لایه هایی از سنگ آهک های مارنی، مارن و شیل آهکی ت شکیل شده ا ست. در تمام رخنمون های سازند، لایه هایی از سنگ آهکهای اربیتولین دار وجود دارد (اف شار حرب، ۱۹۷۹).

ضخامت سازند تیرگان در این منطقه در جنوب منطقه تا ۴۰۰ و در شمال تا ۶۰۰ متر افزایش می یابد. که این مجموعه به گونه ای کامل تدریجی و با تناوبی از سنگ آهک فسیل دار و مارن به سازند سرچشمه تبدیل می شود. محیط رسوبگذاری سازند تیرگان با توجه به فسیل های موجود و رخساره های االیتی آن محیط کم ژرفا و پر انرژی دریایی است. سن آن بر پایه میکرو فسیل های آن به نئوکومین (Neocomian) تا آپسین (Aptian) نسبت داده شده است (قائمی، ۱۳۹۴).

فعالیت های تکتونیکی و کوهزایی و بویژه فاز کوهزایی آلپی باعث تشکیل کوه ها، تاقدیس ها و ناودیس های متعدد در منطقه شده است. پس از آن واکنش متقابل بین زمین شناسی محل و شرایط اقلیمی در این منطقه باعث تشکیل این لندفرم ها با درجات مختلفی از فرسایش و شکستگی شده است. تاقدیس ها ساختمان های مرتفع منطقه را تشکیل می دهند و دره شمخال در بیشتر قسمت های آن به شکل U بسته بوده و دیواره های آن حالت پر شیب تا عمود دارند (شکل ۲). مقاومت متفاوت سنگ ها در منطقه درجات متفاوت فرسایش از کم تا زیاد را ایجاد نموده است. گسل ها و شکستگی های زیاد در منطقه عوامل اصلی هستند که می تواند باعث ایجاد اینگونه ساختارها و ایجاد دره ها شده باشد (غفوری و لشکری ۲۰۱۵). فرایندهای هوازدگی نیز به اشکال مختلف فیزیکی، شیمیایی و زیستی بر سنگ های منطقه تاثیر گذاشته و نقش مهمی در ایجاد اشکال مختلف و جالب توجه در دیواره های این دره داشته اند. وجود اشکال انحلالی متنوع و رویش گیاهان بر روی سنگ آهک های دیواره دره ها این موضوع را تایید می نماید. همچنین لایه های سنگ آهک بهمراه بین لایه های جزئی شیل و مارن قابل مشاهده در داخل دره، تغییرات سطح آب دریا و تغییر شرایط رسوبگذاری و زیستی در میلیون ها سال قبل را بخوبی نشان می دهد. با توجه به وضعیت ژئومورفولوژیکی، زمین شناسی و اقلیمی و وجود مناظر زیبا و چشم نواز، این منطقه محیط مناسبی برای جذب گردشگر بوده و می تواند نقش مهم و مؤثری در بهبود شرایط اقتصادی، اشتغال و درآمدزایی منطقه داشته باشد. در نهایت چندین پیشنهاد برای برای بهبود وضعیت ژئوتوریسم، معرفی بیشتر و جذب گردشگر و در نتیجه درآمدزایی و شکوفایی منطقه ارائه می گردد:



شکل ۲- تصویری از دره شمخال (A) که در بیشتر قسمت ها بصورت U بسته است (B).

- معرفی بیشتر قابلیت ها و توانمندی های منطقه
- جذب گردشگران علمی و دانشگاهی به خاطر وجود اشکال متنوع زمین شناسی و ژئومورفولوژیکی مانند گسل ها، چین خوردگی ها، دره ها و ...
- ایجاد سایت های ورزشی نظیر صخره نوردی، کوهنوردی و برگزاری تورهای آموزشی، ورزشی و سیاحتی، پیاده روی و کوه پیمایی
- ایجاد شرایط و بستر مناسب برای سرمایه گذاری ساکنان محلی از طریق معرفی تولیدات کشاورزی و صنایع دستی در راستای کسب درآمد و اشتغال زایی.
- احداث مراکز و کمپ های اقامتی در منطقه برای اسکان گردشگران
- توسعه و بهسازی راه ها و مسیرهای ارتباطی
- ایجاد سایت اینترنتی گردشگری و .....

کلمات کلیدی: ژئوتوریسم، دره شمخال، زمین شناسی، تکتونیک

مراجع

- آقانباتی، ع.، زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص، ۱۳۸۳.
- تقوایی، محمد حسین، تقی زاده، محمد مهدی و حسین کیومرثی، مکان یابی دهکده های گردشگری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل SWOT (نمونه موردی: ساحل دریاچه کافتر)، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، شماره ۲، ۱۳۹۰.
- چنارانی عاطفه، وحیدی نیا، محمد، آقانباتی، سید علی، امیری فریده، رخساره ها و محیط رسوبی سازند تیرگان در روستای استخری، جنوب غرب حوضه رسوبی کپه داغ، دومین کنگره بین المللی زمین شناسی کاربردی، ۱۱ صفحه، ۱۳۹۴.
- قائمی، فرخ، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ قوچان، ۱۳۸۳.
- Afshar-Harb, A., The stratigraphy, tectonics and petroleum geology of the Koppeh-Dagh region, northern Iran. PhD thesis, University of London, 316 pp, 1979.
- Farsani, N. T. Coelho, C. and Costa, C., Geotourism and geoparks as novel strategies for socio-economic development in rural areas. Aveiro University, Aveiro, 2010.
- Dowling, R. K., The growth of global geotourism. In: de Carvalho C. N., Rodrigues J. (eds) New challenges with geotourism. Proceedings of the VIII European geoparks conference Idanha-a-Nova, Portugal, 4–6 Sept, 2009.
- Ghafoori, M. and Lashkaripour, G.R., Reservoir sedimentation associated with landsliding, Atrak watershed, Iran. Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology, 37, 105–112, 2015.
- Thomas, R. Pigozzi, B. and Sambrook, R., Tourist Carrying Capacity Measures: Crowding Syndrome in the Caribbean, The Professional Geographer, 57(1), 13-20. 2005.

تغییرات مورفولوژیکی رودخانه‌های آبرفتی ایران در اثر مداخلات انسانی و مسائل محیطی آن

سمیه خالقی[1]
[1]استادیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، s_khaleghi@sbu.ac.ir

مقدمه

رودخانه‌های ایران علاوه بر عوامل طبیعی تحت تاثیر مداخلات انسانی، تغییر یافته اند. عوامل طبیعی نظیر تغییرات کوتاه مدت اقلیمی، خشکسالی، سیلاب و غیره بر تعدیل و تغییر مجرای رودخانه‌ها در اقلیم‌های مختلف تاثیرگذار بوده است. تاثیر انسان در تغییر مجاری رودخانه‌ای (نظیر سدسازی، برداشت مصالح از بستر رودخانه، کانالیزه کردن مجرا و انحراف آب جهت کاهش خطر سیلاب) در یک قرن اخیر و بویژه دهه‌های اخیر، روند تعدیل و تغییرات مجاری رودخانه‌ها را سرعت بخشیده است که اینگونه تغییرات در مجاری رودخانه ها می تواند آثار اجتماعی و محیطی مانند تخریب سازه ها، تخریب زمین‌های کشاورزی و مناطق مسکونی، کاهش ذخایر آب زیرزمینی و کاهش گونه های بومی منطقه به دنبال داشته باشد. بنابراین فهم بهتر تعدیل مجرای رودخانه های ایران برای جلوگیری از پیامد این تغییرات و پیش بینی تکامل آینده مجرا مهم و اساسی است. جهت مدیریت رودخانه های ایران و اتخاذ استراتژی های مدیریت منابع آب باید الگوها و بزرگی تغییرات مجرا مورد توجه قرار گیرد تا بتوان آثار منفی فعالیت های انسانی را در زمان حاضر و آینده کاهش داد.

مواد و روشها

ایران به ۶ حوضه آبریز اصلی (حوضه آبریز دریای خزر، حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان، حوضه آبریز دریاچه ارومیه، حوضه آبریز مرکزی، حوضه آبریز شرق، حوضه آبریز سرخس) و ۳۰ زیر حوضه تقسیم می شود که رودخانه های مهمی این حوضه ها را زهکشی می کنند.

از آنجا که تنها در چندین رودخانه تعدیل و تغییرات موفولوژیکی در اثر فعالیت‌های انسانی بخصوص برداشت شن و ماسه و سدسازی صورت گرفته است. لذا در این تحقیق از هر حوضه آبریز اصلی ایران، نمونه های موردی که اطلاعات آنها موجود و به هدف مطالعه نزدیک بود، مورد بررسی قرار می‌گیرد، این رودخانه ها شامل رودخانه‌های لاویج (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۲)، تالار (نحوی و فیضی، ۱۳۸۸) و قرانقو (اصغری سراسکانرود، ۱۳۹۳) از حوضه آبریز خزر، رودخانه‌های کارون (رشیدی و همکاران، ۱۳۹۵)، کشکان (شایان و همکاران، ۱۳۹۲) و خشکه رود (زمانی و موسوی، ۱۳۸۵) از حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان، رودخانه‌های اهر چای (عاشوری و همکاران، ۲۰۱۵) و زرینه رود (بروشکه و حسینی، ۱۳۹۵) از حوضه آبریز دریاچه ارومیه، رودخانه‌های ده بالا (محمدخان و همکاران، ۱۳۹۵) و کن (روزخش و همکاران، ۱۳۸۸) از حوضه آبریز مرکزی، رودخانه سیستان (واعظی پور و طالب بیدختی، ۱۳۹۰) از حوضه آبریز شرق ایران هستند.

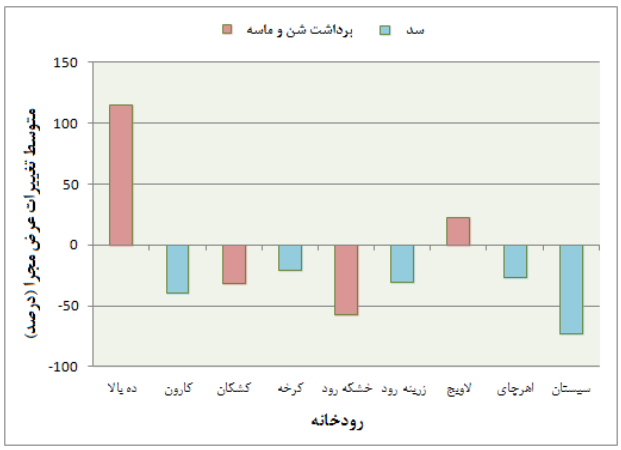
روش تحقیق پژوهش حاضر عمدتا از نوع مروری و سیستماتیک بوده و در مرحله اول مرور و بررسی تمامی مطالعات صورت گرفته بر روی تغییرات مورفولوژیکی تعدادی از رودخانه های ایران در اثر مداخلات انسانی از جمله برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه و سدسازی است و در مرحله بعد تاثیراین تغییرات بر سازه ها و محیط مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت مقایسه تغییرات رودخانه های مورد بررسی با رودخانه های سایر کشورها می باشد.

نتایج و بحث

تغییرات مورفولوژیکی رودخانه‌های مورد مطالعه

بیشترین تغییرات ژئومورفولوژیکی در رودخانه های مورد مطالعه، تغییرات مربوط به عرض و عمق مجرا بوده است و در بیشتر رودخانه‌ها، کاهش عرض و افزایش عمق ملاحظه شده و تنها در تعدادی از مطالعات افزایش عرض گزارش شده است که می توان آنها را به عنوان فرآیندهای ثانویه در رودخانه های ایران در نظر گرفت. کاهش عرض مجرا به طور متوسط تا بیش از ۴۰ متر و بیشتر و حتی برای محدوده ای از رودخانه کارون تا ۳۰۰ متر

بوده است. به عبارت دیگر کاهش عرض مجرا از ۱۹ تا ۷۳ درصد بوده است و حفر مجرا به طور متوسط تا ۱ و بیشتر و در مواردی تا ۳ متر گزارش شده است (شکل ۲ و ۳).



شکل ۲: تغییرات عرض مجرای رودخانه‌های مورد مطالعه و علل آن

شکل ۳: تغییرات عمق مجرای رودخانه های مورد مطالعه و علل آن

شکل ۲ و ۳ نشان می‌دهد که در بعضی از رودخانه‌ها تغییر در عرض و در برخی دیگر، تغییر در عمق رودخانه مورد مطالعه قرار گرفته است و تنها در بعضی از رودخانه‌ها مانند خشکه رود، لاویج، کرخه و اهرچای هم تغییر در عرض و هم عمق مجرا اندازه‌گیری شده است. در رودخانه خشکه‌رود، افزایش عمق (۰/۲تا ۶/۵ متر) و کاهش عرض (۵ تا ۴۰ متر) گزارش شده است (شکل ۲ و ۳).

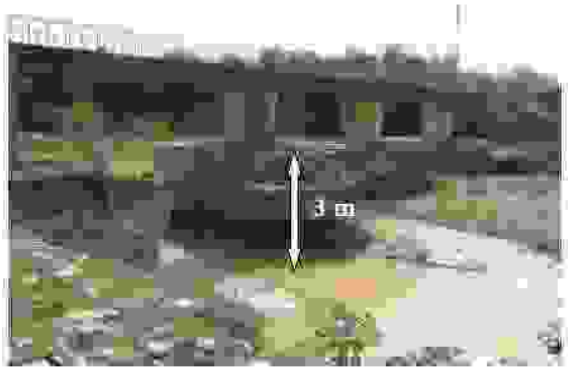
علل اصلی تغییرات مورفولوژیکی رودخانه های مورد مطالعه

تاثیر سد بر مورفولوژی رودخانه از طریق تغییر رژیم جریان آب، تغییر میزان تولید، ذخیره و حمل رسوب در سیستم رودخانه‌ای است که موجب تغییر فرسایش و در نتیجه تغییر در مورفولوژی کانال در دوره‌های کوتاه مدت و بلندمدت می‌شود. به طور کلی بار رسوبی خروجی از سدها به شدت پایین است و در مقابل ظرفیت حمل آب‌های خروجی از سدها افزایش می‌یابد. با توقف رسوب، آب‌های جریان یافته در پایین دست سد، با کمبود رسوب مواجه شده و آب گرسنه قابلیت فرسایش بیشتری خواهد داشت. بدین صورت که به دلیل نبود بار رسوبی، جریان انرژی زیادی دارد که اگر این انرژی بیشتر از مقاومت بستر و کناره کانال باشد، فرسایش کانال رخ می‌دهد. ادامه فرسایش بستر باعث شکاف بستر و تنگ شدگی کانال می‌شود. همچنین، تاثیر برداشت شن و ماسه بر مورفولوژی مجرا به محل برداشت شن و ماسه محدود نگشته و به کیلومترها بالاتر از آن در بالادست و پایین دست رودخانه می‌رسد. عمیق شدن کف رودخانه در اثر برداشت، باعث ناپایداری و بی ثباتی جانبی و تغییر در عرض کانال، کاهش سطح آب در دشت سیلابی اطراف رودخانه، شروع فرسایش کرانه‌ای و جابه جایی کانال در بازه‌هایی می‌شود که بیشتر باثبات بوده‌اند (حسین زاده و اسماعیلی، ۱۳۹۴). بر این اساس همانطور که در شکل ۲ دیده می‌شود از بین رودخانه‌های مورد بررسی، در بیشتر رودخانه ها عرض کاهش یافته و این کاهش عرض در اثر عوامل برداشت شن و ماسه و سدسازی مجرای رودخانه بوده است و در رودخانه‌هایی که با افزایش عرض مواجه بوده اند، افزایش عمق در اثر برداشت مصالح از بستر رودخانه منجر به فرسایش کناره ای و در نتیجه افزایش عرض شده است (رودخانه های ده بالا و لاویج). همچنین مطابق شکل ۳، افزایش عمق در اثر برداشت شن و ماسه (رودخانه های کن، خشکه رود، قرنقو، لاویج، تالار) و در نتیجه سدسازی (رودخانه های کرخه، اهرچای) فرآیند غالب بوده است.

مسائل محیطی تغییرات مورفولوژیکی رودخانه های مورد مطالعه

تغییرات مورفولوژیکی مجاری رودخانه ها ممکن است تاثیراتی بر سازه های هیدرولیکی، تاسیسات زیربنایی و اثرات زیست محیطی داشته و باعث تخریب اراضی کشاورزی شود. برداشت شن و ماسه باعث آسیب به سازه ها و تاسیسات در برخی از رودخانه‌ها شده است (رودخانه های تالار، لاویج، خشکه رود). همانطور که در شکل ۴ و ۵ ملاحظه می‌شود برداشت شن و ماسه در رودخانه تالار و لاویج منجر به افزایش عمق و پایین افتادن بستر

رودخانه شده و در نتیجه پایه‌های پل و آبشار مصنوعی تخریب شده است. تاثیر تغییرات مورفولوژیکی رودخانه ها بر محیط زیست و حیات گیاهان و جانوران قطعا وجود دارد اما در این مطالعات مورد بررسی قرار نگرفته است.



شکل ۴: زیر بری پایه های پل در اثر افزایش عمق در رودخانه تالار در محل روستای ملک کلای قائمشهر(نحوی و فیضی، ۱۳۸۸)

شکل ۵: تخریب آبشار کوتاه احداث شده در بستر رود (برای جلوگیری از فروسایی بستر) در اثر برداشت شن و ماسه از رودخانه لاویج (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۲)

نتیجه گیری

با مروری بر مطالعات صورت گرفته در رودخانه های ایتالیا، اروپا، چین، انگلستان و ایالات متحده آمریکا نشان می دهد که افزایش عمق و کاهش عرض مجرا پدیده غالب در این رودخانه ها بوده که در اثر عواملی چون برداشت شن و ماسه، سدسازی و اقدامات مهندسی بوده است. حفر مجرا در اثر برداشت شن و ماسه در تعدادی از رودخانه های آلپ اروپا (گرنل و همکاران، ۲۰۰۹)، رودخانه ویر در شمال انگلستان (ویشارت و همکاران، ۲۰۱۱)، رودخانه های آبرفتی ایتالیا (سورین و رینالدی، ۲۰۰۳) گزارش شده است. شبیه چنین تغییراتی در اثر برداشت شن و ماسه در رودخانه کشکان (کاهش عرض ۳۲٪) و خشکه رود (افزایش عمق ۶/۵ – ۱ و کاهش عرض تا ۵۷٪) مشاهده می شود. همچنین سدسازی منجر به افزایش عمق و کاهش عرض مجرا در پایین دست رودخانه پرل چین (لو و همکاران، ۲۰۰۷) شده که چنین روندی در رودخانه کرخه (کاهش عرض تا ۲۱٪ و افزایش عمق به طور متوسط ۰/۰۹ متر در بشتر بازه ها) و رودخانه اهر چای (افزایش عمق به طور متوسط ۰/۵۷ متر و کاهش عرض تا ۲۷٪) مشاهده شده است. بنابراین تغییرات مجرای رودخانه ارتباط نزدیکی از نظر زمانی با مداخلات انسانی بخصوص در اکثر رودخانه ها داشته و منجر به تغییر عرض و عمق رودخانه به صورت کاهش عرض رودخانه و افزایش عمق بوده است.

در نهایت اینکه، در دهه های اخیر، بیشتر رودخانه های ایران تغییرات مورفولوژیکی قابل ملاحظه ای را تجربه کرده‌اند. دو نوع از تغییر و تعدیل رودخانه در اثر مداخلات انسانی بودجود آمده است. یکی افزایش عمق و دیگری کاهش عرض مجرا بوده است. در بعضی از رودخانه ها تنها افزایش عمق و در برخی دیگر، کاهش عرض مجرا گزارش شده است. در بعضی از رودخانه ها نیز هم افزایش عمق و هم کاهش عرض مجرا مشاهده شده است که در نهایت منجر به تغییر الگوی مجرا شده است (رودخانه اهرچای) و نتیجه این تغییرات مورفولوژیکی مجاری رودخانه ها شامل تاثیر بر سازه های هیدرولیکی، تخریب تاسیسات زیربنایی و اراضی کشاورزی و اثرات زیست محیطی بوده است. با توجه به این مسئله و از آنجا که مطالعات صورت گرفته از تغییرات مجرای رودخانه‌های ایران از نظر زمانی و مکانی نه تنها کامل نبوده و همگن نمی باشند، .بنابراین فهم بهتر تعدیل اکثر مجاری رودخانه های ایران برای جلوگیری از پیامد منفی محیطی آن لازم و ضروری است.

کلمات کلیدی: مورفولوژی مجرا، برداشت شن و ماسه، سدسازی، مسائل محیطی

منابع

اسماعیلی، رضا، محمد مهدی، حسین زاده، رضا، اقبالی، **اثرات برداشت شن و ماسه بر ویژگی های ژئومورفیکی رودخانه لاویج رود، استان مازندران**، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ششم، صص ۷۰-۵۷، ۱۳۹۲.

اصغری سراسکانرود، صیاد، **تحلیل تاثیرات برداشت شن و ماسه بر مورفولوژی رودخانه قرنقو (محدوده بعد از سد سهند تا روستای خراسانک)**، هیدروژئومورفولوژی، شماره۱، صص۳۹-۲۱، ۱۳۹۳.

بروشکه، ابراهیم، سید احمد، **بررسی روند تغییرات مورفولوژی رودخانه زرینه رود با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیای**، نشریه مهندسی و مدیریت آبخیز، شماره ۱، صص۱۴-۱۰۴، ۱۳۹۵.

حسین زاده، محمد مهدی، رضا، اسماعیلی، **ژئومورفولوژی رودخانه ای، مفاهیم ، اشکال و فرایندها**، تهران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۹۴.

رشیدی، مریم، سید رضا، حسین زاده، عادل، سپهر، حیدر، زارعی، محمد، خانه باد، **مطالعه تغییرات ژئومورفولوژی رودخانه کارون وعلل آن از سال ۱۹۵۴ تا ۲۰۱۱ (۱۳۳۴ تا ۱۳۹۱)**، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۱، صص ۵۹-۴۳، ۱۳۹۵.

روزرخش، پرویز، مهدی، حبیبی، محمد رضا، غریب رضا، **بررسی پایین افتادگی رودخانه کن در اثر برداشت شن و ماسه در پایین دست خط آهن تهران-تبریز**، هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۸۵.

زمانی، عفت، سیدمجتبی، موسوی، **تاثیر معادن شن و ماسه در مورفولوژی رودخانه (بررسی موردی برداشت شن از رودخانه خشکه رود فارسان)**، هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۸۵.

شایان، سیاوش، محمد، شریفی کیا، هدیه، دهستانی، **استخراج و اندازه گیری تغییرات مورفولوژیکی رودخانه کشکان ناشی از برداشت منابع شن و ماسه**، فصلنامه فضای جغرافیایی، شماره ۴۳، صص ۲۰۷-۱۳۹۲،۱۹۱.

محمدخان، شیرین، فاطمه، نرماشیری، احمد، یزدان پناه، **بررسی پیامدهای برداشت شن و ماسه بر مورفولوژی رودخانه (مطالعه موردی :رودخانه ده بالا –کرمان)**، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۱، صص۲۶-۱۴، ۱۳۹۵.

نحوی، محمد باقر، حسین، فیضی، **بررسی آثار برداشت بی رویه شن و ماسه از بستر رودخانه تالار**، هشتمین کنفرانس بین المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۸۸.

واعظی پور، حسین علی، **شبیه سازی تغییرات مورفولوژی رودخانه سیستان (حد فاصل دوشاخه ای هیرمند تا سد زهک)**، دانشگاه شیراز، واحد بین الملل، پایان نامه کارشناسی مهندسی عمران(سازه های هیدرولیکی)، ۱۳۹۰.

Ashouri, M., Piry, Z., Rezaei Moghaddam, M.HA**., Comparison of the influence of the Sattarkhan reservoir dam on the upstream and downstream of the Ahar Chai River, NW Iran**, Environ Earth Sciences, 73:4099–4108, DOI 10.1007/s12665-014-3695-6. 2015.

Gurnell, A., Surian, N., Zanoni, L., **Multi-thread river channels: A perspective on changing European alpine river systems**, Aquatic Sciences 71: 253 – 265 ,2009.

Lu,X X., Zhang,SR., Xie,SP., Ma,PK., **Rapid channel incision of the lower Pearl River (China) since the 1990s as a consequence of sediment depletion**, Hydrology and Earth System Sciences 11: 1897–1906, 2007.

Surian, N., Rinaldi, M., **Morphological response to river engineering and management in alluvial channels in Italy**, Geomorphology 50: 307-326, 2003.

Wishart,D., Warburton,J., Bracken,L., **Gravel extraction and planform change in a wandering gravel-bed river: The River Wear**, Northern England. Geomorphology 94: 131–152, 2008.

بررسی واحدهای ژئومورفولوژی در توسعه یا عدم توسعه شهرهای جنوب شرق دریاچه ارومیه

لیلا بیابانی[۱]، مهین حنیفه پور[۲]،مهسا عبدالشاه نژاد[۳]، حسن خسروی[۴]
[۱] دانشجوی کارشناس ارشد بیابانزدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، Biabani.leila@ut.ac.ir
[۲] دانشجوی دکترا بیابانزدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران m.hanifepoor@gmail.com
[۳] دانشجوی دکترا بیابانزدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران abdolshahnejad@ut.ac.ir
[۴] استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران Hkhosravi@ut.ac.ir

چکیده:

انسان اززمان استقرار در سطح کره زمین، همواره آنرا دچار تغییرو دگرگونی ساخته است. حاصل این تغییرات ودخل وتصرف درسطح کره زمین، به وجود آمدن پدیده های انسانی و مصنوعی به ویژه شهرها بوده است. سکونتگاهها در روی پدیده‌های طبیعی شکل گرفته و توسعه می‌یابند، از جمله این پدیده ها و عوامل، مربوط به ژئومورفولوژی است که شناسایی نوع پدیده و فرایند مربوط به آن مستلزم انجام مطالعه و بررسی در حیطه شاخه ژئومورفولوژی شهری قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه بررسی پدیده های ژئومورفولوژی در توسعه و عدم توسعه شهرهای جنوب شرق دریاچه ارومیه(مراغه، عجب‌شیر، بناب، ملکان و میاندوآب) می باشد. بدلیل سهولت در بررسی وضعیت فعلی، منطقه مورد مطالعه به واحد های ژئومورفولوژی بر حسب اهمیت آنها در استقرار و توسعه شهرهای منطقه به واحد دشت آبرفتی ، واحد مخروط افکته ، واحد پلایا و واحد ناهموار(ارتفاعات) تقسیم شده است. واحد دشت آبرفتی به دلیل شیب ملایم، نفوذ پذیری بالا و حاصلخیزی خاک بستر مناسب شهرهای منطقه هستند. واحد مخروط افکنه با توجه به نفوذ پذیری زیاد آن و بالا آمدن سطح آبهای زیرزمینی امکان وقوع نشست در این واحد و خطر طغیان آبها و سیل‌گیری رودخانه های واقع بر روی آن و در نهایت بدلیل سست بودن جنس زمین، توسعه متمرکز شهر بر روی این مناطق مشکل آفرین است. پلایا یک واحدمورفولوژی منفی و باز دارنده در توسعه شهرها را بر عهده دارد. واحدکوهپایه‌ها درمجموع، محیط مناسبی برای توسعه سکونتگاههای شهری نیست. ولی با این وجود،تعدادی ازروستاهای منطقه برروی این واحد استقرار یافته است. بنابراین در مقایسه باواحد پلایا باید گفت که تا حدودی قابلیت استفاده داردولی درمقایسه باواحد دشت آبرفتی و مخروط افکنه از اهمیت کمتری برخوردار است.

کلمات کلیدی: توسعه شهری، واحدهای ژئومورفولوژی، شهرهای جنوب شرق دریاچه ارومیه

۱-مقدمه

مهمترین پدیده انسانی که تغییراتی را درسطح زمین ایجاد کرده است،ساخت سکونتگاهها در موقعیت و مناطق مختلف می باشد[۱۶] به طوریکه این سکونتگاهها در روی پدیده های طبیعی شکل گرفته و توسعه یافته اند ، لذا متأثر از نقش و عملکرد این پدیده ها در طول زمان خواهند بود . از جمله این پدیده های اثر گذار، پدیده های ژئومورفولوژی می باشد که شناسایی آنها مستلزم مطالعه و بررسی در قلمرو سکونتگاههای شهری با دیدگاه ژئومورفولوژی در حیطه شاخه ژئومورفولوژی شهری جای گرفته است. از آنجا که شهرها پدیده‌ای معرفی می‌شوند که بر روی واحدهای ژئومورفولوژی استقرار یافته[۱۵] که در نتیجه، توسعه بیشتر آنها موجب دگرگون شدن محیط طبیعی درمحدوده چشم اندازهای شهری می شود، لذا مطالعات ژئومورفولوژی به عنوان داده‌های پایه از یک سو تاثیر متقابل مابین واحدها و فرایندهای ژئومورفولوژی و عملکردهای انسانی را مطرح می سازد واز سوی دیگر در واحدبندی زمین های شهری و حاشیه آن مورد استفاده قرار گرفته است[۱۹].

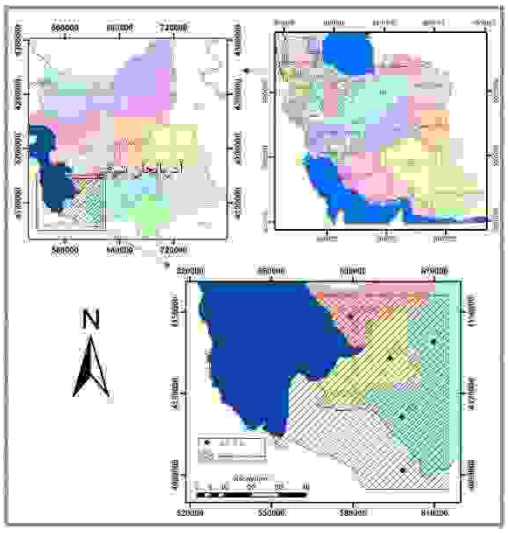
سابقه تألیفات ژئومورفولوژی شهری مربوط به دهه هفتاد میلادی است. پیتی در سال ۱۹۸۵ به مطالعه ژئومورفولوژی شهری و اثرات متقابل فرایندها و پدیده های ژئومورفولوژی در توسعه شهر پرداخته و معتقد است که پدیده‌های ژئومورفولوژی به عنوان عامل مهم توسعه و بازدارنگی شهرها محسوب می شوند. رجایی، سال ۱۳۷۳ در کتاب کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط ، به ضرورت مطالعه ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی شهری و عمران ناحیه ای پرداخته و عوامل موثر ژئومورفولوژی را به عنوا ن تنگناهای توسعه شهری مورد بررسی قرار داده است. اصغری مقدم و رجبی در سال ۱۳۷۹ به بررسی مناظر غالب ژئومورفولوژیکی شهرهای مناطق خشک و نیمه خشک ایران پرداخته و اثرات متقابل پدیده‌های ژئومرفولوژی بر شهرها را با تاکید بر شهرهای ایران پرداخته است. شهرام روستایی و ایرج جباری در سال ۱۳۹۲ به نقش و اهمیت ژئومروفولژی به عنوان عامل مهم در توسعه و استقرار سکونتگاهها پرداخته و معتقدند که تنوع و گستردگی واحدهای ژئومروفولوژیک، گسترش شهرها و توسعه واحدهای مسکونی و صنعتی را هموار ه تحت تاثیر قرار می دهد. ابراهیم مقیمی در سال ۱۳۸۵ به اهمیت کاربرد و نقش ژئومروفولوژی در امور مختلف به ویژه در توسعه شهری پایدار ، برنامه ریز شهری و مطالعات زیربنایی مورد نیاز شهری پرداخته است. نادر صفت، سال ۱۳۷۹ به بررسی پدیده های مختلف ژئومورفولوژی

در شهر ها و بویژه به مدیریت مورفولوژیکی در چشم انداز شهری پرداخته است. با توجه به مطالب فوق ، استقرار شهرها و مناطق مسکونی بر روی زمین، چشم اندازهای جدیدی را به وجود می‌آورد. این چشم اندازها از جهات مختلفی قابل بررسی است، خلق این بناها از طرفی موجب تغییرات عمده‌ای در محیط می‌شود و چرخه آب، انرژی و مواد را به هم می زند و از سوی دیگر تحت تاثیر محیط طبیعی محل استقرار شهرها اهمیت خاصی دارد و بدون شناخت موقع و مقر شهرها، ایجاد آنها میسر نمی شود یا با مشکلات زیادی مواجه خواهد شد. هدف از مطالعه حاضر بررسی واحدهای ژئومورفولوژی در توسعه یا عدم توسعه شهرهای جنوب شرق دریاچه ارومیه می باشد.

۲-مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در جنوب شرق دریاچه ارومیه (شهرهای مراغه، بناب، عجب شیر ، ملکان و میاندوآب) قرار گرفته است ، که از شمال به ارتفاعات عجب شیر ، از جنوب به تپه های کم ارتفاع میاندوآب ،از شرق به کوهپایه های توده کوهستانی سهند و از غرب به دریاچه ارومیه محدود می گردد. این منطقه با مساحتی حدود ۳۳۰۰ کیلومتر مربع ، بین ۵۴ ۳۶ الی ۳۳ ۳۷ عرض شمالی و ۳۷ ۴۵ الی ۱۸ ۴۶ طول شرقی قرار گرفته است (شکل ۱).



شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه

روش تحقیق:

- استفاده از نقشه تو پوگرافی، زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ ارومیه و مهاباد و تصاویر ماهواره ای و عکس هوایی منطقه
- تهیه اطلاعات در خصوص محدودیت های اراضی منطقه از سازمان مسکن و شهرسازی و پرسشنامه محلی، محدوده های فعلی شهرهای منطقه مورد مطالعه از شهرداری‌های شهرستان‌ها، مطالعات میدانی و تدقیق اطلاعات با نقشه ها و مصاحبه باساکنان شهرها.
- استفاده از نرم افزار GIS،Google earth ، autocad 2013

نتایج:

اولین قدم در تحلیل و تفسیر پدیده های ژئومورفولوژی هر منطقه تحلیل توپوگرافی آن به عنوان داده‌های اولیه وپایه‌ای از ویژگیهای اشکال سطح زمین فراهم می‌نماید [۸]. منطقه مورد مطالعه به دو واحد توپوگرافی کوهپایه و دشت تقسیم شده است.واحدکوهپایه از ارتفاع ۱۵۰۰ متری در بخش های شمالی که به صورت دماغه تا کناره دریاچه ارومیه پیشروی داشته و شمال شرقی منطقه به عنوان مانع طبیعی، توسعه شهرهای عجب شیر و مراغه به سمت شمال عمل می نماید.در بخش میانی منطقه توده قره قشون با ارتفاع ۱۶۵۱ متر به عنوان مانع طبیعی، شهر بناب را از بخش جنوبی از شهر ملکان جدا کرده است.همچنین ارتفاعات بخش شرقی منطقه نیز مانع توسعه شهر ملکان به سمت شرق شده است.واحد دشت بیش از یک سوم مساحت منطقه بین دو واحد ناهموار (کوهپایه ها) و دریاچه ارومیه قرارگرفته است. شیب نیز به عنوان یکی از عوامل مهم توپوگرافی مطرح

است[۶] از آنجا که بخش اعظم منطقه مورد مطالعه را دشت ها اشغال کرده است دارای سطح هموار و مسطح می باشد ،بطوری که شیب عمومی شهرهای عجب شیر ،بناب ، ملکان و میاندآب کمتر از ۱ درصد و شهر مراغه به دلیل قرار گرفتن در پایکوههای سهند، دارای شیب ۱ تا ۳درصد می‌باشد. در کل جهت شیب منطقه شرقی ـ غربی است که نهایتا به دریاچه ارومیه منتهی می شود.

در تعیین واحدهای ژئومورفولوژی عواملی مانند سازندهای سطحی، دینامیک کنونی، ویژگیهای هیدرولوژی، پوشش گیاهی و خاک شناسی مد نظر است که مجموعه آنها منجر به ایجاد واحدهایی می شود که این واحدها دارای همگونی در محدوده خود می باشند[۵]

مهمترین واحدهای شناسایی شده در منطقه عبارتست از:۱- واحد دشت آبرفتی۲- واحد مخروط افکنه ۳- واحد پلایاها ۴- واحدکوهپایه‌ای

۱-واحد دشت آبرفتی:

واحد دشت آبرفتی، به عنوان یکی از مواریث کواترنرمی باشد که در دوره های اخیر تحولات مورفولوژی بر جای مانده است در این دوره مواد از بخش ناهموار کوهستانی توسط سیستم مورفودینامیک رودخانه ای تخلیه شده و بدلیل توپوگرافی مساعد در سطح دشت ، موجب انباشته شدن رسوبات آبرفتی گردیده است. دشت ها علاوه بر اینکه حاوی مواد شن و ماسه هستند، منبع تجدید شونده آبهای زیرزمینی نیز می‌باشند. همچنین سطح هموار و شیب کم دشت ها محیط مناسب و مساعدی را جهت استفاده های مختلف بشری از جمله استقرار و توسعه شهرها به وجود آورده است. آنچه که در سطح تمامی دشت ها مشترک می‌باشد این است که از پای کوه تا سر دشت، رسوبات کم ضخامت بوده و از نظر دانه بندی از مواد درشت تشکیل شده است و به طرف واحد شوره زار بر ضخامت آن افزوده شده و مواد ریزتر شده است[۵]. دشت آبرفتی مراغه از نوع دشت های پایکوهی است که بدون گسیختگی خاصی به دشت آبرفتی بناب متصل شده است. دشت مراغه متشکل از نهشته های کواترنری (عمدتا رسوبات تخریبی است) که توسط فرایندهای رودخانه ای بر اثر تخلیه مواد از نواحی کوهستانی (کوهپایه های سهند) شکل گرفته است. دشت آبرفتی عجب شیر،از نظر وسعت در مقایسه با دشت های دیگر منطقه کوچک است.رسوبات کواترنری که این دشت را پوشانده است، بیشتر از جنس قلوه سنگ، شن ، ماسه ریز و درشت و رس سخت نشده تا نیمه سخت است که حداکثر ضخامت آن به ۴۰ متر می‌رسد . در زیر آبرفت های جدید لایه های رسی که از رسوبات دریاچه بوده ، قرار گرفته است. در زیر این رسوبات توده های آندزیت و یا به طور کلی گدازه های آتش فشانی قرار دارد [۱۰]دشت آبرفتی بناب از نظر گستردگی نسبت به سایر دشت‌های منطقه اهمیت ویژه ای دارد. در اثر نوسانات اقلیمی در دوره های مختلف که جریانات رودخانه‌ای انرژی کافی برای حمل و بجاگذاری مواد را در سطح دشت بدست آورده، تکوین یافته و موجب رسوب ذرات ریز و درشت شده است. بیشترین دشت آبرفتی ملکان را زمین ها و باتلاقهای نمکی تشکیل داده است. در واقع رسوبات دشت ملکان از کناره دریاچه ارومیه به سمت ارتفاعات به ترتیب شامل رسوبات ریز دانه رس، سیلت و ماسه ای که حکایت از محیط آرام دریاچه ای ،متوسط دانه شامل شن، ماسه و سیلت و رس و در نهایت رسوبات درشت دانه شامل شن و ماسه متغیر است. در نهایت دشت آبرفتی میاندوآب آخرین واحد مورفولوژی دشت آبرفتی منطقه است که در اثر تغییرات اقلیمی، ایجاد شده است. شواهد مورفولوژیک نشان می‌دهد که در حال حاضر این دشت در اثر پسروی ارتفاعات جنوبی به نفع دشت در حال توسعه است.

۲-واحد مخروط افکنه

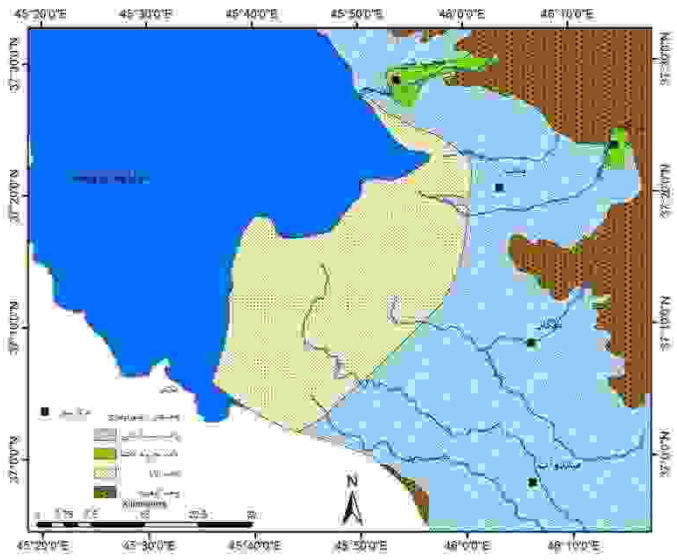
از جمله پدیده های مساعد توسعه سکونتگاهی در منطقه مخروط افکنه‌ها است.مخروط افکنه های آبرفتی به عنوان عنصر مشخصی از چشم اندازها است که ارتباط شکل و فرایند را نشان می‌دهد[۱۷]. این عنصر در مدل پایکوه، دشت از جمله اشکال مهم پایکوهی در نواحی خشک و نیمه خشک بشمار می آید [۱۴] مخروط افکنه صوفی چای به شکل یک مخروط افکنه کامل نیست، ولی نحوه رسوبگذاری آن مشابه مخروط افکنه است بصورتی که رود خانه صوفی چای در هنگام ورود به دشت ابتدا مواد درشت و سپس مواد ریز بر جای گذاشته است. مخروط افکنه قلعه چای،یکی از بزرگترین و گسترده ترین شکل انباشتی یک جریان سیلابی است که در فصل مشترک دامنه های غرب سهندبا کناره هموارجلگه ای دریاچه ارومیه واقع شده است [۱] این مخروط افکنه به صورت یک مخروط افکنه تکامل یافته و غیرفعال است ونقش عمده‌ای در بیلان آبهای زیرزمینی منطقه ایفا می‌کند. قسمت اعظم ساختمان طبیعی مخروط افکنه قلعه چای سازندرسوبی است و به دلیل توپوگرافی مناسب، مواد را بصورت تدریجی بر جای گذاشته و زمینه مناسبی را برای تحول و تکامل خاک فراهم نموده است سطح هموار این مخروط افکنه موجب استقرار و توسعه شهرستان عجب شیر به عنوان مهمترین پایگاه جمعیتی در آن شده است. مخروط افکنه مردق چای نیز در حاشیه شرق دشت ملکان بدلیل کاهش ناگهانی شیب، رودخانه مردق چای رسوبات را بر جای گذاشته است. درشت دانه بودن رسوبات در ابتدای دشت، موجب نفوذ آبها شده که در نهایت منجر به تغذیه آبهای زیرزمینی دشت گردیده است. سپس از ابتدای دشت به سمت ساحل دریاچه، بدلیل وضعیت دانه بندی رسوبات آبرفتی عمدتا رسوبات ریز دانه نفوذپذیری آنهاکمتر شده است.

۳-واحد پلایا

پلایا ها از مهمترین عوارض شاخص مناطق خشک و نیمه خشک و از جمله مسطح ترین سطوح توپوگرافیک زمین معرفی شده است [۱۴] .این واحد از نظر رسوب شناسی، از رسوبات تخریبی (بیشتر از ذرات رس و لای) تشکیل شده، که به مرور زمان با مواد تبخیری، شامل نهشته های نمکی متاثر از آب شور دریاچه و آبهای شور زیر زمینی ترکیب شده است. محیط پلایا به وسیله دو عامل رسوب و جریانهای آبی مشخص می گردد [۱]. واحدمورفولوژی پلایا در بخش غربی منطقه مورد مطالعه مساحت زیادی را اشغال کرده است که مهمترین عوامل شکل گیری و توسعه آن تغییرات آب و هوایی، بالا بودن درجه حرارت، بارندگی کم و تبخیر زیاد بعد از پلیوستوسن بوده که موجب پسروی دریاچه و کاهش واردات آب به آن شده وشرایط مساعدی را برای انباشتگی و تراکم مواد تبخیری فراهم آورده است[۵]. مساحت پلایاها در دشت عجب‌شیر حدود ۳۰کیلومترمربع است که به صورت نواری باریک در بخش غربی دشت واقع شده است. پلایاهای این دشت از نوع کولابی است که در فصل خشک سال قشر عظیمی از نمک سطح مزبور را می پوشاند. دردشت بناب وسعت پلایاها حدود ۷۰ کیلومتر مربع و به صورت نوار نسبتا عریض با میانگین حدود ۷ کیلومتر مربع را تشکیل داده است [۵]. نهشته های آن از نوع تبخیری است که بر اثر تبخیر آب و پسروی آب شور دریاچه و بر اثر نیروی شعریه و بالا آمدن بلورهای نمک شکل گرفته است که سطح پلایا را به صورت باتلاقهای نمکی در آورده است. پلایاهای دشت ملکان نیز وسعت قابل توجهی داردکه بدلیل غیر قابل نفوذ بودن (ریز دانه بودن رسوبات سطح دشت) بخشهایی از آن به صورت اراضی باتلاقی و غرقابی در آورده که در اثر تبخیر املاح محلول به شکل پوسته نمکی ظاهر می شود [۱۱] پلایاهای دشت میاندوآب نیز بر اثر نوع شرایط اقلیمی حاکم در آن (نیمه خشک)، تشکیل شده است، بطوری که در فصل مرطوب به وسیله بارش، مواد شسته شده در نواحی پست جمع گردیده و در فصل گرم و خشک آبهای موجود تبخیرگشته و نمک در سطح باقی مانده که سبب پوکی خاک شده است. این واحد در بخش شمال غرب و غرب دشت میاندوآب مشاهده شده است.

۴- واحد ناهموار (کوهپایه ای)

از جمله واحدهای ژئومورفولوژی شناسایی شده منطقه،کوهپایه‌ها است(شکل ۲). در محدوده مورد مطالعه محدودیت حاصل از این واحد در قسمتهایی از شمال شهرستان‌های ملکان و بناب ،در جنوب شهرستان بناب و در شمال غرب شهرستان عجب شیر قابل مشاهده است که در مقایسه با شهرستان مراغه از گستردگی کمتری برخوردار می‌باشد[۹] .



شکل ۲ واحدهای ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

بحث و نتیجه گیری:

بررسی پدیده های ژئوموفولوژی منطقه به عنوان زیر بنای شکل گیری، توسعه و عدم توسعه و همچنین در مورفولوژی شهرها نقش بسزایی دارند. واحدهای ژئومورفولوژی گاه از جنبه های مثبت برخوردار بوده و به عنوان عامل مثبت جهت استقرار و توسعه متاسب شهر ایفای نقش می کنند

و زمانی به صورت عوامل منفی و بازدارنده سر راه توسعه و برنامه ریزی شهر قرار می گیرند[۲].واحد ژئومورفولوژی دشت آبرفتی به عنوان بستر مناسب شکل گیری و توسعه سکونتگاههای شهری منطقه هستند. این بدلیل دارا بودن شیب ملایم و توپوگرافی هموار، نفوذ پذیری بالای رسوبات و حاصلخیزی خاک و همچنین بدلیل آنکه مساحت زیادی از منطقه را اشغال کرده، موجب استقرار و توسعه شهرهای بناب و ملکان و میاندوآب بر روی آن شده است. لذا با توجه به ویژگیهای مساعد این واحد محدودیتهایی برای توسعه مناسب شهرها ایجاد نکرده است، نسبت به سایرواحدهای منطقه از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. واحد مخروط افکنه به دلیل شیب آرام و ملایم، منابع سفره آبهای زیرزمینی ،سهل الوصول بودن به آب و راه ارتباطی، حاصلخیزی و همچنین برای پروژه های تغذیه مصنوعی سفره آب زیرزمینی از طریق پخش سیلاب مناسب است [۳] اما استقرارو توسعه شهر برروی مخروط افکنه ها با توجه به نفوذ پذیری زیاد آن و بالا آمدن سطح آبهای زیرزمینی امکان وقوع نشست در این واحد و خطر طغیان آبها و سیل گیری رودخانه های واقع بر روی آن و در نهایت بدلیل سست بودن جنس زمین توسعه متمرکز شهر بر روی این مناطق توصیه نمی شود[۷]. در نتیجه تأثیرات منفی بر روی ساخت و سازهای انسانی در مناطق شهری به دنبال دارد[۲].

واحد پلایا از نظر اقتصادی بهره دهی دارند، ولی از دیدگاه جغرافیایی به عنوان یک واحدمورفولوژی نقش منفی و باز دارنده‌ای در توسعه شهری و کاربری زمین بر عهده دارند. بنابراین فرایند حاکم بر این محدوده منجر به شکل گیری محیطی با تشکیلات خاص می شود و این شرایط موجبات عدم توسعه هیدرولوژی و رویش پوشش گیاهی شده و در نهایت محدوده ای با جنبه های بازدارنده جهت هر گونه استفاده و بهره گیری از جمله توسعه سکونتگاهی ایجاد می نماید.کوهپایه‌ها بخشی از مساحت منطقه مورد مطالعه را اشغال کرده که درمجموع، محیط مناسبی برای توسعه سکونتگاههای شهری نیست. ولی با این وجود،تعدادی ازروستاهای منطقه برروی این واحد استقرار یافته است. بنابراین در مقایسه باواحد پلایا باید گفت که تا حدودی قابلیت استفاده داردولی درمقایسه باواحد دشت آبرفتی و مخروط افکنه از اهمیت کمتری برخوردار است. از مجموع ویژگی های فیزیکی واحدکوهپایه ، شیب، عامل عمده انواع کاربری، خصوصا کاربری سکونتگاهی است. هر جا شیب ملایم است شاهد استقرار در روی این واحد هستیم و با افزایش شیب، بستر مناسبی برای استقرار انواع سکونتگاهها ، حتی سکونتگاههای روستایی حاصل نخواهد شد. در نهایت اگر چه شیب کم زمینهای محدوده شهرها، عامل مثبتی از نظر توسعه شهر به شمار می‌آید ، ولی زهکشی ضعیف آبهای سطح زمین مشکلاتی از قبیل بالا آمدن سطح آبهای زیرزمینی ، نفوذ آبهای شور دریاچه ارومیه به داخل سفره آبهای زیرزمینی و ایجاد شبکه های آب و فاضلاب در منطقه را فراهم می آورد که بالا آمدن آب های زیرزمینی در شهرهای منطقه ممکن است به پی ساختمانها آسیب برساند و موجبات آلوده شدن آبهای زیرزمینی‌را فراهم نماید.بنابراین در منطقه مورد مطالعه بین زمینه استقرار سکونتگاههای شهری و واحد های ژئومورفولوژی ارتباط وجود دارد . نظر به اینکه واحدهای ژئومروفولوژی همیشه با پویایی و دینامیسم محیط طبیعی در ارتباط است، لذا اگر اصول و نکات ضروری در این واحدها رعایت نشود ، تعادل مورفودینامیک محیط بر هم خورده و خطرات بزرگی غالب تجهیزات و امکانات شهری را تهدید خواهد کرد[۴].

منابع:

[۱] احمدی، حسن(۱۳۷۸)؛ ژئومورفولوژی کاربردی، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
[۲] اصغری مقدم، محمد رضا(۱۳۷۸)؛ جغرافیای طبیعی شهر ۱ (ژئومورفولوژی)؛ انتشارات مسعی.
[۳] خیام، مقصود(پاییز ۱۳۷۴)؛ نگرشی به تنگناههای ژئومورفولوژیکی توسعه شهر تبریز ، نشریه دانشکده علوم انسانی واجتماعی، دانشگاه تبریز، سال اول ، شماره مسلسل ۱.
[۴] رجایی اصل، عبدالحمید(۱۳۷۳) ؛ کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط ، انتشارات قومس ، چاپ دوم.
[۵] رجبی، معصومه(۱۳۷۵) ؛تحلیل مسایل ژئومورفولوی کناره دریاچه ارومیه و کاربر نتایج آن در توسعه ناحیه ای ، پایان نامه دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز.
[۶] روستایی، شهرام. جباری، ایرج ۱۳۹۲ ژئومروفولوژی مناطق شهری، انتشارات سمت .
[۷] عزیز پور، ملکه(۱۳۷۹)؛جغرافیای طبیعی شهر (ژئومورفولوژی شهری). جزوه گروه برنامه ریزی شهری. دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز.
[۸] کرمی، فریبا(اسفند۱۳۸۱)؛ بررسی مسایل ژئومورفولوژی دامنه های شمالی رشته کوه بزقوش و سراب، پایان نامه دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز
[۹]مهندسین مشاور آبان(دی ۳۸۰)؛ توسعه و عمران (جامع)، ناحیه چهار استان آذربایجان شرقی (شهرستان مراغه، عجب شیر ، بناب ، ملکان)، وزارت مسکن و شهر سازی، سازمان مسکن و شهر سازی استان آذربایجان شرقی.
[۱۰] مهندسین مشاور آشناب(شهریور ۱۳۸۳)؛ طرح تجهیز و شبکه پیزومتری ، گزارش حفار های پیزومتری(گوگان ، مراغه ، عجب شیر ، ملکان ، خسرو شهر و میانه)، اداره کل امور آب آستان آذربایجان شرقی
[۱۱] مهندسین مشاور فراز آب سهامی خاص(۱۳۷۷)؛ پمپاژ آب و تامین آب کشاورزی اراضی جنوب شرق ملکان (میرچی) ، مطالعات مرحله اول، جلد اول

[۱۲] مقیمی، ابراهیم(۱۳۸۵) ژئومروفولوژی شهری، انتشارات دانشگاه تهران
[۱۳] نادر صفت، محمد حسین(۱۳۷۹) ؛ ژئومورفولژی مناطق شهری (رشته جغرافیا) ، انتشارات پیام نور، چاپ اول

[14] Cook,R,Warren,A,Goudi,A(1993); Desert geomorphology, UCLpress.
[15] - Costa, J.E, Fleisher,P.J(1984); Development and applications of geomorphology, springer varbg, Berlin. Heidelberg, Newyork,Tokyo.
[16] Giardino,J.R , Marston , R. A. (1999); Introduction engineering geomorphology : an overview of changing the face of earth, journal geomorphology 31, Elsevier,pp1-11.
[17]Rachocki,A.H and Charch, M.(1990); Alluvial fans , afield approach, jonwilly&sons.
[18] Pitty, A (1985); Geomorphology" Themes in geomorphology" , croom Helm ltd
[19]verstappen, H (1983); Applied geomorphology , ELSEVIER.

آشکارسازی تغییرات بستر رودخانه مرزی الوند و تحلیل مورفولوژیکی آن

سیاوش شایان[۱]، محمد شریفی کیا[۲]، ناهید ناصری[۳]

۱. استادیار گروه جغرافیایی طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، Shayan314@yahoo.com

۲. دانشیار گروه سنجش از دور، دانشگاه تربیت مدرس، sharifikia@modares.ac.ir

۳. کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس، Nahidnaseri313@gmail.com

مقدمه

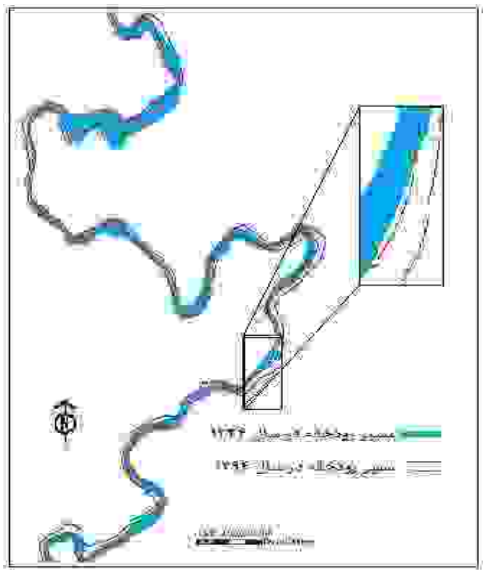
مرزهای رودخانه‌ای که مرزهای طبیعی دو یا چند واحد سیاسی هستند، به دلیل ماهیت تغییرپذیری وتنوع مورفولوژیکی خود، آثار محسوسی بر روابط کشورهای پیرامون مرز دارند. الوند یکی از اصلی‌ترین مرز رودخانه‌ای در غرب ایران می‌باشد. که بخشی از مرز ایران و عراق روی آن قرار دارد. رودخانه الوند دارای رژیم آبدهی متغیر در طول سال است؛ به طوری که ۸۴ درصدجریان آب رودخانه مربوط به ماه‌های دی تا اردیبهشت است. در سال‌های اخیر به دلیل خشکسالی و کاربری‌های انسانی در حریم رودخانه، باعث ایجاد تغییرات در مسیر رودخانه و جابجایی بستر در پیرامون مرز شده است. شناخت و درک الگو و میزان تغییرات مورفولوژیکی حادث در این رودخانه، به همراه تحلیل فضایی الگو و روند تغییرات از طریق انجام مطالعات با تعمیق ابزاری و میدانی کافی، گامی الزامی برای پاسداری از حریم و بستر الوند و تواما، تحکیم مبانی زیست محیطی و اقتصادی-سیاسی پیامد آن برای کشور است. تغییرات رودخانه ها با هدف شناسایی علل آن، از حوزه‌های مورد توجه پژوهشگران است(ژاویجسک،۲۰۱۰؛ گریگوری و همکاران،۲۰۰۸). استخراج تغییرات مورفولوژیکی رودخانه، مورد توجه تعداد زیادی از محققان ایرانی بوده که به‌خصوص در سال‌های اخیر با داده‌های رقومی، مطالعات شایسته‌ای در این زمینه انجام پذیرفته است(شریفی‌کیا و همکاران،۱۳۹۲؛ مقصودی و همکاران،۱۳۸۹؛ یمانی و همکاران،۱۳۸۱). تاکنون درباره رودخانه الوند مطالعات زیادی صورت گرفته(کریمی و همکاران،۱۳۹۱؛جباری،۱۳۹۱؛ پوریا و همکاران،۲۰۱۳). اما با توجه به موقعیت استراتژیکی رودخانه‌الوند و وضعیت اقلیمی این رودخانه و همچنین کم بودن آمار و اطلاعات در دسترس تاکنون در زمینه بررسی تغییرات مورفولوژیکی حریم و بستر این رودخانه کمتر مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. مبتنی بر این ضرورت، در این پژوهش مسئله آشکارسازی تغییرات مورفولوژیکی رودخانه و تحلیل فضایی آن، به کمک روش سنجش از دوری در یک بازه زمانی ۶۰ ساله(۱۳۳۴-۱۳۹۴) مورد بررسی قرار گرفته است.

داده‌ها و روش‌ها

این پژوهش برپایه استدلال استقرایی و با استفاده از ابزارهای آزمایشگاهی و بهره‌گیری از داده‌های زمینی و سنجش از دوری انجام گرفته‌است. برای این امر، نخست به کمک روش‌های سنجش از دوری، اقدام به فراهم‌آوری زیرساخت داده‌ای شد. برای بررسی تغییرات مورفولوژی الوند در بازه زمانی مورد بررسی(۱۳۳۴-۱۳۹۴)، تصویر ماهواره‌ای مربوط به سال ۱۳۹۴(تصویر موخر) با عمل feuj برای انطباق با تصویر گوگل ارث انجام گرفت. تصاویر مقدم(عکس‌های هوایی سال۱۳۳۴) نیز بر مبنای تصویر گوگل ارث به صورت تک به تک زمین مرجع و پس از آن موزاییک شدند. بر اساس این تصاویر، دو سری نقشه‌برداری تولیدی از مسیر رودخانه در سال پایه(۱۳۳۴) و سال مرجع(۱۳۹۴) تهیه شد و در نهایت با بهره‌گیری از مشاهدات، اندازه‌گیری‌ها و برداشت‌های میدانی، یافته‌های مستخرج از تصاویر اصلاح وکنترل شد. تحلیل مکانی تغییرات مستخرج از تصاویر به شکل جدول و نقشه‌های موضوعی ارائه شد.

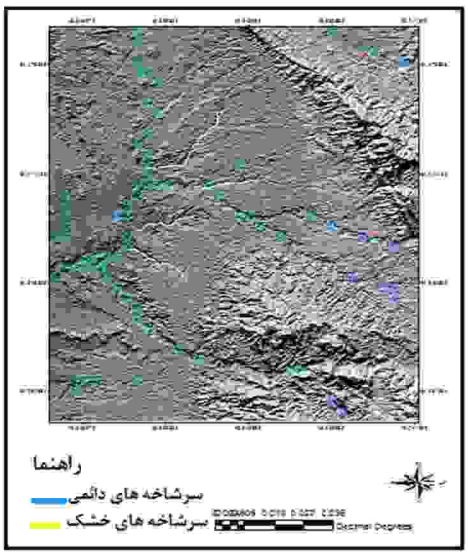
یافته‌های پژوهش

یافته‌های پژوهش حاصل از آشکارسازی تغییرات به کمک تصاویر و تحلیل نقشه‌های برداری در بازه زمانی بیش از نیم قرن موید تغییر گسترده در الگوی فضایی و مکانی رودخانه الوند است. هر چند در اغلب موارد، به علت تغییر پذیری کم بوده‌است، به گونه‌ای که بخشی از ساحل در یک کناره اشغال و در کناره دیگر واگذار شده‌است، اما در مواردی آبراهه اصلی به طور کل تغییر مسیر داده و بستر قبلی را واگذار کرده‌است(شکل۲).



شکل۲: تغییر مسیر رودخانه در بازه زمانی مورد مطالعه

تجزیه و تحلیل یافته‌ها موید تغییر الگوی هندسی شبکه آبراهه در قطعات طولی است. اندازه‌گیری‌های به عمل آمده در این پژوهش موید تغییرپذیری محور اصلی به میزان ۱۲ تا۵۱ درجه به سمت مغرب(عراق) یا مشرق(ایران) است. علاوه‌بر تغییر در الگوی هندسی، تغییر در الگوی فضایی و عرصه رودخانه نیز مشهود است. ارقام به‌دست آمده در این پژوهش، آشکار کرده‌است که بستر رودخانه از ۳۷۴۸۰۴۴مترمربع در سال۱۳۳۴ به ۳۳۱۹۴۳۳مترمربع در سال۱۳۹۴ تغییر یافته‌است. این گسترش فضایی از طریق اشغال اراضی در دو ساحل شرقی و غربی ایجاد شده‌است. یافته‌های پژوهش نشان دهنده آزادسازی بستر رودخانه در ساحل شرقی به میزان ۱۶۳۶۳مترمربع است. همچنین در این ساحل افزون بر ۷۴۸۲۰مترمربع از اراضی، به اشغال بستر درآمده که موید حرکت تدریجی آن به سمت شرق است. در ساحل غربی نیز۱۰۷۴۸مترمربع از اراضی رهاسازی و بیش از ۳۹۵۶۰مترمربع اشغال شده‌است. به علت قرارگیری رودخانه الوند بر لیتولوژی سست و فرسایش‌پذیر باعث شده که هندسه رود تحت تاثیر لیتولوژی بستر قرار گیرد. در نهایت در سال‌های اخیر خشکسالی و کاهش خروجی جریان آب باعث کوچک شدن عرض بستر و تغییر در رژیم رودخانه شده‌است. در عین حال برخی یافته‌های مطالعاتی مقدم، عواملی همانند وقوع خشکسالی های اخیر و خشک شدن سرشاخه‌های فرعی رودخانه را در تغییرپذیری بستر رودخانه موثر دانسته‌اند(شکل۳).



شکل۳: نقشه انشعابات فرعی رودخانه الوند

نتیجه‌گیری

رودخانه‌ها از مهم‌ترین عوامل موثر در فرایندهای ژئومورولوژیک زمین و چرخه‌ی فرسایش می‌باشند. در این میان رودخانه الوند واقع در مرز ایران و عراق دارای شرایط حساسی است که یکی از این مسائل شرایط مورفولوژیکی رودخانه و تغییر مسیرهای آن می‌باشد. براساس یافته‌های این پژوهش، در طول ۶۰ سال گذشته، رودخانه الوند به سبب برخورداری از شرایط خاص(اقلیمی و لیتولوژی) تغییرات هندسی و فضایی گسترده‌ای داشته‌است که جهت تغییرات مسیر رودخانه به طور عمده به سمت مشرق، یعنی کشور ایران بوده‌است. تغییرات بستر در این رودخانه، علاوه‌بر مساعدت شرایط لیتولوژی، از شرایط هیدرولوژیکی و اقلیمی تاثیر پذیرفته‌است. خشکسالی دهه‌های اخیر و تغییر در رژیم آبدهی انشعابات فرعی به رودخانه در این سال‌ها، امکان برداشت و حمل رسوبات ریزدانه و انتقال انباشت آن در رودخانه را در پی داشته‌است. مسدود شدن آبراهه در کنار فقدان عوامل مورفولوژیکی کنترل کننده و مساعدت زیرساخت فیزیکی(شیب کم-بافت ریز رسی)، امکان حرکت آزاد آب در سطح، واگذاری بستر اشغال شده و اتخاذ بستر جدید را به‌دنبال داشته‌است. امری که پیامد آن تغییرات مورفولوژیکی در فرم فضایی رودخانه بوده‌است. از دیگر یافته‌های پژوهش، تعیین مقدار ۴۰ درجه عرصه فضایی بستر و گسترش آن به سوی مراتع قصرشیرین و جابجاشدن پاسگاه مرزی خسروی است. در حال حاضر اندیس‌های از چالش در نمای فیزیکی(استفاده ازبلدوزر در ایجاد تغییرات در بستر) مشاهده شده‌است.

منابع

جباری،ایرج.۱۳۹۱«نقش کاربری اراضی در کیفیت آب رودخانه الوند». جغرافیا وبرنامه ریزی.تابستان۱۳۹۲: ۷۳-۹۳،۴۴.

شریفی کیا، محمد. مال امیری، نعمت. ۱۳۹۲«آشکارسازی تغییرات الگوی مکانی رودخانه ی هیرمند وتحلیل مورفولوژیکی آن». مجله پژوهش های ژئومورفولوژی کمی. اردیبهشت۱۳۹۲: ۱۴۹-۱۶۰،.۴.

کریمی، بهروز. مقصودی، مهران.۱۳۹۱«بررسی نقش مورفوتکتونیک در فرسایش و تغییرات نیمرخ طولی رودخانه ها با استفاده از توابع ریاضی». پژوهش های فرایش محیطی. تابستان ۱۳۹۱: ۷۳-۸۹،.۶

وزارت نیرو، ۱۳۹۰. مهندسی مشاور جاماب، هیدرولوژی حوضه های آبریز مرزی غرب.

مقصودی، مهران. شرفی، سیامک. مقامی، یاسر.۱۳۸۹« روند تغییرات الگوی مورفولوژیکی رودخانهٔ خرم آباد». برنامه ریزی و آمایش فضا. پاییز ۱۳۸۹: ۱۰-۱۷،.۲۱.

یمانی، مجتبی.حسین زاده. حسین زاده،محمدمهدی.۱۳۸۱«تغییرات الگوی رودخانه تالار در جلگه ساحلی دریایی مازندران». پژوهش های جغرافیایی کمی. زمستان۱۳۸۱: ۱۰۹-۱۲۲،. ۴۳.

.

Gregory, K.J., Benito, G., Downs, P.W., 2008, **Applying Fluvial Geomorphology to River Channel Management: Background for Progress towards a Palaeohydrology Protocol,** Journal Geomorphology, Vol. 98, PP. 153-172.

Poria,M.et.al,2013. **Path Coefficient and path analysis of body weight and biometric traits in Male Capoeta trutta (Heckel, 1843) in Alvand River of Kermanshah Province**,(West of Iran). *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2 (23),.

Zawiejska, J., Bartlomiej, W., 2010, **Twentieth-Century channel on the DunajecRiver, Southern Poland: patterns, causes and contyols,** Journal Geomorphology, Vol. 117, 234-246

Yamani,M.Sharafi,S,2012**. The Geometrics Parameters and Role of Them in Time - Interval Changes Sequence of River Beds (Case Study: Hor Rood a Sub Basin of Karkhe River in Lorestan Province).** *Geography and Development*.7(5)9-12.

عمق سنجی از نواحی کم عمق ساحلی با استفاده از داده‌های لندست ۸

(ناحیه ساحل جنوب شرقی دریای خزر)

[۱]دکتر عطاءاله عبداللهی کاکرودی، [۲]لیلا امینی

[۱]استادیار گروه سنجش از دور دانشکدهٔ جغرافیا، دانشگاه تهران، a.a.kakroodi@ut.ac.ir

[۲]دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS دانشکدهٔ جغرافیا، دانشگاه تهران، l.amini@ut.ac.ir

چکیده

دریای خزر به دلیل تغییرات شدید تراز آن مشکلات بسیاری را برای سواحل دریای خزر بویژه در مناطق کم عمق ایجاد نموده است. پایش مدام کرانه‌های کم عمق بوسیله داده‌های سنجش از راه دور کمکی شایانی جهت مدیریت صحیح سواحل کم عمق می‌نماید. عمق سنجی در زمینه‌های مختلفی همچون کشتیرانی و ناوبری، احداث سازه‌های دریایی و تعیین نقاط پر خطر ساحلی و در امور مهندسی، محیط زیست و نظامی حائز اهمیت است. سنجش عمق از طریق اکوساندر و ارسال امواج صوتی یا به روش لیدار به ترتیب امری زمانبر و هزینه بر می‌باشد. در صورتی که بهره‌گیری از فناوری سنجش از دور راهکاری موثر برای جمع آوری اطلاعات در سطحی وسیع و در زمانی کوتاه محسوب می‌شود. داده‌های لندست ۸ بدلیل قدرت تفکیک رادیومتریکی نسبتاً بالا و وجود ۲ باند در محدوده آبی و نزدیک به آبی کارایی بسیاری در مناطق کم عمق ساحلی دارد. هدف از این پژوهش، عمق سنجی نواحی ساحلی محدوده جنوب شرقی دریای خزر با استفاده از آنالیز PCA می‌باشد. به همین منظور در پژوهش پیشرو از داده‌های زمینی با دقت بالا و نیز عبور تقریبا همزمان سنسور لندست ۸ با داده های زمینی جهت برآورد عمق سواحل گمیشان استفاده شده است. تعیین عمق بوسیله آنالیز PCA صورت گرفته است. نتایج حاصل ضریب همبستگی بسیار بالایی را بین داده‌های زمینی و عمق حاصل از تصویر لندست نشان می‌دهد.

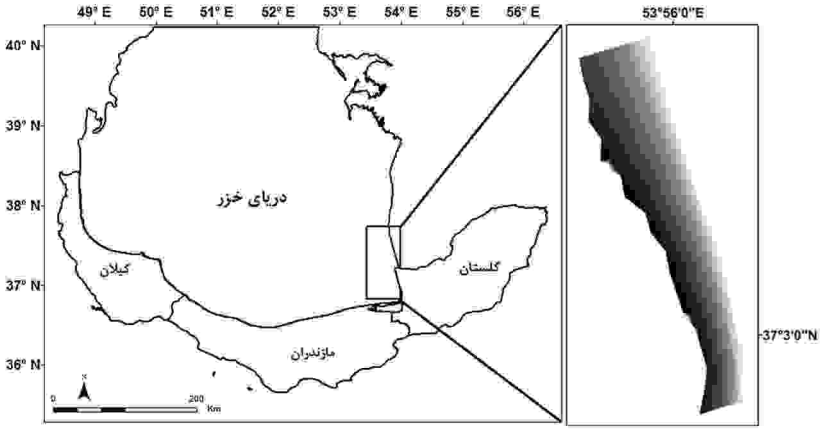
کلیدواژه‌ها: عمق سنجی، لندست ۸، داده هیدروگرافی، آنالیز PCA.

مقدمه

دریای خزر به عنوان بزرگترین پهنه آبی جهان در قاره اورسیا قرار دارد. بدلیل فرو رفتگی عمیق پوسته خزر، سطح آب آن ۲۷ متر پایین تر از سطح آب اقیانوس‌ها برآورد شده است. محدودهٔ خزر بیش از ۳۷۰ هزار کیلومتر مربع است و حجم آن در حدود ۷۸ هزار کیلومتر مربع می‌باشد. متوسط عمق خزر ۲۰۸ متر و ماکزیمم عمق آن را ۱۰۲۵ تخمین زده اند. از نظر فیزیولوژیکی و توپوگرافی، دریای خزر به سه بخش شمالی، میانی و جنوبی تقسیم می‌شود. خزر شمالی کم عمق ترین بخش این دریاست که عمقی در حدود ۲۰-۱۵ متر را دارا می‌باشد. عمق خزر میانی حدود ۷۸۸ متر است و عمیق ترین بخش دریا محدود به بخش جنوبی است که عمقی در حدود ۱۸۰-۱۶۰ متر دارد [۶]. یکی از ویژگیهای مهم دریای خزر تغییرات شدید تراز آب آن می‌باشد که بویژه برای سواحل کم عمق ساحلی شایان اهمیت می باشد [۵]. در پژوهش حاضر سعی بر آن است که با استفاده از روش سنجش از راه دور به تعیین عمق در نواحی ساحلی قسمت جنوب شرقی دریای خزر بپردازد.

منطقهٔ مورد مطالعه

دریای خزر در عرض شمالی ۳۶ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۷ دقیقه و طول شرقی ۴۵ دقیقه و ۴۳ درجه تا ۵۴ درجه و ۵۰ دقیقه قرار دارد. محدوده مورد مطالعه نواحی ساحلی جنوب شرقی این دریاچه را در بر دارد که مطابق با داده‌های هیدروگرافی تغییرات عمقی این محدوده از ۱- تا ۷- متر متغیر می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی دریای خزر و منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

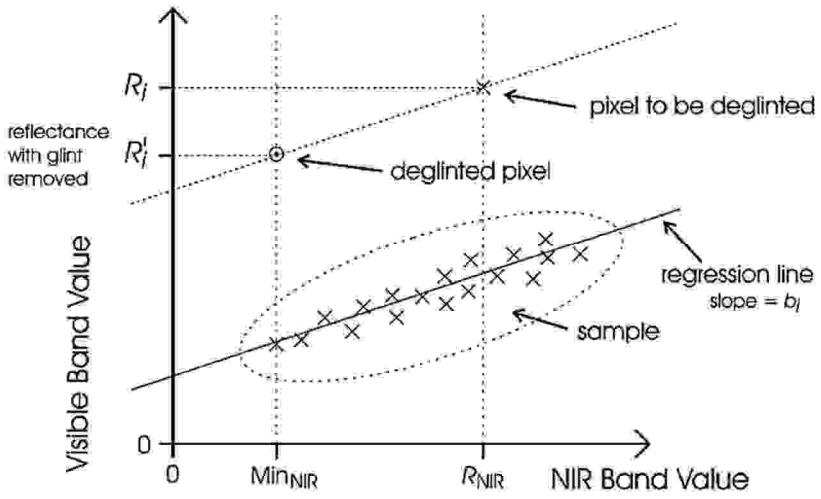
در این پژوهش از دادهٔ ماهواره‌ای لندست ۸ از سنجنده OLI که به سپتامبر ۲۰۱۶ تعلق دارد استفاده شده است. سنجش از دور متکی بر انرژی بازتابی از پدیده‌هاست. در اعماق کمتر آب، طول موج‌های مرئی می‌توانند در آب نفوذ کنند و به کف آب برسند و بازتاب شوند. بازتاب انرژی از آب به خصوصیات ذاتی آب و مواد آلی و معدنی موجود در آن بستگی دارد[۴]. پیش پردازش داده‌های لندست جهت تخمین برآورد عمق از گامهای اصلی و ضروری محسوب می‌گردد. از این رو حذف اثرات اتمسفر مانند میزان بخار آب و ائروسل در پیش پردازش تصاویر، جهت نیل به مقادیر بازتاب[۱۶۸] حقیقی پیکسل‌ها ضرورت دارد. تصحیح اتمسفری فلش برای محدوده طول موج‌های مرئی و مادون قرمز نزدیک (بالای ۳ میکرون) کاربرد دارد. به همین دلیل این تصحیح اتمسفری بر روی تصویر اعمال شده تا ضمن تقلیل اثرات اتمسفر، بازتابش واقعی پیکسل‌ها نیز بازیابی شود [۲]. در محیط های آبی کم عمق، تابش پرتو درخشان نور خورشید بر سطوح صاف آب مشکل جدی را بر روی تصاویر ماهواره‌ای از سطح دریا بوجود می‌آورد که از آن به عنوان اثر درخشندگی خورشید[۱۶۹] یاد می‌شود. به منظور حذف اثر درخشندگی خورشید، تکنیکی به پیشنهاد Hedley ارائه شده است [۳]. جهت اجرای تکنیک Hedley بر روی تصویر حاصل از تصحیح اتمسفری فلش، از بخش عمیق آب که فرض می‌شود اثر درخشندگی خورشید در کمترین حد ممکن است یک ناحیه نمونه تعیین می‌گردد، سپس رگرسیون خطی بطور جداگانه برای هر یک از باندهای مرئی (محور y) در برابر باند مادون قرمز (محور x) محاسبه می‌گردد. که شیب این خط رگرسیون برای هر باند i، b_i نامیده می‌شود (شکل ۲). در نهایت تصحیح درخشندگی تصویر (R'_i) از رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$R'_i = R_i - b_i(R_{NIR} - Min_{NIR})$$ رابطه (۱)

مقدار R'_i برابر با بازتابش پیکسلی است که اثر درخشش خورشید از آن برداشته شده است. مقدار R_{NIR} معادل ماکزیمم مقدار متناظر بازتابش پیکسل باند i، (R_i) در باند مادون قرمز می‌باشد. و کمترین مقدار پیکسل در باند مادون قرمز همان Min_{NIR} است [۳].

[168] Reflectance

[169] Sun glint



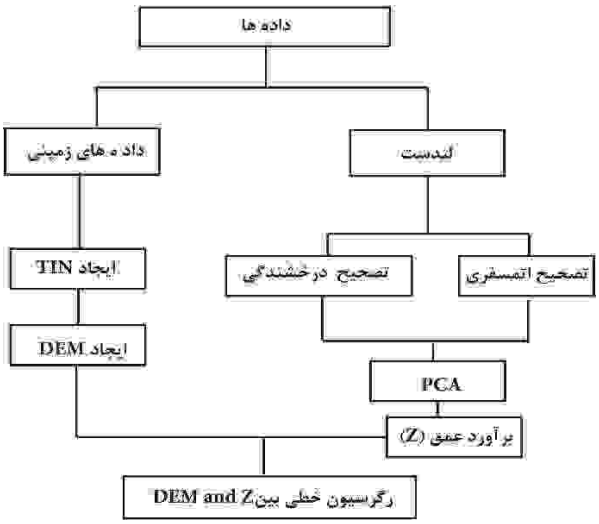
شکل ۲. نمای شماتیک از رگرسیون باند مرئی در مقابل باند مادون قرمز

پس از حذف اثرات اتمسفر و درخشندگی خورشید، با کمک روش تحلیل مؤلفه اصلی (PCA)، عمق دریا محاسبه می‌شود [۱]. فرمول مورد استفاده در این الگوریتم به صورت زیر است:

$$Z = m\ (PCA1) + b$$ رابطه (۲)

باندهای مرئی پیش پردازش شده از مراحل قبل تصویر لندست به عنوان ورودی آنالیز PCA[۱۷۰] در نظر گرفته می‌شود. خروجی ناشی از این آنالیز مؤلفه نامیده می‌شود. که در واقع مولفه اول آن دارای بیشترین واریانس است که عدم همبستگی دادهها را نشان می‌دهد. در واقع PCA از افزونگی داده می‌کاهد. در این جا اولین مؤلفه (PCA1) در الگوریتم برای تعیین عمق مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا مقادیر این مؤلفه در راستای بیشترین پراکندگی داده‌هاست که فرض می‌شود همان راستای تغییرات عمق است. مقادیر m و b با استفاده از رگرسیون خطی بین داده‌های عمق حاصل شده از تصویر (Z) با داده‌های هیدروگرافی بدست می‌آید. در نهایت همبستگی بین عمق بدست آمده از طریق آنالیز PCA با عمق واقعی محاسبه شده است. شکل ۳، مراحل دستیابی به عمق ناحیه ساحل شرقی دریای خزر در شکل زیر نشان می‌دهد.

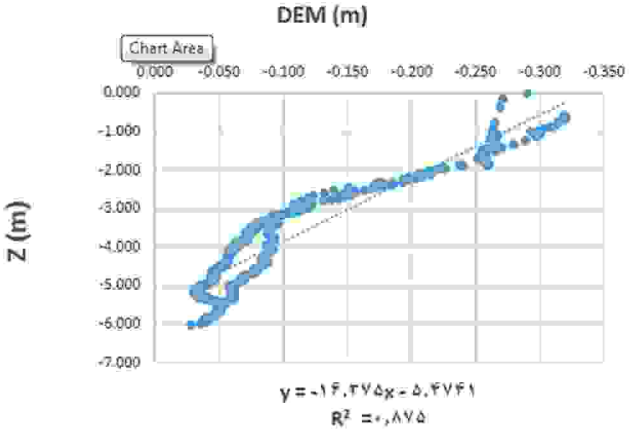
[170] Principal components analysis



شکل۳. فلوچارت مراحل عمق سنجی

یافته‌های پژوهش

پس از اعمال پیش پردازش‌های تصحیح اتمسفری و حذف اثر درخشندگی خورشید از هر یک از باندهای آبی ساحلی، آبی، سبز و قرمز از تصویر لندست ۸، آنالیز PCA انجام شد. که مؤلفه اول این آنالیز (PCA1) بدلیل آنکه بیانگر تغییرات عمق است جهت تعیین عمق به کار گرفته شده است. با توجه به رابطه (۲)، مقادیر m و b نیز با استفاده از رگرسیون عمق بدست آمده از تصویر با داده‌های هیدروگرافی که در واقع همان DEM محدوده مورد مطالعه است بدست می‌آید. در نهایت به منظور ارزیابی دقت الگوریتم بکار رفته مجموعه‌ای از نقاط نمونه (۸۰ نقطه نمونه) را به گونه‌ای که اعماق مختلف آب را پوشش دهد مشخص کرده و همبستگی بین نقاط نمونه در تصویر حاصل از اجرای آنالیز مولفه اصلی و تصویر DEM محاسبه می‌گردد (شکل ۴).



شکل ۴. رگرسیون خطی عمق بدست آمده از تصویر و داده‌های هیدروگرافی

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از رگرسیون خطی همبستگی بالای (حدود ۰/۸۷ درصد) میان عمق سنجی از روی تصویر ماهواره‌ای و داده‌های هیدروگرافی را تأیید می‌کند. بنابراین روش آنالیز مؤلفه اصلی (PCA) روشی قابل قبول در برآورد عمق آب محسوب می‌شود. و باندهای مرئی (آبی ساحلی، آبی، سبز و قرمز) تصویر لندست ۸ می‌تواند در مطالعه پهنه‌های آبی مورد استفاده واقع شود. در نتیجه فناوری سنجش از دور با توجه به سرعت بخشی در فرایند سنجش عمق و کم هزینه بودن آن می‌تواند جایگزینی مناسب برای عمق سنجی نواحی کم عمق ساحلی به روش مستقیم هیدروگرافی (عمق سنجی با اکوساندر) باشد.

منابع

۱. آوریده، حمیدرضا. ارزیابی توانمندی تصاویر سنجش از دور برای عمق سنجی آب‌های ساحلی، پایان نامه ارشد؛ دانشکده نقشه برداری، ۱۳۹۱.

2. FLAASH Module User’s Guide, ENVI FLAASH Version 4.2 August. 2005 Edition.

3. Hedley, J. D., Harborne, A. R and Mumby, P. J. Simple and robust removal of sun glint for mapping shallow-water benthos. International Journal of Remote Sensing. 2005.
4. Jensen, John R., 2007, *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*, 2nd Ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 592 pages.
5. Kakroodi, A.A., Leroy, S.A.G., Kroonenberg, S.B., Lahijani, H.A.K., Alimohammadian, H., Boomer, I., Goorabi, A., 2015. Late Pleistocene and Holocene sea-level change and coastal palaeoenvironment evolution along the Iranian Caspian shore. Marine Geology 361, 111e125.
6. Zonn, I. S., Kostianoy, A. G., Kosarev, A. N and Glantz, M. H. The Caspian Sea Encyclopedia. 2010.

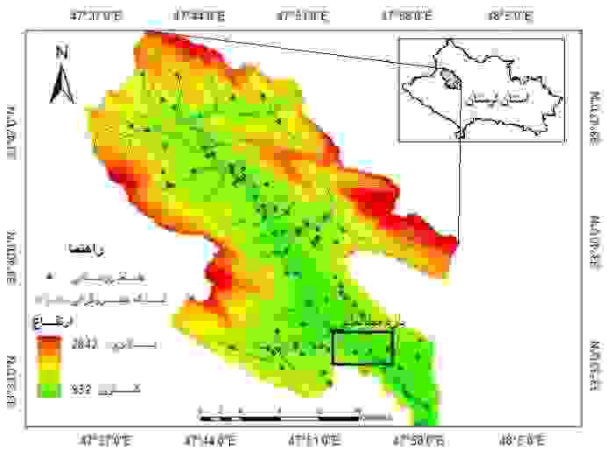
مدلسازی هیدرولیکی رودخانه کشکان توسط مدل HEC-geo-RAS و تعیین مرز سیل‌گیر

[۱]سید موسی حسینی، [۲]مجتبی یمانی، [۳]فاطمه گراوند، [۴]پریسا پیرانی
[۱] استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، smhosseini@ut.ac.ir
[۲] استاد گروه جغرافیای طبیعی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران ، myamani@ut.ac.ir
[۳] کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، f_geravand@ut.ac.ir
[۴] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، p.pirani@ut.ac.ir

۱- مقدمه

حدود ۸۶ درصد از مخاطرات طبیعی قرن بیستم را مخاطرات اقلیمی تشکیل داده است(محمدی،۱۳۹۰). به طور میانگین در هر سال ۶۰ رویداد سیل در ایران اتفاق می‌افتاد و میانگین تلفات انسانی ناشی از سیل در هر سال ۱۴۱ نفر است(ذبیح‌زاده، ۱۳۸۸). بررسی تغییرات ژئوموفولوژیکی مجاری رود، و سیلابی شدن برخی از آن‌ها، به علت تغییرات قابل توجه کاربری در بستر رودخانه به دلیل دخالت انسان بوجود آمده است (James, 1999: 259). بررسی آمار واطلاعات خسارات سالانه ناشی از وقوع سیلاب‌ها در ایران و جهان بیانگر گستردگی صدمات ناشی از سیلاب به منابع طبیعی، انسانی و اقتصادی مناطق مختلف می‌باشد. لذا تدوین برنامه‌های جامع با هدف مهار، کنترل و بهره‌برداری بهینه با اعمال اقدامات مدیریتی، متناسب با کلیه عوامل دخیل در ایجاد و طغیان سیلاب‌های منطقه‌ای ضروری می‌باشد. عوامل متعددی در بروز سیل در مناطق مختلف مؤثر است، که از جمله این عوامل می‌توان به ویژگی‌های توپوگرافیک، مورفولوژی رودخانه و فعالیتهای بشری اشاره کرد (Brooks,1981: 246). از این‌رو کنترل و مقابله با سیل و شناخت عوامل و پارامترهای مؤثر بر سیلاب اهمیت بسیار زیادی دارد (Smith,1992:25). یمانی و همکاران (۱۳۹۱) به تعیین پهنه‌های سیل‌گیر بخشی از رودخانه طالقان‌رود با استفاده از مدل HEC-RAS پرداختند. که نتایج بدست آمده از مطالعاتشان نشان داد که از کل مساحت در قلمرو سیل ۲۰۰ ساله، حدود ۸۸/۱۶ درصد مستعد سیلگیری توسط سیل‌های با دوره برگشت ۲۵ سال و کمتر از آن است. حسینی و همکاران (۱۳۹۳)، به پیش‌بینی سیلاب‌های تاریخی رودخانه کشکان پرداختند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که مدل HEC-HMS دارای کارآیی بالایی در شبیه‌سازی رواناب روزانه طی دوره ترسالی و همچنین در حداکثر دبی لحظه‌ای سیلاب به ازای دوره بازگشت‌های کمتر از ۳۰۰ سال را دارد. کلیماس و همکاران (۲۰۱۴) به منظور ارزیابی مدل HEC-RAS برای تعیین میزان خطر سیل ناشی از طوفان به شبیه‌سازی یک سیلاب رخ داده در یک دریاچه‌ی یخی در پرو پرداختند. پس از اجرای مدل نتایج نشان داد که مدل HEC-RAS می‌تواند اطلاعات مهمی درباره خطر سیل، شدت سیل و حداکثر عمق آب در طول اوج سیلاب و زیرساخت‌های آسیب دیده را نشان دهد. زیوپی و همکاران (۲۰۱۵) به مطالعه تأثیر سیلاب بر روی سازه‌های شهری در شهر ساحلی ممبئی در هند پرداختند. که نتایج نشان داد حاشیه رودخانه توسط دبی‌های پیک سیلابی توأم با تأثیرات جزر و مدی در حال افزایش است و نقشه‌های پهنه‌بندی سیل توسط مدل HEC-RAS برای برآورد سیلاب و خطر سیل بسیار مؤثر است. با عنایت به مطالعات انجام شده مشخص شده است سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی(GIS) توانایی زیادی جهت تولید نقشه‌های پهنه‌بندی سیل و نمایش چندبعدی آن در اختیار کاربران قرار می‌دهند. در صورت برقراری ارتباط مناسب بین مدل ریاضی مورد استفاده سامانه اطلاعات جغرافیایی، امکان اعمال تغییرات موردنظر، اصلاح و به‌روزرسانی این نقشه‌ها به آسانی و با صرف هزینه و زمان اندک میسر خواهد شد. چنین سیستمی توانایی قابل ملاحظه‌ای جهت مدیریت سیلاب دشت پیش از وقوع سیل و حتی مدیریت بحران و امداد و نجات در حین وقوع سیل و بازسازی پس از سیلاب را در اختیار مدیران و کارشناسان مربوطه قرار می‌دهد. با توجه پتانسیل بالای سیل‌خیزی در رودخانه کشکان و لزوم مدیریت بهینه آن، استفاده از یک مدل هیدرولیکی کارآ و مطمئن را ایجاب می‌کند که بتواند با دقت و صحت بالایی رفتار هیدرولیکی رودخانه را شبیه‌سازی کند. لذا بر اساس این مهم، هدف از انجام این پژوهش شناخت و شبیه‌سازی رفتار هیدرولیکی رودخانه کشکان و تعیین مرز سیلابدشت در دوره بازگشت‌های مختلف با مدل هیدرولیکی و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد که بر اساس آن بتوان تمهیدات لازم را به منظور مدیریت سیلاب اتخاذ نمود.

محدوده مورد مطالعه: حوضه آبریز رودخانه کشکان با وسعت ۹۲۷۶ کیلومتر مربع تماماً در استان لرستان و در ناحیه‌ی جنوب‌غربی ایران واقع گردیده است. این حوضه بخش مهمی از سرشاخه‌های پرآب رودخانه‌ی کرخه را تشکیل می‌دهد و حدود یک سوم از خاک استان لرستان را در بر می گیرد. . مختصات جغرافیایی محدوده مورد مطالعه بین طولهای ۴۷درجه و ۳۶ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۵۹ دقیقه شرقی و عرضهای ۳۳درجه و۳۳ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱: حوضه رودخانه کشکان در زیرحوضه شیراوند و موقعیت محدوده مورد مطالعه در استان لرستان

۲- مواد و روشها

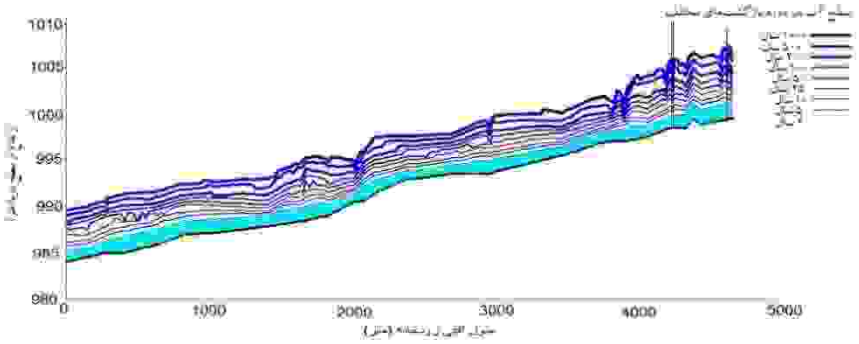
۲-۱ پیش پردازش‌ها: گام اول شامل تهیه اطلاعات ورودی برای نرم‌افزار HEC-RAS می‌باشد، که در تحقیق حاضر با استفاده از الحاقیه HEC-RAS –geo انجام شده است.

۲-۲ فراخوانی اطلاعات در نرم‌افزارHEC–RAS و اجرای مدل هیدرولیکی: باز خوانی اطلاعات در HEC–RAS از طریق فایل ارسال شده توسط نرم‌افزارArcGis صورت می‌گیرد. در اینجا خطاهای ایجاد شده برای دقت بیشتر نرم‌افزار جهت تعیین پهنه‌های سیل‌گیر برطرف می‌شود. و سایر داده‌های هندسی مورد نیاز مدل نیز کامل می‌شود.

۲-۳ پس‌پردازش اطلاعات: نتایج مدل‌سازی انجام شده با استفاده ازنرم‌افزار HEC–RAS در سامانه اطلاعات مکانی ارائه می‌گردد و پس از محاسبه TINسطح آب، پهنه سیلابی از تفاضل TIN عوارض زمین و سطح آب برای دوره بازگشت‌های مختلف تهیه می‌شود.

۳- بحث

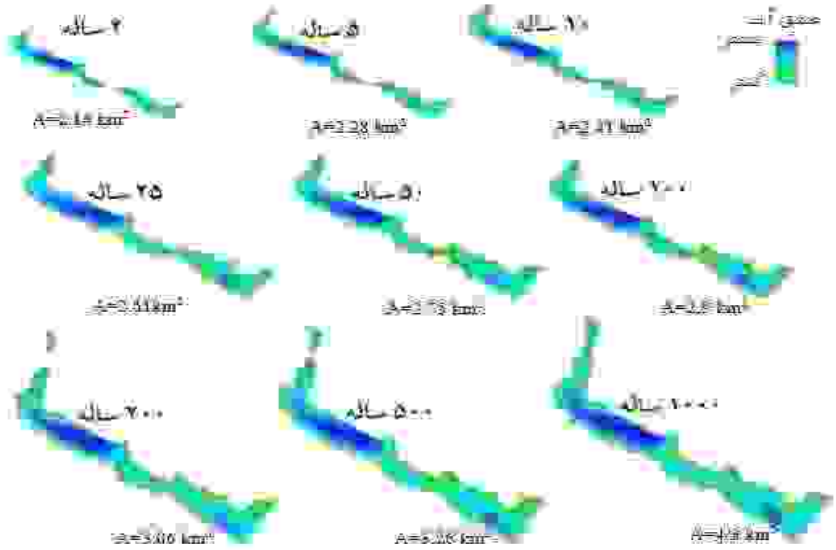
در این پژوهش پس از تهیه مدل هندسی و شبیه‌سازی کلیه عوارض موجود در مسیر رودخانه و همچنین معرفی کلیه پارامترهای مورد نیاز در مدل، شرایط هیدرولیکی رودخانه کشکان در بازه مورد نظر برای سیلاب‌های با دوره بازگشت‌های ۲ تا ۱۰۰۰ ساله با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC–RAS شبیه‌سازی گردید. در شکل زیر مهمترین نتیجه اخذ شده از مدل‌سازی با HEC–RAS نشان داده شده است. نیمرخ‌های طولی و عرضی تراز سطح آب که مهمترین خروجی مدل HEC–RAS و نشان دهنده تغییرات سطح آب برای سیلاب بادوره بازگشت‌های مختلف می‌باشند. شکل (۲) تراز سطح آب را در طول افقی رودحانه به ازای دوره بازگشت‌های مختلف از دو تا ۱۰۰۰ سال در نرم افزار HEC-RAS نشان می‌دهد.



شکل۲ : پروفیل طولی رودخانه همراه ارتفاع سطح آب در دوره بازگشت‌های مختلف

۳-۱ تعیین حد بستر رودخانه و پهنه‌های سیلابی بر مبنای مطالعات هیدرولیک

پس از اجرای مدل توسط نرم افزار HEC-RAS (با استفاده از اطلاعات ورودی اصلی که از طریق الحاقیه HEC-geo-RAS در محیط GIS تولید و به آن منتقل شده بود) و تولید خروجی مدل، نتایج مجدداً به محیط GIS ارسال شدند. بعد از انجام تمام این مراحل محیط Arcview لایه‌های مختلفی نظیر توپوگرافی سطح آزاد آب، عمق آب و پهنه سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف را تهیه می‌کند که کاربردی‌ترین این لایه‌ها پهنه سیلاب می‌باشد. شکل (۳) پهنه‌های سیل‌گیر مساحت سطح آب و تغییرات عمق آب با دوره بازگشت‌های مختلف در بازه مطالعاتی را نشان می‌دهد که به ازای دوره بازگشت‌های طولانی‌تر میزان دبی بیشتر شده و سطح سیلاب در هر یک از مقاطع افزوده می‌شود .با توجه به پروفیل هر یک از مقاطع این سطح سیلاب کاهش یا افزایش را نسبت به سایر مقاطع نشان می‌دهد و با افزایش سطح مقطع ارتفاع سیل‌گیری کاهش می‌یابد .به موازات همین کاهش یا افزایش سطح سیلابی عمق نیز کاهش یا افزایش را در خود نشان می‌دهد که در هر مقطع با افزایش دوره بازگشت شاهد عمق سیلاب هستیم. شبیه‌سازی عرضی مقاطع و به خصوص پروفیل طولی سیل‌گیری رودخانه حاکی از افزایش سطح سیلاب بوده و علت کاهش سطح سیلاب در برخی مقاطع یا به‌دلیل وجود موانع بوده و یا به دلیل تنگ شدگی مقاطع می‌باشد که در این صورت سطح سیلاب کاهش و بر عمق آب‌گرفتگی افزوده می‌شود.



شکل۳: پهنه‌های سیل‌گیر جریان آب رودخانه با دوره بازگشت‌های مختلف در بازه مطالعاتی (علامت A نشان دهنده مساحت پهنه سیل‌گیر)

بعد از اینکه پهنه‌های سیل‌گیر در دوره بازگشت‌های مختلف بدست آمد مساحت این پهنه‌ها نیز محاسبه گردید که از این مقدار ۷۷ درصد آن مربوط به پهنه‌های سیل‌گیر با دوره بازگشت‌های کوتاه مدت (۲۵ سال و کمتر از آن) می‌باشد. و مساحت این پهنه‌ها برای کاربری‌های مختلف نیز محاسبه شد. که بر اساس نتایج حاصل شده در جدول (۱) مناطق مسکونی در معرض خطر سیل گرفتگی دوره بازگشت ۲۵ ساله (دوره بازگشت کوتاه مدت) واقع شده‌اند و این خطر برای مناطق صنعتی مطابق با دوره بازگشت ۱۰ ساله می‌باشد.

جدول۱: مساحت پهنه‌های سیل‌گیر (کیلومتر مربع) بر حسب نوع کاربری به ازای دوره بازگشت‌های مختلف

دوره بازگشت (سال) / نوع کاربری	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۱۰۰۰
زمین‌های زراعی	۰,۹۵	۰,۹۸	۱,۳۴	۱,۴۶	۱,۵۱	۱,۷۸	۱,۸۴	۲,۰۹	۲,۳۶
مناطق مسکونی روستایی	-	-	-	۰,۶۳	۰,۶۵	۰,۷	۰,۷۴	۰,۸	۰,۹۱
مراکز صنعتی	-	-	۰,۰۴	۰,۰۷	۰,۰۹	۰,۱	۰,۱۲	۰,۱۲	۰,۱۲

۴- نتیجه‌گیری

با توجه به ویژگی‌های توپوگرافی حوضه رودخانه کشکان در بازه مطالعاتی، مساحت پهنه سیل‌گیر متناظر با وقوع سیلی با دوره بازگشت ۲۵ ساله که معادل بارندگی حداکثر ۷۱ میلیمتر در روز می‌باشد، ۲/۶۱ کیلومتر مربع بدست آمده است. به عبارت دیگر پهنه سیلابی وقوع سیل با دوره بازگشت

۲۵ سال حدود ۷۷ در صد از کل مساحت پهنه سیل‌گیر به ازای دوره بازگشت ۱۰۰۰ ساله (۳/۴ کیلومتر مربع) می‌باشد که رقم قابل ملاحظه‌ای است. همچنین نتایج نشان داد که حتی به ازای دبی متوسط عبوری از رودخانه (دوره بازگشت دو سال) زمین‌های زراعی اطراف رودخانه در معرض خطر سیل قرار دارند که نشان دهنده عدم توجه به حریم رودخانه در بازه مورد مطالعه توسط کشاورزان می‌باشد. اما کاربری‌های مسکونی (روستاها) و صنعتی عمدتاً از دوره بازگشت ۲۵ سال به بالا (معادل دبی ۹۳۴ m^3/s) دچار این مخاطره می شوند. مزید بر اینکه در بازه مورد تحقیق، توجه به مخاطرات ناشی از وقوع سیل در منطقه مورد مطالعه حتی برای وقایع با دوره بازگشت‌های کوتاه‌مدت می‌تواند تلفات انسانی و خسارات اقتصادی را به دنبال داشته باشد که در این زمینه لازم است مدیران و برنامه‌ریزان ذیربط، سیاست‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای لازم را اتخاذ نمایند .

