



# پهنه‌بندی یا پتانسیل فرسایش‌پذیری حوضه آبریز سد پانزده خرداد قم

اشرف ماندنی  
کارشناسی ارشد جغرافیا

## چکیده

از مسائل بسیار مهم و حیاتی در نواحی بیابانی و نیمه بیابانی وجود منابع آب و استفاده مناسب از آنها است. از سال‌های بسیار دور شهر قم با کمبود آب مواجه بوده است که جهت برطرف شدن این مشکل اقدام به احداث سد پانزده خرداد بین شهر قم و دلیجان کرده‌اند. این سد در معرض رسوب‌گذاری زیاد است. بدیهی است این رسوبات سبب پرشدن سد و کوتاه شدن عمر مفید آن می‌شود. از این رو مطالعه پتانسیل فرسایش‌پذیری در بالادست حوضه ضروری است. بنابراین از جمله اهداف اصلی این تحقیق پهنه‌بندی حوضه آبخیز با توجه به میزان حساسیت سازندها به فرسایش و نقش آنها در تشکیل رسوبات جدید می‌باشد. برای این منظور ابتدا با کمک نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، مرز حوضه آبخیز سد پانزده خرداد مشخص شد. سپس به دقت بر روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ قم-دلیجان، پیاده شد. پس از تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی، آبراهه‌ها، بارش، ژئومورفولوژی (پیکرشناسی زمین)، شیب و نفوذپذیری خاک از حوضه مورد مطالعه، به صورت رقومی درآمدند و سپس با استفاده از تکنیک‌های امتیاز دهی و تلفیق لایه‌ها (Overlay Index)، شدت فرسایش‌پذیری به کمک سیستم GIS در حوضه آبخیز سد پانزده خرداد تهیه شد. در این مقاله مشخص گردید که واحدهای حساس به فرسایش شدید، به صورت وسیعی اغلب در قسمت مرکزی حوضه استقرار دارد و حجم عظیمی از خاک این حوضه نیمه بیابانی، در حال رسوب‌گذاری در مخزن سد پانزده خرداد می‌باشد. در پایان مقاله نیز چند راهکار منطقی برای کنترل و کاهش فرسایش‌پذیری خاک عنوان شده است.

واژه‌های کلیدی: سیستم GIS، حوضه آبریز، فرسایش‌پذیری، سد پانزده خرداد

## مقدمه

فرسایش فرایندی است که طی آن ذرات خاک از بستر خود جدا شده و به کمک یک عامل انتقال دهنده به مکانی دیگر حمل می‌شوند. (علیزاده، ۱۳۸۳) فرسایش خاک موسوم به سرطان خاک فرایند پیچیده همراه با ذرات زیست محیطی و اجتماعی آشکار و پنهانی می‌باشد که خطری بالقوه برای حیات بشر به شمار می‌آید. مسئله فرسایش در حوضه‌های آبریز ایران از موضوعات بسیار مهم اقتصادی، اجتماعی و عمرانی کشور ما شمرده می‌شود. متأسفانه سالانه نزدیک به ۲ میلیارد تن از خاک‌های با ارزش کشور به هدر می‌رود و خسارت هنگفتی معادل ۱۰۱۲×۵/۱۸ ریال بر اقتصاد کشور وارد می‌شود (مقصودی و حبیبی، ۱۳۸۱) این پدیده همراه با کاهش میزان حاصلخیزی خاک، منجر به تخریب اکوسیستم‌های طبیعی

مانند جنگل‌ها و مراتع می‌شود (Bayramin 2003). از جمله عوامل بادی و آبی مؤثر در فرسایش عبارتند از: تأثیر عوامل طبیعی مانند شیب زمین، تأثیر آب وهوامانند بارش‌های رگباری و جاری شدن سیلاب بخصوص در نواحی خشک، بادها، تأثیر پوشش گیاهی، تأثیر نوع سنگ و دانه بندی خاک (هرچه دانه بندی خاک ریزتر و نوع جنس آن‌ها یکسان‌تر باشد میزان فرسایش بیشتر است) و دخالت مؤثر انسان در از بین بردن جنگل‌ها و استفاده بی‌رویه از زمین‌های زراعتی و جنگلی. (کردوانی، ۱۳۷۰)

جهت ممانعت از این خسارت، اتخاذ روش مناسب در جلوگیری از فرسایش و حرکت رسوب مورد نیاز است و لازمه آن، وجود اطلاعات دقیق در زمینه شناسایی مناطق فرسایش‌پذیر می‌باشد که به دلیل مشکلات جدی در کمی کردن عوامل و نبود داده‌های آماری طولانی مدت و دقیق به طور کامل امکان‌پذیر نشده است.

