



بررسی حساسیت به سازند زمین شناسی بر روی فرسایش خندقی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: حوزه آبخیز قوری چای استان اردبیل)

رضا سراج امانی¹، اباذر اسمعیلی²، لیدا عیسی زاده³، مریم برمکی³، نیر چکمه چی خیایو³

1- کارشناس ارشد خاکشناسی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اردبیل

2- عضو هیأت علمی و مدیر گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه محقق اردبیلی

3- دانشجوی دکتری خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

Email: serajamani@gmail.com

چکیده:

در مطالعه حاضر پس از رقومی سازی نقشه زمین شناسی منطقه در محیط نرم افزار ILWIS3.4 نقشه سنگ شناسی حوزه، ضریب مقاومت سازندها به فرسایش و نقشه حساسیت سازندها به فرسایش بدست آمد. نقشه سیمای فرسایش خندقی حوزه نیز با توجه به مطالعات میدانی بوسیله GPS و عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای IRS تهیه گردید. در نهایت در تجزیه و تحلیل فراوانی و انتزاعی، نقشه حساسیت سازند به فرسایش در محیط نرم افزار فوق با نقشه فرسایش خندقی قطع داده شده و بهترین رابطه برازش شده بدست آمده با 97٪ ضریب همبستگی نشان داد که فرسایش خندقی در حوزه بیشتر تحت تأثیر نوع سازند زمین شناسی حوزه می باشد.

کلمات کلیدی: سازند زمین شناسی، فرسایش خندقی، قوری چای، سیستم اطلاعات جغرافیایی

مقدمه

یکی از عوامل کنترل کننده فرسایش در حوزه های آبخیز، ویژگیهای سنگ شناسی حوزه آبخیز است. حوزه قوری چای از لحاظ مورفولوژی دارای دو چهره کوهستانی در جنوب و تپه ماهور و دشتی در شمال است. هر دو چهره متشکل از واحدها و سنگ های رسوبی ماسه سنگی، کنگومرایی و شیلی است. در دشتهای علاوه بر رسوبات درشت دانه، رسوبات سیلت و رسی بطور قابل ملاحظه ای گسترش دارند. این حوزه جزئی از حوزه رسوبی دشت مغان است. در این حوزه اشکال متفاوت فرسایش از جمله خندقی قابل مشاهده است. از بین سه دسته سنگهای آذرین، رسوبی و دگرگونی، سنگهای رسوبی عموماً در مقابل فرسایش نا مقاوم می باشند. از لحاظ کلاس بافت خاک نیز، بیشتر منطقه بافت سیلتی لومی داشت. در این حوزه مجموعه واحدهای سنگی و رسوبی به ترتیب سن از قدیم به جدید عبارتند از الیگومیوسن، میوسن میانی، میوسن بالایی، پلیوسن و کوارترن است. تنوع سازندهای زمین شناسی در حوزه ها باعث افزایش حجم کار می شود. فیض نیا (1374) بر اساس مطالعات خود سازندهای زمین شناسی را در نقاط مختلف ایران با توجه به مشاهدات صحرائی و عکس های هوایی در دو اقلیم نیمه مرطوب تا مرطوب و نیمه خشک تا خشک از نظر مقاومت ترتیب بندی کرده است. فرسایشهایی با عمق بیشتر، از جمله خندقی و آبراهه ای، بیشتر تحت تأثیر نوع سازند زمین شناسی قرار می گیرند که این پدیده به شدت در منطقه مورد مطالعه قوری چای به وضوح قابل مشاهده است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه حوزه آبخیز قوری چای در شمال استان اردبیل با مختصات جغرافیایی 39° 12' تا 39° 23' عرض شمالی و 47° 35' تا 47° 45' طول شرقی می باشد. این حوزه در فاصله 20 کیلومتری مرز ایران و آذربایجان به مساحت 15267 هکتار واقع شده است. بیشترین ارتفاع حوزه 1058 متر و کمترین آن 240 متر از سطح دریا می