۵- کلمات کلیدی

رود کشکان، پهنه‌بندی سیلاب، مدل HEC-RAS، سامانه اطلاعات جغرافیایی، مخاطرات سیل.

۶- منابع و مآخذ

۱- حسینی، سید موسی و منصور جعفر بیگلو و مجتبی یمانی و فاطمه گراوند، ۱۳۹۴. پیش‌بینی سیلاب‌های تاریخی رودخانه کشکان با استفاده از مدل هیدرولوژیکی HEC-HMS، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال چهارم، شماره ۱، تابستان ۱۳۹۴، صص ۱۳۳-۱۱۸.

۲- ذبیح‌زاده، قباد (۱۳۸۸). مستند سازی و تحلیل فضایی مخاطرات اقلیمی در ایران، به راهنمایی منوچهر فرحزاده، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکدهٔ علوم انسانی.

۳- محمدی، حسین (۱۳۹۰). مخاطرات جوی، انتشارات دانشگاه تهران .

۴- یمانی، مجتبی و مریم تورانی و سمیرا چزغه، ۱۳۹۱. تعیین پهنه‌های سیل‌گیر با استفاده از مدل HEC- RAS در حوضه آبریز طالقان رود، مجلّه جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱.

5- Brooks, K.N., Gregersen, H.M., Berglund, E.R. & Tayaa, M. 1981. Economic evaluation of watershed projects: an overview of methodology and application. Water Resources Bulletin, 18: 245-250.

6-James, A., (1999), Time and the Persistenece of Alluvim: River engineering, fluvial, geomorphology, and mining sedmenti California, Geomorphology, vol: 31, Pp: 256-290.

7- Klimeš, Jan.Benešová, Miroslava. Vilímek, Vít. Bouška, Petr. Cochachin Rapre, Alejo. (2014). the reconstruction of a glacial lake outburst flood using HEC-RAS and its significance for future hazard assessments: an example from Lake 513 in the Cordillera Blanca, Peru. Journal of Natural Hazards April 2014, Volume 71, Issue 3, pp. 1617-1638.

8- Smith, K., (1992), Environmental Hazards, Assessing Risks and Reducing Disaster, Routledge 254.

9- Zope, P.E. Eldho, T.I. Jothiprakash, V., (20015), Impacts of urbanization on flooding of a coastal urban catchment: a case study of Mumbai City, India., Journal of Natural Hazards, January 2015, Volume 75, Issue 1, pp 887-908.

پهنه‌بندی لندفرمی بر پایه نقشه‌های ژئومورفولوژی با اهداف امکانات و چالش‌های محیطی (مورد مطالعه : منطقه کرمانشاه)

[۱] مجتبی یمانی، [۲] کامیار امامی، [۳] حمیدگنجائیان
۱. استاد ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران (Email: myamani@ut.ac.ir)
۲. کارشناس ارشد، هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهران (Email: emami.kamyar@ut.ac.ir)
۳. کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهران (Email: h.ganjaeain@ut.ac.ir)

مقدمه

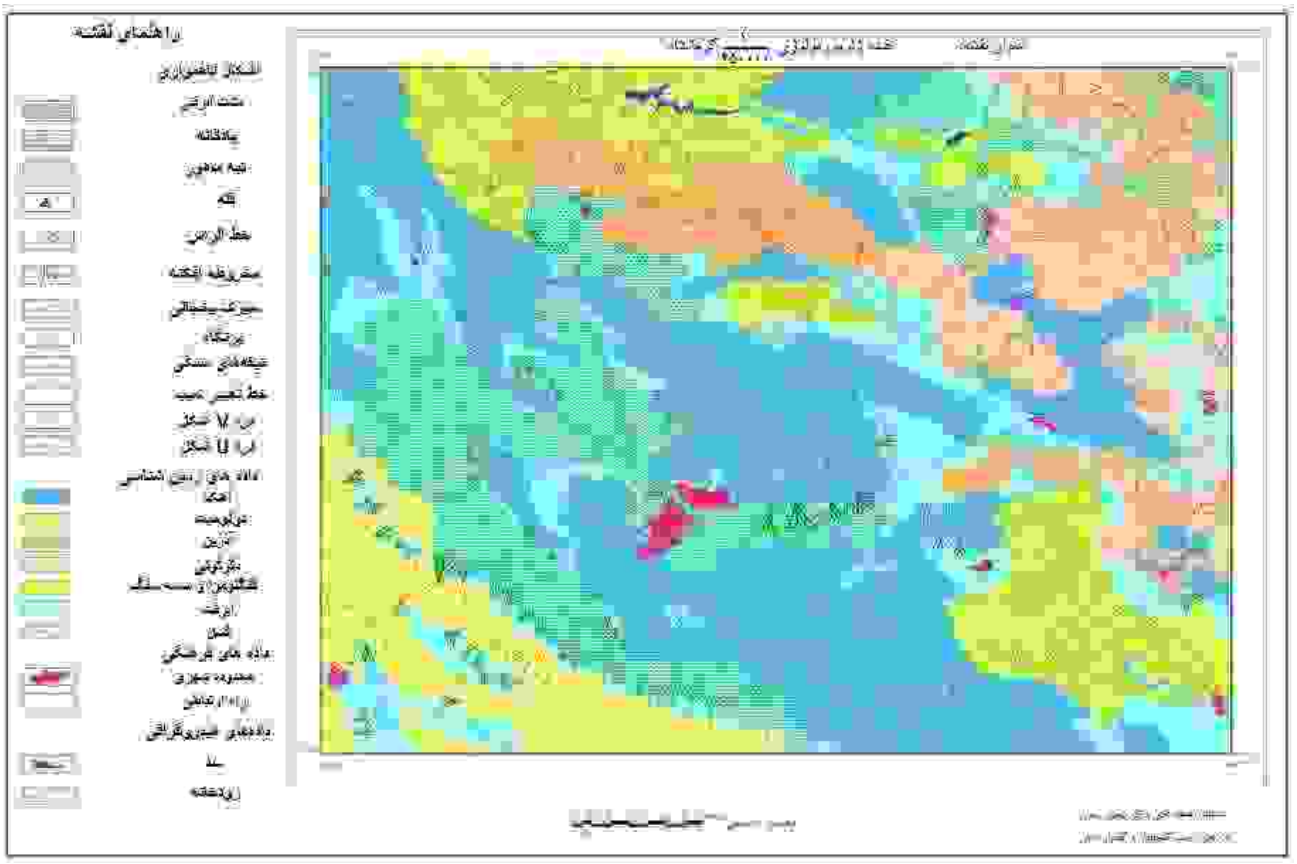
ژئومورفولوژی علم بررسی و شناخت ناهمواری‌های سطح زمین است و نقشه‌های ژئومورفولوژی در زمره بهترین ابزار برای شناخت و درک کلی از حرکات سطحی زمین هستند (درامیس[۱۷۱]، ۲۰۰۹). استرالر[۱۷۲] (۲۰۰۵) بیان می‌دارد که نقشه‌های ژئومورفولوژی در مطالعات جغرافیای طبیعی نقشی کلیدی دارند چراکه بسیاری از اطلاعات جغرافیایی بر روی نقشه ذخیره و نمایش داده می‌شوند. نقشه‌های ژئومورفولوژی به‌عنوان روش اصلی تحقیق ژئومورفولوژی نمایی از چشم‌انداز زمین و حاوی اطلاعات کمکی در مورد مورفولوژی، منشأ و سن ناهمواری‌ها می‌باشند که توزیع فضایی لندفرم‌ها را نشان می‌دهند (هوبار و گلاسر[۱۷۳]، ۲۰۰۵) و با استفاده از این نقشه‌ها می‌توان از فرایندهای گذشته و حال آن به شناخت دست یابیم (گوستاوسون[۱۷۴]، ۲۰۰۶). این نقشه‌ها به برنامه‌ریزان این امکان را می‌دهد که در مکان‌یابی عوامل (هیدروگرافی، جنس زمین، نیروهای تکتونیکی، جنس زمین و توپوگرافی) را با هم در نظر گرفته و بهترین موقعیت را جهت برنامه‌ریزی انتخاب کنند که اهداف برنامه‌ریزان مواردی از قبیل محل تونل‌ها، تأسیسات، پل‌ها، مسیرهای ارتباطی و ... می‌باشد (درامیس، ۲۰۰۹). حیطه نقشه‌های ژئومورفولوژی شامل تمام ناهمواری‌های سطح زمین و حتی ناهمواری‌های بستر اقیانوس‌ها می‌شود. با تعیین این محدوده، ناهمواری‌های سطح زمین شامل سیستمی از شکل‌های سطحی است که می‌توانند تشخیص، تفکیک و تعریف شوند و تحقیق در مورد این شکل‌ها، تعریف و توضیح آن‌ها جزء وظایف علمی است که ژئومورفولوژی نامیده می‌شود (یمانی،۱۳۹۲). از کاربردی‌های مهم نقشه‌های ژئومورفولوژی استفاده از آن‌ها در مدیریت و برنامه‌ریزهای محیطی است زیرا زمانی که برنامه توسعه محیطی مطرح می‌شود، برنامه‌ریزان باید از جزئیات محیط‌های طبیعی آن ناحیه شناخت داشته باشند (اویا[۱۷۵]، ۱۹۸۳). با توجه به موارد مذکور در تحقیق حاضر سعی بر آن شده است تا با تهیه نقشه ژئومورفولوژی مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ منطقه کرمانشاه ضمن طبقه بندی واحد های اصلی ژئومورفیک منطقه، چالش‌های محیطی موجو مورد ارزیابی قرارگیرد و سپس به توانمندی‌ها و محدودیت‌های موجود جهت اهداف برنامه‌ریزی‌های محیطی پرداخته شود.

محدوده موردمطالعه: منطقه موردمطالعه در واحد زاگرس چین‌خورده قرار دارد و جز زاگرس شمال غربی (زاگرس لرستان یا کرمانشاه) می‌باشد. (علایی طالقانی، ۱۳۸۳). شهرهای کرمانشاه، هرسین و کامیاران از مهم‌ترین نقاط شهری در منطقه موردمطالعه محسوب می‌شوند. زاگرس شمال غربی از ویژگی‌های ناحیه کوهستانی برخوردار است. زمستان‌های آن سرد و مرطوب و تابستان‌های خشک است و به دلیل قرارگرافتن در مسیر بادهای غربی از بارش نسبتاً خوبی برخوردار است.

171. Dramis
172. Strahler
173. Hubbard & Glasser
174. Gustavsson
175. Oya

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، ا سناد و مدارک مربوط به مو ضوع، اقدام به گرداوری داده‌ها و اطلاعات مربوط به مو ضوع شده ا ست. برای این منظور از نق شه‌های زمین شنا سی و توپوگرافی منطقه موردمطالعه به‌عنوان نق شه‌های پایه ا ستفاده شده ا ست. سپس با ا ستفاده از روش توصیفی و تحلیلی به بررسی، تجزیه‌وتحلیل و دسته‌بندی داده‌های آن پرداخته شده است. از نقشه‌های توپوگرافی به‌عنوان مبنا و بستر نمایش اطلاعات ژئومورفولوژی برای استخراج اطلاعات مورفومتریک و مورفوگرافیک استفاده شده است و همچنین از نقشه‌های زمین‌شناسی به‌منظور استخراج اطلاعات مورفوکرونولوژیک و مورفوژنتیک استفاده شده است، سرانجام نقشه ژئومورفولوژی منطقه موردمطالعه ترسیم شده است (شکل ۱). سپس بر اساس اطلاعات موجود در نقشه ژئومورفولوژی منطقه، به ارزیابی چالش‌ها محیطی منطقه و سپس به بررسی تناسب واحدهای مختلف جهت کاربری‌ها مناسب پرداخته شده است و توان‌ها و محدودیت‌های هر کدام از واحدها مورد ارزیابی قرار گرفته شده است.



شکل ۱: نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

بحث و نتایج

بررسی وضعیت ژئومورفولوژیکی منطقه

از نظر ژئومورفولوژی چ شم‌انداز منطقه را واحدهای کوه ستان، د شت آبرفتی، مخروط افکنه ها و د شت های سیلابی رودخانه ای در بر گرفته ا ست. مناطق کوهستانی به دلیل اینکه از سازندهای کار ستیک تشکیل شده است داری تیغه‌ها، دیواره‌های تند، دره‌های V شکل و انواع مختلفی از اشکال کار ستیک بوده و توان های بالقوه ای جهت تو سعه منابع آب و اهداف گرد شگری دارند. د شت آبرفتی عمدتاً از ارا ضی ک شاورزی پو شیده شده‌اند و مناطق شهری کرماند شاه، بی ستون و کامیاران در داخل این د شت‌ها تو سعه یافته اند(یمانی و همکاران، ۱۳۹۰). این ارا ضی پایدار ترین پهنه های موجود را شامل می شوند با این وجود نیازمند مدیریت بهینه به ویژه، تنگناهای موجود از جمله چالشهای زیست محیطی و منبع آب را در پیش رو

دارند. از دیگر عناصر مهم ژئومورفولوژیک مخروط‌افکنه‌ها هستند. این اراضی علیرغم اینکه در قلمرو نواحی روستایی و اراضی زراعی قرار دارند با این وجود در معرض سیلاب های دوره ای و تغییر مسیر آبراهه های فصلی میبا شند. در این پهنه ها مناطق تپه‌ماهوری بخش های شرق و جنوب شرق موجود محدودیت های زیادی ایجاد کرده اند که در آینده می توانند به عنوان اولویت دوم مورد برنامه ریزی برای تو سعه سکونتگاهی و ف ضای سبز قرار گیرند. در این میان مخاطره آمیز ترین پهنه ها، بستر های سیلابی رودخانه ها از جمله رودخانه قره سو قرار دارند که در معرض تو سعه شهری روز افزون و بی برنامه بوده و نیازمند توجه و بازنگری کوتاه مدت می باشند.

قلمروهای ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه و چالش‌های محیطی آن‌ها

بر پایه نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه، این قلمرو را می‌توان به چهار پهنه کوهستانی، مخروطه افکنه‌ای و دامنه‌ای، دشتها و بسترهای رودخانه‌ای تقسیم کرد (شکل۲).

-**قلمرو کوهستانی:** واحد کوهستان بخش عمده‌ای از محدوده را پوشش می دهد که مساحت آن ۷۴۵۰ کیلومتر مربع می‌باشد(جدول۱). با توجه به قرارگیری شهرهایی مانند کرمانشاه، هرسین و کامیاران در محدوده مورد مطالعه، این نواحی محدودیت‌هایی را جهت برنامه‌ریزی‌های محیطی فراهم آورده است. ناپایداری‌های دامنه‌ای، شیب زیاد، زمین‌های صخره‌ای و سنگلاخی، ناهموار و صعب‌العبور بودن، محدودیت فضا و زمین از جمله چالش هایی هستند که برنامه ریزهای نواحی کوهستانی با آن مواجه هستند. اما در کنار این چالش‌ها، به دلیل کارستیک بودن بخش زیادی از نواحی کوهستانی از جمله کوه‌های بیستون و شاهو، کوهستانی های این منطقه در کنار توان بالایی تغذیه آب‌های زیرزمینی پتانسیل بالایی جهت گردشگری دارند.

-**قلمرو مخروطه افکنه‌ای و دامنه‌ای:** این واحد ژئومورفیک دارای مساحت ۴۰۵۰ کیلومتر مربع است(جدول۱) و در حد فاصل واحد دشت و کوهستان قرار دارد. بخشی زیادی از نواحی جمعیتی منطقه مورد مطالعه بر روی دامنه‌ها و مخروطه افکنه‌های واقع شده‌اند با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه از نظر بارش وضعیت مناسبی دارد، با این وجود، مناطقی که در این واحد قرارگرفته اند با ناپایداری قاعده مخروط‌افکنه‌های جدید، سیلاب‌ها، تغییر مسیر رودخانه‌ها، بالا بودن سطح آب زیرزمینی و تحت تاثیر آن تخریب تدریجی بناهای پایین‌دست مواجهه هستند که موارد مذکور به عنوان مهم‌ترین چالش‌های محیطی این واحد ژئومورفولوژیکی محسوب می‌شوند. از این رو علاوه بر چالش‌های موجود، پتانسیل‌هایی نیز دارد. کمیت منابع آب سطحی و زیر زمینی، توان های بالقوه ای را برای توسعه فعالیت‌های مرتع‌داری و باغداری و همچنین اهداف کشاورزی ایجاد کرده است با این وجود نیازمند برنامه ریزی متناسب با استانداردهای زیست محیطی به ویژه برای اهداف توسعه سکونتگاهی است.

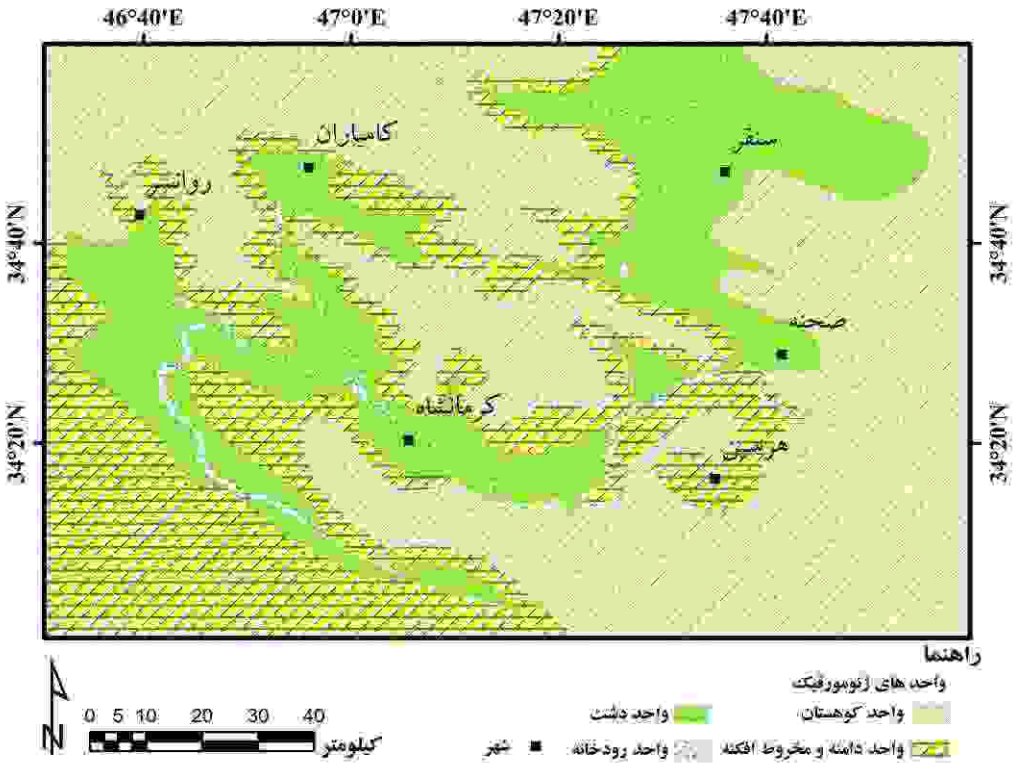
- **قلمرو دشتها:** این قلمرو با مساحتی بالغ بر ۳۳۸۰ کیلومتر مربع مساحت قابل توجهی را در بر گرفته است (جدول۱). شهرهای منطقه مورد مطالعه از جمله کرمانشاه، کامیاران و هرسین در دشت‌های آبرفتی واقع شده‌اند. گرچه این واحد از نظر توسعه شهری دارای پتانسیل بالایی به لحاظ مسطح بودن و توسعه افقی شهرهای مثل کرمانشاه، صحنه و سنقر شده است اما نا مقاوم بودن زیربنای سازه‌های موجود و فرونشست سال های اخیر در صورت عدم رعایت استانداردها، آبگیری معابر و خیابان‌ها در هنگام وقوع سیل و همچنین تداوم و تشدید فرونشست می‌تواند منجر به بروز مخاطرات شود.

-**بستر های رودخانه‌ای:** قلمرو رودخانه‌های منطقه مورد مطالعه که عمدتا از سراب‌ها و دامنه های مناطق کوهستانی مرتفع مثل شاهو و پرآو سرچشمه میگیرند عمدتاً دائمی و فصلی بوده و تامین کننده آب زراعی این محدوده می باشند. مساحت این پهنه ها نزدیک به ۲۶۰ کیلومتر مربع می‌باشد (جدول۱). این مناطق نیز با وجود اهمیت فراوانی که از لحاظ کشاورزی دارند چالش‌هایی را جهت انجام برنامه‌ریزی‌های محیطی در پی دارند که از جمله آن‌ها وقوع سیلاب‌های دوره ای، ناپایداری بستر و فرسایش کناری و نیز تغییر مسیر آبراهه ها است. شاید مهمترین چالش های موجود در سال های اخیر توسعه سریع و روز افزون سکونتگاهها و سایر سازه های انسانی و بدون ضابطه در قلمرو سیلابی این آبراهه ها است.

کاربرد نقشه ژئومورفولوژی منطقه در برنامه‌ریزی‌های محیطی

با استفاده از نقشه‌های ژئومورفولوژی منطقه می‌توان نمایی کلی از ساختار حاکم بر منطقه را به‌دست آورد و همچنین با شناسایی مواد سطحی و شناسایی سنگ‌های مختلف از جمله: سازندهای آهکی، رس‌ها و ماسه‌ها، همچنین اطلاعات جامعی را درمورد وضعیت لیتولوژی منطقه جهت انجام پروژه‌های عمرانی از جمله مکان‌یابی به منظور اهداف مختلف، برنامه‌ریزی‌های توسعه‌ی شهری، احداث جاده و اتوبان و ... بدست آورد. همچنین به دلیل کارستیک بودن بخش عمده‌ای از منطقه، توانمندی بالایی جهت توسعه گردشگری دارد که با استفاده از نقشه‌های ژئومورفولوژی نه‌تنها می‌توان منطقه را شناسایی کرد بلکه می‌توان عوارض موجود در این مناطق مانند تیغه‌ها، دیواره‌ها، سیرک‌های یخچالی، انواع اشکال کارستیک، دره‌ها و رودخانه‌ها را شناسایی کرد و در جهت برنامه‌هایی درست متناسب با پتانسیل منطقه اقدام کرد. با توجه به نقشه ژئومورفولوژی منطقه می‌توان گفت

که مناطق مرکزی محدوده موردمطالعه به دلیل قرارگیری بر روی سازندهای کارستیک داری پتانسیل بالایی از نظر آب‌های زیرزمینی هستند. این مناطق در کنار پتانسیل بالایی که دارند، داری حساسیت بالایی نیز هستند بنابراین برنامه‌ریزی‌ها باید به صورتی باشد که این مناطق کمتر در معرض عوامل آلوده‌کننده قرار گیرد. یکی از راه‌های کنترل آلودگی منابع آب کارستیک انتخاب درست نوع کاربری اراضی مطابق با وضعیت ژئومورفولوژیکی منطقه است.



شکل ۲: واحدها ژئومورفیک منطقه مورد مطالعه

جدول ۱: مساحت واحدهای ژئومورفیک منطقه مورد مطالعه

واحد ژئومورفیک	واحد کوهستان	واحد دامنه و مخروط‌افکنه	واحد دشت	واحد رودخانه
مساحت (km^2)	۷۴۵۰	۴۰۵۰	۳۳۸۰	۲۵۸

نتیجه‌گیری

بهره برداری از اراضی و توسعه اهداف انسانی در سال های اخیر با چالش های محیطی زیادی روبرو بوده است. مهمترین این چالش ها به زمین به عنوان زیر بنای اصلی استقرار این فعالیتها معطوف است. از این رو ابزاری نیاز است که بتواند ویژگی های سطح زمین و خصوصیات لندفرمی آن را به نمایش بگذارد. این ابزار نقشه ژئومورفولوژی است. در این پژوهش منطقه کرمانشاه به عنوان مطالعه موردی بررسی شده است. بر اساس نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه چهار پهنه اصلی در ارتباط با امکانات و چالش‌های محیطی پیش‌رو تفکیک شده است. هدف اصلی دیدگاه آینده نگری و برنامه‌ریزی محیطی و متناسب با استانداردهای موجود بوده است. مهمترین چالش های موجود منطقه فرونشست زمین در دشتها، سیلابی بودن بستر رودها و تغییر مسیر ابراهه ها در سطح مخروط افکنه ها و سپس توسعه ناموزون ساخت و سازها و به طور اعم توسعه انسانی در حریم آبراهه ها است. پهنه های چهار گانه تفکیک شده روی نقشه ژئومورفولوژی کرمانشاه به خوبی توانسته است خصوصیات لندفرمی این سطوح را به نمایش بگذارد. بدیهی است هر گونه برنامه ریزی با اهداف مکان‌گزینی به‌منظور توسعه آتی سکونتگاه‌ها و همچنین برنامه‌ریزی‌های مربوط به آمایش سرزمین نیازمند توجه به امکانات ومحدودیت ها و لحاظ نمودن مخاطرات در پیش رو است. در این نقشه نواحی کوهستانی ، پهنه های دامنه ای و مخروط

افکنه ای، تپه ماهورها، بستر های سیلابی و پادگانه های رودخانه ای و سپس دشت های آبرفتی به عنوان شاخص ترین پهنه های لندفرمی موجود در منطقه شناسایی و به روش توصیفی پهنه بندی شده اند. هر کدام از این هنه ها از توان ها و محدودیت ها ژئومورفیکی متمایزی برخوردارند که در نقشه نهایی با دیدگاه آمایش سرزمین مورد تاکید قرار گرفته و به نمایش در آمده اند. بدیهی است آینده نگری در اهداف توسعه و در راستای امایش سرزمین نیازمند لحاظ کردن ویژگی های لندفرمی منطقه را بر اساس پهنه های به دست آمده اجتناب ناپذیر می سازد.

منابع

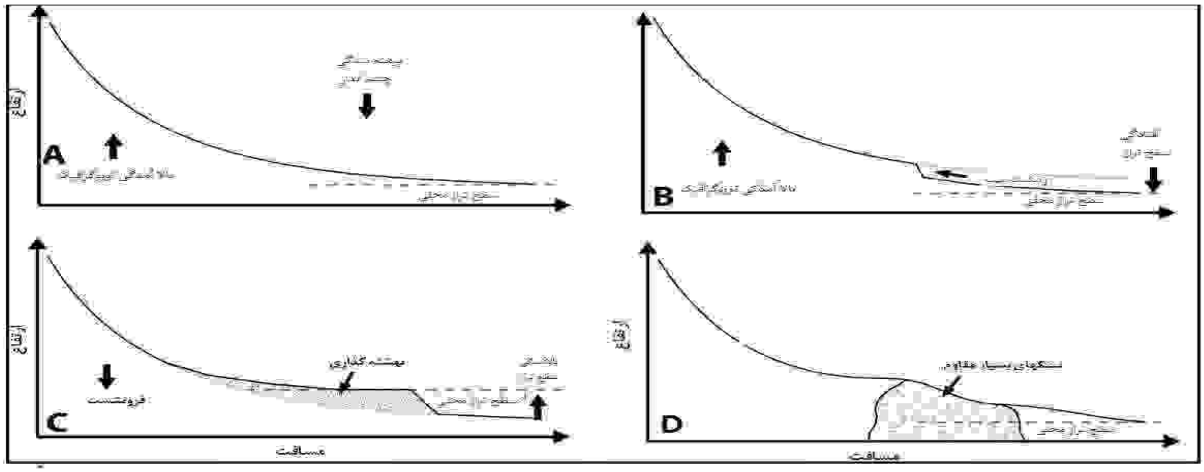
- جباری ، ایرج و علی خزایی (۱۳۹۰)پیش بینی آب گرفتگی دشت کرمانشاه با استفاده از نقشه های زمین ریخت شناسی، مجله جغرافیا و توسعه ، دوره ۹ شماره ۲۲.
- رجایی، عبدالحمید (۱۳۷۳)، کاربرد ژئومورفولوژی در امایش سرزمین و مدیریت محیط، انتشارات قومس.
- شریفی پیچون، محمد و فاطمه پرنون (۱۳۹۶) ارزیابی و تحلیل فضایی سیل‌گیری رودخانه قره‌سو با استفاده از منطق فازی در محیط GIS، مجله مخاطات محیط طبیعی، سال دوم شماره ۱۳.
- علایی‌طالقانی، محمود (۱۳۸۳)، ژئومورفوفوژی ایران، انتشارات قومس، چاپ سوم، تعداد صفحات ۳۸۸
- کوک، اریو؛ جی سی، کمپ (۱۳۷۷)، ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، ترجمه ی گودرزی نژاد، شاپور، جلد ۱، انتشارات سمت
- یمانی، مجتبی (۱۳۹۲)، نقشه‌های ژئومورفولوژی (روش‌ها و تکنیک‌ها)، انتشارات دانشگاه تهران.
- یمانی ، مجتبی ، محمود علایی طالقانی و صبریه شهبازی (۱۳۹۰)مورفوتکتونیک و تأثیر آن بر تغییرات بستر و الگوی رودخانه‌ی قره سو، جغرافیای توسعه ناحیه ای، سال ۹شماره ۱۷.
- Dramis.Francesco (2009). Geomorphologycal mapping for a sustainable development,guornal of map.
- Gustavsson, marcus (2006). A new symbol-and-gis based detailed geomorphological mapping system: Renewal of a scientific discipline for understanding landscape development,geomorphology.
- Hubbard,B.N.Glasser, (2005). Field techniques in Glaciologhy and Geomorphology center for Glaciologhy,University Wales Aberystwyth,400p.
- Oya, Masahico,(1983). A geomorphological survey map padang city and surrounding area in west Sumatra international cooperation agency,Tokyo,japan.showing classification of flood stricken areas.
- Strahler, A.H, (2005). Physical Geography Science and systems of the human environment, Booston University, by john Wiley sons 794p.

تحلیل عوامل موثر بر تغییرات نیمرخ طولی رودخانه

[1]صیاد اصغری سراسکانرود، [2]وحید محمدنژاد آروق
[1] دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه محقق اردبیلی،s.asghari@uma.ac.ir
[2] استادیار ژئومورفولوژی دانشگاه ارومیه، Geovahid@yahoo.com

مقدمه

شرایط زمین شناسی و لیتولوژی هر منطقه ای از عوامل اصلی کنترل کننده رفتار رودخانه ها می باشد. جنس سنگها، نحوه قرار گیری لایه ها، میزان بالا آمدگی ساختارهای زمین شناسی یا پایین افتادگی آنها می توانند اثرات قابل ملاحضه ای روی مورفولوژی رودخانه ها، پروفیل طولی(شکل ۱) و تغییرات مجرای آنها داشته باشند (فاطمی عقدا و همکاران ۱۳۸۰: ۱۶۳). ناهنجاری های نیمرخ طولی رود به خصوص شکستگی های پر شیب برای مطالعه آثار تکتونیک در اشکال رودخانه ای مهم هستند. این شکستگی ها، به عنوان تغییرات ناگهانی در گرادیان طولی رودخانه تعریف می شوند و شامل اشکالی چون تندآبهای پرشیب و آبشارها می شوند(اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۰۳) آلن کلاو و پیتر کامفورت (۱۹۸۷) عدم یکنواختی پروفیل طولی را به تغییرات ناشی از لیتولوژیکی نسبت دادند و به این نتیجه رسیدند که حتی وقتی رودخانه در بستر آبرفتی جاری است چنین عدم برابری وجود دارد که بوسیله مناطق کم عمق با جریان سریع و عمیق با جریان آرام تر مشخص می شوند(روستایی و نیری، ۱۳۹۰: ۱۳۷). نیمرخ طولی بستر جریان رودخانه ها در پاسخ به انواع آشفتگی هایی که به دست انسان و یا به طور طبیعی در دره ها صورت می گیرد، تغییر می یابند و برای تعدیل سازی میزان این تغییرات در سراسر طول دره مجبور به تغییر و تنظیم نیمرخ طولی خود می گردند(مقصودی و همکاران، ۱۳۹۴ به نقل از اشنایدر و همکاران،۲۰۰۳) شکل نیمرخ طولی رود و مخصوصا درجه تعقر آن به عوامل مختلفی از جمله تمرکز دبی جمع شده از شبکه های زهکشی به مجرای اصلی رود، میزان فرسایش و رسوب در امتداد مجرا، سنگ شناسی، ناهمواری و ویژگیهای تکتونیکی حوضه بستگی دارد(اسماعیلی، ۱۳۸۵: ۲۸) با تغییر در هر یک از این متغییرها، نظیر تغییر در نیروهای رودخانه ای(مانند افزایش یا کاهش دبی) و یا نیروی مقاومتی در بستر، شیب نیمرخ طولی و حتی ارتفاع شاخاب های فرعی متصل به رودخانه اصلی نیز تغییر خواهد کرد(بیاتی خطیبی و حیدرزادگان،۱۳۸۴: ۳۱) بر همین اساس نیمرخ طولی رودخانه به عنوان شاخصی برای تکامل ژئومورفولوژیکی استفاده می شود(مقصودی و همکران،۱۳۹۴: ۱۰۵) شکل نیمرخ طولی اطلاعات با ارزشی را در مورد تحول و تغییرات محیط های رودخانه ای در طول زمان ارائه می کند به همین خاطر از گذشته مورد توجه محققان علوم زمین به ویژه متخصصان ژئومورفولوژی بوده است پروفیل طولی رودخانه ها معمولا به صورت سیستمی در نظر گرفته می شوند که چه به طور مستقیم و چه به طور غیر مستقیم، از تغییرات رخ داده در شرایط محیطی متاثر می شوند(روستایی و نیری، ۱۳۹۰: ۱۳۷) هدف این تحقیق بررسی نیمرخ طولی رودخانه رودخانه قرنقو و عوامل موثر بر تغییرات آن می باشد.

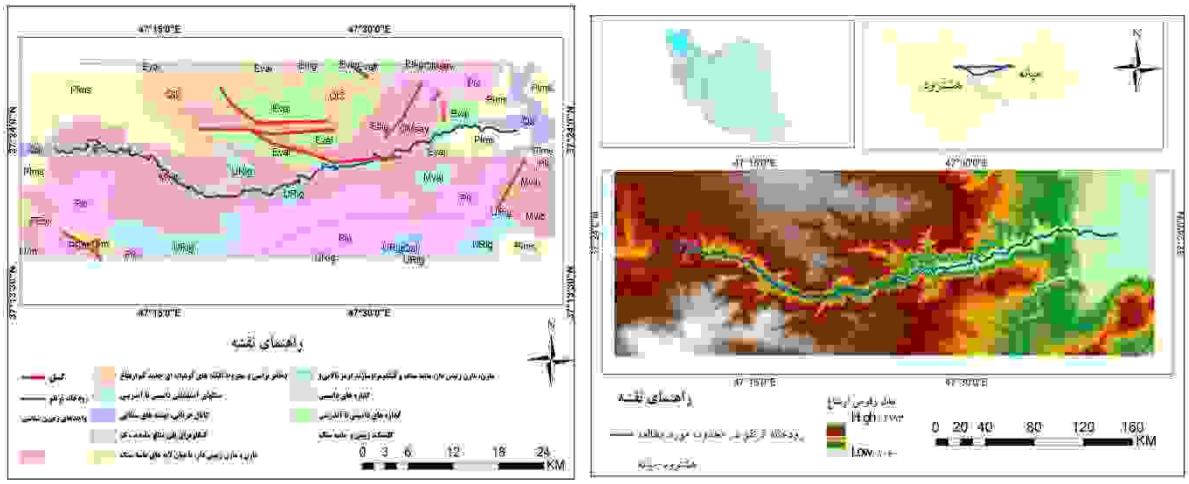


شکل۱- بهم خوردگی پروفیل طولی رودخانه ها : A پروفیل طولی منظم در تعادل با بالاآمدگی توپوگرافی و برهنه شدگی. B افتادگی نسبی در سطح تراز ناشی از بالاآمدگی تکتونیکی حوضه یا افتادگی سطح تراز محلی. C بالاآمدگی نسبی سطح تراز محلی بوسیله فرونشست تکتونیکی حوضه یا بالاآمدگی سطح تراز محلی.D تفاوت در مقاومت لیتولوژی و وجود سنگهای بسیار مقاوم.(سلندر، ۲۰۰۴: ۳)

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

حوضه زهکشی قرنقو به وسعت ۳۵۹۲/۵ کیلومتر مربع، یکی از زیر حوضه های قزل اوزن است که در موقعیت جغرافیایی از ۲۵` ۴۶° تا ۵۵` ۴۷° طول شرقی و از ۵۵` ۳۶° تا ۰۵` ۳۷° عرض شمالی و در دامنه های شرقی کوهستانی سهند واقع شده است. رودخانه اصلی این حوضه، قرنقو با جهت جریان شرقی- غربی می باشد(خطیبی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳). محدوده مورد مطالعه این تحقیق حد فاصل روستای خراسانک شهرستان هشترود تا ورودی رودخانه به شهرستان میانه را شامل می شود(شکل ۲) علت انتخاب محدوده فوق دینامیک خاص جریان و شکل گیری متفاوت الگوی جریان و نحوه تکامل آن و متفاوت بودن این بخش به جهت محصور بودن رودخانه در دره تنگ و عمیق بر خلاف سایر بخش های رودخانه که در نواحی دشتی یا با دره های بازتر جریان دارد، می باشد



شکل۲: موقعیت رودخانه قرنقو در استان آذربایجان شرقی و در سطح شهرستان های میانه و هشترود و موقعیت محدوده مورد مطالعه

شکل۳- نقشه زمین شناسی مسیر مورد مطالعه در رودخانه قرنقو

داده های مورد استفاده این تحقیق شامل نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، داده های مدل رقومی ارتفاع(DEM)، تصاویر ماهواره ای لندست ، و سنجنده OLI ۲۰۱۶، داده های هیدرولوژیکی جریان و نرم افزار Google Earth می باشد. با توجه به این که متغییرهای زیادی در شکل و تکامل نیمرخ طولی موثر هستند(تغییرات دبی، ابعاد بار بستر، مقاومت لیتولوژیکی بستر، ورود شاخه های فرعی و حرکات تکتونیکی، تغییرات نیروهای رودخانه ای) و با تغییر هر کدام از این متغییرها شکل و الگوی نیمرخ طولی نیز تغییر خواهد کرد(روستایی و نیری، ۱۳۹۰: ۱۳۹؛ بیاتی خطیبی و حیدرزادگان، ۱۳۸۴: ۳۱) به همین خاطر جهت بررسی عوامل موثر بر الگوی رودخانه نیمرخ طولی رودخانه با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی(DEM) تهیه شده با توابع نرم افزار ARC Map تهیه گردید.

نحوه اندازه گیری شیب به این صورت بوده است که براساس شکل ۵ برای محدوده ۱ تا ۴ یک عدد شیب، از محدوده ۴ تا ۷ یک شیب و از محدوده ۷ تا ۹ یک عدد و از ۹ تا ۱۲ یک شیب و از محدوده ۱۲ تا ۱۵ یک شیب براساس رابطه ۶ محاسبه شد. علت انتخاب روش فوق الذکر به این دلیل بوده است که محدوده های ذکر شده تغییر شیب محسوسی نداشته و به عنوان یک میکرو بازه می توانستند قلمداد بشوند.

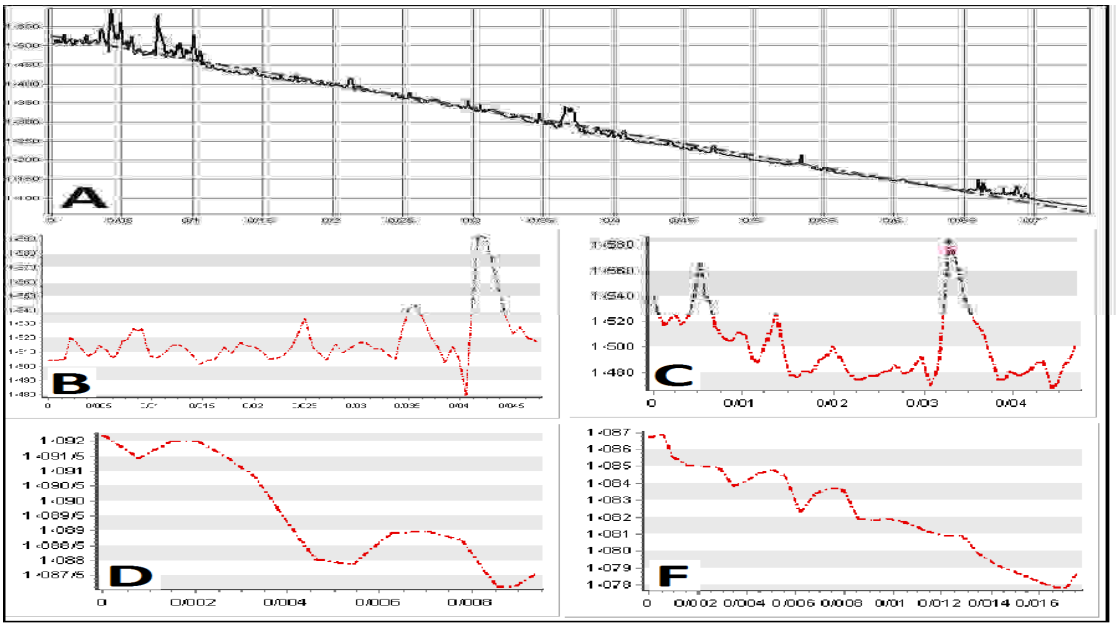
$$S = \frac{\Delta h}{\Delta l}$$

رابطه۶(اصغری،۱۳۹۱: ۳۹)

که در این رابطه Δh اختلاف ارتفاع و Δl مسافت بین دو نقطه می‌باشد.

بحث و نتایج و یافته ها

پروفیل طولی رودخانه در حالت کلی از سرچشمه تا مصب معمولا شکل تقریبا منظمی دارد ولی اغتشاشات محلی می تواند بی نظمی هایی را در نیمرخ طولی هم در پایین دست و بالادست یک رودخانه به صورت محلی ایجاد بنماید(مونتوگمری و بافینگتون، ۱۹۹۸: ۵۹۶؛ کولینس ومونتوگومری، ۲۰۱۱: ۱۸۰) که این عامل در بررسی نیمرخ طولی رودخانه قرنقو به وضوح دیده می شود در محدوده مورد مطالعه عدم یکنواختی نیمرخ طولی و شکستگی های عمده نمیرخ طولی عمدتا تحت تاثیر تغییرات لیتولوژیکی می باشد با توجه به نقشه زمین شناسی تغییرات لیتولوژیکی مسیر مورد مطالعه بسیار زیاد می باشد با توجه به شکل A۴ نیمرخ طولی رودخانه در محدوده مورد مطالعه روند نزولی دارد و عدم یکنواختگی و شکستگی های نیمرخ طولی در ابتدای مسیر مورد مطالعه بسیار زیاد (C ،B)بوده و در انتهای مسیر میزان عدم یکنواختگی و شکستگی بسیار کم می گردد(D، F) با توجه به نقشه زمین شناسی محدوده مورد مطالعه لیتولوژی ابتدای مسیر از سنگهای بسیار مقاوم آذرین و کنگلوکرای مقاوم بوده و تغییرات لیتولوژیکی مسیر بسیار زیاد می باشد که این عوامل باعث شده که نیمرخ طولی شدیدا دچار تاثیرات بسیار عمده بگردد که در نیمرخ های B و C دیده می شوند همچنین عملکرد بسیاری از گسلهای پنهان نیز در شکستگی نیمرخ کاملا مشهود می باشد. در طول مطالعه میدانی نیز مقاومت تشکیلات آذرین و کنگلومرا در بستر رودخانه کاملا مشهود بوده و جزوء یکی از اشکال دایمی بستر رودخانه در محدوده مورد مطالعه می باشد . در انتهای مسیر رودخانه بستر رودخانه در یک دشت سیلابی جاری می باشد که تشکیلات عمده رودخانه در این منطقه عمدتا رسوبات و آبرفت های رودخانه ای می باشد و نسبت به ابتدای مسیر تغییرات لیتولوژیکی بسیار کم بوده همچنین تشکیلات فرسایش پذیر شکست شیب ایجاد نمی کنند بطوری که این عامل باعث یکنواختگی نسبی نیمرخ طولی نسبت به ابتدای مسیر می باشد که شکل نیمرخ طولی رودخانه انتهای مسیر در اشکال D و F نشان دهنده این عامل می باشد. همچنین بررسی تغییرات شیب رودخانه نیز موید این مطلب است بطوری که در ابتدای مسیر شیب رودخانه تند و تغییرات بسیار ناگهانی داشته در حالی که در انتهای مسیر شیب دارای روند کاهش بسیار محسوسی بوده و تغییرات شیب رودخانه نیز بسیار ملایم و آرام می باشد.



شکل ٤- نیمرخ های طولی رودخانه قرنقو A: نیمرخ طولی کل مسیر مورد مطالعه B : نیمرخ طولی مسیر۱ C : نیمرخ طولی مسیر۲ D: نیمرخ طولی مسیر ۲۰ F: نیمرخ طولی مسیر ۲۱.

مراجع

- اصغری، صیاد (۱۳۹۱) بررسی روند تغییرات تکاملی رودخانه قزل اوزن با استفاده از مدل های فلوویال(محدوده بین ۳۰ کیلومتری شهرستان میانه تا مرز سیاسی استان زنجان)، رساله دکتری جغرافیایی طبیعی، گرایش ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تبریز

- بیاتی خطیبی، مریم؛ حیدرزادگان، پروین(۱۳۸۴) تعیین مراحل تحول ژئومورفولوژیکی دره های نواحی کوهستانی با روش های کلاسیک و ریاضی، مطالعه موردی: یازده حوضه و دره اصلی توده کوهستانی سهند، مجله جغرافیا و توسعه، سال سوم. شماره ۵، صص ۱۱۰-۸۵.
- روستایی، شهرام؛ نیری، هادی(۱۳۹۰) تحلیل کمی تاثیر لیتولوژی و تکتونیک بر پروفیل طولی رودخانه در حوضه آبریز رودخانه مهاباد، جغرافیا و توسعه، شماره ۲۴، صص ۱۵۳-۱۳۷.
- فاطمی عقدا، محمود، فرج الله، فیاضی و داریوش، علیپور (۱۳۸۰)، بررسی زمین شناسی مهندسی بخشی از رودخانه کرخه(روستای عبدالخان تا روستای الهایی)، نشریه علوم دانشگاه تربیت معلم، جلد ۱ شماره ۳و ۴ صص۱۷۸-۱۶۳.
- اسماعیلی، رضا؛ متولی، صدرالدین؛ حسین زاده، محمد مهدی(۱۳۹۱) بررسی اثرات مورفوتکتونیک در نیمرخ طولی رودخانه واز؛ البرزشمالی، استان مازندران، پژوهش های ژیومورفولوژی کمی(۳) صص ۱۰۱-۱۱۴.
- شریفی، محمد؛ پرنون، فاطمه(۱۳۹۶) ارزیابی و تحلیل تغییرات هندسی نیمرخ طولی و عرضی رودخانه قره سود طی سال های ۱۳۳۴-۱۳۹۳، جغرافیا و توسعه(۴۶) صص ۴۳-۶۰.
- بیاتی خطیبی، مریم؛ کرمی، فریبا؛ رجبی، معصومه؛ مختاری، داود(۱۳۸۸) تغییرات ژئومورفولوژیکی ناشی از احداث سدهای سهند و ملاجیق در بستر رودخانه های قرنقو و شور و دامنه های مشرف به دریاچه های سد (واقع در دامنه های شرقی کوهستان سهند)، پژوهش های جغرافیایی طبیعی، شماره ۶۸، صص ۱۳-۱.
- Collins, B.D., and Montgomery, D.R., (2011). The legacy of Pleistocene glaciation and the organization of lowland alluvial process domains in the Puget Sound region, Geomorphology (126) p. 174-185.
- Montgomery, David R. and Buffington, John M., (1998). Channel-reach morphology in mountain drainage basins, Geological Society of America Bulletin, v. 109, no. 5, p. 596-611.
- Selander, J.A., (2004). Processes of knick point propagation and bedrock incision in the Oregon Coast Range. University of Oregon B.S. thesis, Eugene, Oregon.

تحلیل تغییرات ضریب سینوزیته رودخانه

[1]صیاد اصغری سراسکانرود، [2] وحید محمدنژاد آروق
[1] دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه محقق اردبیلی،s.asghari@uma.ac.ir
[2] استادیار ژئومورفولوژی دانشگاه ارومیه، Geovahid@yahoo.com

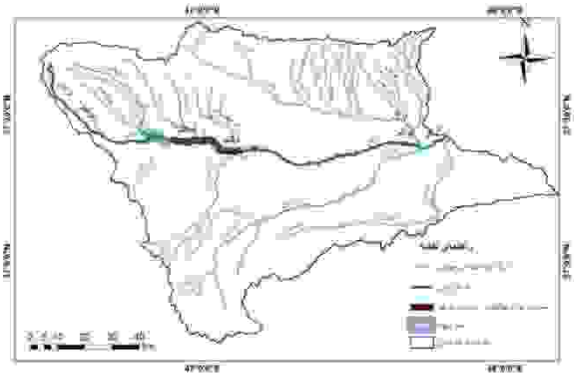
مقدمه

برداشت غیر اصولی و بی رویه مصالح از کف رودخانه ها و سیلاب دشت ها آثار سوء بر مورفولوژی رودخانه و همچنین بر محیط زیست بر جا می گذارد(لویو و همکاران، ۲۰۱۰: ۹۶ ؛ پادمال و همکاران، ۲۰۱۰ وانگ و همکاران، ۲۰۱۲، ۳۴۱). این امر ضرورت توجه جدی بر سامان بخشی برداشت شن و ماسه را بیش از پیش مشخص می کند. برداشت مصالح از رودخانه ها مستقیما هندسه آبراهه و تراز کف را تغییر می دهد(سورین و رینالدی،۲۰۰۳: ۳۰۹)، که عواملی مانند انحراف جریان، انباشت رسوبات و حفاری گودال های عمیق می تواند در این خصوص موثر باشد. باید توجه داشت که همانطوری که یافته های محققین نیز نشان داده است میزان پاسخ رودخانه به اثرات مثبت و منفی برداشت منابع ماسه و شن از حوضه های رودخانه ای بستگی تام به رابطه بین میزان منابع قابل برداشت از رودخانه و میزان رسوبات جایگزین شده توسط رودخانه دارد(کندولف، ۱۹۹۴: ۲۲۵ گایلوت و پیگای، ۱۹۹۹: ۷۷۵ مارستون و همکارن، ۲۰۰۳: ۶۷ رینالدی و همکاران،۲۰۰۵: ۸۰۵). برداشت مصالح از رودخانه ها می تواند با حفر ترانشه، ایجاد حفره در کف رودخانه یا برداشت سطحی تپه های شن(برداشت همه مصالح یک تپه شنی بالاتر از یک خط فرضی) صورت گیرد. در هر حال ریخت شناسی قبلی آبراهه دگرگون شده و کمبود موضعی رسوب پدید می آید(قهرمانی و همکاران، ۱۳۹۰، ۵۳). بنابراین انتخاب محل های مناسب جهت برداشت مصالح رودخانه ای از اهمیت خاصی برخوردار است(رینالدی و همکاران، ۲۰۰۵: ۸۱۰). برداشت مصالح بدون در نظر گرفتن موقعیت آن ممکن است به بریدگی بستر در بالادست و پایین دست رودخانه(مارستون و همکاران، ۲۰۰۳: ۶۶) جابجایی سریع رودخانه، تخریب کناره ها و زمین های زراعی، تخریب سازه های آبی از قبیل پلها و ... و در نتیجه مشکلات اقتصادی و اجتماعی (امیری تکلدانی و عزیزیان، ۱۳۸۹، ۱) ناپایداری بستر رودخانه از جمله تغییرات کناری و پهنای عرضی رودخانه(سورین و رینالدی، ۲۰۰۳،۳۱۰) و همچنین تاثیر منفی بر روی سطح سفره های زیرزمینی دارد(رینالدی و همکاران،۲۰۰۵، ۸۱۰). استفاده از منابع شن و ماسه رودخانه باعث می شود که رودخانه ها در قبال دخالت انسان در نظام طبیعی خود عکس العمل نشان داده و این برداشت ها موجب شده است که در مشخصه های هندسی مجراها تغییر ایجاد بشود.(شایان و همکاران، ۱۳۹۲، ۱۹۲ به نقل از براوارد و همکاران، ۱۹۹۹) بر این اساس این تحقیق در پی آن است که تغییرات ضریب سینوزیته رودخانه در فاصله زمانی کوتاه مدت و آثرات زیان بار آن بر مورفولوژی رودخانه قرنقو را مورد بررسی قرار دهد.

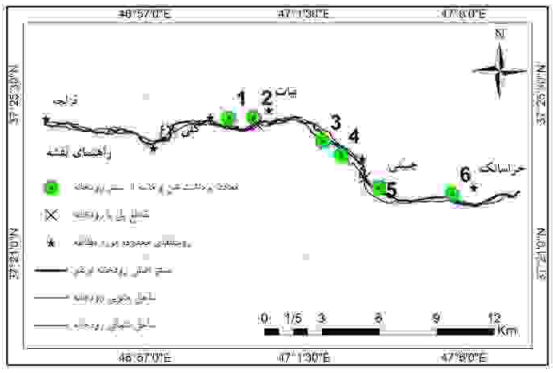
مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

حوضه زهکشی قرنقو به وسعت ۳۵۹۲/۵ کیلومتر مربع، یکی از زیر حوضه های قزل اوزن است که در موقعیت جغرافیایی از ۲۵/ ۴۶ تا ۵۵/ ۴۷ طول شرقی و از ۳۶/۵۵ تا ۳۷/۰۵ عرض شمالی و در دامنه های شرقی کوهستانی سهند واقع شده است(شکل۱). رودخانه اصلی این حوضه قرنقو، با جهت جریان شرقی- غربی می باشد(خطیبی و همکاران، ۱۳۸۸). محدوده مورد مطالعه این تحقیق حد فاصل سد سهند شهرستان هشترود تا روستای خراسانک را شامل می شود(شکل ۲) در این محدوده الگوی رودخانه به صورت شریانی سینوسی می باشد که بستر رودخانه به علت گسترش سازندهای فرسایش پذیر و دخالت سایر عوامل از جمله عوامل انسانی بشدت ناپایدار می باشد و بعد از محدوده مذکور رودخانه وارد منطقه کوهستانی شده و الگوی رودخانه مئاندری دره ای می گردد. علت انتخاب این محدوده جهت مطالعه، برداشت بیش از حد منابع ماسه و شن در نتیجه ۶ معدن برداشت از بستر رودخانه می باشد که باعث ایجاد مشکلات بسیار زیاد در محدوده مورد مطالعه شده است.



شکل ۱- حوضه رودخانه قرنقو و محدوده مورد مطالعه این تحقیق



شکل ۲- موقعیت معادن برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه قرنقو

مواد و روش

داده های مورد استفاده این تحقیق شامل نقشه های توپوگرافی۱:۵۰۰۰۰، زمین شناسی۱:۱۰۰۰۰۰، داده های مدل رقومی ارتفاع(DEM)، تصاویر ماهواره ای لندست سنجندهETM سال ۲۰۰۷، و سنجنده OLI ۲۰۱۳، داده های هیدرولوژیکی جریان و نرم افزار Google Earth می باشد. اولین مرحله این تحقیق مطالعه میدانی بود در طول مطالعه میدانی(در دو نوبت) سعی شد اثرات تخریبی برداشت شن و ماسه بر بستر رودخانه بررسی گردد. در مرحله بعد با محاسبه میزان سینوزیته رودخانه در سال های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ اثرات برداشت بیش از حد شن و ماسه بر بستر رودخانه تحلیل شد.

محاسبه میزان سینوزیته مسیر جریان

بررسی میزان سینوزیته مسیر رودخانه می تواند مقایسه میزان انحنای مسیر قطعات مختلف رودخانه و در نتیجه اظهار نظر در مورد پیچش مسیر آن را سهل تر سازد(خطیبی، ۱۳۹۱: ۹۳). جهت بررسی سینوزیته مسیر رودخانه، کل محدوده مورد مطالعه به ۲۱ قسمت طبقه بندی شد سپس میزان سینوزیته مسیر رودخانه با استفاده از رابطه ی ۱ محاسبه شد.

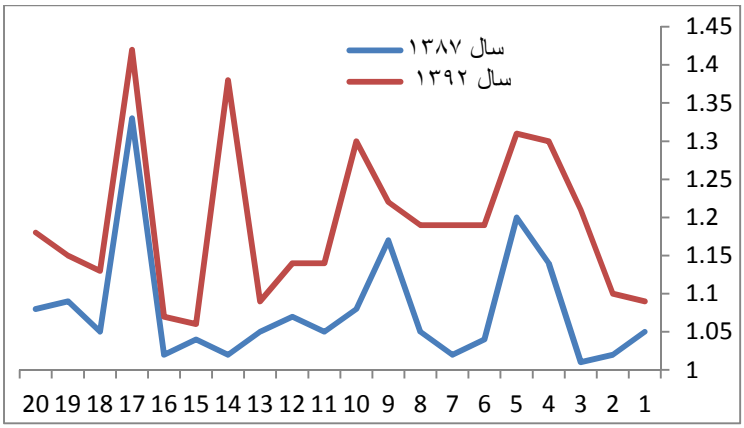
$$S = T/L \quad \text{رابطه ۱}$$

که در این رابطه S میزان سینوزیته، T طول سینوزیته و L مسافت طولی خط مستقیم می باشد(خطیبی، ۱۳۹۱: ۹۱)

بحث و نتایج و یافته ها

تغییر میزان سینوزیته جریان

آستانه ی تمایز مسیر مستقیم و مئاندری سینوزیته ۱/۵ است که با استناد به آن می توان مسیر جریان رودخانه را از نظر الگوی جریان مجزا کرد میزان سینوزیته در مسیر مستقیم = ۱/۰۵ در مسیر سینوسی از ۱/۰۵ تا ۱/۵ و در مسیر مئاندری بیش از ۱/۵ است. این ضریب یکی از مولفه های اصلی در تعین میزان و شدت تغییرات پلاتفرم رودخانه ها است. و بررسی تغییرات آن در دوره زمانی متفاوت می تواند راهنمای میزان پایداری یا عدم پایداری مجرا در آن مناطق باشد. در واقع این پارامتر می تواند الگوی کانال را نیز مشخص کند(مرشدی و همکاران، ۱۳۸۹: ۷). با توجه به جدول۱ از ۱۹ مسیر مورد بررسی در طول سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ هیچ مسیر مئاندری وجود ندارد در سال ۱۳۸۷ از ۱۹ مسیر مورد بررسی، ۱۲ مسیر الگوی مستقیم دارد و بقیه مسیرها الگوی سینوسی دارد در حالی که در سال ۱۳۹۲ اصلا الگوی مستقیم در محدوده مورد مطالعه وجود ندارد و همه مسیرهای مورد بررسی الگوی سینوسی به خودشان گرفته اند. مهمترین تغییر در الگوی رودخانه تغییر در افزایش سینوزیته رودخانه می باشد به طوری که شدت تغییرات به حدی زیاد بوده است که در فاصله زمانی کمتر از ۵ ساله میزان سینوزیته در کل مسیر تغییر به صورت افزایشی پیدا کرده است. شدیدترین تغییر در سینوزیته مسیرهای مورد بررسی عمدتا منطبق با معادن برداشت شن و ماسه و یا نواحی که جریان به کناره ها انحراف شده است، اتفاق افتاده است. محاسبه میانگین کل مسیر نیز نشان دهنده افزایش میزان سینوزیته رودخانه در سال ۱۳۹۲ نسبت به سال ۱۳۸۷ می باشد. با توجه به شکل ۳ میزان سینوسی ۱۹ مسیر مورد بررسی در دو دوره زمانی بررسی شده، شبیه به یکدیگر می باشد و این نشان دهنده وجود یک عامل عمده و مشخص در کنترل فرایندهای هیدرولوژیکی و مورفولوژیکی مسیر رودخانه در محدوده مورد مطالعه می باشد. بنابراین با توجه به نتایج سینوزیته مسیر رودخانه در دو بازه زمانی، مسیر رودخانه در سال ۱۳۹۲ شدیدا ناپایدار گشته است. الگوی مسیر رودخانه در سالهای گذشته تحت تاثیر ویژگیهای هیدرومورفولوژیکی و وضعیت زمین شناسی منطقه مورد مطالعه بوده است در حالی که در حال حاضر الگوی رودخانه تحت تاثیر اقدامات انسانی و عمدتا برداشت منابع شن و ماسه از بستر رودخانه می باشد.



شکل ۳- تغییرات میزان سینوزیته مسیر رودخانه در سالهای ۱۳۸۷ و سال ۱۳۹۲

جدول۱- تغییرات میزان سینوزیته رودخانه در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲

شماره مسیر	L (متر)	T(سال ۱۳۸۷متر)	T(سال ۱۳۹۲ متر)	سینوزیته سال ۱۳۸۷	سینوزیته سال ۱۳۹۲
۱	۱۱۸۶	۱۲۴۹	۱۲۹۸	۱/۰۵	۱/۰۹
۲	۱۱۸۸	۱۲۱۷	۱۳۰۸	۱/۰۲	۱/۱۰
۳	۱۱۶۰	۱۱۷۲	۱۴۱۴	۱/۰۱	۱/۲۱
۴	۱۴۲۶	۱۶۲۸	۱۸۶۲	۱/۱۴	۱/۳۰
۵	۸۰۵	۹۶۵	۱۰۵۶	۱/۲۰	۱/۳۱
۶	۹۳۹	۹۸۱	۱۱۱۸	۱/۰۴	۱/۱۹
۷	۱۰۳۱	۱۰۶۱	۱۲۳۲	۱/۰۲	۱/۱۹
۸	۱۰۱۳	۱۰۶۵	۱۰۷۸	۱/۰۵	۱/۱۹
۹	۹۴۳	۱۱۰۵	۱۱۵۰	۱/۱۷	۱/۲۲
۱۰	۱۱۶۷	۱۲۶۱	۱۵۲۳	۱/۰۸	۱/۳۰
۱۱	۹۱۱	۹۶۰	۱۰۳۸	۱/۰۵	۱/۱۴
۱۲	۱۵۱۸	۱۶۳۳	۱۷۳۴	۱/۰۷	۱/۱۴
۱۳	۱۲۰۴	۱۲۶۷	۱۳۱۷	۱/۰۵	۱/۰۹
۱۴	۷۴۸	۷۶۳	۱۰۳۱	۱/۰۲	۱/۳۸
۱۵	۱۴۳۳	۱۴۸۷	۱۵۲۶	۱/۰۴	۱/۰۶
۱۶	۱۰۹۴	۱۱۱۲	۱۱۷۲	۱/۰۲	۱/۰۷
۱۷	۱۱۵۸	۱۵۳۷	۱۶۴۷	۱/۳۳	۱/۴۲
۱۸	۱۶۴۱	۱۷۳۱	۱۸۶۰	۱/۰۵	۱/۱۳
۱۹	۱۱۷۱	۱۲۷۳	۱۳۴۳	۱/۰۹	۱/۱۵
کل مسیر	۲۱۷۳۶	۲۳۴۶۷	۲۵۷۰۷	۱/۰۸	۱/۱۸

مراجع

- امیری تکلدانی، ابراهیم؛ عزیزیان، اصغر(۱۳۸۹) تعیین مکان های مناسب جهت برداشت مصالح رودخانه ای با استفاده از مدل عددی HEC-RAS4.0، پنجمین کنگره ملی مهندسی عمران، ۱۴ تا ۱۶ اردیبهشت ماه ۱۳۸۹، دانشگاه فردوسی مشهد، صص۱-۷.

- بیاتی خطیبی، مریم (۱۳۹۱) برآورد خطر وقوع سیلاب ها در مسیر پیچان رودها مورد : رودخانه شور (واقع در دامنه های شرقی کوهستان سهند) فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۳۱، صص ۱۴۸-۱۳۷.
- بیاتی خطیبی، مریم؛ کرمی، فریبا؛ رجبی، معصومه؛ مختاری، داود(۱۳۸۸) تغییرات ژئومورفولوژیکی ناشی از احداث سدهای سهند و ملاجیق در بستر رودخانه های قرنقو و شور و دامنه های مشرف به دریاچه های سد (واقع در دامنه های شرقی کوهستان سهند)، پژوهش های جغرافیایی طبیعی، شماره ۶۸، صص ۱۳-۱.
- شایان، سیاوش؛ شریفی کیا، محمد؛ دهستانی، هدیه(۱۳۹۲) استخراج و اندازه گیری تغییرات مورفولوژیکی رودخانه کشکان ناشی از برداشت منابع شن و ماسه، فصلنامه فضای جغرافیایی، سال سیزدهم، شماره ۴۳، صص ۱۹۱-۲۰۷.
- مرشدی، جعفر؛ سیدکاظم علوی پناه؛ ماهرخ سردشتی و نگار دوستکام(۱۳۸۹) نقش ساختارهای زمین شناسی در تغییرات ژئومورفولوژی رودخانه کارون دشت خوزستان، همایش ژئوماتیک ۸۹، تهران، سازمان نقشه برداری کشور.

- Leeuw, J., Shankman, D., Wu, G., Boer, W.F., Burnham, J., He, Q., Yesou, H., Xiao, J., (2010). Strategic assessment of the magnitude and impacts of sand mining in Poyang Lake, China. Reg Environ Change, 10:95–102.
- Padmalal, D., Maya, K., Sreebha, S., Sreeja, R.,(2007). Enviromental effects of river sand mining: a case from the river catchments of Vembanad lake, southwest coast of India. International journal of Geoscience, 10.1007/s00254-007-0870-Z.
- Rinaldi, M., Wyz, B., Surian, N., (2005). Sediment mining in alluvial channels: physical effects and management perspectives, River Research and Applications, 21: 805-828.
- Surian N, Rinaldi M.(2003). Morphological response to river engineering and management in alluvial channels in Italy. Geomorphology 50: 307–326.
- Wang, ZH., Ding, J.Y., Yang, G.SH., (2012). Risk analysis of slope instability of levees under river sand mining conditions. Water Science and Engineering, 5(3): 340-349.
- Kondolf GM. (1994). Geomorphic and environmental effects of instream gravel mining. Landscape and Urban Planning 28: 225–243.
- Gaillot S, Pie´gay H. (1999). Impact of gravel mining on stream channel and coastal sediment supply : example of the Calvi Bay in Corsica(France). Journal of Coastal Research 15(3): 774–788
- Marston RA, Bravard J-P, Green T. (2003). Impacts of reforestation and gravel mining on the Malnant River, Haute-Savoie, French Alps. Geomorphology55: 65–74

چشم‌انداز وضعیت مناطق شهری ایران در مواجهه با مخاطرات ژئومورفولوژیکی

رعنا شیخ بیگلو[1]، زهرا سلطانی[2]
[1] استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، بخش جغرافیا، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، ایران r_shaykh@shirazu.ac.ir
[2] استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران z.soltani@scu.ac.ir

۱- مقدمه

مخاطرات محیطی، پیشامدهای ناگهانی یا تدریجی با خاستگاه طبیعی یا انسانی هستند که متأثر از آنها، سلامت و امنیت گستره‌ی زیست و اسکان بشر با خطر مواجه می‌شود (کاویانی‌راد، ۱۳۸۹، ۳۵). توسعه‌ی پایدار شهری به طور جدی با موضوع مخاطرات طبیعی ناشی از توسعه‌ی فیزیکی شهر پیوند دارد، به طوری که توسعه‌ی فیزیکی شهر بدون درنظر گرفتن بستر طبیعی و مخاطرات ناشی از آن می‌تواند منجر به توسعه در مناطقی پر مخاطره و آسیب‌پذیری ساکنین و مراکز مسکونی گردد (شریفی‌کیا و دیگران، ۱۳۸۹، ۱۰۶). از این رو، توسعه و عمران در مناطق مختلف شهری، روستایی و صنعتی (که در بستر طبیعی قرار دارند) همواره نیازمند مطالعه‌ی دقیق در ویژگی‌های طبیعی آن است. در این خصوص بررسی‌های ژئومورفولوژی، خود، به تنهایی بسیاری از مسائل و تنگناهای طبیعی موجود در راه توسعه را آشکار می‌کند. این موضوع ناشی از متدولوژی نگرش سیستمی است که در مطالعات ژئومورفولوژی مناطق جغرافیایی استفاده می‌شود (رضایی مقدم و ثقفی، ۴۸). در واقع، مجموعه عوامل طبیعی و تنگناهای ناشی از آن در گسترش شهر، در حیطه‌ی مطالعات ژئومورفولوژی قرار دارد؛ در این میان، برخی تنگناها، وضوح و شفافیت بسیاری دارد، به نحوی که برای عموم لمس شدنی است و در قالب مسایل مورفولوژی توسعه‌ی شهر مطالعه می‌شود. بسیاری از مشکلات در گسترش شهر نیز بطئی و نامریی بوده که مطالعات دقیق متخصصان را می‌طلبد. از جمله‌ی این مسایل، ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی مناطق مختلف شهر و پیرامون آن است. مطالعات اولیه تنگناهای ژئومورفولوژی شهری برای شناسایی بهتر مناطق توسعه‌ی شهری به صورت پهنه‌بندی شده در برنامه‌ریزی محیطی از یک طرف و مدیریت شهری از طرف دیگر، نقش اساسی بر عهده دارد (مختاری و امامی‌کیا، ۱۳۹۳، ۱۵۰).

کشور ایران به واسطه‌ی مجموعه ویژگی‌های انسانی و محیطی، بحران‌های زیادی را متحمل شده و از جمله کشورهای آسیب‌پذیر در برابر مخاطرات طبیعی می‌باشد. از این رو، فهم صحیح عوامل تعیین کننده‌ی بروز بحران و خسارت‌های ناشی از وقوع مخاطرات طبیعی، سیاستگذاری و تدوین برنامه‌های مناسب پیشگیری و مدیریت بحران‌های طبیعی در کشور از اولویت بالایی برخوردار می‌باشد. (رکن‌الدین افتخاری و دیگران، ۱۳۸۸، ۳۰). هنگامی که بلایای طبیعی روی می‌دهد، شهرها با خطرهای بیشتری مواجه هستند و بیش از هر محیط دیگری در شهرها خسارت ایجاد می‌شود (آفریدی و دیگران، ۱۳۹۰، ۷۸). بنابراین، تدقیق پیرامون جنبه‌های مختلف مخاطرات محیطی در فرایند مکان‌یابی و توسعه‌ی کالبدی سکونتگاه‌های شهری به عنوان کانون‌های مهم تمرکز جمعیت و خدمات، از اهمیت فراوانی برخوردار است. نظر به این مهم، پژوهش حاضر به بررسی وضعیت برخی مناطق شهری ایران از نظر مخاطرات محیطی به ویژه مخاطرات ژئومورفولوژیکی پرداخته و چشم‌اندازی کلی از توسعه‌ی مناطق شهری ایران در مواجهه با مخاطرات ژئومورفولوژیکی ارائه نموده است.

۲- پیشینه تحقیق

در زمینه‌ی بررسی وضعیت شهرها و مناطق شهری کشور از نظر مخاطرات ژئومورفولوژیکی تاکنون مطالعات مختلفی انجام شده است که به برخی از آنها اشاره می‌شود. رضایی مقدم و ثقفی (۱۳۸۳) بر اساس تحلیل مخاطرات ژئومورفولوژی گسترش شهر تبریز بیان نموده‌اند که از نظر ژئومورفولوژی، شهر در توسعه‌ی فیزیکی خود با مشکلاتی مانند زمین لرزه، حرکات دامنه‌ای و سیلاب مواجه می‌باشد. نتایج بررسی مخاطرات ژئومورفولوژی این شهر نشان می‌دهد که کرانه‌های مهرانه رود، نواحی باغمیشه و ولیعصر از مناطق مخاطره‌آمیز تبریز محسوب می‌شوند. با این حال مخاطرات زمین لرزه در شهر و حومه به دلیل پراکنش گسل‌ها در تمامی شهر برابر است. ساسان‌پور و موسی‌وند (۱۳۸۹) به مطالعه‌ی تاثیر عوامل انسان‌ساخت در تشدید پیامدهای مخاطرات طبیعی در محیط‌های کلان‌شهری پرداخته‌اند. در این پژوهش، مخاطرات طبیعی به عنوان یکی از عمده‌ترین مسائل و مشکلاتی که بیشتر کلان‌شهرهای جهان با آن مواجه هستند، ذکر شده است. شریفی‌کیا و دیگران (۱۳۸۹) به تحلیل فضایی مخاطرات ژئومورفولوژیکی ناشی از توسعه‌ی فیزیکی شهر ماهنشان پرداخته‌اند. این پژوهش سه مخاطره ژئومورفولوژیکی (لرزه‌ای، لغزشی و سیل) را در محدوده

شهر ماهنشان مورد بررسی قرار داده شده است. تحلیل فضایی و روی هم گذاری نقشه مخاطرات زمینی و نقشه روند و الگوی توسعه‌ی فیزیکی شهر ماهنشان بیانگر این امر است که بخش عمده‌ی بستر فیزیکی شهر ماهنشان در معرض مخاطرات قرار دارد. به طوری که ۵۱/۸۱ درصد از مساحت این شهر در منطقه خطر زیاد واقع شده است. آفریدی و دیگران (۱۳۹۰) در ارزیابی کاربری زمین شهری با توجه به خطرات زلزله ناحیه ۴ منطقه ۲۰ شهرداری تهران بیان نموده‌اند که مخاطرات زلزله نه تنها به دلیل تأثیرپذیری مستقیم شهر نسبت به زلزله احتمالی است، بلکه به دلیل رشد جمعیت و توسعه‌ی شهری، غیر قابل کاهش می‌باشد. مختاری و امامی‌کیا (۱۳۹۳) به تبیین وضعیت فعلی الگوی استقرار کاربری‌های اراضی شهری و پهنه‌بندی منطقه مورد مطالعه بر اساس شاخص‌های ژئومورفولوژیک در مناطق آسیب‌پذیر در تطابق با استانداردهای کاربری‌های اراضی شهری در شهرک ارم تبریز پرداخته است. نتایج بیانگر آن است که از کل مساحت ۵۵۴/۳۶ هکتاری شهرک، حدود ۶۰/۱۵ هکتار کاربری‌ها در مناطق با استاندارد خیلی کم و ۱۸/۲ هکتار در مناطق با استاندارد خیلی زیاد استقرار یافته‌اند. کشکولی و صیدبیگی (۱۳۹۵) در پژوهشی به نقش و جایگاه برنامه‌ریزی شهری در کاهش اثرات بلایای طبیعی (سیل و زلزله) در شهرستان اسدآباد با استفاده از تحلیل SWOT پرداخته‌اند. مهدوی نجف‌آبادی و دیگران (۱۳۸۹) به بررسی و رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی مرتبط با مشخصه‌های ژئومورفیک شهر بندرعباس پرداخته‌اند، نتایج این پژوهش نشان داده است گسترش شهری در پرمخاطره‌ترین ناحیه شهری صورت گرفته است.

۳- مخاطرات ژئومورفولوژیکی در مناطق شهری ایران

محل استقرار سکونتگاه‌ها و سایر تأسیساتی که توسط انسان ایجاد می‌شود، کاملاً تحت تأثیر عوامل محیطی به ویژه ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی می‌باشد. امروزه با توجه به رشد سریع جمعیت که به تبع آن توسعه‌ی ساخت و سازها اجتناب ناپذیر گشته است، روز به روز فشار نیازهای بشر روی زمین بیشتر شده و بهره‌برداری از مناطق اطراف شهرها و روستاها برای ایجاد خانه و تأسیسات اقتصادی و صنعتی و خدماتی افزایش پیدا می کند (روستایی، ۱۳۹۰، ۲۸). زلزله یکی از ملموس‌ترین مخاطرات طبیعی- ژئومورفولوژیکی است. وقوع مخاطرات طبیعی از جمله زلزله، نه تنها باعث خسارت به زیرساختارهای کالبدی و فیزیکی در مناطق زلزله‌زده می‌شود، بلکه ساختارهای اجتماعی آن مناطق را هم تحت تاثیر قرار می دهد (احدنژاد روشتی، ۱۳۸۹). خطرهای لرزه‌ای بیش از ۳۵ کشور را در جهان تحت تأثیر قرار داده و در مجموع هر سال بیش از هر خطر طبیعی دیگر انسان‌های بیشتری را به کام مرگ می‌فرستد. خطر وقوع زمین لرزه در ایران هم کاملاً شناخته شده است و تنها راه کاهش خطرات اجرای برنامه‌های کاهش خطرات زلزله و ایمن‌سازی کشور در برابر زلزله می باشد (فرجزاده و بصیرت، ۱۳۸۵، ۵۹). وقوع زلزله در مدت زمان بسیار کم به علت ناپایداری عناصر و فضاهای شهری در برابر نیروهای زلزله و عدم آمادگی مردم، آسیب‌های فیزیکی به اشکال گوناگون در محیط شهری حاصل می‌گردد. آسیب‌های فیزیکی سبب ایجاد آسیب‌های جانی، مالی و عملکردی و در نتیجه سبب ایجاد آسیب‌های اجتماعی و اقتصادی و از کار افتادن سیستم شهری می‌گردند. (ساسان‌پور و موسی‌وند، ۱۳۸۹، ۳۲).

کشور ایران به دلیل قرارگیری در کمربند زلزله خیز آلپ- هیمالیا یکی از حادثه‌خیزترین کشورهای دنیا می‌باشد. از این رو ارزیابی میزان مخاطرات طبیعی به همراه تاثیر عوامل انسان‌ساخت در محیط‌های کلان‌شهری یکی از مسائل مهم در کشور است (ساسان‌پور و موسی‌وند، ۱۳۸۹). کشور ایران همواره در معرض زلزله‌های مخرب بوده و زلزله‌های مخرب متعددی در آن رخ داده است، مانند زلزله‌های ویرانگر استان کرمان در سال ۱۳۸۲(بم) و استان گیلان در سال ۱۳۶۹ (رودبار- منجیل) که حاصل آنها هزاران کشته و زخمی و همچنین تخریب بسیاری از ساختمان‌ها بوده است (موحد و دیگران، ۱۳۹۱، ۱۱۸). بسیاری از شهرهای کشور به دلیل ارتباط نزدیک با عوامل طبیعی مانند دریاها، رودخانه‌ها، ناهمواری‌ها، گسل‌ها و ... آسیب‌های فراوانی دیده یا در همواره در معرض آسیب می‌باشند (زنگی‌آبادی و تبریزی، ۱۳۸۵، ۱۱۶). در سال‌های اخیر خطرپذیری شهرهای بزرگ ایران به ویژه شهر تهران در برابر حوادث و سوانح غیرمترقبه افزایش داشته است (رضایی، ۱۳۹۳، ۲۶). شهر تهران در دامنه‌ی جنوبی کوه‌های البرز مرکزی و بر روی نهشته‌های آبرفتی کواترنر بنا شده و قسمت جنوبی آن در کناره‌ی شمال باختری کویر بزرگ ایران مرکزی قرار دارد. اختلاف بلندی ناگهانی و شدید میان شهر تهران (با میانگین ارتفاع ۱۳۰۰ متر) و نزدیک‌ترین تیغ کوه به آن در فاصله‌ی کمتر از ده کیلومتر (تیغ توچال با بلندی ۳۹۳۳ متر) یکی از ویژگی‌های توپوگرافی این پهنه است. دو رشته گسل فعال در شمال و جنوب تهران، این شهر را محصور ساخته و آن را به یکی از مناطق پرخطر کشور تبدیل کرده است (زنگی‌آبادی و تبریزی، ۱۳۸۵، ۱۱۸). همچنین می‌توان به کلان‌شهر تبریز اشاره نمود که به دلیل تنگناهای ژئومورفولوژیکی، به توسعه‌ی قطاعی و احداث و ساخت شهرک‌های اقماری در اطراف شهر روی آورده است. اغلب شهرک‌های ایجادشده مانند شهرک ارم، در مجاورت گسل فعال شمال تبریز و عوامل تهدیدکننده مخاطرات طبیعی از قبیل زلزله، سیلاب، حرکات توده‌ای و غیره که شاخص‌های اساسی در مطالعه‌های مخاطرات ژئومرفولوژیکی است، قرار گرفته و عمدتاً در مناطق شیب‌دار با لیتولوژی نامقاوم متشکل از سازندهای میوسن (تناوبی از مارن‌های آهکی و نمک‌دار، کنگلومرا و ماسه‌سنگ با میان لایه‌های آهکی) ایجاد شده‌اند (مختاری و امامی‌کیا، ۱۳۹۳، ۱۴۹).

با وجود توسعه‌ی برخی شهرها در مناطق مخاطره‌آمیز، سعی در طبقه‌بندی کردن مناطق مختلف شهری از جهت پایداری و تنگناهای ژئومورفولوژیکی کاری عبث نخواهد بود؛ زیرا با شناخت مکانیسم و دینامیک انواع محدودیت‌های موجود در منطقه و تعیین مکان‌های تحت تأثیر آنها در غالب موارد با انجام اقدامات پیشگیرانه به وسیله مسؤولان، در مناطق مخاطره‌آمیز می‌توان ضریب بروز خسارات را در اثر حادثه کاهش داد (رضایی مقدم و ثقفی، ۴۹). با توجه به توسعه‌ی شهرنشینی و تراکم بالای ساختمانی در شهرهای بزرگ، ریسک خسارات مالی و تلفات انسانی توسط سوانح طبیعی نظیر سیل و زلزله به طور چشم‌گیری در این شهرها بالا می‌رود (نوروزی خطیری و دیگران، ۱۳۹۲، ۵۳). یکی از راه‌های مقابله و کاهش خطرات بلایای شهری در جوامع انسانی پیروی از الگوی مکان‌یابی مناسب است. عدم توجه به مکانیابی صحیح، مشکلات و مصائب فراوانی را بوجود می آورد. یکی از موارد عدم توجه به مکان‌یابی شهرها و روستاها، مکانیابی و رشد آنها بر روی گسل‌ها و در حریم و رودها می‌باشد که این امر باعث وارد شدن خسارات مادی و جانی فراوانی می‌گردد (کشکولی و صیدبیگی، ۱۳۹۵، ۳۰).

۴- بحث و نتایج و یافته ها

کشور ایران مانند بسیاری از کشورهای جهان در معرض مخاطرات محیطی و به طور مشخص مخاطرات ژئومورفولوژیکی قرار دارد؛ برخی مخاطرات محیطی مانند زلزله غیر قابل پیشگیری هستند که در مورد این نوع مخاطرات، کشورها همواره درصدد کاستن از آثار مخرب آنها بوده‌اند. علت وقوع برخی مخاطرات محیطی نیز منشأ انسانی دارد که در این موارد، معمولاً مداخله‌های غیر منطقی بشر و دست یازیدن‌های غیر اصولی وی به عرصه‌های طبیعی منجر به بروز مخاطرات محیطی می‌گردد. این گروه از مخاطرات، تا حد زیادی قابل پیشگیری هستند و اقداماتی مانند حفاظت زیست محیطی، وضع قوانین مناسب ساختمانی به ویژه در زمینه‌ی ممنوعیت ساخت و ساز در حریم عرصه‌های طبیعی و اجرای دقیق این قوانین، بررسی دقیق و کارشناسی در خصوص اثرات اجرای طرح‌ها و پروژه‌ها و همچنین نظارت و ارزیابی مستمر تغییرات محیطی می‌تواند در این زمینه مؤثر باشد. صرف نظر از علت و منشأ وقوع مخاطرات محیطی مختلف، برنامه‌ریزی و انجام اقدامات مناسب برای به حداقل رساندن آثار مخرب آنها ضروری است. مخاطرات ژئومورفولوژیکی مانند زلزله از جمله مخاطراتی هستند که معمولاً اثرات مخرب آنها حاد و وسیع است و ابعاد مختلفی را شامل می‌شوند. در صورت بروز چنین حوادثی، شدت و وسعت آسیب‌های ناشی از این مخاطرات در سکونتگاه‌ها و مناطق شهری که کانون‌های اصلی تمرکز جمعیت و ساخت و سازها می‌باشند، قابل ملاحظه خواهد بود. متأسفانه در سال‌های اخیر در فرایند توسعه‌ی فیزیکی-کالبدی برخی کلان‌شهرهای کشور مانند تهران و تبریز، الزامات محیطی چندان مورد توجه قرار نگرفته است و روز به روز شاهد گسترش و خزش شهری در پهنه‌های آسیب‌پذیر محیطی می‌باشیم. به نظر می‌رسد در تعیین جهت‌های توسعه‌ی شهری، تراکم ساخت و سازها و مکان‌یابی محدوده‌های توسعه‌ی آتی، غالباً اهداف و منافع اقتصادی بر پایداری توسعه ترجیح داده می‌شوند. ادامه یافتن روندهای توسعه‌ی شهری در چنین شرایطی و در صورت عدم اتخاذ سیاست‌ها و راهکارهای جدی و دقیق، چشم‌انداز نامطلوب و نگران‌کننده‌ای را برای شهرهای کشور رقم خواهد زد که نمود اصلی آن هنگام وقوع و بروز مخاطرات محیطی به صورت تلفات انسانی و تخریب‌های محیطی گسترده، آشکار خواهد شد. بنابراین، به منظور کاستن از دامنه و وسعت صدمات و آسیب‌های ناشی از حوادث طبیعی احتمالی، تغییر در رویکردهای پیشین توسعه‌ی شهری و منطقه‌ای امری ضروری و بسیار حائز اهمیت است، به نحوی که جوانب مختلف توسعه‌ی پایدار نه به صورت فرمایشی و شعاری، بلکه در عمل و در بطن اجرای برنامه‌ها و اقدامات مربوط به توسعه‌ی سکونتگاه‌ها مورد توجه قرار گیرد.

۵- کلمات کلیدی: مخاطرات محیطی، ژئومورفولوژی، توسعه‌ی شهری، ایران

۶- مراجع

- احدنژاد روشتی، محسن، ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی شهرها در برابر زلزله نمونه موردی: شهر زنجان، مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال دوم، شماره هفتم، صص ۹۰-۷۱، ۱۳۸۹.
- آفریدی، صنم؛ صالحی، اسماعیل و سیدرزاقی، مهران، ارزیابی کاربری زمین شهری با توجه به خطرات زلزله مطالعه موردی: ناحیه ۴ منطقه ۲۰، مجله پژوهش‌های محیط زیست، سال ۲، شماره ۳، صص ۸۶-۷۷، ۱۳۹۰.
- رضایی، محمدرضا، ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی، مطالعه‌ی موردی: زلزله‌ی محله‌های شهر تهران، مجله مدیریت بحران، شماره سوم، صص ۳۶-۲۵، ۱۳۹۳.
- رضایی مقدم، محمدحسین و ثقفی، مهدی، کاربرد تکنیک‌های جدید برای طبقه‌بندی و تحلیل مخاطرات ژئومورفولوژی در گسترش شهر تبریز، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۹، شماره ۱، صص ۷۵-۴۷، ۱۳۸۴.
- رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا؛ قدیری، محمود؛ پرهیزکار، اکبر و شایان، سیاوش، تحلیلی بر دیدگاه‌های نظری آسیب‌پذیری جامعه نسبت به مخاطرات طبیعی، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۳ ، شماره ۱، صص ۶۲-۲۹، ۱۳۸۸.

- روستایی، شهرام، پهنه‌بندی خطر گسل تبریز برای کاربری‌های مختلف شهری، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۲۱، صص ۴۱-۲۷، ۱۳۹۰.
- زنگی‌آبادی، علی و تبریزی، نازنین، زلزله‌ی تهران و ارزیابی فضایی آسیب‌پذیری مناطق شهری، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۶، صص ۱۳۰-۱۱۵، ۱۳۸۵.
- ساسان‌پور، فرزانه و موسی‌وند، جعفر، تاثیر عوامل انسان‌ساخت در تشدید پیامدهای مخاطرات طبیعی در محیط‌های کلان‌شهری با کاربرد منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۱۳، شماره ۱۶، صص ۵۰-۲۹، ۱۳۸۹.
- شریفی‌کیا، محمد؛ معتمدی‌نیا، منیره و شایان، سیاوش، تحلیل فضایی مخاطرات ژئومورفولوژیکی ناشی از توسعه فیزیکی شهر ماهنشان، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۱۳، شماره ۱۶، صص ۱۲۶-۱۰۵، ۱۳۸۹.
- فرج‌زاده، منوچهر و بصیرت، فروغ، پهنه بندی حساسیت تشکیلات زمین شناسی در مقابل نیروهای زلزله در منطقه شیراز با استفاده از GIS، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۵، صص ۷۲-۵۹، ۱۳۸۵.
- کاویانی‌راد، مراد، تحلیل فضایی مخاطرات محیطی و بحران‌های بوم‌شناسی در ایران، فصلنامه مطالعات راهبردی، سال سیزدهم، شماره ۲، صص ۵۷-۳۳، ۱۳۸۹.
- کشکولی، محمدرضا و صیدبیگی، صادق، نقش و جایگاه برنامه‌ریزی شهری در کاهش اثرات بلایای طبیعی (سیل و زلزله) در شهرستان اسدآباد با استفاده از تحلیل SWOT، مطالعات هنر و علوم انسانی، سال دوم، شماره ۸ و ۹، صص ۴۵-۲۹، ۱۳۹۵.
- مختاری، داوود و امامی‌کیا، وحید، پهنه‌بندی کاربری اراضی شهری شهرک ارم تبریز بر اساس شاخص‌های اساسی مخاطرات ژئومورفولوژیک، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال چهارم، شماره ۱۲، صص ۱۶۹-۱۴۹، ۱۳۹۳.
- موحد، علی؛ فیروزی، محمدعلی و ایصافی، ایوب، بررسی آسیب‌پذیری ساختمان‌های شهری در برابر زلزله با استفاده از مدل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) در سیستم اطلاعات جغرافیایی: مطالعه موردی شهر مسجد سلیمان، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال سوم، شماره ۱۱، صص ۱۳۶-۱۱۵، ۱۳۹۱.
- مهدوی نجف‌آبادی، رسول؛ رامشت، محمدحسین؛ غازی، ایران؛ خواجه‌الدین، سیدجمال‌الدین؛ سیف، عبداله؛ نوحه‌گر، احمد و رضایی، مرضیه؛ بررسی و شناسایی مخاطرات محیطی در بندرعباس، نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۳، شماره ۲، صص ۲۷۶-۲۶۱، ۱۳۸۹.
- نوروزی خطیری، خدیجه؛ امیدوار، بابک؛ ملک‌محمدی، بهرام و گنجه‌ای، سجاد، تحلیل ریسک مخاطرات چندگانه شهری در اثر سیل و زلزله (مطالعه موردی: منطقه بیست تهران)، مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شمارهٔ هفتم، صص ۶۸-۵۳، ۱۳۹۲.

بررسی نقش وجایگاه فرم هاوفرآیندهای ژئومورفولوژیکی درهویت مکانی و مدنیت

عبدالمجید احمدی

عضو هیئت علمی دانشگاه بزرگمهر قائنات Majid.ahmadi@buqaen.ac.ir

چکیده

گستردگی و تنوع در فرم ها و فرآیندهای ژئومورفولوژیک از طرفی و تغییرات محیطی متاثر از این عناصر از طرف دیگر باعث شده است که همواره به عنوان منابع ارزشمندی در مطالعات محیطی مورد توجه محققان و پژوهشگران قرار گیرند. فرم ها و فرایندها هر کدام بسته به شرایط زمانی و نوع محیط نقشی اساسی در شکل گیری مکان های جغرافیایی و استقرار سکونتگاهها و مدنیت دارند.

این پژوهش از نوع بنیادی بوده و با استفاده از روش های توصیفی - تحلیلی و بهره گیری از نظریات خبرگان و متخصصان همراه با بررسی های تجربی و میدانی با هدف بررسی نقش وجایگاه فرم هاوفرآیندهای ژئومورفولوژیکی در هویت مکانی و مدنیت گرد اوری شده است . نتایج این پژوهش در پهنه های مختلف سرزمین ایران نشان داد که نحوه استقرار سکونتگاهها و تاسیسات انسانی تابعی از فرم ها، لندفرمها و یا فرآیندهای ژئومورفولوژیکی از جمله منابع ابی کارستیک، مخروط افکنه ها، دشت ها و کوهستانها، رودخانه ها و ..... بوده و هرکدام از این پدیده ها به نوعی باعث استقرارو توسعه و یا محدودیت در شکل گیری مدنیت و هویت مکانی بوده اند.

واژگان کلیدی : ژئومورفولوژی، فرم ها و فرایندها، مکان، هویت مکانی، مدنیت

مقدمه

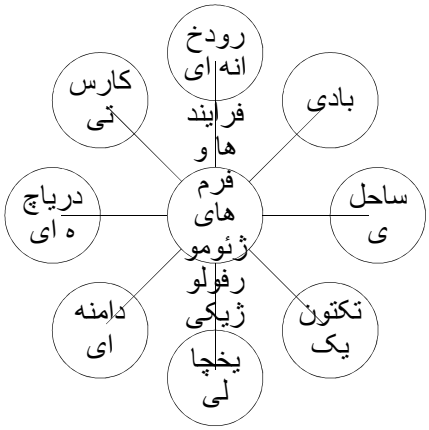
همانطور که در ادبیات با متون و سبک های نوشتاری مختلف مواجه هستیم در جغرافیا نیز با چشم اندازهای گوناگونی در صحنه طبیعی میتوان مواجه شد که در اصطلاح انها را متون جغرافیایی می نامند. این چشم اندازهای متنوع و گوناگون می توانند نوعی مشابهت و یا همگونی در ساخت, بافت, الگوهای ساختاری, فرم و فرایند از خود نشان دهند که بعضا سبب ایجاد نوعی ارتباط بین آنها می شود. چنین ارتباطات و مشاهبت های جغرافیایی, فضای ترامتنی نامیده شده و برحسب نوع تشابه و ارتباط اقسام ترامتنیت ژانت در ژئومورفولوژی مصداق سازی شده است. در میان این فضای ترامتنی و مصادیق و تشابهات، مفهوم مکان در فضاهای جغرافیایی دارای اهمیت ویژه ایست. بطوریکه دربیان این اهمیت فیزیکدانان بر این نکته تاکید دارند که هشت بعد از یازده بعد فضا مفهوم مکانی دارد. این گذاره نقش تعیین کننده مکان در شکل گیری بسیاری از مفاهیمی که در حوزه دانش اجتماعی و انسانی مطرح است را پیش از پیش مشخص می دارد و از جمله این مفاهیم با ارزش و مهم، هویت مکانی است. هر مکانی هویت وجودی قابل درکی دارد و این درک به عنوان مرجع و لنگرگاه‌های ثابت برای هویت‌های مختلف انسانی اعم از تاریخی و اجتماعی ضروری است .درک ژئوسیستمی مکان به لحاظ هستی شناختی، معنی بخش اجزاء ذاتی پدیده‌های قرارگرفته در درون آن به صورت یک کل منسجم است.آدمی از بدو ورود به زمین به دنبال مکانی برای آرامش و سکونت می‌گشته است و به همین سبب تمام سرزمین‌های کره خاکی را تجربه کرده است. تمدن‌های گذشته مانند آریایی‌ها و یا هندو-اروپایی‌ها برای رسیدن به مکان زیست مناسب و آرام مدام کوچ می‌کردند. از این نظر، انسان و مکان، هستی و بنابراین هویت واحد و یگانه ای دارند و یکی بدون دیگری شناسه خود را از دست می‌دهد. (پرتویی، ۱۳۸۲).اطلاعات زمین باستان شناسی به خوبی بر این واقعیت تاکید دارد که بستر ظهور مدنیت ها به همه ی نقاط یکسان نبوده است و بر اساس عوامل محیطی تبلور این کانون ها از پدیده های خاص طبیعی تبعیت نموده است که فرم ها و قرایندهای ژیئومورفولوژیکی از جمله اساسی ترین عوامل شکل گیری هویت مکانی و نیز استقرار مدنیت بوده است. در این پژوهش سعی بر آن شده است که با استفاده از مطالعات دقیق و ملموس این نقش و جایگاه مشخص شده و مثالهای عینی از این جایگاه در شکل گیری مدنیت و هویت مکانی تشریح شود. در همین راستا مطالعاتی مختلفی توسط محققان صورت گرفته است که به شرح زیر ارایه می گردند.

روش تحقیق

این پژوهش از نوع بنیادی بوده و با استفاده از روش های توصیفی تحلیلی و همچنین بهره گیری از نظریات خبرگان و متخصصان همراه با بررسی های تجربی و میدانی با هدف بررسی نقش وجایگاه فرم هاوفرآیندهای ژئومورفولوژیکی در هویت مکانی و مدنیت گرد اوری شده است.

بحث ویافته ها

فرم ها و فرایندهای ژئومورفولوژیک



فرم ها و فرایندهای ژئومورفولوژیک از جمله اصلی ترین و مهمترین بخش های مطالعاتی علوم محیطی به ویژه دانش ژئومورفولوژی هستند. منشا، تکامل و تغییر و تحول این پدیده ها در هر مرحله ای می تواند بخشی از مطالعات پایه را به خود اختصاص دهد. یکی از روش های بررسی تغییرات اقلیمی و مکانیسم ردیابی آن بویژه در دوران چهارم بازشناسی فرم های اراضی است. حاکمیت هر اقلیم مرطوب در منطقه سبب عملکرد یک سیستم شکل زایی در آن منطقه می شود لذا آنچه بعنوان پدیده های ژئومورفولوژی در سطح خارجی بر جای می ماند بعنوان میراث اقلیمی گذشته کلیدی در حل معمای تحولات و تغییرات آن محیط میتواند محسوب شود. باتوجه به اینکه ایران از نظر تنوع اقلیمی و به دنبال آن تنوع سیستم های شکل زا و فرم ها و فرایندهای ژئومورفولوژیک کم نظیر است، به همین دلیل چشم اندازهای مرفیک موثر در مدنیت ها و کانون های جمعیتی در آن نیز محدود به یک چشم انداز نمی شود.به طوری که میتوان نقش دریاچه ها، برودت هوا، یخچالها، ارتفاع، گسل ها، رودخانه ها و .... را در هویت مکانی و توسعه مدنیت به طور ملموس مشاهده کرد. بررسی ها نشان می دهد که هسته های اولیه غالب شهر ها و کانون های جمعیتی ایران در حاشیه دریاچه های داخلی شکل گرفته اند دریاچه هایی که در دوران برودتی و یا مرطوبتر دوران چهارم مملو از آب بوده و امروز جزشواهد ژئومرفیک اثری از آبّ در آنها دیده نمی شود.از سوی دیگر زبانه های یخچال های کوهستانی در ایران نیز سبب شکل گیری کالبدی بسیاری از کانون های مدنی روستایی شده است این کانون ها بصورت نوار گره داری از ارتفاعات به پای کوه کشیده شده و دهکده های ییلاقی ما را شکل می دهند. همچنین میتوان عدم توسعه مدنیت در سکونتگاه های مهم شهری را به برودت هوا و حرکت غیرمتمرکز یخ در گذشته نسبت داد که موجب عدم شکل گیری منابع آب زیرزمینی قابل توجه شده است.(رامشت،۱۳۸۰)دشت های موجود در زاگرس مرکزی با ارتفاع بیش از۲۱۰۰ متر غالبا فاقد سکونتگاهی قدیمی بوده و توسعه چندانی نیافته اند یه عبارتی از نظر مدنیت سابقه طولانی ندارند دشت اسپاس یکی از این دشت ها است.این دشت یک ناودیس است و در اطراف ارتفاعات قرار دارد این دهکده ها فاصله خود را از دو طرف نسبت به کوهستان حفظ کرده اند به طوری که هیچ ابادی در نزدیکی یا بر روی مخروط افکنه های موجود در اطراف دشت و نزدیک به کوهستان قرار نگرفته اند(امیراحمدی،۱۳۹۰).سنجش آلتومتریک مولفه های تولید یخ و یخسازی و کانونهای مدنی در ایران مرکزی بیانگر این واقعیت است:

الف فرایندهای یخسازی در دوره های سرد کواترنری ایران تعریف کننده هویت بخش عمده ای از کانون مدنی مسکون بویژه در ایران مرکزیست

ب خط تعادل آب ویخ تعریف کننده مدنیت روستایی و خط تعادل آب و خشکی تعریف کننده هویت مکانی شهری در ایران مرکزیست. (باباجمالی،۱۳۹۳)

در بعضی موارد هم کوچک ترین اجتماعات انسانی در مقیاس محلی در حاشیه ی گسل های فعال شکل گرفته اند در عین حال در مقیاس کلان تمدن های جهان باستان در حاشیه ی کمربند چین خورده و بسیار جنبا (آلپ هیمالیا) در بازه ی زمانی ده هزار ساله ظهور و افول کرده اند.(خسروی،۱۳۹۱).