## روش تحقیق

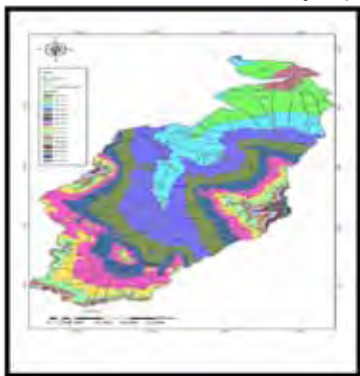
برای تعیین شدت فرسایش به کمک GIS ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ قم و دلیجان (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۳) و با استفاده از نقشه آبراهه‌های منطقه، مرز حوضه مشخص شد. بعد از آن نقشه‌های زمین‌شناسی، آبراهه‌ها، بارش، ژئومورفولوژی (پیکرشناسی زمین)، شیب و نفوذپذیری خاک منطقه رقومی شده و وارد سیستم GIS شدند. سپس نقشه‌های فوق ژئورفرنس (مختصات دار) شدند.

## تجزیه و تحلیل

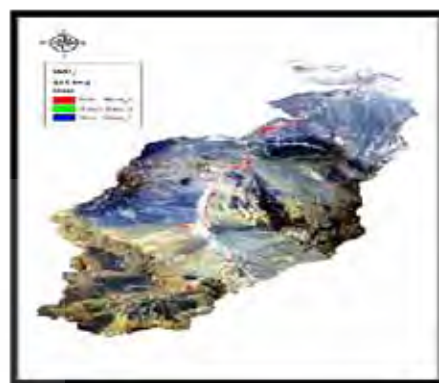
حوضه آبریز سد پانزده خرداد قم بخش کوچکی از سیستم زهکشی رودخانه قمرود می‌باشد که در انتها به دریاچه نمک می‌ریزد. قلمرو مطالعاتی، در بخش مرکزی کشور و در مسیر جنوب غربی به شمال شرقی جریان دارد. وسعت آن برابر ۲۴۸۹۰۱/۷ هکتار و در محدوده‌ای با مختصات "۴۰' ۱۳' ۵۰" تا "۱۵' ۵۴' ۵۰" طول شرقی و "۲۷' ۵۶' ۳۳" تا "۴۹' ۳۸' ۳۴" عرض شمالی قرار دارد. محیط حوضه سد پانزده خرداد ۳۰۲/۷ کیلومتر، حداقل ارتفاع حوضه ۹۴۸ متر و حداکثر ارتفاع آن ۳۱۰۰ متر می‌باشد. از نظر تقسیمات سیاسی منطقه مطالعاتی در استانهای قم و مرکزی واقع شده است. این حوضه از شمال به حوضه آبریز رودخانه طغرود از شرق و جنوب به حوضه آبریز رودخانه قمرود و ارتفاعات پلنگ آبی، مامو، حلیل، سوراخ گاو، خورزین، سیاه و از غرب به کویر میغان و ارتفاعات سخت حصار و غار محدود می‌شود. (نگاره ۱)



بارش: میزان بارش حوضه با درون یابی داده‌های ایستگاه‌های موجود تهیه شد. با توجه به اینکه بارندگی تأثیر بیشتری بر فرسایش دارد لایه بارش نیز از عدد یک تا ده وزن دار شد و مناطقی با بارش بیشتر وزن بیشتری به خود گرفتند. (نگاره ۳)



نگاره ۳- نقشه رقومی بارش



شیب: دامنه‌هایی با شیب بالاتر دارای فرسایش بیشتری خواهند بود. بدین منظور لایه شیب تهیه گردیده و به شیب‌های بالاتر وزن بیشتری از اعداد یک تا ده تعلق گرفت. (نگاره ۴)



نگاره ۴- نقشه رقومی شیب زمین

نگاره ۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز سد پانزده خرداد همراه با تصویر ماهواره ای آن

به منظور تعیین شدت فرسایش و طبقه‌بندی کلاس‌های مربوط به آن در GIS ۷ متغیر تأثیرگذار جهت محاسبه و برآورد شدت فرسایش انتخاب شدند. سپس اطلاعات لازم برای تعیین وزن لایه‌ها از منابع مختلف (احمدی، ۱۳۷۴، رفاهی، ۱۳۸۵ و فیض‌نیا، احزان و قاسمی، ۱۳۸۷) اخذ و لایه‌ها وزن دهی شدند. این عوامل شامل موارد زیر می‌باشد:

ژئومورفولوژی (پیکرشناسی زمین) و زمین‌شناسی: تأثیر سازندهای مختلف بر شدت فرسایش یکسان نخواهد بود و بسته به نوع سازند متفاوت است. بر همین اساس پس از تهیه لایه زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی حوضه و بسته به مقاومت هر نوع سازند در برابر فرسایش وزن متفاوتی از اعداد یک تا ده به هر نوع سازند داده شد. (نگاره‌های ۵ و ۶)

آبراهه: تأثیر این پارامتر بر فرسایش تا فاصله ۵۰۰ متر تشخیص داده شد و بافر آن نیز ۵۰ متر به ۵۰ متر تهیه شد و به فواصل نزدیکتر به آبراهه وزن بیشتری داده شد. (نگاره ۲)