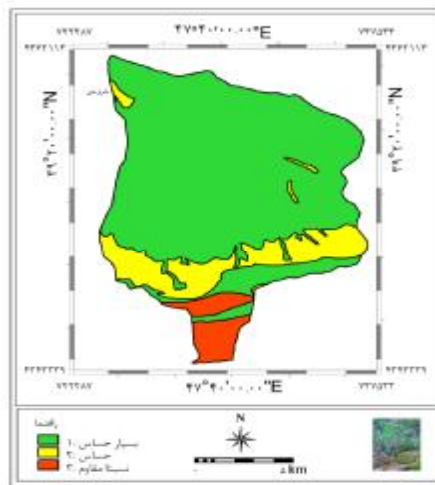


باشد. در تهیه نقشه سازند زمین شناسی منطقه از نقشه های با مقیاس 1:100000 سازمان زمین شناسی کشور استفاده شد. پس از وارد کردن نقشه زمین شناسی به محیط ILWIS3.4 و مشخص شدن محدوده حوزه، سازندهای تشکیل دهنده حوزه رقمی شدند. بطوریکه واحدهایی با مساحت کمتر از 25 هکتار (ابعاد 1×1 سانتی متر در نقشه) در یک واحد تلفیق گردیدند. بدین ترتیب نقشه سنگ شناسی حوزه بدست آمده (شکل 1) دارای هفده نوع سازند شد.

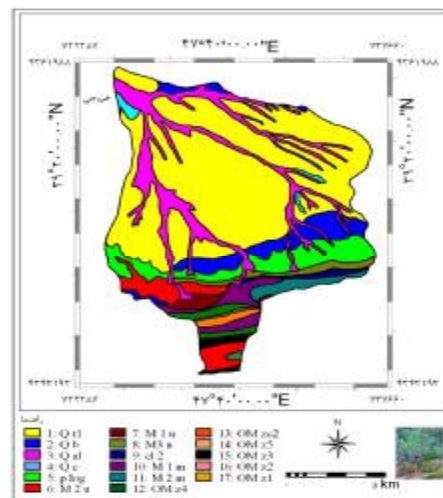
در بررسی حساسیت به فرسایش سازندها درحوزه با توجه به نوع سنگها و با استفاده از روش فیض نیا میزان حساسیت به فرسایش هرکدام از سازندها با توجه به جداول مربوطه، بدست آمده در نهایت کل سازندها در 3 کلاس بسیار حساس تا نسبتاً مقاوم طبقه بندی شده اند. البته با توجه به نبود سازندهای مقاوم در حوزه عملاً کلاس بندی سازندهای حوزه در 3 کلاس قرار گرفته اند (جدول 2). در مطالعات میدانی نیز صحت طبقه بندی سازندها تأیید گردید.

برای تشخیص مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی در حوزه از بازدیدهای صحرائی (GPS برداری از نقاط دارای فرسایش خندقی) عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای IRS متعلق به سال 2009 در این تحقیق استفاده شده است. بعد از مشخص شدن مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی از طریق روش طبقه بندی تصویر چند باندی در محیط GIS پردازش تصویر صورت گرفت. مشکلی که وجود دارد تأثیر پارامترهایی نظیر شدت نور، زاویه تابش، وضعیت جوی، نوع خاک و رطوبت خاک و... بر روی عارضه ثبت شده در تصویر است که این مشکل نیز از طریق ویرایش در محیط GIS تا حدودی با توجه به مشاهدات عینی در منطقه رفع شد. روشی که در این مطالعه استفاده شده طبقه بندی نظارت شده است که مبتنی بر نمونه گیری می باشد. با معرفی نمونه های عینی در منطقه، نرم افزار ILWIS3.4 به پردازش کلیه اطلاعات موجود در تصویر و تعمیم اطلاعات ورودی مشابه به کل حوزه خواهد پرداخت (شکل 3).

در تجزیه و تحلیل فراوانی و انتزاعی نقشه حساسیت سازند به فرسایش به صورت لایه اطلاعاتی در محیط نرم افزار فوق با نقشه فرسایش خندقی قطع داده شده (جدول 3) و در محیط نرم افزار Excel رابطه بین متغیر مستقل (نقشه حساسیت سازند به فرسایش) و وابسته (درصد فرسایش خندقی) از طریق آزمون همبستگی بدست آمد. با استفاده از بالاترین ضریب همبستگی (R^2) بهترین رابطه برآزش در وقوع فرسایش خندقی در حوزه طبق رابطه [1] بدست آمد.