مکان

مکان یکی از عناصر اصلی تبلور هویت انسان است و تصویری که از تفاوتهای مکانی در ذهن و احساسات او به وجود می اید. میتواند بر ادراک او از محیط و شکل گیری شاکله فهم او از مکان تاثیر گذار باشد.(بابا جمالی،۱۳۹۳)

موقعیت و جایگاه سکونت انسانی در مکان امکانپذیر است . هرمکان به مثابه یک پدیدار در رابطه با سوژه، وجود بار معنایی متفاوتی پیدا می کند. به گفته شولتز(۱۹۹۶)، مکانها مملو از کیفیتهای گوناگون هستند و از این رو، مداخلات انسانی در مکان، زمانی به بهترین وجه به ثمر می نشیند که این کیفیتها به خوبی شناخته شوند. به نظر او، مکانها اساسا چیزی هستند و این به دلیل وجود کیفیتهای ذاتی موجود در محیط فیزیکی(مکان) است.

بدین روی ، مداخله انسان در مکان با شناخت کاراکتر اصلی مکان و تاویل درست تر از آن بهتر و پایدارتر خواهد بود و محیط های مناسب با این کاراکتر شکل میگیرد(رامشت، ۱۳۹۲)

مکان به‌مثابه کلیتی که از اشیاء و چیزهای واقعی ساخته شده و دارای مصالح، ماده، شکل،ب افت و رنگ است. مجموعه این عناصر در ارتباط باهم کاراکتر محیطی مکان را تعریف می‌کنند. (پرتویی، ۱۳۸۲: ۳).

هویت مکانی

هویت مکانی احساس فرد یا جمع است که به واسطه ارتباط با مکان برانگیخته می شود و یا به عبارتی تجلی فرهنگ در مکان است و هویت مکانی با حافظه تاریخی طبیعی مکان ها به شدت در ارتباط است اگرچه ممکن

است عوامل فرهنگی در ایجاد هویت جوامع دخیل باشند اما نام سرزمین را نباید نادیده گرفت و ایران یعنی مکان یا سرزمینی که مردمی خود را به آن متعلق بدانند.(محمودی،۱۳۹۳)

هویت مکانی به سبب درهم تنیدگی محیط و انسان به وجود می‌آید .(بل،1386 : ۹۰).

بین هویت مکانی و تاریخی انسانها رابطه انکار ناپذیری وجود دارد همین امر موجب تلاش بسیاری از محققان برای تبیین تاریخ انسان ها درر مکان و انتقال آن به نسل آینده شده است و مدنیت شهری یکی از این حلقه های مهم و اساسی می باشد که تاریخ تطور کانون مدنی(شهرها) از اهمیت خاصی برخوردار است.(رامشت،۱۳۷۷)

درک هویت مکان در گرو درک عملکرد ئوسیستم‌هاست. در اینرو یک رد، فرم، محتوا، فرایند و همچنین زمان بررسی می‌شود . بنابراین با سازگاری با این مکان هویت مکانی و به دنبال آن هویت اجتماعی شکل می‌گیرد.(شریفی،۱۳۹۲)

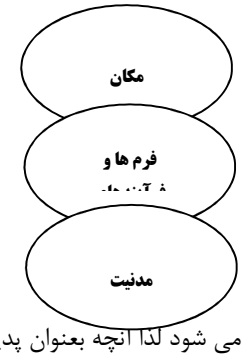
بررسی های اولیه دانش ژئومورفولوژی در کواترنر نشان میدهد که موضوع هویت مکانی در ایران مستلزم درک عمیقی از مفاهیمی چون سیستم شکلزا, مدنیت گرم, مدنیت سرد , مدنیت مسکون و روان , فضای ترامتنی, منظومه نیوتنی, شار محیطی و حافظه مکانی است و هویت آیینه ای دستگاهی است که رابطه منطقی بین آنهارا روشن و بیان کننده تحلیلی ژئومورفولوژیانه از علت رابطه مکان و جوامع مدنی و یکپارچگی ایران در بستر زمان است.(محمودی،۱۳۹۳)

مدنیت

چگونگی پدید آمدن استقرارگاه های نخستین بشر موضوع مهمی است و از دیدگاه علوم مختلف می توان پاسخ های متفاوتی به ان داد، زیرا ایجاد یا انحطاط این استقرارگاه ها به انتخاب و دلبخواه افراد نیست، بلکه به شرایط انسانی و طبیعی بیشماری وابسته است. کاوش در مکان های باستانی فقط درباره آن محل به ما اطلاعات می دهد و برای شناخت متغیرهای محیطی مانند منابع زیست محیطی و جغرافیایی و برقراری ارتباط منطقی بین آنها، بررسی روشمند از طریق مطالعات چند رشته ایی لازم است(مقصودی، ۱۳۹۱)

نحوه تشکیل هسته های اولیه ی کانونهای مدنی از جمله بخش های عمده علوم مختلف است . اولین پایگاه تفکر در منشا پیدایش شهرها، مکتب جبر جغرافیایی است که راتزل از بنیان گذاران آن به شمار می رود. در توجه به این جبر جغرافیایی و قبول نقش قاطع و تعیین کننده عوامل طبیعی در رویدادها و پدیده ای جغرافیایی و تاریخی، شهر و تمدن شهری نیز حاصل عوامل ویژه طبیعی قلمداد می شود. در همه دوره های تحول، اوضاع جغرافیایی محیط در نظر گرفته می شود.(امیر احمدی، ۱۳۹۰)

فرم ها و فرآیندهای ژئومورفولوژیکی ، هویت مکانی و مدنیت



حاکمیت هر اقلیم مرطوب در منطقه سبب عملکرد یک سیستم شکل زایی در آن منطقه می شود لذا آنچه بعنوان پدیده های ژئومورفولوژی در سطح خارجی بر جای می ماند بعنوان میراث اقلیمی گذشته کلیدی در حل معمای تحولات و تغییرات آن محیط میتواند محسوب شود (رامشت،۱۳۷۸) به طور مثال تبلور هسته های مدنی در دشت اصفهان عملا زمانی امکان پذیر است که وجود آب دایمی را برای این رودخانه متصور باشیم و این شرایط بعد از پارگی دریاچه قدیمی و ضمیمه شدن حوضه آبخیز آن به رودخانه زاینده رود فراهم آمده است. (رامشت،۱۳۷۷). خط برف های دایمی و زبانه های یخچالی از جمله عوامل مهم دیگری است که نحوه جابه جایی و شکل گیری کانون های مدنی را تعریف می کند. یخچال هادر عدم شکل گیری مدنیت سکونتگاه ها به علت بردوت هوا و حرکت غیرمتمرکز یخ که موجب عدم شکل گیری منابع آب زیرزمینی می شد نقش مهمی داشته اند. دشت های موجود در زاگرس مرکزی با ارتفاع بیش از۲۱۰۰ متر غالبا فاقد سکونتگاهی قدیمی بوده و توسعه چندانی نیافته اند یه عبارتی از نظر مدنیت سابقه طولانی ندارند دشت اسپاس یکی از این دشت ها است..عامل اصلی عدم شکل گیری و توسعه مدنیت و سکونتگاهها ی روستایی حتی یک نقطه کوچک شهری در این منطقه را می توان به فعالیت غیرمتمرکز یخچالی و برودت هوا در گذشته نسبت داد.(امیراحمدی،۱۳۹۰)در مقابل بعضی از شهرها هویت خود را از فرایند یخسازی در دوره های سرد کواترنر گرفته اند اصطلاحا مسکون سرد گفته می شودکه این اصطلاح با دو مفهوم مهم همراه است اول اینکه هویت این مدنیت ها سکونت گزینی است و دوم آن که دوره نضج و بلوغ آنها بیشتر در حاکمیت دوره های سرد اتفاق افتاده است و این درست مقابل مدنیت در اروپا و امریکای شمالی است چرا که در این مقاطع ضخامت یخی که اروپا را می پوشاند مجال هر گونه تحرک زیستی را در این سرزمین را سلب میکرده است. در دوره های گرمتر افول مدنیت شهری در بخش عمده ای از ایران به واسطه کاهش شدید فرایندهای بخسازی و خشک شدن دریاچه ها ابگیرها در بخش دیگری از ایران نضج مدنیت شهرهای خط ساحلی شکل گرفته است و به همین دلیل به این شهرها و روستاها مدنیت مسکون گرم اطلاق می شود.(باباجمالی،۱۳۹۳). مخروطه‌افکنه‌ها در بسیاری از نقاط جهان، به دلیل داشتن شرایط مناسب، موقعیت خوبی برای استقرار سکونت‌گاه‌ها و مراکز استقرار انسانی، از دوره‌های پیش‌ازتاریخ تاکنون فراهم کرده‌اند. این مورد یعنی توسعه استقرارگاه‌ها روی مخروطه‌افکنه‌ها، محدود به دوره‌ی پیش‌ازتاریخ نیست، بلکه در حال حاضر نیز بسیاری از مراکز جمعیتی و کاربردهای مختلف فعالیت‌های انسانی، روی مخروطه‌افکنه‌ها شکل‌گرفته‌اند. رسوب‌های موجود روی مخروطه‌افکنه‌ها، محل خوبی برای دسترسی به منابع باارزش و تخریبی بوده است. مخروطه‌افکنه‌ها محل سفره‌های زیرزمینی و سرشار از آب بوده و به‌ویژه در ایران، محل حفر چاه‌های آب و قنات هستند. جریان‌ها و کانال‌های گیسویی موجود روی مخروطه‌افکنه‌ها، آب موردنیاز برای شرب، کشاورزی و صنایع را فراهم می‌کند.

در نواحی کوه ستانی با توجه به اینکه در این گونه مناطق مخروط افکنه ها گ سترش زیادی ندارند، شاهد تمرکز زیاد در فا صله کمتر از۵۰۰ متر در کنار رودخانه ها به صـورت خطی هسـتیم. (مقصـودی،۱۳۹۱) از طرفی دیگر فرم ها و فرایندهای مختلف ژئومورفولوژیکی از جمله مخاطرات طبیعی محدودیت های را در استقرا سکونت گاه های انسانی فراهم اورده است. به واسطه موقعیت ایران در کمربند آلپ هیمالیا جزء ۱۰ کشور مستعد وقوع مخاطرات طبیعی دنیا بوده و از ۳۵ مخاطره طبیعی تاکنون حدود ۳۰ مخاطره در ایران اتفاق افتاده اســـت. از طرفی دیگر چون در قلمرو کمربند خشک و بیابانی دنیا قرار دارد، دو سوم وسعت آن در جزء مناطق خشک بوده و طوفان های ماسه ای و حرکت ماسه های روان و در نتیجه جابجایی و حرکت ریگزارها، سیل، فرسایش بادی و .. از جمله مخاطرات مناطق خشک هستند که استقرار و توسعه سکونت گاههای انسانی را تحت تاثیر قرار می دهند.(مقصـودی،۱۳۹۱). زمین لرزه ها، آتشـفشـان ها و زمین لغزش ها، همگی حکایت از آثار مرگبار این پدیده های طبیعی بر جوامع انسـانی دارند. بنابراین این فعالیت ها و پدیده ها به نوعی هویت، ا ستقرار و از بین رفتن سکونت گاههای ا نسانی و مدنیت را متاثر می سازند. در یک مفهوم گسترده تر بوتزر در سال۱۹۷۹ برای تمدن ها واژه ی تمدن های هیدرولیک را به کار می برد و آن را به انواع مختلف تمدن های وابسطه به سرچشمه ها و تمدن های رودخانه ای تق سیم می کند فورس براین ا ساس به معرفی تمدن ها می پردازد وآنها را مدنیت های تکتونیکی وابـ سته به حا شیه ی

برخوردی پلیت های قاره ای می داند فورس ن شان میدهد که د ست کم سیزده کانون تمدنی در حا شیه ی کمربند آلپ هیمالیا واقع شده ا ست و همبستگی بسیار بالایی میان این مرز برخوردی تکتونیکی با تمدن های باستانی وجود دارد و یکی از مهم ترین آنها را منابع آبی میداند

نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

نتایج بررسی های صورت گرفته در ارتباط با انواع فرم ها و فرآیندهای ژئومورفولوژیکی با شکل گیری هویت های مکانی و مدنیت نشان می دهد که هر کدام از آنها با ساختار و چهارچوب خاص و ویژه ای توانسته اند در سامانمند کردن اجتماعات و سکونت گاهها و بالطبع آنها مدنیت ها نقش داشته باشند. فرم ها و فرایندهای ساحلی، رودخانه ای، دریاچه ای و برخی موارد دیگر در شکل گیری مدنیت ها و سکونت گاهها به صورت مثبت نقش عمده ای را ایفا نموده و خواهند نمود. فرم ها و فرایندهای بادی، دامنه ای و به نوعی مخاطره آمیز نیز خود عواملی هستند که به صورت منفی در عدم شکل گیری سکونت گاهها تاثیر گذاشته و می گذارند. بنابراین در نگاه کلان به حیطه و قلمرو دانش ژئومورفولوژی که هر سه تلفیق سه کره خاکی ، آبی و هوایی می توان اذعان داشت که هرجا اب و خاک مناسب بوده شکل گیری مدنیت ها بیشتر تسریع پیدا نموده است و بسیاری از فرم ها و فرایندهای ژئمورفولوژیکی برخاسته از دو عنصر آب و خاک می باشند. بنابراین پیشنهاد می شود برای ارج نهادن به این دانش و توسعه آن باید به دنبال پیدانمودن نقاط عطف در این زمینه باشیم و تلفیق این دوعامل را به عنوان یک موضوع کاربردی و ارزنده در پژوهش ها و تحقیقات آتی بیشتر نمائیم.

منابع

- امیر احمدی، ابوالقاسم؛ مقصودی، اکبر؛ احمدی، طیبه؛ بررسی آثار یخچالی کواترنر و تاثیر آن بر عدم شکل گیری مدنیت و سکونتگاه مهم شهری در دشت آسپاس،مطالعات وپژوهش های شهری و منطقه ای سال سوم، شماره دهم، پاییز ۹۰،صص۶۱-۸۰
- بابا جمالی، فرهاد؛ آلومتری تولید یخ و هویت مکانی زیستگاه های ایران مرکزی، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال۲۵ پیاپی۵۳، شماره۱، بهار۱۳۹۳
- مقصودی، مهران؛ زمان زاده، سید محمد؛ اهدائی، افسانه؛ یوسفی زشک، روح الله؛ یمانی، مجتبی؛ تحلیل نقش کانال های دیرینه رودخانه جاجرود در مکان محوطه باستانی چالتاسیان در دشت ورامین ، پژوهش دانش زمین سال پنجم، شماره۲۰ زمستان ۱۳۹۳، صفحات۱۵-۱،

- رامشت محمد حسین محمودی طیبه هویت مکانی و نقش ان در تبلور هسته مدنی ایران چهارمین کنفرانس الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت؛ پیشرفت ایران؛ گذشته؛ حال؛ آینده؛ سی ام و سی ویکم اردیبهشت ماه۱۳۹۴
- شریفی، محمد؛ رامشت، محمد حسین؛ رفیعیان، مجتبی؛ قویدل، یوسف؛ هویت مکان و ادراک آن با رویکرد ژئوسیستمی، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال۲۴، پیاپی ۵۰، شماره ۲، تابستان۱۳۹۲، ص ۱-۲۲
- محمودی، طیبه؛ هویت آیینه ای هسته مدنی ایران ، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی سال ۲۵، پیاپی۵۳، شماره ۱،۱۳۹۳، ص۷۹- ۹۰
- مقصودی، مهران؛ فاضلی نشلی، حسن؛ عزیزی، قاسم؛ گیلمور، گوین؛ نقش مخروط افکنه ها در توزیع سکونت گاه های پیش از تاریخ از دیدگاه زمین باستان شناسی(مطالعه موردی: مخروط افکنه جاجرود و حاجی عرب)، پژوهش های جغرافیای طبیعی، سال۴۴، زمستان۱۳۹۱، ص۱-۲۲
- مقصودی، مهران؛ نگهبان، سعید؛ باقری، سجاد؛ تحلیل مخاطرات ناشی از ماسه های روان بر سکونتگته های غرب دشت لوت(مطالعه موردی: روستای حجت آباد- شرق شهداد)، مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره اول، بهار۱۳۹۱
- مقصودی، مهران؛ زمان زاده، سید محمد؛ فاضلی نشلی، حسن؛ چزغه، سمیرا؛ نقش ساختارهای طبیعی در الگوی استقرار محوطه های پیش از تاریخ دشت تهران با استفاده از،GIS
- رامشت، محمد حسین؛ دریاچه های دوران چهارم بستر تبلور و گسترش مدنیت در ایران؛ تحقیقات جغرافیایی، دوره۱۶، شماره۱(پیاپی ۶۰)، بهار۸۰، ص ۹۰ تا۱۱۱
- خسروی ، قاسم؛ رامشت، محمد حسین؛ ثروتی، محمد رضا؛ فورس، اریک؛ تکتونیک جنبا، انسان، مدنیت؛ پژوهش های جغرافیای طبیعی، سال۴۴،شماره۳، پاییز۱۳۹۱،صص۱۷-۳۸
- رامشت، محمد حسین؛عباسی، علیرضا؛ منتظری، مجید؛ تحول تاریخ طبیعی زاینده رود و شکل گیری مدنیت در حاشیه آن؛ پژوهشهای جغرافیائی، شماره۳۶، مهرماه۱۳۷۸،صص۱۵-

ارائه الگویی برای بهبود دقت پهنه‌بندی زمین لغزش با استفاده از روش های ادغام در سطح تصمیم گیری

غدیر عشورنژاد[۱]، سید جواد حسینی[۲]
[۱] دانشجوی دکتری تخصصی سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی دانشگاه تهران، ashournejad@ut.ac.ir
[۲] کارشناس ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، sjhoseini@ut.ac.ir

مقدمه

در دهه‌های اخیر، GIS به عنوان یک فن‌آوری پویا و کم‌نظیر، با هدف مدیریت بهینه داده‌های مکانی، در دسترس کاربران علوم و فنون مختلف قرار گرفته است به طوری که امروزه GIS یکی از ابزارهای مهم و مؤثر در روند تصمیم‌گیری و مدیریت بهینه به شمار می‌رود و کاربرد آن روز به روز افزایش یافته و امروزه استفاده از آن در روند تصمیم‌سازی، نیازی ضروری و اجتناب ناپذیر است. یکی از کاربردهای ویژه GIS پهنه بندی فضا می‌باشد. هدف از پهنه‌بندی، تقسیم سطح زمین به نواحی همگن و درجه بندی آن ها می باشد (عابدینی و فتحی، ۱۳۹۳: ۷۲). در این میان می توان به پهنه بندی مناطق بر اساس عوامل مخرب محیطی (تقسیم نواحی جغرافیایی مختلف بر حسب واکنش در مقابل بلایای طبیعی) اقدام نمود و پهنه بندی زمین لغزش یکی از این موارد می باشد. زمین لغزش یکی از انواع حرکات توده ای می باشد، که تحت تأثیر عوامل متنوع طبیعی و انسانی، هیدرولوژیکی، اقلیمی ایجاد شده و به وسیله حضور مستمر عناصر متعددی از جمله بارش و رطوبت تشدید می گردد (عابدینی و فتحی، ۱۳۹۳: ۷۲). به طور کلی می توان گفت برای رخ دادن زمین لغزه سه شرط لازم است: اول اینکه شیب باید به اندازه کافی تند باشد تا توده خاک بتواند، بلغزد. دوم اینکه در عمق خاک یک لایه غیر قابل نفوذ یا با نفوذ پذیری کم وجود داشته باشد. سوم اینکه در لایه سطحی خاک، آب به اندازه کافی وجود داشته باشد (مددی و دیگران، ۱۳۹۴: ۱۲۵).

در ایران زمین لغزش یکی از مشکلات و مخاطرات طبیعی، به ویژه در نواحی کوهستانی است که موجب ایجاد خسارت های جانی و مالی زیاد می شود. موقعیت جغرافیایی ایران و ساختار زمین شناسی، اقلیم، توپوگرافی، پوشش گیاهی و دخالت انسان سبب شده است که این پدیده در برخی از نقاط به ویژه شمال ایران زیاد دیده شود. بر اساس برآوردهای اولیه در ایران سالانه حدود ۵۰۰ میلیارد ریال خسارت مالی از طریق وقوع زمین لغزش وارد می شود (مددی و دیگران، ۱۳۹۴: ۱۲۵).

بررسی پدیده زمین لغزش جهت تهیه نقشه های پهنه بندی خطر زمین لغزش از یکسو به منظور شناسایی مناطق دارای قابلیت زمین لغزش در محدوده فعالیت های بشری حائز اهمیت بوده و از سویی دیگر جهت شناسایی مکان های امن برای توسعه زیستگاه ها و سکونتگاه های جدید و سایر کاربری های آتی انسان نظیر جاده، مسیرهای انتقال نیرو، نیروگاه و غیره در مقیاس های مختلف مورد توجه برنامه ریزان قرار دارد (عابدینی و فتحی، ۱۳۹۳: ۷۲).

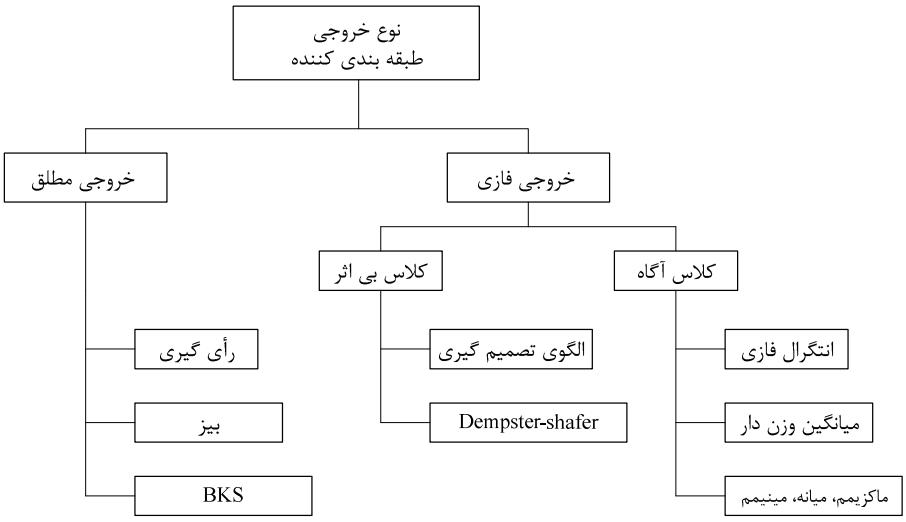
تاکنون روش‌های مختلفی با استفاده از مدل‌های گوناگون برای پهنه‌بندی زمین لغزش به‌کار گرفته شده است که می توان آن ها را در سه دسته قرار داد (FarajiSabokbar et al. 2014). تحقیقات دسته اول که سهم عمده ای از تحقیقات را به خود اختصاص داده است، استفاده از روش های مبتنی بر نظرات متخصصین(روش‌های دانش مبنا)[۱۷۶] می باشد. استفاده از تکنیک های ارزیابی چند معیاره(MCE)[۱۷۷]، منطق فازی، منطق بولین و همپوشانی ساده برای پهنه بندی زمین لغزش نمونه ای از این تحقیقات می باشد(Yoshimatsu & Abe 2006; Yalcin 2008; Srivastava et al. 2010; Kayastha et al. 2013; Feizizadeh et al. 2014; Shadman et al. 2014). دسته دوم از تحقیقات از روش‌های مبتنی بر داده‌ها(روش‌های داده مبنا)[۱۷۸] بهره می برند. تحقیقاتی که از روش های آماری تک متغیره و چند متغیره و متدهایی که از نمونه های تعلیمی استفاده می کنند(شبکه های عصبی و...) را می توان در دسته دوم قرار داد(Melchiorre et al. 2008; Yilmaz 2009; Neuhauser et al. 2012; Conforti et al. 2014).

[۱]- Knowledge-driven
[۱۷۷]- Multi-Criteria Evaluation
[۲]- Data-driven

دسته سوم که سهم بسیار ناچیزی از تحقیقات را به خود اختصاص می دهد و همچنان نیاز به مطالعات و تحقیقات بیشتری است، استفاده ترکیبی از روش های دانش مبنا و داده مبنا می باشد. از آنجایی که هم روش‌های دانش مبنا و هم روش‌های داده مبنا بر اساس ویژگی‌های خاصشان نتایج متفاوتی را تولید می‌کنند، استفاده همزمان از مجموعه‌ای از این روش‌ها امید بیشتری در بهبود نتایج طبقه‌بندی ایجاد می‌کند. به منظور حل مشکلات این روش‌ها به صورت انفرادی، تلاش‌های گسترده‌ای در زمینه‌ی ترکیب آن‌ها صورت پذیرفته است. یکی از مهم‌ترین و کارامدترین این تلاش‌ها، ارائه مفهوم ادغام در سطح تصمیم‌گیری است (Kuncheva et al. 2001).

ادغام و ترکیب داده‌های مختلف به منظور دستیابی به اطلاعات جدید که حاوی جنبه‌های اطلاعاتی مفید در هر یک از داده‌های اولیه باشد، جایگاه ویژه‌ای دارد. یکی از زمینه‌های کاربردی اصلی مبحث ادغام داده‌ها در ترکیب داده‌های حاصل از سنجنده‌های سنجش از دور می‌باشد و در تحقیقات اندکی به کاربرد این روش‌ها در زمینه تلفیق خروجی مدل‌های گوناگون در یک سامانه اطلاعات جغرافیای(GIS) می‌پردازد. به طور کلی، ادغام داده‌ها می‌تواند در یکی از سطوح سیگنال، پیکسل، ویژگی و سطح تصمیم‌گیری صورت پذیرد (صمدزادگان و دیگران، ۱۳۹۳: ۳۳). در این بین ادغام در سطح تصمیم‌گیری به عنوان بالاترین سطح از ادغام داده‌ها مطرح می‌شود. در این سطح از ادغام پس از آنالیز هر یک از داده‌های ورودی و اتخاذ تصمیمات، با استفاده از الگوریتم منطقی یا آماری مناسب، تصمیمات اتخاذ شده با یکدیگر ادغام می‌شوند. هدف از این نوع ادغام استفاده همزمان از تصمیمات چندین طبقه‌بندی کننده متفاوت و ادغام نتایج آن‌ها به منظور ایجاد نتیجه‌ای است که هیچ یک از طبقه‌بندی کننده‌های انفرادی قادر به ایجاد آن نیست. این سطح از جمله سطوحی است که تلفیق نتایج حاصل از روش‌های مختلف پهنه‌بندی در GIS را امکان‌پذیر می‌سازد (صمدزادگان و دیگران، ۱۳۹۳: ۱۴۷).

روش‌های ادغام در سیستم‌های طبقه‌بندی کننده چندگانه، بر اساس نوع خروجی به دو گروه تقسیم می‌شوند: روش‌های مبتنی بر خروجی مطلق و روش‌های مبتنی بر خروجی فازی. شکل۱ گروه‌بندی روش‌های ادغام در سیستم‌های طبقه‌بندی کننده چندگانه را بر اساس نوع خروجی طبقه‌بندی کننده نمایش می‌دهد (صمدزادگان و دیگران، ۱۳۹۳: ۱۶۲).



شکل۱: تقسیم‌بندی روش‌های ادغام در سیستم‌های طبقه‌بندی کننده چندگانه

های پهنه‌بندی، دقت هایی متفاوتی در خروجی های خود بدنبال دارند. از اینرو استفاده از روشی که بتواند دقت های بدست آمده را در ترکیب نتایج روش لحاظ کند، ضروری است. روش میانگین وزن دار یکی از پرکاربردترین روش‌های مطرح در ادغام روش های پهنه بندی با خروجی فازی است. در این روش برای هر بندی کننده باشد.تصمیم وزنی در نظرگرفته می شود که این وزن می تواند دقت پهنه

در مقابل روش میانگین وزن دار، استفاده از ماکزیمم، میانه و مینیمم بدون توجه به دقت پهنه‌بندی کننده ها، نتایج آن ها را با یکدیگر ادغام می کند. استفاده از روش ماکزیمم با یک رویکرد جبرانی، بالاترین ارزش میان شیوه های پهنه بندی را به عنوان نتیجه تلفیق معرفی می کند. این در حالی است که استفاده از مینیمم با نگاهی غیر جبرانی، کمترین ارزش میان شیوه‌های پهنه بندی را به عنوان نتیجه تلفیق انتخاب می‌کند. و در نهایت روش میانه، میانه ارزش‌های پهنه‌بندی‌های مختلف را به عنوان خروجی معرفی می‌کند

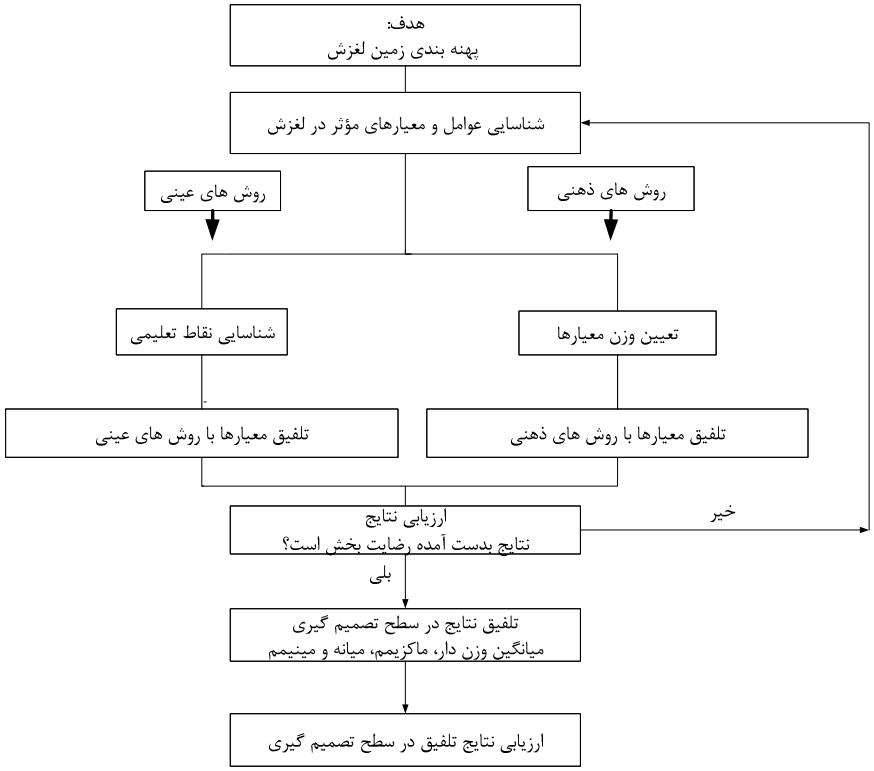
با توجه به مطالب بیان شده بررسی و شناخت یک فرایند بهینه پهنه بندی زمین لغزش در تلفیق روش‌ها و مدل‌های گوناگون مبتنی بر روش‌های دانش مبنا و داده مبنا در GIS جهت رسیدن به نتایجی با بالاترین میزان دقت ضروری می‌نماید. هدف این تحقیق ارائه یک الگوی بهینه پهنه بندی زمین لغزش در GIS می‌باشد. که در ادامه الگوی پیشنهادی تشریح می‌گردد.

مواد و روش‌ها

الگوی پهنه‌بندی پیشنهادی زمین لغزش از دو بخش تشکیل شده است(شکل ۲).

بخش اول: پهنه‌بندی بهینه اولیه با استفاده از روش‌های عینی و ذهنی

بخش دوم: تلفیق نتایج روش های عینی و ذهنی در سطح تصمیم گیری



شکل ۲: طرح کلی مدل

بخش اول با هدف ارائه یک پهنه بندی بهینه از زمین لغزش با استفاده از روش‌های ذهنی در کنار روش‌های عینی تدوین شده است. این بخش با شناسایی معیارهای و عوامل مؤثر با موضوع مورد پهنه‌بندی آغاز می‌شود. جهت شناسایی این عوامل و معیارها از ادبیات مربوط به موضوع مورد نظر (مطالعات پیشین)، پیمایش عقاید و آرای متخصصین و گاهی در تلفیق با دو روش قبل استفاده می‌شود. در ادامه کار موضوع مورد نظر از دو دیدگاه روش‌های مبتنی بر نظرات متخصصین (روش‌های ذهنی) و روش‌های مبتنی بر داده‌ها (روش‌های عینی) مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فرایند مناسب پهنه‌بندی در روش‌های ذهنی وزن هر کدام از معیارها از سوی کارشناسان مشخص می‌گردد. روش های مبتنی بر پرسشنامه مقایسه زوجی نظیر تکنیک بردار ویژه[۱۷۹]، فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، فرایند تحلیل شبکه‌ای(ANP)، فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی(Fuzzy AHP)، فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی (Fuzzy ANP) و غیره از جمله روش‌های مبتنی بر نظرات متخصصین(روش‌های ذهنی) در وزن‌دهی به عوامل و معیارها می‌باشد. روش‌های جمع ساده وزنی(SAW)[۱۸۰] و عملگرهای منطق فازی[۱۸۱] و تکنیک‌هایی از این قبیل جهت ترکیب معیارها و عوامل مؤثر در روش ذهنی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. در خصوص روش‌های مبتنی بر داده‌ها (روش‌های عینی)، روش های آماری تک متغیره و چند متغیره و متدهایی که از نمونه های

[۱]- Eigenvector
[۲]-SAW: Simple Additive Weighting
[۳]-Fuzzy Operators

تعلیمی استفاده می کنند(شبکه های عصبی و...) جهت مدل‌سازی فضایی و پهنه‌بندی استفاده می‌شود. همچنین ارزیابی نتایج هر کدام از مدل‌ها با استفاده از نقاط زمین لغزشی رخ داده و کنترل شده با بازدید زمینی که به صورت تصادفی اننتخاب مشود از مراحل کلیدی جهت تصدیق مدل می‌باشد.

در بخش دوم مدل پیشنهادی و با هدف بهبود نتایج پهنه بندی‌های مرحله قبل(بر اساس ویژگی‌های خاصشان نتایج متفاوتی را تولید می‌کنند)، نتایج روش های ذهنی و عینی بعد از ارزیابی و تأیید فرایند با یکدیگر تلفیق خواهند شد. در واقع استفاده همزمان از مجموعه‌ای از این روش‌ها امید بیشتری در بهبود نتایج طبقه‌بندی ایجاد می‌کند.
در این مرحله با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان روش‌های مناسب را برای تلفیق انتخاب نمود. در روش میانگین وزن دار، نتایج ارزیابی هر کدام از روش ها به عنوان وزن آن پهنه بندی استفاده می‌شود. استفاده از روش ماکزیمم با یک رویکرد جبرانی، بالاترین ارزش میان شیوه‌های پهنه‌بندی را به عنوان نتیجه تلفیق معرفی می‌کند. این در حالی است که استفاده از مینیمم با نگاهی غیر جبرانی، کمترین ارزش میان شیوه‌های پهنه بندی را به عنوان نتیجه تلفیق انتخاب می‌کند. و در نهایت روش میانه، میانه ارزش‌های پهنه‌بندی‌های مختلف را به عنوان خروجی معرفی می‌کند.

بحث و نتایج و یافته ها

GIS با دخالت دادن فاکتورها و عوامل مؤثر مکانی نقش مهمی در تصمیم گیری‌ها دارد و امکان یک پهنه بندی بهینه را فراهم می‌کند. اما نکاتی را باید همواره مورد توجه قرار داد تا یک پهنه بندی اشتباه، ضررهای جبران ناپذیری به دنبال نداشته باشد. در بیشتر موارد یک یک پهنه بندی اشتباه هنگامی پیش می‌آید که تعریف درستی از آنچه از ما خواسته می‌شود در دست نباشد. ولی اشتباهات دیگری همچون فقدان شرح دقیق عوامل و معیارهای تأثیر گذار، خطاهای احتمالی در کاربرد روش‌ها و روش‌های تصمیم‌گیری مکانی، عدم اولویت‌بندی(وزن‌دهی) مناسب به معیارهای تصمیم‌گیری و نبود اطلاعات دقیق و کافی در خصوص معیارهای مورد نظر وجود دارند که جهت دستیابی به نتایج بهینه باید مورد توجه قرار بگیرند.

با توجه به اهمیت معیارهای پهنه بندی و نقشی که در اولویت بندی مناطق دارند، لازم است نکاتی در نظر گرفته شوند. یکی از مراحل کلیدی در تصمیم‌گیری، تحلیل معیارهایی است که در تصمیم‌گیری تأثیر گذار هستند. یکی از کلیدی‌ترین و مهمترین مراحل در تحلیل معیارها، بررسی استقلال معیارها نسبت به یکدیگر است. در صورت وجود وابستگی بین معیارهای جبرانی (این معیارها سطوح و مقادیر مختلف به خود می‌گیرند و بر اساس سطوح مختلف آن‌ها مطلوبیت یک نقطه تغییر می‌کند) اثر یک عامل به جای یک معیار در چند معیار اعمال می‌گردد و در این صورت وقتی معیارهای وزن‌دهی شده با یکدیگر جمع جبری می‌شوند، آن عامل بطور غیر طبیعی وزن بیشتر از حد مورد انتظار پیدا می‌کند و تأثیر گذاری آن عامل در تصمیم‌گیری بطور ناخواسته افزایش می‌یابد. این امر باعث می‌شود که محاسبات انحراف غیر معقول به سمت یک معیار خاص داشته باشد که در این صورت از اعتبار محاسبات کاسته می‌شود و نتایج دور از واقعیت حاصل می‌گردد.
بعد از لحاظ کردن نکات کلیدی در انتخاب معیارها، تعیین میزان اهمیت و یا به عبارتی وزن‌دهی به آن‌ها در روش‌های ذهنی صورت می‌گیرد. یکی از نکات مهم اهمیت دقت در تعیین اوزان مربوط به هر کدام از معیارها در روش ذهنی می‌باشد که نقش مهمی در نتایج خروجی کار دارا می‌باشد. هر چه این اوزان با دقت بیشتری تعیین شود نتایج کار به واقعیت نزدیک‌تر بوده و قابلیت اطمینان بالاتری خواهد داشت. این نزدیکی به واقعیت زمانی حاصل می‌شود که از متخصصین خبره و آگاه با موضوع مورد مطالعه استفاده شود. در مقابل وزن‌دهی در روش‌های ذهنی، تعیین نقاط تعلیمی در روش‌های عینی مطرح می‌گردد که نیازمند توجه در انتخاب آن‌ها می‌باشد. انتخاب نادرست آن‌ها نتایج غیر دقیق و اشتباهی را به دنبال خواهد داشت. انتخاب این داده‌ها با کنترل زمینی آن‌ها تضمینی برای نتایج درست خواهد بود.
در خصوص تکنیک‌های ادغام چه ذهنی و چه عینی، ارزیابی نتایج آن‌ها قابلیت آن‌ها را در خصوص موضوع مورد مطالعه مشخص خواهد کرد و ارزیابی درست نتایج، موضوع مهمی در تمامی تحقیقات مدلسازی زمین می‌باشد.
در خصوص روش‌های ادغام، توجه به ماهیت آن‌ها ضروری می‌باشد. استفاده از میانگین وزن‌دار با دخالت دادن دقت نتایج روش‌های پهنه بندی، کارایی آن‌ها را در موضوع مورد مطالعه لحاظ می‌کند. این درحالی است که روش‌های ماکزیمم، میانه و مینیمم بدون در نظر گرفتن این مورد نسبت به ادغام روش‌های مختلف پهنه بندی اقدام می‌نمایند. در این شیوه‌ها کارایی تمامی روش‌ها یکسان در نظر گرفته می‌شود.

کلمات کلیدی: پهنه‌بندی، زمین لغزش، تلفیق در سطح تصمیم‌گیری

مراجع

- صمدزادگان فرهاد، طبیب محمودی فاطمه، بهناز بیگدلی، (۱۳۹۳)، ادغام داده‌ها در سنجش از دور؛ مفاهیم و روش‌ها، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.
- عابدینی موسی، فتحی محمدحسین، (۱۳۹۳)،پهنه بندی حساسیت خطر وقوع زمین لغزش در حوضه آبخیز خلخال چای با استفاده از مدل های چند معیاره، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۴، ۸۵-۷۱.
- مددی عقیل، غفاری گیلانده عطا، پیروزی الناز، (۱۳۹۴)، ارزیابی و پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از مدل ویکور(مطالعه موردی: حوضه آبخیز آق لاقان چای)، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۴، ۱۲۴-۱۴۱.
- [4] Conforti M, Pascale S, Robustelli G, Sdao F. (2014), Evaluation of prediction capability of the artificial neural networks for mapping landslide susceptibility in the Turbolo River catchment (Northern Calabria, Italy). Catena,113: 236-250.
- [5] FarajiSabokbar, H, Roodposhti, MS, Tazik, E 2014, Landslide susceptibility mapping using geographically-weighted principal component analysis. Geomorphology, 226(1):15–24
- [6] Feizizadeh B, Shadman Roodposhti M, Jankowski P, Blaschke T (2014) A GIS-based extended fuzzy multi-criteria evaluation for landslide susceptibility mapping. Comput Geosci 73:208–221
- [7] Kayastha, P.; Dhital, M.R.; De Smedt, F. (2013), Application of the analytical hierarchy process (AHP) for landslide susceptibility mapping: A case study from the Tinau watershed, west Nepal. *Comput. Geosci. 52*, 398–408.
- [8] Kuncheva, L., Bezdek, J., & Duin, R. (2001). Decision templates for multiple classifier fusion: An experimental comparison. *Pattern Recognition, 34:2*, 299–314.
- [9] Melchiorre C, Matteucci M, Azzoni A, Zanchi A. (2008), Artificial neural networks and cluster analysis in landslide susceptibility zonation.Geomorphology, 94(3): 379-400.
- [10] Neuhauser B, Damm B, Terhorst B (2012) GIS-based assessment of landslide susceptibility on the base of the weights-of-evidence model. Landslides 9(4):511–528
- [11] shadmanRoodposhti M, Rahimi S, Beglou MJ (2014) PROMETHEE II and fuzzy AHP: an enhanced GIS-based landslide susceptibility mapping. Nat Hazards 73(1):77–95
- [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 72:1–12.
- [13] 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(6): 1125-1138.
- [14] Yoshimatsu H, Abe S (2006) A review of landslide hazards in Japan and assessment of their susceptibility using an analytical hierarchic process (AHP) method. Landslides 3:149–158.

تأثیر ژئومورفولوژی کارست بر پدافند غیر عامل (با تأکید بر منطقه کوهستانی شاهو)

حسام ملکی، کیوان کیوانفر

۱ دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز، ایران hesammaleki59@yahoo.com

۲ کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری، پیام نور رشت،رشت ،ایران

چکیده

با توجه به موقعیت استراتژیک ایران در منطقهٔ خاورمیانه و حضور مداوم تهدیدات خارجی، اتخاذ تمهیدات مختلف در حفظ و حراست از شهرها، به ویژه شهرهای مرزی کشور ضروری است. یکی از اقداماتی که می تواند مانع بروز آسیب پذیری شهرهای مرزی بشود اقدامات پدافند غیر عامل است. هدف این تحقیق، بررسی تأثیر ژئوموفولوژی کارست بر پدافند غیر عامل در کوهستان شاهو در محدوده استان کردستان و کرمانشاه می باشد. کوهستان شاهو از لحاظ ژئومورفولوژی دارای چین های فشرده شده، شکستگی ها، گسل ها، غارها و انواع اشکال کارستی است. این ویژگی طبیعی سبب ایجاد موقعیت مناسب با رویکرد پدافند غیرعامل برای حراست از شهرهای مرزی است. به این منظور عوارض و لندفرمهای کارستی با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ در نرم افزار Arc GIS10.2 تهیه و نقش این اشکال در بحث پدافند غیر عامل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اشکال کارستی منطقه؛ غارها، فروچاله ها، دره های کارستی به عنوان پناهگاه افراد و مهمات و اشکال سطحی کارستی به عنوان سنگر قابلیت دفاعی داشته و در مواقع ضرورت می تواند گره گشا باشد. چشمه های کارستی منطقه در هنگام جنگ به عنوان منبع تأمین آب اهمیت بسزایی دارد. بنابراین توجه به این اشکال و لندفرم های کارستی یکی از اقدامات مهم و اساسی در پدافند غیرعامی می باشد.

واژگان کلیدی: پدافندغیر عامل، ژئومورفولوژی کارست، کوهستان شاهو

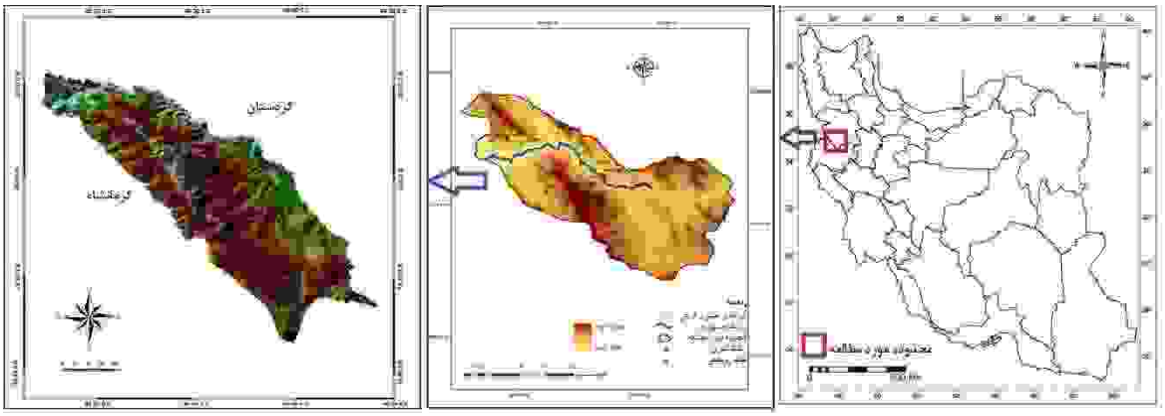
۱- مقدمه

عوامل طبیعی و فیزیکی در سطح زمین از گذشته دور در تأمین امنیت هر منطقه نیاز ضروری به نظر رسیده با وجود مؤلفه های گوناگونی ازجمله ژئوپولوتیک، ژئواستراتژِی و غیره در کنار آن می تواند اثر بیشتری در موفقیت و یا تضعیف و انحطاط آن منطقه داشته باشد. شناخت توان های جغرافیایی مناطق و به طور ویژه شاخص های ژئومورفولوژیکی در تحقّق اهداف نیل به ملاحظات پدافند غیرعامل نقش بسیار مؤثری را ایفا می کند که با اجرای آن می توان در زمان بروز جنگ، منافع مادی و انسانی را حفظ و مانع ایجاد خسارات فراوان به آنها شد. بین دانش ژئومورفولوژی و استراتژی نظامی ارتباط بسیار مستحکمی برقرار است. از یک سو بررسی تغییرات و فرایندهای سطح تماس موضوع دانش ژئومورفولوژی است و از سوی دیگر طراحی و ایجاد استراتژی های نظامی در همین فضای سطح تماس انجام می گیرد(مختاری کشکی۲۲:۱۳۸۲). پدافند غیرعامل به مجموعه اقداماتی اطلاق می شود که مستلزم به کارگیری جنگ افزار و تسلیحات نیست و با اجرای آن می توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تاسیسات حیاتی، حساس و مهم نظامی و غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری کرد و یا میزان خسارات و تلفات ناشی از حملات و بمباران های هوایی موشکی دشمن را به حداقل ممکن کاهش داد (موحدی نیا، ۱۳۸۸). پژوهشگرهای مانند: عزّتی، (۱۳۸۹)، مقیمی و همکاران (۱۳۹۱)، حنفی و حاتمی(۱۳۹۲)، پورهاشمی و همکاران (۱۳۹۳)، جهاندیده راهدانه (۱۳۹۴)، اسدی(۱۳۹۵)، سیگل (۲۰۰۰)کارسون(۲۰۰۷) تأثیر ژئومورفولوژی را بر پدافند غیرعامل را بررسی کردند این پژوهشگران به این نتایج دست یافتند که اشکال ناهمواری های سطح زمین از دیرباز تاکنون بر مسائل پدافندی و امنیتی هر کشور تأثیر داشته و دارد. توجه به نقش ژئومورفولوژی بر میدانها و صحنه های نبرد در قرن بیستم، به ویژه در خلال جنگ های جهانی اول و دوم، حاکی از اهمیت ویژه آن نزد برنامه ریزان و طراحان نظامی است.

در جهت انجام اقدامات مؤثر پدافند غیرعامل، عوامل ژئومورفولوژیکی به منظور مقابله با هرگونه تهدیدهای انسانی اثر و نقش بسیار مهمی دارد. در این پژوهش به بررسی تأثیر ژئومورفولوژی کارست بر پدافند غیرعامل با تأکید بر اشکال کارستی شاهو پرداخته می شود. درنهایت شناخت لندفرمهای ژئومورفیک کارستی در غرب ایران، به دلیل وجود نا امنی های منطقه ای از اهمیت بسیاری برخوردار است. لذا در اتخاذ سیاست های نظامی و دیدگاه های سیاسی، شناخت موانع و فرصت های طبیعی منطقه می تواند راه گشا برنامه های امنیتی و دفاعی کشور باشد.

۲- منطقه مورد مطالعه

واحد کوهستانی شاهو یکی از زیر مجموعه های زاگرس بزرگ و در محدوده زاگرس رورانده است. جهت قرارگیری شاهو از ریخت ظاهری زاگرس، با جهت شمال غربی–جنوب شرقی پیروی می نماید. ازنظر زمین شناسی، اسکلت اصلی ناهمواریهای شاهو متشکل از آهک های بیستون است. حفره و غارهای زیادی بر اثر انحلال همین مواد آهکی در آن به وجود آمده است.. بلندترین ارتفاع آن ۳۳۹۰ و کمترین ارتفاع منطقه ۶۵۰ متر از سطح دریا می باشد. مساحت تقریبی منطقه ۹۳۴/۹۳ کیلومتر مربع که بین۳۴ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۵ درجه ۱۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۴۷ دقیقه طول شرقی واقع شده است(شکل ۱).



شکل ۱ نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

۳- مواد و روشها

ماهیّت این تحقیق از نوع کاربردی و روش تحقیق در این پژوهش توصیفی و از نظر شیوه نگرش و پرداختن به مسئله تحقیق از نوع تحلیلی می باشد. در این تحقیق سعی شده است تأثیر عوارض ژئومورفولوژیکی کارست شاهو در پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نقشه ژئومورفولوژی اشکال کارستی منطقه در محیط GIS بدست آمد و نقش هر یک از این اشکال در پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار گرفت. درنهایت با تشریح لندفرمهای ژئومورفولوژِیکی کارست هر یک از این لندفرم ها در پدافند غیرعامل منطقه ارزیابی و تحلیل گردید.

۴- بحث و نتایج

در طول تاریخ جنگها همواره نقش موثر لندفرمها یا اشکال زمین در نتایج جنگ برکسی پوشیده نیست. بارها اتفاق افتاده که عده ایی هر چند اندک ولی با درک شرایط طبیعی مناسب و استفاده از اشکال زمین در برابر عده های زیادی ایستادگی و مقاومت کرده اند. در این پژوهش به بررسی تأثیر ژئومورفولوژی کارست شاهو در پدافند غیرعامل پرداخته شده است.

۴-۱ اشکال ژئومورفولوژیکی کارست کوهستان شاهو

یکی از عوامل تأثیرگذار بر امنیت مرزها، عوامل طبیعی و سیمای ظاهری زمین است. ژئومورفولوژی در این زمینه نقش مهمی را ایفا می کند. مناطق مرزی با ویژگی کوهستانی، جنگلی، رودخانه ای هرکدام به نوعی در امنیت مرزها و نوع رویکردها در این زمینه مؤثرند. بر این اساس بایستی نقش عوامل طبیعی در هرکدام از مرزهای کشور به تفکیک موردبررسی و تجزیه وتحلیل قرارداد تا بر پایه آن به شناخت تهدیدات و فرصت های فراوان مرزی دست پیدا کرد و راهکارهایی عملی برای آنها ارائه داد. شاهو با دخالت حرکت لارامید در آخر کرتاسه و با بسته شدن اقیانوس زاگرس (تتیس جدید) رسوب های موجود در آب در اثر چین خوردن به نام واحد زاگرس مرتفع موجودیت یافته است(علایی طالقانی،۱۳۸۱). بالاآمدگی بزرگ و گسترده پیلوسن سبب ارتفاع گرفتن سطح فلوویو-کارست و پایین آمدن سطح اساس شده و توسعه عظیم کانیون های حاشیه ناهمواری شاهو، تشکیل غارها را بر دیوارهای این کانیونها به همراه داشته است.سایر اشکال کارست، از قبیل دولین ها و اوالا و فروچاله های کارستی بر اساس تغییرات اقلیمی در دوره کواترنری ایجاد شده است. امروزه با توجه به شرایط امنیتی منطقه و نگهداری از مرزها هر یک از این لندفورمها می تواند نقش تعین کننده ای داشته باشند.

در کوه شاهو به استثنای پولیه سایر اشکال کارستی از تشکیل حفره های کوچک سطحی تا ایجاد چاه ،ها حفره ها، دره های کور، دره های معلق، غار و رودخانه زیرزمینی قابل مشاهده است. لاپیه ها اعم از شیاری، شطرنجی، کاسه ای و جز اینها ازجمله عوارضی هستند که در کل منطقه مشاهده می شوند. آثار فرسایش انحلالی، به دلیل تخریب شدید مکانیکی در حال از بین رفتن است اما خود عامل تخریب مکانیکی در شرایط کنونی به عنوان دوره بین یخچالی توسعه سطحی فروچاله های کارستی را از طریق پسروی دیواره های آنها به همراه دارد. فرایند گسترده انحلال اساساً در طی دوره های سرد کواترنر فعال بوده است. .فرایند انحلال

و کارستی شدن امروزه به صورت محدودی در ابتدای فصل ذوب و در داخل دولین های پوشیده از برف جریان دارد. با بررسی پراکندگی فروچاله های کارستی می توان دریافت که اغلب این عوارض در ارتفاع بالاتر از ۱۸۰۰ متر تشکیل شده اند. فروچاله های کارستی و جاماها همانند غارها می توانند به عنوان پناهگاهها و کمینگاه ها و تله گذاری در عملیات نظامی موردتوجه قرار گیرند

غارهای شاهو بین گسل اصلی و ریز گسل های محلی قرار داشته و چگالی پراکندگی آنها در ارتفاعات کمتر بر دیواره کانیونها زیاد است. مشاهدات مبدانی نشان داد که غارهای شاهو رابطه مستقیم با ساختارهای تکتونیکی درجه دو (خرد گسل های منطقه ای و ساختارهای ریزتر بین آنان) داشته است بر همین اساس تعداد ۲۲ غار طبیعی که در نواحی کارستی شاهو تشکیل شده اند شناسایی شده اند. ضمن جمع آوری داده های مکانی غارها و تفکیک توزیع فضائی آنها موقعیت هر یک از غارها عمدتاً تحت تأثیر ساختارهای فرعی زمین تکتونیکی در سنگ های کربناته ظاهر گردیده اند(جدول ۱). غارها و سایر اشکال کارستی می توانند به عنوان پناهگاه نیروها و انبار مهمات مورد استفاده قرار گیرد.

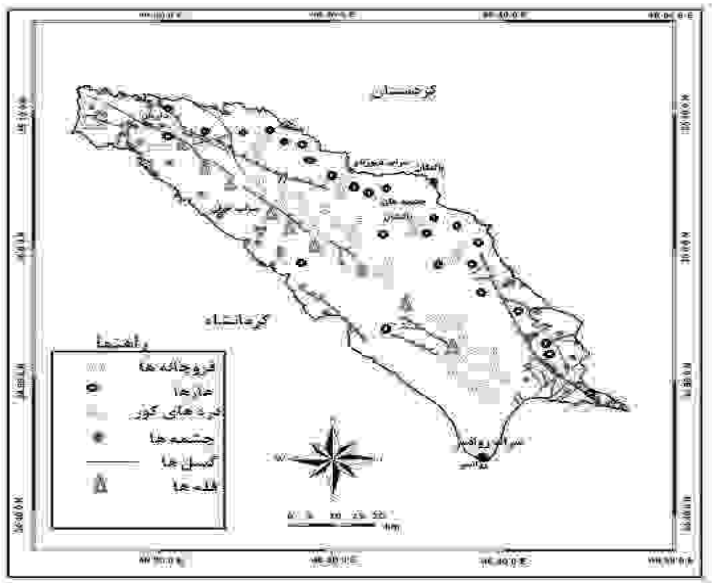
جدول ۱ موقعیت غارهای شناسایی شده جهت پدافند غیر عامل

ردیف	اسم غار	موقعیت		ارتفاع	اسم آبگیر	موقعیت	
۱							
۲							
۳							
۴							
۵							
۶							
۷							
۸							
۹							
۱۰							
۱۱							

یافته‌ها

امروزه در جهان ارتفاعات به منزله یکی از عوامل طبیعی در مسائل ژئوپلیتیکی کشورها مؤثرند. چرا که کندی حرکات زمینی و محدودیت در ایجاد شبکه های ارتباطی را موجب می شود(مختاری،:۱۳۸۲:۲۴). تمام حرکات نظامی زمینی و یا حتی هوایی روی بخش های هموار و ناهموار سطح زمین صورت می گیرد که مطالعه شناخت اشکال آن موضوع دانش ژئومورفولوژی است. شناخت اشکال ژئومورفولوژی منطقه به فرماندهان نظامی کمک می کند تا در صورت وقوع جنگ با استناد به اصول پدافند غیرعامل در صحنه نبرد از امکانات طبیعی منطقه بیشترین بهره را برده و پیروز نبرد باشند. غارها یکی از مهم ترین اشکال کارستی است که در بحث پدافند غیرعامل نقش مهمی دارد. این لندفرم می تواند به عنوان پناهگاه نیروها و انبار مهمات مورد استفاده قرار گیرد. همچنین چشمه های کارستی نیز در هنگام جنگ به عنوان منبع تأمین آب رزمندگان نقش حیاتی ایفا می کند. حفره های سطحی نیز می تواند به عنوان سنگر مورد استفاده قرار گیرد. فرو چاله های کارستی در ارتفاعات مکانی مناسبی برای استقرارتجهیزات و ضد هوایی هستند. دره های V شکل نیز به علت شیب ملایم دامنه ها امکان دیدبانی و نظارت بر پایین دست را فراهم می کند.

بنابر آن چه گفته شد می توان با تهیه نقشه ژئومورفولوژی که در آن پدیده های مورفولوژیکی کارست نشان داده می شوند(شکل۲) تدابیر نظامی را با امکانات ژئومورفولوژیکی منطقه هماهنگ کرد و بهره برداری لازم را چه در زمان صلح و چه در زمان جنگ از این دانش که اهمیت آن روز به روز بر برنامه ریزان آشکارتر می شود به عمل آورد.



شکل۲ نقشه ژئومورفولوژی کارست شاهو

۵- نتیجه گیری

بحث امنیت و پدافند عامل و غیرعامل یکی از دغدغه های مهم مسئولین کشورها بوده است و در برنامه های توسعه ملی کشورها نیز جایگاه ویژه ای دارد. نتایج بررسی ها نشان می دهد که لندفورمهای کارستی:غارها، دولین ها ،حفره های سطحی، دره های کور،چشمه های کارستی تأثیر زیادی در پدافند غیر عامل دارند. با شناخت صحیح اشکال ژئومورفولوژی به ویژه اشکال کارستی و قابلیت ها و تنگناهای آن می توان تصمیمات و پیش بینی های اساسی در زمینه مسائل دفاعی و امنیتی اتخاذ کردو قبل از وقوع جنگ و درگیری مناطق حساس را شناسایی نمود. علومی مانند سنجش از دور، GISو ژئومورفولوژی می تواند نقش بسزایی در شناسایی و برنامه ریزی در مناطق سوق الجیشی ایفا کند.

۶- منابع

اسدی زنگنه، محمد علی و میترا اسدی(۱۳۹۵)، نقش کوهستان شاهو در مسائل دفاعی و امنیتی منطقه از دیدگاه پدافند غیرعامل، اولین کنفرانس بین المللی مخاطرات طبیعی و بحران های زیست محیطی ایران، راهکارها و چالش ها،ص۱۷.

حنفی، علی، حاتمی ایرج(۱۳۹۲)،مکان یابی مناطق مساعد برای استقرار نیروهای نظامی در منطقه مرزی مهران با استفاده از GIS ، فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت نظامی ، شماره ۳۹،صص - ۲۲. ۳۶.

مقیمی، ابراهیم، مجتبی یمانی، جعفر، محسن، بیگلو مرادیان و فخری سیروس(۱۳۹۱ (تاثیر ژئومورفولوژی زاگرس جنوبی بر پدافند غیرعامل در منطقه شمال تنگه هرمز(با تاکید بر مکان یابی مراکز ثقل جمعیتی) فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت نظامی شماره ۴۸ سال ۱۲ صص۷۷. -۱۱۲.

موحدی نیا، جعفر (۱۳۸۸) اصول و مبانی پدافند غیرعامل، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

عزّتی، عزت اللّه (۱۳۸۹) جغرافیای استراتژیک ایران، جلد ۲ ،انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلّح، چاپ اول.

علایی، طالقانی (۱۳۸۱)، ژئومورفولوژِی ایران، تهران، نشر قومس.

Corson,M., 2007, An all hazard approach to us military base camp site selection,Asia pacific center for security studies, Department of Geology and Geography Northwest Missouri State University,p1-10.

Segall, R. S., 2000, Some quantitative methods for determining capacities and locations of military emergency medical facilities, Applied, Volume , P 365-389.

دیدگاه نظری ژئومورفولوژی در مخاطرات محیطی

منیژه قهرودی تالی
استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران m-Ghahroudi@sbu.ac.ir

مقدمه

نظریه و نظریه‌پردازی سبب افزایش نظم در معرفت شناسی و پیشرفت مرزهای دانش بنیادی می شود. نظریه، یک پدیده را مستقل و مجزا در نظر نمی‌گیرد و ارتباط ذهنی آن را با سلسله مراتبی از پدیده ها برقرار می سازد، لذا امکان آزمون تجربی و یا استدلال آن را فراهم می سازد. بدون نظریه توجیه رخداد پدیده ها آسان نیست، زیرا ارتباط ین پدیده ها و دسته بندی آنها فراهم نمی شود. ماهیت یک نظریه بیان علت و یا توضیح پدیده ای و در نتیجه شناخت آن می با شد. چنین چیزی از طریق د سته بندی پدیده های م شابه، تعمیم و ا ستنتاج فراهم می شود. چنانچه نظریه بتواند به صورت پلی بین زبان و تجربه تلقی گردد، تعریف روابط ژئومورفولوژی و مخاطرات امکان پذیر می شود به بیانی دیگر مخاطرات آزمون تجربی نظریات در ژئومورفولوژی محسوب می شود. به بیانی دیگر نظریه مجموعه‌ای از گزاره‌های به هم پیو سته ا ست که مکمل یکدیگرند و یک پدیده را از جنبه‌های گوناگون توضیح داده و روابط حاکم بر آن را بازگو می نمایند. در دهه های اخیر تغییرات اقلیمی، کمبود بارندگی، تغییرات کاربری و به طور کلی فعالیتهای انسانی، از جمله سوء مدیریت منابع آب رخ دادهای متعددی به همراه داشته است. وقایعی که در چهره مخاطرات، حوادث غیرمترقبه و حتی بحران ظاهر شده ا ست. پدیده فرو ن ش ست، خ شک شدن تالابها، گ سترش پلایاها، افزایش فراوانی وقوع ریزگردها، تغییر ماهیت رواناب‌ها و گ سترش سیلابها ، ت شدید وقوع حرکات توده‌ای و ... برای جامعه ژئومورفولوژی یک سوال مهم را مطرح می سازد و یک وظیفه خطیر را متذکر می شود. چه تحولاتی به طور بنیادی قابلیت سیستم‌های ژئومورفولوژی را برای گذر از شرایط پایدار به شرایطی ناپایدار سوق می‌دهند؟ از نظر کاربردی توجیه پذیری سیستم های ژئومورفولوژی تا چه میزان قابل تبیین است. آنچه مسلم است، تغییرات جزئی در سیستمهای ژئومورفولوژی می تواند پیامدهای شگرف و تحولات غیرقابل تصوری را به همراه داشته باشد. چنین تحولاتی می تواند در بازه زمانی-مکانی خاص مخاطره فرض شود. زیرا این تغییرات قادر به خروج سیستمهای شکل زا از عملکرد روزمره شان می شوند. این که چقدر زمان لازم است تا عناصر سیستم با تغییرات سازگار شوند، می تواند ابعاد مخاطره را روشن سازد .

شناسایی پدیده های مخاطره آمیز در جوامع انسانی از یک سو و میزان آسیب پذیری سازه های زیربنایی از سوی دیگر بیانی کاربردی از ماهیت مخاطره می باشد[۶]. برای مثال تولید رواناب یک پدیده طبیعی است و تبدیل شدن آن به سیلاب طبیعاً مخاطره طبیعی محسوب می‌شود، اما رواناب شهری پیش از آنکه یک مخاطره طبیعی با شد، مربوط به د ستاوردها و پیشرفت افسار گسیخته جوامع متمدن می‌با شد[۲]. از طرفی آنچه سبب تغییر یک پدیده طبیعی به مخاطره می‌شود، آسیب‌پذیری انسان و جوامع در برابر این مخاطره است. اینکه در سلسله مراتب علت و معلول چه رخ داده است، مورد توجه این پژوهش نیست، بلکه آنچه که مورد بررسی نظری قرار گرفته است، افزایش بی نظمی درهندسه لندفرمهای مشابه می‌باشند که توجیه تشدید پدیده های مخاطره آمیز است.

در سالهای اخیر پژوهشهای متعددی از این روش برای مطالعه رفتار پدیده های مخاطره آمیز محیط استفاده نموده است. سیواکومار[۱۸۲] در سال ۲۰۰۰ از قابلیت های مدل مولتی فرکتال برای مطالعه رفتارهای ناهنجار بارندگی در اقالیم مختلف استفاده نمود[۱۳]. کوتوویسکی[۱۸۳] در سال ۲۰۰۶ روش کاملی را برای اندازه گیری ابعاد فرکتالی ترکهای آلیاژ آهن ارائه نمود و نشان داد که این ترکها به وابسته به مواد سازنده آن نیست و در محل تغییر مواد رخ نمی دهد[۹]. زنگ[۱۸۴] و همکاران نظریه فرکتال را در جغرافیای شهری برای شبیه سازی مورفولوژی شهری به کاربردند و از این راه به تحلیل رفتارهای محیط پرداختند. کینکال[۱۸۵] و همکاران در سال ۲۰۱۰ از تئوری فرکتال برای درجه بندی شدت هوازدگی استفاده نمودند[۸]. جویی[۱۸۶]

182 Sivakumar

183 Kotowski

184 Zhang

185 Kıncal

جویی[186] و همکاران در سال ۲۰۱۶، تئوری فرکتال را برای میزان جابجایی لنداسلاید ها مورد استفاده قرار داد[۷]. قهرودی و همکاران نیز در پژوهشهای متعددی از تئوری ژئو فرکتال برای تغییر الگوی سیلاب که در اثر گسترش شهر تهران رخ داده است و همچنین در تبیین تحولات تالابها به دلیل وقوع بی نظمی در پلیگونهای رسی-نمکی، استفاده نموده‌اند[۳،۴]. موضوع مورد توجه این مقاله توجیه تشدید پدیده های مخاطره آمیز در سیستم‌های ژئومورفولوژی حاکم بر پلایاهای ایران از گاوخونی، حوض سلطان و میقان می باشد.

مواد و روشها

برای درک وقوع بی نظمی در هندسه لندفرم ها از روابط کمی استفاده شده است. مدل های کمی در ژئومورفولوژی از جمله ابزاری است که به جامع نگری، درک تحولات لندفرم‌ها و ارتباط بین ورودی و خروجی سیستم‌های ژئومورفولوژی را فراهم ساخته است. مدل های که ماهیت مقایسه‌ای دارند و یا مدل هایی که کمک به شناخت روابط سیستمی می کنند، در بیان نظری مخاطرات نقش مهمی را ایفا نمودند. با توجه به ابعاد هندسی لندفرم ها، مدل‌هایی که بر روابط هندسی استوار هستند، احتمالا بتوانند کمک بیشتری به پیش‌بینی نظری مخاطرات و تقویت روابط نظری بین سیستم های ژئومورفولوژی و مخاطرات بنمایند از جمله نسبت‌هایی که در روش آلومتری در نظر گرفته می شود و یا روابطی که در مدل‌های فرکتالی محاسبه می شوند[۱]. استفاده از این روش‌ها حداقل در پذیرش فرض‌های اولیه مدل‌های کمی استوار است. اگرچه این روش‌ها بر تحلیل‌های کمی استوار است، اما خروجی آنها در تحلیل‌های نظری به کار می آید. بنوت مندل بروت که برای اولین بار واژه فرکتال را در سال ۱۹۷۵ بکار برد، ریاضیدانی بود که جهان هستی و تمامی پدیده‌های طبیعی را فرکتال می دانست و معتقد بود که اشکال فرکتال با فرایندی پویا بوجود می‌آیند. فرایندهای پویا دارای حافظه زمانی هستند و رفتار آنها به گذشته مربوط می‌گردد. این اشکال دارای خاصیت خودهمانندی است، طول این اشکال بی‌نهایت است اما در فضای محدود محصور شده‌اند. هندسه فرکتال بیان ریاضی از معماری طبیعت است و مکانیزم ساختارهای فرکتالی بی نظمی است. در حقیقت فرکتال تصویر ریاضی از بی نظمی است[۱۱،۱۲]. به منظور ارزیابی تغییرات ایجاد شده در الگوی میکرولندفرم‌های در زون‌های مختلف پلایاهای مورد بررسی، از مدل فرکتالی محیط- مساحت استفاده شد و ابعاد فرکتالی محیط و مساحت میکروفرم‌ها در این زون‌ها به دقت اندازه‌گیری شده است. سپس نمودارهای لگاریتمی محیط- مساحت که بیانگر ارتباط خطی بین لگاریتم محیط و لگاریتم مساحت میکروفرم‌های می‌باشد، برای هر یک از مجموعه داده‌ها در هر زون ترسیم گردید و داده‌های آماری محاسبه شد. زون‌های مورد بررسی شامل زون مرطوب، زون جلگه رسی و زون سولفاته در پلایای های مورد بررسی می باشند.

یافته و بحث

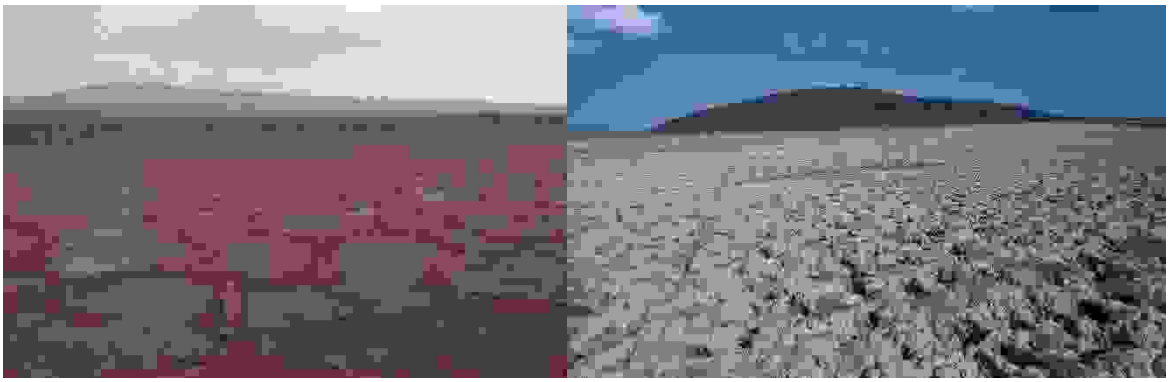
با توجه به نتایج مطالعاتی که برای درک وقوع بی‌نظمی در لندفرمها در پلایاهای گاوخونی، حوض سلطان و میقان انجام شده است و لندفرم‌های کوچک براساس نسبت های هندسی مورد بررسی قرار گرفته است، می توان به تبین مخاطرات در سیستم‌های ژئومورفولوژی پرداخت. برای نمونه در دهه‌های اخیر تغییرات اقلیمی، کمبود بارندگی، فعالیتهای انسانی و سوء مدیریت منابع آب، سبب کاهش ورودی آب به تالابها شده و خشک شدن فصلی و یا دائمی آنها را به دنبال داشته است. این خشکی منجر به رسوب کانیهای محلول به ویژه نمکها شده است و در نتیجه حیات در تالاب ها مختل شده و با رفتاری پلایا گونه در تشدید و تداوم طوفانهای گرد و غبار مداخله نموده اند[۵]. به بیانی ساده تر تالابی را در نظر بگیرید که از حقابه‌ای طبیعی برخوردار بوده است و به علت مدیریت منابع آبی در بالادست، با محدودیت ورود آب شیرین مواجه می شود، این محدودیت سبب تغییرات اساسی در این ژئوسیستم شدخ است. زیرا ورود آب شیرین به صورت فصلی یا اتفاقی در این تالاب مانع افزایش غلظت کانیهای محلول می‌شود، همین امر سبب می شود که میکروارگانیسم‌ها و به طور کلی نوعی از حیات در تالاب جاری است که پرندگان مهاجر را به سوی خود می‌خواند و فضله پرندگان غذای موجودات داخل تالاب را فراهم می سازد، دراین چرخه عوامل متعدد حضور دارند و در نهایت تالاب ادامه حیات می‌دهد. با قطع آب ورودی و افزایش غلظت املاح چرخه حیات در تالاب با بی‌نظمی مواجه می شود و اولین انعکاس بی‌نظمی در ابعاد هندسی میکرو لندفرمها رخ می دهد که قابل اندازه گیری و تعریف است. طبیعت کمال‌گرا و منظم ژئوسیستم‌ها، در پی نظمی دیگر ، سیستمی دیگر را در تالاب

[186] Gui

حیات می بخشد و در نتیجه تالابها مانند پلایاها رفتار می‌کنند. سیستم‌های بی‌نظم در ارتباط با محیطشان مانند موجودات زنده عمل می‌کنند و نوعی تطابق و سازگاری پویا بین خود و محیط پیرامونشان ایجاد می‌کنند. اگر چه این سیستم هم در داخل خود از نظمی برخوردار است ولی برون‌داد آن برای انسان مخاطره آمیز است. گذر سیستمی، نظم در تالاب را به نظم در پلایا می کشاند و برون داد آن برای انسان افزایش پهنه‌های نمکی-گلی و ریز گردها می باشد.

نتیجه گیری

به نظر می رسد که سیستم های ژئومورفولوژی در درون خود دارای نظمی است، که آن را در عدم تغییر در لندفرم ها نشان می دهد. بنابراین وقوع بی نظمی در چنین سیستم هایی می تواند نتایجی مخاطره آمیز در پی‌داشته باشد که نتایج بی نظمی را در قابلیت تغییر لندفرم ها می توان جستجو کرد. مطالعه لندفرم ها و روابط مورفومتری بین آنها همیشه راهی برای استفاده از نظریات در ژئومورفولوژی را فراهم ساخته است . بررسی فرکتالی میکروفرم‌های گلی زون مرطوب، زون سولفاته و زون جلگه رسی پلایای های مورد بررسی نتایج یکسان را آشکار نمود به طوری که با توجه به مقادیر انحراف معیار مربوط به محیط، مساحت و DAP در زون‌های مختلف پلایای های مورد بررسی نشان داد که هرچه از اطراف پلایاهای به مرکز و بخش نسبتا مرطوب پلایا نزدیک می شویم میزان بی‌نظمی در هندسه میکرولندفرم‌ها افزایش می یابد. به طور تغییرات اقلیم و به خصوص تغییرات ناشی از عملکرد انسان، شامل تغییر و بی‌نظمی در منابع ورودی آب به پلایا، همچنین خشک‌شدگی مکرر و شدید در سال‌های اخیر و از طرفی ورود پسماندهای صنعتی، کشاورزی و شهری به این محیط، روند تغییر و آشفتگی در این ژئوسیستم را تسریع نموده است.



شکل ۱: میکرولندفرمها در زون های متفاوت نمکی-گلی در پلایاهای حوض سلطان و گاوخونی

کلمات کلیدی: نظریه پردازی، مخاطرات، پلایا، فرکتال

مراجع

[۱]. باباجمالی، فرهاد، ۱۳۹۳. **آلومتری تولید یخ و هویت مکانی زیستگاه های ایران مرکزی**، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۵، پیاپی ۵۳، شماره ۱، ۲۴-۱۱

[۲] . گواهی، عبدالرحیم (۱۳۹۳). **چرا دانش مخاطرات ؟(۲)(مخاطره شناسی و آینده پژوهشی)**. مجله دانش و مخاطرات، ش۲. ۱۳۰-۱۲۷.

[۳]. قهرودی تالی، منیژه،خدری، لادن، ۱۳۹۵، **رویکرد فرم شناسی در استراتژی مدیریت تالابها و پلایاها بررسی موردی: پلایای گاوخونی**، فصلنامه علوم محیطی، دوره ۱۴، شماره ۲،ص ۱۱۸-۱۰۹

[۴]. قهرودی تالی، منیژه، درفشی، خبات، ۱۳۹۴، **بررسی آشفتگی در الگوی خطر سیلاب در تهران**، تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال ۲، شماره ۲، ص ۱۶-۱

[۵]. قهرودی تالی، منیژه، علی نوری، خدیجه، ۱۳۹۵، **ردیابی مخاطرات با بررسی آشفتگی در میکرولندفرم‌ها، مطالعهٔ موردی: پلایای حوض سلطان**، مدیریت محیطی(دانش مخاطرات سابق) ، دورهٔ ۱، شمارهٔ ۲، ص ۱۵۲-۲۴۱

[۶]. مقیمی، دکتر ابراهیم (۱۳۹۳). **چرا دانش مخاطرات ؟(۱)(تعریف و ضرورت)**. مجله دانش و مخاطرات، ش ۱. ۱-۳ .

[7]. Gui,L., Yin, K., Glade, T., 2016, **Landslide displacement analysis based on fractal theory, in Wanzhou District**, Three Gorges Reservoir, China, Geomatics, Natural Hazards and Risk, 7:5, 1707-1725, DOI: 10.1080/19475705.2015.1137241

[8]. Kıncal C, Koca MY, Ozden G, Demirbasa N. 2010. **Fractal parameter approach on weathering grade determination of ¸Ce¸sme** (Izmir, Turkey) tuffs. Bull Eng Geol Environ. 69:617-629.

[9]. Kotowski P. 2006**. Fractal dimension of metallic fracture surface. Int J Fract.** 141:269-286.

[10]. Lovejoy S, Schertzer D (1991) **Multifractal analysis techniques and the rain and cloud fields from 10–3 Dordrecht**, 318 p

[11]. Mandelbrot BB 1983. **The fractal geometry of nature** (updated and augmented edition). Freeman, New York, 468 p.

[12]. Mandelbrot BB, Passoja DE, Paullay AJ, 1984, **Fractal character of fracture surfaces of metals**. Nature308 (5961):721–722.

[13]. Sivakumar B. 2000. **Fractal analysis of rainfall observed in two different climatic regions.** Hydrol Sci J. 45:727-738.

[14]. Zhang Y, Yu J, Fan W. 2008. **Fractal features of urban morphology and simulation of urban boundary**. Geo-spatial Inform Sci. 11:121:126.

برآورد میزان رسوب حوضه آبریز قشلاق با استفاده از روش آماری و مدل‌های تجربی

[1]هادی نیری، [2] خبات امانی
[1] استادیار ژئومورفولوژی، دانشگاه کردستان، nayyerihadi@yahoo.com
[2] کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، khabat.amani@ut.ac.ir

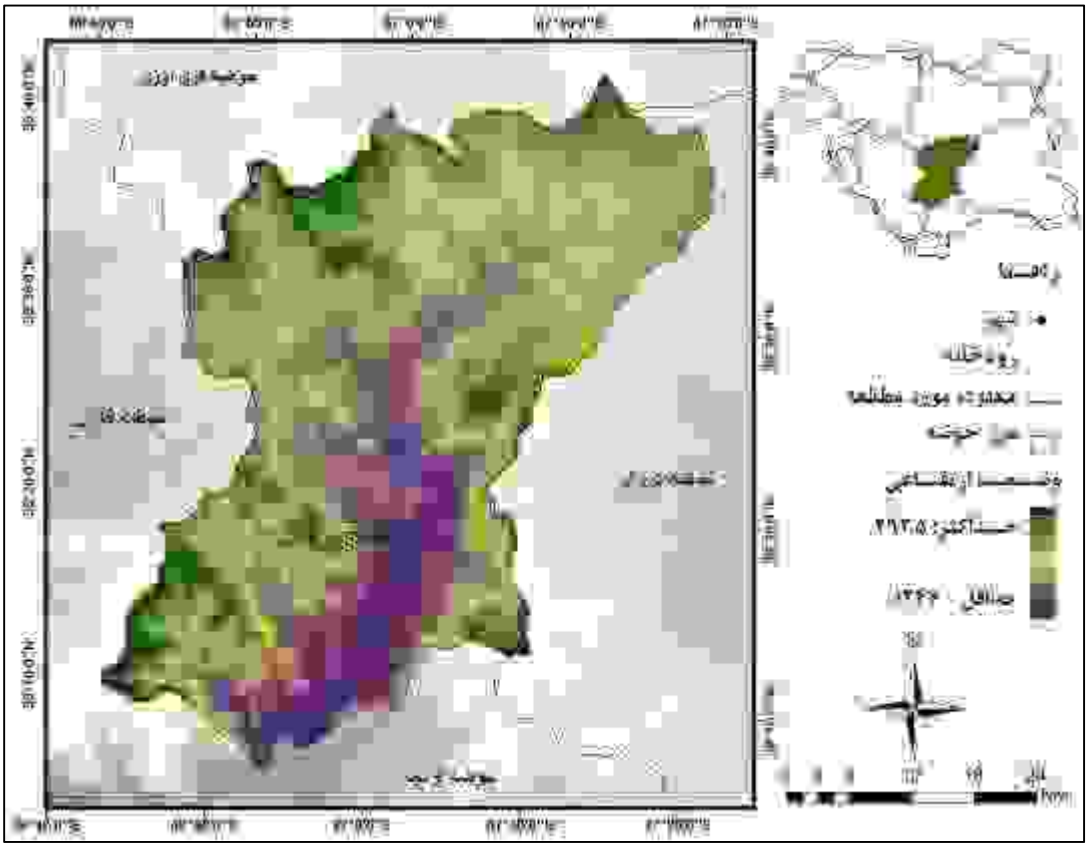
مقدمه

فرسایش خاک یکی از خطرات جدی و معضلات انسان متمدن امروزی به شمار می‌رود در ایران نیز همچون بسیاری از مناطق جهان، فرسایش خاک از جمله معضلات عمده می‌باشد. در واقع فرسایش تسریع یافته‌ی خاک به دلیل تأثیرات آن بر اقتصاد و محیط زیست، به عنوان یک مشکل جهانی مطرح است (کی. جی. لیم[143]، ۲۰۰۵). فرسایش خاک به طور مستقیم در کاهش حاصلخیزی و هدر رفت خاک، برهم خوردن امنیت غذایی، گرفتگی و انسداد مجاری آبیاری، پر شدن مخازن سدها، آبراهه‌ها و رودخانه‌ها، گل‌آلود کردن آب رودخانه‌ها و کاهش کیفیت آن، آلودگی آب‌های مناطق پائین‌دست و تخریب محیط زیست قابل مشاهده می‌باشد. برای جلوگیری و کاهش این آثار، نیاز به اقدامات حفاظت خاک، آبخیزداری و کنترل رسوب می‌باشد(مورگان[144]، ۲۰۰۹). بار رسوبی رودخانه تابعی از ویژگی‌های زهکشی حوضه، مساحت و توپوگرافی حوضه، پارامترهای اقلیمی نظیر بارش و قابلیت فرسایش پذیری حوضه است که این عوامل در میزان انتقال رسوب توسط رودخانه در حوضه‌های انتهایی مؤثرند (میلیمان و سیویتسکی[145]، ۱۹۹۲). شیب نیز از جمله عوامل مؤثر بر تولید رسوب است، شیب زیاد باعث تسریع جریان آب شده و به همان نسبت میزان فرسایش را نیز افزایش می‌دهد. علاوه بر شیب، شکل و طول دامنه و همچنین جهت آن نیز بر میزان فرسایش و تولید رسوب در حوضه مؤثرند(نیری و همکاران، ۱۳۹۵).
تولید رسوب، کاهش گنجایش مفید سدها و درنتیجه مختل شدن شرایط هیدرولوژیکی جریان، ازجمله پیامدهای تغییرات رودخانه‌هاست(رضایی مقدم و همکاران،۱۳۹۱) که نیازمند اجرای برنامه‌های گوناگون برای کنترل آن است. برای اجرا کردن برنامه‌های حفاظتی، تعیین روش‌های مبارزه با فرسایش و کنترل رسوب، محاسبه حجم کل میزان تولید رسوب سالیانه رودخانه ضروری‌است. اگر در حوضه آبخیز آمار و اطلاعات مربوط به دبی آب و رسوب وجود داشته باشد، محاسبه حجم کل رسوب‌دهی سالانه آن با استفاده از روش‌های آماری متداول امکان پذیر است، ولی عدم وجود آمار و اطلاعات در زمینه فرسایش و رسوب در بسیاری از حوضه‌های آبخیز کاربرد روش‌های تجربی مناسب را برای برآورد شدت فرسایش خاک و رسوب‌زایی الزامی می‌سازد(رفاهی، ۱۳۸۲).
هدف پژوهش حاضر مطالعه و بررسی در زمینه برآورد تولید رسوب سالانه در رودخانه قشلاق با استفاده از روش‌های تجربی است. از آن‌جا که سد ژاوه در منتهی الیه محدوده مورد مطالعه احداث شده و هنوز آبگیری نشده است لذا نتایج این بررسی می‌تواند در مطالعات مربوط به این سد از جمله تخمین عمر مفید، زمان پر شدن مخزن از رسوب، زمان لایروبی و غیره مؤثر واقع شود.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه: رودخانه قشلاق از رودخانه‌های استان کردستان است که از کوه‌های شمالی شهر سنندج سرچشمه می‌گیرد. این رودخانه یکی از چهار شاخه اصلی تشکیل دهنده رودخانه سیروان است. لیتولوژی غالب مسیر مورد مطالعه سازند شیلی سنندج است. ۶ خط گسلی به صورت عمود مسیر رودخانه را قطع می‌کنند. از نظر عناصر اقلیمی نیز میانگین دمای سالانه در ایستگاه سنندج در یک دوره ۵۰ ساله ۱۳/۷۴ درجه سانتیگراد و میانگین بارش در آن نیز ۴۵۰ میلیمتر بوده است. اما محدوده‌ی مطالعاتی پژوهش حاضر، یک بازه ۵۵ کیلومتری است که از دیوار سد وحدت (قشلاق) در ۱۲ کیلومتری شهر سنندج شروع شده و تا سد در دست احداث ژاوه ادامه می‌یابد از لحاظ موقعیت جغرافیایی این محدوده بین عرض″۵۵ ′۲۰ °۳۵ شمالی و طول″۱۱ ′۰۳ °۴۷ شرقی تا عرض″۴۱ ′۰۷ °۳۵ شمالی تا طول ″۴۳ ′۵۳ °۴۶ شرقی قرار دارد. سرچشمه شاخه های اصلی این رودخانه در نواحی کوهستانی و برف گیر قرار دارد و به همین دلیل از پشتوانه تغذیه ای خوبی برخوردار است (رهنمایی، ۱۳۷۶).

143.k.j.Lim
144 . Morgan
145 .Milliman & Syvitski



شکل ۱: نقشه حوضه آبریز قشلاق

مواد و روش‌ها: روش تحقیقدر این مطالعه یک روش تحلیلی است که در مرحله اول با استفاده از مشاهدات مستقیم وغیر مستقیم با استفاده از تصاویر و نقشه ها ویژگی رودخانه مورد مطالعه استخراج گردیده است. سپس بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای، میدانی و ابزاری به تجزیه و تحلیل دقیق داده‌ها و اطلاعات موجود پرداخته شده است. در راستای مباحث مربوط به مبانی نظری مرتبط با موضوع مطالعات کتابخانه‌ای صورت گرفته همچنین با تأکید بر روش میدانی که بخش تفکیک ناپذیر مطالعات جغرافیایی و بویژه ژئومورفولوژی است از منطقه بازدید و برداشت‌های میدانی صورت گرفته است و با تطابق پدیده‌ها و عوارض موجود بر روی نقشه‌ها با واقعیت کنترل‌های لازم صورت گرفته است. سپس داده‌های مربوط به پارامترهای هیدرولوژیکی رودخانه از جمله دبی و دبی رسوب از سازمان آب منطقه‌ای جمع‌آوری شده و داده‌های اقلیمی مؤثر در فرسایش و تولید رسوب از جمله بارش و دما از سازمان آب و هواشناسی گردآوری شد. اطلاعات آماری و اسناد و مدارک جغرافیایی مرتبط اعم از نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و کاربری اراضی در مقیاس‌های مختلف مورد استفاده واقع شدند و نقشه‌ها و داده‌های مورد نظر با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی از این نقشه‌ها استخراج گردید. جهت دستیابی به همبستگی آمار و اطلاعات مربوط به دبی و رسوب از نرم‌افزار spss استفاده شد و سایر نمودارها و جداول در محیط Excel تهیه شده‌اند. در نهایت با بررسی آمار و اطلاعات موجود و با بهره‌گیری از روش‌ها و مطالعات کتابخانه‌ای بر مبنای روش تجربی به برآورد حجم رسوب سالانه رودخانه قشلاق در بازه مورد مطالعه پرداخته شد.

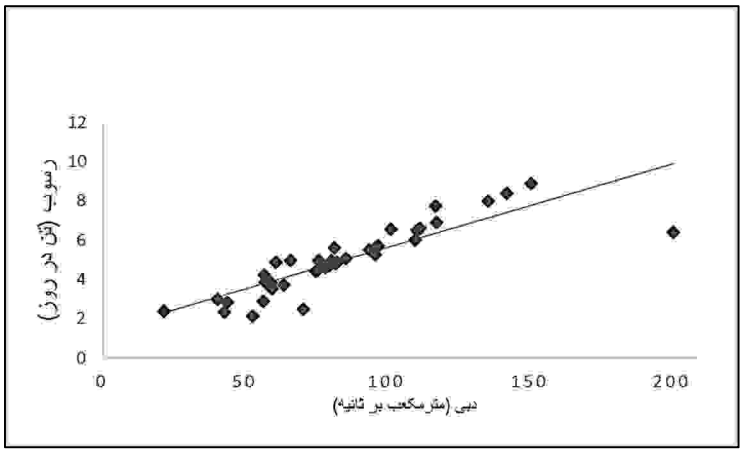
بحث و نتایج و یافته‌ها

معمولاً وقوع بارندگی در حوضه‌های آبریز علاوه بر تولید رواناب، همواره با فرسایش خاک و حمل مواد رسوبی همراه است. میزان تولید رسوب با شدت بارندگی، شیب حوضه، تشکیلات زمین‌ساختی سطحی رابطه مستقیم و با پوشش گیاهی رابطه معکوس دارد. به منظور برآورد رسوب، روش‌های متفاوتی

اعم از تجربی و آماری مورد استفاده قرار می‌گیرند. روش‌های تجربی عمدتاً برای مناطقی است که فاقد آمار و اطلاعات رسوب هستند به کار می‌روند. به منظور انجام بررسی‌های رسوب مربوط به رودخانه قشلاق از آمار ایستگاه هیدرومتری دره‌کوله استفاده شد.

رابطه دبی آب و رسوب

برای تعیین رابطه دبی آب و رسوب با استفاده از نرم افزار spss بین آبدهی و دبی رسوب رودخانه همبستگی پیرسون گرفته می‌شود. میزان همبستگی عدد ۰/۸۶ را به دست داد که نشان از رابطه مستقیم و مثبت دبی و رسوب دارد. بدین معنا دبی جریان ۸۶ درصد از واریانس تغییرات را توجیه می‌کندو با افزایش دبی، رسوب نیز افزایش می‌یابد. شکل(۲) میزان تغییرات دبی و رسوب را نسبت به یکدیگر نشان می‌دهد.



شکل۲: تغییرات دبی و رسوب رودخانه قشلاق

محاسبه بار رسوبی دراز مدت(معلق و بستر)

جهت محاسبه دبی ویژه درازمدت جدول (۱) تهیه شده است. در ستون اول جدول حدود دسته‌های احتمال برحسب درصد آورده شده است. احتمالات این ستون از طریق روش ویبول به دست آمد. حدود این دسته‌ها اختیاری است اما سعی می‌شود حدود دسته‌ها در احتمالات بالا کم گرفته شود تا محاسبات دقیق‌تر باشد. ستون دوم جدول فواصل دسته‌های احتمالاتی را نشان می‌دهد. در ستون سوم حد واسط فواصل احتمال به درصد آورده شده است. مقادیر دبی به ازای احتمال وقوع مربوط به حد وسط دسته‌ها (ستون ۳)، استخراج و در ستون ۴ نوشته شده‌اند. ارقام ستون ۵ از حاصل‌ضرب ستون ۲ و ۴ به دست آمده است که در واقع دبی روزانه را در احتمالات مختلف نشان می‌دهد. میزان رسوب به ازای دبی‌های مختلف آب(ستون ۴)، در ستون ۶ نوشته شده است. در نهایت ستون ۷ دبی روزانه رسوب را که از حاصل‌ضرب ارقام ستون ۲ و ۶ به دست آمده برحسب تن نشان می‌دهد. همانگونه که نتایج نشان می‌دهد دبی روزانه رودخانه قشلاق در منتهی‌الیه بازه مورد مطالعه ۴/۵۱۲ متر مکعب بر ثانیه و مقدار رسوبات معلق روزانه ۷۹/۷۱ تن می‌باشد. حال با فرض اینکه وزن مخصوص مواد معلق ۱/۳۵ گرم در سانتی‌متر مکعب و وزن مخصوص مواد بستر ۲/۶۵ گرم در سانتیمتر مکعب باشد و اگر بار بستر این رودخانه ۳۰ درصد بار معلق در نظر گرفته شود، محاسبه بار رسوبی دراز مدت به صورت جدول (۱) به دست می‌آید(علیزاده ۱۳۸۹).

جدول۱: برآورد بار رسوبی دراز مدت

رسوب روزانه و سالانه به تن(۶×۲)	دبی رسوب به ازاءدبی ستون ۴(تن در روز)	دبی روزانه (۴×۲) $(m^3.s)$	دبی با احتمال وقوع حد متوسط دسته-ها $(m^3.s)$	حدوسط دسته-های احتمال (درصد)	فواصل دسته‌ها	حدود دسته‌ها (درصد)
۱۳/۳۴۹۴	۷۰/۲۶	۰/۴۷۵	۲/۵	۱۰	۰/۱۹	۰/۰۱-۲۰
۳/۱۷۷۵	۶۳/۵۵	۰/۱۸۷۵	۳/۷۵	۲۲/۵	۰/۰۵	۲۰-۲۵
۲/۸۳۱	۵۶/۶۲	۰/۲۱۲	۴/۲۴	۲۷/۵	۰/۰۵	۲۵-۳۰
۳/۷۸۱	۷۵/۶۲	۰/۲۲۳	۴/۴۶	۳۲/۵	۰/۰۵	۳۰-۳۵
۳/۹۳۵	۷۸/۷	۰/۲۳۲	۴/۶۴	۳۷/۵	۰/۰۵	۳۵-۴۰
۴/۱۲۵	۸۲/۵	۰/۲۴	۴/۸	۴۲/۵	۰/۰۵	۴۰-۴۵
۴/۱۱۲	۸۲/۲۴	۰/۲۴۲۵	۴/۸۵	۴۷/۵	۰/۰۵	۴۵-۵۰
۳/۲۹۷۵	۶۵/۹۵	۰/۲۴۵	۴/۹	۵۲/۵	۰/۰۵	۵۰-۵۵
۳/۷۹۷۵	۷۵/۹۵	۰/۲۴۸	۴/۹۶	۵۷/۵	۰/۰۵	۵۵-۶۰
۴/۲۷۸	۸۵/۵۶	۰/۲۵۵	۵/۱	۶۲/۵	۰/۰۵	۶۰-۶۵
۵/۵۷۹۵	۱۱۱/۵۹	۰/۲۷۹	۵/۵۸	۶۷/۵	۰/۰۵	۶۵-۷۰
۴/۸۰۵۵	۹۶/۱۱	۰/۲۸۴	۵/۶۸	۷۲/۵	۰/۰۵	۷۰-۷۵
۵/۰۰۵	۱۰۰/۱	۰/۳۰۵	۶/۱	۷۷/۵	۰/۰۵	۷۵-۸۰
۵/۰۶۲۵	۱۰۱/۲۵	۰/۳۲۸	۶/۵۶	۸۲/۵	۰/۰۵	۸۰-۸۵
۵/۴۸۲۵	۱۰۹/۶۵	۰/۳۴۶	۶/۹۲	۸۷/۵	۰/۰۵	۸۵-۹۰
۷/۱	۱۴۲	۰/۴۱	۸/۲	۹۳	۰/۰۵	۹۰-۹۶
۷۹/۷۱۸۹		۴/۵۱۲				جمع روزانه

جدول۲: بار رسوبی دراز مدت حوضه رودخانه قشلاق

میلیون متر مکعب ۱۴۲/۲۹=10^{-6}×۸۶۴۰۰×۳۶۵×۴/۵۱۲	حجم متوسط درازمدت سالانه آب
تن در سال ۲۹۰۹۴/۱۵ = ۳۶۵ × ۷۱/۷۹	وزن متوسط دراز مدت مواد معلق
تن در سال ۸۷۲۸/۲۴ = ۰/۳×۲۹۰۹۴/۱۵	مقدار متوسط دراز مدت مواد بستر
متر مکعب ۲۱۵۵۱/۲۲= ۱/۳۵ ÷ ۲۹۰۹۴/۱۵	حجم کل مواد رسوبی معلق در سال
متر مکعب ۳۲۹۳/۷ =۲/۶۵÷ ۸۷۲۸/۲۴	حجم کل مواد رسوبی بستر در سال
مترمکعب ۲۴۸۴۴/۹۲=۲۱۵۵۱/۲۲+۳۲۹۳/۷	حجم کل مواد رسوبی

همانگونه که از جدول ۲ نیز قابل برداشت است هر ساله ۲۴۸۴۴/۹۲ متر مکعب رسوب از ایستگاه دره‌کوله خارج می‌شود. بدیهی است که این مقدار رسوب باید در برنامه‌ریزی‌های مربوط به سد در دست احداث ژاوه لحاظ گردد, و اگر برای این سد ۵۰ سال عمر برآورد گردد لازم است (۱۲۴۲۲۴۶ =۵۰ ×۲۴۸۴۴/۹۲) متر مکعب حجم مرده برای آن در نظر گرفته شود.