نگاره ۵- نقشه رقومی زمین شناسی حوضه



نگاره ۲- نقشه رقومی آبراهه‌ها



این قسمت کم می‌باشد و آبراهه‌ها به هم می‌پیوندند. از نظر زمین شناسی بیشتر سنگ‌ها نیز حساس به فرسایش شدید و از جنس آهکی و رسی هستند. متأسفانه بیشتر منطقه به دلیل اقلیم نیمه بیابانی از نظر پوشش گیاهی بسیار و دارای استپ تنک است. لازم به ذکر است که در این حوضه علاوه بر فرسایش آبی، فرسایش بادی در زمان بروز گردوغبارها و وزش باد نیز قابل توجه است. حال به منظور کنترل فرسایش در هر منطقه ای از دو روش زیر استفاده می‌شود (کریمی، ۱۳۸۱):

انجام اقدامات مکانیکی نظیر تراس بندی در اراضی شیب دار، ایجاد آبراهه‌های انحرافی و احداث بندها  
انجام اقدامات غیر مکانیکی نظیر استفاده صحیح از زمین، حفاظت خاک از طریق مدیریت زراعی، انجام شخم مناسب، استقرار پوشش گیاهی مناسب، استفاده از روش‌های پیشرفته در کشت و کار، گذاشتن بقایای گیاهی در زمین یا مالچ پاشی و تناوب زراعی.  
اما از آنجا که انجام عملیات حفاظت مکانیکی مشکل است و صرف هزینه‌های زیادی دارد، لذا بیشتر روش‌های غیر مکانیکی پیشنهاد می‌شود.

#### منابع و مأخذ

- احمدی، ح. ۱۳۷۴، ژئومورفولوژی کاربردی (فرسایش آبی انتشارات دانشگاه تهران، ص ۶۰۵.
- حسینخانی، ح.، زارعی، ه.، ۱۳۸۹، پهنه‌بندی یا پتانسیل فرسایش پذیری در حوضه آبریز سد شهریار میانه با استفاده از GIS، ارائه شده در دومین مقالات همایش دانشجویان جغرافیا.
- رفاهی، ح.، ۱۳۸۵، فرسایش آبی، انتشارات دانشگاه تهران.
- فیض نیا، س، احزان، ک.، قاسم، ر.، بررسی میزان فرسایش در حوضه آبخیز دماوند به کمک GIS، فصلنامه رسوب و سنگ شناسی، شماره سوم، ۱۳۸۷.
- کردوانی، پ.، ۱۳۷۶، جغرافیای خاکها، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هفتم- صفحه ۱۷۸-۱۸۰.
- کریمی، ح.، مطالعات رسوب شناسی بلوکی (زیر حوضه رودخانه حنا سمیرم)، پایان نامه، دانشگاه شهید بهشتی، صفحات ۱۷۹-۱۸۰.
- علیزاده، ا.، ۱۳۸۳، اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ هفدهم، صفحه ۶۹۵.
- مقصودی، م.، حبیبی، ح.، ۱۳۸۸، پهنه‌بندی فرسایش خاک و برآورد رسوب در حوضه آبخیز مریم نگار با استفاده از مدل‌های تجربی، پژوهش‌های علوم زمین، شماره ۱، ۱۳۸۹.
- نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، دلجان، ۱۳۸۷، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- Bayramin, I., Dengis, O., Parlak, M., (2003). "Soil erosion assessment with ICONA Model: Case study: Bepazari area Turck, Agric. For., (27), pp:105-116
- Owengh, M (2003). " Landuse planning and integrated management of natural hazards in Golestan province, Seminar on floods hazard prevention and mitigation, 15-16 January, Gorgan, Iran, Abstract, pp:9
- D. Agostini, Luca., 2008. Fluid Dynamics of Cavitation Turbopump, Springer, Verlag, 35 lp
- Franzi, L., Bianco, G. 2001. A Statistical Method to predict Debris Flow Deposited Volumes on a Debris Fan, vol, 26 No 9, Published by Elsevier Science Ltd, p.683-



نگاره ۶- نقشه رقومی نفوذپذیری خاک

نفوذپذیری خاک: خاک‌هایی که از نظر نفوذپذیری بالابودند دارای امتیاز کمتری شدند و خاک‌هایی که نفوذ پذیری کمتری داشتن امتیاز بالاتری از نظر فرسایش پذیری گرفتند. (نگاره ۷)

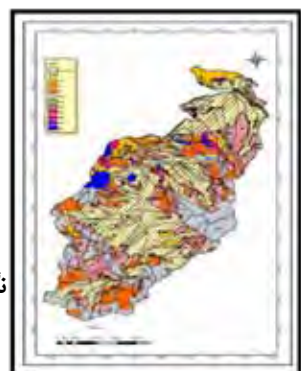


نگاره ۷- نقشه رقومی کاربری اراضی

در نهایت لایه‌های تولید شده در محیط نرم افزار Arc GIS به روش Overlay Index با هم تلفیق شدند و نقشه شدت فرسایش به دست آمد. (نگاره ۸)



نگاره ۸- نقشه رقومی پیکرشناسی حوضه



نگاره ۹- نقشه فرسایش پذیری حوضه آبخیز

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به نگاره شماره ۸ به نظر می‌رسد کل حوضه از شدت فرسایش بالایی برخوردار است. بالاترین مقدار فرسایش در قسمت مرکزی و شمالی حوضه که دارای خاک‌های رسی و آبرفتی است قرار دارد. شیب آبراهه‌ها در