شکل 2- نقشه حساسیت سازندها به فرسایش



شکل 1- نقشه سنگ شناسی منطقه



جدول 1- راهنمای نقشه زمین شناسی حوزه آبخیز قوری چای و ضریب مقاومت سازندها و سنگها به فرسایش

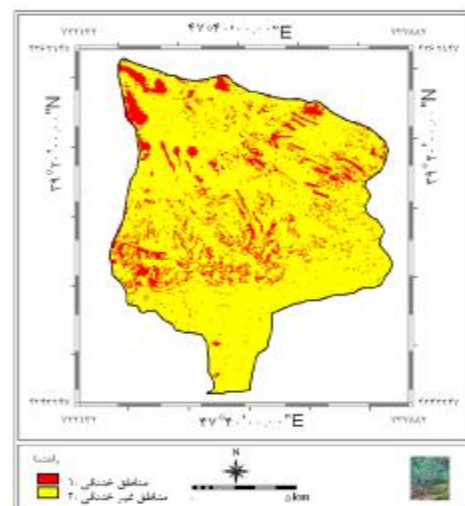
مساحت (هکتار)	ضریب مقاومت به فرسایش	خصوصیات سنگ شناسی	علامت سازند	سن		سبزه‌ریز
				دوره	دوران	
7945/5	4	پادگانه های آبرفتی قدیمی	Q_{t1}	کواترنر		
1010/4	4	ماسه لوماشلی - رس و مارن، سیلت و درون لایه های توفی	Q_b			
2320/1	4	نهشته های رودخانه ای عهد حاضر	Q_{al}			
129/1	6	کنگلومرا با عدسی های مارنی	Q_c			
1170/6	5	رسهای رنگارنگ با گنگلومرا، ماسه سنگ، ماسه لوماشلی و توف سفید رنگ (سازند آغچاگیل)	Plag	پلیوسن		
465/5	6	تناوبی از ماسه سنگ و سیلت رسی و مارن	M_u^2	میوسن		
169/8	5	سیلتهای گچدار به همراه ماسه سنگ و گنگلومرا	M_u^1			
308/8	6	تناوبی از ماسه سنگ و مارن و رس سلیتی با درون لایه های ماسه سنگی	M_u^3			
149/7	4	سیلت رسی تا مارن، قرمز رنگ با درون لایه های ماسه سنگی	CL_2			
450	4	تناوبی از رس سلیتی، مارن با درون لایه های ماسه سنگی و آهک دولومیتی	M_m^1			
288	4	تناوبی از سیلت رسی با ماسه سنگ و درون لایه های نازک آهک دولومیتی	M_m^2			
243/7	9	تناوب ماسه سنگ با سیلت و رس	Q_m^{z4}	الیگومیوسن		
41/3	10	کنگلومرا با درون لایه های ماسه سنگی	Q_m^{z2}			
140/6	10	تناوبی از ماسه سنگ دارای آثار گیاهی، سیلستون و رس	Q_m^{z5}			
155/3	9	ماسه سنگ توفی ضخیم لایه با درون لایه های شیلی	Q_m^{z3}			
249/8	10	سیلتهای رنگارنگ با درون لایه های ماسه سنگی	Q_m^{z2}			
31/5	10	تناوبی از سیلت، رسهای رنگارنگ یا ماسه سنگ	Q_m^{z1}			
			Q_m			

جدول 2- رده بندی سازندها و سنگها بر اساس حساسیت به فرسایش

کد رده	حساسیت به فرسایش	ضریب حساسیت به فرسایش	واحدهای دربر گیرنده		مساحت (هکتار)
			مقابل کواترنر	کواترنر	
1	بسیار حساس	$4 \geq$	cl_2 و M_m^2 و M_m^1	Q_{t1} و Q_{al} و Q_b	12163/9
2	حساس	4-8	Plag و M_u^3 و M_u^2 و M_u^1	Q_c	2243/9
3	نسبتاً مقاوم	8-12	O_M^{Z3} و O_M^{Z4} و O_M^{ZC2} و O_M^{Z2} و O_M^{Z1} و O_M^{Z5}	----	862/4
4	مقاوم	$12 \leq$	----	----	----

جدول 3- نتایج حاصل از انقطاع نقشه حساسیت سازند
زمین شناسی با نقشه فرسایش خندقی

کد	متوسط طبقه	فرسایش خندقی		
		پارامتر حساسیت سازند	مساحت (هکتار)	درصد مساحت
1	4	1157/06	1739	86/73
2	5	1343/43	161/5	7/81
3	6	901	101/68	4/91
4	9	401/81	3/62	0/17
5	10	464/37	7/31	0/35