کلمات کلیدی: رودخانه، برآورد رسوب، قشلاق

مراجع

- امانی، خبات (۱۳۹۴): هیدرودینامیک رودخانه قشلاق باهدف تعیین حریم توسعه کاربری‌ها در محدوده شهر سنندج، یمانی، مجتبی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
- رفاهی، حسینقلی ، (۱۳۸۲)، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، ص۵۸۷.
- رضائی مقدم، محمد حسین، ثروتی، محمد رضا، اصغری سراسکانرود، صیاد ، (۱۳۹۰)، بررسی تغییرات شکل هندسی رودخانه قزل اوزن با تأکید بر عوامل ژئومورفولوژیک و زمین شناسی، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۳، پیاپی ۴۶، شماره ۲
- رهنمایی، محمد تقی، (۱۳۷۶)، مدیریت زیست محیطی منابع آبی رودخانه‌ی قشلاق کردستان، جلد۲، تهران
- علیزاده، امین، (۱۳۹۰)، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ سی و سوم
- نیری، هادی، امانی، خبات، گنجائیان، حمید، (۱۳۹۵)، بررسی شاخص‌های هیدروژئومورفولوژی و هیدرولوژی حوضه‌ی آبریز تروال، مجله هیدروژئومورفولوژی، شماره‌ی ۷، تابستان ۱۳۹۵، صص ۱۹-۳۸.
- Milliman, J.D., Syvitski, J.P.M., 1992.Geomorphic tectonic control of sediment discharge to the ocean—the importance of small mountainous rivers. Journal of Geology 100, 525–544.
- Morgan, R. P. C. (2009). *Soil erosion and conservation*. John Wiley & Sons.
- Syvitski, J.P., Morehead, M.D., 1999.Estimating river-sediment discharge to the ocean: application to the Eel margin, northern California. Marine Geology 154, 13–28
- K. J. Lim, M.sagong, B. A. Engel, Zh. Tang, J. Choi, Ki. S. Kim (2005), GIS-based sediment assessment tool. Catena, 64.

تعیین خصوصیات هیدروژئولوژیکی آبخوان‌های کارستی، مطالعه‌ی موردی؛ چشمه سراب هرسین، استان کرمانشاه

[۱]مهران مقصودی، [۲] خبات امانی، [۳] حمید گنجائیان
[۱] دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، maghsoud@ut.ac.ir
[۲] کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، khabat.amani@ut.ac.ir
[۳] کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، h.ganjaeain@ut.ac.ir

مقدمه

آبخوان‌های کارستی از نظر توسعه کارست دارای ناهمگنی و تنوع فضایی بالایی هستند و ژئومورفولوژی کارست با تعیین نوع و میزان تغذیه، واکنش آبخوان‌ها را در برابر بارش کنترل می‌کند. چندین دهه است که از تجزیه و تحلیل هیدروگراف و منحنی‌های فروکش برای تعیین خصوصیات هیدرودینامیکی آبخوان‌های کارستی استفاده می‌شود. در این راستا هیدرولوژیست‌های بسیاری به تحقیق در این مورد پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به مطالعات کریمی وردنجانی، چیت سازان و همکاران، ریاحی پور و کلانتری، درویش زاده، آقانباتی و کلانتری در این زمینه اشاره کرد. هرچند که داده‌های به‌دست‌آمده از بررسی‌های میدانی و آزمایش‌های ردیابی، اطلاعاتی را در مورد خصوصیات هندسی و هیدرولیکی سامانه‌های کارستی ارائه می‌نمایند، اما با استفاده از داده‌های سری زمانی هیدروگراف تخلیه چشمه و منحنی‌های فروکش می‌توان با هزینه‌ی کمتر در رابطه با خصوصیات سفره آبدار کارستی اظهارنظر نمود(کوواکس[۱۹۰] و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین با استفاده از تجزیه و تحلیل هیدروگراف چشمه‌های کارستی می‌توان نوع جریان(افشان یا مجرایی)، سهم هر نوع جریان، نوع و حجم آب ورودی، رژیم تغذیه(بارانی یا برفی)، روند تغذیه یک چشمه کارستی را تعیین نمود(کلانتری، ۱۳۹۰). هدف پژوهش حاضر این است که با استفاده از تجزیه و تحلیل هیدروگراف تخلیه‌ی چشمه کارستی سراب هرسین واقع در کرمانشاه، علاوه بر تعیین خصوصیات هیدرودینامیکی، میزان ذخیره‌ی دینامیک، نوع آب‌های ورودی، نوع جریان آبخوان، و روند تغذیه‌ی آن را نیز مورد بررسی قرار دهد.

مواد و روشها

موقعیت جغرافیایی منطقه: منطقه مورد بررسی، بخشی از زاگرس رورانده است که در استان کرمانشاه قرار دارد و جهت آن مطابق با روند کلی ناهمواری‌های ایران، شمال غربی- جنوب شرقی است. شهر سراب هرسین در محدوده طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۳۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۱۶ دقیقه بوده و رخنمون غالبی از سنگ‌آهک با ضخامت و خلوص بالا از ویژگی‌های این منطقه است که به دلیل شکستگی‌های زیاد و گسل‌های فعال مرز بین دشت‌ها و توده کوهستانی در این دامنه‌ها به‌صورت دیواره‌های بلند و مرتفع و به شکل پرتگاه است. این توده مربوط به دوران دوم زمین‌شناسی از تریاس تا کرتاسه بالایی بوده و ارتفاعات شیرز، گل زرد، سیاه کمر و زرین کوه اطراف آن را احاطه کرده‌اند. آبخوان تغذیه‌کننده‌ی این چشمه تنها یک راه خروجی دارد که همان سراب هرسین می‌باشد. متوسط آبدهی سالانه‌ی این چشمه $116\ m^3/s$ است و متوسط هدایت الکتریکی آن حدود ۷۵۰ میکروموس بر سانتی‌متر است. سطح آبگیری کل این آبخوان کارستی برابر با ۸۶ کیلومترمربع بوده که ۷۴ کیلومترمربع آن می‌تواند در آبدهی چشمه مشارکت داشته باشد. بارندگی‌ها در سطح این حوضه از اواخر فصل پاییز شروع و تا اواسط فصل بهار ادامه می‌یابد. متوسط بارندگی سالانه این حوضه بر اساس آمار برابر با ۲۴۰ میلی‌متر است. بنابراین کل آبی که این حوضه کارستی دریافت می‌کند از رابطه‌ی $V=P.A.I$ محاسبه می‌گردد.P متوسط بارش، A مساحت سطح حوضه، I ضریب نفوذ است. برای مناطق غربی ایران ضریب نفوذ ۳۲ درصد قابل‌قبول است(رهنمایی، ۱۳۷۴). بر اساس این معادله کل حجم آب این چشمه برابر با ۵۶۸۳۲۰ مترمکعب است.

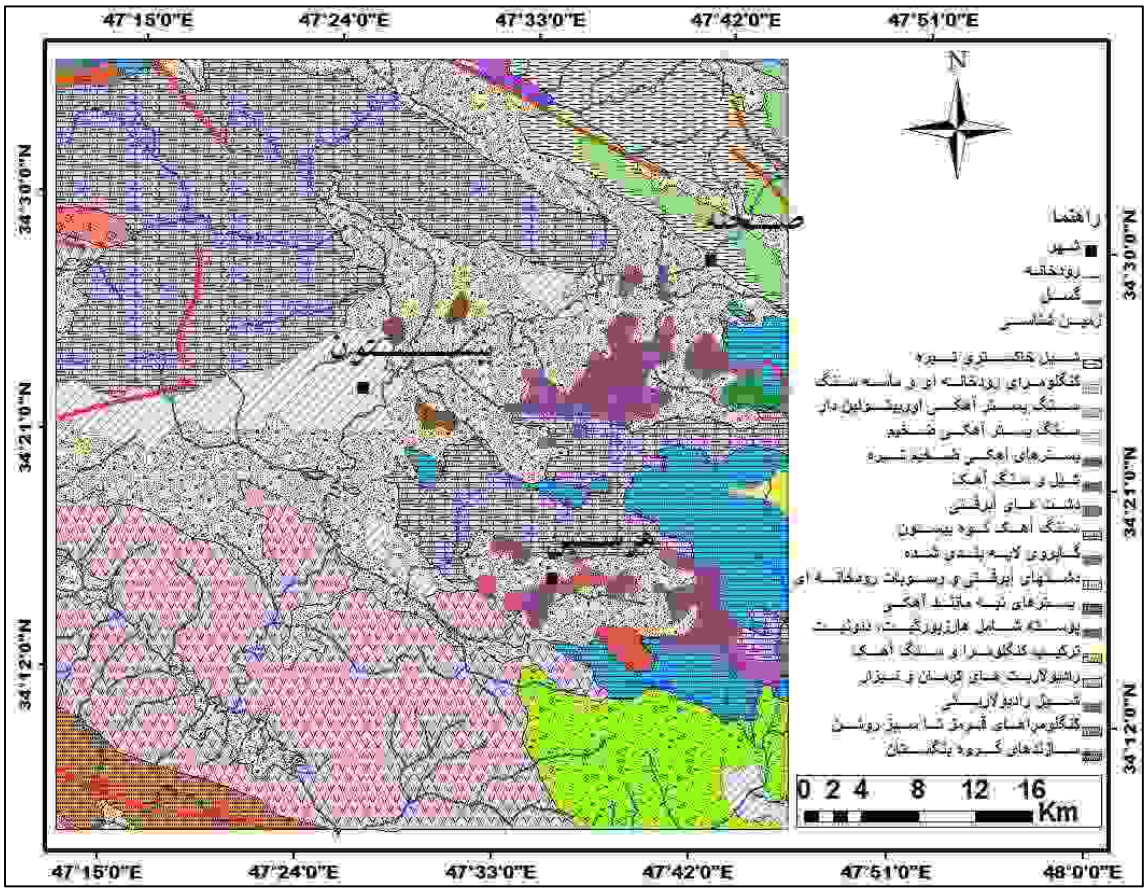
[190] . Kovacs

مواد و روش‌ها: ابتدا آمار چشمه سراب هرسین از سازمان مادر تخصصی تأمین منابع آب ایران(تماب) به‌صورت ماهیانه دریافت شد. آمار ۴ ساله و مربوط به سال‌های ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۳ می‌باشد. سپس جهت تعیین حجم ذخیره دینامیک ، نوع جریان و سایر خصوصیات تغذیه‌ای چشمه سراب هرسین هیدروگراف چشمه با استفاده از دبی ماهانه ترسیم شد.

یافته‌ها

زمین شناسی

هرسین از نظر موقعیت زمین شناسی در محدوده زون کوهزایی زاگرس قرار گرفته که مشتمل بر واحدهای سنگی گوناگونی از زون‌های سنندج-سیرجان و زاگرس چین خورده و رانده شده است. واحدهای مذکور به طور عمده نابرجا بوده و از نظر رخساره‌ای با گستره‌های مجاور خود متفاوت می‌باشند. از دیدگاه مورفولوژیک به جز بلندی‌های آهکی پرتگاه‌ساز، بقیه منطقه از تپه‌ماهورهای با سرازیری کم تشکیل شده است. وجود چشمه‌های با دبی‌های کم و بیش ثابت از دیگر ویژگی‌های این ناحیه به شمار می‌آید. همچنین وجود رودهایی دائمی با بستر گسترده خود نقش بسزایی در شکل‌گیری ارتفاعات و جلگه‌های این منطقه به همراه عملکرد بارز تکتونیک چیره بر این گستره ایفا می‌کند. از دیدگاه زمین ساخت و تکتونیک نیز هرسین دربرگیرنده بخش‌هایی از دو واحد تکتونیکی سنندج- سیرجان و زاگرس چین خورده و رانده شده است. این گستره از صفحات بیشمار رانده‌ای تشکیل یافته که در اغلب ساختمان‌های دوپلکس سفره‌های رانده و بازمانده‌های تکتونیکی و پنجره‌های تکتونیکی ظاهر می‌شوند. از ویژگی‌های درخور توجه این ساختمان‌های تکتونیکی، جوان‌تر شدن گسل‌های تحتانی یک دوپلکس نسبت به مجموع گسل‌های فوقانی آن می‌باشد(نقشه زمین شناسی هرسین، سازمان زمین شناسی کشور). غالب چشمه‌های کارستی که در این نواحی وجود دارند در دامنه کوه‌ها و تپه‌های آهکی و در محدوده دشت‌های آبرفتی قرار دارند که تغذیه آن‌ها در آهک‌های نفوذپذیر صورت می‌گیرد.

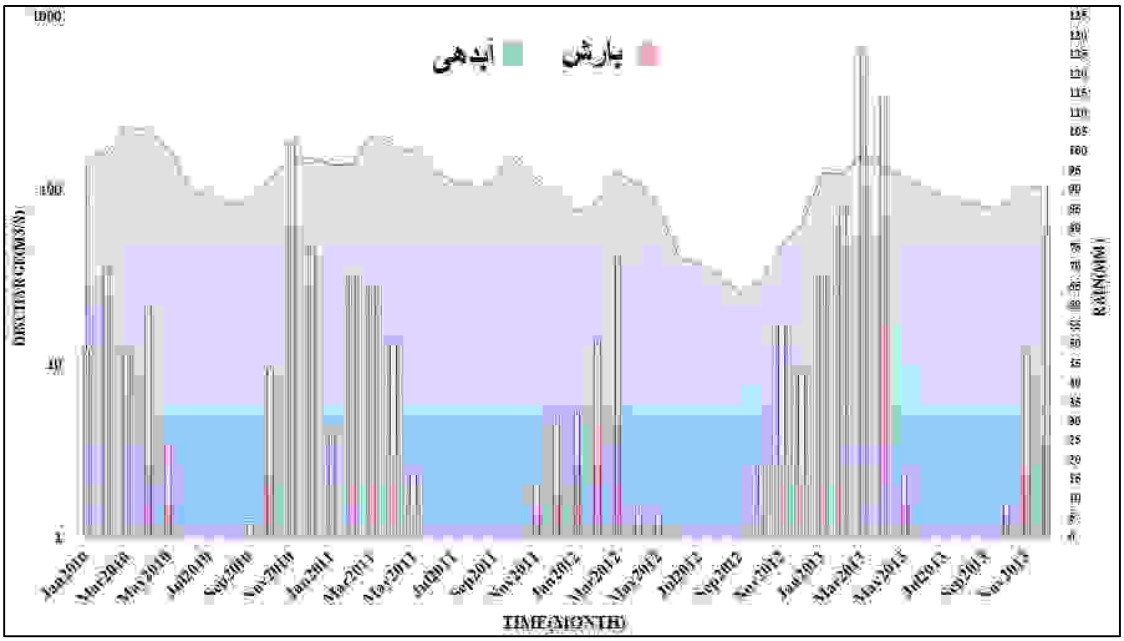


شکل۱: نقشه زمین شناسی محدوده مورد مطالعه

در نواحی غیر توسعه‌یافته کارستی یا کمتر توسعه‌یافته، به طور معمول چشمه‌ها روند خطی فرودی یکنواخت را نشان می‌دهند، اما در نواحی توسعه‌یافتگی بالای کارستی چشمه‌ها دارای سه شکست یا ضریب فرود متفاوت‌اند که در حالت معمول آن میزان ضریب فرود اولی کمتر از دومی و بیشتر از سومی است. در شکل هیدروگراف تخلیه‌ی چشمه همراه با بارندگی منطقه‌ی مورد مطالعه برای سال آبی ۲۰۱۰-۲۰۱۳ بر اساس بده ماهانه تر سیم شده ا ست. این هیدروگراف شامل ۳ رژیم آبدهی قبل از بارندگی و بارندگی و بعد از بارندگی ا ست . رژیم قبل از بارندگی بع ضی اوقات یک دوره فروکش دارد و رژیم بارندگی و پس از آن می‌تواند دارای چندین دوره فروکش باشد. با استفاده از منحنی‌های فروکش می‌توان خطوط فروکش را ترسیم نمود که شیب هر خط بیانگر نحوه تخلیه و رژیم‌های ویژه آبخوان است که این ضرایب از رابطه ۱ به دست می‌آید.

رابطه (۱): $\alpha=(\log Q2-\log Q1)/0.434t$

که در این فرمول Q_1, Q_2 به ترتیب آبدهی در زمان‌های t_1 و t_2 است. همان‌گونه که در شکل مشخص است بیشترین نوسان آبدهی مربوط به زمانی است که رژیم بارندگی تغییر کرده است.



شکل ۲ : هیدروگراف چشمه سراب هرسین در سال آبی ۲۰۱۳-۲۰۱۰

همان‌گونه که در شکل ۲ ن شان داده شده ا ست چندین نقطه اوج در طول دوره آماری ۴ ساله در این چ شمه روی داده ا ست. تمامی این نقاط در ماه‌های مارس و نوامبر یعنی پس از دوره‌های بارش روی داده است. هرکدام از این نقاط اوج و پس از آن منحنی‌های فروکش آن‌ها دارای خصوصیات خاص خود می‌باشند و بارش‌ها تقریباً با تأخیری یک ماهه در خروجی چشمه نمایان می‌شوند. با توجه به اینکه تأخیرهای زمانی در منحنی‌های فروکش بیش از حد نرمال برای چ شمه‌های کار ستی (مقدار نرمال آن ۱-۵ روز) ا ست، می‌توان دو عامل را برر سی نمود اولاً اینکه سطح حو ضه با مقدار ۷۴ کیلومترمربع تقریباً وسیع بوده و با توجه به ضریب نفوذپذیری ۳۲ درصد عملاً زمان تقریباً زیادی طول می‌کشد تا به خروجی چشمه برسد و دوماً مقادیر بارش قبل از نقاط اوج پایین بوده و دبی خروجی چشمه بیشتر است، پس می‌توان نتیجه گرفت که جز بارش منابع دیگری نیز بر خروجی و نیز دبی‌های بالای چشمه تأثیر می‌گذارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که چشمه‌های کارستی در این تغییرات تأثیرگذار هستند.

نتایج

با توجه به شکل ۲ می‌توان گفت که بارندگی‌های عادی صورت گرفته در ماه‌های هر سال در سطح حو ضه‌ی کار ستی صرف پر نمودن (جبران ذخیره ازد ست رفته) مخزن ا صلی و دیگر مخازن کار ستی می شوند. اما پس از یک بارش فراوان و ا ضافه شدن ناگهانی آن به سفره آب زیرزمینی موجب وارد شدن شک به آبخوان و افزایش سرعت حرکت آب به سمت خروجی چشمه می‌شود. با ر سیدن این مقدار و مقادیر دیگر که به‌صورت آزاد

و از مجاری مستقیم به خروجی چشمه می‌رسند دبی اوج اولیه اتفاق می‌افتد. اما این دبی چندان ثابت نبوده و سریع فروکش می‌کند. با ادامه‌ی بارش‌های پراکنده و همچنین ذوب برف‌های منطقه مقدار دبی برای مدتی هرچند کوتاه ثابت مانده و این روند برای سایر دوره‌های اوج و فروکش به همین منوال است. منحنی‌های فروکشی که در این رژیم‌ها شکل‌گرفته‌اند برعکس منحنی‌های فروکش رژیم بارندگی از لحاظ بارندگی شبیه به هم اما از لحاظ سرعت تخلیه با هم اختلاف دارند. به دلیل اینکه قبل از ماه نوامبر بارش فراوانی صورت نمی‌گیرد و نیز اینکه نقاط اوج این ماه‌ها و منحنی‌های فروکش آن دارای شیب کمتری می‌باشند پس می‌توان نتیجه گرفت که غیر از بارش باران و آب ذخیره در آبخوان کارستی منبع دیگری برای نوسانات در دوره‌های خشک وجود دارد که پس از بررسی‌های منطقه می‌توان به عامل برف‌های موجود در ارتفاعات مجاور پی برد. درنتیجه می‌توان اظهار داشت که چشمه سراب هرسین از لحاظ نوع بارندگی، دارای رژیم برفی - بارانی است و ازلحاظ رخداد بارش شامل سه رژیم قبل از بارندگی، بارندگی و پس از بارندگی است، به‌طوری‌که تأثیر رژیم بارانی ، بر رژیم بارندگی و رژیم برفی بر دو رژیم دیگر مشهود است. با استفاده از شکل ، درصد جریان پایه و سریع به و سیله‌ی روش‌های تجزیه هیدروگراف در تمامی دوره‌های فروکش و کل دوره مشخص گردید(جدول ۳). این جدول نشان می‌دهد در کل دوره و در هر دوره فروکش، درصد جریان پایه بیشتر از درصد جریان سریع است، این موضوع نشان می‌دهد که جریان غالب چشمه سراب هرسین از نوع جریان افشان است.

جدول ۳: مقادیر محاسباتی برای نمودارهای فروکش سال‌های مورد مطالعه

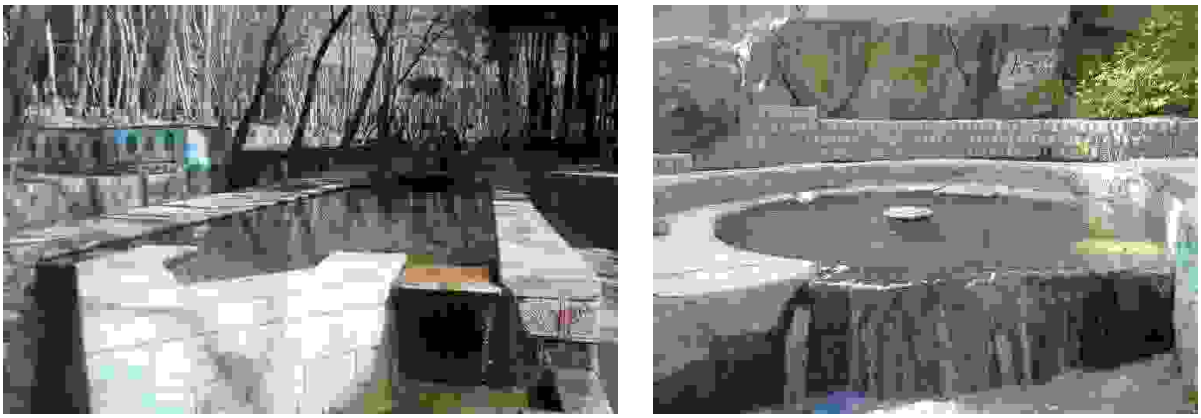
سال آبی	دبی ماکزیمم m^3/s	درصد جریان سریع	درصد جریان پایه	مقدار ضرایب	ضرایب فروکش	طول دوره فروکش(ماه)	دوره‌های فروکش
۲۰۱۰	۲۲۹/۰۱	۳/۹	۹۶/۱۰	۳/۲۴۴	α۱	۱	۱
۲۰۱۰	۲۲۰/۴۰	۲۱/۳۵	۷۸/۶۴	۱/۳۰۴	α۲	۱	۲
۲۰۱۰	۱۷۳/۳۴	۳۲/۰۵	۶۷/۹۴	۰/۳۷۴	α۳	۱	۳
۲۰۱۰	۱۰۲/۶۹	۱۰/۳	۸۹/۶۹	۲/۵۱۹	α۴	۲	۴
۲۰۱۱	۲۰۸/۶۴	۲۰/۱۹	۷۹/۸	۲/۶۱۱	α۱	۲	۱
۲۰۱۱	۱۶۴/۱۳	۱۵/۸۹	۸۴/۱	۱/۳	α۲	۱	۲
۲۰۱۱	۱۲۹/۰۹	۸/۰۵	۹۱/۹۴	۱/۸۳	α۳	۱	۳
۲۰۱۱	۱۱۱/۳۳	۳/۴۳	۹۶/۵۶	۲/۶۱۸	α۴	۱	۴
۲۰۱۱	۱۶۰/۰۹	۴۰	۶۹	۰/۵۹۱	α۵	۲	۵
۲۰۱۲	۱۰۸/۰۶	۷	۹۶	۱/۹۵۴	α۱	۱	۱
۲۰۱۲	۴۵/۰۱	۳۱	۶۹	۰/۷۹	α۲	۲	۲
۲۰۱۲	۲۵/۳۴	۵	۹۵	۲/۸۹	α۳	۳	۳
۱۰۱۳	۱۰۳/۷	۱۶/۶۳	۸۳/۳۶	۱/۲۰	α۱	۲	۱
۲۰۱۳	۶۷/۰۴	۶/۲۳	۹۳/۷۶	۲/۷۱	α۲	۲	۲

برای تعیین حجم ذخیره‌ی دینامیکی آبخوان‌های کارستی چندین روش ارائه شده است که در این تحقیق از رابطه‌ی مایلت استفاده شده که رابطه‌ی آن به شکل زیر است(به نقل از Kresic and Stevanovic, 2010):

رابطه(۲):

$$V_0 = \frac{Q_{t0}-Q_{t1}}{\alpha_1} + \frac{Q_{t0}-Q_{t1}}{\alpha_2} + \cdots + \frac{Q_{tn-1}-Q_{tn}}{\alpha_{n-1}}$$

در این رابطه V_0 حجم ذخیره‌ی دینامیکی آبخوان‌های کارستی، Q_t آبدهی در زمان‌های مختلف و α ضریب فروکش است. بر این اساس حجم ذخیره‌ی آب این آبخوان کارستی برابر با ۱۰۳۸۴۹ مترمکعب است که رقم متوسطی است. این مقدار بیانگر نگهداری متوسط این آبخوان است.



شکل۳: مناظری از چشمه سراب هرسین

کلمات کلیدی: آبخوان کارستی، هیدروگراف تخلیه، سراب هرسین

مراجع

- آقانباتی، علی، زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ص ۵۸۶، (۱۳۸۵).
- چیت سازان، منوچهر؛ سیدی پور، مسعود؛ میرزایی، سید یحیی؛ تعیین خصوصیات آبخوان کارستی چشمه برم جمال با استفاده از پاسخ‌های فیزیکی – شیمیایی، مجله آب و فاضلاب، شماره ۶۸، صفحات ۷۷-۷۲، (۱۳۸۷).
- درویش زاده، علی؛ مدنی، حسن؛ صداقت، محمود؛ حسینی، احمد؛ هاشمی، علی؛ زمین شناسی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی،(۱۳۹۱).
- ریاحی پور، مهدی؛ کلانتری، نصرالله؛ تعیین حوضه آبگیر چشمه کارستی پیر غار به روش زمین‌شناسی و هیدروژئولوژی، دوازدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران ، اهواز- شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، (۱۳۸۷).
- رهنمایی، محمد تقی، شناخت آلودگی و منابع آلاینده‌ی آب‌ها(رودخانه سیمره)، جلد اول، (۱۳۷٤).
- کریمی وردنجانی، حسین، بررسی هیدروژئولوژیکی چشمه‌های کارستی موگرمون و سرآسیاب، نهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم تهران، (۱۳۸۴).
- کلانتری، نصرلله؛ محمدی بهزاد، حمید رضا؛ چرچی، عباس؛ کشاورزی، محمد رضا؛ چشمه‌های کارستی به‌عنوان ساده‌ترین ابزار برای تعیین خصوصیات هیدروژئولوژیکی آبخوان‌های کارستی؛ مطالعه موردی چشمه بی‌بی تلخون، استان خوزستان، مجله زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته، ص ۱۰۰-۹۰، (۱۳۹۰).
- نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی(۱۹۹۷) سازمان زمین شناسی کشور، شماره ۵۵۵۸ و ۵۶۹۹، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین
- Kovacs, A., Perrochet, P., Kiraly, L.,Jeannin,P.Y.,(2005), A quantitative method for the characterization of karst aquifers based on spring hydrograph analysis. J. Hydrol., 303:152-164
- Kersic, N., Stevanovic, Z., 2010, Ground water hydrology of springs, 565 p.

تاثیرات ژئومورفولوژی بر توسعه شهر قروه

علی عبدالملکی [۱] بهاره رستمی [۲]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشدهیدروژئومورفولوژی دانشگاه رازی aliabdolmaleki13406@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ژئومورفولوژی دانشگاه رازی

۱-چکیده

ویژگی های ژئومورفیک و توپوگرافیک یک مکان جغرافیایی نه تنها در پراکندگی و یا تجمع فعالییت های انسانی موثر است؛ بلکه، در نهایت یکی از عوامل موثر در شکل و سیمایی فیزیکی ساخت های فضایی نیز به شمار می آید. به علاوه برنامه ریزی‌های زیربنایی شهر به دور از تأثیرات شرایط توپوگرافی نبوده ونیست . زیرا، توپوگرافی محل وجهت گیری ناهمواری‌ها در مسائلی نظیر ساخت وساز شهری و یا در ارگانیسم جابجایی جمعیت شهروغیره نقش انکارناپذیری دارد. بنابراین مهم ترین هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر فرآیندهای ژئومورفیک در مکان گزینی و توسعه شهرقروه بوده است. بر اساس مطالعات انجام شده و طرح جامع شهری شهرستان این شهر در مسیر توسعه شهری خود در ضلع های شمالی،غربی و جنوبی منطقه با پدیده های ژئومورفولوژیکی محدود گردیده و امکان توسعه در این اضلاع با محدودیت مواجه است. گسترش بیشتر شهر در ضلع شرقی و تا حدودی به سمت جنوب غربی منطقه متمایل گردیده و باعث تجمع قشر عظیمی از سکونت گاههای انسانی در این محدوده گردیده است.

کلید واژه ها : ژئومورفولوژیک ، جغرافیا ، ساخت های فضایی ، شهر

۲-مقدمه

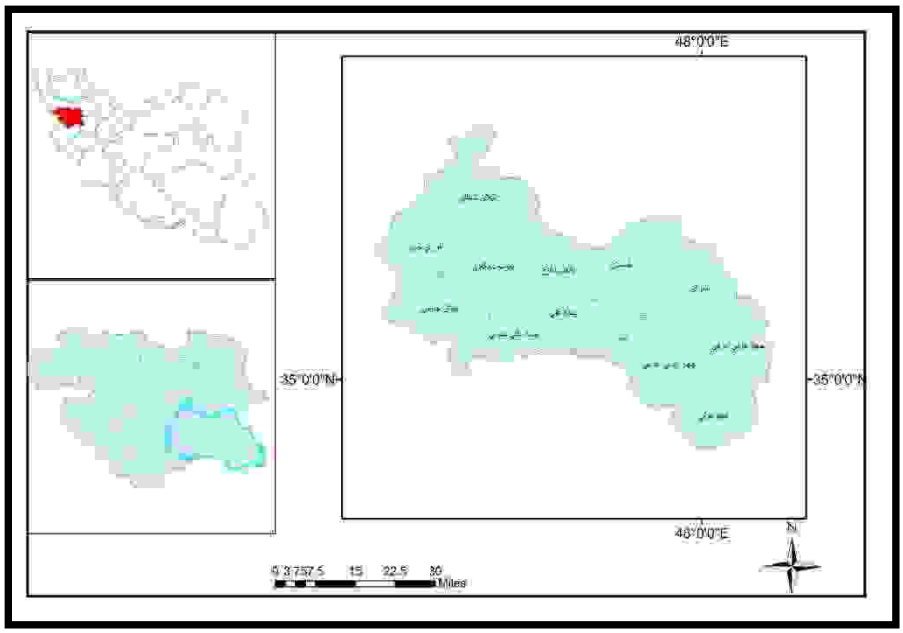
بررسی نابرابری و وجوه آن در محدودههای جغرافیایی مختلف در سالهای اخیر مورد توجه شدید برنامه ریزان و سیاستمداران قرار گرفته است. وجود نابرابری و ابعاد مختلف آن، از نشانه های مهم توسعه نیافتگی است(بهرام ایمانی.۱:۱۳۹۴). مسأله تعیین مکان مناسب زندگی برای‌تصمیم‌گیران حوضه‌شهری یکی از مسائل مهم‌دربرنامه‌ریزی کلان واستراتژی های آینده شهرها محسوب گردد(زارعی،۲:۱۳۹۰). ازآن جایی که امروزه، مراکز شهری از تجهیزات عمرانی بسیار پیچیده برخوردارند و ساختمان ها ابعاد وسیعی به خود گرفته اند و شهرها وسعت قابل توجهی یافته اند و این که در حاشیه اکثر شهرها تأسیسات صنعتی و کارخانجات متعددیبه عنوان پدیده ای ضروری توسعه یافته اند. بنابراین، کوچک ترین مسامحه و اشتباه در شرایط کنونی ممکن است خسارات جبران ناپذیری را به بار آورد(زمردیان،۶:۱۳۸۳) . ما همیشه از فرآیندهای ژئومورفولوژی به چشم مخاطره نگریسته ایم و به جای مدارا و برنامه ریزی در جهت حل آن ها، به مقابله و فرار از آن ها پرداخته ایم. در حالی که، فرایند های ژئومورفولوژیکی نه تنها همیشه به عنوان عومل مخرب و بازدارنده در استقرار و توسعه شهرها محسوب نمیشوند بلکه، اگر برنامه- ریزان شهری آگاهی کامل از نوع و کاربرد همه جانبه ژئومورفولوژیکی این پدیده داشته باشند، آن ها را به عاملی مثبت در استقرار و توسعه شهرها تبدیل خواهند ساخت و استفاده بهینه و معقول از آن ها به عمل خواهندآورد. بطور کلی ویژگی های ویژگی ژئومورفیک و توپوگرافیک یک مکان جغرافیایی نه تنها در پراکندگی و یا تجمع فعالییت های انسانی موثر است؛ بلکه، نهایت یکی از عوامل مؤثر در شکل و سیمای فیزیکی_ساخت های فضایی نیز به شمار می‌آید. به علاوه برنامه ریزی های زیربنایی شهر به دور از تاثیرات شرایط توپوگرافی نبوده و نیست. زیرا، توپوگرافی محل و جهت گیری های ناهواری ها در مسایلی نظیر ساخت و ساز شهری و یا در ارگانیسم جابجایی جمعیت شهر و غیره نقش انکار ناپذیری دارد(زمردیان،۷:۱۳۸۳). بعد از جنگ جهانی دوم، در اغلب موضوعات جغرافیای طبیعی، از جمله شاخه ژئومورفولوژی و نقش آن در مکان گزینی و توسعه شهرها و سایر سکونتگاههای انسانی، مطالعات زیادی صورت گرفت و روش های نوین و نگرش های پیشرفته ای اعمال گردید که کارآیی این علم را هر چه بیشتر بالا برد و آن را در ردیف علوم آکادمیک و کاربردی مطرح ساخت .زمینه در حال حاضر انگلستان از نظر کاربرد ژئومورفولوژی، در بسیاری اززمینه ها از جمله کاربرد ژئومورفولوژی درطرح به های توسعه شهری، به پیشرفت‌های زیادی نایل آمده و اعتبار این شاخه از جغرافیا روزبه روز افزایش پیدا کرده است(رجایی،۱۳۸۲ و نجفی و همکار۱۳۸۸،). علی رغم اهمیتی که مطالعات ژئومورفولوژیکی در برنامه ریزی توسعه شهری دارد.بررسی ها نشان میدهد که برنامه ریزان شهری در ایران، کمتر به این موضوع پرداخته اند. و یا در قالب مطالعات زمین شناسی به صورت‌کلیشه این مبحث عبور کرده اند(نجفی و همکار،۴:۱۳۸۸). اما در سال های اخیر به دنبال فرایندهای ژئومورفولوژیکی درمحدوده سکونت گاههای انسانی و برگزاری کنفرانس هایی که به منظور جلوگیری از وارد آمدن خسارات ناشی از این فرآیندها صورت گرفته، نوید آن دارد که در طرحهای توسعه شهری به مطالعات ژئومورفولوژیکی توج بیشتری صورت بگیرد(نجفی و همکارش به نقل از سلیمانی شیری،۴:۱۳۸۸). در ذیل به ذکر چند مورد کار انجام شده در جهان و ایران اشاره می گرد. کن کلت و همکارش(۲۰۱۱) روش تجزیه و تحلیل اثرات و شکست (FMEA) را تحت محیط های فازی تاپسیس AHP و به اثبات رسانند. وسوون و همکارش (۱۹۹۸) با استناد به عکس ها، شواهد و عکس های هوایی بر این باورند که فرسایش و رسوب، ظرف چند قرن اخیر در جنوب شرقی استرالیا به دلیل پاکسازی، برداشت و علف چرانی باعث تغییرات عمده ای در خاک و پوشش گیاهی شده و بریدگی های کانالی را منجر گشته است؛ که باید بیشتر تأثیرات فرسایش را در انتهای مکان، جایی که بسیاری از کانال ها از آن نشأت می گیرند، کنترل نمود. اریکسون و همکارش(۲۰۰۰) در منطقه ایرانجی هیل در کوانای تانزانیای مرکزی، دو ته نشست کوه رفتی عمده در شیب‌ها را شناسایی نمودند که شدیدا به وسیله

فرسایش ورقه ای، ریلی و گالی تخریب شده اند، که احتمالا نتیجه ای از مقدمه یا تشدید فعالییت های کشاورزی،دام پروری و شیوه ذوب آهن در ایرانجی هیل - باشد. مارکوز(۲۰۰۸) تاریخ فرسایش خاک ورسوبگذاری های آبرفتی را در حوضه کوچکی‌از اروپای مرکزی و در ارتباط با فعالیت های بشر مورد مطالعه قرار داد و گودی (۱۹۹۳) نفـوذ بشـر را در ژئومورفولـوژی بررسـی نمود. عادلی و همکاران(۲۰۱۱) برای بررسی کاربرد ژئومورفولوژی در انتخاب محل دفن زباله، از نقشه های دیجیتالی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده نمودند؛ که مناسب ترین مکان برای دفن زباله بـا کـم ترین تهدیدات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی با استفاده از روش های نامبرده، در جنوب شرقی بناب، ۷کیلومتری ملکان در جنوب استان آذربایجان شرقی انتخاب و پیشنهاد شد. رضایی مقدم وهمکاران (۱۳۸۴) برای طبقه بندی و تحلیل مخاطرات ژئومورفولوژی در گسترش شهر تبریز، به دنبال طبقه بندی بندی کردن مناطق پایدار و ناپایدار شهر تبریزبوده اند و برای دستیابی به این هدف و شناسایی و طبقه بندی انواع ناهمواری منطقه با تهیه مـدل ارتفـاعی(DEM) (کـه از نقشـه‌هـای توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ منطقه استخراج شده است) و شاخص های نرمال شده پوشش گیـاهی NDVI تصاویرماهواره ای نوع(TM) اسـتفاده نمـوده اسـت. با ترکیب تمامی اطلاعات در محیط GIS، نقشه های محدودیت توسعه شهر و نواحی مخاطره آمیز تهیه گردید و در نهایت، نتایج به دست آمده، کرانـه هـای مهرانـه رود، نواحی باغمیشه و ولیعصر را از مناطق مخاطره آمیز تبریز محسوب داشت . با این حـال مخـاطرات زمـین لرزه در شهر و حومه به دلیل پراکنش سنگ ها در تمامی شهر برابر است. نصری (۱۳۸۸) در پی بررسی سیلاب ها و شبکه مسیل هایی که بر شهر زواره تأثیرگذار هستند، با شناخت وضعیت شبکه و مسیل ها و دبی جریان و ویژگی های مورفومتری حوضه این نتیجه حاصل شد که برنامه ریزی برای ایمن سازی شهر از طریق اجرا و ساماندهی خاکریز در بالادست شهر و اجرای عملیات آبخیزداری در آن به منظور انحراف و تعدیل جریان های سیلابی می باید صورت پذیرد.

۳-معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان قروه در مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۰ دقیقه عرض جغرافیایی و ۴۸ درجه و ۴۷ دقیقه طول جغرافیایی قرار دارد. آب و هوای منطقه نسبتا سرد و نیمه خشک است و میزان بارندگی سالانه به طور متوسط در حدود ۴۸۰ میلی متر و ارتفا از سطح دریا ۱۸۰۰ متر میباشد. دشت قروه از شمال به شهرستان بیجار، از جنوب به شهرستان سنقر، از شرق و جنوب شرقی به شهرستان همدان، از غرب به شهرستان سنندج محدود میگردد.

شهرستان مذکور در منطقه ای کوهستانی واقع شده اند و اغلب کوههای پیرامون آن در تمام ایام سال پوشیده از برف است. رود چم شور مهمترین رود این منطقه و به همراه سایر رودهای دیگر منطقه به قزل اوزن میریزد. (شکل شماره ۱)



شکل شماره ۱: منطقه مورد مطالعه در استان کردستان

۴-داده ها و روشها

۱-نقشه های توپوگرافی ۱:۱۰۰۰۰۰

۲-بررسی های میدانی

۳-طرح جامع شهری شهرستان

بحث و نتایج

بررسی و روند توسعه فیزیکی شهرقروه نشان می دهد که از آغاز و رشد شهر نشینی و سرعت گرفتن روز افزون آن به خصوص، در دهه های اخیر، رشد وتوسعه شهر بدون توجه به ضرورت حفظ زمینهای کشاورزی و باغها و حفاظت محیط زیست و محیط طبیعی انجام گرفته است. بررسی ها بیانگر این مطلب است که روند توسعه فیزیکی شهرقروه از ضابطه و قانون شهری پیروی نکرده است .در ضمن وجود پدیده های ژئومورفولوژی در مسیر توسعه به این مشکل دامن زده و روند توسعه را با مشکل مواجهه نموده است که این پدیده ها، در سمت غرب محدوده وجود رودخانه و مسیرهای جریان اب و در جنوب منطقه به دلیل وجود کوههای بلند در مسیر توسعه و وجود عارضه انسان ساخت در شمال (جاده همدان-سنندج) از توسعه شهر در این جهات خودداری کرده و باعث توسعه شهر در جهات شرقی و جنوب شرقی منطقه گردیده است و خود این امر باعث از بین رفتن و دخل و تصرف هرچه بیشتر در زمین های کشاورزی محدوده گردیده است.

منابع

۱-ایمانی، بهرام. نشریه علمی_خبری دبیرخانه دائمی همایش الگوی توسعه پایدار و متوازن منطقه ای سال دوم، شماره ۳۳، ۱۳۹۴

۲-زارعی، پروین،(۱۳۹۰). سیستم های ژئومورفیک و توان های محیطی آن در برنامه ریزی شهری مطالعه ی موردی : شهرق‌روه. دانشگاه اصفهان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی

۳- زمردیان، محمد جعفـر(۱۳۸۳)، کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی ، انتشـارات، دانشگاه پیام نور، چاپ پنجم، آذرماه

۴- رجایی،عبدالمجید(۱۳۹۲)، کاربرد ژئومورفولوژی در امایش سرزمین ومدیریت محـیط، تهـران، نشـر ، قومس.

۵-رضایی مقدم، محمد حسین، ثقفی، مهدی ،(۱۳۸۴) ، کاربرد تکنیک های‌جدید برای طبقه بندی و تحلیـل مخاطرات ژئومورفولوژی درگسترش شهر تبریز فصلنامه مدرس انسانی،دوره ۹۰، شماره اول

۶- نصری، مسعود(۱۳۸۸) بررسی سیلاب ها و مسیل های تأثیرگذار بـر شـهر زواره و توجه به آن در برنامه ریزی شهری، فصل نامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس، سال اول،شماره ۲

7- Can Kutlu, M , Ekmekciogu, M, (2012), ((Fuzzy failure modes and effects analysis by using fuzzy Topsis- based fuzzy AHP)), Expert systems with Applications,Vol 39, Issue1,pp61-67 .

8- R. J Wesson, R. K Mazari, B Starr, G Clifton, (1998), ((The recent history of erosion and sedimentation on the southern Tablelands of southeastern Australia: sediment flux dominated by channel incision)), Geomorphology, Vol24, Issue 4, pp291-308.

9- M.G Eriksson, J. M Olley, R. W Payton, (2000), ((soil erosion history in center Tanzania based on OSL dating of colluvial and alluvial hillslope deposits)), Geomorphology, Vol36, Issue 1-2, pp107-128

10- Markus, D. W ., (2008), ((The history of soil erosion and fluvial deposits in small catchments of central Europe; Deciphering the long-term interaction between humans and the environment-Arc view)), Geomorphology, Vol101, Issue1-2, pp198-208

11- Goudi, A, (1993), ((Human influence in geomorphology)), Geomorphology, Vol 7, Issues 1-3, pp 37-59

جایگاه و نقش دانش ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و ساماندهی محیط

عبدالمجید احمدی
عضو هیئت علمی گروه جغرافیای دانشگاه بزرگمهر قائنات
majid.ahmadi@buqaen.ac.ir

چکیده

جغرافیا با دید نظام مند و نیز تخصص های متنوع خود ،یکی از مهم ترین علوم در امر سازمان دهی فضای سرزمین محسوب می شود. علم جغرافیا ، از طریق تفکر و کاربرد ، جهان ما را شکل می دهد و جغرافی دان به منزله متخصص محیط جغرافیایی ، راه گشا ،برنامه ریز، هدایتگر، کشتیبان، مشاهده گر، آموزش دهنده، منتقد و بالاخره زندگی بخش به مکان ها شناخته می شود. اهداف اصلی جغرافیا ارائه مسیرهای منطقی در بهره گیری از منابع طبیعی وانسانی وتوسعه مطلوب جامعه انسانی است. یکی از پرکاربردترین گرایشهای جغرافیا در حوزه ساماندهی محیط و امایش سرزمین که ارتباط تنگاتنگی با محیط پیرامون دارد دانش ژئومورفولوژی است. این مقاله با استفاده از روش تحلیلی توصیفی و بهره گیری از منابع کتابخانه ای واسنادی همراه با پیمایش های میدانی با هدف تبیین نقش و جایگاه دانش ژئومورفولوژی در امایش سرزمین و ساماندهی محیط گرداوری شده است . نتایج نشان میدهد با توجه به پتانسیل ها و کاربردهای وسیع این دانش در حوزه های محیط طبیعی و انسانی بهره گیری از آن به عنوان دانشی بنیادی و اساسی لازم و ضروری به نظر می رسد.

واژه های کلیدی: آمایش سرزمین، محیط، ژئومورفولوژی

مقدمه

جغرافیا سعی دارد، از سویی بین پدید ههای محیطی با عوامل پویای آن رابطه برقرار کند و با نگرش سیستمی، به نتایج و فرایندهای این روابط بنگرد و از سوی دیگر، با ایجاد ارتباط موزون بین خود و علوم مرتبط با آمایش سرزمین، در مدیریت و سازما ندهی فضاهای گوناگون گام بردارد. یکی از عمده ترین وظایف جغرافیدانان مشارکت در ساخت فضایی، عدالت اجتماعی و عدالت منطقه ای است(حسینی:۱۳۶۹).

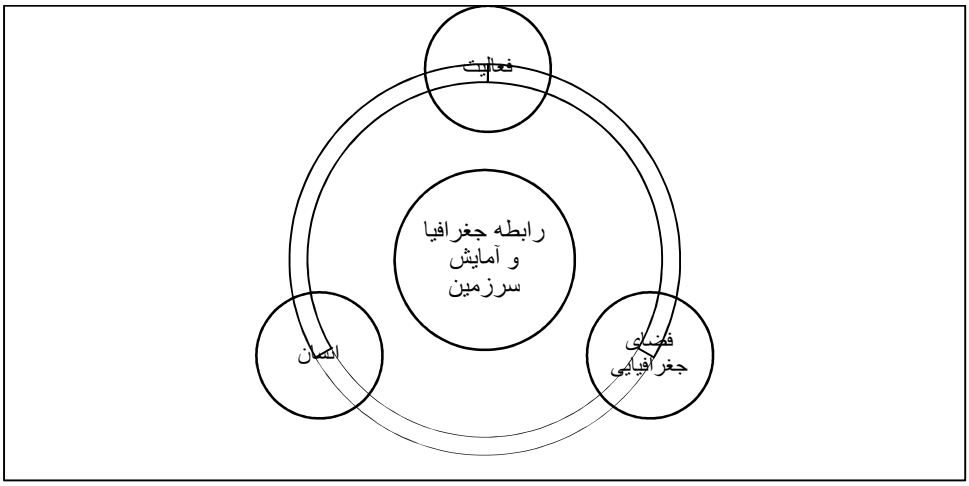
نظریه های امایش سرزمینی که به طور عمده از اوایل قرن بیستم مطرح شده، از ابتدا سعی درتغییر پدیده های مربوط به ساختارهای فضای مناطق گوناگون داشته اند تا بتوان از این طریق شناختی روشن و معقول از آن ها ارائه داد. هدف از این کار،از سویی کسب شناخت درستی از چگونگی شکل گیری و تحولات فضاهای زیستی و فعالیت های بشری و شناخت چگونگی تاثیر عوامل گوناگون بر این روند، و از سوی دیگر،سنجش امکان مداخله در فرایند شکل گیری و تحول بوده است تا بتوان آن را در مسیر اهداف مطلوب و مورد نظر برنامه های توسعه فضایی سرزمین قرار داد(مخدوم:۱۳۸۰). دانش ژئومورفولوژی به عنوان یکی از شاخه های جغرافیای ارتباط تنگاتنگ و ویژه ای با محیط طبیعی و انسانی دارد و لازم است در برنامه ریزی ها، مدیریت و طرح های آمایش سرزمین جایگاه ویژه ای را پیداکند.

بحث و یافته ها

جغرافیا و آمایش سرزمین

جغرافیا دانشی کاربردی است و هر رشته ی علمی هنگامی پا به چنین عر صه ای می گذارد که تجربیات و یافته های علمی خود را نهایت در رابطه با انسان و در خدمت به اهداف وی قرار دهد. سیطره ی جغرافیا از اعماق زمین و دریاها و تا بلندای جو و گاهی فراتر وسعت دارد. این قلمرویی است که به پژوهش در جغرافیا جایگاه خاصی می بخشد. هدف جغرافیا و آمایش سرزمین، سازما ندهی فضایی است، اما این جغرافیاست که به عنوان یک علم نحوه پراکندگی، افتراق و بازساخت مکانی فضایی پدید ه ها را در ارتباط با ساختار اجتماعی اقتصادی

تبیین می کند. جغرافیا سپس به کمک آمایش سرزمین مجموع های از فنون و هنرها است، می کوشد سرزمین را به طور هنرمندانه ای سازما ندهی کند. باید توجه داشت که سازما ندهی فضایی سرزمین (از کوچ کترین مقیاس تا بزر گترین مقیاس)به مطالعه ی علوم گوناگون نیاز دارد و جغرافیا با تمام تخصص های آن، یکی از مهمترین و زیربنایی ترین این علوم به شمار می آید. امروزه اگر در بیشتر کشورهای جهان سوم و از جمله مملکت ما، سازما ن دهی فضایی با مشکلات فراوان روبه رو شده، به دلیل عدم شناخت علوم مرتبط با آن است. جغرافیا که به عنوان یک علم نظا م مند شناخته می شود و محدوده ی مورد مطالعه ی آن از مقیاس ۱:۵۰۰ تا ۱:۳۰۰۰۰۰۰۰ متفاوت است (پاپلی: ۱۳۶۹). اولی ترین علوم در ارتباط با سازما ندهی فضای سرزمین محسوب می شود. هما نگونه که از تخصص های متفاوت جغرافیا استنباط می شود، این علم از کوچک ترین تا بزر گترین مسائل سرزمین را مورد بررسی قرار می دهد .در کل تا شناخت دقیقی از مسائل جغرافیایی یک سرزمین نداشته باشیم، سازما ندهی فضا معنی و مفهومی نخواهد داشت.اکنون رابطه ی آمایش سرزمین و جغرافیا می تواند بیان های متفاوت داشته باشد. بر همین اساس می توان جغرافیا را را تبیین نوع استقرار و توزیع جمعیت و فعالیت در عرص هی سرزمین دانست و آمایش را تنظیم رابطه ی بین این عناصر به حساب آورد (فولادی:۱۳۶۶). با این وجود در جغرافیا و آمایش سرزمین ، سه عنصر اساسی وجود دارند که زمینه های اصلی هستند و عبار تاند از :انسان، فضا و فعالیت



ژئومورفولوژی

مطالعه و بررسی فرایندهای مختلف تغییر دهنده چهره زمین با استفاده از ابزارها و تکنیک‌های گوناگون مهم‌ترین رویکرد دانش ژئومورفولوژی است که دراین میان ماهیت فرایندهای مختلف (فرایندهای رودخانه‌ای، بادی، دامنه‌ای، یخچالی، ساحلی، زمین‌ساختی، آذرین ، زیستی و...) و زمین‌چهره‌های پدید آمده توسط آن‌ها و تغییرات آن در طول زمان مورد بررسی قرار می‌گیرد. به دلیل گستردگی قلمرو مطالعه ژئومورفولوژی، این علم با سایر دانش‌ها و به‌ویژه علوم طبیعی ارتباط و پیوستگی تنگاتنگی دارد و از قوانین علوم دیگر در بررسی‌های ژئومورفولوژی استفاده زیادی می‌شود. از سوی دیگر بررسی مسائل ژئومورفولوژی و نتایج حاصل از تحقیقات آن در بسیاری از علوم طبیعی و انسانی (شهرسازی، گردشگری، آمایش سرزمین و...) دارای کاربرد و اهمیت فراوان است. موضوع ویژه مطالعه ژئومورفولوژی سطح تماس و محل برخورد قلمرو سه گانه آبی، هوایی و خاکی است. به عبارت دیگر محیط مطالعه ژئومورفولوژی محل تلاقی پوسته جامد زمین، گازی هواکره و مایع آب‌کره است. سطح زمین از منابع گوناگون انرژی بهره‌مند می‌شود و قلمرو فیزیکی و جغرافیایی ویژه‌ای را به‌وجود می‌آورد که ویژگی عمده آن تحرک وپویایی (دینامیک) آن است. این پویایی در مقیاس زمانی و مکانی، در سطوح کاملاً متفاوت ظاهرمی‌گردد که در بُعد زمانی به میلیاردها سال تحول ژئوفیزیکی کره زمین مربوط می‌شود و در بعد مکانی از ذره بسیار کوچک در حد یون‌ها تا سیاره زمین گسترش می‌یابد. موضوعات ژئومورفولوژی که بخش اعظم محیط طبیعی یا قلمرو فیزیکی و جغرافیایی را تشکیل

می‌دهد، از این قاعده مستثنی نیست و مطالعات آن در زمان و مکان‌های مختلف از چندین روز تا چندین میلیارد سال، و در مقیاس میکروسکوپی تا مقیاس کره زمین انجام می‌شود. پوسته زمین و سطح آن به طور دائم در معرض کشمکش و تعارض عوامل دینامیک درونی و دینامیک بیرونی قرار گرفته و پیوسته می‌کوشد به یک تعادل و پایداری نسبی دست یابد. اشکال موجود در زمین نیز حاصل و عمل مشترک این دو عامل (دینامیک درونی و دینامیک بیرونی زمین) هستند.

ناهمواری‌های اولیه یا اصلی زمین بر اثر دخالت نیروهای درونی به‌وجود می‌آیند؛ بنابراین اشکال اولیه ناهمواری‌ها حاصل دخالت مستقیم دینامیک درونی زمین است. نیروهای دینامیک درونی از داخل زمین منشأ می‌گیرد و شامل فعالیت‌های آتشفشانی، انتقال آرام حرارت کره زمین به سطح و فعالیت‌های زمین‌ساختی است. معمولاً این نیروها سبب تغییرات بزرگ‌مقیاس در سطح زمین می‌گردند. نیروهای دینامیک بیرونی زمین نیز از منظومه شمسی منشأ می‌گیرد و شامل نیروی گرانش، انرژی خورشیدی و عوامل اقلیمی است(حافظی مقدس،۱۳۸۸). دینامیک بیرونی زمین در ارتباط با شرایط اقلیمی در حالت‌های مختلف بر سطح زمین اثر کرده و اشکال آن را در طول زمان، متناسب با ماهیت اشکال اولیه و مکان قرارگیری آن‌ها در سطح زمین تغییر داده و چهره جدیدی به آن‌ها می‌دهد(محمودی،۱۳۸۲).

در سطح کره زمین عواملی که موجب دگرگونی و تغییر شکل می‌شوند به عوامل مورفوژنیک(شکل‌زا) معروف هستند و مطالعه آن‌ها در قلمرو ژئومورفولوژی قرار می‌گیرد. این روش بر اساس نگرش سیستمی است، زیرا عوامل یاد شده با یکدیگر در ارتباط کامل هستند. بدین ترتیب که عوامل شکل‌زا در یک سطح تماس منجر به تولید سازندهای سطحی، خاک و شکل‌بندی جدیدی می‌شوند. سازندهای سطحی در این قسمت از سطح زمین، از تغییرات تشکیلات زمین‌شناسی در تماس با هواکره و آب به‌دست می‌آید که به هوازدگی معروف است(رجایی،۱۳۸۰) .در مطالعه ناهمواری‌های پوسته جامدزمین می‌توان سه ناحیه به شرح زیرتشخیص داد:

زمین‌هایی که در آب فرو رفته‌اند (اعماق دریاها و دریاچه‌ها).

زمین‌هایی که خارج از آب هستند یعنی خشکی‌ها.

ناحیه تلاقی این دو یعنی ساحل که خود قلمرو ویژه‌ای است(تهرانی پاد،۱۳۸۰).

درقلمرو دانش ژئومورفولوژی، علاوه براینکه به توصیف صحیح، کامل وژنتیک اشکال ناهمواریها توجه دارد به تفسیروتبیین وکیفیت وعوامل بیشماری که در تغییراشکال ویا در شکل گیری نوین پوسته زمین موثرند، می پردازد . آن دسته از پدیده های طبیعی زمین که تحت عنوان پدیده‌های ژئومورفولوژی نامیده می شوند، بخش اعظم محیط طبیعی با محیط جغرافیایی را شامل می گردد. توجه به طبیعت و نیروهای آن، منابع تولید انرژی و تاثیر آن بر پدیده های سطح زمین وتلاش در برقراری ارتباطی عقلایی و منطقی بین تمام موارد مذکور قلمرو علم ژئومورفولوژی را شامل می‌شود (اصغری مقدم، ۱۳۸۸).

هدف از این علم، مطالعه اجزای اصلی تشکیل دهنده و تغییر دهنده ناهمواری‌ها و لندفرم هاست و از روش اصولی توصیف علمی ناهمواری شامل شناسایی اجزای متفاوت عوارض زمین و چگونگی روابط بین آن‌ها و همچنین طبقه‌بندی این عوارض به صورت سیستماتیک بهره می‌گیرد و آنهارا مطالعه، شناسایی و معرفی میکند(محمودی،۱۳۸۳). بنابراین ژئومورفولوژی را می‌توان علم مطالعه نظام‌مند و بین‌رشته‌ای لندفرم‌ها و مناظر آنها به علاوه فرایندهای درونی و بیرونی کره زمین که اشکال را خلق کرده و آنها را تغییر می‌دهند تعریف نمود (انجمن جهانی ژئومورفولیست‌ها، ۲۰۰۴ به نقل از حسین زاده،۱۳۸۷).

امایش سرزمین

آمایش سرزمین برنامه ای است که به تنظیم رابطهٔ انسان و فضا و فعّالیت هایش به .منظور بهره برداری منطقی از همهٔ امکانات، از جهت تعادل منطقه ای، بهبود وضعیت مادی و معنوی انسان و حفاظت از محیط زیست می پردازد .این برنامه، براساس ارزش های اعتقادی و فرهنگی با ابزار علم و تجربه در طول زمان شکل می گیرد.

آمایش سرزمین عبارت است از توزیع متوازن و هماهنگ جغرافیایی تمامی فعالی تهای اقتصادی، اجتماعی و معنوی در پهن هی سرزمین نسبت به قابلیت ها و منابع طبیعی وانسانی(سرور:۱۳۸۴).بنابراین تعریف، منطور از امایش سرزمین استفاده ی درست از قابلیت های سرزمین وسایر امکانات به اندازه ی توان آن هاست.

نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

اقتضای ماهیت و تعریف جغرافیا که به بررسی جریان دیالیکتیکی روابط دو جانبه انسان ومحیط و ساختار فضایی حاصله می پردازد، حکم می کند تا جغرافیا یکی از همکارهای اصلی منطقه ای یا آمایش سرزمین در سطح محلی، ناحیه ای و کشوری باشد. اهداف اصلی جغرافیای کاربردی ارائه مسیرهای منطقی در بهره گیری از منابع طبیعی، انسانی وتوسعه مطلوب جامعه انسانی است .برنامه آمایش نیز سندی است که برای تحقق توسعه پایدار فضایی، مجموعه اهداف، راهبردها، سیاست ها و برنامه های اجرایی بخش های دولتی و غیر دولتی را درابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، زیست محیطی و کالبدی و سیاسی را در بر می گیرد. استقرار الگوی جامع جغرافیایی آمایش سرزمین، به استمرار فعالیت های انسانی در محیط به شکل نظام مند و سازم ن یافته منجر می‌شود. (شکویی:۱۳۸۳). بنابراین اگرچه جغرافیا به عنوان عام در بسیاری از زمینه ها از جمله اقلیم و ژئومورفولوژی می تواند پایه و اساس مطالعات محیطی و حتی انسانی در ارتباط با ساماندهی محیط باشد اما در واقع زیربنای این دانش فرمها و فرایندهای ژئمورفولوژیکی هستند که در بسیاری از زمینه های محیطی و انسانی می توانند ورود پیدا کرده و در مباحثی همچون مخاطرات طبیعی ، پی ریزی های اولیه سکونتگاهها، کاربری های اراضی به ویژه اراضی حاصلخیز کشاورزی و غیر حاصلخیز، گردشگری و جذب توریسم ، و ..... بسیار حائز اهمیت باشد.

بنابراین باتوجه به موارد مطرح شده استفاده از دانش ژئومورفولوژی ابتدا بسیاری از هزینه های اقتصادی را کاهش داده و سپس می تواند در بهبود روابط بین انسان و محیط مثمر ثمر واقع شود.

منابع

- پاپلی یزدی،محمد حسین."تکلمه ای بر مقاله تعریف، مفهوم و دیدگاهی تازه از جغرافیا"،فصل نامه تحقیقات جغرافیا،۱۳۶۸.
- حسینی ابری، سیدحسن .بشاگرد، گذری بر جهات محرومیت منطقه .دانشگاه اصفهان۱۳۶۸
- رحمان پور،حسن"جغرافیا و الگوهای آمایش سرزمین درتوسعه شهری پایدار" دوازدهمین کنگره انجمن جغرافیایی ایران با محوریت آمایش سرزمین،الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت ۱۳۹۳.
- رهنمایی، محمدتقی .توا نهای محیطی ایران .مرکز مطالعات شهرسازی و معماری ایران۱۳۷۲.
- سرور، رحیم" نقش جغرافیای کاربردی در طرح توسعه و عمران(جامع)ناحیه، واحد تحقیق و ترجمه ی مهندسین مشاور زیستا۱۳۷۷.
- شکویی، حسین .اندیشه های نو در فلسفه ی جغرافیا (جلد:۲ فلسفه های محیطی ومکتب های جغرافیایی)،۱۳۹۳.
- فولادی"امایش سرزمین و جغرافیا"مجله ی رشد آموزش جغرافیا۱۳۶۶.
- مخدوم، مجید"شالودهای آمایش سرزمین" دانشگاه تهران۱۳۷۴

چالش‌های محیطی توسعه نواحی سکونتگاهی (مطالعه موردی: شهر پاوه)

[۱] مجتبی یمانی، [۲] حمید گنجائیان، [۳] خبات امانی

۱ استاد ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، (Email:myamani@ut.ac.ir)

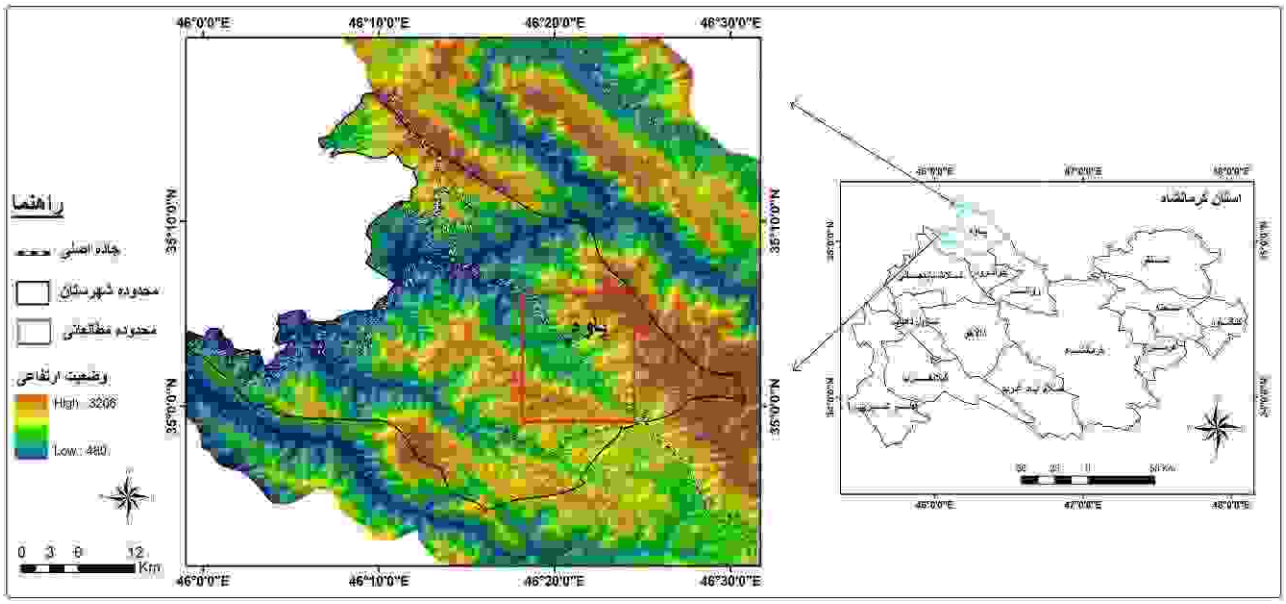
۲ کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی دانشگاه تهران، (Email:h.ganjaeain@ut.ac.ir)

۳ کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، (Email: khabat.amani@ut.ac.ir)

مقدمه

شهرهای جهان سوم در سال‌های اخیر با مشکلات عدیده‌ای ازجمله افزایش جمعیت، مهاجرت بی‌رویه و به‌تبع آن افزایش ساخت‌وسازهای نامتناسب با قابلیت‌های محیطی شهر روبه‌رو بوده‌اند (آقاجانی، ۱۳۸۸، ۲). استقرار و پیدایش یک شهر بیش از هر چیز تابع شرایط و موقعیت جغرافیایی آن منطقه است، زیرا عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان‌گزینی، حوزه‌ی نفوذ، توسعه فیزیکی و مورفولوژیک شهری اثر قاطعی دارند (قرخلو، ۱۳۹۰). پدیده‌های طبیعی گاه به‌عنوان عوامل مثبت و گاه به‌عنوان عوامل منفی و بازدارنده عمل می‌کنند (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۸). لذا شناخت ساختار طبیعی ناحیه از یک طرف می‌تواند موجب وسعت بینش و معرفت از محیط گشته و از سوی دیگر امکان هرگونه حرکت سنجیده و اندیشیده را در محیط از سوی انسان در قالب یک سیستم منظم فراهم می‌سازد (سرور، ۱۳۸۷، ۲۳۳) همچنین تهدیدات موانع محیطی نیز می‌تواند باعث وارد شدن خسارت به زیرساخت‌های شهری در قالب سازه‌های مسکونی، تجاری، صنعتی و همچنین حمل‌ونقل، مخابرات، انرژی، آب و درمان شود. لذا هر توسعه‌ای در مناطق طبیعی باید با برنامه‌ها و طرح‌های مدیریتی و با ناحیه‌بندی مناسب صورت گیرد تا بتوان در کنار استفاده مردم از منطقه، ارزش‌های طبیعی آن را حفظ کرد و به این وسیله به بهره‌برداری مستمر از منطقه نائل شد (پرورش و همکاران، ۱۳۸۹، ۲۸). مجموعه‌ای از عوامل فوق بیانگر این است که برنامه ریزی در هر زمینه شهری قبل از شهر چیزی، آگاهی از مسیر تحول شهر و ماهیت پویای آن را طلب می‌کند (حسینی و صفاری، ۱۳۹۰)؛ بنابراین در تحقیق حاضر سعی بر آن شده است تا روند تحول نواحی سکونتگاهی شهر پاوه در طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۳ و همچنین میزان توسعه این نواحی به سمت مناطق مخاطره آفرین مورد ارزیابی قرارگیرد.

محدوده موردمطالعه: شهرستان پاوه در غرب کشور و در شمال غربی استان کرمانشاه واقع شده است. این شهرستان از سمت شرق به شهرستان‌های روانسر و جوانرود، از سمت جنوب به جوانرود، از سمت شمال به سروآباد و از سمت غرب به کشور عراق منتهی می‌شود. ازنظر ژئومورفولوژیکی چشم‌انداز غالب منطقه را واحد کوهستان و مناطق پرشیب در برگرفته است و در تقسیماتی که علایی طالقانی انجام داده است این منطقه در واحد زاگرس شمال غرب قرار می‌گیرد (علایی طالقانی، ۱۳۸۳). ازنظر اقلیمی نیز منطقه موردمطالعه، جزو مناطق سردسیر و کوهستانی محسوب می‌شود که دارای زمستان‌های سرد و تابستانه‌ای معتدل است. اقلیم منطقه بر طبق سیستم طبقه‌بندی کوپن، مرطوب تشخیص داده شده است. در تحقیق حاضر محدوده شهری پاوه تا شعاع ۵ کیلومتری موردمطالعه قرارگرفته شده است (ملکی و عزیزی، ۱۳۹۳). در شکل ۱ نقشه موقعیت منطقه موردمطالعه نشان داده شده است.



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه موردمطالعه

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر، روش تحقیق بر مبنای روش‌های تحلیلی، آماری و نرم‌افزاری می‌باشد. با توجه به اینکه هدف از تحقیق حاضر بررسی روند توسعه نواحی سکونتگاهی در طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۳ است. برای این منظور از تصاویر ماهواره‌ای سال‌های مذکور در ماه ژوئن استفاده شده است. پس از تهیه تصاویر، قبل از هرگونه تجزیه‌وتحلیل و پردازش، داده‌ها از نظر وجود خطای هندسی و رادیومتری بررسی شد. به‌منظور اطمینان از عدم خطا، با نمایش تک تک باندها و همچنین ترکیب‌های رنگی مختلف بر روی صفحه نمایش و با بزرگنمایی قسمت‌های مختلف این تصاویر، داده‌های هر دو زمان ازلحاظ خطاهای رادیومتری مانند راه راه شدگی بررسی شد. برای بررسی وضعیت هندسی تصاویر و اطمینان از مناسب بودن هندسه تصاویر، لایه‌های برداری جاده‌های منطقه موردمطالعه استخراج و روی تصاویر ماهواره‌ای قرار داده شده است. پس از پیش‌پردازش تصاویر، نقشه کاربری اراضی منطقه موردمطالعه تهیه شده است. ازآنجاکه تفکیک و شناسایی پدیده‌ها به لحاظ رنگ نتایج بهتری ارائه می‌دهد ولی نمایش داده‌های حاصل از اسکنرها در تک باندها با استفاده از گام‌های خاکستری است، تصویر رنگی کاذب هر ۲ تاریخ با استفاده از ترکیب ۲ (سبز) ۳ (قرمز) و ۴ (مادون قرمز نزدیک) تولید شده است (کوهی و موریاما[۱۹۱]، ۲۰۱۰). این تصاویر به تجسم انواع کاربری‌ها در منطقه کمک می‌کنند. در تحقیق حاضر از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده برای تهیه نقشه‌های پوشش اراضی استفاده شد. اولین گام در انجام دادن یک طبقه‌بندی نظارت‌شده تعریف مناطقی است که به مثابه نمونه‌های تعلیمی برای هر کلاس استفاده می‌شوند (استمن[۱۹۲]، ۲۰۰۶). نمونه‌های تعلیمی در ۵ کلاس نواحی سکونتگاهی، کشاورزی (آبی و دیم)، باغات، مراتع و اراضی بدون پوشش تعریف شده‌اند. سپس نمونه‌های تعلیمی به شیوه رقومی کردن روی صفحه تولید و تفکیک شده‌اند. با تعیین نمونه‌های تعلیمی با استفاده از روش حداکثر احتمال، نقشه‌های کاربری اراضی محدوده موردمطالعه سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۱۳ تهیه شده است. پس از تهیه نقشه کاربری اراضی، روند توسعه نواحی سکونتگاهی و همچنین وضعیت گسترش این نواحی به سمت مناطق مخاطره‌آمیز مورد ارزیابی قرارگرفته شده است.

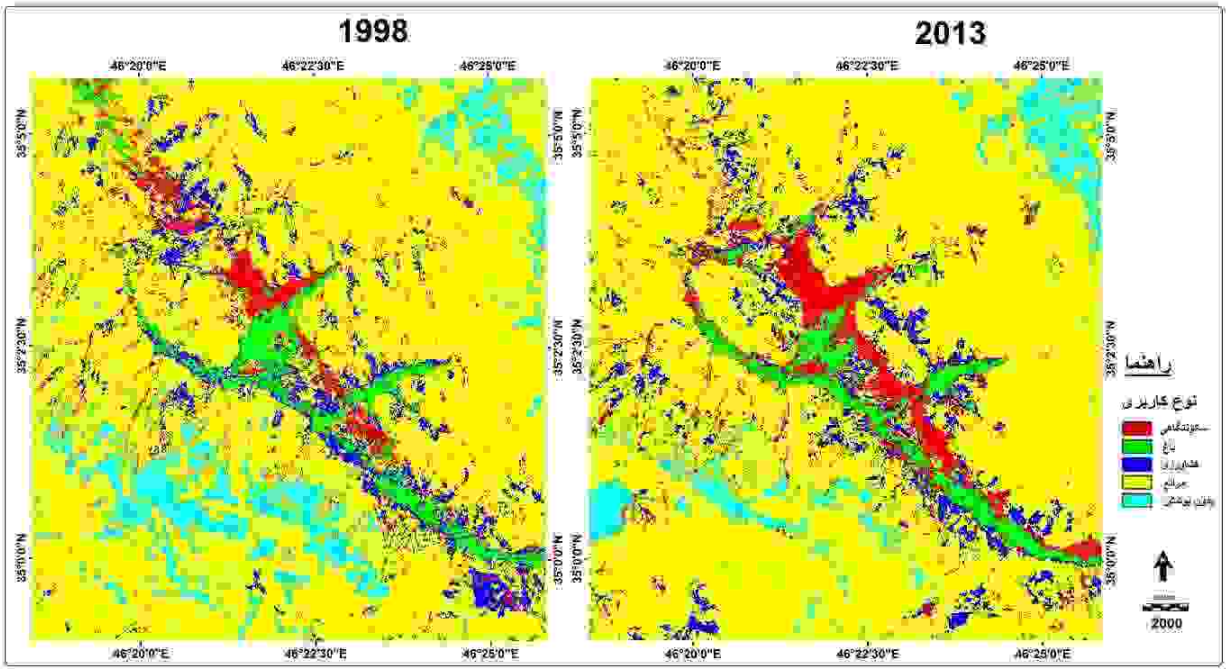
191. Khoi & Murayama

192. Eastman

بحث و نتایج

-وضعیت ژئومورفولوژیکی منطقه موردمطالعه: شهر پاوه با قرارگیری بر روی زاگرس مرتفع در امتداد شمال غربی – جنوب شرقی ویژگی‌های رشته کوه زاگرس را به‌خوبی در خود نمایان ساخته است. سکونت‌گاه‌های انسانی اغلب بر روی دامنه کوهستان‌ها استقرار یافته‌اند و هر جا دره‌ها باز بوده و شیب ملایمی داشته‌اند سکونت‌گاه‌ها گسترش یافته‌اند. در کنار وضعیت توپوگرافی، وجود خط گسل به‌موازات روند توسعه سکونتگاه‌ها (شمال غرب- جنوب شرق) و همچنین وجود رودخانه پر آب سیروان نیز که دارای روند شمال غرب-جنوب شرق است، سبب شده تا در جهات مختلف توسعه شهر پاوه را با چالش بزرگی مواجهه کنند. مجموعه‌ای از عوامل فوق بیانگر این است که یکی از مهم‌ترین چالش‌های شهر پاوه، نبود زمین مناسب برای گسترش شهری است.

-روند توسعه نواحی سکونتگاهی منطقه در طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۳: مطابق نقشه کاربری اراضی منطقه موردمطالعه (شکل ۲) در سال ۱۹۹۸، ۴/۲ کیلومترمربع از کل محدوده را نواحی سکونتگاهی دربرگفته است. این نواحی عمدتاً شامل محدوده شهری، شهر پاوه است. درواقع مناطق سکونتگاهی منطقه موردمطالعه به‌صورت خطی و به‌موازات مناطق کم شیبی که حدفاصل نواحی کوهستان هستند شکل گرفته‌اند. همچنین کاربری باغات ۸/۲ و اراضی کشاورزی نیز ۶/۹ کیلومترمربع را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به گسترش روزافزون جمعیت خصوصاً در نواحی شهری، سکونتگاهی منطقه موردمطالعه در حدفاصل سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۳ گسترش قابل‌توجهی یافته‌اند. به‌طوری‌که در سال ۲۰۱۳ نواحی سکونتگاهی با ۲/۴ کیلومترمربع افزایش به حدود ۶/۵ کیلومترمربع رسیده است. مطابق شکل ۲، بیشترین میزان افزایش نواحی سکونتگاهی در محدوده شهری، شهر پاوه و در مسیر راه‌ها ارتباطی صورت گرفته است. برخلاف نواحی سکونتگاهی، کاربری باغات و اراضی کشاورزی با کاهش همراه بوده است، به‌طوری‌که کاربری باغات با حدود ۴/. کیلومترمربع کاهش از ۸/۳ کیلومترمربع در سال ۱۹۹۸ به ۷/۹ کیلومترمربع در سال ۲۰۱۳ رسیده است. کاربری اراضی کشاورزی نیز از ۶/۹ کیلومترمربع به ۶/۲ کیلومترمربع کاهش یافته است. بیشترین میزان کاهش اراضی باغی و کشاورزی در نواحی حاشیه شهر پاوه صورت گرفته است درواقع می‌توان گفت که به‌موازات توسعه شهری در منطقه از میزان اراضی باغی و کشاورزی کاسته شده است. مسئله مهمی که در روند توسعه نواحی سکونتگاهی منطقه موردمطالعه وجود دارد، وضعیت توپوگرافی منطقه است. درواقع با توجه به محدودیت بالایی منطقه از نظر ژئومورفولوژیکی، توسعه نواحی سکونتگاهی به‌عنوان مهم‌ترین چالش پیش‌روی شهر پاوه خواهد بود. با توجه به وضعیت ژئومورفولوژیکی منطقه، گسترش نواحی شهری درواقع گسترش به سمت مناطق خطرآفرین خواهد بود.



شکل ۲: نقشه کاربری اراضی سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۱۳ منطقه موردمطالعه

نتیجه‌گیری

گسترش جمعیت و توسعه نواحی سکونتگاهی در مناطق مختلف پیامدهای متفاوتی خواهد داشت. با توجه به وضعیت ژئومورفولوژیکی منطقه موردمطالعه، توسعه نواحی سکونتگاهی بیش از هر چیزی حرکت جمعیت به سمت مناطق مخاطره آفرین را در بر خواهد داشت. نتایج تحقیق حاضر بیانگر این است که نواحی سکونتگاهی منطقه موردمطالعه با رشد روزافزونی مواجه می‌باشد به‌طوری‌که در سال ۱۹۹۸ کل نواحی سکونتگاهی منطقه موردمطالعه ۴/۱ کیلومترمربع بوده است، این در حالی است که این مقدار در سال ۲۰۱۳ به ۶/۵ کیلومترمربع رسیده است. آن چیزی توسعه سکونتگاه‌های منطقه را بسیار مهم می‌کند، وضعیت ژئومورفولوزیکی منطقه است. درواقع شرایط نامناسب ژئومورفولوژیکی جهت توسعه سبب شده است تا توسعه نواحی سکونتگاهی با توسعه به سمت مناطق خطرآفرین و افزایش ضریب ریسک منطقه همراه باشد. به‌طوری‌که در طی این دوره ۱۵ ساله مناطق زیادی به سمت اراضی پرشیب حرکت کرده‌اند که مستعد انواع حرکات دامنه‌ای هستند. همچنین بخشی از نواحی سکونتگاهی در سال ۲۰۱۳ به سمت خط گسل نزدیک شده‌اند که به‌عنوان یکی از مناطق با ریسک بالا محسوب می‌شود. در کنار خط گسلی، شبکه رودخانه عارضه خطی دیگری است که می‌تواند منطقه را تهدید کند. با توجه به اینکه نواحی سکونتگاهی عمدتاً در دره‌ها شکل گرفته‌اند، خطر سیلاب و مخاطرات ناشی از رودخانه دوچندان است. موارد فوق بیانگر این هستند که به‌منظور کاهش خطر آسیب‌پذیر جمعیت از مخاطرات محیطی لازم است تا برنامه‌ریزی‌های مناسب جهت کنترل نواحی سکونتگاهی صورت گیرد. برای این منظور باید ابتدا نقاط خطرآفرین ازنظر حرکات دامنه‌ای، زلزله و سیلاب مشخص شود و سپس متناسب با آن روند توسعه سکونتگاه‌ها به سمت مناطق کم‌خطر صورت گیرد.

منابع

۱. ملکی، امجد؛ عزیزی، بیان (۱۳۹۳)، تنگناهای طبیعی توسعه فیزیکی شهر پاوه با تأکید بر عوارض ژئومورفولوژی، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۲۷

۲. ثروتی، محمدرضا؛ خضری، سعید؛ رحمانی، توفیق (۱۳۸۸)، بررسی تنگناهای طبیعی توسعه فیزیکی شهر سنندج، پژوهش-های جغرافیای طبیعی، شماره ۶۷، صص ۲۹-۱۳

۳. علایی‌طالقانی، محمود (۱۳۸۳)، ژئومورفوفوژی ایران، انتشارات قومس، چاپ سوم، تعداد صفحات ۳۸۸

۴. حسینی، هاشم؛ صفاری، امیر (۱۳۹۰)، ارزیابی و مکان‌یابی جهات توسعه فیزیکی شهری با مدل فازی (مطالعه موردی: شهر دیواندره)، فصل‌نامه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۱۶

۵. قرخلو، مهدی؛ پورخباز، حمیدرضا؛ امیری، محمدجواد؛ فرجی سبکبار، حسنعلی (۱۳۸۸)، ارزیابی توان اکولوژیک قزوین جهت تعیین نقاط بالقوه توسعه شهری با استفاده از RS و GIS، مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال اول، شماره ۶۸.

۶. شناور، بامشاد؛ حسینی، سید محسن؛ اورک، ندا (۱۳۹۵)، ارزیابی توان سرزمین به‌منظور استقرار کاربری توسعه شهری با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار (WLS) در محیط سامانه اطلاعات مکانی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز زرد خوزستان)، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۱۸، شماره ۳.

۷. پرورش، حسین؛ دهقانی، محسن؛ نوحه‌گر، احمد (۱۳۸۹)، مقایسه روش آمایش فیزیکی (ژئومورفولوژی) و روش آمایش سرزمین جهت ارزیابی توان اکولوژیکی حوزه آبخیز نساء در استان هرمزگان، مجله آمایش سرزمین، شماره ۲، دوره ۲.

۸. آقاجانی، محمد (۱۳۸۸)، بررسی عملکرد مدیریت شهری در توسعه کالبدی و فضایی شهر اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

9. Eastman,J. R. (2006). IDRISI Andes. Guide to GIS and Image Processing. Clark Labs, Clark University, Worcester, MA.

10. Khoi,D.D. Y.Murayama (2010). Forecasting Areas Vulnerable to Forest Conversion in the Tam Dao National Park Region, Vietnam. Remote Sensing 2 (5), 1249–1272

شناسایی و اولویت بندی مناطق خطر شنا با استفاده از مدل SAW
(محدوده مورد مطالعه: بابلسر تا نور)

[1]قاسم لرستانی ، [2] رضا اسماعیلی، [3] مروه علی تبار ملکشاه
[1] استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، gh.lorestani@umz.ac.ir
[2] دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، r. esmaili@umz.ac.ir
[3] کارشناس ارشد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی، دانشگاه مازندران، marveh.alitabar1369@yahoo.com

مقدمه

سفر همواره جایگاه خاصی را در فرهنگ تمدن و ادیان کشورهای مختلف جهان و بخصوص ایران با تمدن ۷۰۰۰ ساله اش داشته است. از مقاصد مهم سفرهای داخلی در ایران سواحل دریای خزر می باشد. بدون شک در بین جاذبه های متنوع استان مازندران برای مسافران وگردشگران، شنا در دریای خزر از جایگاه ویژه و ممتازی برخوردار می باشد. اهمیت شنا و تاثیر آن بر سلامت جسم و روح بر کسی پوشیده نیست. دین اسلام هم برای شنا اهمیت ویژه ای قائل بوده و برای تعلیم و تعلمش تاکید فراوانی نموده است و آن را به عنوان بهترین سرگرمی برای مردان بر شمرده است. در روزهای گرم سال برای تفریح و گذراندن ایام فراغت، برای مسافران و حتی افراد محلی گزینه ای مناسب تر از شنای رایگان در دریا نمی باشد. گزینه ای که فرصتی مناسب برای گذراندن ساعات و روزهای خوشی کنار خانواده یا دوستان در سواحل دریای خزر در میان آفتاب سوزان و گرمای تابستانی را فراهم می آورد، در اغلب موارد به علت بی احتیاطی و یا عدم توجه به هشدار های غریق نجات ها، موجبات تالم و تاثر همیشگی شده و همه لحظات و خاطره های خوش مسافران را به ناکامی بدل می کند.

بر اساس آمار برگرفته از اداره کل پزشکی قانونی استان مازندران طی سال های ۱۳۹۲-۱۳۸۸ تعداد مغروقین در دریا از سال ۱۳۸۸ با تعداد ۱۸۷ به میزان ۲۱۵ نفر در سال ۱۳۹۲ رسیده است که از رشد نگران کننده ۱۴ در صدی تعداد کشته شدگان حکایت دارد. این مساله، اهمیت مطالعه و بررسی دلایل این مخاطره را بیشتر نمایان می کند. آمار بالای غرق شدگان دریای خزر صرف نظر از عدم آشنایی با فن شنا ناشی از ناآگاهی شناگران با ژئومورفولوژی سواحل، رژیم امواج، چاه های مکنده و جریان‌های بازگشتی است که شنای مطمئن و ایمن در دریا را با شنا در آب‌های آرام استخرها و رودخانه‌ها و دریاچه‌های پشت سد کاملا متمایز می‌کند.

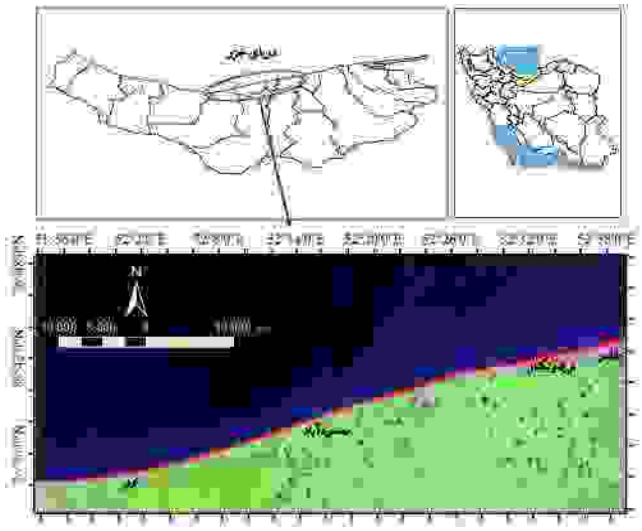
یکی از موارد بسیار تاثیر گذار بر افزایش تعداد مغروقین در دریا، وجود جریان های بازگشتی می باشد. مطالعات بسیار زیادی طی سده اخیر در مورد جریان های بازگشتی در جهان و سواحل ایران صورت گرفته است. وینتر۱۹۳ و همکاران، ۲۰۱۲ به بررسی جریان های بازگشتی با استفاده از مدل های عددی و برداشت های میدانی در مناطق تحت تسلط امواج حاصل از باد در منطقه ساحلی داچ کشور هلند پرداختند. نتایج این تحقیق تغییرات زیادی در عمق، سرعت و جهت جریان بازگشتی را نشان می دهد. لی در سال ۲۰۱۶ به بررسی وقوع مخاطره جریان بازگشتی در سواحل مضرس و دندانه دار جنوب چین پرداخت. در این تحقیق با اندازه گیری پارامترهای مورفودینامیک(ارتفاع امواج، دامنه جزر و مد و اندازه ذرات رسوب) در ۵۱ بازه ساحلی، میزان پتانسیل خطرپذیری سواحل مورد مطالعه از لحاظ وقوع جریان های بازگشتی تجزیه و تحلیل شد. غلامی و چگینی ۱۳۸۹، با پهنه بندی جریان های شکافنده در سواحل مرکزی گیلان با استفاده از مدل MIKE21 BW نرم افزار و داده های امواج به پهنه بندی جریان های بازگشتی پرداخته و موقعیت ایستگاه های خطرآفرین را منطبق بر محل جریان های بازگشتی دانستند. به دلیل تنوع عوامل مختلف کمی و کیفی تاثیرگذار بر مخاطره شنا در سواحل خزری نیاز به استفاده از روشی جهت تصمیم گیری می باشد. لذا در این پژوهش سعی شده است از روش SAW جهت اولویت بندی مناطق خطر شنا استفاده گردد. استان مازندران در دهه های اخیر با روند روبه رشد جذب گردشگر مواجه بوده است و شنا در سواحل یکی از جاذبه های مهم این استان می باشد. به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در قسمت مرکزی استان مازندران و دسترسی آسان به پایتخت از طریق راه های ارتباطی اصلی چالوس، هراز و فیروزکوه شرایط برای پذیرایی از گردشگری مبتنی بر طبیعت فراهم می

193- Winter

با شد. هدف از این تحقیق، شناسایی مناطق خطر و اولویت بندی پهنه های خطر شنا در شهرهای ساحلی بابلسر، فریدونکنار، محمودآباد و نور، در راستای برنامه ریزی و مدیریت بهینه مناطق ساحلی بوده است.

مواد و روشها

محدوده مورد بررسی سواحل جنوبی دریای خزر به طول ۷۱ کیلومتر از بابلسر تا نور در استان مازندران را در بر می گیرد(شکل۱). رودخانه های هراز، بابلرود از رودهای مهم منطقه می باشند. وجود جنگل های سرسبز هیرکانی، پهنه آبی خزر، رودخانه های پرآب، مزارع شالیزاری و جاذبه طبیعی و تاریخی متنوع سبب شده است تا درهمه ایام سال به ویژه تعطیلات و فصل تابستان، شاهد ورود حجم بالای گردشگر به سواحل مرکزی خزر جنوبی می باشیم.



شکل ۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه

بر اساس هدف، روش مورد استفاده در این تحقیق از نوع توسعه ای بوده که ضمن شناسایی مهمترین عوامل اثرگذار بر میزان خطر مناطق شنا، به اولویت بندی سواحل جهت شنا با استفاده از مدل تصمیم گیری چند معیاره SAW پرداخته است. برای انجام این پژوهش، ابتدا خط ساحلی از بابلسر تا نور به طول کیلومتر طی چند مرحله مورد مشاهده میدانی قرار گرفت. با توجه به بازدید میدانی، ۷ عامل موثر بر میزان خطر مناطق شنا در سواحل مذکور (مشتمل بر میزان ورود گردشگر به منطقه، تعداد چاه های مکنده داخل دریا، نوع کاربری تا فاصله ۱۰۰ متری، تعداد جریان بازگشتی، میزان شیب بستر دریا، تعداد نقاط خطر شناسایی شده و تعداد نقاط دارای طرح شنا) شناسایی شدند. داده های مربوط به هر کدام از عوامل جهت وزن دهی در مدل SAW کمی و یکسان سازی شده و بی مقیاس سازی خطی مقادیر ماتریس تصمیم گیری انجام شد تا وزن شاخص ها با استفاده از روش آنتروپی شانون محاسبه شود و اولویت بندی گزینه های خطر شنا از بین سواحل بابلسر، فریدونکنار، محمودآباد و نور مشخص شدند.

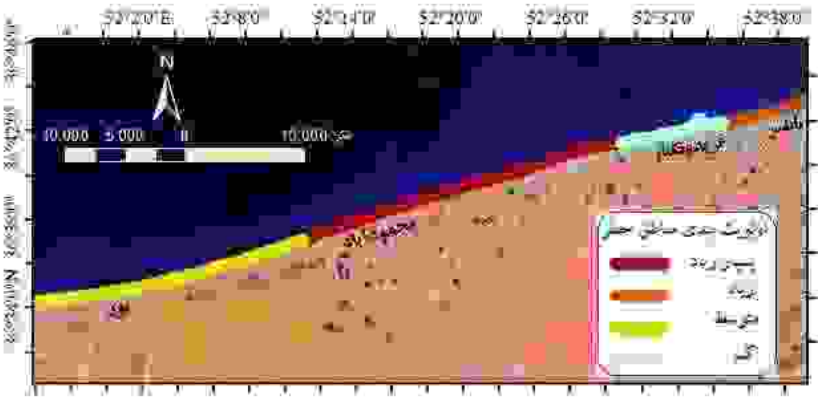
بحث و نتایج و یافته ها

با شناسایی عوامل متعدد تاثیرگذار بر میزان خطر شنا در سواحل مرکزی استان مازندران ابتدا داده های کمی و کیفی تنظیم شده اند. نتایج نشان می دهد سواحل بابلسر دارای بیشترین نقاط طرح محدوده های ایمن و سالم سازی شنا می باشد و فریدونکنار کمترین مقدار را از این حیث به خود اختصاص داده است. اما از نظر تعداد بیشینه نقاط خطر ساز، طی پیمایش میدانی سواحل محمودآباد دارای بیشترین نقاط خطر شناسایی شده بوده و کمترین تعداد مناطق خطر به سواحل فریدونکنار تعلق دارد. میزان شیب بستر دریا در محدوده شناگری بین ۰,۱۲۵ تا ۰,۶ در صد متغیر بوده که حکایت از کاهش تقریبی شیب بستر دریا در جهت غرب به شرق از سواحل نور به سمت بابلسر دارد. بیشترین میزان جریان های بازگشتی در سواحل محمودآباد و کمترین میزان آن در سواحل فریدونکنار و نور مشاهده شده است. کاربری عمدتا در مجاورت سواحل از نوع مسکونی بوده که این مورد

نیز بر خطر پذیری سواحل می افزاید. وجود چاه های مکنده (چاه های فاضلاب یا چاه های آب متعلق به قطعات مسکونی در حریم دریا) در داخل دریا که با پیشروی سطح آب به سمت ساحل توسط آب دریا احاطه شده است و یکی از عوامل خطرساز برای شناگران محسوب می شود، در سواحل بابلسر و محمودآباد دارای بیشترین تعداد می باشد. یکی از مهمترین مواردی که می توان در بررسی میزان خطر شنا در سواحل مورد مطالعه، توجه نمود میزان ورود گردشگر به منطقه می باشد. نتایج آمارگیری از گردشگران ملی طی سال های ۱۳۹۲-۱۳۸۷ طی فصول بهار و تابستان نشان می دهد که بابلسر در بین ۲۰ شهر اول از نظر تعداد سفر و اقامت شبانه در جایگاه متغیر بین یازدهم تا نوزدهم کشوری قرار دارد که از اهمیت میزان ورود گردشگر به این شهر حکایت دارد. شهرهای محمودآباد، نور و فریدونکنار به ترتیب در اولویت های بعدی مقصد گردشگران وارد شده به استان مازندران می باشند. در ادامه با استفاده از مقیاس دو قطبی فاصله ای به کمی سازی داده ها پرداخته شد. به عبارت دیگر پارامترهای میزان شیب بستر، نوع کاربری تا فاصله ۱۰۰ متری و میزان ورود گردشگر به منطقه جهت یکسان سازی با پارامترهای کمی دیگر با استفاده از مقیاس فاصله ای دو قطبی کمی سازی گردید. در ادامه محاسبات مربوط به بی مقیاس سازی ماتریس تصمیم گیری، محاسبه اوزان شاخص ها با روش آنتروپی شانون، محاسبه مقدار اطمینان ، عدم اطمینان و وزن شاخص ها، محاسبه ضرب ماتریس قطری در ماتریس تصمیم گیری بی مقیاس شده انجام شد تا در نهایت اولویت بندی میزان خطر شنا در گزینه های چهارگانه با استفاده از مدل SAW در جدول ۱ و شکل ۲ استخراج گردد.

رتبه گزینه ها	وزن	گزینه
اول	۰,۴۰۷	محمودآباد
دوم	۰,۳۸۸	بابلسر
سوم	۰,۱۷۰	نور
چهارم	۰,۰۳۳	فریدونکنار

جدول ۱: محاسبه اولویت گزینه ها از نظر بیشترین میزان خطر شنا با استفاده از مدل SAW



شکل ۲: نقشه اولویت بندی میزان خطر شنا

با شناسایی نقاط خطر ساز در بررسی های میدانی و مشخص نمودن آمار تفکیکی تعداد مغروغین شهرهای مورد بررسی، کارایی روش SAW در اولویت بندی مناطق ساحلی تائید می شود. نتایج این تحقیق با مطالعات پورطاهری و همکاران(۱۳۹۰) و جعفر زاده حقیقی فرد و همکاران(۱۳۹۱) مبنی بر کارایی مدل مجموع ساده وزنی همخوانی دارد. از طرفی نتایج پژوهش انجام شده توسط آذر و همکاران(۱۳۸۳) و بختیاری فر و همکاران(۱۳۹۰) و محمدی زنجیرانی و همکاران(۱۳۹۳) بر قابلیت بالای مدل های AHP و TOPSIS تاکید دارد. البته دلیل رجحان و برتری مدل های مذکور به تفاوت در وزن دهی و نحوه اولویت دهی به گزینه ها بر می گردد. نکته حائز اهمیت آن است که محمدمرادی و اخترکاوان(۱۳۸۸) در روش شناسی مدلهای تحلیل تصمیم گیری چند معیاره، بر این نکته تاکید دارند که در صورت تمایل به مقایسات زوجی از روش AHP و با لحاظ نمودن مقیاس عددی و ترتیبی از سایر روش های تصمیم گیری چند شاخصه استفاده می گردد.

نتیجه گیری

سواحل جنوبی دریای خزر همه ساله پذیرای گردشگران طی فصول مختلف سال به ویژه فصل تابستان می باشد. وجود نقاط خطر متعدد و عدم آشنایی شناگران با قواعد و قوانین شنا در دریا از عوامل بسیار مهم در بالا رفتن آمار غرق شدگان در دریای خزر می باشد. در این پژوهش شناسایی

نقاط خطر شنا در خطوط ساحلی بابلسر تا نور مورد بررسی قرار گرفته است و با استفاده از مدل SAW ، وزن دهی و اولویت بندی سواحل بابلسر، فریدونکنار، محمودآباد و نور از نظر میزان مخاطره شنا مورد ارزیابی قرار گرفتند.

اولویت بندی مناطق خطر به ما نشان می دهد سواحل محمودآباد مناطق با خطر بسیار زیاد برای شناگران محسوب می شود و پس از آن سواحل بابلسر در منطقه خطر زیاد قرار دارد و خطوط ساحلی نور و فریدونکنار به ترتیب در مناطق با خطر متوسط و کم قرار می گیرند. به عبارت دیگر سواحل محمودآباد با طول ۲۸,۱ کیلومتر ۴۰,۷ در صد از مناطق خطر شنا را به خود اختصاص داده است و سواحل بابلسر با طول ۹,۳ کیلومتر با ۳۸,۸ در صد خطر در مقام دوم اهمیت قرار دارد و سواحل نور و فریدونکنار به ترتیب با طول ۲۲,۸ و ۱۰,۸ میزان خطر کمتری را به میزان ۱۷و ۳,۳ درصد را به خود اختصاص داده اند.

در ادامه، با توجه به تحقیق حاضر و بازدید میدانی به عمل آمده از محدوده مورد بررسی، پیشنهاداتی در جهت برنامه ریزی بهینه مناطق ساحلی ذکر می شود.

- مکان یابی و تجهیز مناطق امن شنا جهت ایجاد جذابیت در مناطق مذکور و عدم رغبت گردشگران به شنا در سایر مناطق
- نصب علائم هشداردهنده و آگاهی بخشی به گردشگران و مسافران در جهت کاهش مخاره مرتبط با شنا
- انجام مطالعات بیشتر با استفاده از سایر مدل های تصمیم گیری در اولویت بندی مناطق خطر شنا

کلمات کلیدی: خط ساحلی، مدل SAW، خطر، شنا، دریای خزر.

مراجع

- آذر، عادل، داریانی، محمدعلی و بنیادی نائینی، علی، ۱۳۸۴. **طراحی مدل ریاضی ارزیابی و عملکرد وزارت صنایع و معادن بر اساس مدل AHP ، TOPSIS و SAW**، ۱۳۸۴. دومین کنفرانس ملی مدیریت عملکرد. تهران - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، تهران، ۲۹-۲۸ اردیبهشت.
- بختیاری فر، مهذنوش، مسگری، محمدسعدی، کریمی، محمد و چرهقانی، ابوالقاسم، ۱۳۹۰، **مدل سازی تغییرکاربری زمین با استفاده از روشهای تصمیم گیری چند معیاره و GIS**، محیط شناسی، سال سی و هفتم، شمارهٔ ۵۸، صص ۴۳-۵۲.
- پورطاهری، مهدی، سجاسی قیداری، حمدلله، صادقی، طاهره، ۱۳۹۰. **ارزیابی تطبیقی روش های رتبه بندی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی (مطالعه موردی: استان زنجان)**، پژوهش های روستایی، سال دوم، شماره سوم. صص ۳۱-۵۴ .
- غلامی، زهرا و چگینی، وحید، ۱۳۸۹، **پهنه بندی جریان های شکافنده در سواحل مرکزی گیلان**، علوم و فناوری دریا، شماره۵۱، صص۲۰ – ۱۰ .
- محمدمرادی، اصغر و اخترکاوان، مهدی، ۱۳۸۸. **روش شناسی مدلهای تحلیل تصمیم گیری چند معیاره**، آرمانشهر، شماره ۲، بهار و تابستان، صص ۱۱۳-۱۲۵ .
- محمدی زنجیرانی، داریوش، سلیمی فرد، خداکرم و یوسفی ده بیدی، شهلا، ۱۳۹۳، **بررسی عملکرد متداول ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه با رویکرد بهینه‌یابی**، مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن ، سال یازدهم، شماره اول (پیاپی ۴۰)، صص ۸۴-۶۵ .
- مومنی منصور، **مباحث نوین تحقیق در عملیات**، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول. ۱۳۸۵.
- جعفرزاده حقیقی فرد، نعمت اله، لاری بقال، سید محمد و حسام پور، مریم، ۱۳۹۱. **کاربرد تکنیک تصمیم گیری چند معیاره Entropy و Saw در تحلیل واولویت بندی توسعه پایدار مناطق شهری: مطالعه موردی مناطق هشت گانه شهر اهواز**، اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، تهران، ۲۰ اسفند.
- -Li, Z.,2016, **Rip current hazards in South China headland beaches**. Ocean & Coastal Management. 121 23-32.
- -MacMahan, J. H., Thornton, E. B., Stanton, T. P., and Reniers, A. J. H. M. 2005. RIPEX: **Observations of a rip current system**, Marine Geology, 218(Compendex), 113-134.
- - -Winter,G., Dongeren, A., Schipper, M., and Jaap van Thiel de Vries, J., 2012, **A Field and numerical study into rip currents in wind – sea dominated enviroments**. Coastal Engineering ,12, 1-10.

امکان سنجی نقشه‌های ژئومورفولوژی در آمایش ناحیه‌ای با استفاده از GIS

امیر علی عباس زاده
دانشگاه فردوسی مشهد، amirali.abbaszade@gmail.com

مقدمه

آمایش سرزمین یک ارزیابی سیستماتیک از پتانسیل‌های آب و زمین جهت استفاده‌های مختلف از اراضی با در نظر گرفتن شرایط اجتماعی و اقتصادی به منظور انتخاب و اتخاذ بهترین گزینه‌ها جهت کاربری اراضی می‌باشد(فائو، ۱۹۹۳، ص ۳۶). آمایش سرزمین به شیوه‌های بسیاری تشریح شده است که یک توضیح ساده و مختصر از آن این است که آمایش سرزمین شامل فعالیت‌هایی است که الف) کاربری‌های اراضی در آینده را تعیین می‌کند، ب) موجب بهبود ویژگی‌های منطقه شده و ج) موجب ساماندهی و مدیریت وضعیت جدید می‌شود(وانلیر[۱۹۴]، ۱۹۹۸، ص۷۹). در این میان، ژئومورفولوژی علم بررسی و شناخت ناهمواری‌های سطح زمین و بهترین مبنا برای تقسیم زمین به منظور کاربری‌های مختلف است. یکی از خروجی‌های ژئومورفولوژیست‌ها، نقشه‌های ژئومورفولوژی هستند. تهیه و به کارگیری نقشه‌ها در انواع و مقیاس‌های مختلف، برای توسعه هر کشوری امری ضروری و اجتناب ناپذیر محسوب می‌شود. محیط اطراف ما برای زندگی و فعالیتمان، اساسی است. بنابراین شناخت و درک درباره این محیط، عناصر و فرایندهای آن، برای جلو بردن توسعه منطقی اهمیت زیادی دارند. با استفاده از مطالعه چشم‌اندازهای اطراف می‌توان از فرایندهای گذشته و حال آن به شناخت دست یابیم (گوستاوسون[۱۹۵]، ۲۰۰۶). در واقع می‌توان گفت نقشه‌های ژئومورفولوژی به عنوان روش اصلی تحقیق ژئومورفولوژی نمایی از چشم‌انداز زمین و حاوی اطلاعات کمی در مورد مورفولوژی، منشاء و سن ناهمواری‌ها می‌باشند که توزیع فضایی لندفرم‌ها را نشان می‌دهند (هوبارد و گلاسر۱۹۶، ۲۰۰۵). زمانی که برنامه توسعه ناحیه‌ای مطرح می‌شود، برنامه‌ریزان باید از جزئیات محیط‌های طبیعی آن ناحیه شناخت داشته باشند (اویا۱۹۷، ۱۹۸۳). نقشه‌های ژئومورفولوژی تحلیل لندفرم‌های یک منطقه را بصورت فضایی نمایش می‌دهند و یک سند علمی در کارهای اجرائی و دید فوری، کامل و مستقیم ازاشکال مختلف ناهمواری‌های زمین را در اختیار مهندسین قرار می‌دهند (خیام، ۱۳۶۹: ۴۰). این نقشه‌ها به برنامه‌ریزان این امکان را می‌دهد که در مکان‌یابی، عوامل هیدروگرافی، جنس زمین، نیروهای تکتونیکی و توپوگرافی را با هم در نظر گرفته و بهترین موقعیت را جهت برنامه‌ریزی انتخاب کنند، که اهداف برنامه‌ریزان مواردی از قبیل: محل تونل‌ها، تاسیسات، پل‌ها، مسیرهای ارتباطی و ... می‌باشد (درامیس[۱۹۸]، ۲۰۰۹). با توجه به موارد مذکور در تحقیق حاضر نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه تهیه شده است و بر اساس آن به آمایش ژئومورفولوژیکی منطقه جهت برنامه‌ریزی‌های آتی پرداخته شده است.

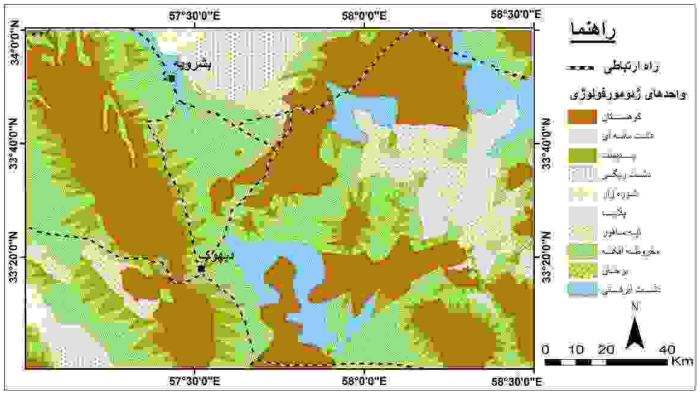
محدوده مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه شامل نقشه‌های توپوگرافی ۲۵۰۰۰۰ حد فاصل استان های خراسان رضوی و خراسان جنوبی و شاملد بخش‌هایی از شهرستان‌های فردوس، بشرویه، سرایان و طبس می‌باشد که بین مدار ۵۷ درجه تا ۵۸ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه تا ۳۴ درجه عرض شمالی واقع شده است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، ا سناد و مدارک مربوط به مو ضوع، اقدام به گرداوری داده‌ها و اطلاعات مربوط به مو ضوع شده ا ست. برای این منظور از نقشه‌های زمین شنا سی و توپوگرافی منطقه مورد مطالعه به عنوان نقشه‌های پایه ا ستفاده شده ا ست. سپس با ا ستفاده از روش تو صیفی و تحلیلی به برر سی، تجزیه و تحلیل و د سته بندی داده‌های آن پرداخته شده ا ست. از نقشه‌های توپوگرافی به عنوان مبنا و بستر نمایش اطلاعات ژئومورفولوژی برای ا ستخراج اطلاعات مورفومتریک و مورفوگرافیک ا ستفاده شده ا ست و همچنین از نقشه‌های زمین شنا سی به منظور

194 . Vanlier
195 . Gustavsson
196 . Hubbard & Glasser
197 . Oya
198 . Dramis

استخراج اطلاعات مورفوکرونولوژیک و مورفوژنتیک استفاده شده است، سرانجام نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه ترسیم شده است (شکل ۱). سپس بر اساس اطلاعات موجود در نقشه ژئومورفولوژی منطقه، به بررسی تناسب واحدهای مختلف جهت کاربری‌ها مناسب پرداخته شده است و توان‌ها و محدودیت‌های هر کدام از واحدها مورد ارزیابی قرار گرفته شده است.



شکل ۱: نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

بحث و نتایج

آمایش ژئومورفولوژیکی منطقه

سطح زمین و لندفرم‌های سطح آن بستر فعالیت انسان و موجودات زنده جهان می‌باشد. با توجه به تأثیر و ترکیب عوامل مختلف در شکل‌گیری ژئومورفولوژی هر منطقه، ژئومورفولوژی هر ناحیه با توان‌ها و محدودیت‌های خاصی همراه است. در این میان شناخت این توان‌ها و تنگناها نقش بسیار مهمی در توسعه پایدار و آمایش سرزمینی دارد(نادر صفت، ۱۳۸۹، ۸۵). بنابراین در این پژوهش با توجه به اهداف پژوهش که آمایش منطقه موردمطالعه بر اساس واحدهای ژئومورفولوژی می‌باشد، سعی شده است که برخی از توان‌ها و محدودیت‌های واحد ژئومورفولوژی بر اساس نقشه واحدهای ژئومورفولوژی و همچنین بررسی عوامل و ویژگی‌های جغرافیایی و زمین‌شناسی انجام شده در منطقه، مشخص شود. واحدهای ژئومورفولوژیکی محدوده موردمطالعه شامل کوهستان، مخروط‌افکنه، تپه‌ماهور، دشت آبرفتی، شوره‌زار، دشت ریگی، دشت ماسه‌ای و پلایا است که هرکدام توان‌ها و محدودیت‌های خاص خود را دارند.

توان‌ها: بر اساس جدول ۱ مخروط‌افکنه جهت مرتع‌داری، کشاورزی، آبخیزداری و با رعایت استانداردها برای توسعه و ایجاد سکونتگاه‌ها مناسب می‌باشد. تپه‌ماهور برای مرتع‌داری مناسب است. همچنین دشت ماسه‌ای، شوره‌زار و ریگزار برای توان گردشگری مناسب هستند. چنان چه واحد کوهستان مستعد برای مرتع‌داری بوده و دشت آبرفتی توانایی مرتع‌داری، کشاورزی، توسعه و ایجاد سکونتگاه را دارد. به بیانی دیگر در محدوده موردمطالعه جهت ایجاد و توسعه سکونتگاه می‌توان از توان واحدهای مخروط‌افکنه، پادگانه و دشت آبرفتی جهت ایجاد و توسعه سکونتگاه استفاده نمود و سایر لندفرم‌ها قابلیت و استعداد مرتع‌داری، کشاورزی و گردشگری را دارند.

محدودیت‌ها: در کنار توان واحدهای ژئومورفولوژیکی، هرکدام از لندفرم‌ها دارای محدودیت‌هایی نیز می‌باشند برنامه‌ریزهای عمرانی و بلندمدت منطقه را با چالش‌های جدی مواجه می‌کنند. اصولاً ارتفاعات و اراضی تپه‌ماهوری با وجود داشتن محاسن متعدد، به دلیل وجود شیب زیاد، زمین های صخره‌ای و سنگلاخی، ناهمواری و صعب‌العبور بودن، محدودیت فضا و زمین، فقدان خاک مناسب، شرایط نسبتاً سخت اقلیمی، مشکلات حمل‌ونقل، مشکل دفع آب‌های سطحی و شبکه فاضلاب ... برای استقرار سکونتگاه‌های انسانی و همچنین سایر زیرساخت‌های عمرانی مناسب نیستند و در هنگام توسعه زیر ساخت‌های جدید باید این مسئله را همواره مدنظر داشت. یکی از چالش‌های محیطی منطقه موردمطالعه طوفان‌های شن و ماسه است که همواره خسارات مادی و تلفات جانی را به همراه دارد و کشور ما نیز همه ساله از این رهگذر زیان‌هایی را متحمل می‌شود، و شایسته است این امر نیز در کانون توجه برنامه ریزان قرار گیرد زیرا بخش‌هایی از منطقه موردمطالعه را تپه‌های ماسه‌ای در برگرفته‌اند. که منبع طوفان‌های شن ماسه هستند. بنابراین باید جهت انجام برنامه‌ریزهای در منطقه موردمطالعه این محدودیت‌ها را مد نظر قرار داد.

جدول ۱: توان‌ها و محدودیت های واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه

واحدها	توان‌ها	محدودیت ها
مخروط افکنه ها	مرتعداری، کشاورزی، آبخیزداری و با رعایت استانداردها توسعه و ایجاد سکونتگاه	ناپایداری قاعده مخروط افکنه هاجدید، آب گرفتگی، نم کشیدگی وتخریب تدریجی بناهای پایین دست
تپه ماهور	مرتع داری	ایجاد محدودیت در روند، جهت و توسعه سکونتگاه، فقدان خاک مناسب، مشکلات حمل و نقل
برخان	گردشگری	حرکت ماسه‌های روان و طوفان شن و ماسه
پلایا	گردشگری	نامقاوم در برابر فونداسیون سازه‌ها
دشت آبرفتی	مرتع داری، کشاورزی، توسعه و ایجاد سکونتگاه	نامقاوم در برابر فونداسیون سازه‌ها در صورت عدم رعایت استانداردها
تپه‌های ماسه‌ای	گردشگری	حرکت ماسه‌های روان و طوفان شن و ماسه
کوهستان	طبیعت گردی، مرتع داری، کوه نوردی، صخره نوردی و...	شیب زیاد ، زمین های صخره ای و سنگلاخی، ناهموار و صعب العبور بودن، محدودیت فضا و زمین و...
شوره‌زار	گردشگری	فقدان خاک مناسب، شوری زیاد، نامقاوم

نتیجه‌گیری

با اطلاعاتی که از نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه بدست آمده است می‌توان گفت که این نقشه‌ها می‌تواند به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارها در اختیار مهندسین عمران و برنامه‌ریزان قرار گیرد. مهم‌ترین دستاورد این نقشه‌ها دید کلی و مستقیم از پدیده‌های طبیعی و انسانی منطقه مورد مطالعه است. با استناد به این نقشه‌ها می‌توان در جهت مکان‌گزینی به منظور توسعه آتی سکونتگاه‌ها و همچنین برنامه‌ریزی‌های مربوط به آمایش سرزمین برنامه‌ریزی‌های مطلوبی انجام داد. به علاوه، وضعیت آیی و همچنین شدت بیابانی بودن منطقه را مورد بررسی و ارزیابی قرار داد. همچنین با شناسایی دشت‌های ریگی و تپه‌های ماسه‌ای در جهت کنترل عوارض ناشی از آن‌ها برنامه‌ریزی‌های دقیق‌تری انجام داد. با استفاده از این نقشه‌ها می‌توان با توجه به نوع سازندهای زمین‌شناسی منطقه وضعیت آب‌های زیرزمینی منطقه را ارزیابی کرد و به علاوه مناطق حساس به فرسایش و همچنین مناطق مستعد حرکات دامنه‌ای را شناسی و در برنامه‌ریزی‌ها مورد توجه قرار داد. با توجه به موارد یاد شده می‌توان گفت که با استفاده از نقشه‌های ژئومورفولوژی و با وجود اطلاعاتی از قبیل وضعیت توپوگرافی و زمین‌شناسی و شبکه گسلی و هیدروگرافی منطقه می‌توان برنامه‌ریزی‌های مناسبی از قبیل مکان‌یابی جهت انجام طرح‌های عمرانی و توسعه‌ای انجام داد.

منابع

۱- خیام، مقصود (۱۳۶۹)، کاربرد علمی و استفاده عملی از نقشه‌های ژئومورفولوژی، نشریه سپهر سازمان جغرافیایی

2- Dramis .Francesco, Geomorphologycal mapping for a sustainable development ,guornal of map. 2009.

3- Gustavsson, marcus et al, A new symbol-and-gis based detailed geomorphological mapping system: Renewal of a scientific discipline for understanding landscape development ,geomorphology. ,2006.

4- Hubbard,B.N.Glasser, Field techniques in Glaciologhy and Geomorphology center for Glaciologhy ,University Wales Aberystwyth,400p. 2005.

5- Oya, Masahico, A geomorphological survey map padang city and surrounding area in west Sumatra international cooperation agency,Tokyo,japan.showing classification of flood stricken areas. 1983.

6- Vanlier, H.N.,(1998). The role of land use planning in sustainable rural systems.Landscape and UrbanPlanning 41, 83–91.

تاثیر پوشش گیاهی بر پارامترهای رسوب‌شناسی و ژئومورفولوژیکی در نبکاهای شمال شهداد

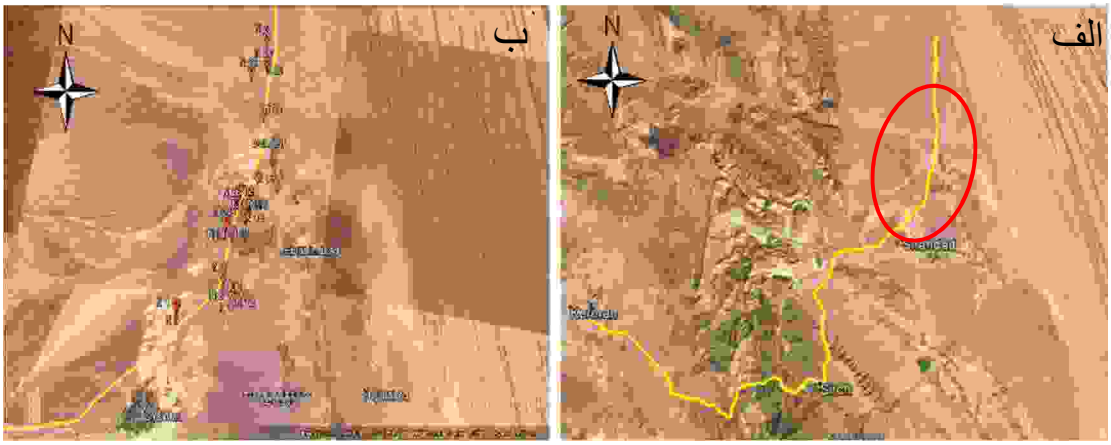
[۱]سارا ابراهیمی میمند، [۲] محمد خانه‌باد، [۳] حامد زند مقدم، [۴]اسداله محبوبی
[۱] گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، Sara.ebrahimi.m@gmail.com
[۲] گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد ، mKhanehbad@ferdowsi.um.ac.ir
[۳] گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، Zand1883@uk.ac.ir
[۴] گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد ، mahboubi@ferdowsi.um.ac.ir

چکیده

نبکاها از جمله چشم‌اندازهای نواحی خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شوند. این تپه‌ها در اثر تجمع رسوبات در اطراف گیاهان تشکیل شده و نقش موثری در بیابان‌زایی ایفا می‌کنند. در قسمت‌های شمالی دشت شهداد نبکاها به صورت گسترده دیده می‌شوند. در این تحقیق با هدف بررسی ارتباط بین نوع پو شش گیاهی با ژئومورفولوژی و پارامترهای ر سوب شنا سی از تعداد ۳۰ نبکا با جنس و گونه‌های مختلف نمونه‌برداری صورت گرفته ا ست. نتایج نشان می‌دهند که نوع پوشش گیاهی در پارامترهای ژئومورفولوژی بسیار موثر بوده و با افزایش ارتفاع و انشعابات یک گیاه نبکای تشکیل شده وسیع‌تر خواهد بود اما، در پارامترهای رسوب شناسی بجز در موارد معدودی تاثیر چندانی نداشته است.

۱- مقدمه

در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل نبود پوشش گیاهی و کمبود بارندگی خاک همواره در معرض فرسایش قرار دارد. در طی طوفان‌های شدید قسمتی از رسوبات سطحی جابه‌جا شده و در برخی نواحی توسط گیاهان به تله می‌افتند. در طی سال‌های متمادی و با تکرار این عمل رسوبات به دام افتاده توسط گیاهان یکی از مناظر دیدنی مناطق بیابانی را ایجاد می‌کنند. نبکا یکی از پدیده‌هایی است که در اثر فرسایش و رسوب‌گذاری در محیطهای بادی و در اطراف گیاهان ایجاد می‌شود (Jianhui and Yuxiang, 2010). دشت شهداد از جمله معدود مناطق بیابانی است که تحت تاثیر جریانهای بادی بوده و در آن مجموعه ای از تپه های نبکا تشکیل شده که بعضاً ارتفاع آنها به بیش از ۱۲ متر نیز می رسد. شهداد در فاصله ۱۰۰ کیلومتری شرق شهر کرمان واقع شده است. منطقه مورد مطالعه در شمال شهداد (جنوب غربی بیابان لوت) و در موقعیت جغرافیایی ´´ N 30°27´21.5´´, E 57°43´9 و ´´ N 30°33´53.5´´, E 45°45´56 قرار گرفته است(شکل ۱). در حال حاضر، به دلیل تاثیر مهم نبکاها در تغییرات محیطی، محققین نبکا در دهه‌های اخیر پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در این زمینه داشته‌اند. گسترش نبکاها ارتباط بسیار نزدیکی به تشکیل گیاهان، در دسترس بودن رسوبات و فعالیت باد دارد و از طرفی نبکاها نشان دهنده آب و هوای محلی و تغییرات محیطی هستند (Kocurek and Lancaster, 1999) . هدف از این مقاله بررسی ارتباط بین نوع پوشش گیاهی با پارامترهای بافت رسوبی و ژئومورفولوژی در نبکاها است.



شکل ۱:الف) راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه(ناحیه قرمز رنگ منطقه مورد مطالعه) ب) موقعیت نمونه برداری از نبکاهای منطقه(نبکاهای شمال شرق شهداد) (Google Earth)

۲- مواد و روشها

در طی مطالعات میدانی، از تعداد ۳۰ نبکا و در جهت رو به باد، پشت به باد و قسمت میانی نمونه‌برداری شد. این نمونه برداری‌ها از نبکاهایی انجام گرفت که دارای گیاهانی با جنس و گونه متفاوت بودند. در اقدام بعدی پارامترهای مورفولوژیکی هر نبکا (طول، عرض و ارتفاع) توسط متر اندازه‌گیری شد و موقعیت هر نبکا توسط GPS ثبت گردید و نمونه‌ها در کیسه‌های پلاستیکی برای انجام مطالعات بافت رسوبی به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از حذف مواد زائد از نمونه‌ها (حذف مواد آلی توسط آب اکسیژنه)، آنالیز مدال اندازه دانه ها به روش غربال خشک و با استفاده از الک‌هایی در فواصل استاندارد ۰/۵ فی صورت گرفت. در پایان وزن رسوبات تجمع یافته بر روی هر الک اندازه گرفته شد و با استفاده از نرم‌افزار اکسل به مقایسه داده‌ها پرداخته شد.

۳- بحث و نتایج و یافته ها

نبکاها در مقیاس محلی نشان دهنده قابلیت تثبیت ماسه‌های روان توسط پوشش گیاهی می‌باشند. به عبارت دیگر اکوسیستم با ایجاد این چشم‌انداز سعی در تعدیل فشار فرسایش بادی و تثبیت ماسه می‌کند (محمودی و همکاران، ۱۳۹۲). براساس مطالعات جیانهو (Jianhuei and Yuxiang, 2010) برای حفظ و ترمیم محیط‌زیست مناطق خشک و نیمه خشک توسعه نبکاها و تنوع پوشش گیاهی نقش اساسی دارد. برای توسعه نبکاها وجود شرایط مناسبی مانند: تعادل بین فرسایش و رسوب‌گذاری، وجود آب‌های زیرزمینی و میزان بارش‌های محلی، خصوصیات زیست محیطی و فیزیولوژیکی پوشش گیاهی و سرعت مناسب باد در منطقه لازم و ضروری است. نحوه توسعه و تشکیل نبکا به این صورت می‌باشد که ابتدا، مقدار آب رودخانه های محلی به آرامی کاهش می‌یابد اما چون سطح آب زیرزمینی بالاست، نبکا تشکیل نمی‌شود. در مرحله دوم به دلیل کاهش آب سطحی، بستر رودخانه ظاهر می‌شود و با رویش اولیه گیاه، شکل‌گیری نبکا آغاز می‌شود. در مرحله سوم رودخانه شروع به خشک شدن می‌کند و با جمع شدن ماسه های بادی در پشت گیاه، نبکا توسعه می‌یابد و در پایان بسیاری از نبکاهای تشکیل شده در اثر افت سطح آب‌زیرزمینی و از بین رفتن گیاهان شروع به تخریب می کنند و تپه های متحرک شکل می‌گیرند (Li and Wu, 2010). لازم به ذکر است که این روند ممکن است در مناطق مختلف دنیا و بسته به نوع پوشش گیاهی منطقه متفاوت باشد. مورفولوژی یک نبکا تا حد زیادی به وسیله الگوهای رویشی گونه‌های گیاهی تشکیل دهنده آن کنترل می‌شود (Nikling and Wolfe, 1994). در منطقه شهداد گیاهان مختلفی با تنوع زیادی در جنس و گونه مشاهده می‌شوند. در ناحیه مورد مطالعه بیشتر گیاهان از خانواده Fabaceae, Tamaricaceae, Chenopodiaceae هستند (جدول ۱).

جدول (۱) ویژگی گیاهان و نبکاهای منطقه مورد مطالعه

خانواده	جنس و گونه	نام محلی	فرم رویشی	دامنه ارتفاع نبکا	شکل نبکا	دامنه کج‌شدگی رسوبات	دامنه کشیدگی رسوبات	دامنه جورشدگی رسوبات بر حسب فی
Fabaceae	Prosopis farcta	کهور	گیاهان درختچه ای	cm-1m	مخروطی	-0.22- 0.12	0.92-1.18	0.52-0.93
Tamaricaceae	Tamarix stricta	گز	گیاهان درختچه ای	1m-12m	نیم‌کره-مخروطی	-0.014- 0.31	0.7-1.85	0.48-0.92
Chenopodiaceae	Seditzia rosmarinus	اشنان	گیاهان درختچه ای	cm	مخروطی	-0.31- 0.094	0.86-2.26	0.53-1.020

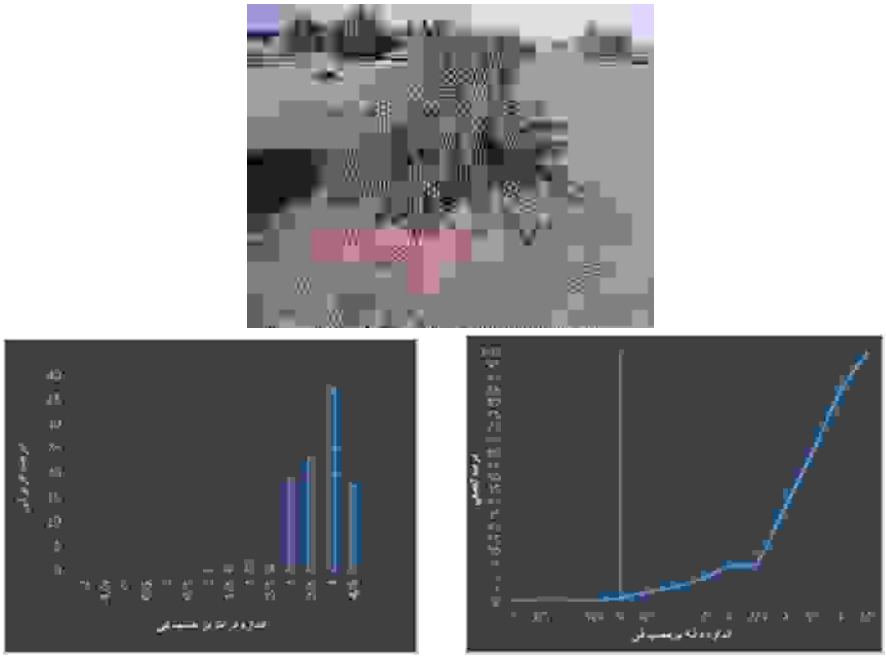
درختان کهور جز درختان متوسط‌القامت هستند که می‌توانند تا بیست متر نیز رشد کنند. بر اساس مشاهدات منطقه‌ای درختچه‌های کهور در اندازه‌های چند سانتی‌متر تا ۹ متر دیده می‌شوند. درختچه های کهور در حد چند سانتی‌متر را کهورک می‌نامند. زمانی که این درختچه‌ها رشد می‌کنند و ارتفاع آن‌ها به چند متر می‌رسد حالت بیدمجنونی پیدا می‌کنند. ریشه‌های این درختان بسیار عمیق هستند به گونه‌ای که می‌توانند تا عمق ۲۰ متر نیز نفوذ کنند. این ریشه‌های عمیق توانایی جذب آب‌های زیرزمینی و رطوبت از اعماق خاک را دارند بنابراین، این گیاهان توانایی رشد کردن در مناطقی با بارندگی سالانه کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر را دارند (جعفرپور و همکاران، ۱۳۹۵) (شکل ۲). درخت گز از جمله درختانی است که در مناطق خشک و نیمه خشک بسیار دیده می‌شود. به علت ریشه‌های عمیقی که دارد می‌تواند آب را از اعماق زمین جذب کند و به همین دلیل با مناطق خشک و نیمه خشک سازگار است و می‌تواند سالیان طولانی به رویش خود ادامه دهد. ارتفاع این درخت به ۱۵ متر نیز می‌رسد. درختچه‌های گز بلندترین نبکاهای منطقه را ایجاد می‌کنند. این درختچه‌ها از فراوان‌ترین گیاهان منطقه به شمار می‌آیند و در دیگر نقاط دشت شهداد دارای جنس و گونه‌های متفاوتی هستند (کر گز، سرخ گز، شاه گز). کر گز فراوان‌ترین گونه گز در ناحیه مورد مطالعه است. نبکاهایی که توسط این درختچه‌ها ایجاد می‌شوند در بعضی نقاط ارتفاعی بالغ بر ۱۰-۱۲ متر را دارند(شکل ۳). اشنان جز گیاهان "هالوفیت" یا شورروی است به همین دلیل مقاومت زیادی نسبت به شوری دارد. این گیاه آب را در خود ذخیره می‌کند و در فصول خشک بعد از از دست دادن آبی که در خود ذخیره کرده خشک می‌شود. ارتفاع این گیاهان در بعضی

موارد بین ۱-۲ متر دیده شده اما در ناحیه مورد مطالعه ارتفاع این گیاه در حد چند سانتی‌متر است. کم ارتفاع‌ترین نبکاهای منطقه توسط این درختچه‌ها ایجاد می‌شوند و از طرفی این نبکاها جهت وزش باد در منطقه را به خوبی نشان می‌دهند(شکل ۴).

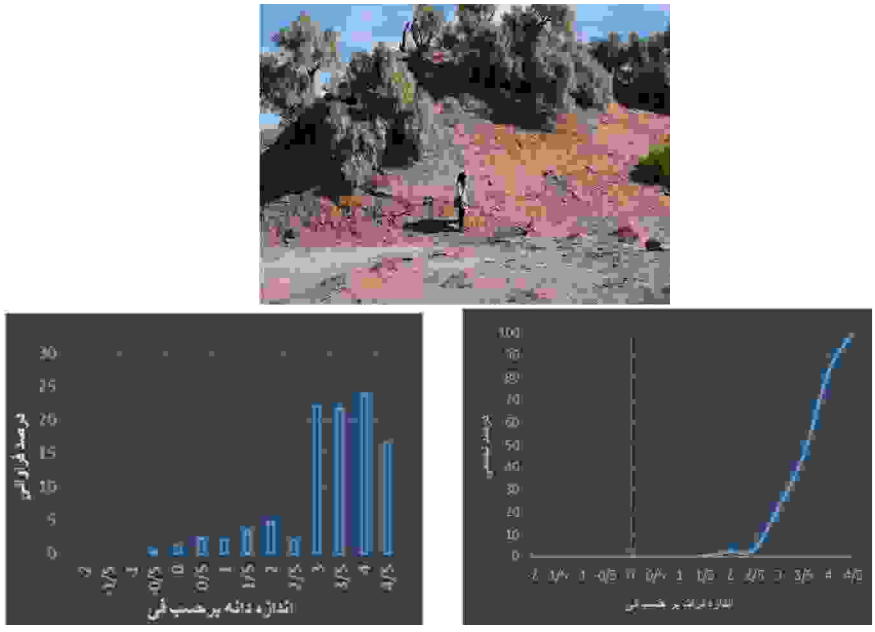
در منطقه شهداد پوشش‌های گیاهی متفاوتی مشاهده می‌شود. گیاه هسته اصلی یک نبکا را تشکیل می‌دهد و این گیاهان باعث ایجاد نبکاهایی در اندازه‌های متفاوت شده‌اند. هر کدام از این گونه های گیاهی ظرفیت مختلفی در به دام انداختن رسوبات دارد (Khalaf et al., 1995). در ناحیه مورد مطالعه درختان گز بزرگترین نبکاها را تشکیل می‌دهند. از آنجایی که این گیاه به صورت چند پایه رشد می‌کند یا به عبارتی، در اطراف ساقه اصلی چندین انشعاب نیز وجود دارند لذا قابلیت به تله انداختن رسوبات بیشتر می شود. درختان گز از جمله درختان سازگار با ایجاد نبکا هستند زیرا در صورت رشد نبکا و افزایش شن و ماسه این گیاه نه تنها رشد خود را متوقف نمی‌کند بلکه با ایجاد جوانه‌های جدید به رشد خود ادامه می‌دهد و از خفگی خود جلوگیری می‌کند به همین دلیل بلندترین نبکاهای منطقه توسط این گونه گیاهی ایجاد می‌شود. از آنجا که گیاهان این گروه در اثر تنش نبکا با تغییر مورفولوژیک واکنش نشان داده و خود را با شرایط محیط سازگار می‌کند این گونه را می‌توان گونه مقاوم به نبکا دانست (مصلح آرانی و همکاران، ۱۳۸۹). درختان کهور در بعضی قسمت‌ها تا ارتفاع ۹متر نیز مشاهده می‌شوند اما، نبکاهای ایجاد شده توسط این درختان مانند نبکاهای پوشیده شده با درخت گز دارای ارتفاع بلندی نیستند که این امر به علت تک پایه بودن این درخت است. کوچکترین نبکاهای منطقه مورد مطالعه مربوط به نبکاهای با پوشش گیاهان اشنان است. این گیاهان در اثر خشک شدن و از دست دادن آب و یا در اثر خفگی توسط رسوبات از بین می‌روند لذا رشد نبکا در همان مراحل آغازین متوقف شده و با از بین رفتن گیاه، شروع به تخریب می کنند. نتایج به دست آمده در ارتباط با نوع پوشش گیاهی و پارامترهای رسوب‌شناسی نشان می دهند که رسوبات نبکاهای دشت شهداد عمدتا در حد سیلت تا ماسه‌ی ریز بوده اما در برخی از نمونه‌ها ماسه‌های متوسط دانه و بعضا درشت دانه نیز مشاهده شده است. به طور جزئی، آنالیزهای بافتی در نبکاهای با پوشش گیاهان گز منعکس کننده رسوبات در اندازه سیلت تا ماسه ریز هستند در صورتی که اندازه ذرات در نبکاهای با پوشش اشنان عمدتاً در حد سیلت تا ماسه درشت است. این امر می تواند به رشد گیاه و افزایش ارتفاع نبکا در ارتباط باشد به طوری که با رشد ارتفاع و شاخه های چند انشعابی گیاه گز، رسوبات دانه ریزی که به صورت معلق حمل می شوند به دام افتاده و در اطراف گیاه تجمع می یابند. اما از آنجایی که گیاهان اشنان رشد چندانی نداشته و در مدت زمان اندکی از بین می روند لذا رسوبات دانه ریز توسط جریانهای بادی از محل نبکا فرسایش یافته و رسوبات ماسه ای دانه درشت تر برجا می مانند. رسوبات تجمع یافته در اطراف کهورک‌ها شباهت زیادی به رسوبات تجمع یافته در اطراف اشنان‌ها دارند بنابراین، شاید بتوان اینگونه در نظر گرفت که ارتفاع و مورفولوژی یک گیاه در اندازه رسوبات تجمع یافته در اطراف گیاه بسیار موثر است. از دیگر پارامترهای رسوب‌شناسی بررسی نحوه کج‌شدگی رسوبات است. نحوه پراکندگی رسوبات در منحنی فراوانی نشان دهنده پارامتر کج‌شدگی است. چنانچه دنباله منحنی به سمت ذرات دانه درشت باشد کج‌شدگی منفی است و این کج‌شدگی منفی نشان دهنده این است که فراوانی با ذرات دانه درشت بوده و چنانچه دنباله منحنی به سمت ذرات دانه ریز باشد کج‌شدگی مثبت و نماینده فراوانی ذرات دانه ریز می‌باشد. برخلاف انتظار ما برخی از نبکاهای تشکیل شده توسط بعضی درختچه‌ها دارای کج‌شدگی منفی هستند که چگونگی تشکیل آن حائز اهمیت است. این کج شدگی می تواند با تغییر جریانهای بادی و منشاء متفاوت رسوبات در ارتباط باشد (McLaren and Bowles,1985). جریان‌های بادی در منطقه باعث ورود رسوبات دانه درشت و تجمع آنها در اطراف تپه‌ها و خروج رسوبات دانه ریز(سیلت) می‌شود. بنابراین، با توجه به اینکه نقطه مد در اغلب نمودارهای هیستوگرام در ذرات دانه ریز قرار دارد لذا مقدار اندک ماسه متوسط تا درشت در نمونه‌ها سبب شده که دنباله نمودار به سمت ذرات دانه درشت‌تر مایل شود و به نوعی کج‌شدگی منفی را سبب شود. با این وجود میانگین ذرات رسوبی بین ماسه ریز تا ماسه بسیار ریز متغیر می‌باشد. فاکتور جورشدگی در اغلب نبکاهای مورد مطالعه خوب تا متوسط است زیرا رسوبات دانه درشت توسط جریان‌های باد از نبکاها دور شده و رسوبات دانه ریز به علت خاصیت چسبندگی در بین نبکا باقی‌مانده است. مطالعه نمودارهای هیستوگرام نبکاهای شهداد نشان می‌دهد که اغلب نمونه‌ها یونی‌مدال است. مراکز تجمع یونی‌مدال در هیستوگرام‌ها نشان دهنده جورشدگی خوب رسوبات هستند اما، برخی نمونه‌ها بایمدال و گاهی پلی‌مدال را نشان می‌دهند. نمونه های بایمدال و پلی‌مدال می تواند در ارتباط با منشاء متفاوت ذرات در منطقه باشد (موسوی حرمی،۱۳۸۶). در برخی نمودارها کشیدگی و جورشدگی با یکدیگر هم‌خوانی ندارند و این امر نیز می تواند به دلیل پلی‌مدال و یا بایمدال بودن نمونه‌ها در ارتباط باشد به طوری که بررسی کشیدگی و ارتباط آن با جورشدگی در نمودارهای بایمدال و پلی‌مدال فاقد ارزش است (ابراهیمی و همکاران،۱۳۹۶).

با توجه به نکات ذکر شده می‌توان اینگونه استنباط کرد که نوع پوشش گیاهی در میزان رشد و سازگاری گیاه با محیط بسیار موثر است. هرچه یک گیاه سازگارتر باشد و نسبت به رشد نبکا مقاومت بیشتری از خود نشان دهد در نتیجه می‌تواند نبکاهای بزرگتری را ایجاد کند. بنابراین گونه گیاهی در مورفولوژی یک نبکا بسیار موثر است اما، در پارامترهای رسوب‌شناسی تاثیر چندانی ندارد مگر در بعضی موارد که باعث تغییر در اندازه دانه و به طبع تغییر در کج‌شدگی می‌شود.

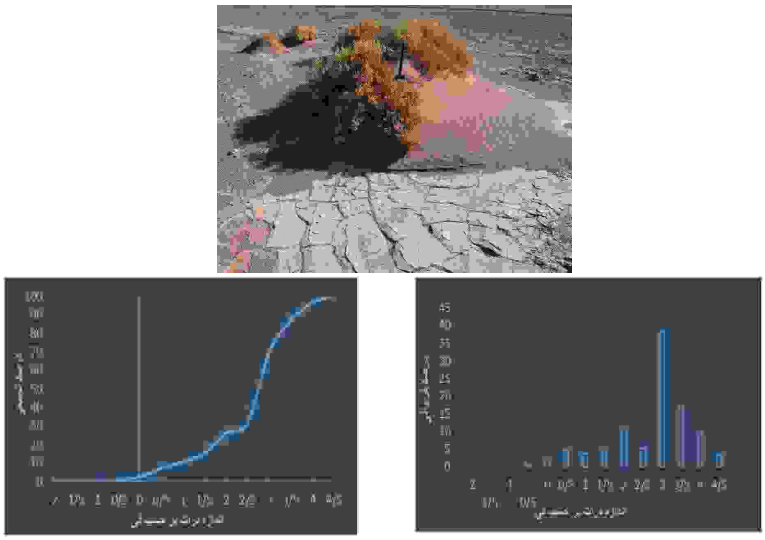
۴- **کلمات کلیدی:** نبکا، شهداد، ژئومورفولوژی، رسوب شناسی



شکل (۲): نمونه ای از نبکای با پوشش گیاهی کهورک و نمودارهای هیستوگرام و تجمعی از اندازه دانه های آن. این نبکا در اندازه چند سانتی‌متر و بعضا ۱ متر دیده می‌شود.



شکل (۳): نمونه ای از نبکای با پوشش گیاهی گز (کر گز) و نمودارهای هیستوگرام و تجمعی از اندازه دانه‌های آن. این درختان بلندترین نبکاهای منطقه را ایجاد می‌کنند. ارتفاع این نبکا ۹ متر است. در تصویر درختان در جهت وزش باد خم شده‌اند.



شکل (۴): نمونه ای از نبکای با پوشش گیاهی اشنان و نمودارهای هیستوگرام و تجمعی از اندازه دانه های آن. این نبکا کمتر از ۱ متر ارتفاع داشته و جهت وزش باد در منطقه باد خور نشان می دهد که قسمت کوشیر هم راستا با جهت باد است (جهت باد از سمت چپ به

مراجع

[۱] ابراهیمی میمند، سارا، خانه‌باد، محمد، زندمقدم، حامد، بررسی پارامترهای رسوب‌شناسی نبکاهای دشت شهداد واقع در شرق کرمان، سومین همایش انجمن رسوب شناسی ایران، صص ۱۴-۱۹، ۱۳۹۶.

[۲] جعفرپور، افشین، الهامی‌راد، امیرحسین، میر سعید قاضی، حسین، بررسی و شناسایی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دانه کهور (PROSOPIS FARCTA)، نشریه‌ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی، سال هشتم، شماره‌ی چهارم، زمستان ۱۳۹۵.

[۳] محمودی، ط، خوشحال، ج، موسوی، ح، پورخسروانی، م، مقایسه تاثیر نبکاهای کویر سیرجان در تثبیت ماسه های روان با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی. سال سوم، شماره ۱۱، صص۷۹-۶۵، فصلنامه علمی-پژوهشی، پژوهش های فرسایش محیطی، ۱۳۹۲.

[۴] مصلح آرانی، الف، سودایی زاده، ح، عظیم زاده، ح، اختصاصی، م، معرفی گیاهان تشکیل دهنده نبکا و بررسی واکنش‌های متفاوت آنها در رسوبات ماسه بادی. دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان‌های گرد و غبار، دانشگاه یزد،۱۳۸۹.

[۵] موسوی حرمی، ر، رسوب شناسی، انتشارات آستان قدس رضوی. صفحات ۶۱-۷۲، ۱۳۸۶.

[6] Jianhui, D., Yuxiang, D., 2010. "The progress and prospects of Nebkhas in arid areas", Journal of Geography Science, 20(5), pp.712-728.
[7] Khalaf, F., Misak, R., Al-Dousari, A., 1995. Sedimentological and morphological characteristics of some nabkha deposits in the northern coastal plain of Kuwait, Arabia. Journal of Arid Environments, 267-292.
[8] Kocurek, G., Lancaster, N., 1999. Aeolian system sediment state: Theory and Mojave Desert Kelso dune field example. Sedimentology, 46(3): 505-515.
[9] Li, Z., Wu, S., 2010. Bio-geomorphologic features and growth process of Tamarix nebkhas in Hotan River Basin, Xinjiang. Journal of Geographical Sciences, 20(2): 205-218.
[10] McLaren, P., Bowles, D., 1985. The effects of sediment transport on grain-size distributions. Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 55, No. 4, July, 1985, P. 457-470.
[11] Nickling W G, Wolfe S A, 1994. The morphology and origin of nabkhas of Mopti, Mali, West Africa. Journal of Arid Environments, 28: 13-30.

بررسی نقش کاربری اراضی در میزان تولید رسوب در بالادست سد گیلانغرب استان کرمانشاه

[1]علی احمدآبادی، [2] سمیه موسویان
[1] عضو هیأت علمی دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی تهران، Ahmadabadi@khu.ac.ir
[2] دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه خوارزمی ، Mousaviyan.somaye@yahoo.com

مقدمه

خاک یکی ازمهمترین منابع طبیعی هر کشور است. امروزه فرسایش خاک به عنوان خطری برای رفاه انسان وحتی برای حیات او به شمار می آید(رفاهی، ۱۳۸۸: ۱۱). هر ساله هزاران تن خاک حاصلخیز از اراضی مختلف کشور مشتمل بر اراضی جنگلی، مرتعی و زراعی در اثر فرسایش خاک از دسترس خارج شده و با انباشت در مناطق رسوبگذاری موجب بروز خسارات قابل ملاحظه ای می شوند (محسنی، ۱۳۸۸). امروزه کمتر منطقه ای را در سطح زمین می توان یافت که در معرض تخریب و فرسایش قرار نگرفته باشد البته عامل اصلی آن افزایش جمعیت و استفاده ی بیش از حد از زمین است (احمدی، ۱۳۸۸: ۱۹۵). در مناطقی که خاک کنترل نمی شود، عمق خاک به تدریج کاهش می یابد و حاصلخیزی خود را از دست می دهد. فرسایش خاک، نه تنها سبب فقیر شدن خاک و متروک شدن مزارع می گردد و از این راه خسارت های جبران ناپذیری بر جای می گذارد بلکه با رسوب گذاری در آبراهه ها، مخازن سد ها و بنادرو کاهش ظرفیت آبگیری آن ها، زیان های فراوانی را موجب می گردد (صالحی،۱۳۹۳). پس فرسایش خاک امروزه چالش اصلی و بزرگ منابع طبیعی است که در ایجاد آن مجموعه ای از پارامترهای طبیعی و انسانی تاثیرگذارند. بررسی ها و نیز نتایج تحقیقات مراکز سازمانی و نیز دانشگاهی بیانگر وجود این مشکل به صورت شاخص و قابل توجه در سطح کشور است تا جایی که فرسایش خاک از جمله نگرانی های عمده زیست محیطی در ایران است. در تایید این مساله قابل ذکر است که میزان فرسایش خاک در ایران بر اساس آمارها سه برابر آسیاست ونقش فرسایش آبی در این ارتباط چشمگیر است (جداری، ۱۳۹۵). کشور ایران از شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک بهره می گیرد، دارای اکوسیستم ناپایدارتروشکننده تر نسبت به مناطق مرطوب می باشدواهمیت حفاظت از منابع آب و خاک دوچندان است. بر خلاف اهمیت این مساله و نیزتلاش ها و پژوهش های انجام گرفته دربیش ازنیم قرن گذشته، فرسایش خاک در کشورایران، بسیار بیشتر از میانگین جهانی است (صالحی،۱۳۹۳). طبق نظر بنت دریک خاک معمولا در شرایط دست نخورده حدود ۳۰۰ سال طول می کشد تا ۲۵ میلیمتر خاک سطحی تشکیل شوداین مقدار خاک تشکیل شده به مراتب کمتر از خاک فرسایش یافته می باشد (رفاهی،۱۳۸۸: ۱۳).

در قرن بیستم و قبل از آن، نگرانی اصلی درمورد فرسایش خاک با اشاره به تاثیرات بر تولید مواد غذایی بود. این هنوز در بسیاری از نقاط جهان وجود دارد، اما اکنون نگرانی های مکررمربوط به کاهش کربن خاک، حرکت نیتروژن و حذف فسفر در فرم های محلول و ذرات است. همچنین نگرانی ها درمورد اثرات فرسایش در کیفیت چشم انداز وهمچنین در تاریخچه فرهنگی وجود دارد. به عنوان مثال، بسیاری از باستان شناسان درمورد اثرات کاهش سطح خاک از طریق تاثیرات شخم زدن عمیق بر ویژگی های باستان شناسی نگران هستند (مورگان، ۱۹۹۵).

درزمینه فرسایش مطالعات و پژوهشهای فراوانی انجام شده که نشان دهنده اهمیت موضوع می باشد. دربین پژوهشهای انجام شده در خارج از ایران می توان به مطالعات یودین و همکاران (۲۰۱۶)اشاره کرد که بااستفاده از RS وGISمنطقه کوشی را براساس اولویت مدیریت فرسایش پهنه بندی کردند . سیلوا و همکاران (۲۰۱۴) فرسایش خاک را با استفاده از مدلEPM در حوضه تاپاکورای برزیل بررسی کردند. باکرو همکاران (۲۰۰۷) و رندهیروهمکاران (۲۰۰۹) نیز پژوهشهایی در زمینه فرسایش انجام داده اند .

در داخل جداری عیوضی و همکاران (۱۳۹۵) مخاطره فرسایش را در حوضه ی پیراشهری بانه پهنه بندی کردند آنها در این پژوهش از مدل EPM استفاده نمودندکه نتیجه ی این بررسی افزایش فرسایش درسالهای اخیر در اثر توسعه توریسم بازار بانه وپیروآن توسعه فیزیکی و تغییر کاربری شهر می باشد. احمد انصاری لاری و مریم انصاری (۱۳۹۵) فرسایش خاک را در حوضه گابریک استان هرمزگان ارزیابی نمودندومیزان رسوب تولید شده در این حوضه را بدست آوردند. رضا بیات و علی جعفری اردکانی (۱۳۹۲) با استفاده از فناوری RS و GIS وبا استفاده از مدل EPM استان هرمزگان را از نظر وضعیت فرسایش بررسی و اولویت بندی کردند. حسین حسینخانی (۱۳۹۲) خطرفرسایش و پتانسیل رسوب دهی حوضه آبریزسد شهریاررا ارزیابی نمودند و که در این پژوهش مدل EPM فرسایش شدید و توان تولید رسوب زیاد وتکنیک GIS میزان رسوب دهی حوضه را در حد متوسط را در این حوضه نشان داده است. نیره غضنفرپور و همکاران (۱۳۹۱) روش برآورد هدر رفت خاک با شاخص های میدانی رادر حوضه آبخیز شهرک،

طالقان مورد ارزیابی قرار دادند که پس از اعتبار سنجی مدل EPM برای منطقه مورد مطالعه صحت مقادیرهدر رفت خاک اندازه گیری شده با شاخص های میدانی با استفاده از مدل تجربی بررسی شده که مقدار خطای نسبی کم وضریب همبستگی بالا برآورد شده است. امید اسدی نلیوان و همکاران (۱۳۹۱) مطالعاتی در حوضه ی ابخیز قورچای استان گلستان انجام دادندو نبودن آمارمورد نیاز درباره فرسایش و رسوب و مشخص نبودن نسبت تحویل رسوب در اکثرحوضه های آبخیز ایران را مشکل و مانعی جهت برنامه ریزی اصولی به ویژه برای تهیه و اجرای طرح های آبخیز داری عنوان می کنند. حسن احمدی و علی اصغرمحمدی (۱۳۸۷) به ارزیابی فرسایش در حوضه آبخیز ده نمک پرداختند.

منطقه مورد مطالعه، گیلانغرب واقع در جنوب غرب استان کرمانشاه وشمال غرب استان ایلام است. در طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی وعرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۷ دقیقه شمالی ودر زون ۳۸ UTM قرار گرفته است. ارتفاع آن از سطح دریا ۸۰۴ متر می باشد. از لحاظ زمین شناسی منطقه از مارن، آهک وگچ تشکیل شده است.شیب متوسط حوضه برابر۱۱/۹ درصدو میانگین ارتفاع بارش برابر۴۵۴/۴ کیلیمتر می باشد و به طور کلی دارای اقلیمی نسبتا گرم و نیمه خشک می باشد. از لحاظ پوشش گیاهی بیشترین مساحت آن را مراتع کم تراکم فرا گرفته است.

مواد و روشها

برای اجرای مدل از نرم افزار ArcGIS مدل رقومی ارتفاعی(DEM) با اندازه پیکسل ۳۰ متر، داده های متوسط درجه حرارت ومیانگین بارش ایستگاه باران سنجی و سینوپتیک به صورت ماهانه و سالاته، لایه های رقومی شده خاک و لیتولوژی و کاربری اراضی و ضریب حساسیت سنگ و خاک ازطریق طبقه بندی ارائه شده توسط گروه زمین شناسی استفاده گردید و در نهایت نقشه پهنه بندی فرسایش و برآورد رسوب استخراج شد.

روش پتانسیل فرسایش EPM با هدف بررسی شدت فرسایش خاک و اندازه گیری رسوب پس از ۴۰ سال تحقیقات درکشور یوگسلاوی سابق به کار گرفته شده است و برای اولین بار در سال ۱۹۸۸ درکنفرانس بین المللی رژیم رودخانه در کشور چین توسط Gavrilovic ارائه گردیده است.

مدل EPM روش پیشرفته ی طبقه بندی کمی فرسایش به روش ام – کیو – سی – ای (M.Q.C.E) می باشد. در این مدل عوامل موثر درفرسایش خاک عبارتند از: وضعیت توپوگرافی، سنگ شناسی، خاک ونحوه استفاده از اراضی و عوامل اقلیمی. با این روش علاوه بر تعیین شدت فرسایش و میزان حمل رسوب در رودخانه ها، همچنین میتوان برآورد اولیه ی رسوبگذاری در پشت سدهای مخزنی در دست مطالعه را انجام داد. با استفاده از این روش می توان نقشه فرسایش خاک را تهیه نمود. (احمدی، ۱۳۸۸: ۵۴۵)

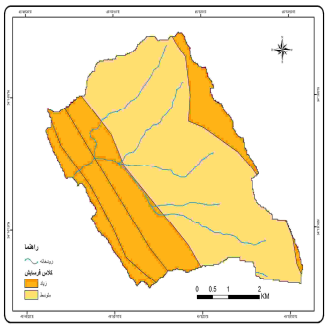
دراین مدل برای تعیین شدت فرسایش از معادله زیر استفاده شده است .

$$Z = Xa\ Y(\varphi + I0.5) \quad (1)$$

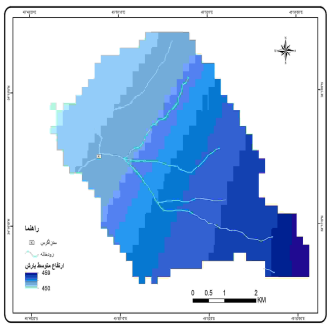
که در رابطه Zضریب شدت فرسایش، Xaضریب استفاده از زمین، Yضریب حساسیت سنگ و خاک به فرسایش، φضریب فرسایش حوضه آبخیز و Iشیب متوسط حوضه آبخیز می باشد. به منظور برآورد مقادیر Y ، Xa و φ از جداول مربوطه استفاده گردیده است (Gavrilovic, 1988) .سپس با توجه به محاسبه شدت فرسایش هر یک از زیر حوضه ها و رابطه زیر، فرسایش ویژه محاسبه گردید که می تواند مقدار متوسط فرسایش سالانه در هر حوضه را تعیین نماید. طبقات فرسایشی از سطح یک تا پنج و بر مبنای مقدار عددی حاصل از شاخص Z به ترتیب دربرگیرنده ی کلاس فرسایشی خیلی شدید(>۱)، شدید(۰/۷۱- ۱)، متوسط(۰/۴۱- ۰/۷۰)، کم(۰/۲۰- ۰/۴۰) و خیلی کم(<۰/۱۹) می شوند(جداری عیوضی، ۱۳۹۵).

$$WSP = T \times H \times \pi \times Z3/2 \quad (2)$$

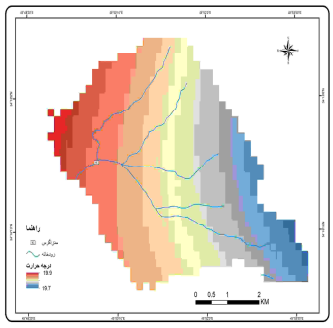
در رابطه۲ WSP متوسط سالانه رسوب ویژه(m3/km2/y) ، Tضریب درجه حرارت که از رابطه $T=\left(\frac{t}{10}+0.1\right)^{1/2}$ به دست می آید، tمتوسط درجه حرارت سالانه (C0) در حوضه آبریز می باشد، Hارتفاع متوسط بارندگی سالانه در حوضه آبریز (mm) و π عدد پی می باشد. این مقدار برای حوضه بالادست سد بر حسب متر مکعب در کیلومتر مربع در سال محاسبه شده است.



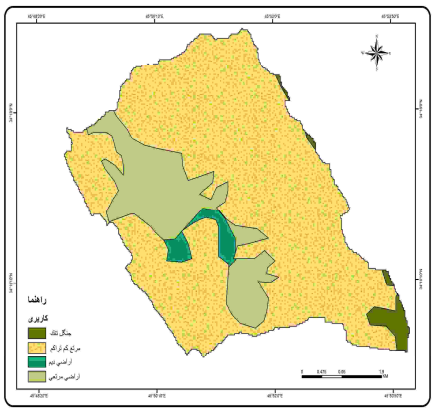
شکل۱:نقشه شدت فرسایش (Z)



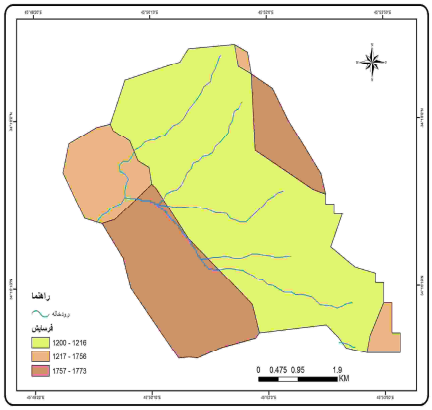
شکل۲: نقشه ارتفاع متوسط بارندگی سالانه به میلیمتر(H)



شکل۳: نقشه درجه حرارت سالانه به سانتیگراد(T)



شکل۴: نقشه کاربری اراضی



شکل۵: نقشه متوسط فرسایش به متر مکعب در کیلومترمربع در سال

جدول۱: سهم کاربری ها از فرسایش به هکتار

کاربری	مساحت(هکتار)	کلاس فرسایشی ۱	کلاس فرسایشی ۲	کلاس فرسایشی ۳
مرتع کم تراکم	۲۴۰۲/۸۰	۱۵۶۲/۷۵	۱۸۵/۷۵	۶۱۰/۲۵
اراضی مرتعی	۵۱۱/۳	۲۰۸/۵	۱۳۰/۲۵	۱۶۸/۵
اراضی دیم	۶۷/۵۲	۴۰/۵	۰	۲۶
جنگل تنک	۵۹/۵	۱۴	۳۰/۲۵	۱۰/۲۵

نتایج و یافته ها

با اجرای مدل EPM میزان شدت فرسایش منطقه بدست آمد نتایج میزان فرسایش منطقه در سه کلاس یک (۱۲۱۶-۱۲۰۰)، دو (۱۷۵۶-۱۲۱۷) و سه (۱۷۷۳-۱۷۵۷) مترمکعب در کیلومتر مربع در سال ارائه شده است(شکل۵).

نتایج نشان می دهد منطقه دارای میزان فرسایش بالایی است و قسمت پایینی و بالای حوضه نسبت به بخش میانی میزان فرسایش بیشتری نیز دارند بطوریکه در این مناطق میزان فرسایش در بالاترین طبقه با مقدار ۱۷۷۳-۱۷۵۷مترمکعب در کیلومتر مربع در سال است. که علت ان بیشتر وجود سازندهای مارنی و حساسیت بالای انها به فرسایش آبی است و از طرف دیگر ضعف پوشش گیاهی آن را تشدید کرده است. همچنین نتایج تحقیق در زمینه نقش کاربری اراضی در میزان تولید رسوب نشان می دهد کاربری منطقه مورد مطالعه به ترتیب مساحت بیشتر شامل مرتع کم تراکم، اراضی مرتعی، اراضی دیم و جنگل تنک می باشد (شکل۴،جدول۱). کاربری مرتع کم تراکم به دلیل اینکه بیشترین مساحت (۷۹درصد) را به خود اختصاص

داده است از لحاظ فرسایش هر سه کلاس فرسایشی را در برگرفته و بیشترین فرسایش در این ناحیه مشاهده می گردد. سهم کاربری های دیگراز کلاس های فرسایشی نیز مشخص شده که به طور کلی رابطه فرسایش و پوشش گیاهی را نشان میدهد (جدول۱). پوشش گیاهی با دریافت بخشی از بارش حجم آبدوی را کاهش می دهد همچنین شاخ و برگ درختان با جلوگیری از برخورد مستقیم باران به زمین اثر تخریبی آن را کاهش میدهد و خاک را از اثرمستقیم اشعه خورشید محفوظ می دارد. ریشه ی گیاهان نیز باعث تثبیت خاک می گردد واز فرسایش توده ای خاک و به طور کلی فرسایش پیشگیری می کند. درصورت یکسان بودن دیگر شرایط مقاومت خاک،خاکی که دارای پوشش گیاهی غنی تری می باشد در برابر فرسایش مقاومتر است و این مساله اهمیت و نقش نوع کاربری و جلوگیری ازتخریب پوشش گیاهی در فرسایش خاک را نشان می دهد. بنابراین می توان نتیجه گرفت مدل EPM در شرایط ایران جواب نسبتا قابل قبولی داشته و تهیه داده های آن با توجه به خروجی کمی و کیفی و بهره گیری واستفاده از فن آوری های RS و GIS از روشهای دیگرآسانتر است وحساسیت مدل به عامل زمین شناسی وکاربری در برآورد فرسایش بالا می باشد.

کلمات کلیدی: فرسایش، کاربری، EPM، گیلانغرب.

مراجع

- احمدی، حسن،ژئومورفولوژی کاربردی جلد۱فرسایش آبی، تهران،موسسه انتشارات دانشگاه تهران،(۱۳۸۸)
- احمدی،حسن، محمدی، علی اصغر، بررسی تخمین رسوب با استفاده از مدل های P.S.I.A.C وE.P.M با تاثیر عوامل ژئومورفولوژی(مطالعه موردی: حوضه آبخیزده نمک)، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، شماره۳،ص ۳۵۰-۳۴۰، (۱۳۸۹).
- اسدی نلیوان، امیدوهمکاران، تعیین مناسب ترین روش تجربی برآوردSDR با توجه به مدلEPM وخصوصیات فیزیکی حوضه مطالعه موردی حوضه آبخیز قورچای، استان گلستان، فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب، سال سوم، شماره ۱۰،(۱۳۹۱).
- انصاری لاری، احمد،انصاری، مریم، ارزیابی خطر فرسایش خاک و پتانسیل رسوبدهی حوضه آبریزگابریک استان هرمزگان با استفاده از مدل EPM، مجله مخاطرات محیط طبیعی، شماره ۱۱، ص ۱۴-۱،(۱۳۹۶).
- بیات، رضا، جعفری اردکانی، علی، بررسی و اولویت بندی استان هرمزگان از نظر وضعیت فرسایش خاک به کمک فن آوری های RS و GIS ، پذیرش SID ، (۱۳۹۳).
- جداری عیوضی، جمشید و همکاران، پهنه بندی مخاطره فرسایش خاک در حوضه پیراشهری بانه، فصلنامه علمی پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران، شماره ۵۰، (۱۳۹۵).
- حسینخانی، حسین، ارزیابی خطر فرسایش و پتانسیل رسوب دهی حوضه آبریز شهریارمیانه با استفاده از تکنیک های GISو مدلEPM، فصلنامه زمین شناسی ایران، شماره۲۶، ص ۹۶-۸۷، (۱۳۹۲).
- رفاهی، حسینقلی، فرسایش آبی و کنترل آن، تهران، موسسه انتشارات دانشگاه تهران،(۱۳۸۸).
- صالحی، محمد حسن و همکاران، حفاظت آب و خاک تکمیلی، تهران، انتشارات دانشگاه پیام نور،(۱۳۹۳).
- غضنفرپور، نیره و همکاران، ارزیابی روش برآورد هدر رفت خاک با شاخص های میدانی مطالعه موردی: حوضه آبخیزشهرک، طالقان، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۳، ص۶۰۶-۵۸۹، (۱۳۹۴)
- محسنی، بهروز و همکاران، ارزیابی دقت و کارایی مدل های EPM، MPSIAC، ژئومورفولوژی و هیدروفیزیکی در برآورد فرسایش و رسوب حوضه معرف کیسیلیان استان مازندران، جغرافیا و توسعه، شماره ۲۲، ص۱۲۷-۱۰۷، (۱۳۹۰).
- - Bakker, M.M., Govers, G., Kosmas, C., Vanacker, V., Van Oost, K., Rounsevell, M.D.A., Soil Erosion as a Driver of LandUse Change. Agriculture, Ecosystems and Environment 105, 467–481. (2005).
- -Randhir, O., Timothy, G., Hawes, A. G., Watershed Land Use and Aquatic Ecosystem Response: Eco Hydrologic Approach to Conservation Policy. Journal of Hydrology, 364, 182–199. (2009).
- -Silva, M., Santos, G., Silva, M. Predicting soil erosion and sediment yield in the Tapacurá catchment, Brazil;Journal of Urban and Environmental Engineering,8(1): 75-82; (2014).
- - Gavriolovic, Z. The use of an empirical method for calculating sediment production and transport in unstudied or torrential streams. International. Conference. for River Regime, 411-422. (1988).
- - Morgan, R.P.C. Soil erosion and conservation. Longman, London, Pp: 23-37; (1995).
- - Uddin,K., Murthy,R., Wahid,M., Martin, MA, Estimation of Soil Erosion Dynamics in the Koshi Basin Using GIS and Remote Sensing to Assess Priority Areas for Conservation. PLoS ONE, 11(3): 1-19; (2016).

تحلیل نقش عوامل زمین‌شناسی و سنگ شناسی در وقوع زمین لغزش
مطالعه‌ی موردی : حوضه آبخیز رامیان، استان گلستان

[۱]منصور جعفر بیگلو، [۲] افسانه اهدائی، [۳] امیر مرادی
[۱] دانشیار، دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران، mjbeglou@ut.ac.ir
[۲] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران، afsanehehdaei.3@gmail.com
[۳] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران ، moradi.ut61@yahoo.com

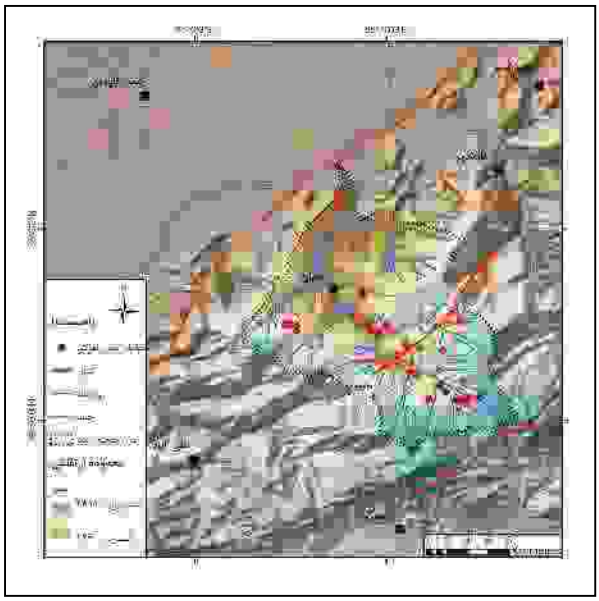
مقدمه

مخاطرات به عنوان فرایندها و حالاتی تعریف می‌شوند که پتانسیل ایجاد خطرات، خسارات و تاثیرات زیان‌آور دیگر را برای بشر و محیط پیرامونش دارند. مخاطرات می‌توانند باعث آسیب‌های جانی و مالی، شکست‌های اجتماعی و اقتصادی و یا محیطی گردند. یکی از این خطرات طبیعی، زمین‌لغزش‌ها هستند (کرودن، ۱۹۹۱). لغزش عبارت است از پایین افتادن یا حرکت یکپارچه و اغلب سریع حجمی از مواد رسوبی در امتداد دامنه‌ها. سرعت عملکرد و وسعت آنها غالبا پدیده‌های دیدنی و گاهی فاجعه‌بار به وجود می‌آورد و ممکن است ده‌ها و یا صدها هزار متر مکعب سنگ و خاک را یکجا تحت تاثیر قرار دهد (محمودی، ۳۸، ۱۳۸۶). وقتی مواد دامنه قادر نباشند در برابر نیروی جاذبه مقاومت کنند،زمین لغزه صورت می گیرد. علت این کاهش مقاومت می تواند داخلی یا خارجی باشد. علل داخلی معمولا شامل شرایط ذاتی و بنیادین نظیر جنس مواد و لایه هایی مانند رسها که با افزایش میزان آب، مقاومت برشی آنها کاهش می یابد، تغییرات فیزیکی یا شیمیایی مواد و آب محتوای آنهاست.نیروهای خارجی که موجب افزایش تنش برشی دامنه می شود معمولا به نوع به هم ریختگی که امکان دارد طبیعی یا حاصل کار انسان باشد ، مانند حذف حایل و حامی جانبی یا زیرین، افزایش بار دامنه و تنشهای انتقالی زمین بر اثر زمین لرزه و عبور دائم وسایل نقلیه سنگین، بستگی دارد (مقیمی و همکاران، ۵۶، ۱۳۸۷) .یکی از عوامل مهم درونی که در بروز حرکات دامنه‌ای نقش اصلی را ایفا می‌کند، جنس سنگ است که واحد اصلی تشکیل دهنده‌ی سازندهای زمین‌شناسی می‌باشد. با شناخت موقعیت رخداد زمین‌لغزش‌ها و ارتباط آن یا سازندها، می‌توان از نحوه‌ی پراکندگی در مناطق پرخطر آگاه شد و متقاعبا در برنامه‌ریزی کلان منطقه جهت اجرای طرح‌های توسعه‌ای، کمک موثر واقع شد (ارومیه‌ای و همکاران،۱۵۳، ۱۳۸۷). هدف از این پژوهش، تحلیل نقش عوامل سنگ شناسی و زمین‌شناسی در وقوع زمین لغزش در حوضه آبخیز رامیان می‌باشد. غفوری و آشوری (۱۳۷۶)، آدابی و موسوی حرمی (۱۳۷۷)، طلایی و غیومیان (۱۳۸۰)، مسگری وش و همکاران (۱۳۸۰)، مهدوی‌فر و جعفری (۱۳۸۰)، منطق و هاشمی طباطبایی (۱۳۸۰)، شادفر و همکاران (۱۳۸۴)، مقیمی و همکاران (۱۳۸۷)، طلایی و صمداف (۱۳۸۸)، امیر احمدی و همکاران (۱۳۸۸) و روستایی و همکاران (۱۳۹۴) از جمله پژوهشگرانی بودند که تاکنون به بررسی نقش عامل سنگ شناسی و زمین شناسی در وقوع زمین‌لغزش پرداخته‌اند. ساختارهای زمین‌شناسی شامل لایه‌بندی، ردیف چینه‌شناسی و تغییرات عمده در سنگ‌شناسی نیز از عوامل ایجاد ناهماهنگی و ناپیوستگی در توده‌های سنگی و خاکی بوده و یکی از عوامل مهم و موثر در افزایش پتانسیل ناپایداری دامنه‌ها می‌باشد (پارسایی و علیمحمدی، ص۲۴، ۱۳۹۱).

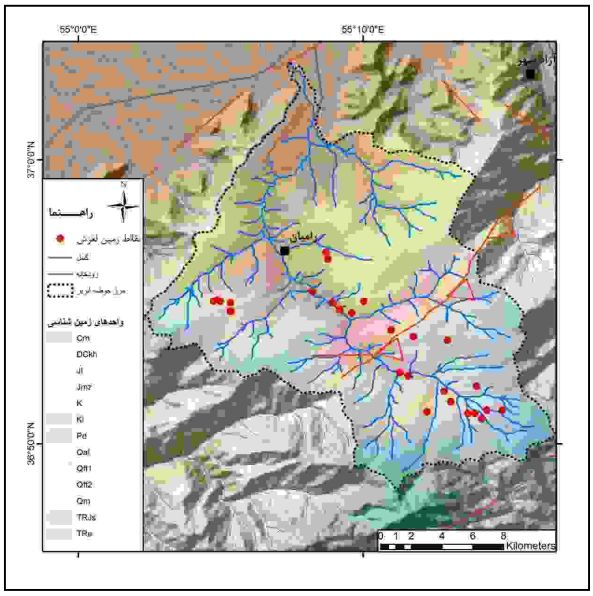
مواد و روشها

حوضه آبخیز رامیان یکی از زیر حوضه های آبریز گرگان رود درشرق استان گلستان می باشد. این حوزه با وسعت ۲۵۰ کیلومتر مربع، در محدوده جغرافیایی ۵۴:۴۵ تا ۵۵:۱۵ طول شرقی و ۳۶:۳۸ تا ۳۷:۱۲ عرض شمالی قرار گرفته است. این حوضه از شمال به شهرستان رامیان، از جنوب به ارتفاعات جوزچال و کوه های ملچ آرام و کوه قطار چشمه، از شرق به منطقه تیل آباد و از غرب به کوه قلعه موران و منطقه سفید چال محدود می گردد. پوشش جنگلی مناسب از مشخصات بارز این منطقه می باشد. (شرکت مهندسین مشاور گلستان، ۱۳۸۰). براساس ایستگاه رامیان، متوسط درجه

حرارت منطقه، ۱۶/۶ درجه سانتی گراد و متوسط بارندگی این حوضه ۸۹۶/۶ میلیمتر، و اقلیم منطقه بر اساس طبقه بندی دومارتن مرطوب می باشد. به منظور تحلیل واحدهای زمین‌شناسی در وقوع زمین لغزش حوضه آبخیز رامیان، در ابتدا با استفاده از DEM سی متر منطقه مورد مطالعه و استفاده از نرم‌افزار Arc GIS و دستور Hydrology، روان آب‌های منطقه و همچنین، حوضه‌ی مورد مطالعه به دست آمد (شکل ۱). سپس، بعد از تعیین نقاط زمین‌لغزش و تهیه‌ی نقشه‌ی زمین شناسی از منطقه‌ی مورد مطالعه، نقشه‌ی پراکندگی نقاط لغزش در واحدها به دست آمده، فراوانی آنها مورد محاسبه قرار گرفت و تاثیر نقش واحدهای سنگ‌شناسی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (شکل ۲).



شکل۱: نقشه زمین شناسی حوضه آبخیز رامیان و پراکندگی نقاط زمین لغزش



شکل۲ : نقشه حوضه آبخیز رامیان و پراکندگی نقاط زمین لغزش

بحث و نتایج و یافته ها

همانطور که گفته شد، بعد از تعیین نقاط زمین‌لغزش و تهیه‌ی نقشه‌ی زمین شناسی از منطقه‌ی مورد مطالعه، نقشه‌ی پراکندگی نقاط لغزش در واحدها به دست آمده، فراوانی آنها مورد محاسبه قرار گرفت و تاثیر نقش واحدهای سنگ‌شناسی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از مجموع ۲۶ زمین‌لغزش به وقوع پیوسته در محدوده‌ی مورد مطالعه، تعداد ۱۳ مورد (۵۰٪) در واحد سنگ‌شناسی شیل خاکستری تیره رنگ و ماسه سنگ (سازند شمشک) به وقوع پیوسته است که این واحد سنگ‌شناسی، داری بالاترین فراوانی وقوع زمین‌لغزش می‌باشد. واحد سنگ‌شناسی آهک آرژلیکی همراه با شیل و مارل سبز رنگ و شیل و صخره‌های کرتاسه‌ی پایینی هریک با فراوانی ۴ وقوع زمین‌لغزش، سنگ آهک خاکستری تیره تا سیاه رنگ فسیل دار همراه با لایه های شیل سیاه رنگ (سازند مبارک) با فراوانی وقوع ۳ زمین لغزش و واحد سنگ‌شناسی سنگ آهک خاکستری رنگ همراه با آهک شیلی زرد تا صورتی رنگ (سازند الیکا) و صخره‌های کرتاسه با یک مورد زمین لغزش در رتبه های بعدی قرار گرفته‌اند (جدول ۱).

جدول شماره ۱: فراوانی نقاط زمین لغزش در واحدهای زمین شناسی

تعداد وقوع زمین لغزش	دوره	سن	شرح واحد زمین شناسی	واحد زمین شناسی
13	مزوزوئیک	تریاس - ژوراسیک	شیل خاکستری تیره رنگ و ماسه سنگ (سازند شمشک)	**TRJs**
4	پالئوزوئیک	دونین	آرژلیک های ضخیم تا نازک زرد رنگ فسل دار، ماسه سنگ خاکستری تیره، مارل و شیل سبز رنگ	**DCkh**
4	مزوزوئیک	کرتاسه	صخره های کرتاسه‌ی زیرین	**Kl**

3	پالئوزوئیک	کربونیفر	ماسه سنگ فسیل دار خاکستری تیره تا سیاه رنگ همراه با شیل سیاه رنگ (سازند مبارک)	**Cm**
1	مزوزوئیک	کرتاسه	صخره های کرتاسه	**K**
1	مزوزوئیک	ابتدای تریاس میانی	لایه ضخیم ماسه سنگ خاکستری رنگ، ماسه سنگ شیل دار زرد تا صورتی رنگ (سازند الیکا)	**TRe**

استعداد زمین لغزش در سازندهایی که در برگیرنده‌ی کانی‌های رسی بوده، به نسبت دیگر سازندها بیشتر است. با توجه به ماهیت مارنی و شیلی سنگ های اولیه، خاک های شکل گرفته نیز در بر گیرنده‌ی درصد فراوانی از کانی های رسی می‌باشد. پایین بودن ضریب نفوذپذیری خاک و بالا بودن قابلیت جذب آب، توان ناپایداری این دامنه ها را در زمان بارندگی افزایش می‌دهد و زمانی که رطوبت خاک بالاتر از حد خمیری می‌رسد، انواع ناپایداری ها در دامنه اتفاق می‌افتد (عملکرد وجود لایه های شیل در سازند شمشک بدین گونه است). سنگ‌ها و لایه های دارای ناپیوستگی های بیشتر، ناپایدارتر می‌باشند. تناوب لایه‌های سنگی سخت و سفت، باعث حرکت توده‌های دامنه‌ای می‌گردد (ابرهارتدت و همکاران، ۲۰۰۵). وجود تناوب لایه های ماسه سنگ و شیل (و در سایر واحدها، تناوب لایه های سنگ آهک و شیل و مارن)، و تفاوت مقاومت این دو لایه و همچنین تفاوت میزان جذب رطوبت و آب و در نتیجه فرسایش آنها، باعث افزایش وقوع زمین لغزش در این واحد سنگ شناسی شده است (با فروانی تعدا ۱۳ زمین لغزش از مجموع ۲۶ زمین لغزش). در لایه‌های سخت ماسه سنگ و همچنین آهکی، بیشتر لغزش‌ها به صورت ریزش سنگی شکل می‌گیرد. همانطور که در نقشه به نمایش در آمده است، بسیاری از زمین لغزش‌های حوضه آبخیز رامیان در مجاورت رودخانه به وقوع پیوسته است که نقش عامل سنگ شناسی و همچنین تاثیر فرسایش آب بر آن مشهود می‌باشد. بر اساس مطالعات انجام شده توسط علیمحمدی و همکاران در سال ۱۳۸۶، در حوزه آبخیر رامیان در استان گلستان، حضور مواد مادری آهکی و به خصوص حضور سنگ‌های بستر مارنی تاثیر ویژه‌ای در ایجاد زمین‌لغزش مخصوصا در کنار رودخانه‌ها به علت شسته شدن پای دیواره‌ی رودخانه‌ها بر اثر جریان آب و همچنین در کناره راه به علت از بین رفتن سطح پایداری شیب دارد (پارسایی و علیمحمدی، ص۲۵، ۱۳۹۱) که به وقوع پیوستن جمعا هفت مورد زمین لغزش در این واحدهای سنگ شناسی (تناوب لایه‌های سنگ آهک و مارن و سنگ آهک و شیل) این امر را تایید می‌کند. همچنین وجود گسل‌های فعال در این منطقه از حوضه و نقش آن در ایجاد ناپایداری تکتونیکی، تاثیر بسزایی را در افزایش میزان زمین‌لغزش دارا می‌باشد. کوهستانی بودن منطقه و وجود صخره‌های دوران کرتاسه، علت وقوع زمین لغزش در این حوضه شده است (۵ مورد زمین لغزش). که در این مناطق از آنجایی که عمق پوشش خاک کم و شیب دامنه‌ها بیشتر است، اغلب ناپایداری های دامنه‌ای به صورت حرکات جریانی به وقوع می‌پیوندد. همانطور که در معرفی منطقه عنوان شد، حوضه آبخیز رامیان دارای پوشش گیاهی نسبتا مناسبی می‌باشد. وجود پوشش گیاهی مناسب از بروز فرسایش جلوگیری کرده و عمق خاک تشکیل شده بیشتر می‌گردد اما این نکته قابل تامل است که با افزایش عمق خاک در مناطق دارای رشد زیاد، حجم توده‌ی موجود بر روی شیب بیشتر شده و با جذب آب، این توده سنگین‌تر شده و در صورت نبود عوامل بازدارنده، به سمت پایین شیب به حرکت درخواهد آمد (علیمحمدی و همکاران، ۱۳۸۶).

کلمات کلیدی: زمین‌شناسی، سنگ شناسی، زمین‌لغزش، حوضه‌ی آبخیز رامیان، استان گلستان

مراجع

آدابی، محمدحسین و سیدرضا موسوی حرمی، نقش لیتولوژی(سنگ شناسی) در رانش زمین در شمال شرق ایران. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، مقاله شماره ی. ۴۴۴

اجل لوئیان، رسول. میرصانعی، رضا، فاتحی، لیلا. شناخت و تحلیل کاربردی زمین لغزش، انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد اصفهان، ۱۳۹۳.

ارومیه‌ای، علی. فتاحی، مریم.صفایی، مهرداد.فصلنامه‌ی زمینشناسی کاربردی، سال ۴، شماره ۳، ، صص۱۶۱-۱۵۲. ۱۳۸۷

پارسایی، لطف الله . علیمحمدی، صفیه. زمین لغزش در ایران سازمان انتشارات جهاد دانشگاهیی. ۱۳۹۱.

روستایی، شهرام. مختاری، داوود. حسینی، زهرا، اطمانی حقویران، مهدی. بررسی پتانسیل وقوع زمینلغزش در حوضه آبخیز رودخانه میمه در استان ایلام به روش تحلیل شبکه ANP، هیدروژئومورفولوژی، شماره ۴، ، صص ۱۲۳-۱۰۱. پاییز ۱۳۹۴

شادفر، صمد، علی اکبر نوروزی، جمال قدوسی و جعفر غیومیان، پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوزه آبخیز لاکتراشان، نشریه علمی ترویجی حفاظت آب و خاک، شماره ۱، صص ۱۰-۱. ۱۳۸۴

شریعت جعفری، زمین لغزش (مبانی و اصول پایداری شیب های طبیعی)، انتشارات سازه. ۱۳۷۵

طلایی دولق، رضا و جعفر غیومیان، شناخت و بررسی عوامل موثر در لغزش خیزی جنوب غرب خلخال مجموعه مقالات دومین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، صص۱۴۰-۱۲۹. ۱۳۸۰

طلایی، رضا، صمداف، سردار، تاثیر متقابل اقلیم، شیب و لیتولوژی در پراکنش مکانی زمین لغزش‌های منطقه هشتجین (جنوب استان اردبیل)، ششمین کنفرانس زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۳۸۸

علیمحمدی، ص. پا شایی، ع. شتایی، ش و پار سایی، ل. برر سی میزان تاثیر پو شش گیاهی بر وقوع زمین لغزش در بازه زمانی سال های ۱۳۴۶ تا ۱۳۸۵ (مطالعه موردی، حوزه سید کلاته رامیان) دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران، گرگان، ۱۳۸۶

علیمحمدی، ص. پا شایی، ع. شتایی، ش و پار سایی، ل. ارزیابی روش های پهنه بندی خطر زمین لغزش (مورا و وار سون، حائری و سمیعی و اثر نسبی) (مطالعه موردی، حوزه سید کلاته رامیان) پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ص ۱۷۰، ۱۳۸۶

غفوری، محمد. عاشوری، علیرضا. زمین لغزش به عنوان یکی از بلایای طبیعی در شمال خراسان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، مقاله شماره ۴۴۵، صص۱۰۱۰-۹۰.

مسگری وش، عباس، حمید فلاح و سعید کریمی نسب، بررسی نقش عوامل موثر در وقوع زمین لغزش، ۱۳۸۰

محمودی، فرج الله. ژئومورفولوژی دینامیک. انتشارات پیام نور، ۱۳۸۶

محمود آباد مسکون، مجموعه مقالات دومین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، صص ۱۸۶-۱۷۷.

مقیمی، ابراهیم. علوی‌پناه، سید کاظم. جعفری، تیمور. ارزیابی و پهنه بندی عوامل موثر در وقوع زمین لغزش دامنه های شمالی آلاداغ (مطالعه موردی: حوضه زهکشی چناران در استان خراسان شمالی)، پژوهش های جغرافیایی – شماره ۶۴ ، ، صص ۷۵-۵۳، تابستان ۱۳۸۷

منطق، افشین و سعید هاشمی طباطبایی، تحلیل و بررسی پتانسیل زمین لغزش در ارتفاعات گستره تهران (محدوده لشکرک)، ۱۳۸۰

مهدوی فر، محمد رضا و محمد کاظم جعفری؛ مطالعه آماری عوامل و پهنه بندی خطر زمین لغزش استان لرستان، مجموعه مقالات دومین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، صص۱۱۶-۱۰۵، ۱۳۸۰

_Amir Ahmadi, H., H. Kamrani and M. Sadeghi.). Landslide hazard zonation using AHP Method, (A Case study: Chelav watershed of Amol). Journal of Geographic, (27): 25-37. 2010

_Cruden, D.M. A Simple Definition of a Landslide, Bulletin of the International Association of Engineering Geology, 43 (1), 1991

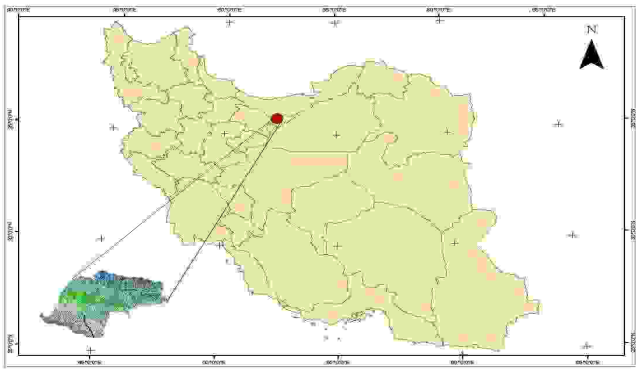
_Eberhardt, E., Thuro, K., Luginbuehl, M. Slope instability mechanisms in dipping interbedded conglomerates and weathered marls—the 1999 Rufi landslide, Switzerland, Engineering Geology, 77: 35–56. 2005

تعیین پراکنش جغرافیایی و خصوصیات لندفرمهای همگن بر مبنای تجزیه ژئومورفولوژی خاک جهت بهینه سازی کاربری اراضی در منطقه آبسرد- همند

[1]مجتبی یمانی، [2] علی بی غم
[1]دانشگاه تهران
[2]سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور

مقدمه

گسترش بی رویه مراکز انسانی و استقرار گسترده مراکز صنعتی در اراضی متفاوت مناطق، بدون توجه به قابلیت و کاربری بهینه این اراضی، باعث ایجاد روند نامتوازن توسعه، تخریب و از دسترس خارج شدن نواحی مستعد اکولوژیکی و زراعی می گردد. در برنامه ریزی برای استفاده پایدار از اراضی باید به گونه ای عمل و طرح ریخته شود که علاوه بر تامین نیاز فعلی، به احتیاجات آیندگان نیز توجه گردد(فائو،۱۹۷۶). مطالعات بر مبنای تعامل ژئومورفولوژی و خاک به عنوان مبنایی برای ارزیابی توان و استعداد مناطق می تواند مناسب و کارآمد باشد و علاوه بر آن برای موارد مختلف چون تعیین نوع مدیریت مناطق و طرحهای حفاظت مراتع می تواند مورد استفاده قرار گیرد (بی غم۱۳۸۵). در مطالعات و برنامه ریزی مناطق تهیه نقشه واحدهای همگن که مقدار خلوص تمام فاکتورهای زمینی - خاکی در آنها در حد حداکثر باشد، از اصول اساسی است. روش ترکیبی ژئومورفولوی خاک می تواند مطالعات و تهیه طرحهای برنامه ریزی مناطق را دقیق و تسهیل نماید و همزمان علاوه بر جلوگیری از پراکنده کاری، می تواند سرعت طرح ریزی را افزایش و هزینه های انجام را به حد معقول برساند. در این تحقیق از روش ژئوپدولوژیک(زینک1989) که در شناسایی مناطق مستعد برای انواع کاربری ها و برنامه ریزی مناطق طبیعی مناسب می باشد، استفاده گردید و در اجرای این مدل از جدیدترین اطلاعات مربوط به منابع زمینی توأم با مطالعات، بازدیدهای صحرایی و برداشت نمونه خاک استفاده میگـــردد. تصاویر ماهـــواره ای، اطلاعات مربوط بـــه نمونه گیری خاک از لایه های مختلف پروفیل حفر شده و نقشه‌های مختلف منطقه تواماً در ارزیابی عوامل و فاکتورهای مؤثر مطالعه دخیل بوده و میزان تأثیر هر کدام در مدل مربوطه مشخص و تعیین گردید. در نهایت کارائی آن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در پایان نسبت به تهیه نقشه لندفرمهای همگن با استفاده از مدل مذکور اقدام گردید.منطقه آبسرد- همند در شهرستان دماوند استان تهران با مساحت۳۷۷۱۹ هکتار و در محـــدوده '۰۱ °۵۲ تا '۲۴ °۵۲ طول شرقی و '۳۰ °۳۵ تا '۴۲ °۳۵ عرض شمالی قرار گرفته است.



شکل۱: موقعیت حوزه مورد مطالعه

مواد و روشها

این پژوهش متکی به روش ژئوپدولوژیک، کارهای میدانی و نقشه های توپوگرافی 1: 50000، زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، پوشش گیاهی 1:100000، خاکشناسی 1:500000، تصاویر ماهواره ایETM، عکسهای هوایی ۱:۲۰۰۰۰ و داده های نتایج تجزیه آزمایشگاهی نمونه های لایه های مختلف خاک می باشد. در ساختار سلسله مراتبی روش فوق شش سطح دقت در نظر گرفته شده است که بین سطوح ادراکی پدیده‌ها و مقیاس مطالعه، رابطه مستقیمی وجود دارد و در تهیه نقشه کاربری لندفرمها می توان متناسب با سطح دقت و مقیاس مطالعه، پدیده ها را متناسب با این شش سطح مورد تجزیه و

تحلیل قرار داد..در این روش واحد لندفرم آخرین سطح تفکیکی سیستم بوده و دارای بالاترین درجه همگنی و در مقیاس مدیریتی می باشد(زینک۱۹۸۹ و مومنی۱۹۹۹).

سطح ساختاری	مفهوم منشائی
۶	زمین ساختار
۵	محیط های ریخت زایش
۴	زمین نما
۳	ناهمواری / قالب
۲	سنگ شناسی / منشاء
۱	لندفرم

جدول ۱: ساختار و کالبد روش ژئوپدولوژی

در این روش مطالعه ابتدا لندفرمهای موجود در منطقه مطالعه شده با استفاده از تفسیر عکسهای هوایی، تصاویر ماهواره ای و تکنیک های روش تجزیه زمین نماها با مقیاس مدیریتی و به کمک نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی در سطوح مختلف تفکیک گردید سپس از طریق عملیات صحرایی با بررسی پوشش سطوح زمین، الگوی زهکشی منطقه، حدود گسترش ویژگیهای مشابه لندفرمی تعیین و نهایتا جداسازی واحدها در همگن ترین سطح انجام گردید. پس از تفکیک لندفرمها، اقدام به برداشت نمونه در منطقه مورد مطالعه گردید و نقاط نمونه برداری به صورتی انتخاب گردید که حداقل یک نمونه مشاهداتی در هر واحد نقشه حفر و مطالعه گردد، سپس خصوصیات مورفولوژی و فیزیکی خاک(رنگ خاک، بافت، ساختمان، میزان نفوذپذیری و...) و خصوصیات شیمیایی خاک در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت با دریافت نتایج تمام بررسی های واحدهای همگن برای انواع کاربری های مختلف تناسب بندی گردیدند. نقشه نهایی ژئوپدولوژی منطقه با حداکثر خلوص در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی و با استفاده از نرم افزار ایلویس(Arc Map) تهیه گردید.

بحث و یافته ها

در این تحقیق در منطقه۴۰ واحد در سطح لندفرم با ۸۶ مرزبندی که از شرایط نمونه/جامعه ای پیروی می نماید، به روش ژئوپدولوژی شناسائی و تفکیک شد. که منجر به تهیه نقشه لندفرمهای همگن در محیط GIS و ایجاد پایگاه داده برای آن گردید. تنوع زیاد واحدهای تفکیک شده در این تحقیق نشان می دهد که روش ژئوپدولوژیک به دلیل توان تفکیک تغییرات و در نتیجه افزایش خلوص واحدهای نقشه، می تواندمنجر به افزایش میزان همگنی واحدهای نقشه شده و در نتیجه زمینه بهتری برای مدیریت مناطق و اراضی فراهم آورد. سطوح مختلف لندفرمهای تفکیکی قسمت تپه ماهوری و پایکوهی منطقه با خاکهای آنها در جدول شماره۲ نشان داده شده‌اند.

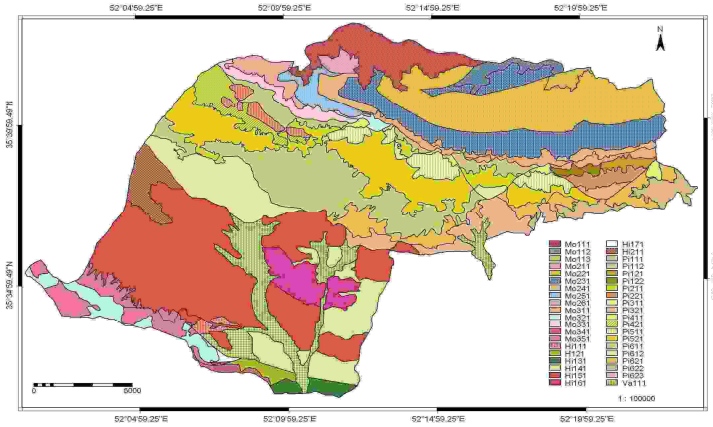
ویژگیهای منابع خاکی یک گروه لندفرم مشابه را یک پروفیل و مطالعات صحرائی نمایان می سازد. خاکهای شناسایی شده در این روش مطالعه در منطقه بر طبق سیستم طبقه بندی آمریکائی در دو رده اصلی انتی‌سل و انسپتی‌سل و پنج زیر گروه به شرح ذیل می باشند

Typic Calcixerepts, Typic Xerorthents, TypicXerofluvents, Typic HaploXerepts, Lithic Xerorthents

نتیجه گیری

مطالعه نشان داد روش ژئوپدولوژی به علت جامع‌گرائی و توانائی در شناسائی محیط های دارای خاکها و استعدادهای متفاوت در مقیاس مطالعاتی مختلف می تواند در مطالعات منطقه ای و ارزیابی اراضی دارای نقش ویژه ای می باشد و در مناطق کوهستانی و میانکوهی دارای اراضی مستعد برای کاربری های مختلف، که دارای محدودیت های محیطی و اقتصادی زیادی برای انجام پروژه های منطقه ای می باشد، روش ژئوپدولوژی می تواند این مناطق را به نحو بهتری مطالعه نموده و تیپ اراضی و نوع کاربری آن را مشخص نماید. در تحقیق مشخص گردید در ایجاد لندفرمهای همگن در منطقه، فاکتورهای ژئومورفولوژی خاک بیشترین نقش را دارند. این عوامل در تبعیت کامل از هم می باشند بطوریکه به موازات تغییر یکی از خصوصیات عوامل مذکور، سایر شرایط نیز عکس العمل نشان می دهند. این ضوابط در تمام لندفرمهای تفکیکی خود را به وضوح نشان می دهند، چنانکه در لندفرمHi211 که در مجاورت لندفرم Hi151 واقع گردیده است و هر دو دارای جنس یکسان می باشند، کاهش پستی و بلندی و ارتفاع، آنها را در

لندفرمهای دیگری قرار می دهد. به موازات آن همزمان عمق خاک، میزان آهک، کربن آلی نیز تغییر می یابند در عین اینکه این واحدها جزئی از یک جمع که قسمتی از یک مجموعه است، می باشند. در سایر واحدها نیز به موازات تغییر شیب، ساختار، ارتفاع و سایر شرایط ژئومورفولوژیکی عناصر خاکی مذکور نیز تغییر یافته و لندفرمهای همگن مختلف طبقه بندی می گردند. در عین اینکه دیگر عوامل ازقبیل شرایط هیدرولوژی ، آب و هوا و....به جهت قرارگیری محدوده مورد مطالعه در منطقه میانکوهی و محدود در اولویت بعدی قرار می گیرند. با توجه به نتایج تحقیق مشخص گردید روش ژئوپدولوژی در مقایسه با سایر روش های مرسوم مطالعات اراضی در ایران از دقت بیشتری برخوردار بوده و زمان و هزینه لازم برای تهیه نقشه های اراضی در این روش به مراتب کمتر است و توصیه میشود این روش جایگزین سایر روش های مطالعات اراضی گردد.



شکل۴: پهنه‌بندی لندفرمهای همگن منطقه به روش ژئوپدولوژی

کلمات کلیدی : لندفرم، ژئوپدولوژی، کاربری اراضی، آبسرد- همند

مراجع

(۱) بایبوردی، محمد. ۱۳۷۲. پیدایش و رده بندی خاک. انتشارات دانشگاه تهران

(۲) بی غم،علی، ۱۳۸۵، - بررسی شناسایی لندفرمهای همگن بر مبنای تجزیه ژئوپدولوژیک در جنوب دماوند ،پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما، یمانی ، مجتبی، ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران.

(۳) بروجنی،عیسی،۱۳۸۸، ارزیابی نقشه برداری خاک به روش ژئوپدولوژی با استفاده از شاخصهای تفرق و شباهت مطالعه موردی: منطقه بروجن، استان چهارمحال و بختیاری،نشریه آب و خاک جلد ۲۳، شماره۴ ص ۱۰۰- ص۱۱۴

(4) ثروتی، محمد. رضا. ۱۳۸۱، ژئومورفولوژی منطقه ای ایران، انتشارات سازمان جغرافیائی

(۵) رجائی، عبدالحمید، ۱۳۷۳، ژئومورفولوژی کاربردی در برنامه ریزی و عمران ناحیه ای، انتشارات نشر قومس.