شکل 3- نقشه سیمای فرسایش خندقی حوزه



نتایج و بحث

با توجه به نوع سازند منطقه خندقها به شکل کاملاً فعال و متمایز در بخشهای خروجی حوزه و واحدها از نوع خندقهای انحلالی قابل شناسایی بوده که تعدادی از آنها در بخش خروجی بسیار فعال بوده و رسوب زیادی تولید می نمایند که از هدکت در حال پیشروی هستند. عوامل فرساینده نیز عموماً بر روی چین خوردگیها و گسل های منطقه قرار گرفته که باعث تشدید فرسایش خندقی در حوزه آبخیز قوری چای می گردد. خندقها از بخش هدکت و دیواره ها در حال پیشروی بوده و تعدادی از آنها برخی تاسیسات مانند راه های دسترسی و تیرهای برق و اراضی زراعی و بعضاً مسکونی را تهدید می کنند. از نقشه فرسایش خندقی حوزه مورد مطالعه معلوم است که 2067/5 هکتار یعنی 15/6 درصد از کل حوزه در معرض تهدید خطر فرسایش خندقی قرار دارد. بر اساس جدول بدست آمده از پارامتر حساسیت سازندها در تجزیه و تحلیل انتزاعی فرسایش خندقی، بیش از 86 درصد خندقها در سازندهای بسیار حساس به فرسایش اتفاق افتاده اند. بهترین رابطه برازش در وقوع فرسایش خندقی بصورت زیر بدست آمد.

$$Gu=345235(Geo)^{6.2959} \quad R^2=0.97 \quad [1]$$

که در آن Geo حساسیت سازند زمین شناسی می باشد.

با مقایسه نقشه فراوانی فرسایش خندقی و حساسیت سازندها به فرسایش چنین استنباط می شود که بدلیل نوع حساس سازندها در برابر فرسایش، سازندهایی از نوع مقاوم در برابر فرسایش در حوزه مشاهده نشد. بنابراین فرسایش خندقی در حوزه بیشتر تحت تأثیر نوع سازندهای زمین شناسی در حوزه می باشد. بدین ترتیب واحدهای سنگی در برخی نقاط به دلیل رخنمون ها در سطح پرشیب و نحوه برخورد سنگی نسبت به بارش، رفتارهای متفاوتی در سطح حوزه داشته اند. بدین سان نتایج حاصله از این تحقیق در مورد وقوع فرسایش خندقی و تهدید خطر آن در منطقه و قرار گرفتن مناطق تحت تاثیر فرسایش خندقی در شیبهای کم و بر روی سازندهای حساس به فرسایش از جمله سازندهای دوره کوارترنر که بیشتر سنگ آهک، مارن نمک را شامل می شوند، با نتایج مطالعات محققانی همچون (وفاخواه 1388)، (صوفی 1382)، زینگ (2001)، (مارزولف 2009) همخوانی دارد.

منابع

- فیض نیا س، 1374. مقاومت سنگها در مقابل فرسایش در اقالیم مختلف ایران. مجله منابع طبیعی ایران، جلد 47، صفحات 95 تا 116.
- اسمعیلی ا، 1386. مدلسازی و تهیه نقشه پیش بینی خطر فرسایش آبی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز بالغلی چای اردبیل). رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- وفاخواه م و نور محمدی ف، 1388. پراکنش فرسایش آبکندی در شهرستان دره شهر (واقع در استان ایلام). مجموعه مقالات پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- صوفی م، 1382. گزارش نهایی بررسی ویژگی های مورفوکلیماتیک آبکندهای استان فارس، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری تهران.
- Zinck, A., J., Lopez, G.I., Metternich., D.P., Shrestha, L., Vazquez-Selem, 2001. Mapping and modelling mass movement and gullies in mountainous areas using remote sensing and GIS techniques. JAG. Vol-3(1) pp: 44-53.
- Marzloff, I., J., Poesen, 2009. The potential of 3D gully monitoring with GIS using high-resolution aerial photography and a digital photogrammetry system, Elsevier, Geomorphology 111, pp: 48-60.
- Qingzhu, G., Muiy, K., Hongmei, Xu d, Yuan, J., Jie Y., 2010. Optimization of land use structure and spatial pattern for the semi-arid loess hilly-gully region in China, Elsevier, Catena 81 196-202.