(6)نظری، ناصر، ۱۳۹۵، کارآیی روش ژئوپدولوژی در نقشه برداری خاکهای زراعی اراضی پایاب سد آیدوغموش میانه، فصلنامه بوم شاسی گیاهان زراعی، جلد ۱۱، شماره۱، ص۹ - ص۲۱

(7)Anjos, L.H.M. R. Fernamdes, M. G. Pereira, and D. P. Fran Zmeier. 1998. Land Scape and Pedogenesis of an Oxisol- Ultisol Sequence in South eastrn Brazil. Soil sci, Soc, Am, j.65:1651-1658.

(۸)Bani Neameh, J. 2003. Land evolation for landuse planning with special attention to sustainable fodder prodaction in the Rouzeh Chai catchment of Orumiyeh area- Iran. M.Sc. Thesis. International Institute for aerospace survey and earth

(۹)Birkeland, peter w. 1999. Soils and Geomorphology. Oxford unive press

(10) FAO. (1976). A framework for Land evaluation, FAO soil bulletin, 32: Rome, 71 p.

(۱۱) Moameni, A.(1999), soil quality under long term what cultivation the Marvdasht plain, south-centeral Iran, ph. D. dissertation, Gent University.284 p.

(۱۲)Zinch , J. A. 1989. Physiography and soil. Lecture notes for K6 course.soil Division.ITC,the Netherlands.156 p.

de estabios almeriense. P74.

نقش ژئومورفولوژی در بررسی مخاطرات طبیعی در ایران و ارائه راهکارهایی برای کاهش خطرات آن

ابوالقاسم امیراحمدی[۱] زهرا رنجبر شورستانی[۲] زهرا مهرابیان فر[۳]

۱-دانشیار دانشگاه حکیم سبزواری، amirahmadi1388@gmaill.com

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد حکیم سبزواری، z.ranjbar956@yahoo. Com

۳ - دانشجوی کارشناسی ارشد حکیم سبزواری، z.mehrabiyanfar@yahoo.com2

۱ – مقدمه

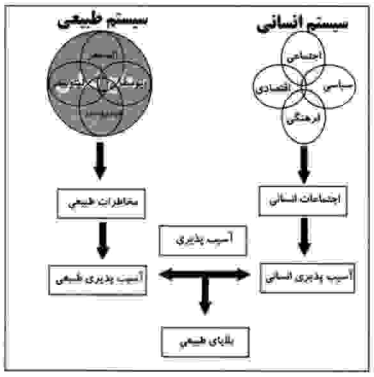
در طول تاریخ تمدن بشری، انسان همواره در محیط زندگی خود با بلاها و مخاطرات محیطی دست به گریبان بوده است. (حاجی کریمی و همکاران،۱۳۹۱:۱). مخاطرات زمانی روی می دهند که از آستانه پیشی بگیرند .بعضی از مخاطرات مانند تمام زمین لرز ه ها، کاملاً طبیعی هستند، اما برخی دیگر از مخاطرات تا حدودی به دلیل فعالیت های خود انسان، روی می دهند. کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی، شرایط زمین شناختی و ژئومورفولوژیکی و همچنین پیشینه تاریخی آن از نظر اقتصادی، اجتماعی وفرهنگی در زمره کشورهای بلاخیز جهان است .درمجموع ژئومورفولوژی دانشی توانمند است که می بایست نقش برجسته ای در تعامل بین رشته ای برای ارائه راهبردهای مناسب به منظور مقابله با بلایای طبیعی بازی کند.از نظر عوامل و شرایط طبیعی، عمدتاً دو نوع مانع و تنگنا در برنامه های عمران و توسعه فیزیکی شهرها وجود دارد: دسته اول که مستقیماً از عوامل ژئومورفولوژی ناشی میشود، نظیر ریزش، حرکت توده ای زمین، جریانات گلی، حمل مواد و به جاگذاری مواد آبرفتی. دسته دیگری که در قلمرو سایر دانشهای جغرافیای طبیعی است ولی به نوعی با دانش ژئوموفورلوژی نیز در ارتباط است، مانند توپوگرافی، مناطقی که در مواقع طغیانی در زیر آب غرق میشوند، شرایط آب و هوایی(مه آلود بودن،برگشت حرارتی به طور متواتر، رطوبت، یخ بندان، بهمن و..)،. خطرات ناشی از فعالیتهای آتشفشانی(بارانهای خاکستر، جریان گدازههای آتشفشانی، جریان ابرهای سوزان، جریان لاهار و..). و تغییر شکلهای تکتونیکی که هنگام بروز زلزله ایجادمی شود چنانکه عوامل فوق در برنامه ریزی توسعه ی فیزیکی پایدار شهری مورد توجه جدی قرار نگیرند، خسارات جانی و مالی فراوانی را برای ساکنین شهرها به بار می آورند(کرمی وهمکاران،۱۳۹۵:۱).

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.

مخاطرات طبیعی و ژئومورفولوژی :

اصطلاح مخاطر ه ی طبیعی به معنای وقوع یک پدیده یا شرایط طبیعی است که در زمان و مکان معین تهدید ایجاد کند و مخاطر ه آمیز شود .یک مخاطر ه ی طبیعی، عنصری زیان بخش در محیط فیزیکی برای بشر و روابط متقابل انسان و طبیعت، احتمال وقوع یک پدیده بالقوه زیا ن آور و به عنوان یک حادثه فیزیکی که روی انسان و محیط آنها تأثیر منفی می گذارد، بیان شده است. مخاطره طبیعی غالباً با عوامل یا فرایندهایی مانند فرایندهای جوی، هیدرولوژیکی، زمین شناسی، بیولوژیکی وتکنولوژیکی همراه است .به ویژه مخاطرات محیطی مانند زمین لرز ه ها، آتشفشا ن ها، سیل ها، زمین لغز ه ها، طوفا ن ها،خشکسالی ها و سونامی ها در ارتباط با ویژگی های زمین شناسی و هواشناسی -هیدرولوژیکی هستند .چون این گونه مخاطرات با دینامیک های سطح زمین در ارتبا ط اند، در نتیجه به ژئومورفولوژی مربوط می شوند .مخاطرات مذکور نتیجه ی تغییرات ناگهانی در رفتار بلند مد ت اند که به تغییرات لحظه ای در شرایط اولیه منجر می شوند .براین اساس، مخاطرات ژئومورفولوژیکی را می توان به مخاطرات با منشأ «درونی »شامل آتشفشان و زمین ساخت جدید و با منشأ «بیرونی »شامل سیل،کارست های ریزشی ، بهمن برف ، فرسایش مجرای رود، رسو بگذاری، حرکات تود ه ای، سونامی، فرسایش ساحلی طبقه بندی کرد،که در نتیجه ی تغییرات آب و هوایی و کاربری اراضی مثل بیابا ن زایی، اراضی دائماً یخزده ،کاهش کیفیت خاک، شورشدگی و سیل ها رخ می دهند .مخاطرات ژئومورفولوژیکی گروهی از عوامل تهدیدکننده ثرو ت های انسانی است که در نتیجه ی ناپایداری اشکال سطح زمین، روی می دهد .به رغم استفاد ه ی کم از مفهوم خطر ژئومورفیک، ژئومورفولوژی وظیفه ی مهمی در تحقیقات مربوط به مخاطرات طبیعی دارد .بزرگی ، تکرار دفعات وقوع و همچنین معیارهای مکانی و موقتی بودن، مفاهیم ژئومورفیک مخاطرات طبیعی هستند . همچنین، مشارکت ژئومورفولوژیست ها و علم ژئومورفولوژی، بیشتر به تجزیه و تحلیل و درک مخاطرات طبیعی سوق داده شده است .(**کرمی**و همکاران:۱۳۹۵:۲).



شکل۱ : اجزاء بلایای طبیعی (اقتباس از آلکانتارا آیالا با تغییر)

جدول ۱: مخاطرات ژئومورفولوژیکی

ساختمان اصلی	الف)آتشفشانها :گازها ،لاواها ،تفراها،(مواد جامد) ،خاکستر اتشفشانی ،لاپیلی ،بلوک های اتشفشانی ،بمب های اتشفشانی ،ابرهای سوزان ،زمین لغزش ها ،جریان های گلی و لاهارها ،سلاب ها ، ب)زمینلرزه ها لرزش زمین ،گسیختگی ها وگسل ها ،ناپایداری دامنه ،گردش آب زیرزمینی ،گسیختگی ،فرونشست ،نوسانا سطح آب ،بهمن ها ،سونامی ها ،آتش سوزی
تخریب مواد طبیعی بر اثر هوازدگی	هوازدگی ناشی از نمک (نمک شکافتگی)،یخ شکافتگی ،هوازدگی ناشی از تابش خورشید ،تر وخشک شدن ،گوه شدگی ریشه ،فرسایش پلاکینگ کلوییدی ،هیدراسیون ،هیدرولیز ،اکسیداسیون ،اکسیده شدن ،انحلال ،کربناسیون ،کی لیت شدن ،تغییرات شیمیایی بیولوژیکی شامل تشدید هوازدگی بر اثر آلودگی
رودخانه ای	سیلاب های رودخانه ای ،فرسایش خاک توسط آب ،شستشوی صفحه ای ،فرسایش طغیان های صفحه ای ،شستشوی بارانی ،فرسایش آبکندی ،فرسایش بستر و کرانه های رودخانه ،تغییییر موقعیت بستر رودخانه ،رسوبگذاری رودخانه ،کانال ها و مخازنی که می توانند باعث سیل شوند.
ناپایداری دامنه	حرکات توده ای ،خزش خاک ، زمین لغزش ها ، جریان های گلی ،جریان های واریزه ،بهمن های واریزه ،جریان های زمین، جریان های لس ،لغزش های واریزه ، لغزش های سنگی ، لغزشهای چرخشی ،سنگ افتان ها ،حرکت واریزه ،ترکیدگی باتلاق،فرونشست ،فعالیت دوباره فسیل ،ناپایداری ،اثرات جانبی زمین لغزش ها برای مثال جاری شدن سیل
ساحلی	سیلاب های دیایی ،سونامی ،فرسایش پرتگاه ،ناپایداری دامنه ،تخریب ساحل ،رسوبگذاری در بنادر ،توسعه زبانه
مناطق خشک ونیمه خشک	بادروبش ،فرسایش خاک توسط باد،ریگزارها ،فعالیت دوباره ریگزارهای فسیل ،پیشروی ماسه ،بیابان زایی ،شوری :تاثیر بر روی خاکهای کشاورزی ،تاثیر بر روی فونداسیون ساختمان ،سیلاب های برق آسا ،مخروط افکنه های واریزه ای، جریان های گلی

مجاور یخچالی	پوشش یخی از زمین ،پرامافراست ،هوازدگی یخبندانی،ترک یخبندانی ،سولیفلوکسیون،ذوب شدگی ،فرونشست ،گسیختگی زمین یخ زده ،سیلاب های رودخانه ای (آب های ناشی از ذوب بهاری)
یخچالی	یخکافت ،غارها و جویبارهای ناشی از برفاب در مناطق زیر یخچالی ودرون یخچالی ،تلاطم های یخچالی ،تغییر وجابجایی موقعیت های پوزهای یخچال و جویبارهای ناشی از ذوب برفاب ،نهشته گذاری – واریزه های ناشی از ذوب برفاب سیلاب ها ،منجر به دبی های بسیار بالای برفاب می شود ،بهمن ها و بادهای ناشی از بهمن

نقش ژئومورفولوژی در بلایای طبیعی:

درکل مخاطرات طبیعی به حوادثی ازقبیل زلزله،لغزش،فعالیت آتشفشانی وسیلاب اطلاق میشود.وقوع هرکدام ازاین پدیده ها خطراتی را برای جوامع انسانی دارد ولی باید توجه داشت که خطرهمیشه زاییده این مخاطرات (آسیب پذیری طبیعی) نیست بلکه ناشی ازسیستم های انسانی وآسیب های مرتبط با آن (آسیب پذیری انسانی) است .زمانی که هردونوع آسیب پذیری همزمان عمل می کنند نتیجه جز وقوع بلای طبیعی نخواهد بود (آلکانتارا آیالا، ۱۰۸:۲۰۰۲).
وقوع بلایای طبیعی درنقاط مختلف کره زمین امری عادی است ولی تجربه وقوع اینگونه حوادث درکشور ما به ویژه درسال های اخیرنشان میدهد که میزان خسارات جانی ومالی اینگونه بلاها همانند سایرکشورهای درحال توسعه، درکشورخود مان نیز بیشتر است .این وضعیت درمورد ایران به دو دلیل میتواند باشد: دلیل اول ،موقعیت جغرافیایی وشرایط زمین شناختی وژئومورفولوژیکی است ودلیل دوم با پیشینه تاریخی کشور از نظر اقتصادی،اجتماعی،سیاسی و فرهنگی مرتبط است .بی تردید ارزیابی وکاهش آسیب پذیری مستلزم مشارکت تیم هایی با تخصص های مختلف است .ازمیان متخصصین علوم زمین، ژئومورفولوژیست ها با پشتوانه جغرافیایی خود میتوانند درراستای مقابله با بلایای طبیعی ضمن ارزیابی فرآیندهای طبیعی واکنش متقابل آنها با سیستم های انسانی را نیزمطالعه کنند .با چنین برداشتی ،دانش ژئومورفولوژی نقش عمده ای درفهم وارزیابی انواع مخاطرات طبیعی (ازقبیل سیلاب،لغزش، فعالیت تکتونیکی ولرزه خیزی)ایفا میکند و به همین دلیل،ژئومورفولوژیست ها درعرصه مطالعات بلایای طبیعی بر سایر متخصصین حق تقدم دارند.
یکی ازرسالت های مهم و قابل توجه ژئومورفولوژی تشخیص اشکال پایدار ناهمواری ها و مناطقی است که احتمال خطرات ناگهانی و یا تدریجی ناشی ازفرآیندهای طبیعی و انسانی، برای سکونت یا کاربری زمین در آنها کمتر باشد (گودی،۴۲۳:۲۰۰۴).

۳- بحث و نتایج یافته ها:

مخاطرات طبیعی حوادثی تهدیدآمیز هستندکه خسارات جانی و مالی فراوانی به دنبال دارند .اثرات این مخاطرات تنها منحصربه زمان وقوع نیست بلکه به دلیل پیامدهای اجتماعی که دارند سال های سال گریبان گیر مردم منطقه خواهند بود.
استراتژی های علم ژئومورفولوژی با شناسایی فرآیندهای درونی و بیرونی زمین روش هایی را برای پیش بینی نوع حوادث طبیعی ارائه می کنند .نقش ژئومورفولوژیست درکاهش آسیب پذیری از سه طریق اعمال می شود :اول ،با غنی نمودن مبانی نظری ژئومورفولوژی به عنوان اساس مطالعات این رشته، دوم، ازطریق توسعه مدل های پیش بینی فرآیندهای مختلف از قبیل لغزش، سیلاب، آتشفشان و غیره و در نهایت ارائه روش های ژئومورفولوژی کاربردی برای مقابله با بلایای طبیعی از جمله :

- طراحی و ایجاد پلان هایی برای کاهش تلفات انسانی و محافظت از دارایی ها در برابر خطر
- جلوگیری از مردم در نواحی سکونت خطر در معرض و تغییر کاربری آنها به تفرجگاه؛
- کانال، احداث سیل بند و دیوار ساحلی در جهت جلوگیری از نفوذ سیل در مناطق بحرانی سیل گیر
- کاشت گونه های بوته ای و درختچه ای(مانند نسترن) در دامنه های قیه داغ و سبد داغی در جهت تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش آن در مقابل سیل و زیبا سازی آن
- انجام عملیات مکانیکی و بیولوژیکی آبخیزداری(**احمدزاده** ،نوری،۱۰:۱۳۹۵).

جلوگیری ازاحداث ساخت وساز بر روی نواحی مجاور گسل های فعال(کیاکجوری،۱۰:۱۳۹۳).

۴-کلمات کلیدی:

ژئومورفولوژی، مخاطرات، ایران ، مقابله با بلای طبیعی

۵- مراجع:

[۱] احمدزاده ،حسن ،نوری ،الهه ،مخاطرات تهدید کننده ی سکونتگاههای شهری (مطالعه موردی شهر ماکو) ، دومین کنگره بین المللی علوم زمین وتوسعه شهری ،ص ۱۲ ، شرکت کیان طرح دانش و پژوهشکده جهاد دانشگاهی واحد استان آذربایجان شرقی ،۱۳۹۵.

[۲] حاجی کریمی ،زهرا ،ویسی ،عبدالکریم ، رضائی،یزدان، بررسی مخاطرات ژئومورفولوژیکی جاده های ایران ژئومورفولوژی،،ص ۹، چهارمین همایش علمی سراسری دانشجویی جغرافیا، ۱۳۹۱.

[۳] کرمی، پریوش ، فتحی، محمدحسین، خوشدل ،کاظم، نقش ژئومورفولوژی در بلایا و مخاطرات طبیعی،ص ۱۰، اولین کنفرانس بین المللی زمین ،فضا و انرژی پاک،تهران،۱۳۹۵.

[۴] کیا کجوری،علی اصغر ، بررسی مخاطرات ژئومورفولوژیکی شهر نوشهر ،اولین کنفرانس ملی جغرافیا ،گردشگری،منابع طبیعی و توسعه پایدار،۱۳۹۳.

Alcantara-Ayala, I., 2002. Geomorphology,Natural Hazards,Vulnerability and Prevention of Natural[۶]

واکاوی زمین‌گردشگری غار کرفتو با روش کومانسکو

ممند سالاری

استادیار گروه ژئومورفولوژی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان m.salari@uok.ac.ir

چکیده

غارها از بارزترین زمین‌شکل‌های محیط‌های کارستیک هستند که به لحاظ نحوه شکل‌گیری و تکامل در طول تاریخ زمین‌شناسی جذابیت‌های فراوانی دارند. با توجه به این مساله از لحاظ مباحث مرتبط با گردشگری مورد توجه قرار داشته و به ویژه در سال‌های اخیر بر روند این توجه و فشار افزوده شده است. بنابراین واکاوی آنها با روش‌های موثر در این حوزه مفید است. در این پژوهش غار کرفتو با روش کومانسکو به لحاظ زمین‌گردشگری مورد ارزیابی قرار گرفت. واکاوی آن با مدل مذکور نشان داد که غار کرفتو یک سیستم است که معیارها و زیرمعیارهای آن دامنه‌های متفاوتی را می‌گیرند. نتیجه نهایی پژوهش نیز نشان داد که معیارهای علمی و زیبایی شناختی امتیاز بالاتری را گرفته‌اند و بنابراین تلاش در جهت توسعه معیارهای اقتصادی و نیز مدیریتی غار از طریق اطلاع‌رسانی، افزایش سطح دسترسی و زیرساخت و مشارکت جوامع محلی کاراست.

کلمات کلیدی: زمین‌گردشگری، کومانسکو، غار کرفتو

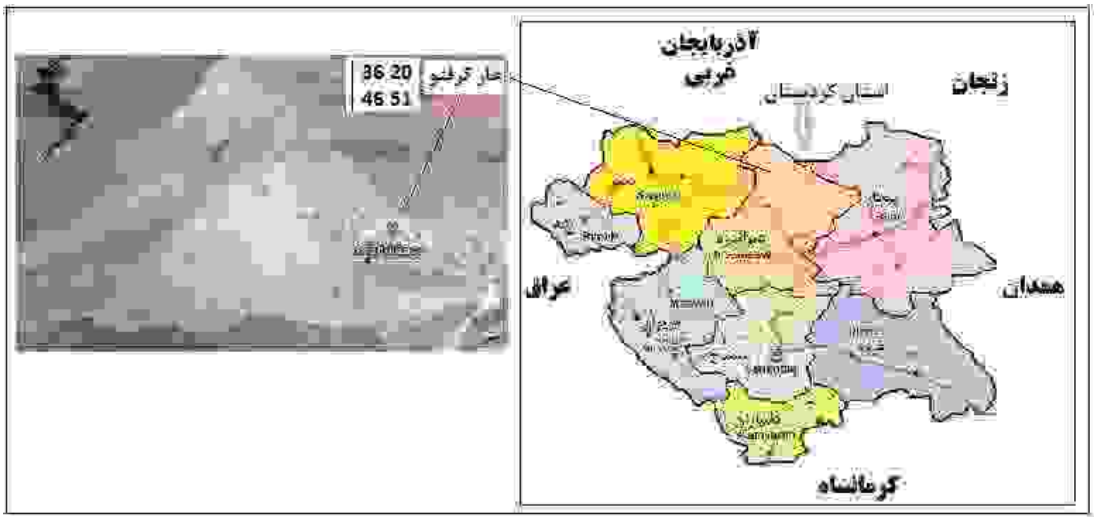
مقدمه

ژئوتوریسم یا زمین‌گردشگری، با توجه به اهمیت آن در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. به بیانی می‌توان آن را پدیده‌ای معاصر و امروزی دانست که از اواخر دهه ۸۰ در سراسر دنیا شناخته شده است(قنواتی و همکاران،۱۳۹۱: ۷۵). دلیل اهمیت این موضوع در ماهیت گردشگری نهفته است. در سال‌های اخیر با توجه به روند شهری شدن، توسعه صنعتی و تکنولوژیک و از طرفی افزایش سطح درآمد و نیز اوقات فراغت و متاثر از خستگی و آلودگی‌های محیطی موجود، فعالیت‌های گردشگری توسعه پیدا کرده است. با توجه به درآمد گردشگری که بر اساس منابع در سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۰۰ میلیارد دلار برآورد گردیده (میرطالبیان،۱۳۸۰: ۱۲۹) و از سویی جریان عظیم مالی غیرمستقیم که پیرامون جریان گردشگری وجود دارد (پاپلی یزدی و سقایی، ۱۳۹۲: ۳) این فرایند به عنوان بخش اصلی از توسعه پایدار و نیز یک صنعت شناخته می‌شود. در این ارتباط گردشگری به عنوان یک از عوامل اصلی توسعه پایدار رویکرد قابل توجهی به مبحث طبیعت‌گردی داشته است(پاپلی و همکاران، ۱۳۸۵: ۵۴). با این اختصاصات و شرایط، ژئوتوریسم استراتژی مناسب در راستای توسعه پایدار جوامع بوده که با رویکرد سیستمی و توجه همزمان به مولفه‌های اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و نیز زیست‌محیطی در بهره‌گیری از زمین‌شکلها به عنوان سرمایه‌های ژئومورفولوژیکی و میراث ژمین‌شناختی در راستای توسعه پایدار عمل می‌کند. غارها از جمله سیستم‌های محیطی هستند که توان بالایی در ارتباط با مباحث گردشگری و زمین‌گردشگری دارند. به عبارتی غارها از مناظر ژئومورفیک کارستیک و به عنوان سرمایه‌های ژئومورفولوژیکی هستند(سالاری،۱۳۹۵) که در توسعه جریان ژئوتوریسم بسیار کارا هستند و بنابراین واکاوی زمین‌گردشگری آنها موثر است. با توجه به اهمیت موضوع مطالعات و پژوهشهای مختلفی توسط محققان در این زمینه صورت گرفته که از آنها می‌توان به کارهای امیدوار و خسروی(۲۰۱۰)، قاضی و همکاران(۲۰۱۳)، لوبو و همکاران(۲۰۱۳)، هورتادو و همکاران(۲۰۱۴) و آدریان سیا و همکاران(۲۰۱۵) اشاره نمود.

غار کرفتو نیز یکی از این سیستم‌های محیطی است که با لیتولوژی آهکی خود و ترکیب آبی- خشکی و نیز وجود اشکال و سیستم‌های شکلی متفاوت در سال‌های اخیر در آن زمینه گردشگری به صورت نسبتا بالا باز شده و از طرفی با شرایط طبیعی توام با تاریخی پتانسیل آن بیشتر گردیده است. بنابراین واکاوی زمین‌گردشگری آن و به ویژه بر مبنای روش‌شناختی که مبتنی بر دید توامان بازدیدکنندگان و کارشناسان باشد، در شناخت و ارزیابی دقیق آن کاراتر بوده و بر این اساس با روش موثر کومانسکو مورد واکاوی قرار گرفته است.

موقعیت محدوده پژوهش

غار کرفتو در استان کردستان و در محدوده سیاسی شهرستان دیواندره قرار دارد. به بیانی ژئوسایت مذکور در بین شهرهای سقز و زرینه و در فاصله ۶۵ تا ۷۰ کیلومتری شمالغرب دیواندره قرار گرفته است. مسیر دسترسی به آن از سنندج به دیواندره و به طرف سقز بعد از گذر از شهر زرینه اوباتو در سمت راست جاده در سه راهی تکاب و در میانه این جاده به سمت چپ قرار گرفته است. موقعیت قرارگیری آن زمینه دسترسی را از جهات مختلف به غیر از مسیر بیان شده همچون زنجان و تکاب و شاهیندژ و ... فراهم نموده که خود برقابلیت توریسمی آن افزوده است. موقعیت جغرافیایی آن نیز منطبق بر عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۴ دقیقه شمالی و ۴۶ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی می‌باشد. این غار در داخل یک رشته‌کوه و توده آهکی و با یک فاصله ارتفاعی نسبتا زیاد نسبت به محیط پیرامونی و توپوگرافی محلی قرار گرفته که امروزه دسترسی به آن از طریق یک سازه فلزی فراهم شده و در فرایند گردشگری قرار گرفته است.



شکل۱- موقعیت محدوده مطالعاتی

شکل۱- موقعیت محدوده مطالعاتی

مواد و روشها

با توجه به موضوع مطالعاتی، جهت انجام این پژوهش از داده‌ها و روش‌های زیر طی روند اشاره شده استفاده گردیده است. در مرحله اول با توجه به شناخت قبلی از ژئوسایت، ابتدا داده‌های تحقیق شامل نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ محدوده مطالعاتی همراه با نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ مورد واکاوی قرار گرفتند و همزمان اقدام به تهیه ادبیات پژوهش و بسط آن از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و تئوریک گردید. در مرحله بعد با مطالعه روش‌های ارزیابی زمین-گردشگری، روش کومانسکو به عنوان یک روش ترکیبی- سیستمی در ارزیابی مورد انتخاب قرار گرفت. این روش در ارزیابی خود مبتنی بر ارزیابی پنج معیار اصلی (علمی، زیبایی‌شناختی، فرهنگی، اقتصادی و مدیریتی) است که هر کدام از آنها در درون خود زیرمعیارهایی را دارند و با امتیازهای متفاوت موجود زیرمعیارها در نهایت هر معیار ۲۰ امتیاز را شامل می‌شود(کومانسکو و همکاران،۲۰۱۲). قابل ذکر است که روند امتیازدهی و ارزیابی کلی در این روش مبتنی بر طرح پرسش‌نامه بر اساس متغیرها و زیرمعیارهای موجود در معیارهای پنج‌گانه روش کومانسکو و امتیازدهی توسط متخصصان و کارشناسان و نیز بازدیدکنندگان و افراد جوامع محلی می‌تواند باشد. در این فرایند از نقشه‌های محدوده مطالعاتی همراه با بازدیدهای میدانی و نیز تصاویر Google Earth و نیز SRTM استفاده گردیده است. این روند همراه با ارزیابی زیرمعیارهای ۳۰ گانه، منجر به بالا رفتن دقت ارزیابی و به نوعی زمینه یک تحلیل سیستمی بوده و امکان واکاوی زمین گردشگری ژئوسایت یا ژئوسایت‌ها بالا می‌رود(جدول۱). فرمول و روند کلی ارزیابی معیارهای روش کومانسکو در قالب رابطه زیر برآورد می‌گردد.

$$Vtot= (Vsci + Vsce + Vcult + Veco + Mg)/ 100 \quad (۱)$$

در این رابطه، معیارهای اصلی پژوهش به ترتیب، ارزش علمی، زیبایی‌شناختی، فرهنگی، اقتصادی و مدیریتی هستند که برآورد شده و جایگزین می‌گردند.

بحث و یافته‌های تحقیق

یکی از زمین‌شکل‌های شاخص در محیط‌های کارستیک غارها هستند که هم به لحاظ جنبه‌های کاربردی و نیز بنیادی قابلیت بحث و بررسی را دارند. با توجه به ماهیت پژوهش می‌توان گفت که زمین‌شکل‌های غار با توجه به اختصاصات و شرایط موجود، می‌توانند به عنوان ژئوسایت‌هایی باشند که در نظام برنامه‌ریزی محیطی و به ویژه در حوزه گردشگری فعال بوده و در توسعه پایدار جوامع محلی و فراتر نقش ایفاء کنند. غار کرفتو یکی از زمین‌شکل‌های متکامل کارستیک است که منطبق بر محدوده زمین‌شناختی سنندج- سیرجان و در درون یک توده آهکی با موقعیت قرارگیری مشرف به دره‌های پیرامونی قرار گرفته است. تحلیل محققان و بررسی غار نشان داده که روند شکل‌گیری و تکامل آن تحت تاثیر مستقیم عوامل زمین‌ساختی قرار داشته به این صورت که عمل انحلال آبهای زیرزمینی و نفوذی در توده آهکی موجود در امتداد شکستگی‌ها عامل شکل‌گیری غار شده است و تغییرات سطح اساس منابع زیزمینی و رودخانه موجود در طی دورانها عامل شکل گیری چند طبقه‌ای آن شده است(قاسمی و همکاران، ۱۳۹۰). برایند این فرایندهای جریانی و انحلالی در این پهنه فعال تکتونیکی باعث شکل‌گیری زمین شکل غار کرفتو با تنوع فرم شده که در روند مباحث زمین‌گردشگری شایان است.

بررسی غار کرفتو با روش کومانسکو انجام گرفته و بر اساس بررسی معیارهای پنج گانه و زیر معیارهای ۳۰ گانه آن روند واکاوی آن عملی‌تر و واقعی‌تر گردید. نتایج حاصل از ارزیابی در قالب جدول شماره ۱ آورده شده است که طی بررسی میدانی و نیز استفاده از نقشه‌ها و تصاویر موجود همراه با نظرات کارشناسان و گردشگران اعمال گردید.

جدول۱- معیارها و زیرمعیارهای روش کومانسکو و امتیاز نهایی ژئوسایت کرفتو

معیار اصلی	امتاز نهایی	زیرمعیارها
ارزش علمی	۱۷/۷۵	قابلیت جغرافیای دیرینه(۳)، نمایشگری(۲)،کمیابی(۲)،کامل‌بودن(۲)، درجه دانش علمی(۳)، استفاده آموزشی(۳)، ارزش اکولوژیک(۳)، تنوع(۲)
زیبایی‌شناختی	۱۶	قابلیت مشاهده(۴)، ساختار فضایی(۴)، تمایز رنگ(۴)، اختلاف سطح(۴)، کالبد چشم‌انداز(۴)
فرهنگی	۱۳	ویژگی‌های فرهنگی(۴)، ویژگی‌های تاریخی(۴)،ارزش مذهبی(۴)، نمایش‌های ادبی(۲)، همایش و جلوه‌های فرهنگی(۲)، ارزش نمادین(۴)،
اقتصادی	۱۱	دسترسی(۴)، زیرساخت‌ها(۴)، تعداد بازدیدکنندگان سالانه(۴)، تعدد تیپ و عوارض توریستی(۴)، درآمد بازدیدکنندگان(۴)،
مدیریتی و کاربری	۱۱/۵	درجه حفاظت(۴)، سایت‌های حفاظت‌شده(۳)، آسیب‌پذیری و ریسک طبیعی(۳)، شدت کاربری(۴)، ارزش زیبایی‌شناختی،فرهنگی و اقتصادی(۳)، ارتباط با سیاست‌های برنامه‌ریزی(۳)،

یافته‌های پژوهش نشان داد که غار کرفتو به عنوان یک سیستم طبیعی و ژئومورفولوژیک، در ارتباط با مباحث زمین‌گردشگری و بر مبنای روش کومانسکو در قالب موجود قرار دارد. از بین عیارهای پنج‌گانه به ترتیب عیارهای علمی، زیبایی‌شناختی، فرهنگی، مدیریتی و اقتصادی قرار می‌گیرند. البته نکته قابل توجه آن است که زیرمعیارها حتی در داخل یک معیار دارای امتیازهای متفاوتی هستند که دال بر واکاوی مناسب می‌باشد.

نتیجه‌گیری

ارزیابی و واکاوی غار کرفتو در ارتباط با زمین‌گردشگری بر مبنای روش کومانسکو نشان داد که ارزش‌های علمی و ارزش‌های زیبایی شناختی در جایگاه بالایی قرار دارند و به نسبت آن ارزش‌های اقتصادی و مدیریتی در سطح پایین‌تری قرار دارند. مقایسه ارزش‌های آنها که به ترتیب ۱۷/۷۵ و ۱۶ نسبت به ۱۱/۵ و ۱۱ است، به وضوح گویای جایگاه و سطح پایین‌تر آنهاست. بنابراین می‌توان به عنوان نتیجه گفت که غار کرفتو ارزش‌های زمین‌گردشگری بسیار بالایی در حوزه علمی و آموزشی و نیز در حوزه گردشگری عمومی مشروط به رعایت پایداری زیست محیطی داراست. از طرفی با توجه به شرایط خاص فرهنگی منطقه می‌توان در ایجاد اشتغال جوامع محلی موجود و نیز تعامل فرهنگی موثر باشد. به بیانی می‌توان گفت بر اساس خروجی روش کومانسکو، در صورت بالابردن سطح دسترسی و از طرفی توسعه زیرساخت‌ها همراه با اطلاع‌رسانی و نیز توسعه مشارکت جوامع محلی هم در پایدارسازی اقتصادی محیط و نیز حفاظت آن اقدام نمود.

مراجع

- قنواتی، عزت ا...؛ کرم، امیر؛ فخاری، سعیده، مروری بر روند تحولات ژئوتوریسم و مدل‌های مورد استفاده آن در ایران، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، شماره ۳۴، ۵۲-۲۷، ۱۳۹۱.
- پاپلی یزدی، محمد حسین؛ سقایی، مهدی، گردشگری(ماهیت و مفاهیم)، اول، تهران، انتشارات سمت، ۱۳۸۵.
- پاپلی یزدی، محمد حسین؛ سقایی، مهدی، گردشگری(ماهیت و مفاهیم)، چاپ هشتم، تهران، انتشارات سمت، ۱۳۹۲.
- میرطالبیان، محمد حسن، تاثیر عوامل جغرافیای منطقه‌ای در جذب توریست، رساله دکترای تخصصی، دانشگاه آزاد، واحد علوم تحقیقات، ۱۳۸۰.
- سالاری، ممند، ارزیابی کمی و تحلیل سطح پایداری ژئوسایت کتله‌خور، اولین همایش ملی جغرافیا، محیط زیست، امنیت و گردشگری، دانشگاه بزرگمهر قائنات، ۱۳۹۵.
- قاسمی، اصغر؛ کریمی سلطانی، پیمان؛ خدایاری، شاپور، بررسی عوامل موثر در پیدایش غار کرفتو، رشد آموزش جغرافیا، دوره بیست و ششم، شماره ۲، ۱۳۹۰.
- Comanescu, L, a., Nedela, R., Dobre,R, The Evaluation of Geomorphosites from the Ponoare protected area, Journal of Geography, V XI, 1: 54-61, 2012.
- Adriansyah, D., Busu, J., Eva, H., Muqtada., M, Geoheritage as the basis for geotourism development: A case study in Jeli district, Kelantan, Malaysia, Geojournal of Tourism and Geosites, 15, 1: 25-43, 2015.
- Hurtado, H., Dowling, R., Sanders, D., An exploratory study to develop a geotourism typology model, International Journal of Tourism Research, 16, 6: 608-613, 2014.

تأثیر خشکسالی بر ساختار اقتصاد روستایی
(مطالعه موردی: شهرستان خلیل‌آباد، دهستان کویر)

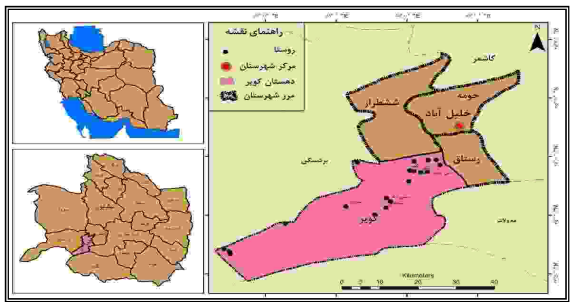
[۱] زهره اشرافی ، [۲] علی منظم اسماعیل پور [۳] سیدمحمد علیوزاده ، [۴] حجت شاکری زارع، [۵] اشکان شفیعی
[۱] دانشجویی کارشناسی ارشد پیام نور کاشمر، z.ashrafi216@gmail.com
[۲] دانشگاه پیام نور کاشمر ، عضو هیات علمی ، monazzam_pnu_2012@yahoo.com
[۳] دانشگاه پیام نور کاشمر ، عضو هیات علمی، alavipnu@gmail.com
[۴] دانشجوی دکتری تخصصی مخاطرات ژئومورفولوژی دانشگاه خوارزمی تهران، shakeri.zare@gmail.com
[۵] دانشجوی دکتری تخصصی برنامه‌ریزی روسایی دانشگاه تبریز، ashkan.shafiee@gmail.com

مقدمه

هر ساله مخاطرات طبیعی با شدت زیادی رخ می‌نماید و گاه تمام هست و نیست مردم را از بین می‌برد (Dyke et al, 2011, 301) بخشی از این مخاطرات طبیعی ناشی از فعالیت‌ها و فرآیندهای زمین‌شناختی و ژئومورفولوژی از قبیل زلزله، آتشفشان و ... بوده است، ولی بعضی از حوادث، ناشی از فرآیندهای اقلیمی است که شدت و فراوانی آنها تا حد زیادی به مختصات جغرافیایی محل بستگی دارد: مانند طوفان‌های سهمگین، خشکسالی و... که در این میان، خشکسالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. خشکسالی حادثه‌ای طبیعی و پدیده‌ای آرام و مرموز است که در دهه‌های اخیر، در میان حوادث طبیعی موثر بر جمعیت‌های انسانی، فراوانی و شدتش بیش از سایر حوادث اقلیمی بوده است (غلامی و همکاران، ۱۳۹۴: ۴۳۹). و از جمله اصلی‌ترین و قدیمی‌ترین بلایای طبیعی است که انسان ها از دیرباز با آن آشنا بوده‌اند. در زمینه خشکسالی هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی و زیست محیطی به صورت غیر منتظره‌ای در دنیا در حال افزایش است. به طوری که خسارت‌های ناشی از خشکسالی در کشورهای مختلف جهان از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۶ سه برابر شده است (Wilhite, 1996, 136.). به هر حال خشکسالی گونه‌ای نرمال و برگشت پذیر از اقلیم محسوب می‌شود که البته برخی به اشتباه آن را رخداد تصادفی و نادر در نظر می‌گیرند. این پدیده ممکن است در تمام نواحی حتی در محیط های مرطوب و نیمه مرطوب نیز بوقوع بپیوندد، هر چند مشخصات و میزان آن می تواند از یک منطقه به منطقه دیگر بسیار متفاوت باشد (IFAS, 2008: 123) براساس گزارش سازمان ملل در آینده ای نزدیک ۳۱ کشور جهان با کمبود آب مواجه خواهند شد و از ایران نیز به عنوان یکی از بحرانی ترین کشورهای درگیر کمبود آب در آینده نام برده می‌شود. با توجه به اینکه معیشت در جوامع وابسته به بخش کشاورزی، بیش از هر چیز به تغییرات آب و هوایی وابسته است؛ به دلیل ارتباط تنگاتنگ روستا و کشاورزی، پیامدهای منفی خشکسالی طی چند سال بر اقتصاد روستایی و کشاورزی نمایان می‌شود و تداوم آن موجب تغییر کارکرد و مهاجرت‌های روستایی می‌گردد (پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۲: ۲). در این میان خشکسالی بیشترین تاثیر را بر اقتصاد روستایی و به‌ویژه شغل کشاورزی در هر منطقه می‌گذارد. وقوع خشکسالی‌های مکرر موجب شده که این بحران برای کشاورزان روستایی به‌عنوان یک پدیده جدید مطرح نباشد اما پیچیدگی عوامل زمینه‌ساز و درهم تنیدگی پیامدهای ناشی از خشکسالی این پدیده را به یکی از شرایط بحرانی تبدیل نموده است (نقوی و بیگلری، ۱۳۹۲، ۸۷-۸۶). در این میان دهستان کویر نیز از این امر مستثنی نبوده و خشکسالی‌های آب و هوایی و به دنبال آن خشکسالی هیدرولوژیکی و کشاورزی، تأثیراتی را بر زندگی مردم گذاشته است. خشکسالی در این دهستان از ابتدای دهه ۱۳۸۰ خورشیدی شروع شده است. محصولاتی مانند انگور،زیره سبز، گندم و جو که قبل از خشکسالی در منطقه مورد مطالعه (دهستان کویر) کشت می‌شده و با آب شیرین سازگار بوده‌اند، بعد از دوره ترسالی (در حین خشکسالی) به دلیل پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی، نبود آب شیرین و بالا رفتن درجه قلیایی آب وخاک منطقه در حوزه دهستان کویر، محصولات به سمت کشت گیاهان شور پسند، مانند پسته تغییر الگو داده‌اند. در این دهستان در دوره ترسالی تعداد هفتاد حلقه چاه موتور نیمه عمیق (عمق ۴۰تا۵۰ متر) و هفت رشته قنات دایر بوده است؛ اما بعد از دوره ترسالی به علت کمبود نزولات سطح ایستابی آبهای زیرزمینی کم شده و همه رشته قنات‌ها خشک شده و عمق چاه موتورها به ۱۵۰-۱۲۰ متر رسیده است. در این منطقه قبل از خشکسالی ۶۱۰۰ راس دام سبک و راس۷۵۰ دام سنگین بوده و در سالهای اخیر به علت تغییر در کشت جایگزین و کمبود آب تعداد دام سبک به ۳۲۰۰ راس و دام سنگین به تعداد ۲۷۵ راس رسیده است. از این رو با توجه به ضرورت و اهمیت موضوع، تحقیق حاضر با هدف شناخت و بررسی تاثیر خشکسالی بر ساختار اقتصاد روستایی دهستان کویر و ارائه راهکارهای مناسب صورت می‌گیرد. در همین راستا تحقیق حاضر در پی پاسخ به این سوال است که، خشکسالی چه تأثیراتی بر ساختار اقتصادی دهستان کویر داشته است؟

مواد و روشها

دهستان کویر که یکی از دهستان های شهرستان خلیل آباد استان خراسان رضوی می باشد، در ۵۸ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی از نصف النهار مبدا و ۳۵ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و در ارتفاع ۹۷۵ متری از سطح دریا قرار دارد. این دهستان با وسعت ۵/۷۶۷۱ کیلومتر مربع در فاصله ۲۴۰ کیلومتری جنوب غربی مشهد (مرکز استان خراسان رضوی) واقع گردیده است (فال سلیمان و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۷). دهستان کویر از شمال به دهستان رستاق و ششطراز، از جنوب به شهرستان بجستان، از شرق به شهرستان مه ولات و از غرب به روستاهای دهستان کویر می‌پردازیم. براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۰ این دهستان دارای ۶۱۴۹ نفر جمعیت و ۱۸۸۳ خانوار بوده است. این دهستان به مرکزیت سعدالدین است.



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

این پژوهش از نوع کاربردی است که به شیوه توصیفی- تحلیلی برای بررسی پارامترهای مورد بررسی سود جسته است. جامعه آماری پژوهش را کلیه خانوارهای روستایی دهستان کویر شهرستان خلیل‌آباد، که شامل ۱۸۸۳ خانوار می‌باشد، تشکیل می‌دهند. براساس فرمول کوکران تعداد ۳۱۹ نفر به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند و براساس فرمول تخصیص متناسب تعداد حجم نمونه در هر روستا مشخص شد .جهت گردآوری اطلاعات و داده‌ها از دو شیوه اسنادی و میدانی (مبتنی بر پرسشنامه) استفاده شده است به طوری که برای مبانی نظری از روش تحقیق کتابخانه‌ای و برای جمع‌آوری داده‌ها از روش میدانی و از پرسشنامه استفاده شد. پرسشنامه مذکور، شامل ۲۸ شاخص اقتصادی و در قالب طیف لیکرت می‌باشد.

بحث و نتایج و یافته ها

طبق جدول (1) بخش شاخص‌های منابع آب، یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که در بررسی متغیرهای محدودیت منابع آب شاخص های فرسایش خاک و بیابان زایی و امکانات لازم جهت ذخیره سازی آب به ترتیب با میانگین های ۴/۰۴ و ۱/۱۵ به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین وزن دریافتی از شاخص های منابع آب را به خود اختصاص داده‌اند. که نشان دهنده این است که خشکسالی بیشترین تأثیر را بر فرسایش خاک و بیابان زدایی در منطقه مورد مطالعه داشته است. همچنین طبق جدول (1) بخش شاخص‌های تولید، یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که در بررسی متغیرهای تولید در رو ستاهای مورد مطالعه؛ شاخص های قیمت نهاده های تولیدی و تغییر کابری زمین به ترتیب با میانگین های ۴/۷۲ و ۱/۲۵ به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین وزن دریافتی از شاخص های تولید را به خود اختصاص داده‌اند. این امر نشانگر این است که خشکسالی افزایش قیمت نهاده های تولید را در پی داشته است و برعکس کاربری زمین با تغییری مواجه نبوده است. طبق جدول (1) بخش شاخص‌های درآمد، یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که در بررسی متغیرهای درامد در رو ستاهای مورد مطالعه؛ شاخص های میزان تمایل به اشتغال در رو ستا و درآمدهای متفرقه به ترتیب با میانگین های ۳/۴۶ و ۱/۹۲ به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین وزن دریافتی از شاخص های تولید را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج نشانگر آن است که با بروز خشکسالی در منطقه مورد مطالعه و کاهش میزان فعالیت کشاورزی میزان تمایل افراد روستا به اشتغال و کارهای غیرزراعی افزایش یافته است. همچنین به تبع وجود اثرات خشکسالی درآمدهای متفرقه حاصل از کشاورزی و سایر درامدهای وابسته به آن کاهش یافته است.

جدول ۱: توزیع فراوانی اثرات خشکسالی بر کیفیت زندگی روستاهای مورد مطالعه

شاخص‌های منابع آب	فراوانی هر شاخص					میانگین	انحراف معیار
	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	زیاد خیلی		
قابل دسترس به منابع آب سطحی وزیر زمینی	۳۷/۹	۰/۵۲	۶/۹	۳/۱	۷	۱/۷۵	۰/۷۱۷
کیفیت منابع آب	۴۵/۸	۴۴/۸	۴/۴	۰/۵	۱۲/۸	۱/۶۹	۰/۷۷۸
زیر ساخت های مورد نیاز درآبیاری بخش کشاورزی	۶۱/۴	۳۵/۷	۲/۸	۰/۰	۱۱/۶	۱/۴۱	۰/۵۴۸
امکانات لازم جهت ذخیره سازی آب	۸۷/۱	۰/۰۱۱	۱/۳	۰/۰۶	۲۳/۳	۱/۱۵	۰/۴۴۰
وجود یک نظام آبرسانی پایدار	۷۵/۵	۱۵/۷	۶/۶	۱/۹	۰/۳	۱/۳۶	۰/۷۱۷
فرسایش خاک و بیابان زایی	۱/۹	۱/۳	۲۱/۹	۴۰/۸	۳۴/۲	۴/۰۴	۰/۸۸۴
سطح دانش مهارت فناوری کشاورزی در زمینه مدیریت منابع آب	۲۸/۲	۴۴/۵	۲۳/۵/۷	۳/۱	۰/۶	۲/۰۳	۰/۸۳۷
شاخص‌های تولید							
میزان سطح زیر کشت محصولات کشاورزی	۲۹/۲	۴۶/۱	۱۹/۷	۳/۸	۱/۳	۲/۰۲	۰/۸۶۹
تنوع کشت	۷۰/۲	۱۸/۲	۹/۴	۲/۲	۰	۱/۴۴	۰/۷۵۳
تغییر الگوی کشت	۶۶/۸	۱۸/۸	۷/۸	۳/۴	۳/۱	۱/۵۷	۰/۹۹۴
عدم تعداد سالهای آیش اراضی	۱۸/۸	۱۲/۵	۲۱/۹	۳۷/۹	۸/۸	۳/۰۵	۱/۲۶۹
قیمت نهاده های تولیدی	۰/۳	۰/۰۹	۲۴/۸	۰/۷۴	۰/۰	۴/۷۲	۰/۴۸۸
قیمت محصولات بدلیل افت کیفیت	۱۰/۷	۱۲/۹	۵۵/۸	۱۳/۲	۷/۵	۲/۹۴	۰/۹۹۳
برخورداری از بیمه سوانح طبیعی	۶۹/۹	۲۲/۹	۳/۸	۲/۸	۰/۶	۱/۴۱	۰/۷۵۱
آموزش به منظور مقابله با خشکسالی	۵۴/۲	۳۲/۶	۸/۸	۳/۸	۰/۶	۱/۶۴	۰/۸۴۲
بهره برداری از روش بومی	۱/۳	۲/۸	۰/۶	۵۰/۲	۳۹/۸	۴/۲۴	۰/۷۹۱
برخورداری از شغل دوم	۳۵/۱	۴۶/۴	۱۴/۱	۳/۱	۱/۳	۱/۸۹	۰/۸۴۹
تخریب اراضی کشت	۰/۴۷	۳۳/۹	۵/۳	۶/۹	۶/۹	۱/۹۳	۱/۱۹۱
تغییر کاربری زمین	۸۵/۶	۸/۸	۲/۵	۱/۳	۱/۹	۱/۲۵	۰/۷۳۵
شاخص‌های درآمد							
میزان رضایت از درآمد	۲۲/۳	۰/۲۶	۰/۴۲	۷/۲	۲/۵	۲/۴۲	۰/۹۹۳
درآمدهای متفرقه	۲۸/۲	۵۳/۹	۰/۱۵	۲/۸	۰/۰	۱/۹۲	۰/۷۳۶
پایین آمدن دستمزدها به دلیل افزایش بیکاری	۶/۳	۲۰/۴	۶۲/۱	۸/۲	۳/۱	۲/۸۲	۰/۷۹۳
میزان توانایی تامین مخارج زندگی	۱۲/۲	۳۴/۲	۴۱/۷	۰/۱۰	۱/۹	۲/۵۵	۰/۸۹۹
فرصت های شغلی موجود در روستا	۰/۲۶	۵۴/۵	۰/۱۶	۲/۸	۰/۶	۱/۹۷	۰/۷۶۸
میزان تمایل به مشاغل کاذب	۵۶/۷	۱۰/۳	۰/۱۵	۰/۱۰	۷/۸	۲/۰۲	۱/۳۵۳
میزان تمایل به اشتغال در روستا	۶/۳	۱۲/۹	۲۸/۸	۳۲/۹	۱۹/۱	۳/۴۶	۱/۱۲۶

مأخذ:یافته‌های تحقیق،۱۳۹۶

به منظور تعیین میزان تأثیر اثرات خشکسالی بر ساختار اقتصادی روستاها بخش مرکزی کاشمر از آزمون T تک نمونه ای با مقدار ۳ =μ (میانگین مورد انتظار) انجام شد نتایج نشان می دهد. بدین منظور شاخص های مدنظر مورد ارزیابی قرار گرفت و در این بین شاخص های منابع آب، بالاترین رتبه را فرسایش خاک (۸۱/۶۴۶) و بیابان زایی و امکانات لازم جهت ذخیره سازی آب (۴۶/۸۶۲) بالاترین رتبه را دارا می باشند. همچنین کمترین رتبه را شاخص های وجود یک نظام آبرسانی پایدار (۳۳/۸۳۵) و کیفیت منابع آب (۳۸/۷۰۰) به خود اختصاص داده اند. که نشان دهنده این است که خشکسالی بیشترین تأثیر را بر فرسایش خاک و بیابان زدایی در منطقه مورد مطالعه داشته است. همچنین در بین شاخص های تولید، بالاترین رتبه را قیمت نهاده های تولیدی (قیمت نهاده های تولیدی) و بهره برداری از روش بومی (۹۵/۸۴۹) و پایین ترین رتبه را تغییر الگوی کشت (۲۸/۲۸۴) و

تخریب اراضی کشت (۲۸/۹۰۳) را به خود اختصاص داده اند. این امر نشانگر این است که خشکسالی افزایش قیمت نهاده های تولید را در پی داشته است و برعکس کاربری زمین با تغییری مواجه نبوده است.

نتیجه‌گیری:

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که خشکسالی های سالهای اخیر بویژه اوج آن در دهه ۱۳۸۰ و اوایل دهه ۹۰ باعث اثرات سوء در بخش های اقتصادی (اقتصاد کشاورزی) و اجتماعی (نظیر مهاجرت) گردیده است . از نظر اقتصاد کشاورزی با کاهش چشم گیر منابع آب سطحی و زیر سطحی در دشت کاشمر و همچنین کاهش کیفیت آب منطقه موردمطالعه (افزایشEC) باعث گردیده راندمان تولید بسیار کاهش و همچنین همان میزان کم تولید از کیفیت گذشته (سالهای ترسالی) برخوردار نباشد ، بنابراین کاهش نزولات جوی و تبع کاهش رطوبت خاک و از همه مهمتر افزایش بیماری های گیاهی همه و همه خروجی جز خالی شدن برخی روستاها در پی نداشته است . . بنابراین پیشنهاد می شود با توسعه و گسترش صندوق بیمه محصولات کشاورزی در روستاها ، اعطای وامهای بلاعوض و یا کم بهره براساس وضعیت معیشتی و خسارت وارده بر خانوارها ناشی از خشکسالی و سایر بلایای طبیعی ، شناسایی و ترویج ارقام سازگار با شرایط خشکی و خشکسالی بر محصولات کشاورزی در منطقه مورد مطالعه ، برگزاری کلاس های ترویجی بیشتر در زمینه های همیاری و همکاری مردم روستا در مهار خشکسالی گرفته شود تا اثرات سوء خشکسالی بر پیکره روستاهای ما کاسته شود .

کلمات کلیدی: خشکسالی، اقتصاد روستایی، کشاورزان، دهستان کویر

مراجع

- برقی، حمید و معمارامامیه، متین ،۱۳۹۵، بررسی اثرات خشکسالی بر ساختار اقتصاد روستایی (مطالعه موردی: دهستان گلاب شهرستان کاشان، مجله پژوهش و برنامه ریزی روستایی، سال ۵، شماره ۵، شماره ۱۳ ،صص ۱۴۸-۱۳۸
- بستانی، علیرضا؛ نجف پور، بهرام و جوانی، خدیجه، ۱۳۹۵، تحلیلی بر اثرات خشکسالی در ناپایداری سکونتگاههای روستایی شهرستان داراب، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه ای، سال ۶ ،شماره پیاپی ۲۱، صص ۱۶۵-۱۵۶.
- پورطاهری، مهدی؛ رکن الدین افتخاری، عبدالرضا و کاظمی، نسرین، ۱۳۹۲، نقش رویکرد مدیریت خشکسالی در کاهش آسیب پذیری اقتصادی – اجتماعی کشاورزان روستایی، پژوهش های روستایی، سال چهارم، شماره یکم، صص ۲۲-۱.
- رضایی، روح الله و صفا، لیلا، ۱۳۹۲، اعتباریابی و پایایی سنجی مقیاس اندازه گیری اثرات خشکسالی (مطالعه موردی: روستای سهرین، شهرستان زنجان)، فصلنامه علمی و پژوهشی فضای جغرافیایی، سال شانزدهم، شماره ۵۲، صص ۲۰-۱.
- ریاحی، وحید ، ۱۳۹۲، اثرات اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر نواحی روستایی شهرستان گرمی، چشم انداز جغرافیایی ، سال۸، شماره ۲۵، صص ۳۷-۱۷.
- صادقلو، طاهره و سجاسی قیداری، حمدالله (۱۳۹۳). اولویت¬بندی عوامل موثر بر افزایش تاب¬آوری کشاورزان در برابر مخاطرات طبیعی (با تاکید بر خشکسالی) منطقه مور مطالعه: کشاورزان روستاهای شهرستان ایجرود، مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره دهم، صص ۱۵۳-۱۲۹.
- محمدی یگانه، بهروز؛ رضایی، حجت و چراغی، مهدی،۱۳۹۱، واکاوی تاثیرات خشکسالی بر اقتصاد نواحی روستایی شهرستان ابرکوه طی دوره زمانی ۱۳۷۵-۸۵، فصلنامه برنامه ریزی منطقه ای، سال دوم ،شماره ۶، صص ۵۷-۶۸.
- محمدی یگانه، بهروز، حکیم دوست، یاسر، ۱۳۸۸، اثرات اقتصادی خشکسالی و تأثیر آن بر ناپایداری روستاها در استان زنجان (مطالعه موردی : دهستان قره پشتلو)، مجموعه مقالات همایش منطقه ای بحران آب و خشکسالی، رشت، دانشگاه آزاد اسلامی رشت، ۱۳۸۸ ، صص ۲۷۳- ۲۶۷.
- Dyke, G., Gill., S, Davies, R., Betorz, F., Andalsvik, Y., Cackler, J., DosSantos W., Dunlop, K., Ferreira I., Kebe F., Lamboglia E., Matsubara Y., Nikolaidis V., Ostoja-Starzewski S., Sakita M., Verstappen. N., 2011, Dream project Applications of Earth Observations to Disaster Risk Management, Acta Astronautica, vol 68, Issues 1-2, PP. 301-315
- Fengsong, P., Li, X., Liu, X., Lao, C., (2013), "Assessing the impacts of droughts on net primary productivity in China", Journal of Environmental Management, 114 (1): 362–371.
- IFAS., 2008, What is Drought?, The disaster handbook, National Edition,University of Florida.
- Kenny, A., 2008, Assessment of the Social Impacts of Drought, Journal of American Water Resources Association, Vol. 37, No. 3, pp. 678- 686.
- Kim, Dea Ha, Yoo, Chulsang, Kim, Tae- Woong, 2011, Application of Spatial EOF and Multivariate Time Series Model for Evaluating Agricultural Drought Vulnerability in Korea, Advances in Water Resources, Vol 34, Issue 3, PP. 340- 350.
- Speranze, Chinwe Ifejika, Kiteme Boniface, Wiesmann, Urs, 2008, Drought and Famines: the Underlying Factors and the Causal Links Among Agro-pastoral Households in Semi-arid Makueni District, Kenya, Global Environmental change, Vol 18, issue 1, PP. 220-233.
- Wilhite, D., 1996, Understanding the Phenomenon of Drought, Hydro-Review, Vol. 12, No. 5, pp. 136- 148.

تحلیل اثرات تغییرات اقلیم بر کمیت آب سطحی حوضه‌ی رودخانه دز (مطالعه موردی بین ایستگاه تله زنگ تا سد تنظیمی)

[۱] زهرا خورشید، [۲] منیژه ظهوریان پردل، علی‌رضا شکیبا [۳]

[۱] دانشجو کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان، Khorshidz873@gmail.com

[۲] استادیار و عضویت علمی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز، manijeh2002@yahoo.com

[۳] دانشیار دانشگاه شهید بهشتی تهران، mypauk28@gmail.com

مقدمه

در این تحقیق پارامترهای اقلیمی در نظر گرفته شده تا کمیت دبی رودخانه دز مورد بررسی قرار گیرد و کاربرد آن در تولید محصولات زراعی و سلامت و جمعیت انسانی می‌باشد و تغییرات اقلیمی منطقه‌ی مورد نظر در جهت مطالعه ویاری رساندن به مسئولین و مدیران اجرایی و دستگاه‌های مرتبط در راستای برنامه‌ریزی جامع و اتخاذ تصمیمات مؤثر در کاهش پیامدهای منفی پدیده‌ی تغییر اقلیم می‌باشد. در پژوهش حاضر روند تغییرات اقلیمی با توجه به عناصر دما، بارش و تبخیر و تعرق بروی کمیت آب‌های سطحی ایستگاه‌های مورد نظر بررسی گردیده است ونیز پیش‌بینی این روند در مهر و موم‌های آتی صورت می‌پذیرد. اهمیت و تأثیر آب‌وهوا در بنیان‌های زندگی و اکثر فعالیت‌های انسان در زمین بر هیچ کسی پوشیده نیست. به‌طوری که در بعضی مکان‌ها موجب شکوفایی همه جانبه و ارتقای سطح زندگی انسان شده است. اقلیم سهم قابل توجهی در پراکنش جوامع غیرزنده و زنده داشته و تمدن‌های بشری را به شدت متأثر ساخته است. همچنین شاخه‌های متعددی از دانش بشری به یافته‌های این شاخه از علوم وابسته است. از نظر دانشمندان علوم کشاورزی، اقلیم، بنیادی ضروری برای انجام فعالیت‌های زراعی است؛ زیرا اقلیم سرعت رشد و نمو، شدت سوخت‌وساز، طولانی یا کوتاه شدن عمر جاندار، تعداد نسل و طرز فعالیت سالانه و رفتار گونه‌ها، پراکنش تمرکز و عمدتاً انتشار جغرافیایی گونه‌ها، پیدایش گونه‌های مهاجر همراه با تغییر عادات و رفتار گونه‌های بومی یک ناحیه، تغییرات ریخت‌شناسی و بالاخره پیدایش گونه‌های جدید را فراهم می‌سازد. از این طریق اقلیم بر پوشش گیاهی و حیات جانوری اثرات قابل توجهی به جا می‌نهد و موجب تحولات زیستی مهمی می‌شود. بدین دلیل اندیشمندان عرصه‌های زیست‌شناختی از دانسته‌ها و یافته‌های اقلیم‌شناسی بهره بسیار خواهند برد. اقلیم اثر انکارناپذیری بر انسان، فعالیت‌ها و محیط طبیعی اطراف وی داشته است. بسیاری از مسائل و مشکلات محیطی که برای انسان به وجود آمده است، حاصل عدم توجه به این مفهوم است. از طرفی انسان همواره در معرض اقلیم قرار دارد. از این رو می‌توان اقلیم را پدیده‌ای مرتبط با حرکت انسان جهت تحقق و تحرک دستیابی به پاره‌ای از خواسته‌های خویش دانست و بدین دلیل می‌توان اقلیم را پدیده‌ای به شمار آورد که دریافت مفاهیم و گسترش تفکر بشر در برخورد با آن مؤثر بوده است. این امر گویای تلاش انسان در برقراری و نوعی ارتباط با اقلیم است. از طرفی امروزه اطلاعات بیوکلیمایی انسانی، پایه و اساس بسیاری از برنامه‌های عمرانی ناحیه‌ای، قرار گرفته است. در این راستا آگاهی از آسایش زیست اقلیمی یا بیوکلیماتیک در مناطق مختلف جغرافیایی می‌تواند به فرآیند توسعه و برنامه‌ریزی منطقه کمک کند. در این تحقیق با در نظر گرفتن میزان دبی رود دز، میزان بارش و دما به اندازه‌گیری کمیت رود پرداخته‌ایم. به منظور آشکارسازی تغییرات اقلیمی از دیدگاه آماری روش‌های خاصی بکار گرفته می‌شود، یکی از این روش‌ها بررسی روندهای موجود در داده‌های هواشناسی و هیدرومتری می‌باشد؛ زیرا پدیده تغییر اقلیم باعث عدم همگنی در داده‌های طبیعی می‌شود و این عدم همگنی اغلب ناشی از وجود روندهای درازمدت در این داده‌ها می‌باشد؛ بنابراین برای بررسی رخداد تغییر اقلیم باید روند موجود در داده‌های طبیعی به‌وسیله آزمون‌های آماری مورد بررسی قرار گیرد. به طور کلی آزمون‌های آماری را می‌توان به دو بخش آزمون‌های پارامتری و ناپارامتری تقسیم کرد. مزیت آزمون‌ها نا پارامتری بر آزمون‌های پارامتری این است که در اکثر آزمون‌ها پارامتری فرض اولیه آزمون وجود توزیع نرمال در داده‌ها می‌باشد. در صورتی که در اکثر آزمون‌های نا پارامتری چنین شرطی وجود ندارد از آنجایی که بسیاری از داده‌ها در شرایط واقعی نیز دارای چولگی بوده توزیع نرمال ندارند؛ بنابراین برای آنکه نتایج واقعی‌تری به دست آید، ترجیح داده می‌شود که از آزمون‌های نا پارامتری استفاده شود. حدود جغرافیایی اراضی شبکه آبیاری دز از سمت شمال به تپه‌های ماهورهای شمالی دزفول و از مشرق به رودخانه شور (گلال کهنک) و از جنوب به اراضی هفت‌تپه و رودخانه شاوور و از جمله مغرب به رودخانه کرخه محدود می‌گردد و شهرهای دزفول، اندیمشک، شوش در محدوده اراضی شبکه قرار دارند. رودخانه دز و شاوور راه‌آهن سراسری و جاده تهران –خرمشهر و همچنین در مسیل بالا رود و سیاه منصور نیز از شبکه می‌گذرند. تحلیل اثر تغییرات اقلیم به عنوان یک موضوع جهانی تاکنون در منطقه مورد مطالعه، بررسی دبی رودخانه بررسی نشده است و پژوهشگر درصدد پیش‌بینی میزان اثرگذاری این تغییرات در آینده می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در انجام این پژوهش ابتدا داده‌های مورد نیاز از ایستگاه سینوپتیک منطقه استخراج شده، سپس با استفاده از روابط ریاضی، مدل‌ها و نرم‌افزارهای آماری با توجه به ویژگی‌های آب‌وهوایی منطقه مورد مطالعه ارزیابی می‌شود. در این پژوهش به بررسی و تحلیل تغییر بعضی از عناصر اقلیمی (دما، بارش، تبخیر و دبی رود دز) مورد بررسی قرار گرفته است.

از روی هفت ایستگاه که بروی رودخانه دز قرار دارند عبارت‌اند از:

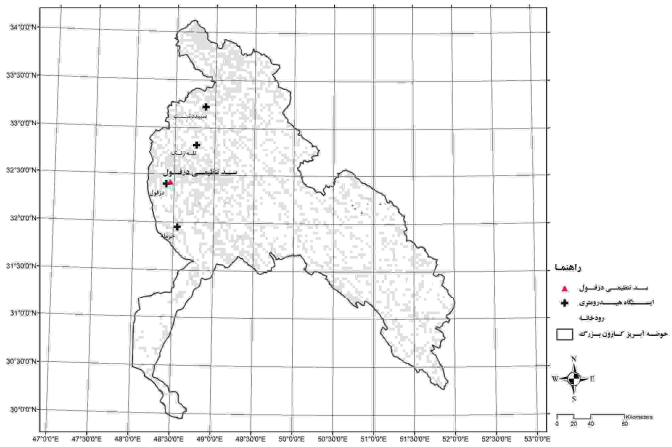
۱-سد دز ۲-حمیدآباد ۳-هفت‌تپه ۴-ابوالطیور ۵-چنیبیه ۶-ساحی خماط ۷-بامدژ

در این پژوهش ایستگاه‌های تله زنگ-سپید دشت وسزار-سد تنظیمی دزفول-دزفول حرملهبا استفاده از مدل‌ها و روش‌های آماری و ترسیم نمودارها و گراف‌ها مورد مطالعه قرار خواهد گرفت؛ و متغیرهای پژوهش روند تغییرات اقلیمی در حوضه رودخانه دز در ایستگاه‌های سنجش دبی و کمیت آب رودخانه دز در ایستگاه‌های مورد نظر و تهیه نقشه‌ها با استفاده از GIS انجام می‌گیرد.

بحث و نتایج

اثر تغییرات اقلیم ایستگاه‌های تله زنگ تا سد تنظیمی دزفول

با توجه به اینکه هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر تغییرات اقلیم بر دبی یکی از رودخانه‌های عظیم ایران منطقه خوزستان بین ایستگاه‌های تله زنگ تا سد تنظیمی دزفول می‌باشد در این فصل، از آمار این ایستگاه‌ها طی مهر و مومهای ۶۴-۱۳۶۳ الی ۹۴-۱۳۹۳ در تحلیل و تجزیه‌ها استفاده شده و سپس با توجه به شاخص‌های خشک‌سالی به بررسی تغییر اقلیم در محدوده تحت بررسی پرداخت شده است.



شکل ۱- نقشه حوضه آبریز کارون بزرگ و محدوده مورد مطالعه در این پژوهش

دما

میزان دما در ایستگاه‌های سینوپتیک و کلیماتولوژی سازمان هواشناسی و ایستگاه‌های تبخیر سنجی وزارت نیرو اندازه‌گیری می‌شود. در بررسی دما پنج پارامتر مختلف شامل میانگین حداقل، میانگین حداکثر، میانگین دما روزانه، حداقل و حداکثر مطلق مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفته است. طبق بررسی انجام شده متوسط دمای سالانه منطقه مورد مطالعه از ۱۸/۸ درجه سانتی‌گراد در ایستگاه سپیددشت تا ۲۴/۴ درجه سانتی‌گراد در ایستگاه تله زنگ متغیر است.

تبخیر

آمار تبخیر ایستگاه‌های تحت بررسی ارائه شده است. طبق بررسی انجام شده متوسط تبخیر سالانه منطقه مورد مطالعه از ۲۴۵۱/۸ میلی‌متر در ایستگاه سد تنظیمی دزفول تا ۲۷۹۶/۴ میلی‌متر در ایستگاه تله زنگ متغیر است.

بارندگی

طبق بررسی انجام شده متوسط بارندگی سالانه منطقه مورد مطالعه از ۲۴۵۱/۸ میلی‌متر در ایستگاه سد تنظیمی دزفول تا ۲۷۹۶/۴ میلی‌متر در ایستگاه تله زنگ متغیر است.

بررسی وقوع خشک‌سالی در محدوده تحت بررسی

پس از انجام مراحل آماده‌سازی داده‌ها، برای انجام محاسبات لازم، از نرم‌افزار DIP[1] استفاده شده است. به منظور ارزیابی وضعیت خشک‌سالی در ۳۱ ساله منتهی به سال ۱۳۹۳ از شاخص‌های نسبت نرمال (PN) و شاخص بارش استانداردشده (SPI) در مقیاس سالانه استفاده شد.

با توجه به نتایج حاصل از کاربست نمایه نسبت نرمال در تبین شرایط خشک‌سالی محدوده تحت بررسی در دوره ۳۱ ساله آماری، در ایستگاه سپیددشت، تله زنگ و حرمله ۸ سال و در ایستگاه سد تنظیمی دزفول ۱۰ سال همراه با شرایط خشک‌سالی خفیف تا بسیار شدید وجود داشته است و از این میزان ۴ سال همراه با خشک‌سالی بسیار شدید و شدید بوده است. بطوریکه در ایستگاه‌های تله زنگ و سد تنظیمی دزفول چهار مورد از خشک‌سالی‌های شدید در ۸ ساله اخیر رخ داده است. همچنین بررسی اجمالی نتایج حاصل از دو شاخص مورد استفاده در مقیاس سالانه مبین آن است که در ۳۱ ساله اخیر شدیدترین خشک‌سالی رخ داده مربوط به مهر و موم‌های آبی ۸۷-۱۳۸۶ و ۹۱-۱۳۹۰ می‌باشد و این وضعیت توسط هر دو نمایه مورد استفاده، تائید شده است. از سوی دیگر بیشترین فراوانی وقوع خشک‌سالی‌های شدید ۳۱ ساله اخیر در نیمه دوم دوره آماری مورد استفاده رخ داده است و به عبارت دیگر فراوانی رخداد خشک‌سالی‌های شدید در هفده‌ساله منتهی به سال ۱۳۹۳ رشد فزاینده‌ای یافته است. نکته قابل توجه که بر روی کلیه نمودارها دیده می‌شود، فرازوفرودهای شاخص‌ها است که در سالیان اخیر این وضعیت در اوج قرار گرفته است که نشان‌دهنده ناهنجاری و تغییرات شدید بارش در سطح استان می‌باشد. ممکن است یکی از علل آن مسئله تغییر اقلیم باشد اما برای اظهار نظر قطعی لازم است تحقیقات گسترده‌تری در این زمینه انجام گیرد.

جدول ۱- فراوانی وقوع طبقات مختلف خشک‌سالی در ایستگاه‌های تحت بررسی

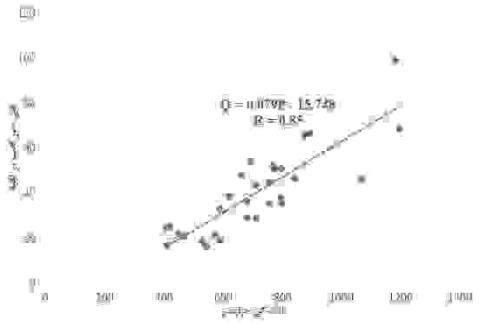
نمایه	ایستگاه / طبقه خشک‌سالی	سپید دشت	تله زنگ	سدتنظیمی دزفول	حرمله
نسبت نرمال	بیش از نرمال	۰	۰	۰	۰
	نرمال	۲۳	۲۳	۲۱	۲۳
	خشک‌سالی خفیف	۳	۲	۲	۲
	خشک‌سالی متوسط	۵	۲	۴	۲
	خشک‌سالی شدید	۰	۴	۴	۴
	خشک‌سالی بسیار شدید	۰	۰	۰	۰
نمایه بارش استاندارد (SPI)	ترسالی بسیار شدید	۲	۱	۱	۰
	خیلی مرطوب	۱	۱	۲	۲
	ترسالی متوسط	۰	۳	۱	۲
	تقریبا نرمال	۲۳	۲۰	۲۰	۲۲
	خشک‌سالی متوسط	۲	۲	۵	۱
	خشک‌سالی شدید	۳	۴	۲	۳
	خشک‌سالی بسیار شدید	۰	۰	۰	۱

با توجه به فراوانی وقوع هر یک از حالات مختلف شاخص‌ها طی ۳۱ سال گذشته بیش از دو سوم سال‌های مورد بررسی، شرایط نرمال و یا نزدیک به نرمال داشته‌اند. البته تفاوت‌های موجود در فراوانی هر یک از طبقات شاخص‌ها به علت چگونگی تعریف از طبقات بوده و این موضوع خود مبین آن است که صرفاً با استناد به یک شاخص نمی‌توان در خصوص خشک‌سالی مناطق و مقایسه آن‌ها با یکدیگر اقدام نمود.

[1] Drought Indices Package

رابطه خشک‌سالی هواشناسی و هیدرولوژیکی

بر اساس آمار و اطلاعات ایستگاه‌های تحت بررسی، تغییرات بارش و رواناب حوضه مشخص است که رابطه قوی با ضریب رگرسیون بیش از ۸۵ درصد بین بارندگی و رواناب سالانه در ایستگاه‌های بالادست سد دزفول حوضه برقرار است. این رابطه نزدیک بین بارش و رواناب سالانه حوضه نشان می‌دهد خشک‌سالی هواشناسی و هیدرولوژی کاملاً به هم وابسته است و در مواقع کاهش بارندگی، رواناب حوضه نیز متناسب با آن کاهش یافته است. همچنین روند آبدهی و بارندگی حوضه تحت بررسی ایستگاه‌های سد تنظیمی دزفول و حرمله در سالهای مختلف نشان داده شده است که بیانگر تناسب روند تغییرات این دو پارامتر در سالهای مختلف با درجه همبستگی پایین از دو ایستگاه بالادست بوده است که دلیل آن وجود سد دز و دخالت در خروجی جریان‌ها ورودی به ایستگاه‌های پایین دست می‌باشد.



شکل ۲- رابطه بین بارش-رواناب سالانه در رودخانه سزار در ایستگاه سپیددشت

نتیجه‌گیری:

در این تحقیق بررسی اثر تغییرات اقلیم بر دبی یکی از رودخانه های عظیم ایران در منطقه خوزستان بین ایستگاههای تله زنگ تا سد تنظیمی دزفول مورد مطالعه قرار گرفت. در این تحقیق به کمک داده های آماری ،تغییر اقلیم سال های گذشته را بررسی و تا حدودی میزان روند تغییرات پارامترهای اقلیمی را برای مهر و موم‌های آتی پیش بینی شده است. طبق بررسی انجام شده متوسط دما ، تبخیر ، بارندگی سالانه مناطق مورد بررسی متغیر است. و همچنین در مجموع نتایج نشان داده که شرایط نزدیک به نرمال این شاخص از فراوانی بیشتری نسبت به سایر طبقات برخوردار است. خشکسالی های خیلی شدید و شدید دارای درصد فراوانی حدود ۱۵ تا ۲۷ درصد است و این امر باعث شده محدوده تحت بررسی به عنوان یکی از مناطق آسیب پذیر نسبت به خشکسالی مطرح باشد. لذا به طور کلی انتظار می رود با کاهش بارندگی،کاهش آبدهی و به عبارتی با تغییرات شدید بارندگی، تغییرات شدید منابع آب در همان منطقه مشاهده گردد.

منابع

۱-احسانی، م؛ و ه. خالدی. ۱۳۸۲، بهره‌وری آب کشاورزی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی. گروه کار سیستم‌های آبیاری در مزرعه. چاپ اول.

۲-اختری، ر.، م. مهدیان و س. مرید. ۱۳۸۵. تحلیل مکانی شاخص‌های خ شک سالی EDI و SPI در ا ستان تهران. تحقیقات منابع آب ایران. سال دوم. شماره ۳

۳-ارزانی، ح. ۱۳۷۹. مدیریت خشک‌سالی در مراتع بولتن. کمیسیون کشاورزی. شماره ۱۲ و ۱۳

۴-اسلامیان س و س. سلطانی کوپایی. ۱۳۸۱. تحلیل فراوانی سیل. ترجمه. انتشارات ارکان. اصفهان.

۵-افتخاری، م.، س. چاو شی و م. خداقلی. ۱۳۸۵. پیتینگ و کنتورفارو دو روش مکانیکی مؤثر در بهبود کمی و کیفی پو شش گیاهی و کنترل و بهره برداری بهینه از روان آب سطحی در حوضه های کارون و زاینده رود.

6- Ambassa-kiki,R.,Abobaker,Y.and T. Boulama.1996.zero-tillage for rice production on cameroonion vertisols.soil and Tillage .Res.39(1,2):75-84.

7- Analysis of Rainfall and Stream flow Data, Bureau of meteorology, Melbourne.

8- Arabzadeh,B.2002.water and irrigation at rice farming.145p.(In :Farsi).

9- Arms, k(1990): Environment sciences, salinders College, Florida.

تحلیل چالش‌های محیطی در ارزیابی و مدیریت ژئومورفوسایت‌ها با رویکرد مخاطرات ژئومورفولوژیک (با ملاحظاتی بر مخاطرات فرایندهای بادی)

[۱]سعید رحیمی‌هرآبادی، [۲] ندا مجیدی‌راد، [۳] حسن اروجی [۴] لیلا اروجی [۵] مهدیه اروجی
[۱] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، دانشگاه خوارزمی rahimi.saeed64@gmail.com
[۲] دانشجوی دکتری تغییرات آب و هوایی، دانشگاه خوارزمی nedamajidirad@gmail.com
[۳] دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه خوارزمی. hassan.oroji@yahoo.com
۴ کارشناس رشته جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه زنجان. Lyla.oroji@gmail.com
۵ کارشناس رشته مدیریت صنعتی، دانشگاه زنجان. mahdieh.oroji@gmail.com

مقدمه

در طی دهه گذشته، به دلیل اهمیت موضوع پایداری محیط، مطالعه میراث گران‌بهای زمین یا ژئومورفوسایت‌ها، سبب‌ساز بازنگری در رویکردهای علوم زمین شده است. به طوری که در عرصه‌های مدیریتی و برنامه ریزی در زیر شاخه‌های علوم زمین و گردشگری، نوعی رویکردی علمی، آگاهانه و مسئولانه را در چارچوب مطالعاتی خود فراهم ساخته است. در این راستا دانش ژئوتوریسم را می‌توان از جمله این رویکردهای نوین قلمداد کرد(Reynard and et al, 2007: 148)، که وظیفه شناسایی و ارزیابی جامع از ژئومورفوسایت‌ها (چشم اندازها، مکان‌ها یا سرمایه‌های ژئومورفولوژیک) را بر عهده دارد. آنچه مسلم است در ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها و میراث ژئومورفیک[۲] توجه به ابعاد علمی و گردشگری در راس امور قرار دارد. شناخت ژئومورفوسایت‌ها، امکان تدوین برنامه‌ریزی، ظرفیت سازی اقدامات حفاظتی و مدیریتی و نیز تعیین گسترش زیرساخت‌های گردشگری را فراهم می‌سازد(Warowna and et al, 2014: 173). ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در محیط‌های متنوع ژئومورفیک، موضوعی است که امروزه بر پایه معیارهای جامع طبیعی و انسانی با رویکرد مدیریت محیط طراحی و مدل‌سازی می‌شود. معیارهایی از قبیل ویژگی‌های انسانی اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، زیست محیطی، حفاظت میراث زمین و... در ارزیابی توانمندی ژئومورفوسایت‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد. مخاطرات محیطی یکی از مهم ترین عرصه‌های محیطی است که در ارتباط متقابل با مبحث حفاظت میراث زمین قرار می‌گیرد. به طوری که تمهیدات کافی در این موضوع کلان ژئوتوریسم صورت نگیرد، تسلط مخاطرات محیطی و وقوع بلایای محیطی قادر خواهد بود مدیریت ژئومورفوسایت‌ها را با چالش‌هایی اساسی روبرو سازد. این نوشتار بر آن است با مفهوم سازی موضوع ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در چارچوب دانش مخاطرات ژئومورفولوژیک به ویژه مخاطرات فرایندهای بادی، جایگاه این حوضه مطالعاتی در دانش ژئوتوریسم را مورد بررسی قرار دهد. بدیهی است اهمیت چنین مطالعاتی بیش از هر چیز در تحقق فرایند توسعه گردشگری ضروری است.

بحث و یافته‌ها

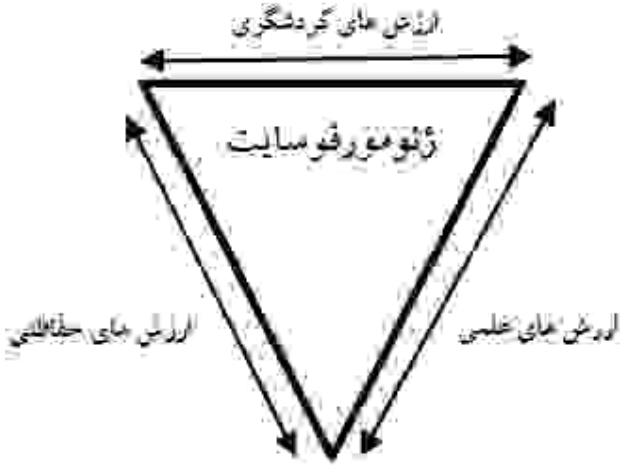
ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها با رویکرد مخاطرات ژئومورفولوژیک

ژئومورفولوژی دانشی دو سویه است که از یک سو به تجزیه و تحلیل عملکرد فرایندها (بادی، یخچالی، رودخانه‌ای، تکتونیکی، انسانی و ...) و از سوی دیگر به ارزیابی واکنش فرم‌ها در برابر عملکرد فرایندها می‌پردازد. بدیهی است در صورت اختلال و ناسازگاری در ساختار هر یک از فرایندها، واکنش فرم‌های ژئومورفولوژیک (مانند تپه‌های ماسه‌ای، سواحل، غارها، رودخانه‌ها و...) را به صورت مخاطره و در نهایت بلایا جلوه خواهد داد. بنابراین ژئومورفولوژی و زیرشاخه‌های آن مانند ژئوتوریسم، ژئومورفولوژی رودخانه‌ای، ژئومورفولوژی بادی و... دانش مدیریت فرم‌ها و فرایندهای محیطی است نه شناخت سطحی و ساختاری فرم‌ها.

بر این اساس پدیده مخاطرات در ژئومورفولوژی به عنوان یکی از بخش‌های اصلی مخاطرات طبیعی می‌تواند به عنوان واکنش یا یک Response در

[2] Geoheritage

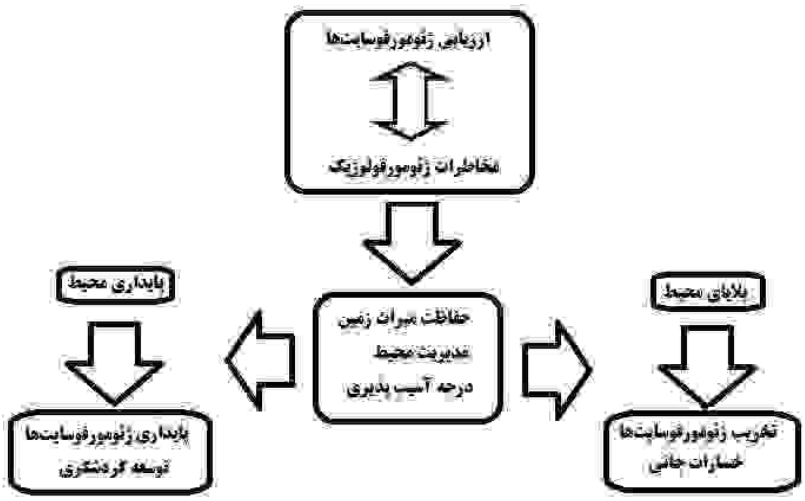
نظر گرفته شود که به زیرساخت‌های انسانی، زیان وارد می‌کند، در نتیجه این پدیده حاصل ناپایدار شدن ویژگی‌های فرم‌های سطح زمین است. همچنین اثرات تغییرات فرم‌ها و فرایندهای غالب سطح زمین نسبت به شرایط طبیعی را سریع‌تر فراهم می‌کند (Ayala,2002: 108). در واقع مخاطرات ژئومورفولوژیک، پدیده‌ای طبیعی است و به دلیل حضور انسان و زیرساخت‌های بشری است که به حوادث مخاطره آمیز تبدیل می‌شوند (کرمی،۱۳۸۶: ۸۷). در وقوع مخاطرات ژئومورفولوژیک، احتمال ناپایداری یک پدیده خاص ژئومورفیک که ممکن است در قلمرو معینی با بزرگی و دوره زمانی مشخص‌اتفاق بیفتد، وجود دارد(صمدزاده، ۱۳۸۹: ۱۶۰). بر این اساس، اسلای مارکر، مخاطرات ژئومورفولوژیک را در ۳ دسته اصلی طبقه‌بندی کرده است (کرمی،۱۳۸۶: ۸۷)، (شکل-۳): برنامه ریزی برای مخاطرات نیازمند رویکردی سیستمی است زیرا نوع جریان مخاطره، مخاطرات ثانوی و محیط جغرافیایی روی‌داده، می‌بایست مورد بررسی قرار دارد. زیرا ژئومورفولوژی در برنامه ریزی را سیستمی باید شناخت که به تاثیر متقابل اشکال توجه ویژه دارد(معتمد و مقیمی، ۱۳۷۸: ۹۴). بدیهی است هرکدام از انواع مخاطرات، در هر یک از محیط‌های ژئومورفولوژیک شرایط ویژه‌ای را فراهم می‌سازد. در این راستا ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها فرایندی است که مبتنی بر سه الگوی اصلی تدوین می‌شود:



شکل ۱: روابط متقابل ارزش‌های یک ژئومورفوسایت (منبع: اروجی، ۱۳۹۱)

بدیهی است اختلال در هر یک از ارزش‌های سه گانه در ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها، منجر به ناسازگاری در تحقق توسعه گردشگری مسئولانه و پایدار خواهد شد. در این میان اختلال در ارزش‌های حفاظتی، پیامدهایی از قبیل تخریب کوتاه مدت ژئومورفوسایت‌ها و شدیدتر از آن وقوع مخاطرات و بلایای محیطی خواهد شد. از این رو توجه به مبحث مخاطرات در ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها موضوعی بنیادی تلقی می‌شود که در صورت عدم رعایت آن، زیرساخت‌های گردشگری را با چالش‌های محیطی روبرو خواهد نمود. به عنوان مثال مخاطرات سیلاب در ژئومورفوسایت‌های رودخانه‌ای، ریزش و تخریب غار در ژئومورفوسایت‌های کارستیک، خطر گرد و غبار در ژئومورفوسایت‌های مناطق خشک و... از این دست عوامل بازدارنده در توسعه گردشگری پایدار قلمداد می‌شود.

در این بین لزوم پیش بینی و ارزیابی واکنش محیط‌های ژئومورفیک در برابر فرایندهای انسانی نظیر احداث زیرساخت‌های گردشگری مانند راه‌های دسترسی به ژئومورفوسایت‌ها را موضوعی ضروری است. چرا که در این بین ممکن است علاوه بر تخریب تدریجی یک ژئومورفوسایت، امنیت گردشگری را نیز با مشکل مواجه سازد. به طور کلی هنر یک ژئومورفولوژیست آن است که با اشراف و آگاهی بر عوامل مورفودینامیک طبیعی، واکنش محیط در برابر عملکردهای انسانی را پیش‌بینی و بر پایه آن و با دیدی جامع‌تر، نسبت به حل مسائل با تدوین خط مشی، سیاست و راهبردهای برخورد با محیط مبادرت کند (مهدوی‌نجف‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۶۱). این موضوع در زمینه مطالعات ژئوتوریسم پایدار بسیار قابل توجه است و موضوعی است که تاکید بر حفاظت میراث زمین و گردشگری پایدار می‌گذارد. در شکل زیر مدلی مفهومی از جایگاه مخاطرات ژئومورفولوژیک در ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها طراحی شده است. مطابق با شکل زیر ارزیابی ژئومورفوسایت ها در برابر مخاطرات ژئومورفولوژیک در دو بخش اصلی جلوه خواهد داشت: بلایای محیطی یا پایداری محیط(شکل-۲). بر این اساس می توان گفت با توجه به حالات بالقوه و بالفعل برنامه ریزی گردشگری مبتنی بر حفاظت میراث زمین، درجه آگاهی و تجهیزات گردشگران و... در ژئومورفوسایت ها یکی از این دو وضعیت به وجود خواهد آمد.



شکل ۲. مدل مفهومی جایگاه مخاطرات ژئومورفولوژیک در ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها

مخاطرات ژئومورفولوژیک و ارزیابی ژئومورفوسایت‌های مناطق خشک

در مناطق خشک و بیابانی ژئومورفوسایت‌های متنوعی مشاهده می‌شود. به عنوان مثال تپه‌های متنوع ماسه‌ای از قبیل انواع برخان‌ها، سیف‌ها، تپه‌های‌ستاره‌ای و... در این محیط‌ها مشاهده می‌شود که ارزش‌های ژئوتوریستی فراوانی دارند. درعین حال نحوه بهره‌برداری از این محیط‌ها و درجه بندی حفاظت از این محیط‌ها ممکن است آسیب‌هایی از قبیل وقوع مخاطرات ژئومورفولوژیک مسلط در بیابان‌ها شود. طوفان‌های ماسه‌ای مثال برجسته‌ای است که ممکن است در صورت عدم شناخت مکانیسم آن، خسارات متعدد جانی و مالی نظیر تصادفات، تخریب زیرساخت‌ها و... شود. طوفان‌های ماسه‌ای یکی از انواع مخاطرات ژئومورفیک است که هرساله باعث وارد آمدن خسارات زیادی به ویژه در مناطق خشک و بیابانی دنیا می‌شود (امیدوار،۱۳۸۵: ۴۴). همچنین حرکت ماسه‌های روان در نتیجه جابجایی ریگزارها و تپه‌های ماسه‌ای است (Nichola and et al, 2006: 18) که در اراضی خشک، مشکلاتی جدی فراراه فعالیت‌های اقتصادی به ویژه در گردشگری ایجاد می‌کند و مشکلات آن، علاوه بر آسیب‌رسانی بر ساختمان‌ها و شبکه‌های حمل و نقل، موجب مدفون شدن آنها و حتی افراد در زیر ماسه‌های روان می شود (کوک و درکمپ، ۱۳۷۸: ۱۱۱). به طور کلی مخاطرات و محدودیت‌های حاصل از حرکت ماسه‌های روان حاصل از رفت و روب بادی، حمل و به جاگذاری نهشته‌ها است (روستایی و جباری، ۱۳۸۷: ۷۸). همچنین مخاطرات خشکسالی و سایر مخاطرات تغییرات آب و هوایی از این دست مسائل در چارچوب فرایندهای بادی قلمداد می‌شود.

در مجموع طوفان‌های گرد و غبار در بیابان‌ها، خطری بسیار جدی برای وسایل نقلیه موتوری محسوب می‌شود. به طوری که نسبت افراد کشته شده به مجروحین در تصادفات روی داده در زمان مخاطرات گرد و غبار، نسبت به دیگر تصادفات روی داده، ۶۸ درصد بیشتر است. در یک تصادف گرد و غبار عادی، توده گرد و غبار مسبب و کاهنده میدان دید بوده است. زیرا این ناپایداری از منبعی نزدیک انتشار یافته و به طور منظم از بزرگراه‌ها عبور می‌کند. در این شرایط در درون توده گرد وغبار، میدان دید به طور چشمگیری کاهش می‌یابد و به دلیل واکنش‌های متفاوتی که از رانندگان سر می‌زند همچون افزایش و کاهش ناگهانی سرعت و تغییر مسیر ناگهانی، تصادفات متعددی روی می‌دهند. در نتیجه ترکیبی از وسایل نقلیه در مسیرهای مختلفی با سرعت‌هایی متفاوت، موجب ایجاد تصادفات زنجیره‌ای نزدیک به هم خواهند شد. از سوی دیگر گرد و غبار در بزرگراه‌ها موجب کاهش اصطکاک بین لاستیک و سطح جاده می‌شود (Laity, 2008: 229).

در مجموع می‌توان گفت این موضوع عاملی بازدارنده در تحقق صنعت زمین گردشگری پایدار خواهد شد. به عنوان مثال: دشت سیستان و بادهای صد و بیست روزه، از جمله محیط‌هایی است که با این دسته از مخاطرات مواجه است و بنابراین هرگونه برنامه ریزی و توسعه گردشگری می بایست همگام با مخاطرات ناشی از فرایندهای بادی در این مناطق صورت گیرد.

نتیجه گیری

با توجه به مطالعات صورت گرفته، ژئوتوریسم و مفاهیم ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها تحت تسلط فرایندهای ژئومورفیک کنترل کننده (آبی، بادی، ساحلی، کارستیک و...) قرار دارد. به عبارت بهتر موضوع ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها فرایندی ترکیبی و دانشی میان رشته‌ای است که علاوه بر مطالعات گردشگری، نیازمند ملاحظات ژئومورفولوژی و توابع مطالعاتی آن است. موضوع مخاطرات در ژئومورفولوژی نیز یکی از سرفصل‌های اصلی مد نظر در این دانش از علوم زمین است که می‌تواند در گرایش‌های متنوع ژئومورفولوژی مانند ژئومورفوژی شهری، ژئومورفولوژی مناطق بیابانی، ژئوتوریسم و... تاثیرگذار باشد. در این میان دانش ژئوتوریسم از یک سو ممکن است در برابر شرایط تحمیلی مخاطرات ژئومورفولوژی و احتمال وقوع آن، مخاطرات را تشدید و در نهایت آن را تبدیل به بلایای طبیعی و تحمیل انواع خسارات نموده و از سوی دیگر ممکن است مخاطرات را مدیریت و کنترل کرده و پایداری محیطی را در محوطه‌های ژئوتوریستی و تحقق گردشگری پایدار را ایجاد کند. این موضوع بسته به عوامل متعددی است از جمله درجه آسیب‌پذیری گردشگران در برابر مخاطرات، شناخت گردشگران از شرایط فرایندهای مخاطره زا، تجهیزات ایمنی آن‌ها، ارائه تمهیدات حفاظتی مانند تهیه نقشه‌های زمین پیمایی، تدوین قوانین حفاظتی و... بر این اساس می‌توان گفت یکی از ارکان ارزش‌های حفاظتی ارزیابی توانمندی و پتانسیل ژئومورفوسایت‌ها توجه به فرایندهای مخاطره‌زا است و می‌بایست در مدل‌سازی ژئومورفوسایتها، مطالعات زمینه‌ای در شناخت مکانیسم و عملکرد آن‌ها صورت پذیرد. به نظر می‌رسد مکان‌یابی بهینه ژئومورفوسایت‌ها چه از منظر احداث زیرساخت‌های گردشگری و چه بهره‌برداری از ژئومورفوسایت‌ها توسط گردشگران نیازمند تجزیه و تحلیل فرایندهای بالقوه مخاطره زا باشد. چرا که عدم این گونه اقدامات موجبات خسارات و تسلط بلایای محیطی در محیط‌های منحصر به فرد ژئومورفیک می‌شود. از طرف دیگر افزایش آگاهی و تجهیزات پوششی برای گردشگران برای مقابله و مدیریت این گونه مخاطرات در بیابان‌ها به ویژه در برابر تهدیدات محیطی و آسیب‌های محیطی طوفان‌های ماسه‌ای امری الزامی است.

کلمات کلیدی: ژئوتوریسم، مدیریت ژئومورفوسایت‌ها، پایداری میراث ژئومورفیک، مخاطرات محیطی، مخاطرات ژئومورفولوژیک.

مراجع

- اروجی، حسن. (۱۳۹۱). مکان‌یابی ژئومورفوسایت‌های بهینه گردشگری با فرایند تحلیل شبکه‌ای و ارزیابی آن‌ها از طریق مدل‌های ژئومورفوتوریستی (مطالعه موردی: شهرستان طبس)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی توریسم، به راهنمایی محمد سلمانی، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا.
- اسمیت،کیت. (۱۳۸۲): **مخاطرات محیطی**، ترجمه ابراهیم مقیمی و شاپورگودرزی نژاد، تهران: انتشارات سمت.
- روستایی، شهرام. جباری، ایرج. (۱۳۸۶)، **ژئومورفولوژی مناطق شهری**، تهران: انتشارات سمت.
- صمدزاده، رسول. (۱۳۹۰). **مخاطرات ناپایداری‌های دامنه‌ای در رویکرد کارآمد خطر و خطرپذیری**، رشد آموزش جغرافیا، دوره بیست و ششم، شماره۱، پاییز ۱۳۹۰، صص ۵۰- ۵۹.
- معتمد، احمد، مقیمی، ابراهیم(۱۳۷۸)، **کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی**، تهران: انتشارات سمت. کرمی، فریبا (۱۳۸۶) مخاطرات ژئومورفولوژیک ناشی از ساخت و توسعه راه‌های روستایی، فضای جغرافیایی صص ۸۵-۱۰۵.
- کوک،آریو، دورکمپ،جی سی(۱۳۷۸)، **ژئومورفولوژی و مدیریت محیط**، جلد دوم، ترجمه شاپورگودرزی نژاد، تهران: انتشارات سمت.
- مهدوی‌نجف‌آبادی، رسول. رامشت، محمدحسین. غازی، ایران. خواجه الدین، سیدجمال‌الدین. سیف، عبدالله. نوحه‌گر، احمد. رضایی، مرضیه. (۱۳۸۹). **بررسی و شناسایی مخاطرات محیطی در بندرعباس**، مرتع و آبخیزداری، دوره ۶۳، شماره۲، تابستان ۱۳۸۹، صص ۲۶۱- ۲۷۶.
- Ayala, I, A, (2002), Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries, Geomorphology 47 (2002) 107–124 .
- Laity, J. (2008). **Deserts and Desert Environments**, Black well Pub.
- Reynard, E Fontana, G Kozlik, L. Scapozza, C., (2007) **A Method for Assessing «Scientific» and «Additional Values» of Geomorphosites**, Geographica Helvetica Jg. 62 2007/Heft 3.
- Nicholas P.Webb, Hamish A. McGowan, Stuart R. Phinn and Grant H. Mc Tainsh. (2006). **AUSLEM (Australian Land Erodibility Model): A Tool for Identifying wind Erosion Hazard in Australia**. Geomorphology, volume 78, pp 179-200
- Warowna, J. Zgłobicki1,W Gajek1,G. Telecka1,M. Kołodyńska,R. Zieliński1, P. (2014). **Geomorphosite Assessment in the Proposed Geo park Vistula River Gap (Poland),** Quaestions Geographicae, No, 33, pp173-181.

مقایسه ی پویایی قطعات پهنه ی گسلی پورنگ بر مبنای ابعادفرکتالی آبراهه ها و شکستگی ها

[1]صدف مشهدی فراهانی، [2] سید مرتضی موسوی ، [3] محمد مهدی خطیب
[1] دانشجو ارشد تکتونیک ،گروه زمین شناسی دانشگاه بیرجند، Sadaf.mashhadi72@gmail.com
[2] استادیار گروه زمین شناسی دانشکده علوم دانشگاه بیرجند، m m oussavi@ birjand.ac.ir
[3]استاد گروه زمین شناسی دانشکده علوم دانشگاه بیرجند، m khatib @ birjand.ac.ir

مقدمه

گسل پورنگ در فاصله ۳۰ کیلومتری شرق شهرستان سربیشه ودرفاصله ۸۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر بیرجند در استان خراسان جنوبی قرار دارد. منطقه‌ی مورد مطالعه در محدوده با موقعیت ´ ۵۵ ° ۵۹ - ´ ۵۲ °۳۲ درجه عرض شمالی و طول جغرافیایی ´ ۵۸ °۵۹ - ´ ۵۳ °۳۲تا ´ ۱۷ °۳۲ - ´ ۰۲ ° ۶۰ قرار میگیرد. گسل‌امتدادلغزپورنگ با روند S۱۵N و طول تقریبی۶۰ کیلومتر ازجمله گسل های راستگرد با مولفه‌ی معکوس و توان لرزه زایی ۷,۱ریشتر است. پهنه ی گسلی پورنگ براساس ناپیوستگی های هندسی (نبود گسلی ،خمش و پرش گسلی) و باتوجه به بررسی عکس‌های هوایی‌و ماهواره‌ای، جدایش زمین‌شناسی و فعالیت‌های لرزه‌ای متفاوتی مشاهده‌می‌شود، در این حال هدف اصلی پژوهش این است که باکمک تحلیل فرکتالی به روش مربع شمار برای شکستگی ها و آبراهه ها در منطقه و مقایسه با داده حاصل از شاخص های مورفولوژی(F%،Vf،S،Smf) وضعیت پویایی قطعات پهنه ی گسلی مشخص گردد. بر اساس نتایج بدست آمده این پهنه ی گسلی از شش قطعه به نام های فورگ جاجنگ ،گلستان، دوغ سربیشه، قلعه سرخ، چشمه زنگی تشکیل‌شده است،

مواد و روشها

لغت فرکتال یک واژه ی جدید است که توسط Mandelbrot(1983) برای بیان اشکال یا پدیده هایی که طول شاخص ندارند بکار برده شد. منشاء این لغت صفت لاتین fractal به معنی شکسته است. لغات fractional (کسری) و fracture (شکستگی) از این لغت لاتین مشتق شده است. هیچ تعریف دقیقی برای لغت فرکتال وجود ندارد. فرکتال اسمی عام و قابل شمارش است و گاهی اوقات هم به عنوان یک صفت به کار می رود. فرکتال های زیادی در طبیعت شکل می گیرد که می توان مورد استفاده آنها را در رشته های مختلف یافت. در زمین شناسی متداول ترین و عمده ترین اشکال عبارت اند از:

۱) برجستگی زمین شامل کوه ها و دره ها که با بعد فرکتالی مشخص می شوند.

۲) از دیگر پدیده های فرکتالی در علم زمین شناسی می توان از گسل ها و شکستگی ها نام برد.

۳) مطالعه طرح آبراهه ها و نحوه تکامل آنها نیز به کمک خصوصیات فرکتالی آنها انجام شده است.

روش مربع شمار (box-counting) یکی از روش‌های متداول در تشخیص هندسه فرکتالی پهنه‌های گسلش بوده و بر اساس این روش بعد فرکتالی در هرشش قطعه محاسبه شده و تفاوت های موجود در ابعاد فرکتالی قطعات مختلف مشخص می‌شود.

بررسی فرکتال شکستگی ها در قطعات پهنه ی گسلی پورنگ

برای تحلیل فرکتالی به روش تکنیک مربع شمار (box-counting) پهنه گسلش مورد بررسی ، لازم است ابتدا نقشه‌های زمین‌شناسی، نقشه‌های توپوگرافی، عکس‌های ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی مربوط در مقیاس‌های مناسب به همراه بررسی‌های صحرایی مورد مطالعه قرار گیرد و خط ساختاری گسلی پهنه گسلش به دقت برداشت شود. سپس منطقه، توسط شبکه‌های مربعی با طول ضلع مربع (S) پوشش داده می شود و تعداد مربع‌های حاوی خط ساختاری گسل (Ns) شمارش می شود. با تغییر مقیاس شبکه‌بندی که در نتیجه‌ی آن میزان (S) نیز تغییر خواهد کرد (Ns) های دیگری به دست خواهد آمد. برای محاسبه بعد فرکتالی لازم است که حداقل در پنج شبکه با طول های متفاوت مقدار(Ns) شمارش

شود.در مرحله بعد، نمودارهای لگاریتمی – لگاریتمی به قسمی که (Ns) بر محور عرض‌ها، 1/S بر محور طول‌ها قرار داده شوند ترسیم می شوند. برای هر کدام از منحنی‌های فرکتالی رابطه‌ی زیر برقرار خواهد بود.

$$\text{Log (Ns)=a+DLog (1/s)} \quad (۱)$$

در این رابطه D شیب خط و نشان دهنده بعد فرکتالی آن بخش پهنه گسلش می‌باشد.وجود اختلاف بعد فرکتالی درقطعات مختلف پهنه ی گسلش نشانگر تفاوت هندسه سیستم گسلش آن قطعه ها با یکدیگر می باشد. جهت بررسی بعد فرکتالی سیستم گسلی قطعات پهنه ی گسلش درگستره‌ی مورد مطالعه، ساختارهای خطی پهنه گسلش مورد مطالعه به کمک نقشه ها و به کمک تصاویر ماهواره ای شناسایی شده و به طور دقیق به کمک نرم افزار Arc Gis ترسیم گردید. سپس گستره‌ی مورد مطالعه در این نرم افزار به کمک ابزار Fishnet به موازات طول و عرض جغرافیایی شبکه بندی گردیدو به صورت زیر محاسبه شده است .

جداول۱-۱)محاسبات ابعاد فرکتال شکستگی قطعات پهنه ی گسلی پورنگ

قطعه فورگ

LOG N	LOG(1/S)	N	S(km)	fish
0	-1.07918	1	12	1
0.60206	-0.77815	4	6	2
1.146128	-0.47712	14	3	4
1.653213	-0.17609	45	1.5	8
2.064458	0.124939	116	0.75	16

قطعه گلستان

LOGN	LOG(1/S)	N	S(km)	fish
0	-1.02816	1	10.67	1
0.60206	-0.72713	4	5.335	2
1.113943	-0.4261	13	2.6675	4
1.70757	-0.12507	51	1.33375	8
2.190332	0.175956	155	0.666875	16

قطعه چشمه زنگی

LOG N	LOG(1/S)	N	S(Km)	fish
0	-1.39749	1	25	1
0.60206	-1.09691	4	12.5	2
1.113943	-0.79588	13	6.25	4
1.518514	-0.49485	33	3.125	8
1.875061	-0.19382	75	1.5625	16

قطعه دوغ سربیشه

LOGN	LOG(1/S)	N	S(km)	fish
0	-0.9154	1	8.23	1
0.602206	-0.61437	4	4.115	2
1.113943	-0.31334	13	2.0575	4
1.50515	-0.01231	32	1.02875	8
1.880814	0.28872	76	0.514375	16

قطعه جاجنگ

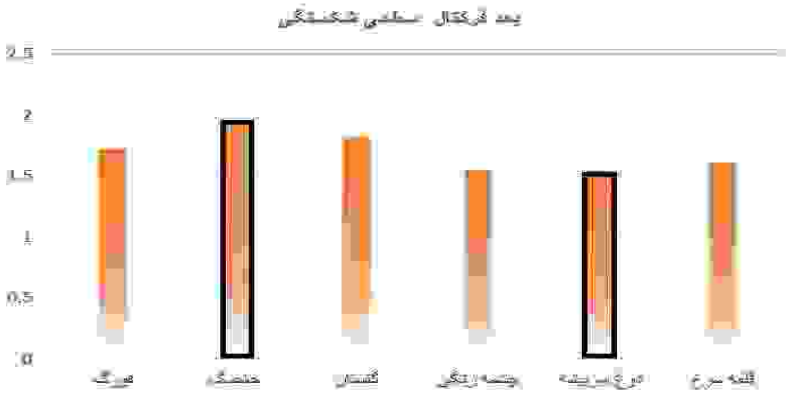
LOG N	LOG(1/S)	N	S(km)	fish
0	-1.28511	1	19.28	1
0.60206	-0.98408	4	9.64	2
1.20412	-0.68305	16	4.82	4
1.778151	-0.38202	60	2.41	8
2.344392	-0.08099	221	1.205	16

قطعه قلعه سرخ

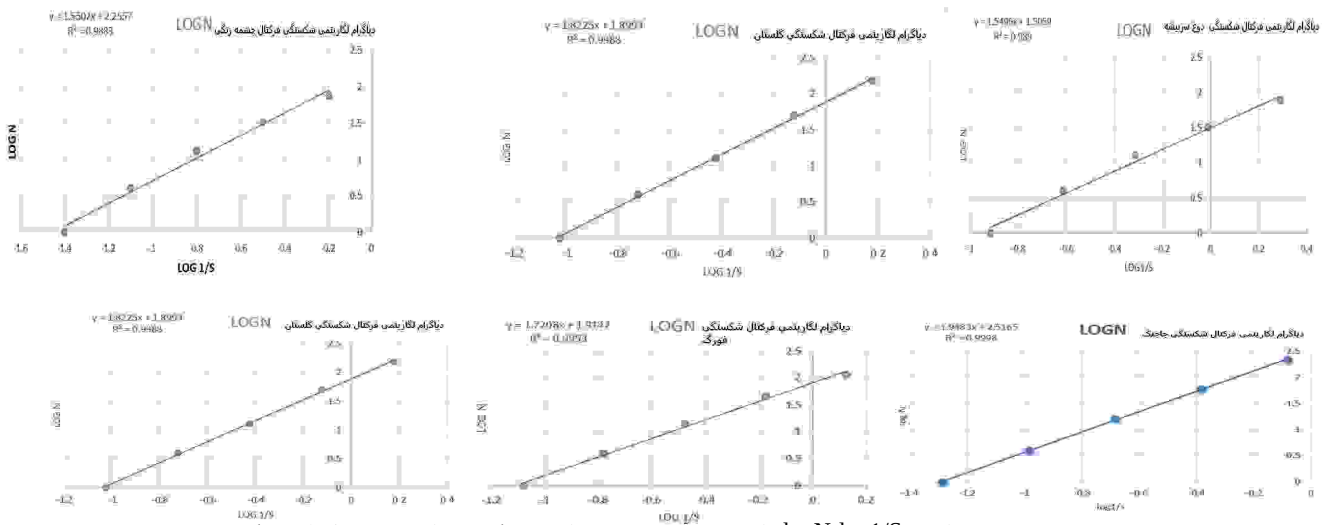
LOG N	LOG(1/S)	N	S(km)	Fish
0	-0.88762	1	7.72	1
0.60206	-0.58659	4	3.86	2
1.146128	-0.28556	14	1.93	4
1.60206	0.015473	40	0.965	8
1.934498	0.316503	86	0.4825	16

جدول۲-۱)مقادیر فرکتال شکستگی قطعات پهنه ی گسلی پورنگ

نام قطعه	بعد فرکتالی	ضریب تاثیر
فورگ	۱,۷۲	۰,۹۹
جاجنگ	۱,۹٤	۰,۹۹
گلستان	۱,۸۲	۰,۹۹
چشمه زنگی	۱,۵۵	۰,۹۸
دوغ سربیشه	۱,۵٤	۰,۹۹
قلعه سرخ	۱,٦۱	۰,۹۸



شکل ۱-۱)نمودارحاصل از بررسی فرکتال شکستگی در پهنه ی گسلی پورنگ مشاهده میشودکه بیشترین بعد فرکتالی قطعه جاجنگ و کمترین بعد فرکتالی قطعه دوغ سربیشه است.



شکل ۲-۱) نمودارهای logN-log1/S برای بدست آوردن بعد فرکتالی شکستگی در قطعات پهنه ی گسلی پورنگ.

بررسی فرکتال آبراهه هادر قطعات پهنه ی گسلی پورنگ

برای به دست آوردن ابعاد فرکتالی آبراهه های یک منطقه با استفاده از عکس های هوایی نقشه ای تهیه می شود. در این روش نقشه را به شبکه های مختلف تقسیم کرده و تعداد مربع های حاوی ساختار آبراهه (N) و اندازه مربع ها (S) را به دست می آوریم و نمودار Log(N) را در برابر Log 1/S رسم می کنیم. برای هر الگوی فرکتالی که در آن این کار انجام شود منحنی حاصل و یا قسمتی از آن خطی می شود که K همان بعد فرکتالی است.

$$\log (N)=a+ K \log 1/S \quad (۲)$$

با استفاده از جدیدترین عکسهای هوایی تهیه شده توسط سازمان نقشه برداری کشور با مقیاس ۱/۴۰۰۰۰ نقشه تراکم آبراهه ها بر روی پهنه ی گسلی پورنگ تهیه شد. اختلاف تراکم در هر یک از شش قطعه پهنه ی گسلی مرتبط با نحوه فعالیت گسل می باشد.

در این بررسی با شبکه بندی نقشه های ۱/۴۰۰۰۰ بعد فرکتالی آبراهه به صورت زیر محاسبه گردید:

جداول۱-۲)محاسبات ابعاد فرکتال آبراهه های قطعات پهنه ی گسلی پورنگ

قطعه فورگ

LOG N	LOG(1/S)	N	S(Km)	Fish
0	-0.98677	1	9.7	1
0.60206	-0.68574	4	4.85	2
1.20412	-0.38471	16	2.425	4
1.80618	-0.08368	64	1.2125	8
2.40824	0.217348	256	0.60625	16

قطعه جاجنگ

LOGN	LOG(1/S)	N	S(Km)	Fish
0	-1.36173	1	23	1
0.60206	-1.0607	4	11.5	2
1.20412	-0.75967	16	5.75	4
1.80618	-0.45864	64	2.875	8
2.394452	-0.15761	248	1.4375	16

قطعه دوغ سربیشه

LOGN	LOG(1/S)	N	S(Km)	Fish
0	-0.92634	1	8.44	1
0.60206	-0.62531	4	4.22	2
0.90309	-0.32428	8	2.11	4
1.799341	-0.02325	63	1.055	8
2.367356	0.277778	233	0.5275	16

قطعه گلستان

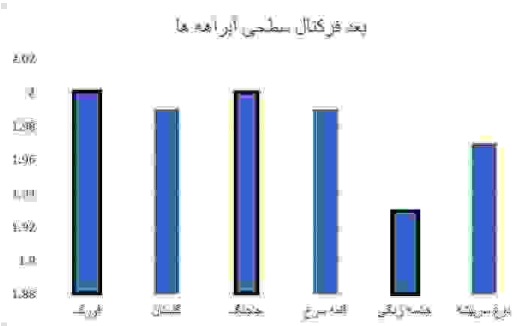
LOGN	LOG(1/S)	N	S(Km)	Fish
0	-1.08672	1	12.21	1
0.60206	-0.78569	4	6.105	2
1.20412	-0.48466	16	3.0525	4
1.80618	-0.18363	64	1.52625	8
2.40824	0.117404	256	0.763125	16

قطعه چشمه زنگی

LOG N	LOG(1/S)	N	S(Km)	Fish
0	-1.37731	1	23.84	1
0.60206	-1.07628	4	11.92	2
1.20412	-0.77525	16	5.96	4
1.763428	-0.47422	58	2.98	8
2.33646	-0.17319	217	1.49	16

قطعه قلعه سرخ

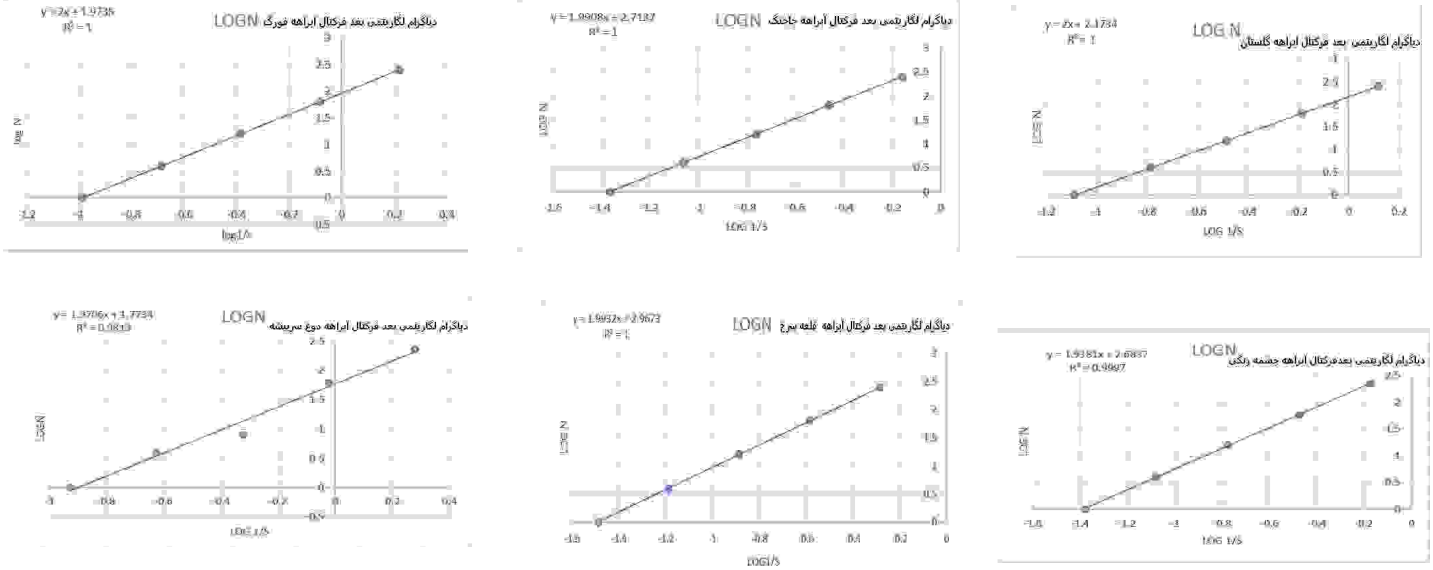
LOG N	LOG(1/S)	N	S(km)	Fish
0	-1.4877	1	30.74	1
0.60206	-1.18667	4	15.37	2
1.20412	-0.88564	16	7.685	4
1.80618	-0.58461	64	3.8425	8
2.39794	-0.28358	250	1.92125	16



شکل ۱-۲)نمودارحاصل از بررسی فرکتال آبراهه هادر پهنه ی گسلی پورنگ مشاهده میشودکه بیشترین بعد فرکتالی قطعه جاجنگ وفورگ کمترین بعد فرکتالی قطعه چشمه زنگی است.

جدول۲-۲)مقادیر فرکتال آبراهه ها قطعات پهنه ی گسلی پورنگ

نام قطعه	بعد فرکتالی	ضریب تاثیر
فورگ	۲	۱
جاجنگ	۲	۱
گلستان	۱,۹۹	۱
قلعه سرخ	۱,۹۹	۱
دوغ سربیشه	۱,۹۷	۰,۹۸
چشمه زنگی	۱,۹۳	۰,۹۹



شکل ۲-۲. نمودارهای logN-log1/S برای بدست آوردن بعد فرکتالی آبراهه ها در قطعات پهنه ی گسلی پورنگ.

بحث و نتیجه گیری

معمولا برای بررسی و مقایسه ی پویایی یک پهنه ی گسلی ،علاوه برمحاسبه ی بعد فرکتالی، سایر اندیس های مورفوتکتونیکی گسل،محاسبه می شوند.محاسبه ی چهار شاخص ریخت زمین ساختی در این پهنه ی گسلی شامل نسبت عرض دره به ارتفاع دره در آبراهه ها (Vf)،سینوسیته ی پیشانی کوهستان (smf)، درصد رخدار شـــدن جبهه کوهســـتان(F%) و شـــاخص ســـینوســـیتی کانال رودخانه(S)مقادیر بالایی را برای شـــاخص F%(۸۸,۴تا۶۸,۲۵) و مقادیر پایینی را برای Vf(۰,۰۴تا۰,۵۷) و S (۰تا ۱,۴) و Smf(۱,۰۴تا ۱,۲۶)نشـــان می دهد که دلالت بر پویایی قطعات پهنه ی گســـلی پورنگ به ویژه در دو قطعه جاجنگ و فورگ دارد.بنابراین در این پژوهش به منظور تعیین پویایی پهنه ی گسلی پورنگ با استفاده از محاسبه ی ابعادفرکتالی شکستگی ها و آبراهه های منطقه درهر شش قطعه ی پهنه ی گسلی پورنگ انجام گرفت . در تقسیم بندی پهنه گسلی پورنگ به شش قطعه گسلی اعداد و نتایج نشان می دهند که با توجه به کمتر بودن بعد فرکتالی شکستگی و آبراهه ها در قطعه ی دوغ سربیشه و چشمه زنگی نسبت به سایر قطعات ، میزان فعالیت تکتونیکی در این قطعه ها بیشتر می باشد. همچنین با مقایسه ابعاد فرکتالی آنها به این نتیجه می رسیم که میزان فعالیت تکتونیکی در قطعات چشمه زنگی و دوغ سربیشه از سایر قطعات گسلی بیشتر می باشد. و به عبارت دیگر بعدفرکتالی در آن قطعات کمتر است. همچنین در مناطقی که فعالیت تکتونیکی کمتر است، تمرکز آبراهه ها و بعد فرکتالی بیشتر است.

کلمات کلیدی: پویایی-پهنه ی گسلی پورنگ-ابعاد فرکتالی-شاخص مورفولوژی

مراجع

۱-شهریاری،س و خطیب، م.م، ۱۳۷۶، تحلیل فرکتالی سیستم گسل نهبندان، فصلنامه علوم زمین، شماره ۲۳-۲۴.

۲-سربی، م.ر.، ۱۳۸۷، تحلیل فرکتالی پهنه گسلی کره بس، زاگرس، جنوب غرب ایران، مجموعه مقالات دوازدهمین دوازدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران.

۳. یوسفی، م.، خطیب، مم.، غلامی،ا.، موسوی، س‌م،۱۳۹۱، بررسی مهاجرت گسلی در پهنه شکرآب(شمال بیرجند)، سی امین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی کشور، تهران.

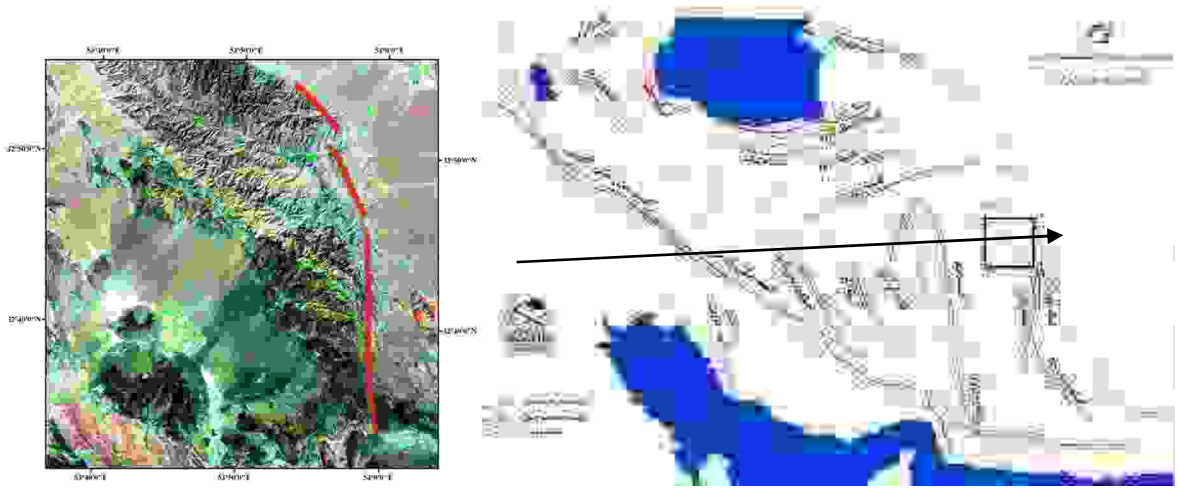
4-Mandelbrot, B.B., 1982, The Fractal Geometry of Nature,460. Pp., W.H.Freeman, San Francisco, Calif

ارزیابی فعالیت قطعات پهنه ی گسلی پورنگ بر اساس شاخص های مورفوتکتونیک

[۱]صدف مشهدی فراهانی، [۲] سیدمرتضی موسوی[۳]ابراهیم غلامی
[۱] دانشجو ارشد تکتونیک ،گروه زمین شناسی دانشگاه بیرجند ، Sadaf.mashhadi72@gmail.com
[۲]استادیار گروه زمین شناسی دانشکده علوم دانشگاه بیرجند، mmoussavi@birjand.ac.ir
[۳]استادیار گروه زمین شناسی دانشکده علوم دانشگاه بیرجند ، egholami@birjand.ac.ir

مقدمه

گسل پورنگ در فاصله ۳۰ کیلومتری شرق شهرستان سربیشه ودرفاصله ۸۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر بیرجند در استان خراسان جنوبی قرار دارد. منطقه‌ی مورد مطالعه در محدوده باموقعیت ´۵۵ ˚۵۹ - ´۵۲ ˚۳۲ درجه عرض شمالی و طول جغرافیایی ´۵۸ ˚۵۹ - ´۵۳ ˚۳۲تا ´۱۷ ˚۳۲ - ´۰۲ ˚۶۰ قرار میگیرد. گسل‌امتدادلغزپورنگ با روند N-S و طول تقریبی۶۰ کیلومتر ازجمله گسل های راستگرد با مولفه‌ی معکوس و توان لرزه زایی ۷٫۱ ریشتر است. بررسی عکس‌های هوایی‌وماهواره‌ای مشاهده شده نشان‌می‌دهد گسل‌پورنگ ازقطعات مختلف تشکیل‌شده، دراین‌حال هدف‌اصلی مطالعه این‌است که با کمک شاخص های مورفوتکتونیکی وضعیت زمین ساخت فعال قطعات گسل مشخص گردد. این پهنه ی گسلی براساس ناپیوستگی های خمش-پرش ونبودگسلی از بالا به پایین از شش قطعه به نام های فورگ-جاجنگ-گلستان-دوغ سربیشه-قلعه سرخ و چشمه زنگی تشکیل شده است.



شکل ۱)موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

مواد و روشها

اندازه گیری های کمی شاخص های ریخت زمین ساختی در یک منطقه در تشخیص برخی ویژگی های آن از جمله میزان فعالیت زمین ساختی سودمند می باشند. در نوشتار حاضر به منظور تعیین میزان جنبایی زمین ساختی قطعات پهنه ی گسلی پورنگ چهار شاخص سینوسیته پیشانی کوهستان (smf)،درصد رخدار شدن جبهه کوهستان(Facet%)، نسبت پهنای کف به ارتفاع دره(vf)، سینوسیته کانال رودخانه (s) انتخاب و برای محاسبه ی این شاخص ها از عکس‌های هوایی و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس بیرجند۱:۲۵۰۰۰۰ استفاده شده است.و پس از جمع‌آوری داده‌های خام به منظور تجزیه و تحلیل آن‌ها از روش‌های آماری استفاده شداست.

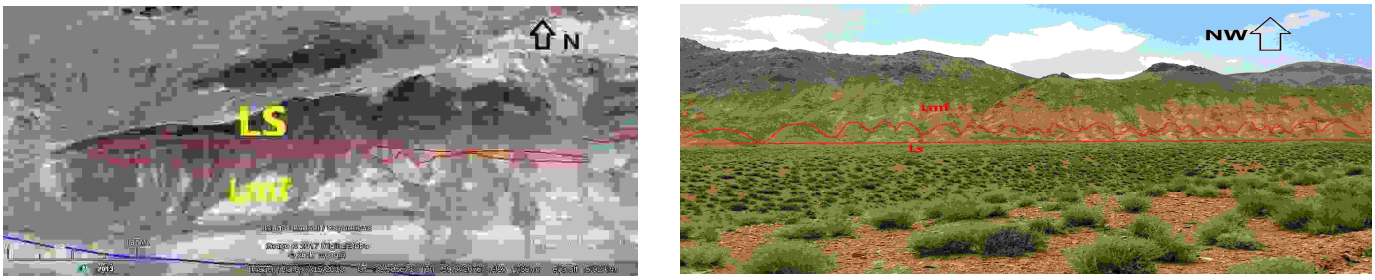
۱-شاخص سینوسیته جبهه کوهستان(Smf)

پیچ و خم پیشانی کوهستان به صورت زیر تعریف میشود:

$$S_{mf} = L_{mf} / L_s \qquad (۱)$$

که در این رابطه S_{mf} سینوسیته پیشانی کوه، L_{mf} طول پیشانی کوهستان در طول اتصال کوهستان – آبرفت و Ls طول خط مستقیم پیشانی کوهستان میباشد. این شاخص برای مناطق بسیارفعال تکتونیکی بین ۱تا۱/۶، با فعالیت متوسط بین ۱/۴تا۳، و جبهه کوهستان غیر فعال تکتونیکی ازحدود۱/۸تابیش تر از۵ است.بر این اساس شاخص سینوسیتی در امتداد پهنه ی گسلی پورنگ از مقادیر کوچکی برخوردار است که این امر فعالیت تکتونیکی بالای را در اکثر مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد. کمتر بودن مقادیر شاخص سینوسیته پیشانی کوهستان درقطعات گسلی فورگ وگلستان در مقایسه با قطعات دوغ سربیشه، چشمه زنگی،قلعه سرخ وجاجنگ،حاکی از آن است که میزان فعالیت تکتونیکی در قطعات گسلی فورگ و گلستان از سایرقطعات پهنه ی گسلی پورنگ بیشتر است.

الف ب



شکل۲) عوامل موثر در تعیین ومحاسبه شاخص سینوسیته پیشانی کوهستان .الف عکس از منطقه ب عکس هوایی منطقه

۲-درصد رخدار شدن جبهه کوهستان[3]

درصد بریده شدن جبهه کوهستان یا F% نیز شاخص کمی دیگری برای شناسایی فعالیت زمین ساختی نسبی یک جبهه کوه است.

درصد مسطح‌شدگی پیشانی کوهستان با رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$Facet\% = L_f / L_s \quad (۲)$$

که در آن L_f طول سطح در پیشانی کوهستان و L_s طول خط مستقیم پیشانی کوهستان است (شکل۴-۵). وجود حالت مستقیم در جبهه کوهستان دلیلی بر جوان بودن فعالیت گسل می‌باشد. درجبهه کوه‌های فعال درصد رخدار شدن نزدیک به ۱۰۰٪ بوده و با کاهش فعالیت مقدار F% نیز کاهش می‌یابد. دامنه تغییرات این شاخص ۹۴- ۵۰ در صد ا ست، که ن شان‌دهنده‌ی فعالیت ن سبتا بالای زمین ساختی در امتدادپهنه ی گ سل می‌با شد نتایج حاکی از آن ا ست که میزان فعالیت تکتونیکی در قطعات جاجنگ، فورگ،گلستان از قطعات چشمه زنگی ،قلعه سرخ و دوغ سربیشه بیشتر می باشد. این مورد با داده های حاصل از شاخص سینوسیته پیشانی کوهستان تائید می شود.

۳-نسبت پهنا کف به ارتفاع دره[4]

نسبت دو برابر عرض کف دره به ارتفاع دیواره دو سمت آن و ارتفاع کف دره، که ازرابطه زیر محاسبه می شود:

(۳)

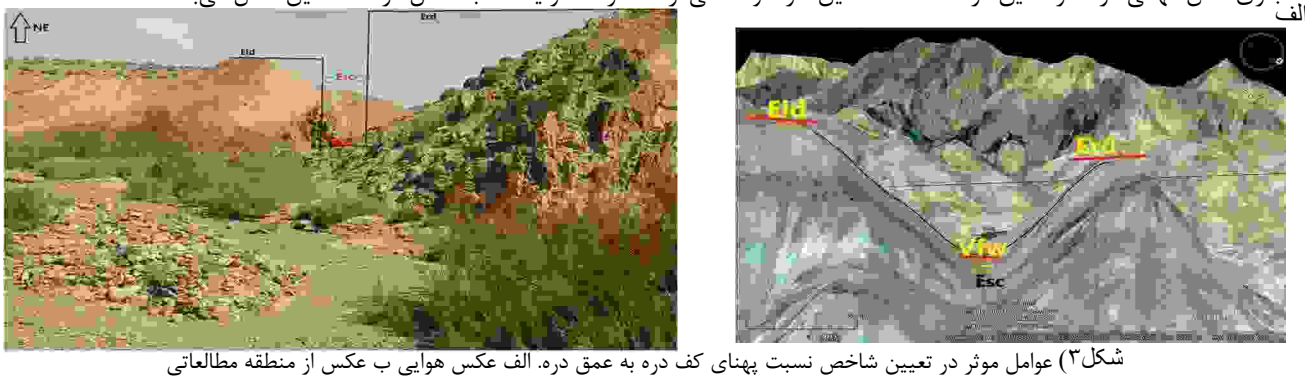
[3] Percent Faceting of Mountain Front

[4] Valley Floor to Valley Height Ratio

$$V_f = 2v_{fw} / [(E_{id} - E_{sc}) + (E_{rd} - E_{sc})]$$

Vf نسبت پهنای کف دره به ارتفاع آن و Vfw پهنای کف دره به متر و Erd , Eid به ترتیب ارتفاع دیواره سمت چپ و دیواره سمت راست دره و Esc ارتفاع دره می شود .شاخص Vf برای دره های پهن و گسترده نسبتاً زیاد و برای دره های جوان و V شکل نسبتاً کم است.دامنه تغییرات این شاخص بین ۰/۰۵ تا ۲/۱۲ می‌باشد. به طور کلی براساس میزان شاخص Vf در این منطقه می‌توان چنین استنباط کرد که عمل فرسایش آب‌های جاری نقش مهمی در حفر عمیق دره‌ها داشته که این امر خود ناشی از عملکرد تکتونیک نسبتا فعال در امتداد این گسل می‌باشد.

الف ب

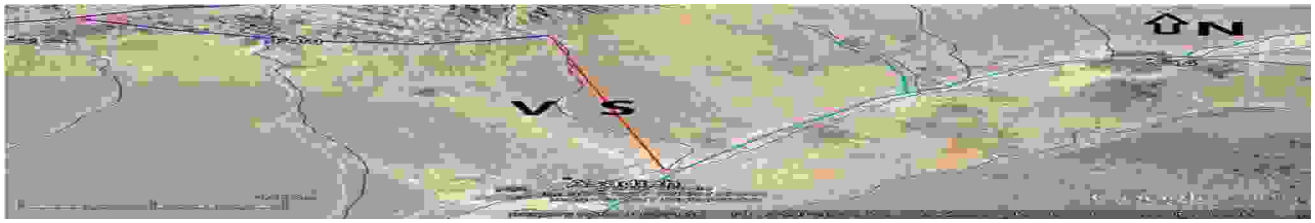


شکل۳) عوامل موثر در تعیین شاخص نسبت پهنای کف دره به عمق دره. الف عکس هوایی ب عکس از منطقه مطالعاتی

۴-شاخص سینوسیتی کانال رودخانه[5]

سینوسیتی یک رودخانه با کاهش شیب، افزایش می‌یابد که این تغییر سینوسیتی بیانگر تغییر و کاهش در نرخ فعالیت زمین‌ساختی منطقه محسوب می‌شود..زیاد بودن مقدار عددی این شاخص نزدیک شدن رودخانه به حالت تعادل را نشان می دهد.در حالی که مقدار کم این شاخص نشان دهنده فعالیت تکتونیکی منطقه ی مورد مطالعه است. برای این شاخص، دامنه تغییرات داده ها در محدوده ۰/۰۰ـ ۱/۱۴ می‌باشد که بیانگر سینوسی اندک در مسیر گسل است و حاکی از برخاستگی در منطقه می‌باشد.براین اساس قطعات فورگ ، جاجنگ و دوغ سربیشه از قطعات چشمه زنگی -قلعه سرخ وگلستان فعالیت زمینساختی بیشتری را دارا می باشند.سینوسیتی کانال رودخانه عبارت است از طول کانال رود(V) به طول خط مستقیم در راستای دره (C) و از رابطه زیر به دست می‌آید

$$S= V / C \qquad (۴)$$



شکل ۴)عوامل موثر در تعیین سینوسیتی رودخانه

بحث و نتایج و یافته ها

تمامی مقادیر سینوسیتی محاسبه شده بر روی پهنه ی گسلی پورنگ نشان دهنده ی فعالیت بالای زمین ساختی در این منطقه می باشد.

[5] River Channel sinuosity index

هیستوگرام فراوانی شاخص های مورفولوژی

از این پژوهش نتیجه میشود که :تمام طول پهنه ی گسلی پورنگ فعال است .اما براساس محاسبه کمی شاخص های مورفولوژی به تفکیک هر شش قطعه گسلی،قطعه گسلی فورگ و جاجنگ فعالترین بخش پهنه ی گسلی پورنگ معرفی میگردند.

جدول۱)میانگین شاخص های محاسبه شده قطعات گسلی

شاخصها	F%	S	Vf	Smf
فورگ	٪۸۲/۴	۰	۰/۰۴	۱/۰۴
جاجنگ	٪۸۸/۵	/۸۷	۰/۵	۱/۲۶
گلستان	٪۸۲	۱/۱۴	۰/۱۲	۱/۰۹
دوغسربیشه	٪۶۸/۲۵	۱/۰۸	۰/۰۸	۱/۱۱
قلعه سرخ	٪۶۹/۸۷	۱/۱۳	۰/۴۱	۱/۱۵
چشمه زنگی	٪۷۷/۶	۱/۱۲	۰/۵۷	۱/۱۳

کلمات کلیدی: سربیشه-پهنه ی گسلی پورنگ-شاخص مورفوتکتونیک-قطعه بندی

مراجع

۱. نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ بیرجند، ۱۳۵۶- برگ ۷۸۵۵ IV، سری۷۵۳ K، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

۲. رادفر، ش و پورکرمانی، م. "ریخت زمین ساخت گسل کوهبنان". فصلنامه علوم زمین، زمستان ۸۴ شماره ۵۸، صفحات ۱۶۶-۱۸۳

۳. جمالی، ف.، حسامی آذر، خ و قرشی، م. (۱۳۸۵)، "گسل¬های جنبا و قطعه¬بندی گسلی قم-زفره در گستره میان زفره تا شمال کاشان". فصلنامه علوم زمین تابستان ۸۷، شماره ۶۸، صفحات۱۸۲-۱۸۹.

۴. یوسفی، م.، خطیب، مم.، غلامی،ا.، ۱۳۹۱، ارزیابی فعالیت گسل شکرآب با استفاده از داده های ریخت زمین شناسی، ششمین همایش زمین شناسی دانشگاه پیام نور، کرمان.

5. WELLES, S. G. & BULLARD, T. F., 1988, REGIONAL VARIATION IN TECTONIC GEOMORPHOLOGY ALONG A SEGMENTED CONVERGENT. PLATE BOUNDARY PACIFIC COAST OF CISTA RICA: GEOMORPHOLOGY. V. 1, P. 239-265.
6. PIKE, R. J. AND WILSON, S.E., 1971. ELEVATION-RELIEF RATIO. HYPSOMETRIC INTEGRAL AND GEOMORPHIC AREA-ALTITUDE ANALYSIS, 82, 1079-1084.
7. BULL, W.B. AND MC FADDEN, L.D., 1977. TECTONIC GEOMORPHOLOGY NORTH AND SOUTH OF THE GARLOK FAULT CALIFORNIA.8TH ANNUAL GEOMORPHOLOGY SYM, NEW YORK.

تحلیل عوامل موثر بر مخاطرات مورفولوژی ارگ ریگ بلند با استفاده از مدل ارزش اطلاعات

[1]سید اسدالله حجازی ، [2] نسرین نیک اندیش[3] مجتبی هدائی آرانی
[1] دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز، s_hejazi@tabrizu.ac.ir
[2] استادیار هیدرواقلیم، پیام نورمرکز آران وبیدگل، nasrinnikandish@yahoo.com
[3] دانشجوی ژئومورفولوژی ومدیریت محیط، دانشگاه تبریز، m.hodaei@tabrizu.ac.ir

مقدمه

مناطق حاشیه کویر به علت حساسیت فوق‌العاده نیاز به توجه به برنامه‌ریزی اساسی و سیستماتیک با تأکید بر توسعه پایدار دارد. هر تغییر کوچک نسنجیده در این اکوسیستم‌ها بازخورد جبران‌ناپذیری به دنبال خواهد داشت. وقوع طوفان‌های ماسه و حرکت ماسه‌های روان از ویژگی‌های بارز ژئواقلیمی در منطقه کاشان، آران و بیدگل و نوش‌آباد و نواحی اطراف آن است که این مسئله به علت مجاورت این مناطق با تپه‌های ماسه‌ای (بندریگ) از اهمیت خاصی برخوردار است. در سال‌های اخیر این منطقه با توجه به اکتشاف نفت و صدها ماده معدنی دیگر به‌شدت موردتوجه قرارگرفته است؛ و تأسیسات عظیمی را به‌طرف خود کشیده در این میان نباید تأسیسات هسته ایی نطنز، شرکت خودروسازی سایپا و مجتمع عظیم فولاد کویر و شهرک‌های صنعتی و تأسیسات نظامی و غیرنظامی را ازنظر دور داشت.

طوفان ماسه‌ای و مشخصات سطح زمین (Xu, X., et al، 2006: 182) ، سیر تکامل درازمدت ماسه‌های روان (Diniega, S., et al، 2010: 137) ، انواع تپه‌ها ازنظر مورفولوژی با استفاده از تصاویر تی ام (Fryberger, S. G. and G. Dean، 1979: 55)، لن کاستر۶ رابطه‌ی توان حمل ماسه در محدوده‌ی ارگ و تپه‌های ماسه‌ای و افزایش ارتفاع آن‌ها (Lancaster، 1988: 235)، کومار۷ مورفولوژی تپه‌ها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست مربوط به سنجنده‌ی MSS (Kumar, M., et al ، 1993: 168)، گوسنز۸ استفاده از شبیه‌ساز تونل باد (Goossens, D. and Z. Y. Offer ، 1997: 209)، با استفاده از تصاویر چند زمانه به بررسی و کنترل (Al-Dabi, H., et al ، 1998: 273)، وانگ۹، مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای و اشکال مختلف ناهمواری‌های ماسه‌ای(Wang, X., et al ، 2002: 515)، پتانسیل حمل ماسه(Al-Awadhi, J., et al ، 2005: 425)، تغییر حرکت تپه‌های ماسه‌ای در پاسخ به کاهش زیاد قدرت باد (Mason, J. A., et al ، 2008: 351)، بررسی نقش بادهای دو جهت(Hassan, M. A.، 2009). نمونه هایی از فعالیت های انجام شده در جهان در این مورد هستند.

هدف از این پژوهش واکاوی عوامل مؤثر بر رفتار ژئومورفیک ارگ ریگ بلند و شناسایی واکنش و رفتار هر عامل و درنهایت پیش‌بینی رفتار ارگ ریگ بلند به عوامل تغییر در مورفولوژی و در نهایت پیش‌بینی درجه‌بندی مناطق خطر منجر گردد، می‌باشد. تاکنون روش ارزش اطلاعات در ایران صرفاً جهت مطالعه لغزش‌ها بکار رفته است که از این منظر استفاده از این روش می‌تواند گامی در جهت توسعه روش مطالعه در ژئوموفولوژی ارگ‌ها باشد.

مواد و روشها

روش کلی در این مطالعه مبتنی بر روش تحلیل مکانی بر پایه سیستم اطلاعات جغرافیایی و مطابقت آن با شواهد مستندات میدانی بر اساس روش ارزش اطلاعات می‌باشد. برای پهنه‌بندی محدوده‌های خطر، روش تجربی ارزش اطلاعات بکار گرفته شد. مدل ارزش اطلاعات در الگوی اجرایی خود عمدتاً مبتنی بر مجموعه‌ای از داده و اطلاعات رقومی از واحدهای ارضی و انتخاب فاکتور و عوامل محوری و تأثیرگذار در ناپایداری برای همنهاد سازی و تحلیل است بر اساس این مدل ارزیابی، وزن و سهم هر یک از طبقات و واحدهای پارامتر مؤثر در شکل گیری مورفولوژی ارگ طبق رابطه زیردست می‌آید (Yin), K. And T. Yan ، 1988). (رابطه شماره ۱).

(۱)

WI = log (Dens class / Dens map)
Log [(Npix (Si) / (Npix (Ni))/ (Npix (Si)/ Npix (N))
WI: وزن نهایی هر واحد یا طبقه از لایه عامل

Npix (Si): تعداد پیکسل‌های ارگ در هر واحد یا طبقه از لایه عامل

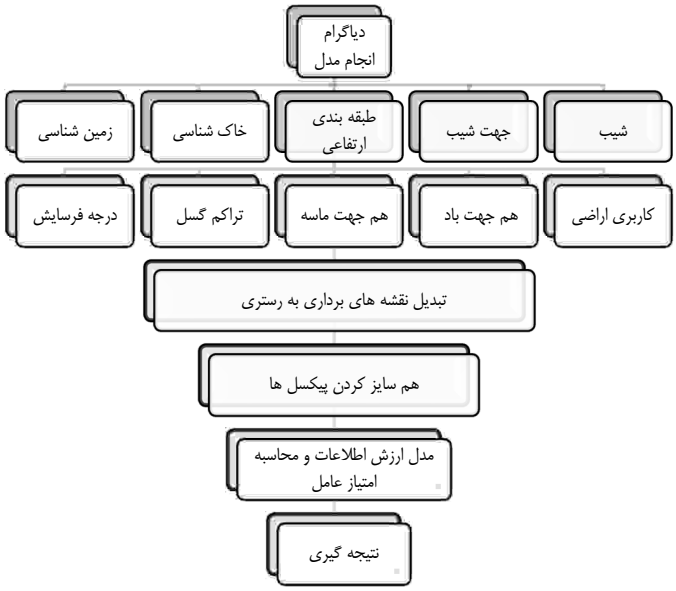
[6] - Lancaster
[7] - Kumar
[8]- Goossens
[9] -Wang

Npix (Ni): تعداد کل پیکسل‌های هر واحد از لایه عامل

Npix (Si): تعداد کل پیکسل‌های ارگ در محدوده

Npix (N): تعداد کل پیکسل‌های محدوده

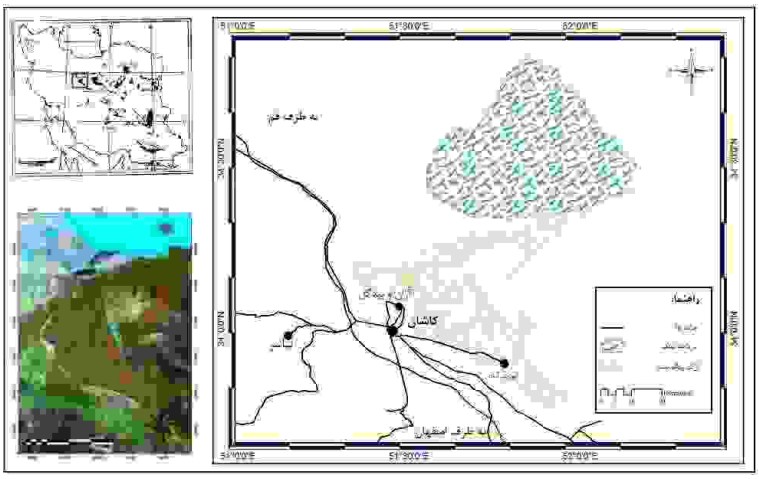
ازآنجاکه هدف بکار بردن این مدل در پیش‌بینی رفتار ارگ ریگ بلند است بنابراین دیاگرام مراحل انجام کار به شکل زیر ترسیم گردید (شکل ۱).



شکل ۱: دیاگرام مراحل انجام کار

قلمرو مطالعاتی

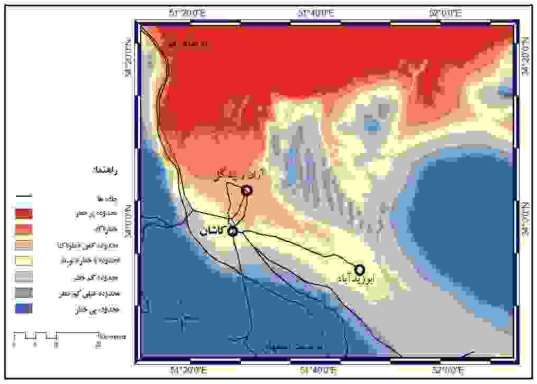
مجموعه ماسه‌ای بند ریگ در طول ۵۱ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۴۵ دقیقه و عرض ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۱۵ دقیقه قرارگرفته است بر اساس اندازه‌گیری از روی نقشه توپوگرافی مساحت این توده حدود ۸۳۱ کیلومترمربع پست‌ترین نقطه آن با ارتفاع ۷۸۳ متر در مرنجاب و بلندترین نقطه آن حدود ۱۱۰۰ متر ارتفاع دارد، با این حساب دامنه ارتفاعی آن حدود ۱۷۰ متر است با توجه به ارقام ارتفاعی مذکور حجم تقریبی ماسه موجود با فرض مسطح بودن بستر آن حدود ۶ میلیارد مترمکعب برآورد می‌گردد (شکل ۲).



شکل ۲: قلمرو مطالعاتی

بحث و نتایج و یافته ها

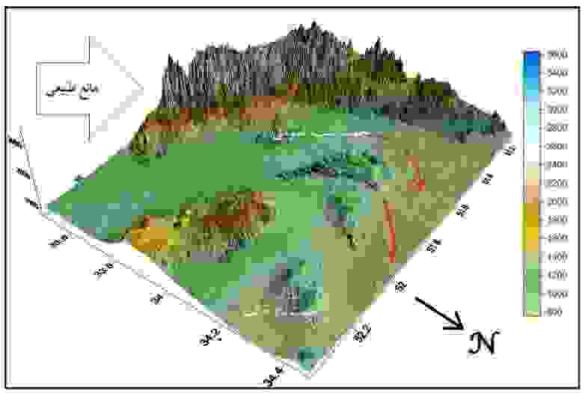
با توجه به مدل ارزش اطلاعات و لایه های اطلاعاتی موجود نقشه درجات خطر به شکل زیر ترسیم گردید(شکل۳).



شکل ۳: پهنه‌بندی درجه خطر با استفاده از مدل ارزش اطلاعات

ازآنجاکه برای اولین بار است در این پژوهش از مدل ارزش اطلاعات برای مانیتورینگ تپه‌های ماسه ایی بکار برده می شود بنابراین لازم است تا نتایج حاصل با شرایط موجود تحلیل شود. نتایج حاصل از بررسی‌های پارامتر باد و وضعیت فیزیوگرافی و توپوگرافی محدوده مطالعاتی نشان داد که جهت باد غالب در محدوده مورد بررسی از سمت شمال شرق بوده و بیشترین فراوانی سرعت باد در فصول انتقالی سال اتفاق می‌افتد بنابراین بیشترین جا جایی‌ها تحت تأثیر باد غالب و در جهت آن می‌باشد. هنگامی‌که ماسه‌ها تحت تأثیر این جهت به حرکت در می‌آیند درنتیجه اصطکاک باد با توده کوهستانی واقع در جنوب و جنوب غرب کاشان از سرعت آن کاسته شده و به کمتر از پنج گره می‌رسد که سبب از دست دادن بار ماسه حملی و ایجاد اشکال تراکمی می شود که به‌عنوان شاهدی بر این ادعا می‌توان به فراوانی نبکا زارهای حاشیه جنوبی و جنوب غربی و عدم وجود آن در تقعر حاشیه شمال شرقی ریگ بلند اشاره کرد. بنابراین مورفولوژی تحدب بیرونی ریگ بلند متأثر از تقعر ارتفاعات جنوبی و جنوب غربی کاشان می‌باشد که در این بین جهت وزش باد غالب مهم‌ترین نقش را اعمال نموده است. اما یک عدم تقارن در شکل آن مشاهده می‌گردد که قسمت شمال غربی توده ماسه‌ای دارای بیشترین عرض می‌باشد در این مورد باید گفت با توجه به بررسی‌های انجام شده این عدم تقارن ناشی از حرکت بیشتر ذرات در جهت شیب عمومی و چرخش توده‌های هوا تحت تأثیر سلول‌های کم‌فشار محلی است (یمانی، ۱۳۸۱: ۱۳۳).

بنابراین با توجه به آنچه ذکر شد اولین و مهم‌ترین عامل در مورفولوژی کنونی و جهت حرکت ماسه‌ها باد غالب منطقه است بنابراین شناخت رفتارها و تغییرات رفتاری این پارامتر اقلیمی می‌تواند ما را در پیش‌بینی، شناسایی و برنامه‌ریزی هرچه بهتر جهت کاهش خسارات، اثرات ناشی از این پدیده ژئواقلیمی یاری کند(شکل ۴).



شکل شماره ۴: ترسیم نمای شماتیک نحوه تأثیر عوامل مؤثر و محرک

به‌طورکلی عوامل دخیل در فرآیند تغییرات در مورفولوژی ارگ به دود سته عوامل مؤثر و عوامل محرک تقسیم شدند از این رو عوامل موثر شامل، فیزیوگرافی، توپوگرافی، شیب،جهت شیب، و تغییرات ناشی از اعمال انسانی مانند تغییرات در کاربری اراضی و سایر پارامترهای مؤثر و دسته دوم

عوامل محرک شامل، فرآیند اصلی شکل زایی که همانا سرعت و جهت باد است همچنین مناطق خطر درجه‌یک با توجه به روش بکار گرفته‌شده به سمت دریاچه نمک یعنی مناطق شمالی و غربی در حال انتقال است. این مسئله را می‌توان با یک نگاه به تصاویر ماهواره‌ایی و پیمایش میدانی در محدوده‌ی حاشیه شمالی ارگ به‌خوبی مشاهده کرد.

کلمات کلیدی: مخاطرات مورفولوژی، مناطق خشک، روش ارزش اطلاعات، ارگ ریگ بلند

مراجع

[۱] مقصودی، مهران، مجتبی یمانی، ناصر مشهدی، مهدی تقی زاده و سمیه ذهاب ناظوری (۱۳۸۹). **شناسایی منابع ماسه‌های بادی ارگ نوق با استفاده از تحلیل باد و مورفومتری ذرات ماسه**، مجله‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۲.

[۲] نیک‌اندیش، نسرین (۱۳۸۰). **بررسی نقش عوامل مسبب وقوع زمین‌لغزش‌ها در حوضه کارون میانی**. دانشکده ادبیات و علوم انسانی (دانشگاه اصفهان) ۲(۱۰): ۱۶۳-۱۸۴.

[۳] یمانی، مجتبی، ۱۳۸۱. **نقش سلول‌های کم‌فشار محلی در استقرار مجموعه‌های ماسه‌ای ایران (مطالعه‌ی موردی: بند ریگ کاشان)**، مجله‌ی مدرس، ۴: ۱۳۳-۱۴۹.

[4] Al-Awadhi, J., et al. (2005). Sand drift potential in the desert of Kuwait. Journal of Arid Environments 63(2): 425-438.

[5] Al-Dabi, H., et al. (1998). Mapping and monitoring of sand dune patterns in Northwest Kuwait using Landsat TM images. Sustainable development of arid zones: assessment and monitoring of desert ecosystems 1: 273-279.

[6] Diniega, S., et al. (2010). Long-time evolution of models of aeolian sand dune fields: Influence of dune formation and collision. Geomorphology 121(1): 55-68.

[7] Fryberger, S. G. and G. Dean (1979). Dune forms and wind regime. A study of global sand seas 1052: 137-169.

[8] Goossens, D. and Z. Y. Offer (1997). Aeolian dust erosion on different types of hills in a rocky desert: wind tunnel simulations and field measurements. Journal of Arid Environments 37(2): 209-229.

[9] Hassan, M. A. (2009). Morphological and pedological characterization of sand dunes in the northern part of Sinai Peninsula using remote sensing integrated with field investigations. The 2 nd International Conference of Natural Resources in Africa.

[10] Kumar, M., et al. (1993). Assessment of sand dune change detection in Rajasthan (Thar) Desert, India. International Journal of Remote Sensing 14(9): 1689-1703.

[11] Lancaster, N. (1988). Development of linear dunes in the southwestern Kalahari, southern Africa. Journal of Arid Environments 14(3): 233-244.

[12] ason, J. A., et al. (2008). Limited change in dune mobility in response to a large decrease in wind power in semi-arid northern China since the 1970s. Geomorphology 102(3): 351-363.

[13] Wang, X., et al. (2002). Relations between morphology, air flow, sand flux and particle size on transverse dunes, Taklimakan Sand Sea, China. Earth Surface Processes and Landforms 27(5): 515-526.

[14] Xu, X., et al. (2006). An investigation of sand–dust storm events and land surface characteristics in China using NOAA NDVI data. Global and Planetary Change 52(1): 182-196.

[15] Yin, K. and T. Yan (1988). Statistical prediction model for slope instability of metamorphosed rocks. Proceedings of the 5th international symposium on landslides, Lausanne, Switzerland.

ارزیابی مخاطرات محیطی در اکوموزه بیارجمند با رویکرد ارتقاء امنیت در گردشگری

[1]علی اشراقی، [2] وجیهه قلی زاده، [3] مرجانه نیکودل

[1]مدرس دانشگاه پیام نور مشهد-گروه جغرافیای طبیعی، Alieshraghi76@yahoo.com
[2]دانشجوی دکتری مخاطرات ژئومورفولوژی دانشگاه خوارزمی، vajihe_gholizade@yahoo.com
[3]کارشناس ارشد بیابان زدایی- مهندسین مشاور پایش آبخوان پارس، marjan.nikudel@gmail.com

مقدمه

گردشگری یکی از فعالیتهای مورد توجه و منبع بزرگ درآمدهای اقتصادی برای بسیاری از کشورهای جهان می باشد. از این رو همواره برای گردشگران مقاصدی نوین در بستر کاملا طبیعی و بومی در نظر گرفته می شود تا هم توان نمایش فرهنگ و جذابیتهای مناطق را داشته باشد و هم توان ایجاد گردش مالی و اقتصادی را فراهم سازد.(مفیدی شمیرانی،۱۳۹۲) یکی از انواع نوین گردشگری، اکوموزه ها می باشند. مفهوم اکوموزه اولین بار توسط "اوگ دوورین(۱۹۷۱)" و "جورج هنری ریویر" گسترش یافت. اکوموزه که نام آن ریشه در اکولوژی دارد، ارائه روابطی را در نظر دارد که موجودات زنده با پیرامون خود برقرار کرده و دریچه ای نیز به سوی آینده آن می گشاید. هدف از تاسیس این موزه ها، بهره برداری و افزایش فعالیت های انسانی یا نواحی خاص به امید حفظ سنت ها و هویت چنین مکانهایی می باشد.(حبیبی زاد، ۱۳۸۹، ۲۳) در واقع اکوموزه ها فرصتی را فراهم کردند تا مکانهایی که زیبایی های طبیعی آنها به حال خود رها شده یا رونق آنها کم شده بود، به صورت اول برگردانند.(ری یل، ۱۳۸۲، ۲۹) برای انتقال مفاهیم الگوهای هنری گذشتگان و ابنیه باستان شناسی آنان نیازی به انتقال این آثار به موزه های سنتی معاصر نیست. موزه های چنین آثار ارزشمندی همان محیط طبیعی و فضای واقعی است که این آثار در آن جان گرفته اند.(سعادت و همکاران، ۱۳۹۵) در واقع جاذبه های طبیعی، کشاورزی، قوم شناسی، تاریخی و غیره، اکوموزه را برای کار ساز کردن ابتکار عملهایی که هدف آنها حفظ و گسترش میراث بومی است آماده می سازد. این نوشتار که بخشی از پژوهش در حال انجام با موضوع ارزیابی پتانسیلهای اکوموزه بیارجمند می باشد، به بررسی مخاطرات محیطی احتمالی در اکوموزه بیارجمند پرداخته و نتایج آن می تواند جهت برنامه ریزی های اجرای تور و کاهش اثرات منفی مخاطرات بر گردشگران موثر باشد.

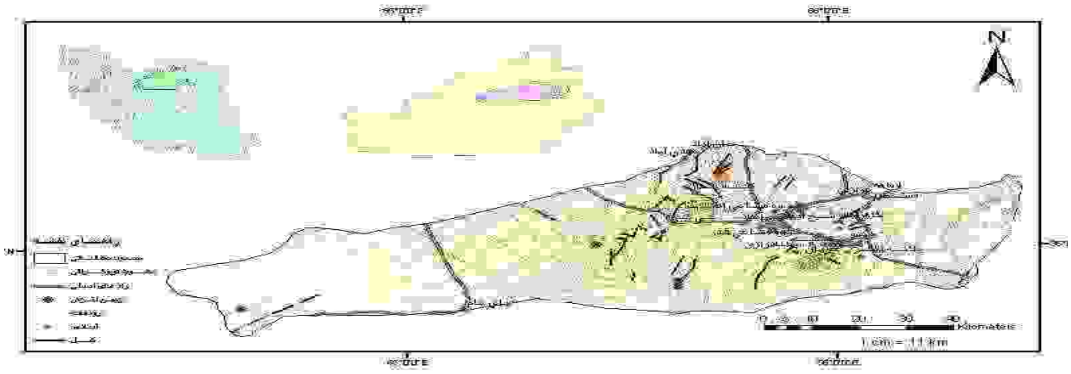
کلیدواژه‌ها: مخاطرات محیطی، گردشگری، اکوموزه، بیارجمند

مواد و روشها

روش تحقیق در این مقاله توصیفی تحلیلی و انجام مطالعات کتابخانه ای و مرور متون علمی و نیز پیمایش میدانی و ثبت و ارزیابی جاذبه های طبیعی و تاریخی-فرهنگی با تکیه بر پتانسیل ها و نقاط قوت و همچنین تنگناها و مخاطرات احتمالی هر یک از جاذبه ها می باشد.

بحث و یافته ها

معرفی محدوده مطالعاتی:



شکل شماره ۱: موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی محدوده مورد مطالعه (اکوموزه پیشنهادی بیارجمند)

محدوده مورد مطالعه تحت عنوان اکوموزه بیارجمند بخشی از شهرستان شاهرود در مختصات´۲۵ °۵۴ تا´۲۶ °۵۶ طول شرقی و ´۵۵ ״۳۵ تا´۱۷ °۳۶ عرض شمالی واقع شده است که از شمال به رشته کوه البرز، از جنوب به پارک ملی خارتوران، از غرب به شهرستان دامغان و از شرق به استان خراسان رضوی محدود می گردد. محدوده مطالعاتی ۶۱۵۰ کیلومترمربع مساحت داشته و مهمترین روستاهای موجود در آن عبارتند از روستای: دستجرد، غزازان، خان خودی، گیور، دزیان، قلعه بالا، دلبر، یزدو، طاهرآباد و قلعه احمد. راه اصلی شاهرود-سبزوار از شمال بیارجمند میگذرد. این منطقه دارای اقلیم گرم و خشک با دامنه تغییرات فصلی زیاد می باشد.

جاذبه های گردشگری در اکوموزه بیارجمند: توسعهٔ گردشگری در روستاها به ویژه در مناطق گرم و خشک می تواند از روند مهاجرت به شهرها جلوگیری کرده و در کنار آن علاوه بر توسعه اقتصادی، زمینه حفظ صنایع دستی و آئین های سنتی را فراهم آورد. این امر مستلزم شناسایی و معرفی جاذبه ها به گرد شگران می با شد. در ادامه جاذبه های طبیعی و فرهنگی تاریخی دراکوموزه بیارجمند به اخت صار ارائه گردیده ا ست. یکی از مهمترین مناطق ژئومورفوسایتها در ایران، مناطق بیابانی وکویری هستند، که دارای زیبایی، تنوع و چشم انداز ویژه ای در سیمای جغرافیای طبیعی ایران می با شند.(مقصودی و همکاران، ۹۱) تعدادی از ژئومورفو سایتهای محدوده عبارتند از دق بیارجمند، کوه قلعه بالا و کویر حاج علیقلی. از سایر جاذبه های طبیعی می توان به لندفرمهای بادی مانند برخان، کلوتک و پهنه های نمکی و نیز شبهای آرام، رصد ستارگان، تورهای کویرنوردی و رالی کویر و شترسواری اشاره نمود. پوشش گیاهی با انواع گونه های شورپسند و مقاوم به خشکی و پوشش جانوری متنوع در آن یافت می شود. همچنین، همجواری اکوموزه با پارک ملی توران، منطقه حفاظت شده خارتوران (آفریقای ایران)، پناهگاه حیات وحش خوش ییلاق، ذخیره گاه زیست کره توران(بزرگترین ذخیره گاه ایران، و دومین منطقه بیوسفر جهان بعد از سرنگتی تانزانیا)، با تنوع زیستی بالا می تواند به عنوان جاذبه های مکمل، این محدوده را به عنوان مقصد گردشگری مطرح نموده و گردشگران و طبیعتگردان بسیاری را به آن جذب کند. جاذبه های فرهنگی کهن در منطقه مطالعاتی عبارتند از: اماکن تاریخی-فرهنگی شامل: بقعهٔ جرجیس پیغمبر در فریدا، مسجد جامع افشاریه، زیارتگاه پیر بریانه و پیر آهوان، مسجد جامع صفویه در بیارجمند، آثار بیار قدیم معروف به خرابده متعلق به قبل از اسلام، قلعه های قدیمی و تپه باستانی، قناتهای قدیمی و چنارهای کهنسال اطراف قنوات، ساختمان قدیمی اداره دخانیات، آب انبارها و مدرسه ملی. پوشاک خاص مردم منطقه که متاثر از شرایط اقلیمی، جغرافیایی، معیشت، باورهای مذهبی و غیره می با شد، پخت غذاها و نانهای محلی، برگزاری جشن ها و آئین های متعدد از قبیل: جشن سده و مراسم گل بره، صنایع دستی شامل انواع فرشبافی، سوزن دوزی، پارچه بافی. همچنین سکونتگاهها با چشم انداز و مصالح بومی بر فراز پهنه ای از کویر منظره زیبایی را بوجود آورده و نظر هر تازه واردی را به خود جلب می کند. با توجه به ویژگیهای مذکور تا سیس چند اقامتگاه بومگردی نیز در منطقه مورد مطالعه پیش بینی گردیده است که فضایی مفرح و دلنشین را برای استراحت و شب مانی در محیطی بکر و طبیعی همراه با پذیرایی سنتی برای گردشگران فراهم می کند.

شکلهای شماره۲، ۳ و۴: چشم انداز روستای قلعه بالا ، چشم اندازی از جاذبه های طبیعی منطقه، چشم اندازی از کویر حاج علیقلی

مخاطرات محیطی در اکوموزه بیارجمند:

مخاطرات محیطی به عنوان ناسازگاریهای میان سیستمهای طبیعی و انسانی، یکی از چالشهای پیش رو در حفاظت میراث ژئومورفیک و پایداری محیط قلمداد می شود.(علیزاده و همکاران، ۱۳۹۴) در صورت عدم رعایت مسایل زیست محیطی و مدیریتی، اکوسیستم به سمت شکنندگی حرکت خواهد نمود.(ملکی و خوشدل، ۱۳۹۵) از آنجائیکه ژئومورفوسایتها مکانهای چند منظوره هستند و توسط تعدادی از کاربران با منافع متنوع یامتناقض متاثر می گردند آسیب پذیری رخ می دهد. (Reynard&Panizza,2005) توسعه گردشگری به شرطی می تواند سبب ایجاد اشتغال، افزایش درآمد و رفاه و بهبود معیشتی شود که با برنامه ریزی مناسب، جنبه های منفی و مخرب آن پیشگیری و کنترل شده و جنبه های مثبت آن تقویت گردد.

(سهامی، ۱۳۹۱) پژوهش حا ضر بر آن ا ست مخاطرات محیطی موجود یا محتمل در اکوموزه بیارجمند را مورد برر سی قرار داده بطوریکه با توجه به درجه آسیب پذیری زیرساختها و گردشگران، تمهیدات و تدوین و اجرای قوانین حفاظتی را مد نظر قرار داده و موجب پایداری محیطی شود.

لرزه خیزی: گ سلهای منطقه در شعاع تقریبی ۱۰۰ کیلومتری عبارتند از: گ سل میامی، چاه سید، سکون، شیر مار، آب آ سمانو، کل طاقی، دوچیله، سوخته کوه، طرود. گسلهای میامی و چاه سید دارای بالاترین پتانسیل لرزه ای در بین گسلهای منطقه می باشند. (شکل ۱) بر پایه مطالعات نوروزی و احمدی در این منطقه با در نظر گرفتن یک فا صله کانونی ۳۰ کیلومتری، احتمال وقوع لرزه های ایجاد کننده شتاب بیشینه 0.4g, 0.3g, 0.2g در یک دوره بازگ شت صد ساله به ترتیب ۵۴,۷٪، ۱۳,۶٪، ۴,۳٪ برآورد شده ا ست. بنابراین منطقه شاهرود-درونه دارای احتمال بالایی از رخداد زمین لرزه با شتاب ثقل زیاد است. زمین لرزه های اخیر در اطراف محدوده عبارتند از: ۱۳۱۳دوآب، ۱۳۳۲سمنان، ۱۳۴۵سنگسر و شهمیرزاد، ۱۳۴۶دامغان، ۱۳۶۵سمنان، ۱۳۷۰سمنان، ۱۳۸۹دامغان. وجود گسلها بطور بالقوه برای اقامتگاههای بومگردی و استراحتگاههای گردشگران مخاطره آمیز می با شد. با توجه به اینکه گ سلهای منطقه به ویژه گ سل میامی نقش مهمی در لرزه خیزی محدوده دارند، بنابراین باید در مورد جانمایی سازه های اقامتی-رفاهی-تجاری به ویژه اقامتگاه های بومگردی که یکی از برنامه های اصلی اجرایی در این محدوده می باشد توجه ویژه مبذول گردد.

سیلخیزی: سیل یک پدیده طبیعی است که رویداد، اندازه و تکرار آن ناشی از عوامل متعددی است که بسته به شرایط اقلیمی، زمین‌شناسی و جغرافیایی هر منطقه تغییر می کند. شناسایی مناطق سیلخیز در محدوده مطالعاتی می‌تواند در امر حفاظت خاک و کاهش خسارت‌های سیل کمک نموده و امکان مدیریت حوضه آبریز را به نحو مطلوب‌تری فراهم نماید. تعدادی از رخدادهای سیل در سالهای اخیر در محدوده اکوموزه بیارجمند عبارت است از: ۱۸ آبان ۱۳۹۵(جاری شدن سیلاب در شهر و معابر بیارجمند و روستای خان خودی بعلت بارش باران و تگرگ سنگین)، اردیبهشت ۹۳ (وقوع سیل در روستاهای احمدآباد و رضا آباد بیارجمند و تخریب کامل راه مواصلاتی)، ۹ تیر ۱۳۹۱ (بارش ۵ میلیمتری باران و خرابی سازه ها و مزارع). (خبرگزاریهای ایسنا، تسنیم، فارس). در نواحی همجوار با منطقه نیز رخداد سیل مکررا وجود داشته است که همین امر وقوع سیل در محدوده اکوموزه بیارجمند را نیز محتمل می سازد. بنابراین بررسیهای هواشناسی قبل از اجرای برنامه های گردشگری ضروری است.

توفان گردو غبار: وقوع توفان یکی از مخاطرات طبیعی است که میتواند در برخورد با زمینهای کشاورزی، رودخانه ها، راههای دسترسی، فرودگاه ها، موسسات اقتصادی و حیاتی آسیبهای جبران ناپذیر بر فعالیتهای مدنی و زیربنایی ایجاد نماید. (DARVISHI& others, 2015) مخاطرات ژئومورفولوژیکی بر روی سطوح بیابانی توسط ایجاد لندفرمهای با تأثیر بالقوه منفی بر محیط و جامعه انسانی رخ می دهد.(Grecu,2009-2016) با توجه به محیط گرم و خشک ا ستان سمنان، این منطقه از جمله مناطق مستعد وقوع پدیده توفان گرد و غبار می‌با شد. با وجود اینکه بر اثر اقدامات بیابانزدایی(شامل تاغکاری، بوته‌کاری، کپه‌کاری)، این پدیده روند کاهشی داشته و در سال‌های اخیر شاهد روزهای بدون پدیده گرد و غبار در منطقه بوده‌ایم(حنیفه پور، ۱۳۹۲) اما با توجه به اینکه ۲۱ کانون بحرانی ریزگرد در ا ستان سمنان شنا سائی شده ا ست که تعدادی از آنها حاوی غبار نمک نیز می با شند، همچنین وجود معادن و عملیات شکستن و انتشار پودر سنگ در هوا با توجه به جهت بادهای غالب منطقه، مقوله گردوغبار و ریزگرد همواره باید مورد توجه قرار گیرد تا برنامه ریزی برای هدایت و اجرای تورها به درستی و با کمترین مزاحمت برای گردشگران انجام گردد.

آلودگیهای زی ست محیطی: منابع آلاینده موجود در منطقه عبارتند از: **الف: منابع آلاینده نقطه ای:** نواحی جمعیتی موجود شامل ۱ نقطه شهری کوچک(شهر بیارجمند) و نقاط روستایی، با توجه به وضعیت بهداشت عمومی مناطق مسکونی و نحوه دفع، جمع آوری و مدیریت پسماندها و فا ضلابها، و همچنین یک کارگاه سنگ شکن مربوط به وزارت راه و کارخانه سیمان به عنوان عمده ترین آلاینده های نقطه ای در محدوده مطالعاتی به شمار می روند. سایر فعالیتهای صنعتی منحصر به صنایع دستی بوده و پرورش دام و طیور نیز به صورت سنتی انجام می شود. **ب: منابع آلاینده پراکنده:** اهم منابع آلاینده غیرنقطه ای محدوده شامل اراضی کشاورزی و باغی بوده و استفاده از کود و سموم کشاورزی در این اراضی و نفوذ زه آب های کشاورزی به بستر و آثار نا شی از منابع آلاینده مذکور بر محیط زیست از مواردی ا ست که می بایست بدان توجه دا شت. **منابع آلاینده هوا و صدا:** در شرایط موجود منابع آلودگی هوای منطقه شامل منابع خطی آلوده کننده هوا و صرفا ناشی از تردد وسایل نقلیه موتوری اهالی، ماشین آلات کشاورزی و راهسازی و ارگانهای دولتی در جاده های روستایی است. (ارزیابی اثرات زیست محیطی خط انتقال گاز بیارجمند، ۱۳۹۲)

ناپایداری های دامنه ای: با توجه به اینکه اکوموزه بیارجمند دارای ارتفاعات پراکنده می باشد، وقوع پدیده زمین لغزش و سایر مخاطرات دامنه ای دور از انتظار نیست. طبق بررسیهای به عمل آمده زمین لغزش های موجود در منطقه اغلب از نوع انتقالی بوده و در تراز ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر رخ داده اند که بطور مشخصی در مجاورت میکروگسل ها و رودخانه های فصلی و دور از سکونتگاهها رخ داده اند و خطرات جانی و مالی آن ناچیز می باشد. بنابراین زمین لغزش ها را نمی توان به عنوان یک مخاطره عمده برای گردشگری این منطقه به حساب آورد. (شکل ۱)

شکل های شماره ۵ و ۶ و ۷: آلودگی هوا ناشی از فعالیت کارخانه سیمان بیارجمند، تخریب بخشی از جاده بیارجمند به خارتوران در اثر وقوع سیل، ریزش سنگ در حاشیه جاده طرود

نتیجه گیری

اکوموزه پیشنهادی بیارجمند در بخش بیارجمند شهرستان شاهرود دارای ویژگیهای منحصر به فرد طبیعی و پدیده های ژئومورفولوژیک خاص و بینظیری است که چشم اندازهایی بسیار بدیع را ایجاد نموده است. همچنین جاذبه های تاریخی-فرهنگی منطقه در صورت معرفی و ارائه به گرد شگران می تواند چ شم اندازی زیبا و لحظاتی بسیار ناب را برای گرد شگران فراهم آورد. با توجه به اینکه ارزش ژئومورفو سایت ها در نزد مردم عامه و حتی برخی از علوم نادیده گرفته شده است، بدیهی است اگر برنامه ریزان سیاحتی کشور، این ویژگیها و جاذبه ها را در برنامه های توسعه گرد شگری خود لحاظ کنند بالطبع شانس موفقیت بیشتری در افزایش ارزش های گرد شگری و مدیریتی آن فراهم خواهد شد. از آنجائی که مقوله امنیت گردشگری یکی از مهمترین مسائل در برنامه ریزی های گردشگری می باشد، کلیه مشکلات، مخاطرات، تنگناها و محدودیتهای اکوموزه بیارجمند مورد شناسایی قرار گرفته که توجه به موارد مذکور در گردشگری و برنامه های اجرای تور، قطعا موجب کاهش اثرات منفی مخاطرات بر روی سلامت جسم و روان گردشگر و نیز افزایش سطح رضایتمندی آنان خواهد گردید. بنابراین لازم است برنامه ریزان گردشگری منطقه به نتایج این قبیل مطالعات توجه کافی مبذول نمایند.

منابع:

- حبیبی زاد، زهرا، ۱۳۸۹، **اکوموزه-انسان و بوم**، انتشارات ایران شناسی، تهران
- حنیفه پور، مهین؛ ملکیان، آرش؛ ۱۳۹۲، **بررسی رابطه خشکسالی با توفان های گردوغبار**(استان سمنان)، سومین همایش ملی فرسایش بادی و...، یزد
- ری یل، باربارا، ۱۳۸۲، **اکوموزه گنجینه زیست محیطی**، ترجمه ن. صدف زاده، شماره ۳۵، معاونت معرفی و آموزش سازمان میراث فرهنگی کشور، تهران
- سعادت، داوود؛ راهبی، افشین؛ موسی زاده، رضا؛ ۱۳۹۵، **بررسی تفاوتهای اکوموزه با موزه های سنتی از دیدگاه مفهومی**، اولین کنفرانس معماری اسلامی
- سهامی، فاطمه؛ ۱۳۹۱، **ارزیابی پتانسیل های ژئوتوریستی شهرستان نیریز با استفاده از مدل** SWOT، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی
- شرکت مهندسی مشاور آمایش و توسعه شرق، ۱۳۹۲، **ارزیابی اثرات زیست محیطی خط انتقال گاز بیارجمند**، مشهد
- علیزاده، محمد؛ زهرا ال سادات احمدیزاده؛ رحیمی هرآبادی، سعید و مبا شرمقدم، الناز، ۱۳۹۴، **نگر شی برجایگاه مخاطرات ژئومورفولوژیک درارزیابی و مدیریت ژئومورفوسایتها باتاکید برمخاطرات بادی**، اولین همایش ملی گردشگری پایدار بارویکردگردشگری ورزشی،سلامت ومحیط زیست، اردبیل
- مفیدی شمیرانی، سیدمجید؛ زندیه، مهدی؛ ا صیلی، احسان؛ ۱۳۹۲، **برر سی نقش اکوموزه ها و اکونوموزه ها در گرد شگری پایدار**، اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار
- مقصودی، مهران؛ علیزاده، محمد؛ رحیمی هرآبادی، سعید؛ هدائی آرانی، مجتبی؛ ۱۳۹۱، **ارزیابی قابلیت ژئومورفوسایت های گردشگری در پارک ملی کویر**، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات مدیریت گردشگری، سال هفتم، شماره۱۹، صص ۸۶-۹۹
- ملکی، حسام؛ خوشدل، کاظم؛ ۱۳۹۵، **ارزیابی پتانسیل ژئومورفوسایت های مریوان، با روش پریرا و پرالونگ با نگرش زیست محیطی**، اولین کنفرانس بین المللی مخاطرات طبیعی و بحران های زیست محیطی ایران، راهکارها و چالش ها
- Emmanuel Reynard et Mario Panizza, « Geomorphosites: definition, assessment and mapping », *Géomorphologie relief, processus, environnement*, vol. 11 - n° 3 | 2005, 177-180.
- DARVISHI, Musa, DOOLABI, Pooya, SEKHAVATI, Eghbal, 2015, Application of geomorphology and geomorphosites in architecture and design of urban spaces (Reviewing study: Reduction of risks and attraction for tourism), Cumhuriyet University Faculty of Science, Science Journal (CSJ), Vol. 36, No: 4
- RISCURI ŞI CATASTROFE, 2017, INTERCONDITIONALITY GEOMORPHOSITES AND NATURAL HAZARDS, FLORINA GRECU1, NR. XVI, VOL. 20, NR.

ترکیب اقدامات سازگاری و کاهش اثرات تغییر اقلیم؛ ضرورت‌ها و چالش‌ها

روح‌اله اوجی
استادیار اقلیم شناسی، دانشگاه گیلان، oji_r@yahoo.com

مقدمه

انسانها همواره طی قرنها در تلاش برای سازگاری با تغییرات و نوسانات آب و هوایی بوده‌اند؛ از این رو، سازگاری اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی با تغییر اقلیم، چیز جدیدی نیست. با این وجود، آنچه که امروزه اهمیت بیشتری یافته و نیاز به سازگاری را ملموس‌تر نموده است، افزایش حدود ۱ درجه‌ای دمای کره زمین طی دو قرن اخیر است. ارزیابی‌های مربوط به سازگاری گزارش‌های چهارم و پنجم هیات بین‌دول تغییر اقلیم که به لحاظ روش و محتوا بهبود یافته‌اند، به آگاهی عمومی در میان تصمیم گیرندگان و ذینفعان مخاطرات آب و هوایی، همچنین افزایش نیاز به سازگاری و تعدد گزینه‌های سازگاری منجر شده است. هرچند، اغلب ارزیابی‌های صورت گرفته، محدود به ارزیابی اثرات، آسیب‌پذیری و برنامه‌ریزی برای سازگاری بوده و منجر به افزایش اقدامات عملی در زمینه ارزیابی فرایند اجرای سازگاری واقعی نشده است. ارزیابی‌های بالا به پایین تغییرات بیوفیزیکی اقلیمی و نیز ارزیابی‌های پایین به بالای آنچه که مردم و سیستم‌های طبیعی را در برابر آن تغییرات آسیب‌پذیر می‌کنند، به ارائه راه‌کارهای محلی در برابر خطرات ناشی از محرک‌های جهانی کمک خواهد نمود. همچنین، ارزیابی‌هایی که مستقیما به تصمیمات خاص مرتبط بوده و اطلاعاتی را برای تسهیل فرایند تصمیم‌گیری فراهم می‌نمایند، منجر به اقدامات پیوسته‌تری در زمینه سازگاری موثر با تغییرات آب‌وهوایی می شود (نوبل و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین در کنار اقدامات سازگاری و به رغم عدم قطعیت‌های زیادی که در پیش بینی خالص هزینه‌های اقتصادی کاهش اثرات وجود دارد، سیاست های کاهش اثرات نیز بایستی قویا اجرا شوند (روزن و گوته، ۲۰۱۵). چرا که با تکیه صرف بر اقدامات سازکاری، نمی‌توان جوامعی ایمن در برابر اثرات احتمالی گرمایش جهانی ایجاد کرد. از این رو، نیاز به انجام اقدامات ترکیبی سازگاری و کاهش اثرات است که بتواند کارایی و اثر بخشی لازم را در مواجهه با پدیده گرمایش جهانی داشته باشد. یقینا بسته به ویژگی‌های منحصر به فرد هر فعالیت، جامعه، سازمان، کشور و یا منطقه و همچنین با توجه به اثرات خاص تغییرات اقلیمی بر آنها، اقدامات مختلفی برای سازگاری و کاهش اثرات تغییرات آب و هوایی وجود خواهد داشت. از این رو، راه‌حل تک سایز مناسب همه[10] در مواجهه با تغییر اقلیم وجود نداشته و ممکن است دامنه وسیعی از اقدامات را شامل شود.

مواد و روشها

روش انجام پژوهش به صورت کتابخانه‌ای و از نوع مروری است. به نحوی که با مرور مطالعات پیشین و ترکیب نتایج آنها، بر انجام اقدامات سازگاری و کاهش اثرات تغییر اقلیم تاکید دارد. اگر چه ممکن است اقدامات مذکور در تعارض همدیگر باشند، که در این صورت بجای رها کردن اقدامات مذکور، استفاده از روش‌های مقرون به صرفه را پیشنهاد می‌کند. لذا روش مذکور در دسته‌بندی مروری ترکیبی قرا می‌گیرد.

مبانی نظری

اثرات تغییرات آب و هوایی، تلاش‌های صورت‌گرفته در راستای توسعه پایدار و نیز دستیابی به اهداف مورد نظر را تهدید می‌کند (برنامه توسعه سازمان ملل، ۲۰۰۶). انسانها در مواجهه با این چالش، ممکن است یکی از دو را پیش‌رو را انتخاب نمایند: سازگاری و کاهش اثرات[11] (شکل ۱). از کاهش اثرات بعنوان اقدامی جهت کاستن شدت، وخامت و دردناکی چیزی یاد می‌شود. کاهش اثرات تغییر اقلیم، مجموعه اقداماتی برای محدود کردن، توقف و یا معکوس نمودن میزان و/ یا شدت تغییرات اقلیمی درازمدت هستند که دربرگیرنده راهبردهای زیرند:

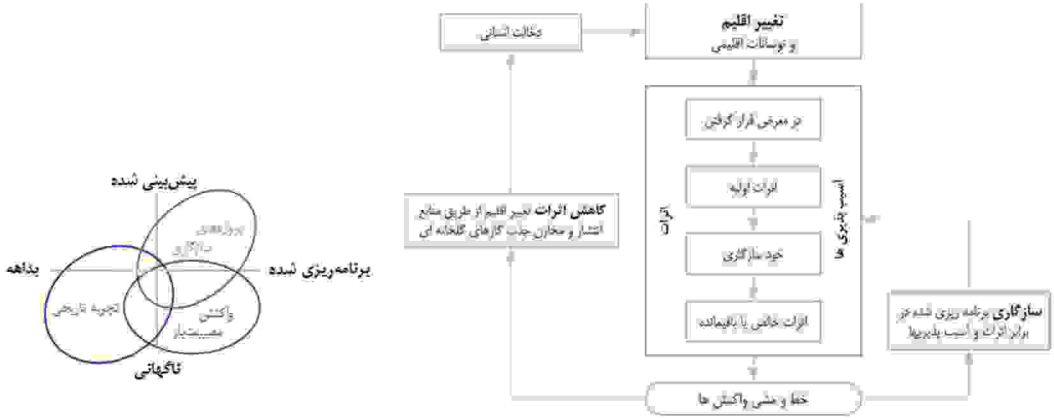
- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای – به منظور برخورد با مشکل در منبع یا سرچشمه آن اعمال می‌گردد.
- مهندسی زمین[12] – به نوعی جهت تعدیل اثرات انتشار گازهای گلخانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.

[10] . One-size-fits-all-solution

[11] . Adaptation and Mitigation

[12] . Geoengineering

همچنان که ا شاره شد کاهش انت شار، مجموعه‌ای از کنش‌ها برای محدود کردن اندازه یا نرخ تغییرات اقلیمی به ویژه گرمایش جهانی ان سان ساز در درازمدت است که به منظور کاهش و یا جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه‌ای در مبداء انتشار اتخاذ می‌گردد. حذف سوخت فسیلی و حرکت به سوی منابع انرژی کم کربن مانند انرژی‌های تجدیدپذیر و ه سته‌ای، گ سترش جنگل‌ها و انبا شتگاه‌های دیگر کربن برای ذخیره ق سمت اعظم دی اک سید کربن جو زمین و افزایش بهره‌وری تولید و مصرف انرژی نمونه‌هایی از این اقدامات هستند. اجرای این سیاست‌ها، عمدتا تحت مکانیسم توسعه پاک[۱۳] پروتکل کیوتو صورت می‌گیرد که بر اساس آن اعضای کشورهای ضمیمه یک مکلف به کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای خود هستند.



شکل (۱) جایگاه سازگاری و کاهش اثرات در پاسخ به تغییر اقلیم (هیات بین‌دول تغییر اقلیم، ۲۰۰۱)؛ شکل (۲): اقدامات سازگاری با تغییر اقلیم؛ برنامه توسعه سازمان ملل (۲۰۰۶)

مهندسی زمین، به دستگاری بزرگ‌مقیاس و عامدانه در محیط زیست و سیستمِ زمین گفته می‌شود. اگرچه هنوز عمدتا در حد نظریه مطرح است، اما به عنوان یکی از ابزارهای ممکن برای مقابله با تغییرات آب و هوایی به طور فزاینده‌ای مورد بحث قرار گرفته است. ایده اصلی آن، نسبتا ساده و شامل د ستکاری بزرگ‌مقیاس زمین ا ست، به نحوی که اثرات گرمایش جهانی نا شی از غلظت گازهای گلخانه ای را خنثی سازد. در این زمینه، طرح های مختلفی پیشنهاد و یا حداقل پیش‌بینی شده است. بعضی از این طرح‌ها، مثل تثبیت کربن قبل از آزاد شدن دی اکسید کربن در جو، که دربر گیرنده کمترین دستکاری در محیط زیست است. برخی دیگر از این طرح‌ها، به دنبال جذب دی اکسید کربن موجود در جو بواسطه ایجاد جنگل‌های طبیعی یا مصنوعی هستند که دارای قابلیت جذب بیشتری نسبت به جنگل‌های طبیعی باشند. در تمام این موارد، کربن جذب شده بایستی کلا و یا حداقل برای مدتی در زیر زمین یا اعماق اقیانوس ها، دفن شـــده باشـــد. ایده های دیگری مثل بارآوری آهن یا افزودن آهن در آب اقیانوس‌ها (مانند اقیانوس اطلس شـــمالی) برای گســـترش جمعیت فیتوپلانکتون‌ها، نیز در این زمینه مطرح اســـت که با افزایش بهره‌وری بیولوژیکی، به دنبال افزایش جذب دی‌اک سید کربن جو در اقیانوس‌ها می‌با شد. البته طرح‌های دیگری از قبیل مدیریت تابش خور شید به وا سطه کاهش مقدار تابش ر سیده به سطح زمین با شلیک آئروسل های سولفات به استراتوسفر یا قرار دادن تعداد زیادی آینه بازتاب دهنده در فضا در موقعیت پایدار در مدار زمین، طرح های مرتبط با افزایش آلبدو ســطح زمین با اســتفاده از ابزارهای مختلف نیز در این زمینه مطرح اســت. لازم به ذکر اســت که ایده مهندســی زمین دارای منتقدان زیاد ا ست که معتقدند طرح‌های مطرح شده در آن بوا سطه آ سیب‌های بخ شی آنها، ایده منا سبی برای کاهش اثرات نمی‌با شند (روبوک و همکاران، ۲۰۱۵).

[13] . Clean Development Mechanism (CDM)

در مقابل، سازگاری به تلاش‌هایی جهت محدود کردن آسیب پذیری انسانها در برابر اثرات تغییر اقلیم از طریق انجام اقدامات مختلف اطلاق می‌گردد. در اقدامات سازگاری، لزوما با عامل اصلی ایجاد اثرات مذکور برخورد نمی شود. همچنان که اشاره شد، معمولا اقدامات سازگاری صرفا برای مقابله با اثرات تغییر اقلیم بر تمدن بشری بوده و از این طریق نمی‌توان با اثرات گرمایش جهانی بر اکوسیستم‌ها و محیط زیست نیز مقابله کرد. بعنوان مثال، بعید به نظر می‌رسد که صخره‌های مرجانی بتوانند با اثرات توام گرمایش جهانی و اسیدی شدن اقیانوس‌ها سازگار باشند. لذا بعضا این سوال پیش می‌آید که واقعا منظور از سازگاری چیست؟ چرا که با از بین رفتن اکوسیستم‌های مهمی مانند صخره های مرجانی، بخشی از خدمات اکوسیستمی که آنها فراهم می‌آورند را از دست خواهیم داد که به نوبه خود می‌تواند فاجعه‌ای برای جوامع بشری محسوب شود. برنامه توسعه سازمان ملل (۲۰۰۶)، سازگاری را تغییر سیاست‌ها و اقدامات موجود و/یا اتخاذ سیاست‌ها و اقداماتی که تضمین کننده اهداف توسعه هزاره[14] در مقابله با تغییر اقلیم و آثار آن باشد، تعریف می‌کند. از این رو سازگاری، به اعمال تنظیمات و یا اصلاحات در سامانه‌های اجتماعی یا اقتصادی در واکنش به محرکهای واقعی یا مورد انتظار اقلیمی و اثرات آن اشاره دارد. به نحوی که به واسطه تغییر در فرآیندها، شیوه‌ها و ساختارها در پی کاهش زیان‌ها و یا بهره‌مندی از فرصت های مرتبط با تغییرات آب و هوایی است (هیات بین دول تغییر اقلیم، ۲۰۰۱؛ چارچوب پیمان‌نامه سازمان ملل در تغییر اقلیم، ۲۰۱۰). سازگاری با تغییرات آب و هوایی، کاهش اثرات نامطلوب تغییرات اقلیمی و افزایش اثرات مثبت آن را بطور قابل توجهی امکان‌پذیر می‌سازد، اگرچه این اقدامات بدون هزینه و خسارت نخواهند بود. سازگاری در سیستم‌های طبیعی ناگهانی[15] بوده، در حالی که در سیستم های انسانی می‌تواند پیش‌بینی شده[16] باشد (برنامه توسعه سازمان ملل، ۲۰۰۶). بواسطه اعمال استراتژی‌های سازگاری، حرکت از اقدامات ناگهانی و بداهه به طرف سازگاری برنامه‌ریزی شده و پیش‌بینی شده امکان‌پذیر خواهد شد (شکل ۲).

ضرورت‌ها

همچنان که اشاره شد، به منظور کاهش آثار مخرب ناشی از تغییرات مذکور و بهره برداری از فرصت‌های پیش‌رو، نیاز به اقدامات سازگاری جهت آماده سازی جوامع انسانی در مواجهه با شرایط جدید و یا در حال تغییر است. بر این اساس، سازگاری و کاهش اثرات را می‌توان دو راهبرد متفاوت و به طور بالقوه مکمل یکدیگر معرفی کرد. در واقع انتخاب یکی از موارد سازگاری و یا کاهش اثرات تغییر اقلیم، در اغلب موارد، انتخاب درستی نیست و ما به احتمال زیاد مجبور به انتخاب هر دو با شیم (شکل ۱). چون، همچنان که گزارش‌ها نشان می‌دهند، با گازهای گلخانه‌ای که قبلا به جو زمین افزوده شده است، دمای سطح زمین نسبت به دوره قبل از انقلاب صنعتی در حدود ۱ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است. بنابر این، به همان مقدار تغییری که ایجاد کرده‌ایم، مجبور به سازگاری با آن هستیم. لذا بدون اتخاذ استراتژی‌های کاهش اثرات، صرف نظر از اینکه چه اقدامات سازگاری در نظر گرفته شود، بسیاری از نقاط جهان احتمالا در معرض آسیب جدی ناشی از تغییرات آب و هوایی قرار خواهند داشت. همچنین، اعمال استراتژی‌های کاهش اثرات مثل محدود کردن غلظت دی‌اکسید کربن در سطح ۵۵۰ ppm، بدون در نظر گرفتن اقدامات سازگاری بهبود یافته، هنوز قسمت‌های زیادی از کره زمین به خصوص مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری، در معرض آسیب پذیری خواهند بود. در حالیکه با بکارگیری استراتژی‌های سازگاری جدید در کنار کاهش اثرات، می‌توان آسیب‌پذیری بخش‌های عمده‌ای از جهان را تا حد متوسط کاهش داد (مان و برایان، ۲۰۱۷). لذا به منظور ایجاد انعطاف‌پذیری و آمادگی در جوامع محلی جهت مقابله با تغییرات آب و هوایی، ضرورت ادغام استراتژی‌های سازگاری در فرایند توسعه، بطور فزاینده‌ای مورد تأکید قرار گرفته است.

چالش‌ها

بکارگیری اقدامات توام سازگاری و کاهش اثرات، اگرچه راهکاری برای نیل به اهداف مورد نظر در مواجهه با تغییر اقلیم است؛ اما اجرای هریک از اقدامات فوق با مشکلاتی نیز مواجهه است. پیرومبورت (۲۰۱۵) در نقد معیارها و سیاست‌های مقابله با تغییر اقلیم، چندین مورد را در این زمینه مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد. نخست اینکه بر اساس پروتکل کیوتو، معیارهای در نظر گرفته شده برای کاهش انتشار همه گازهای گلخانه‌ای که عملکرد کاملا متفاوتی در افزایش دمای کره زمین دارند، یکسان است. بطوریکه تفاوتی برای میزان انتشار گازهای آلاینده کوتاه مدت اقلیمی مثل متان، هیدروفلئورو-کربن، کربن سیاه و ازون با دی‌اکسید کربن که در جو زمین پایدارتر است، وجود ندارد. وی معتقد است سیاست‌های اقلیمی، به جای

[14] . Millennium Development Goals (MDGs)

[15] . Reactive

[16] . Anticipatory

متان، بایستی بر کاهش انتشار دی اکسید کربن ماندگار در جو، متمرکز شوند. همچنین، به دلیل تفاوت سیاست‌ها و رویکرد دولت‌ها به مسئله تغییر اقلیم، دستیابی به اجماع جهانی بر سر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در عمل تقریبا غیر ممکن است. لذا همچنان که پیشتر نیز اشاره شد، مسئله تغییر اقلیم به دلیل ماهیت سیال اتمسفر جو، بدون اجماع کلی در اقدامات عملی سازگاری و کاهش اثرات، مهیا نخواهد شد . گاها پیاده سازی اقدامات سازگاری و کاهش اثرات، می‌تواند آثار منفی در جوامع به دنبال داشته باشد. چرا که با تحمیل هزینه‌های مالی بر دوش دولت‌ها، ممکن است شرایط اقتصادی مردم را بدتر نموده و اولویت‌های معیشتی جوامع فقیرتر را به دست فراموشی بسپارد. لذا با توجه به تفاوت‌های جغرافیایی، سطح توسعه یافتگی اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی جوامع، اقدامات کاهش اثرات و سازگاری متفاوتی مورد نیاز خواهد بود. در این صورت، بجای رها کردن اقدامات مورد نیاز، بهتر است اقدامات محلی مقرون به صرفه اتخاذ گردد (لوکنن و همکاران ، ۲۰۰۹).

بحث و نتایج و یافته ها

عواقب ناشی از تغییرات آب و هوایی در سراسر ایران و جهان قابل مشاهده است، و پیش بینی می شود که این تاثیرات در آینده نیز به طور فزاینده‌ای افزایش یابد. با توجه به اینکه اغلب اقدامات انجام شده در مقابله با فرین‌های آب‌وهوایی در کشورما ایران نیز همانند اغلب کشورهای در حال توسعه عمدتا عکس‌العمل بداهه و واکنشی بوده، هر ساله هزینه‌های هنگفتی را بر جامعه تحمیل می‌نماید. از این رو، با افزایش فراوانی و شدت فرین‌های مذکور تحت تاثیر تغییر اقلیم، شاهد فرسایش، تخریب مناطق ساحلی، تخریب زیستگاه‌های طبیعی و انسانی و ... بیشتر خواهیم بود. برای این منظور، نیاز به افزایش ظرفیت سازگاری جهت مدیریت اثرات مخرب مخاطرات اقلیمی در تلفیق با گزینه‌های معیشتی، سیاست‌ها و سازوکارهای نهادی است که تحت تاثیر تغییرات آب‌وهوایی، تشدید خواهند شد. از جمله اقداماتی که در این زمینه می‌توان انجام داد عبارتند از، شناسایی علل احتمالی (طبیعی/ انسانی) تغییر اقلیم و نسبت‌دهی آن؛ پیش‌بینی روند تغییرات احتمالی (کوتاه/ متوسط/ بلند مدت)؛ ارزیابی اثرات اجتماعی و اقتصادی (گردشگری، شیلات، کشاورزی ...)، اثرات زیست محیطی (تنوع زیستی، ...)؛ بکارگیری اقدامات کاهش اثرات از قبیل کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در مبدا (صنعت نفت، گاز و هدر رفت انرژی) و برطرف نمودن موانع موجود (قوانین، سیاست ها، اقبال عمومی در میان گروه های جمعیتی، ...)؛ سازگاری با تغییرات اقلیمی مانند شناسایی مناطق حساس و آسیب‌پذیر جهت ایجاد سایت‌های سازگاری آزمایشی، و بکارگیری ابتکار عمل بر اساس تجربیات ناگوار قبلی با اعمال استراتژی‌های سازگاری است. با توجه به آنچه که قبلا نیز مورد بررسی قرار گرفت، به منظور افزایش کارایی و اثر بخشی دو اقدام اخیر (سازگاری و کاهش اثرات)، بایستی بصورت ترکیبی به اجرا در آیند. از این رو با بکار گیری اقدامات ترکیبی سازکاری و کاهش اثرات در جوامع محلی و نیز سطوح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی می توان گام‌های مطمئن و پایداری را در راستای توسعه پایدار برداشت. البته در مواقعی ممکن است اقدامات مذکور مکمل یکدیگر نباشند، به نحوی که مسائلی از قبیل ضعف دانش فنی، در اختیار نبودن فناوری لازم برای اجرا، فرهنگ عمومی، عدم همراهی پارلمان، ضعیف بودن پیوندهای بین بخشی و اولویت نداشتن مسئله تغییر اقلیم در سیاست‌گذاری‌های کلان به دلیل مسائل و مشکلات متعدد در کشورهای کمتر توسعه یافته در سراسر جهان، اقدامات سازگاری و کاهش اثرات همواره به فراموشی سپرده شده و یا بطور مقطعی و گذرا اجرا می‌گردد. در چنین مواقعی بایستی اولویت‌ها تنظیم گردند که با منافع ملی در تضاد نباشند.

کلمات کلیدی: تغییر اقلیم، کاهش اثرات، سازگاری، ضرورت، چالش

مراجع

- Biagini B., R. Bierbaum, M. Stults, S. Dobardzic, S. M. McNeeley, A typology of adaptation actions: A global look at climate adaptation actions financed through the Global Environment Facility, Global Environmental Change, ISSN 0959-3780, 2014.
- Gabriele C. Hegerl, Detecting Greenhouse-Gas-Induced Climate Change with an Optimal Fingerprint Method, Journal of Climate, 1996.
- IPCC, Third Assessment Report, 2001.
- IPCC, In: Field C.B., et al., Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II. Cambridge University Press, 2012.
- IPCC, Summary for policymakers, 2014.
- Laukkonen J., P. K. Blanco, J. Lenhart, C. Njenga, Combining Climate Change Adaptation and Mitigation Measures. Habitat International, DOI: 10.1016/j.habitatint.2008.10.003, 2009.
- M. Mann, and Kump, Dire Predictions: Understanding Climate Change, 2nd Edition © Pearson Education, Inc. 2015
- Mann M., and G. Brian, METEO 469: From Meteorology to Mitigation: Understanding Global Warming. The Pennsylvania State University. https://www.e-education.psu.edu/meteo469, 2017.

تحلیلی کلی بر ژئومورفولوژی شمال شرق ایران با نگاهی به چالش بحران آب در دشت های این منطقه

[1]جعفر رکنی، [2] سیدرضا حسین زاده، [3]غلامرضا لشگری پور،[4]سعد الله ولایتی
۱- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه فردوسی مشهد، Ja.Rokni@mail.um.ac.ir
۲- دانشیار گروه جغرافیا ،دانشگاه فردوسی مشهد، srhosszadeh@um.ac.ir
۳- استاد گروه زمین شناسی ،دانشگاه فردوسی مشهد،Lashkaripour@um.ac.ir
۴- استاد بازنشسته گروه جغرافیا ،دانشگاه فردوسی مشهد،Svelayati57@yahoo.com

۱- مقدمه

پیدایش چین‌خوردگی‌ها و ناهمواری‌های ایران نتیجه حرکات کوهزایی اواخر دوران سوم زمین شناسی است. پیدایش این چین‌خوردگی‌ها همزمان با پیدایش کوه‌های جنوب اروپا و آسیا بوده است. در ایران نمونه‌های مشخص ناهمواری‌ها به صورت کوهستان‌هایی بلند با دامنه‌های پرشیب و دره‌های تنگ و گذرگاه‌ها یا به صورت سرزمین‌های کمابیش هموار و یکنواخت دیده می‌شود. بیش از نیمی از وسعت ایران پوشیده از کوه‌های بلند است.

بخش شمال شرق ایران از نظر تقسیمات کشوری شامل استان‌های خراسان رضوی و خراسان شمالی و بخش هایی از استان خراسان جنوبی می‌باشد. مساحت استان‌های خراسان رضوی و شمالی حدود ۲۶۴ ۱۴۴کیلومتر مربع می‌باشد و بین ۴۹ ۵۵ الی ۲۱ ۶۱ طول جغرافیایی و ۵۸ ۳۳ الی۱۷ ۳۸ عرض جغرافیایی قرار دارد. ژئومورفولوژی محدوده استان‌های خراسان رضوی و شمالی به عنوان ژئومورفولوژی منطقه شمال شرق بصورت کلی در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است.

باید گفت دانشمندان علوم زمین هر یک برداشت متفاوت اما نزدیک به هم در مورد تعریف و محتوای ژئومورفولوژی دارند اما در یک جمله ژئومورفولوژی که به فارسی آن را زمین ریخت شناسی ترجمه کرده اند علم شناسایی اشکال ناهمواری‌های زمین است. فرآیندهای اساسی شکل‌زایی در سطح زمین به دو دسته تقسیم می‌شوند یکی فرآیندهای درونی است که با ایجاد تغیر در پوسته زمین اسکلت کلی و خطوط اساسی ناهمواری‌های زمین را تعیین می‌کند و دسته دوم فرآیندهای بیرونی است که این فرآیندها در صورت بروز، ناهمواری‌های حاصل از فرآیندهای درونی را دچار تغییر و تحول کرده و اشکال جدیدی در سطح زمین به وجود می‌آورند.

منطقه شمال شرق ایران شامل عناصر متعددی از نظر توپوگرافی است و تنوع واحدهای زمین‌شناسی در مناطق مختلف رشته کوه کپه‌داغ و ارتفاعات بینالود و آلاداغ و ارتفاعات منفرد دیگر محدوده‌ای منحصر به فرد می‌باشد. یکی از واحدهای ژئومورفولوژی دشت‌ها می‌باشند ۳۷ دشت خراسان رضوی و ۱۱دشت در خراسان شمالی در میان ارتفاعات و یا در دامنه آن‌ها پراکنده‌اند و جمعیت بیش از ۷ میلیونی این منطقه از کشور با چالش کم آبی در بیش از ۸۵ درصد نواحی مواجه‌اند که چالش اساسی ساکنان این منطقه از کشور می‌باشد.

۲- مواد و روشها

پژوهش حاضر ترکیبی از بررسی‌های کتابخانه‌ای، میدانی و کامپیوتری است روش تحقیق در این مقاله بر پایه روش توصیفی- تحلیلی و با انجام مطالعات کتابخانه‌ای و تجربیات نگارندگان در مطالعات زمین شناسی و ژئومورفولوژی در منطقه شمال شرق بوده است. اسناد و مدارک تصویری و نوشتاری شامل نقشه‌های توپوگرافی، زمین شناسی و تصاویر ماهواره‌ای و مقالات علمی و پژوهشی نیز در تکمیل این پژوهش مؤثر بوده است.

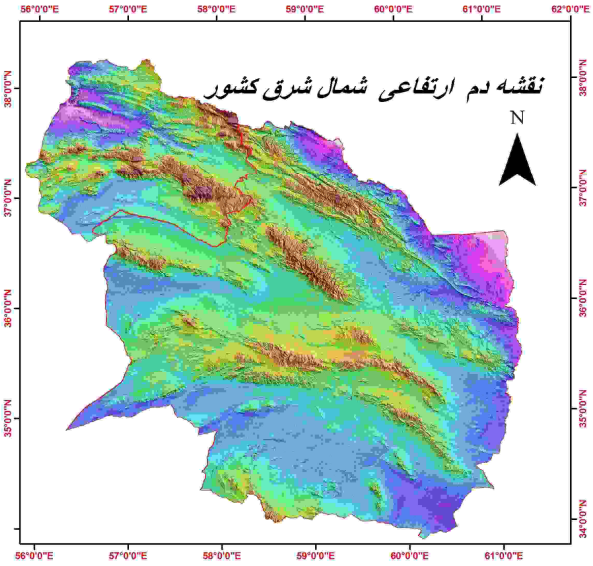
۳- زمین شناسی منطقه شمال شرق

داده‌های زمین‌شناسی یکی از ارکان اصلی بررسی ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی یک منطقه را تشکیل می‌دهد. مبنای این داده‌ها هم بر پایه سنگ‌شناسی و هم بر پایه زمین ساخت استوار است که در سنگ‌شناسی، سنگ‌ها و پیدایش آن‌ها و در زمین ساخت، نظم و ترتیب سنگ‌ها بعد از تشکیل آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد (محمودی، ۱۳۷۹)

در منطقه شمال شرق کشور دو پهنه ساختاری ـ رسوبی با ویژگی‌های زمین‌شناسی و اکتشافی کاملاً متفاوت دیده می‌شود. بخش شمالی‌تر این منطقه به پهنه کپه‌داغ معروف بوده و شامل کوه‌های هزارمسجد و ارتفاعات الله‌اکبر بوده که بخشی از قلمروهای زمین شناسی با ذخایر هیدروکربوری قابل توجه نیز در شرقی‌ترین بخش آن وقع است. پهنه کپه داغ ویژگی‌های همگن دارد در کوه‌های کپه داغ سنگ‌های پالئوزوئیک در نزدیکی معدن زغال‌سنگ آق‌دربند برونزد دارند که بیشتر از نوع سنگ‌های رسوبی پلاتفرمی است. سنگ‌های مزوزوئیک کپه داغ توالی ضخیمی (حدود ۶۰۰۰ متر) از سنگ آهک، مارن و کمی سنگ‌آواری است که چکادهای بلند هزار مسجد را می‌سازند. سنگ منشا، و سنگ مخزن ذخایر گازی خانگیران بخشی

از توالی‌های مزوزوئیک کپه داغ اند از نگاه جغرافیایی و کوه نگاری، کپه داغ بخشی از ادامه خاوری کوه‌های البرز است ولی ویژگی‌های زمین شناختی و ساختاری آن نسبت به نواحی مجاور متفاوت است.کپه داغ منطقه‌ای کوهستانی است که فازهای آلپ پایانی در شکل‌گیری سیمای امروزی آن نقش اساسی داشته‌اند. به طور معمول تاقدیس‌ها ارتفاعات و ناودیس‌ها دشت‌های میان‌کوهی را می‌سازند و سازندهای کربناتی مزدوران (زوراسیک بالایی) و تیرگان (کرتاسه پایینی) واحدهای سیماساز منطقه هستند بخش جنوبی‌تر این منطقه تمام گستره‌های واقع در جنوب آق دربند، مشهد ـ قوچان، بجنورد بخشی از حاشیه شمال شرق ایران مرکزی هستند. ویژگی‌های زمین شناسی و همچنین الگوی ساختاری این پهنه گسترده یکسان نبوده و زیر پهنه‌های بینالود، سبزوار- تربت جام و زیر پهنه لوت را شامل می‌شود زیر پهنه بینالود شامل کوه‌های شمال نیشابور ـ جنوب غرب مشهد و شمال تربت جام است که روند شمال غرب ـ جنوب شرق دارد. توالی‌های پالئوزوئیک این زیرپهنه مشابه ایران مرکزی است سنگ‌های مزوزوئیک آن شباهت بیشتری با البرز دارند به همین دلیل زیرپهنه بینالود به صورت یک زون تدریجی بین البرز و ایران مرکزی دانسته شده است. زیر پهنه سبزوار- تربت جام شامل گستره‌های محدود بین گسل میامی ـ سنگ بست و گسل درونه است که در یک روند تقریبی شرقی ـ غربی از سبزوار تا مرز افغانستان ادامه دارد. در این زیر پهنه سنگ‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک برونزد محدود دارند. برونزدهای سنگی عمده این زیر پهنه شامل افیولیت‌ها سنگ‌های آتشفشانی و توالی‌های رسوبی است. بنابراین برای تحلیل صحیح از نحوه تشکیل و تکوین اشکال و عوارض ژئومورفولوژیکی یک منطقه شناخت ویژگی‌های سنگ شناسی و زمین ساخت ضروری است.

۴- بحث و نتیجه گیری



موقعیت زمین ساختی شمال شرق ایران و پهنه های وسیع تکتونیکی این ناحیه از کشور باعث گردیده تا فعالیت‌های مختلف کوهزایی آلپی در سرتاسر منطقه گسترش داشته و تپه ها و کوه‌هایی با روندهای متفاوت را به وجود آورد که توسط دشت‌های گستره و به نسبت همواری از همدیگر جدا می‌شوند در پای اکثر ارتفاعات گسل های فعال و اکثر تراستی باعث به وجود آمدن مخروط‌افکنه‌های ریز و درشتی شده‌اند که بر اثر فعالیت این گسل‌ها بعضاً دارای شیب بالایی نیز می‌باشند. شهرهای زیادی در دامنه‌های شمالی و جنوبی بینالود و ارتفاعات هزار مسجد و ارتفاعات کوهسرخ در خراسان رضوی و دامنه‌های جنوبی آلاداغ در خراسان شمالی بر روی این مخروط‌افکنه‌ها واقع شده اند.فرایندهای فرسایشی که به صورت مکانیکی و شیمیایی عمل می‌نمایند در توسعه اشکال ژئومورفولوژیکی نقش اساسی دارند (آدابی و دیگران، ۱۳۶۵)

۴-۱- ژئومورفولوژی خراسان رضوی

شکل امروزی زمین ریخت شناسی استان خراسان رضوی عمل فرسایش در دوره های یخچالی به گونه فرسایش هم جوار یخچالی و فرسایش آب‌های روان در دوره های بارانی و بادهای موسمی مخصوصاً در نواحی جنوبی استان حادث شده است. اثرات دینامیک زمین بر اثر وجود گسل بزرگ کویر (درونه) که بخش اعظم آن در این استان واقع شده است به صورت مشخصی پهنه های وسیعی از استان خراسان رضوی را در بر گرفته است.

تجزیه و تحلیل داده‌های GPS در شمال شرق ایران الگوی کنونی دینامیک صفحات در این منطقه را مشخص می‌نماید. بطوریکه در (شکل ۱) دیده می‌شود رشته کوه خطی کپه داغ با جهت شمال غرب – جنوب شرق سرزمین ایران را از پلتفرم توران در کشور ترکمنستان جدا می‌کند. در بخش مرکزی این رشته کوه مجموعه‌ای از گسل‌های راستالغز و راستگرد وجود دارند که به طور مورب موجب قطع و جابجاشدگی ساختارهای ژئومورفولوژیکی و زمین شناسی شده‌اند.

مخروط‌افکنه‌ها، تپه‌های ماسه‌ای، سطوح نمکی رسی کویر، تپه ماهورها و سطوح دشتی همچنین ارتفاعات بلندی در رشته کوه‌های بینالود و هزارمسجد را می‌توان فرم های عمده ژئومورفولوژی در این استان دانست. بلندترین نقطه منطقه شمال شرق کشور قله بینا لود با ارتفاع ۳۲۱۱ متر و کم ارتفاع‌ترین نقطه در شمال سرخس دارای ۳۰۰ متر ارتفاع از سطح دریاست.

مخروط افکنه‌های دامنه‌های شمالی و جنوبی رشته کوه بینالود با وجود چشمه‌های فراوان در این رشته کوه و رودخانه‌هایی که بعضاً دائمی و بعضاً فصلی هستند. نقش مهمی در توسعه کشاورزی در این مناطق داشته‌اند. از طرفی در بخش‌های شمالی بلوک لوت و در حوالی گسل درونه که جداکننده

بلوک لوت و زیر پهنه یزد می باشد. سامانه گسلی سبب حفر رودخانه ها، جابجایی آبراهه‌ها و برپایی نهشته‌های کواترنری در مسیر خود شده است و در فرادیواره و فرودیواره آن چین‌های مرتبط با گسل بصورت هم روند با راستای گسل دیده می‌شود (نعیمی، ۱۳۹۵). از نظر ژئومورفولوژی، سامانه‌ی گسل درونه یک مرز توپوگرافی و زمین شناسی مشخصی بین دو بخش کوهستان در شمال (با ارتفاع متوسط ۲۵۰۰ متر) و بخش فرونشسته جنوب (با ارتفاع ۱۲۰۰ متر) ایجاد کرده است به طوری‌که آقانباتی ۱۳۸۳ معتقد است این سامانه گسلی یک گسل تراگذر درون قاره‌ای، مرز شمالی پهنه های ساختاری لوت، طبس، پشت بادام را با پهنه‌ی میانی ایران تشکیل می‌دهد. (نعیمی، ۱۳۹۵)

۴-۲- ژئومورفولوژی خراسان شمالی

استان خراسان شمالی از نظر ناهمواری‌ها به دو بخش شمالی و جنوبی تقسیم می‌شود. بخش شمالی کوهستانی است که در نواحی پست آن دشت‌های حاصلخیزی ایجاد شده و شرایط مناسبی برای توسعه کشاورزی و دامپروری فراهم آورده است. بخش جنوبی شامل دشت‌ها و تپه های کم ارتفاع می‌باشد که نسبت به بخش شمالی پوشش گیاهی کمتری هم دارد این ناهمواری‌ها تحت تاثیر عوامل ژئومورفولوژی مانند باد، آب، رطوبت و دما وفعالیت‌های انسانی به مرور زمان تغییر پیدا کرده و پدیده‌های ژئومورفولوژی متنوعی را به وجود آورده است. از مهم‌ترین آن‌ها مخروط افکنه‌ها، تپه‌های ماسه‌ای، سطوح نمکی رسی کویر تپه ماهورها و سطوح دشتی هستند.

در منتهی الیه غربی استان خراسان شمالی رشته کوه کورخور دارای قله‌ای با ارتفاع ۲۸۱۹ متر بوده و همچنین کوه زرنا در جرگلان خراسان شمالی بوده و دارای ارتفاع ۱۴۰۰ متر می‌باشد در شمال شهرستان شیروان کوه گیل با ارتفاع ۲۶۲۵ متر از دیگر ارتفاعات منطقه شمال شرق در استان خراسان شمالی محسوب می‌شود.

۴-۳- واحدهای اصلی توپوگرافی

۴-۳- ۱-پهنه رسوبی- ساختاری کپه داغ

یکی از وسیع‌ترین واحدهای ژئومرفیک این منطقه پهنه رسوبی- ساختاری کپه داغ با اختصاصات متفاوت از سایر نقاط ایران است. این ناحیه علی‌رغم بعد مسافت از نظر ویژگی‌های شباهت‌های زیادی با ناحیه زاگرس در غرب و جنوب غرب ایران دارد لیکن اختلافات فاحشی را از نظر ساختمانی با نواحی مجاور خود یعنی البرز و ایران مرکزی نشان می‌دهد.

این پهنه کوهستانی در آخرین فازهای چین خوردگی آلپ و فرسایش پیامد آن این سیمای فعلی را به خود گرفته است. در این حوضه بی نظیر توالی نسبتاً ضخیمی از رسوبات ژوراسیک میانی تا عهد حاضر به ضخامت حدود ۸۰۰۰ متر را در خود جای داده است. (نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ مزدوران) آنتی کلین و سن کلینال‌های عمده منطقه که نقش اساسی در سیما و ریخت شناسی آن دارند از شرق به طرف غرب کپه داغ گسترش دارند. در این منطقه گسل‌ها نیز نقش مؤثری در شکل‌گیری سیمای ریخت شناسی دارند و دره‌های دراز گسلی را در بشتر بخش‌های کپه‌داغ می‌توان دید. سازندهای سخت کربناته مانند سازند مزدوران، تیرگان،کلات و چهل‌کمان بخش‌های مرتفع در نواحی شرقی و مرکزی کپه داغ و واحدهای نرم فرسا مانند شیل و مارن‌های سرچشمه، سنگانه، آبدراز، آب تلخ و خانگیران نیز نواحی پست و کم بلندا را تشکیل می‌دهند باندای کپه داغ از ۲۵ متر زیر سطح آب‌های آزاد تا بیش از ۳۰۰۰ متر بالاتر از سطح آب‌های آزاد تغییر می‌کند. (حیدر زاده ،۱۳۸۴)

۴-۳-۲- ارتفاعات بینالود

رشته‌کوه بینالود در ادامه رشته‌کوه البرز و با روند شمال غرب- جنوب شرق قرار دارد. در دامنه های شمالی و جنوبی این ارتفاعات مخروط افکنه‌هایی قرار گرفته اند که با توجه به وضعیت زمین‌ساخت منطقه و عبور گسل هایی هم روند با این ارتفاعات شکل گرفته اند. فعالیت زمین‌ساختی در منطقه به طور مستقیم و غیرمستقیم بر شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌ها مؤثر بوده است. (رکنی۱۳۹۰) تراس‌ها و پادگانه‌های آبرفتی در رأس این مخروط‌افکنه‌ها فرضیات ما را در خصوص زمین ساخت فعال این منطقه اثبات می‌کند. این منطقه شامل توالی ضخیمی از اسلیت، فیلیت به سن تریاس- ژوراسیک و ورقه‌های رورانده از رسوبات پالئوزوئیک می‌باشد (نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ طرقبه)

دامنه‌های شمالی این ارتفاعات به علت رطوبت و بارش برف، هوازدگی از نوع یخ شکافتگی بوده و نقش اصلی را ایفا می‌کند و دما شکافتگی در درجه بعدی قرار دارد از طرفی دامنه‌های جنوبی و آفتاب‌گیر، اختلاف دما بیشتر از دامنه‌های پشت به آفتاب بوده و برف آن‌ها از دوام کمتری برخوردار است. (زمردیان، ۱۳۸۵) و به همین دلیل در دامنه‌های شمالی بینالود بیشتر شاهد پرتگاه‌های نامنظم و دره‌های عمیق و V شکل می‌باشیم.

۴-۳-۳- رشته کوه آلاداغ

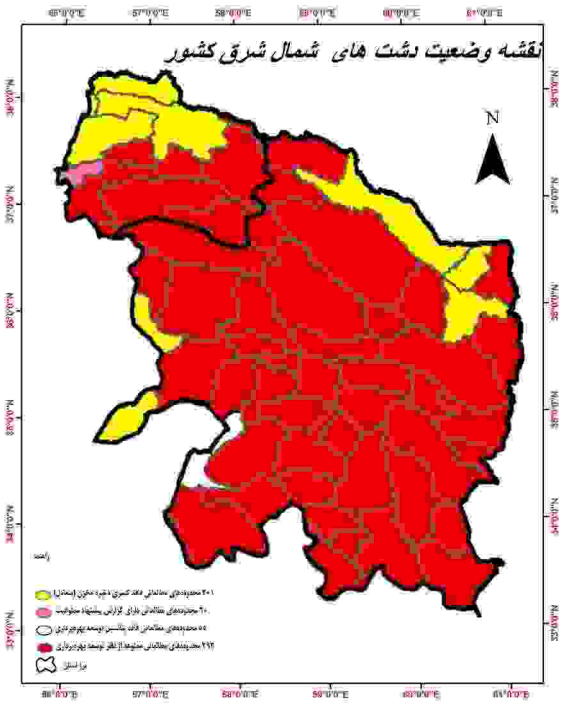
رشته کوه آلاداغ رشته کوه طویلی است که طول آن حدود ۷۰ کیلومتر است. آلاداغ در غربی‌ترین منطقه در حوالی جاجرم بوسیله یکسری کوه‌های کم‌ارتفاع به رشته کوه شاهکوه البرز می پیوندد. آلاداغ توسط دشت‌های مانه و سملقان، بجنورد، شیروان و فاروج از رشته‌کوه کپه‌داغ جدا می‌شود. جبهه شمالی آلاداغ با یک سری پرتگاه گسلی به رود اترک و جبهه جنوبی آن از طریق گسل‌هایی با دشت جاجرم ارتباط پیدا کرده است. مرتفع‌ترین قله این رشته‌کوه قله شاه جهان با ارتفاع ۳۲۲۰ متر در شرق اسفراین واقع شده است.

۴-۳- ۴-دیگر ارتفاعات منطقه شمال شرق

بخش دیگری از ارتفاعات منطقه شمال شرق در ادامه کوه‌های ایران مرکزی شکل گرفته‌اند این ارتفاعات شامل کوه‌های سیاه‌کوه، کوه‌سرخ و کوه فغان می‌باشند. رشته کوه کوه‌سرخ از غرب روستای درونه تا مرز ایران و افغانستان امتداد داشته و به صورت رشته‌های موازی و قوسی شکل است که در پای دامنه‌های این کوه گسل بزرگ کویر (گسل درونه) واقع شده است. بلندترین نقطه کوه‌سرخ حدود ۳۰۰۰ متر ارتفاع دارد. در ساختار این کوه طبقات رسوبی قدیمی و توده‌های آذرین دخالت داشته‌اند. مجموعه ارتفاعات کوه‌سرخ به سمت شرق دو شاخه می‌شوند، شاخه شمالی آن شهر تربت حیدریه را در خود جای داده و با کاهش تدریجی ارتفاع به صورت تپه‌های کم ارتفاع تایباد درآمده است و شاخه جنوبی آن تا داخل خاک افغانستان ادامه یافته است. کوه‌های مجموعه سیاه‌کوه از کویر بجستان آغاز می‌شود و تا مرز خراسان جنوبی ادامه می‌یابد. بلندترین منطقه سیاه‌کوه در جنوب کاخک بیش از ۲۸۰۰ متر ارتفاع دارد.کوه فغان واقع در جنوب کاشمر بصورت رشته کوهی باریک بطول ۸۰ کیلومتر و پهنای ۱۵ کیلومتر با یک روند خاوری-باختری بین دو کویر کاج واقع در شمال و کویر نمک واقع در جنوب آن رخنمون دارد.

۴- ۴-واحد ژئومورفولوژی دشت و چالش بحران آب

در میان رشته کوه‌های منطقه شمال شرق دره‌ها و دشت‌های وسیعی وجود دارد که گاه عرض آن‌ها به حدود ۲۰۰ کیلومتر می‌رسد. بیشتر دشت‌ها و سرزمین‌های هموار این منطقه بر اثر فرسایش شکل گرفته‌اند دشت‌ها در این منطقه در میان ارتفاعات و یا در دامنه آن‌ها پراکنده‌اند در این دشت‌ها رسوبات آبرفتی قابل توجهی تجمع یاقته است. این رسوبات که فاقد ماده متصل کننده هستند از فضای خالی بین دانه‌ایی بالایی برخوردار بوده و می‌توانند توسط آب پر شده و مخزن آب زیرزمینی را به وجود آورند (ولایتی ،۱۳۸۳) تغذیه اصلی این دشت‌ها از حد فاصل بین رسوبات آبرفتی و سازندهای سخت یا کوه صورت می‌گیرید. (استراهلر، ۲۰۰۳) دشت‌های حاصلخیز و آبادی چون دشت مشهد و چناران، قوچان، فاروج و شیروان بجنورد و مانه سملقان در میان ارتفاعات کپه‌داغ، بینالود و آلاداغ قرار گرفته است. دشت بجنورد نیز با وسعت کم منطقه شهری بجنورد و چند شهرک صنعتی را در خود جای داده است. دشت مشهد با طول تقریبی ۱۴۰ و عرض ۲۰ کیلومتر یکی از وسیع‌ترین دشت‌های منطقه شمال شرق است که بر اثر حرکات چند گسل موازی و عمدتاً با امتداد شمال غرب – جنوب شرق شکل گرفته است.



شکل ۲) نقشه وضعیت دشت‌های شمال شرق کشور

بر اساس گزارشات شرکت‌های آب منطقه‌ای از مجموع ۴۸دشت در استان‌های خراسان رضوی (۳۷ دشت) و شمالی (۱۱دشت)، ۴۲ دشت ممنوعه است که از این تعداد نیز ۱۸ دشت ممنوعه بحرانی است (شکل ۲)، به بیان دیگر حدود ۸۷ درصد از دشت‌ها در این منطقه در وضع بحرانی آب قرار دارند، امروز منطقه شمال شرق کشور با بحران شدید در زمینه کمی و کیفی آب روبه‌رو است که پیامدهای اسفبار و خطرناکی برای مردم و کشاورزان دارد.

آب استحصال شده از چاه‌ها در این دشت‌ها بسیار بیشتر از ظرفیت آب تجدیدپذیر آبخوان‌هاست که این امر سبب شده سطح آب زیرزمینی در بسیاری از دشت‌های این منطقه از کشور کاهش چشمگیری داشته باشد که باید به طور ویژه و اساسی مدیریت و برنامه‌ریزی شود.

و این در حالی است که پدیده نشست زمین در اکثر این دشت‌ها دیده می‌شود. لیکن در اکثر دشت‌ها این نشست در حالت تقارنی با دشت قرار دارد و به صورت واضحی نمایان نیست و در برخی دیگر از دشت‌ها موجب ایجاد ترک و شکاف‌های عمیقی در سطح دشت گردیده است.

کسری سالانه بیش از ۳ میلیارد مترمکعب آب در مخازن دشت‌های خراسان رضوی و شمالی نشان می‌دهد بحران آب جدی است. بر اساس گزارش‌های دفتر حفاظت و بهره برداری منابع آب امور مشترکان وزارت نیرو، ۶۰۹ محدوده مطالعاتی در کشور وجود دارد که ۶۵ محدوده بحرانی و ۲۴۸ محدوده

ممنوعه، برای ۲۸۶ دشت آزاد و ۲۸ دشت هم پیشنهاد اولیه ممنوعه شدن داده شده است در این میان خراسان رضوی در منطقه شمال شرق کشور مقام اول دشت‌ها و آب‌های زیرزمینی بحرانی کشور را دارد و دشت‌های مشهد، نیشابور، فیض‌آباد، رخ، کاشمر، بردسکن ،جوین اسفراین جاجرم و شیروان بحرانی‌ترین دشت‌های این منطقه از کشور هستند.

در مناطق مختلف حوضه رسوبی کپه داغ بعلت ریزش های جوی و نفوذ آب و تحت تاثیر نیروی ثقل و در جهت شیب توپوگرافی لغزش رسوبات نیز صورت می گیرد . زمین لغزش یکی از پدیده های ژئومورفولوژیکی خطر ساز در منطقه می باشد که در بعضی مناطق می تواند برای ادامه زندگی روستائیان مشکل ساز باشد (رکنی ،۱۳۷۲) از سایر عوارض ژئومورفولوژی منطقه شمال شرق می توان به مخروط‌افکنه‌ها، تپه‌های ماسه‌ای، سطوح نمکی رسی کویر، تپه ماهورها و سطوح دشتی اشاره کرد که در مجال این مقاله نمی گنجد.

کلمات کلیدی: ژئومورفولوژی، شمال شرق، دشت‌ها، بحران آب

۷- مراجع

- آقانباتی، علی، زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور،۱۳۸۳
- آدابی، محمدحسین و دیگران، ژئومورفولوژی شرق حوضه کپه‌داغ، مجموعه مقالات سمینار جغرافی شماره ۱، بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی، ۱۳۶۵.
- حیدر زاده، قاسم، ویژگی های لرزه زمین ساختی گستره کپه داغ با تاکید بر بخش مرکزی آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد، تهران، ۱۳۸۴
- رکنی، جعفر، تأثیر فرایندهای مورفوتکتونیکی در شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌های دامنه‌ی جنوبی بینالود، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، ۱۳۹۰.
- رکنی، جعفر. مقدمه ای بر ژئومورفولوژی حوضه کپه داغ، پایان نامه دوره کارشناسی زمین‌شناسی، دانشگاه بیرجند، ۱۳۷۲
- زمردیان، محمدجعفر، ژئومورفولوژی ایران، جلد ۲، مشهد، دانشگاه فردوسی، ۱۳۸۵
- محمودی، فرج ا...، ژئومورفولوژی ساختمانی، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۹
- نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور ۲۲ برگ
- نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی و سازمان نقشه برداری، ۱۲ برگ
- نعیمی قصابیان، ناصر، الگوی دگریختی برخوردی حاصل از برهمکنش ساختارهای متقاطع در شمال پهنه‌ی لوت، رساله دکتری گروه زمین شناسی دانشگاه بیرجند، ۱۳۹۵.
- وبگاه سازمان نقشه برداری، http://www.ipgn.ncc.org.ir شبکه دائمی GPS ایران
- وبگاه خبری وزارت نیرو، http://news.moe.org.ir
- ولایتی، سعداله، بررسی بحران آب استان خراسان (شمالی، رضوی، جنوبی)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۴، ۱۳۸۳

-Strahler.A./Strahler, 2003, Introducing Physical Geogarphy, John willey & sons, Inc; p526.

Geomorphodynamics

Mohammad Hassan Asadiyan Falahieh, Emeritus member of Payam-e Noor University, Ahwaz/Iran
asadiyan@pnu.ac.ir

Abstract

The goal of this paper is an attempt to understand geodynamics from study in geomorphology. All geomorphic evidences indicate Earth's crust twisted from top and down spirally around two hinges: Aleutian and Scotia. Due to earth's tilt, interaction of N-source and S-source produce mountainous spot (Himalaya) in the east and hollowware spot (Bermuda) in the west, this sources is originated from Mecca-spiral. M-spiral is mother source which after billion years of dahwing (rolling) and tahwing (spreading) lifted N/S-sources behind and itself settles in the current position. Westward drift of geomagnetic field could be due to this reason. Rotation differentiation between North Pole(NP) and South Pole(SP) beside Coriolis effect are main reasons for Spiral Tectonics(ST).

Crust deformation developed within two periods, in the first period Red Sea and in the second period, Pacific Ocean formed due to inverse rolling of Earth's wing named a/b and A/B: Red Sea from a/b-wing and Pacific Ocean from A/B-wing. Mecca as a Geodynamic Pole (GP) located in the central bar and Pacific in the peripheral. It seems in the center of the earth, spiraling spread in all direction so build spherical core and spherical mantel but toward the surface polarized in specific direction so produce semi harmonic fragmentation. Among these fragments, just Arabia, which located in the surface central bar, has cylinder structure. This dynamic accompanied by rifting occurred in the point where sense of spiral is changes these points have been named catastrophic zone (CZ), e.g. Aleutian Trench and Scotia Ridge. For example, Helical rolling of Eurasia around Africa caused N. America split from Eurasia and pulled in reverse direction, therefore produce Atlantic Ocean in between (like nude-null in physics).

Key words: Dahw, Tahw, Spiral, Sigmoid, Catastrophic Zone.

Introduction

In spite of long life of Plate Tectonic(PT) it cannot answer many problematic questions of the earth. Recently many papers discuss the problems of PT. I chose observational study to resolve these problems. All information and speculation that introduce in this paper have been driven from just looking to the Earth(geomorphology). In 2010, I try to make relation between small scale and big scale structure. It is well known that study of human face could help physicist to guess the biodynamic of patients. Geomorphology is also manifestation of the earth-lab and certainly it has relation to geodynamic, but earth's face is very complex with respect to human face and we cannot find its regularity easily (the mistake which pioneer of PT fallen in). As known regularity mean rules and any regular shape has specific formula so if we could discover the regular element of the earth, it helps us to understanding the dynamics rules hidden behind earth's face and by finding the equation of this dynamic, we could have interpreted the past and future of the Earth. Here after 12 years of observational study of the earth's face I begin to see the regular elements of geomorphology, which supported each other in the self-consistent model. Here I try to show general regularity of the earth's face.

If you compare crashed alignment in Fig.2 which done (by my grandson baby) with natural alignment you will find crashed alignment occurs randomly but natural alignment has harmonicity. Although I am newly arrived in this complex matter but the harmonic information that I extracted from the earth face encourage me to talk firmly about geodynamics. Here by using six pictures I try to explain general framework of geomorphodynamics. The first one is abstract show of Global Spiral Tectonic, the second picture show concept

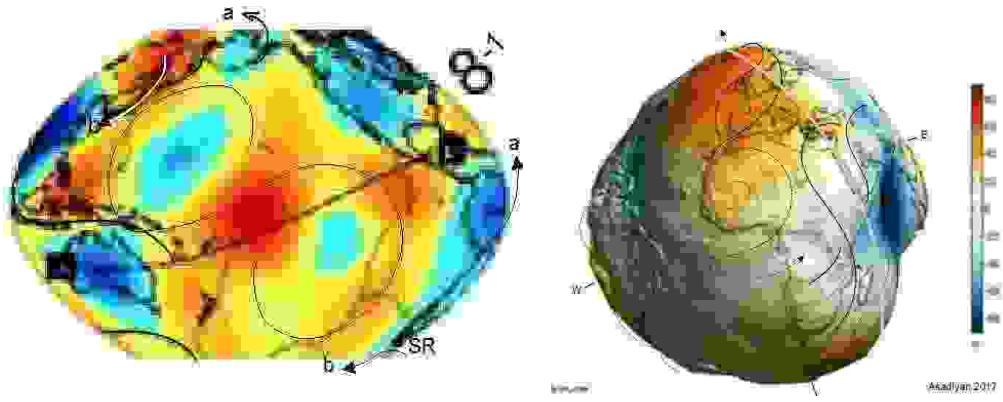
of rolling and Tectonic Pole and third one show single pole of global sigmoid and clear samples of rolling in the earth and how they are created. 4th figure show tectonic setting of GP and concept of branching and catastrophic zone. 5th figure show position of Arabian Cylinder and 6th figure show dual pole global sigmoid.

Although Mother earth is a long life planet but she kindly protects her face-heritage. Unlike PT which Just have one regular sign along Mid Atlantic Ridge, here we find many regularities in the earth that like notes of symphony all sing one sung. All curves which are shown in figures are supported each other without any contradiction and can help us to have 3D image from the Earth.

The origin of this Idea refers to two words in Holy Quran; Dahw(rolling) and Tahw(spreading) the way which Allah used these terms are: in the Soreh Alnazeat used Dahw in this way: *Are you more difficult to create or the heavens? He built it,**(27)** Raised it high, proportioned it, **(28)** Gave darkness to its night, and brightness to its day; **(29)**And afterwards rolled out the earth*

and in Soreh Alshams used Tahw in this way: *I CALL TO witness the sun and his early morning splendour, **(1)** And the moon as she follows in his wake, **(2)** The day when it reveals his radiance, **(3)**The night when it covers him over, **(4)** The heavens and its architecture, **(5)** The earth and its spreading out,*

Interestingly these two words unlike other words, which come several times in Holy Quran these two, are come just one time, why? I do not know, but I believe these words are abstract of geodynamics.



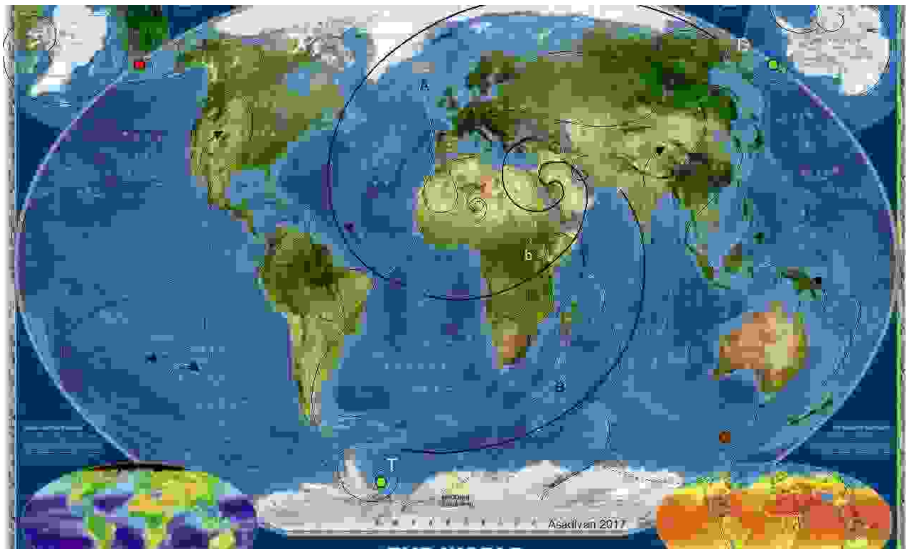


Fig. 1/a, Regularities of this figure as follow. 1- Collection of continents have regular shape(right/down-shape) and located in the opposite side of biggest ocean. 2-Ofar Triple Junction located in the center of this collection.3- . convergence of A/B-wings is responsible for global Earth-Dahwing and divergent of them(**Fig.1/b**) is responsible for global Earth-Tahwing. 4-Earth-Tahwing deforms the earth along Mobius which Pacific Super Plume created in the center of this Mobius. Notice Australia tuned between b-b and America between a-a. 5- D/T-arm are responsible for bending and collecting the continents as six corner rectangle 6- look carefully how N.America/S.America and Himalaya/Australia twisted between NP and SP, Mexico Arc and Indonesia Arc considered as a nudes. 7- Central America twisted between two Nulls (North and South America). 8- At the end of spiral period (point T and D), e.g. sense of T-spiral change toward Antarctica and produce Scotia Ridge and D-spiral change around NP and produce Aleutian Trench. Look carefully to the position of c.z., it is exactly created in the divergent line between east shore and west shore of Caribbean Sea. Orthogonal faults in the oceanic crust produce by orthogonal rolling shown by black and white arrows.

Fig. 1/c, show Tectonic Equator(WE) and Tectonic Meridian. TE show trend of general bending of west-wing/A and east-wing/B. Geomagnetic axis passed through TE-Center.

Global Spiral

The best model, which fit with geomorphology, is double cycle spiral (Fig. 1/a). This is actually the mature form of spiral, which after billions of year reach this state. If we want to go back in space and time we should retuned it to primary state. Here we could roughly guess this state. It seems the Earth has been covered by solid crust. The GP and NP was coincide (may be after splitting moon from Earth) the first nucleation start and spread out then GP split from NP and settled in current state. Although during this time equator is changed. In this state the 'S' form of spiral ended in the green spot as anticlockwise spiral and couple of it ('ƨ' form) ended in the red spots as clockwise spirals. So make the continents as polygon.

If you look to the Fig.1/a from distance, you may find that collection of the continents has regular shape with six corners(right-down picture): NP, Rocky, Scotia Ridge, SP, Australia and Kamchatka.

Interestingly Ethiopian T.J located in the center of this polygon, I named this region global continental T.J (refer to S-deformation) and opposite region in the Pacific as global oceanic T.J(refer to ƨ-deformation). This T.J is tripart connection of Red Sea's Rift, Gulf of Aden's Rift and African's Rift. The question is; how this polygon is created. The answer is hidden in the dynamics of galactic spiral, which is responsible

for rounding the Earth. The best model that fits with Earth's face is Biarm-Spiral (D and T) which ended in Arabia. The N-America/S-America system and Himalaya/Australia system created between D/T-arme but the difference of their tectonic setting refer to geographic position of them with respect to GP and amount of Earth's tilt. This cell developed in two step in the first step Red Sea formed due to divergence of wing a and b and in second period Pacific Ocean formed due to divergence of wing A and B. Attraction of A/B-wing toward GP evacuate material from other side, this processing apply Mobius-like twisting in the Pacific which super plume create in the cross point (Fig. 1/b). Pacific Mobius is actually a gravitational circuit which connects high gravity level between east Pacific and west Pacific this is a general rule for big scale (like this case) and small scales. A and B attracted by North Pole and South Pole respectively.

Due to solid property, the Earth's crust cannot follow circular flexure and it must bended in the critical point, the best shape that fits with spiral deformation of continents, is six-sided polygon (right-down pic.).

The Earth tahwed between concave shore of wing-A and convex shore of wing-B. In the other hand convergent folding of two wings is due to forward/retard dynamics of D/T-arm which dahwed the Earth from mecca side. Fig. 1/a and 1/b show relation between divergent of wing-A/B and attraction of M-Cell. Resultant of this diverging is not a linear rift but circular conduit, which may connect Pacific Super Plume to African Super Plume. Just spiral dynamics could build such conduit. This dynamic also makes the earth like a big roll which create Arabian roll in its womb (Fig. 5). Axis of big roll (Fig. 6) fit with geomagnetic axis and magnetic flux aliened along Arabian roll.

Rolled earth bounded by six-sided rectangle. In addition, the Earth looks like a rhombus, which stretched along Tectonic Equator and compress along Red Sea (Fig. 1/c) which passed through Ands-Mecca-Himalaya. Start/end of Tectonic Equator (TE) meet each other in the Pacific Ocean. When tectonic cycle is complete African part dahwed under Asian part and youngest layers (Himalaya) over ride old rock (India), this bending resultant of sudden change in twisting polarity. Interestingly direction of geomagnetic axis compatible with Right Hand Rule (small pic beside 1/c). With comparison of Tectonic Equator with direction of current in RHR-pic. we could say geomagnetic field produce due to Earth-Dahwing.

TE simply show general path of A/B converging. By comparison of A/B-wing with a/b-wing (white dashed curve in Fig. 1/a) we could say A/B-wing produced in the second period of spiral. Ands and Himalaya formed along TE. Himalaya-cell and Rocky/Ands-cells reacted against M-cell as cw cells but with 180-degree phase lag. Atlantic-Ocean and Indian-ocean considered as CZ formed in E-W direction. Central America is CZ formed in N-S direction separate N.A from S.A . Central Africa is CZ separate N.Africa from S.Africa. Wing A and B show global converge folding along tectonic meridian (Fig. 1/c)with the same direction as A-cylinder.

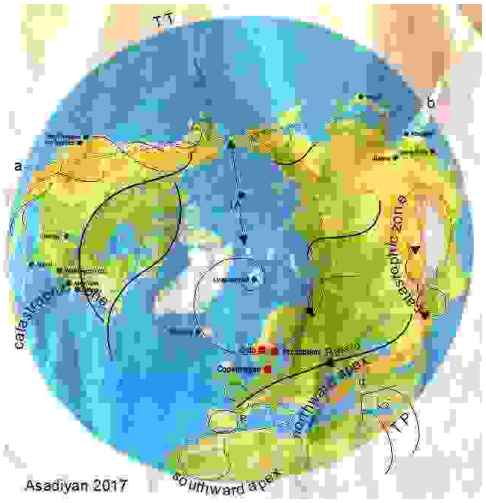
Like tea glass experiment in physics retard rolling dissolving continental crust from other side and forward rolling accumulated them around GP. Two wings (white dashed curve) which folded toward GP represent attraction of material toward central bar(GP) it is the main attempt of Mecca-spiral for rounding the earth. Converging toward GP and diverging from other side causes Australia to split from Antarctica and India. Wings A and B can explain why Aleutian Trench and Scotia Ridge formed, they operate as hinge regions and their rotations fit with direction of twisting in Fig. 6/b. Actually global sigmoid which represent global twisting passed through these regions. In my opinion, twisting of the earth from these points applies high pressure in the core. Formation of the core like nucleation in the mica-fish structure also resultant of spiraling. Earth like a bird closing it wings toward GP and as it flying forward rotate counterclockwisly. According to third rule of Newton the tail rotates cw from the back (Pacific Ocean) This is important point for understanding Spiral Tectonics try to realize it. In this regard, we could answer why most continents are created in the center of plates.

Where is the the global Euler Pole,

Nothing in the universe scattered randomly. Everything in the universe circulate around specific pole (Only human being which has no a fix pole). Revolvering and rotationing around a center is a universal phenomena e.g. milky way galaxy around super-galactic clusters, solar system around MWG, earth around sun, Moon around Earth and earth (crust) must be rotate around something. In my opinion, this point is Mecca because

earth's crust just reset with respect to Mecca and no other points. Therefore, we could consider it as spatial center for seismicity. In this regard, we choose Fig-2 because Mecca is shown in the north hemisphere of this picture. In spite of continuous erosion, the Earth preserve main old tectonic lineament, I just highlighted them. Aleutian Trench, Japanese Sea, Rocky Mountain, Bermuda, Himalaya, African-Apex, Decay Point(white Spot), North Pole (black spot) and Mecca is key points in this model. In this figure instead of Mecca we see Cape Verde located against Ocean-Gate(Aleutian), it show westward spreading of continents.

Fig.2 shows general view of retard/forward-dynamic in the N-hemisphere. Due to this dynamic global Euler pole(GP) split from NP and fixed in the current state. Interference of forward (north apex) and retard occurred in the second period, in this period mobius-c and mobius-d folded inversely with respect to Sinai Desert(shown with light pencil), also mobius-f folded inversely with respect to e along CZ. b, Himalaya, f and d are counter parts of a, Bermuda, e and c respectively and have inverse polarization. In global scale, N-America and Eurasia rolled inversely along CZ-Atlantic. Primary cell is partitioned in to three cells, H-cell in the east and R/A-cells in the west. Compare remnant of primary ccw-cell with current cw-cell also two cells in both side of Aleutian. TA is tilt angle of the earth which exactly as same size as north spiral's mouth. Earth Spin Axis (black spot) located in extreme point between North-Spiral and Aleutian-Spiral. Tectonic Pole or Decay Point (white spot) is extreme point between east roving (Eurasia) and west (America) roving. Notice Caspian Sea and Ural Lake created in extension region between Himalaya and Alp. TP(Tectonic Pose) and TT(Tectonic Tail).



References:

M. H.Asadiyan and A. Zamani, 2010. Could Dahw/Tahw dissolve problems of Plate Tectonics? Asian Journal of Earth Sciences 3(4): 190-212.

B. F. Edwards and D. H. Smith, 2002.River meardering dynamics, Phys. Rev. E 65, R046303.

اثر فرسایش سازندهای قرمز نئوژن (Neogene Red Beds) بر ویژگی بافتی خاک منطقه قره شاهوردی در جنوب شرق فاروج (استان خراسان شمالی)

زهره خسروانی شیری، محمد حسین محمودی قرایی، سید احمد مظاهری

گروه زمین شناسی، دانشگاه مشهد

مقدمه :

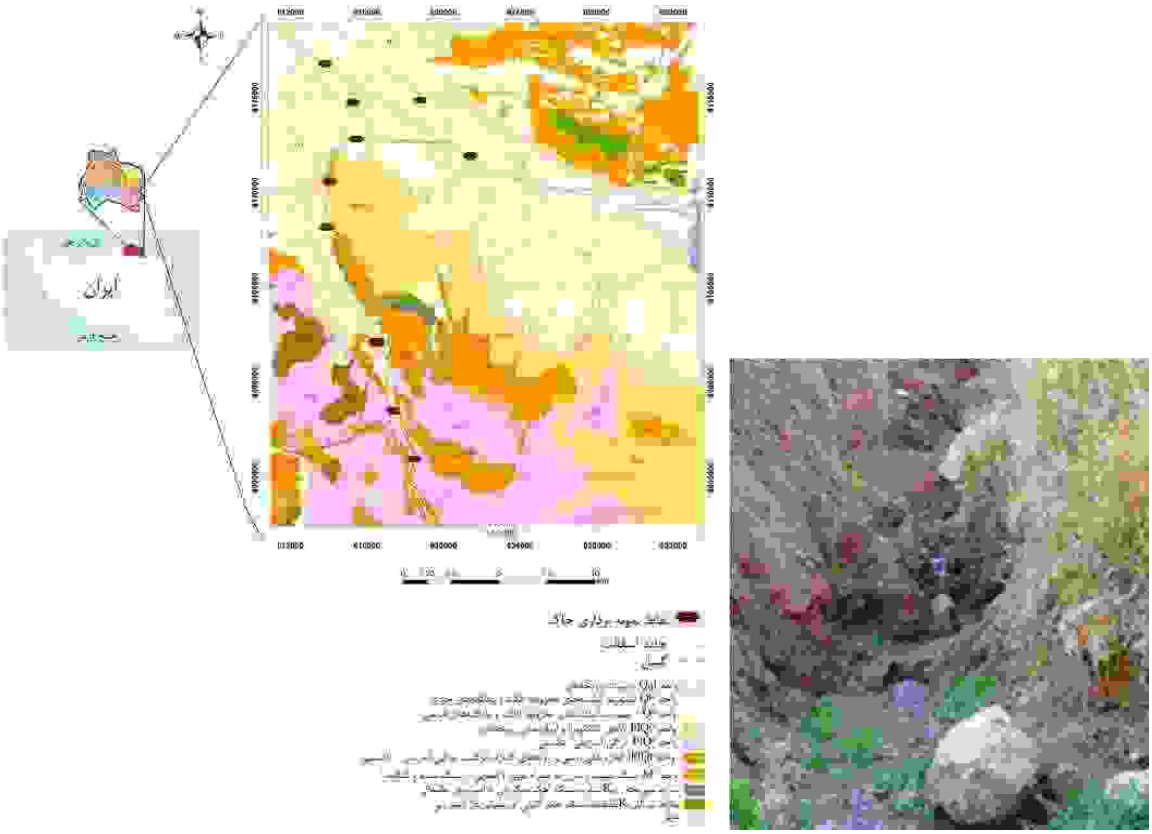
خاک یکی از اجزای مهم سازنده‌ی محیط زیست می‌باشدکه علاوه بر اهمیت ویژه آن در کشاورزی می‌تواند بر ایجاد، تثبیت و انتقال آلودگی‌ها در محیط نیز تأثیر گذار باشد. تشکیل و تکامل خاک‌ها در مناطق خشک و نیمه خشک تحت تأثیر سازندهای زمین‌شناسی و فرآیندهای ژئومورفولوژی منطقه می‌باشد. کمیت و کیفیت خاک‌های حاصل از سنگ‌های مختلف اعم از سنگهای آذرین، رسوبی و دگرگونی به کانی‌های تشکیل دهنده سنگ، آب وهوا و عوامل ژئومورفیک بستگی دارد (پاولس و همکاران، ۱۹۹۲). تفاوت در ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیکی و ژئوشیمیایی خاک‌ها، منعکس کننده تفاوت در ترکیب شیمیایی سنگ مادری است (Irmak et al., 2007). رسوبات آواری قرمز رنگ نئوژن (Neogene Red Beds) به عنوان مواد مادری با حساسیت زیاد نسبت به فرسایش و منشأ تولید خاک محسوب می‌شوند (Sheklabadi, 2000). ویژگی بارز این لایه‌های سنگی قرمز رنگ وجود مقادیر فراوان سیلت و رس در آنها است که فرسایش پذیری زیاد آن‌ها را موجب شده است (Mahmoodi et al., 2006). نوع بافت خاک که با درصد نسبی ذرات شن، سیلت و رس تعیین می‌شود منعکس کننده بسیاری از خصوصیات خاک نظیر نفوذپذیری، ظرفیت نگهداری رطوبت، CEC، مواد آلی و رفتار خاک در مقابل شخم و دیگر ویژگی‌ها از جمله فرسایش پذیری خاک می‌باشد. فرسایش پذیری خاک از دیدگاه ژئومورفولوژی بسیار مهم بوده (خطیبی و کرمی، ۱۳۹۰) و گاه می‌تواند ناشی از ویژگی‌های سنگ مادری باشد (Cosby et al., 1984). به همین دلیل با توجه به اهمیت بافت خاک در این مطالعه به بررسی و تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر روی بافت خاک منطقه مورد مطالعه می‌پردازیم. هدف اصلی این مطالعه تعیین بافت خاک و رابطه آن با لیتولوژی غالب در منطقه و همچنین پدیده های فرسایشی و ژئومورفیک موجود در منطقه شرق فاروج است.

موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی– ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در شمال شرق ایران، استان خراسان شمالی و در محدوده طول‌های شرقی ′۴۵ °۵۸ الی ′۱۵ °۵۸ و عرض‌های شمالی ′۲۵ °۳۷ الی′۹۹ °۳۶ قرار دارد (شکل ۱). لیتولوژی منطقه مورد مطالعه عمدتا سنگ‌های ولکانیکی از قبیل شامل آندزیت، داسیت و کوارتز تراکی آندزیت به رنگ خاکستری است، که به صورت گنبد، دایک و یا گدازه‌های ستبر و نازک، بر روی نهشته‌های ائوسن جای گرفته و جوانترین بخش نهشته‌های آتشفشانی پلیوکواترنر را تشکیل می‌دهد. گنبدهای آتشفشانی در محل کالدرای ریزشی آتشفشانی تشکیل شده و ارتفاعات بلندی را به وجود آورده اند. بافت سنگ‌ها میکرولیتیک پورفیریک و میکروکریستالین گاه دربردارنده فنوکریست‌های آندزین هستند. برطبق نمودار لومتر[17] (۱۹۸۹) نمونه‌های این واحد فوق اشباع از سیلیس با گرایش سدیک هستند. با توجه به نوع دگرسانی، نبودن رسوب در لابلای گدازه‌ها، شکل و حالت گدازه‌ها محیط تشکیل آنها قاره‌ای بوده و سن آن به پلیوکواترنر نسبت داده شده است (نادری میقان، ۱۳۸۴).

علاوه بر نهشته‌های ولکانیک کواترنری، رسوبات آواری نئوژن، سازند کربناته تیرگان و رسوبات رودخانه‌ای گسترده ترین رخنمون‌های زمین شناسی در منطقه جنوب شرق فاروج می باشند (شکل ۱). از اشکال بارز ژئومورفولوژی می توان به رخساره‌های مختلف از قبیل فرسایش سطحی، شیاری، خندقی، تونلی و آبراهه‌ای اشاره نمود. از این بین فرسایش شیاری و آبراهه‌ای دارای گسترش بیشتری در منطقه است (شکل ۱ب).

[17] - Lemaître



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه به همراه موقعیت نمونه برداری (با تغییرات و اقتباس از نادری میقان، ۱۳۸۴)
. شکل ۱ب - فرسایش آبراهه‌ای به عنوان یکی از پدیده‌های غالب ژئومورفیک و قابل مشاهده در منطقه است.

مواد وروش ها

نمونه برداری از ۱۰ منبع خاک جنوب شرق فاروج، در آبان ماه ۱۳۹۵ انجام شد. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه‌برداری از منابع خاک در شکل ۱ ارائه شده است. برای تعیین بافت پس از نمونه‌برداری نمونه‌های خاک به آزمایشگاه ژئوشیمی دانشکده‌ی علوم دانشگاه فردوسی مشهد منتقل شدند. نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در هوای آزاد بر روی پلاستیک تمیز پهن و در مجاورت هوا در دمای اتاق خشک شدند. سپس مقدار ۳۰۰ گرم از هر نمونه خاک با استفاده از الک‌های ۱۰ و ۲۳۰ مش به روش تر شستشو داده شده و تعیین بافت شدند. برای نمونه‌های عبوری از الک ۲۳۰ که همان سیلت و رس می‌باشند، در آزمایش هیدرومتری از هگزامتافسفات سدیم ۵٪ استفاده شد، که پس از گذشت یک ساعت رس معلق از سیلت ته‌نشین شده جدا شده و سیلت خشک گردید. پس از تفکیک سیلت و رس از یکدیگر و توزین آنها با استفاده از درصد وزنی و نرم افزار TAL[۱۸] بافت خاک به روش USDA تعیین گردید (Gnandi and Tobschal, 2002).

نتایج و بحث

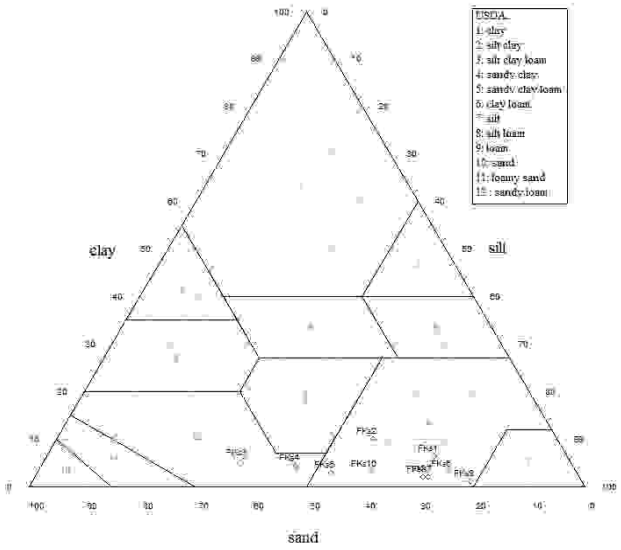
از مهم‌ترین ویژگی فیزیکی خاک‌ها می‌توان به بافت آنها اشاره کرد. در حالت کلی بافت خاک به میزان ماسه، سیلت و رس وابسته است. روش‌های مختلفی برای تعیین درصد ذرات خاک و کلاس بافت پیشنهاد شده است. علاوه بر روش ته‌نشینی در استوانه ویگنر که بر اساس تعیین چگالی تعلیق خاک می‌باشد، برای مشخص نمودن درصد ذرات خاک و کلاس بافت، روش‌های فوتوالکتریکی، پی‌پت و هیدرومتر مورد استفاده قرار می‌گیرند که از بین آنها روش پی‌پت بیش تر مورد قبول بوده و متداول شده‌است (رفیع، ۱۳۶۶). در جدول ۱ درصد هریک از اجزای اصلی تشکیل دهنده‌ی نمونه‌ی خاک منطقه‌ی مورد مطالعه، به منظور تعیین بافت ۱۰ نمونه‌ی خاک آمده است. در شکل ۲ نمودار مثلثی تعیین بافت نمونه‌های خاک مورد مطالعه

[18] Texture Auto Lookup

که بااستفاده از نرم‌افزار TAL بر اساس USDA رسم شده، آمده است. بافت این نمونه‌ها در رده‌ی بافت لوم سیلتی ۸۰٪ و لوم ماسه‌ای ۲۰٪ قرار دارد که عموما به عنوان بافت ریز دانه محسوب می‌شوند.

جدول ۱- نتایج حاصل از بافت نمونه‌ی خاک منطقه‌ی مورد مطالعه (مقادیر بر حسب درصد)

کد نمونه	ماسه	رس	سیلت	بافت خاک
FK1	۳۲/۵۱	۹/۸	۵۷/۳۷	silt loam
FK2	۲۳/۷۳۸	۶/۳۹۸	۶۹/۷۷	silt loam
FK3	۲۴/۳۳	۱۴/۵۲	۶۱/۱۳	silt loam
FK4	۳۳/۰۴	۹/۹۲	۵۷/۰۳۲	silt loam
FK5	۲۰/۵۴	۸/۵۶	۷۰/۸۸	silt loam
FK6	۵۸/۷۵	۵/۳۸	۳۵/۸۵۳	sandy loam
FK7	۳۵/۱۹	۹/۷۵	۵۵/۰۴	silt loam
FK8	۴۹/۷۱	۴/۰۹	۴۶/۱	sandy loam
FK9	۴۴/۱۳	۰/۲۴۷	۵۵/۶۲	silt loam
FK10	۲۳/۰۲	۹/۲۶	۶۷/۷۱	silt loam



شکل ۲ - نمودار مثلثی نشان دهنده‌ی بافت نمونه‌های خاک مورد مطالعه برگرفته از (USDA, 1993)

با توجه به نزدیک بودن منابع خاک به رخنمون‌های سنگی احاطه کننده آن و از طرفی عدم امکان انتقال خاک از منطقه‌ای دیگر به این محل سنگ منشاء خاک را باید در سازندهای مشرف به منطقه جستجو نمود. از بین واحدهای سنگی موجود در منطقه سنگ‌های آتشفشانی بدلیل دارا بودن ترکیب حد واسط متمایل به اسیدی و گاه فوق اشباع از سیلیس، از فرسایش پذیری کمتری نسبت به سنگ آهک تیرگان و طبقات آواری نئوژن برخوردارند. از طرفی وجود پدیده‌های فرسایشی فراوان در سنگ‌های آواری قرمز رنگ نئوژن نشان از میزان بالای فرسایش پذیری این واحد سنگی دارد به طوری که بخش‌های نرم فرسایش سیلتی و رسی به میزان قابل توجهی شسته شده و به پایین دست انتقال یافته‌اند.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد بافت خاک‌های مورد مطالعه عمدتا در رده‌ی بافت لوم سیلتی ۸۰٪ و لوم ماسه‌ای ۲۰٪ قرار دارد. از بین رخنمون‌های سنگی احاطه کننده منطقه سنگ‌های ولکانیکی از کمترین میزان فرسایش پذیری، و سنگ‌های رسوبی آواری نئوژن با لیتولوژی سیلتستون، مارن قرمز رنگ به همراه میان لایه‌های ماسه سنگی دارای بیشترین پتانسیل فرسایش پذیری میباشند. اشکال فرسایشی فراوان و بویژه اشکال شیاری و آبراهه ای در واحدهای سنگی نئوژن نیز گواه بر فرسایش پذیری زیاد این واحد سنگی و نقش اصلی آن در فرآیند خاکزایی در منطقه است. بنابراین بافت نمونه‌های خاک مورد مطالعه تحت تأثیر سازندهای زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی منطقه می‌باشد.

کلید واژه: بافت خاک، ژئومورفولوژی، رسوبات نئوژن، فاروج

منابع

۱. بیاتی خطیبی، م.، کرمی، ف.، (۱۳۹۰). ژئومورفولوژی خاک، انتشارات تهران، چاپ اول. ۶۲۰ص.
۲. پاولس. جی. ام.، ورلوف، ام وندو ز. (۱۳۸۵). آنالیز خاک و گیاه، (مترجم: جواد غازان شاهی)، انتشارات آییژ، (چاپ دوم، تاریخ انتشار اصلی، ۱۹۹۲).
۳. رفیع، محمدجعفر،(۱۳۶۶). فیزیک خاک. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران.
۴. نادری میقان، ن.، (۱۳۸۴).سازمان زمین شناسی، نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ورقه فاروج.

-Bouyoucos, G.J. (1962). Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils Agron. J., 56: 464-465.
-Cosby, B. J., G. M. Hornberger, R. B. Clapp and T .R. Ginn, (1984). A statistical exploration of the relationships of soil moisture characteristics to the physical properties of soils. Water Resour. Res ,.20(6): 682-690.
-Gnandi, K., and Tobschal. (2002). Heavy Metals distribution of soils around mining sites of cadmiumrich marine sedimentary phosphorites of Kpogame and Hahotoe (southern Togo). -Environmental Geology . 41:593-600.
-Irmak S., Surucu A.K., and Aydogdu I.H. (2007). Effects of different parent material characteristics of soils in the arid region of Turkey. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10:528-536.
-Mahmoodi S., Mogheiseh E., and Heidari A. (2006). Morphology of gypsum and halite in some gypsum rich soils of Bam region (southeast Iran). Geophysical Research Abstracts, 8:23-61.
-Sheklabadi M. (2000). Relative Erodibility of Soils Affected by some Geological Formations and its Relationship with some Physical and Chemical Properties of Soils in the Golabad Watershed. M.Sc. Thesis of Soil Science, Isfahan University of Technology. (in Persian with English abstract).
-USDA.Soil survey manual. (1993). Chapter3.Selected chemical properties.

کلوز سفیدرود مهمترین عامل ژئوموفولوژیکی باد منجیل

نسرین نیک اندیش
دانشگاه پیام نور، nasrinnikandish@yahoo.com

مقدمه

عوامل ژئوموفولوژیکی در وقوع بسیاری از فرآیندهای اقلیمی نقش کلیدی دارند. باد منجیل بعنوان یک فرآیند اقلیمی نمونه بارز آن می باشد عوامل ژئوموفولوزیکی با همراهی عوامل اقلیمی یکی از بادهای استثنایی ایران یعنی باد منجیل را ایجاد می کنند. عوامل ژئومورفولوژیکی همواره در قالب سیستمی ایفای نقش می کنند ماهیت و عملکرد مؤلفه های سیستم و اندرکنش بین آنها کلید درک علت وجودی فرآیند است.

مواد و روشها

نقشه مدل ارتفاع رقومی ۳۰ متر، نقشه زمین شناسی و ژئومورفولوژی ایران، تصاویر ماهواره ای گوگل ارتس به عنوان مواد تحقیق مورد استفاده قرار گرفته اند. این تحقیق به روش اسنادی-تحلیلی به همراه بازدید میدانی انجام شده است. از آنجایی که باد ماهیت جریانی دارد و علت وجودی آن خارج از محل ظهورش است، لذا قلمرو مکانی مورد مطالعه گستره ای فراتر از باد منجیل را در برداشته و در مختصات جغرافیایی ۴۸ تا ۵۱ درجه طول شرقی و ۳۴ تا ۳۸ درجه عرض شمالی گسترده شده است.

سامانه ژئوموفولوژیک

سیستم یا سامانه ای که بعنوان عامل مسبب باد منجیل ایفای نقش می کند سامانه ژئومورفولوژیک است. چیدمان و حلقه های ارتباطی مؤلفه های این سامانه هر یک به نوعی ایفای نقش می کنند. مهمترین مؤلفه های این سامانه دریای خزر-دلتای سفیدرود-دره (کلوز) سفیدرود-دشت قزوین می باشد.

دریای خزر

دریای خزر بزرگترین دریاچه جهان نقش مهمی در ویژگی اقلیمی قلمرو تحت نفوذش دارد. این بستر آبی با وسعت ۳۹۲۰۰۰ کیلومترمربع دارای مختصات´۳۳ و °۳۶ تا ´۷ و °۴۷ درجه عرض جغرافیایی شمالی و ´۴۳ و °۴۶تا´۵۰ و °۵۴ درجه طول جغرافیایی شرقی می باشد. موقعیت این دریا سبب گردیده است که بخش شمالی در منطقه معتدل قاره ای و بخش جنوبی در کمربند قاره ای گرم قرار گیرد. این شرایط سبب می گردد جنوب غربی دریای خزر که محدوده مطالعاتی است از کمربند پرفشار جنب حاره در تابستان تأثیر پذیرد. در حالی که در زمستان تحت تأثیر پرفشار آسیای است در تابستان پرفشار آزور و کم فشار جنوب اسیا بر منطقه مسلط می باشند (Lewis Owen et al 2016) . سطح آب دریای خزر ۲۸ متر پایین تر از سطح آبهای آزاد جهان است (Zonn I. S 2000). دریای خزر در منطقه فعال زمین ساختی واقع است. در کواترنری، همواره تحت تأثیر تغییرات اقلیمی و تأثیرات زمین ساختی بوده است. بستر دریای خزر بر اثر فرایند زیرراندگی، سالانه حدود ۸ میلی متر به زیر البرز فرومی رود (پالوسکا و دگنز، ۱۳۷۱) آب و هوای دریای خزر متأثر از موقعیت جغرافیایی دریا، چرخه‌های جوی عبوری از روی آن و ارتفاعات سواحل دریا است. دریای خزر به ویژه بخش جنوبی آن تقریباً در عرض‌های پایین قرار دارد به این دلیل مقدار قابل توجهی از پرتوهای خورشیدی را دریافت می‌کند. مجموع سالانه دریافت انرژی تابشی خورشید بر دریای خزر حدود ۳۷۰۰ میلی ژول بر مترمربع است. میانگین ماهانه فشار هوا در ژانویه بر روی بخش‌های شمالی و میانی دریای خزر1022 -1023 هکتوپاسکال و در بخش جنوبی اندکی ،حدود یک هکتوپاسکال، بیشتر است. با نزدیک شدن پاییز، دوباره مرکز پرفشار آسیای میانه و کم‌فشار ایسلند توسعه می‌یابند. از شدت پر فشار آزور و دیگر مراکز فرورفتگی آسیا به میزان قابل ملاحظه‌ای کاسته می‌شود. ناحیه خزر تحت تأثیر بخش جنوب بـاختری پر فشـار سیبری قرار می‌گیرد. میانگین سالیانه فشار هوا در اکتبر در جنوب دریای خزر1020 هکتوپاسکال و در دیگر بخش‌های خزر 1021 -1023 هکتوپاسکال است.در بهار با افزایش تابش خورشید در نیمکره شمالی، شدت پرفشار آسیای میانه به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد، بخش مرکزی آن در آوریل با منحنی هم فشار ۱۰۲۲هکتوپاسکال مشخص است. همچنین ناگهان از شدت کم‌فشار ایسلند کاسته می‌شود و به جای ایزوبار ۹۹۵ هکتوپاسکال ، ایزوبار ۱۰۱۰هکتوپاسکال جایگزین می‌گردد. پر فشار آزور از نظر شدت تغییر نمی‌کند، اما گسترهٔ آن در ناحیه شکل‌گیری‌اش افزایش می‌یابد. دریای خزر همچنان تحت نفوذ حاشیه جنوب باختری بیشینه سیبری قرار می‌گیرد و در این سیستم نواحی پرفشار از باختر اروپا وارد می‌شوند. میانگین سالانه فشار هوا در آوریل ۱۰۱۷- ۱۰۱۵ هکتوپاسکال است. در تابستان بر روی قاره آسیا فرورفتگی گسترده‌ای با مرکز اصلی بر روی شمال باختر هند (۹۹۸هکتوپاسکال) و خلیج فارس (۹۹۵هکتوپاسکال) قرار می‌گیرد که بر ناحیه هوای دریای خزر اثر می‌گذارد. پرفشار آزور از نظر شدت و گسترش افزایش می‌یابد که به همراه فرورفتگی چند مرکزی آسیا، فرآیندهای انتقال توده‌های هوا در منطقه

دریای خزر در تابستان را تعیین می‌کنند. در تابستان فشار هوا بر روی بخش‌های شمالی و میانی دریای خزر اغلب ۱۰۱۰- ۱۰۰۹هکتوپاسکال است . از طرف دیگر در نیمه دوم بهار و تابستان میانگین دمای هوا بر روی دریا کمتر از ساحل است از ماه می توده‌های آب به ویژه در بخش‌های ژرف دریا به عنوان جاذب گرما وارد عمل می‌شوند، (پژوهشگاه ملی اقیانوس شناسی و علوم جوی) . تحت چنین شرایطی با ایجاد پرفشار گرم و مرطوب دریای خزر و حرکت این توده هوا به سمت سواحل مراحل اولیه باد منجیل شکل می گیرد.

دلتای سفیدرود

مؤلفه دیگر سامانه ژئومورفولوژیکی باد منجیل، دلتای سفیدرود می باشد. دلتای سفید رود از اشکال متراکم آبرفتهای رودخانه ای ودریایی در مصب رودخانه سفیدرود تشکیل شده است. پهنـای بـستر رودخانه سفیدرود از رستم آباد و امامزاده هاشم بتدریج افزایش می یابـد . بدین ترتیب با کم شدن سرعت رودخانه مقدمه تشکیل دلتا فراهم می گردد. راس دلتا در حوالی امامزاده هاشم در عرض ° ۳۷ و طول"۳۰،'۳۷،°۴۹ و قاعده آن از ساحل لنگرود تا جفرود به طول تقریبی ۵۰ کیلومتر بین "۳۰، °۴۹ تا '۸، °۵۰ طول شرقی از نصف النهـار گرینـویچ و در عرض جغرافیائی ' ۲۸، °۳۷ شمالی از خط استوا قرار گر فته است. مساحت فعلی دلتا حدوداً ۱۷۰۰کیلومتر مربع است. رسوبات دلتـای سـفید رود از محدوده پایکوه تا ساحل دریا عمدتاً به دوران کوآترنر تعلق دارند.(سرور1387:84)

دلتای سفیدرود در واقع مجموعه ای از دلتاها می باشد(Kalani et al 2008). دلتای فعلی از آبرفتهای رودخانه سفید رود و رسوبات دریاچه ای دریاچه انزلی تشکیل شده است. این رسوبات به خوبی قادر خواهند بود آبهای زیرزمینی را نکه دارند. (Saatsaz et al 2011, Khoshrvan and Barimani 2012). ارتفاع دلتا از حداقل ۳۱- متر در زیباکنارتا ۵۰ متر در اراضی جلگه ای متفاوت می باشد. در نواحی پایکوهی به ۵۰۰ متر هم می رسد. شیب آن ۱-۱۰ درصد می باشد.

ارتفاع کم دلتا، وجود جریان های آبی حاصل از شاخه ای شدن رودخانه در اراضی کم شیب ساحلی، وجود بسترهای آبی مانند باتلاق بوچاق و تالاب انزلی و بالا بودن سطح آبهای زیر زمینی سبب می گردد این قسمت نیز از فشار و رطوبت بالا برخوردار باشند.

در مقایسه با دریای خزر این قسمت فشار و رطوبت کمتری دارد که سبب هدایت جریان هوای مرطوب خزری با سرعت کم می گردد. از طرف دیگر در این قسمت که پایاب دره سفید رود می باشد دره عریض می گردد. تعریض دره کاهش سرعت باد را تقویت می کند.

کلوز سفیدرود

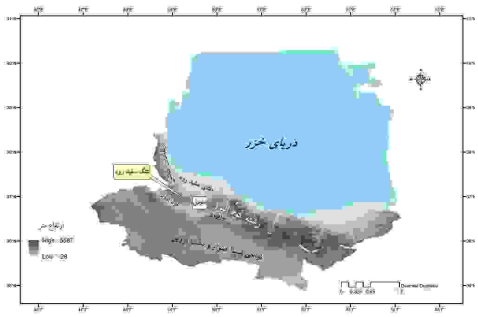
مهمترین مؤلفه سامانه ژئومورفولوژیک باد منجیل، دره یا تنگ سفیدرود می باشد که با ساختار ویژه خود سبب برخورد تضادهای اقلیمی در دو پهنه متفاوت ایران مرکزی و پهنه خزری از یکطرف و سرعت بخشیدن به جریان هوا تا حد طوفان های شدید می گردد.

دره عمیق سفیدرود حاصل عملکرد فرسایش رودخانه ای در امتداد گسل سفیدرود است و دو واحد کوه‌های طالش و رشته کوه‌های البرز را از هم جدا ساخته است. این دره در واقع تنگ می باشد. اگر یک رود یا شبکه آبراهه به طور عرضی از یک تاقدیس عبور نماید تنگ (کلوز)نامیده می شود (علایی طالقانی۱۳۸۴:۱۸۶)، به عبارت دیگر در یک تنگ یا کلوز مسیر عبور رودخانه عمود بر امتداد محور تاقدیس می باشد. در ارتباط با ایجاد تنگ ها و تنگ دره سفید رود نظرات مختلفی وجود دارد.برخی معتقدند که تنگدره ها از فرسایش رودخانه ای حاصل نشده اند، بلکه عامل تکتونیکی در پیدایش این مجراهای رودخانه ای نقش داشته و رودخانه تنها توانسته تا حدود ناچیزی نسبت به تعمیق و تعریض آن بپردازد(Scheidegger 1986:300) . اما در مورد تنگ سفید رود برخی از صاحب نظران منشاء تشکیل و مکانیسم پیدایش آنرا به عوامل اپی ژنی از نوع آنتسدانت یا پیشینه رود نسبت می دهند (زمردیان: ۱۳۸۸:۲۳۵). برخی نیز معتقدند که سفید رود با بار رسوبی بالا و قدرت فرسایش قوی بصورت آبکندی در ارتفاعات البرز مرتفع ظاهر گردید و حوضه های قزل اوزن که از شمال غربی به جنوب شرقی در بیش از ۱۵۰ کیلومتر و شاهرود که از شرق جنوب شرقی به غرب شمال غربی در بیش از ۱۴۰ کیلومتر جریان دارد را اسیر نمود. محل اسارت این دو رودخانه در راندگی (Manjil thrust)منجیل شده است.(Berberian, M.and Walker, R., 2010) این نظر مبتنی بر فرضیه فرسایش قهقرایی (پس رونده) است که رودخانه ها با استفاده از نقاط ضعف ساختاری و سنگ شناسی به سمت بالا دست عقب نشینی می کنند و بعضاً آبراهه‌های دیگری را نیز به اسارت می گیرند. ((اسکانی ۱۳۹۰، ۹۳). در مجموع دره سفید رود یک دره عرضی می باشد که از نوع کنسکانت است. سفید رود برای رسیدن به سطح پایه خود یعنی دریای خزر محور چینها را بریده و با این برش تنگ یا کلوز سفید رود را ایجاد می نماید. فرونشینی کف گودال خزر در مقابل دیواره کوهستانی البرز که در امتداد سه خط شکستگی مهم گسل خزر، لاهیجان و البرز صورت می گیرد (علایی طالقانی ۳۲۹: ۱۳۸۴) به تعمیق بیشتر این تنگ کمک می کند. در هر حال به نظر می رسد باد منجیل پس ازایجاد این تنک خلق می گردد. باد از رستم آباد سرعت می گیرد به سمت رودبار سرعت آن افزایش یافته و در منجیل در ورودی دره و خروجی تونل

باد، به اوج خود رسیده و به طوفان تبدیل می گردد. جریان باد پس از عبور از دریاچه سد کسب رطوبت کرده که سبب تعدیل هوا در تابستان می گردد.

دشت قزوین

وسعت دشت قزوین حدود ۴۵۰۰ کیلومتر مربع است. عملکرد گسل های فراوان در شمال و جنوب استان سبب شده است که دشت قزوین به عنوان یک چاله ساختمانی نسبت به اطراف فرونشسته (گرابن) باشد. تراکم رسوبات جوان آبرفتی کواترنر توسط آب های جاری در چاله زمین ساختی دشت قزوین رسوب نموده و به تدریج سبب تشکیل دشتی بسیارحاصل خیز شده است(سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی ۱۳۹۵:۸). دشت قزوین غالباً به هنگام وقوع بادهای شدید در فصل گرم بصورت چاله های کم فشار سبب انحراف و هدایت باد منجیل به سمت جنوب شرق می گردد علاوه بر این سبب می گردد سرعت باد طوفانی منجیل در حد باد ملایم کاهش می یابد. باد منجیل در قزوین به نام باد مه معروف می گردد که همانطور که ذکر شد ، نتیجه اختلاف فشار بین محدوده منجیل از یک طرف و دشت قزوین از سوی دیگر است (شکل ۱) . باد مه (قاقازان – کهک) که در اثر نفوذ سیستمهای پرفشار از شمال و شمالغربی از گردنه منجیل وارد منطقه قاقازان و کهک تاکستان شده و به صورت قیفی شکل دشت قزوین را فرا میگیرد . (اداره هواشناسی استان قزوین)



شکل ۱- مؤلفه های ژئومورفولوژیکی مؤثر در سامانه باد منجیل

بحث و نتایج و یافته ها

همواره در وقوع فرآیند اقلیمی دو دسته از عوامل دخیل می باشند. این عوامل یا عوامل مسبب و یا عوامل محرک می باشند. مهمترین و مؤثرترین عوامل ذاتی باد منجیل موقعیت جغرافیایی و عوامل ژئومورفولوژی می باشند. قرار گیری منجیل در خروجی تونل باد دره سفید رود هم سبب تقابل تضادهای اقلیمی خزری و مرکزی ایران می گردد و هم محل خروج انرژی می باشد.

دریای خزر توده هوای مرطوب سرد و پرفشار را نسبت به خشکی های اطرافش ایجاد می کند. ارتفاعات البرز در مجاورت دریای خزر به سه طریق بر آب و هوای منطقه تأثیر می گذارد. متداولترین تأثیر آن زمانی است که بعنوان سد کوهستانی سبب صعود هوای مرطوب خزری و ایجاد بارش های شدید می گردد. دومین تأثیر در چگالش هوا با افزایش ارتفاع و سرمایش منطقه می باشد. سومین تأثیر در برخورد توده های هوای متفاوت خزری و ایران مرکزی است. این اثر گذاری ناشی از دره عرضی سفید رود می باشد که بدنبال فعالیت زمین ساختی و جنبش گسل منجیل و فعالیت فرسایشی آبهای روان بصورت کلوز یا تنگ رشتاه کوه پیوسته البرز را قطع و امکان تقابل دو توده هوای متفاوت را فراهم می نماید. تحت چنین شرایط است که یکی از بارزترین ویژگی آب و هوایی استان گیلان یعنی باد منجیل نمود پیدا می کند.

کلمات کلیدی: منجیل، سامانه ژئومورفولوژیکی، کلوز سفید رود

مراجع

- اسکانی کزازی، غلامحسین، **تشکیل و تکامل تنگ ها در زاگرس چین خورده (مورد: تنگ تکاب در تاقدیس خاویز، شمال شرق بهبهان)** ،فصلنامه جغرافیایی سرزمین، علمی – پژوهشی، سال هشتم، شماره ۳۱، ۸۵-۹۶ پاییز ۱۳۹۰، دانشگاه آزاد اسلامی
- زمردیان، سید جعفر،، ژئوموفولوژی ایران، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
- سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، **استان شناسی قزوین پایه دهم دوره دوم متوسطه**، تهران، شرکت چاپ ونشر کتابهای درسی ایران: چاپ پنجم ۱۳۹۵،
- وزارت علوم تحقیقات و فناوری، پژوهشگاه ملی اقیانوس شناسی و علوم جوی، **ویژگی آب و هوایی دریای خزر**،www.inio.ac.ir

بررسی انواع شاخص های مورفوتکتونیک مرتبط با ساختارهای تکتونیکی در منطقه هلودر- زرگر (جنوب غرب بیرجند)

[۱] مدینه مرادی پیرسلامی ، [۲] محمودرضا هیهات
[۱] کارشناسی ارشد تکتونیک از دانشگاه بیرجند ، m.moradi@birjand.ac.ir
[۲] عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند ، mheyhat@birjand.ac.ir

چکیده

محدوده مورد مطالعه در شمال- شمال باختری رو ستای زرگر و هلودر در م سیر جاده بیرجند- زاهدان و در ۴۰ کیلومتری جنوب بیرجند، در دامنه جنوبی کوه های باقران قرار گرفته است. به نظر می رسد گسل ها نقش مهمی در رخنمون واحدهای سنگی منطقه داشته اند. در این پژوهش شاخص های ریخت زمین ساختی در طول گسل های منطقه بررسی شده است .میانگین مقادیر اندازه گیری شده شاخص سینوسیته پیشانی کوهستان(Smf) ۱/۳۱، شاخص سینوسیتی رود (S) ۱/۱۰ و شاخص نسبت (V) ۰/۷۲ به دست آمده است. مقادیر شاخص های محاسبه شده در طول گسل های منطقه تغییراتی را نشان می دهد که در بخش میانی ، این مقادیر کمتر از بخشهای شرقی و غربی می باشد. نتایج حاصل از این پژوهش شاهدی بر بیشترین فعالیت گسل های منطقه در بخش میانی می باشد که محل برخاستگی زیاد واحدهای سنگی می باشد.

کلمات کلیدی: منطقه هلودر- زرگر، شاخص های مورفوتکتونیک، ریخت زمین ساخت.

مقدمه

محدوده مورد مطالعه ، به مختصات جغرافیایی ´´۱۹ ´۱۳ °۵۹تا ´´۳۵ ´۱۶ °۵۹ طول شرقی و´´۳۴ ´۴۰ ° ۳۲ تا´´ ۱۲ ´۴۵ °۳۲ عرض شمالی در دامنه جنوبی کوه های باقران ودر بخش شمالی زون سیستان در بین اریب‌های جنوب بیرجند و غربی نهبندان، از مجموعه اریب‌های شمالی سیستم گسلی نهبندان محصور شده است. همزمان با تشکیل هر یک از این اریب‌ها که در چند مرحله صورت گرفته است، منجر به شکل‌گیری ساختارهایی در منطقه مورد مطالعه گردیده است. از مهم‌ترین و بارزترین ساختار موجود، شکستگی ها می‌باشند. برای رسیدن به منطقه از جاده فرعی بهدان- روبیات -زرگر استفاده میشود(شکل۱).در این منطقه مجموعه متنوعی از واحدهای پریدوتیت(همراه باافی کربنات و لیستونیت)، گابرو، بازالت اسپیلیتی، دیاباز و رسوبات نرم دریایی وجود دارد، که نمایشگر یک مجموعه افیولیتی می باشد(شکل ۱). این منطقه از چندین گسل معکوس و امتداد لغز با مولفه معکوس تشکیل شده که دارای روند شمال باختری – جنوب خاوری با شیب به سمت شمال خاور می باشد.

فرآیندهای مورفوتکتونیکی ابزار مهمی در تحلیل رفتار دیرینه لرزه ساختی یک منطقه یا یک گسل به شمار می آیند. در سال های اخیر محققین با کمی نمودن رفتار و حرکات زمین ساختی نشانگرهای گوناگونی را تحت عنوان علائم و شواهد کمی یا مورفومتریک ارائه کرده اند . از مزیت های به کارگیری این نشانگرها، ارزیابی سریع میزان فعالیت تکتونیکی در مناطق وسیع و در مدت زمان کوتاه می باشد.

مواد و روشها

در این تحقیق شاخص هاي سینوسیتی جبهه کوهستان (Bull and Mc fadden, 1997) ، سینوسیتی رود ، (Keller&printer,1996) و شاخص نسبت V (Bull and Mc fadden, 1977) ، در سه بخش شرقی، میانی و غربی منطقه با استفاده از مطالعات صحرایی ، نقشه هوایی منطقه و فرمول های موردنظر، محاسبه و سپس نتایج بدست آمده با هم مقایسه شد.

بحث

- شاخص سینوسیتی پیشانی کوهستان (Smf)

این شاخص یک ابزار شناسایی در تشخیص نواحی فعال تکتونیکی است و به صورت زیر تعریف شده است:

$$Smf = Lmf/ls \qquad (۲)$$

در این فرمول Lmf معرف طول پیشانی کوهستان در امتداد کوهپایه در محل شکستگی واضح در شیب و ls طول خط مستقیم ترسیم شده به موازات پیشانی مورد نظر می باشد . میانگین این شاخص در(جدول ۱) آورده شده است .مقادیر محاسبه شده در هر سه بخش از گسلهای این منطقه درمحدوده ی ۱/۸-۱/۳ می باشد که نشان دهنده قرارگیری گسل در کلاس دو تکتونیکی با فعالیت متوسط است Bull and Mc fadden, (1977). بررسی ها نشان داد که کمترین مقدار این شاخص Smf=1.25 مربوط به بخش میانی گسل ها می باشد (شکل۲).

- شاخص سینوسیتی رود

سینوسیتی کانال رود عبارت است از طول کانال رود به طول خط مستقیم در راستاي دره (Adams.et al, 1999) که از رابطه زیر به دست می آید (شکل ۲).

$$S = V/ C \qquad (۲)$$

در رابطه بالا، V طول کانال رودخانه و C طول خط مستقیم در راستاي دره می باشد.با افزایش شیب، مورفولوژی کانال رود به شکل شاخه شاخه نزدیکتر می شود که این امر شاهدی بر برخاستگی زمین ساختی منطقه می باشد .با توجه به مقادیر بدست آمده در جدول (۱)، کمترین مقدار مربوط به بخش میانی منطقه S=1.085 می باشد (شکل۳).

- نسبت V

با توجه به شاخص نسبت V میتوان اطلاعاتی را در مورد بالاآمدگی منطقه به دست آورد . مقادیر بالای این شاخص، نشان دهنده دره های عریض و U شکل است و هر چه این مقدار به ۱ نزدیک و یا کوچکتر از ۱ میشود از عرض دره کم و بر عمق آن افزوده میگردد . شاخص نسبت V از فرمول زیر محاسبه می شود:

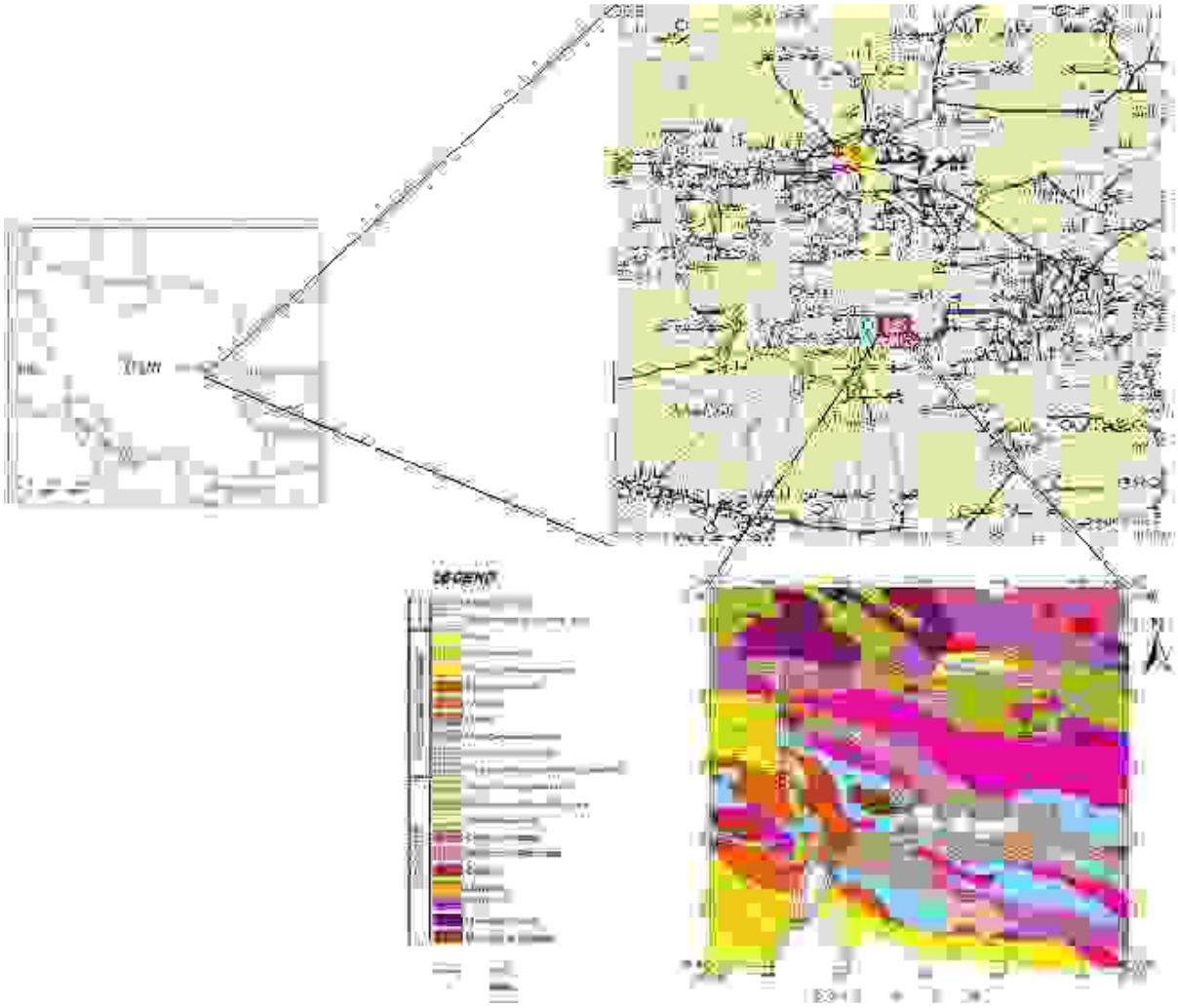
$$V = AV / AC \qquad (۳)$$

در این فرمول ، AV مساحت دره در مقطع قائم و AC مساحت نیم دایره محاط کننده دره است.مقادیر بدست آمده برای این شاخص در هر سه بخش از گسل های منطقه کمتر از یک است (جدول ۱). که نشان دهنده دره هایی با عرض کم و عمق زیاد است و بیانگر فعالیت زمین ساختی بالا در منطقه مخصوصاً در قسمت میانی می باشد (شکل۵).

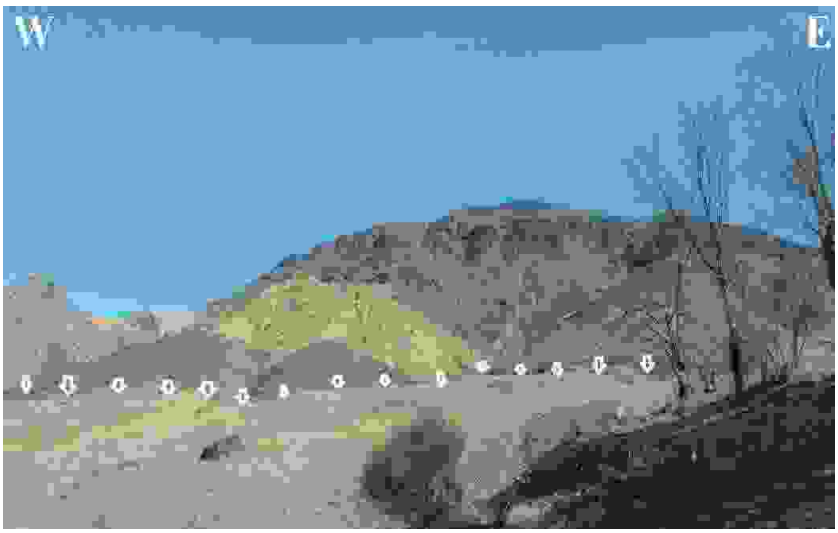
جدولها و شکلها

جدول۱ :مقادیر بدست آمده برای شاخص های مورفوتکتونیک در طول گسل های منطقه

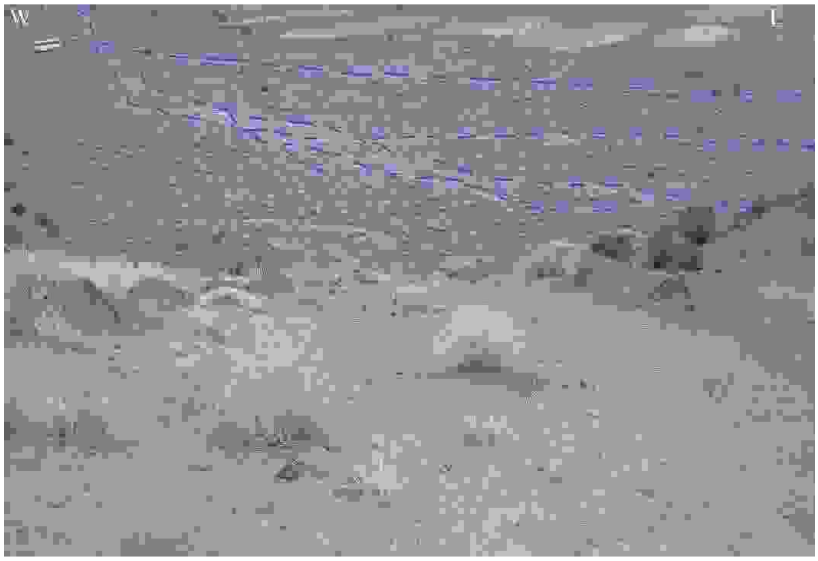
شاخص مورفوتکتونیک	بخش غربی	بخش میانی	بخش شرقی
Smf	۱/۸	۱/۲۵	۱/۶
S	۱/۱۰	۱/۰۸	۱/۱۲
V	/۷۴	/۶۴	/۷۸



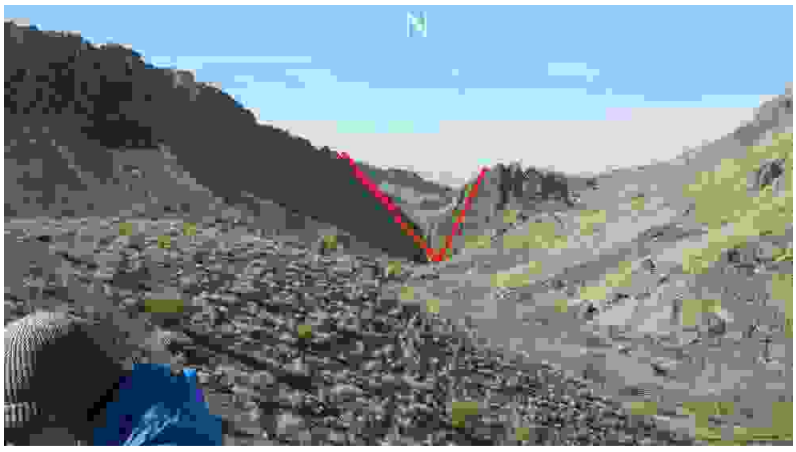
شکل (۱): موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه و نقشه زمین شناسی تهیه شده از منطقه مورد مطالعه.



شکل ۲: پیشانی کوهستان تقریباً خطی در نزدیک روستای هلودر.



شکل ۳: سینوسیته رود ، شرق روستای هلودر.



شکل ۴:دره های V شکل، شمال غرب روستای زرگر.

نتایج و یافته ها

با توجه به نتایج حاصل از محاسبه شاخص های ریخت زمین ساختی در طول گسل های منطقه، کمترین مقادیر، برای بخش میانی بدست آمد. مقادیر بدست آمده نشان دهنده فعالیت زمین ساختی بالا در بخش میانی است . که هر چه از محل برخاستگی به سمت غرب یا شرق میرویم از فعالیت گسل ها کم می شود.

مراجع

- آقانباتی، ع.، زمینشناسی ایران، وزارت صنایع و معادن سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۶۰۶ صفحه، ۱۳۸۳.
- اوهانیان، ت.، طاوسیان، ش.، افتخارنژاد،ج.،نقشه ۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی بیرجند، ورقه بیرجند،۱۹۷۸.
- Adams, K.D., Wesnousky, S.G., & Bill, B.G., Isostatic rebound, active faulting, and potential geomorphic effects in the lake lahontan basin, Nevada and California. Geological Society of America Bulletin, V. 111, P. 1739-1756, 1999.
- Bull, W.B., Geomorphic tectonic classes of the south front San Gabriel Mountains ,California. V.S.Geol. Survey contract Report 14-08-001-G-394, 1978.
- Keller, E.A. & Pinter, N., Active tectonic (Earthquake, Uplift and landscape). Prentice – Hall Inc, 1996.