



## بررسی ارتباط بین نوع کانی رسی و فرسایش پذیری در مارنهای مختلف (مطالعه موردی - حوزه آبخیز ایوانکی)

محمد حسن زاده نفوتی<sup>1</sup>، سادات فیض نیا<sup>2</sup>، حسن احمدی<sup>2</sup>، حمید رضا پیروان<sup>3</sup>

1- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد

2- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

3- استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور  
رایانامه: [hasanzadeh.m@maybodiau.ac.ir](mailto:hasanzadeh.m@maybodiau.ac.ir)

### چکیده

جهت بررسی تاثیر نوع کانی رسی در فرسایش پذیری مارن‌ها، از آزمایش XRD نمونه‌ها و یک دستگاه شبیه ساز باران برای تولید بارش و اندازه گیری میزان رسوب تولیدی واحدهای مارنی استفاده شد. نتایج نشان داد که در سازند قرمز بالایی، میانگین درصد کانی‌های رسی غیر قابل انبساط، از واحد  $M_1$  به  $M_2$  و  $M_3$  کاهش می‌یابد. از طرف دیگر میانگین درصد کانی‌های رسی انبساط‌پذیر به ترتیب از واحد  $M_1$  به  $M_2$  و  $M_3$  افزایش می‌یابد که با افزایش میزان رسوبدهی این واحدهای مارنی مطابقت دارد. در واحدهای مارنی سازند قرمز زیرین نیز میانگین درصد کانی‌های انبساط‌پذیر در واحد OLG بیشتر از واحد OLS است که این نسبت با میزان رسوبدهی این واحدها مطابقت دارد.

کلمات کلیدی: ایوانکی، باران ساز، مارن، فرسایش پذیری

### مقدمه

مارن مواد زمین شناسی ناپیوسته رسوبی متشکل از ذرات تخریبی و مواد شیمیایی است و بنابراین از نظر طبقه‌بندی سنگ‌های رسوبی، مابین سنگ‌های رسوبی تخریبی و سنگ‌های رسوبی شیمیایی قرار می‌گیرد. نسبت درصد ذرات تخریبی و شیمیایی در یک مارن ممکن است از 35 تا 65 درصد متغیر باشد. بخش تخریبی در مارن‌ها عموماً متشکل از ذرات تخریبی ریزدانه یا سیلت با اندازه ذرات بین 4 تا 62 میکرون و ذرات تخریبی بسیار ریزدانه یا رس با اندازه ذرات کوچکتر از 2 میکرون می‌باشد. ذرات تخریبی به اندازه رس ممکن است متشکل از کانی‌های رسی و کانی‌های غیر رسی باشند (حسن زاده و همکاران، 1387).

کانی‌های رسی در مارن‌ها متنوع می‌باشند و ممکن است از کانی‌های سیلیکاته و یا غیر سیلیکاته تشکیل شده باشد. در صورتی که کانی‌های سیلیکاته از انطباق صفحه چهار وجهی بر روی صفحه هشت وجهی بوجود آیند به آنها کانی‌های سیلیکاته 1 : 1 گویند و چنانچه یک صفحه چهار وجهی در بین دو صفحه هشت وجهی قرار گیرد به آنها کانی‌های سیلیکاته 2 : 1 گویند. انواع کانی‌های 1 : 2 بوسیله نوع و مقدار جایگزینی همشکل (در هر دو صفحه چهار و هشت وجهی) مشخص می‌شود که منجر به ایجاد بار منفی الکتریکی در داخل بلور می‌شود. تورم و انبساط‌پذیری کانی‌های رسی به سطح ویژه آنها بستگی دارد. این سطح هم داخلی و هم خارجی است. کانی‌های انبساط‌ناپذیر فقط سطوح خارجی را ارائه می‌نمایند اما کانی‌های انبساط‌پذیر سطوح داخلی و خارجی را توأمأ دارا هستند. به عنوان مثال رس مونت موریلونیت به خاطر سطح ویژه زیاد، خاصیت تورمی زیاد و رس کائولینیت خاصیت تورمی ناچیزی دارند. (Bissonnais & et al, 1993).



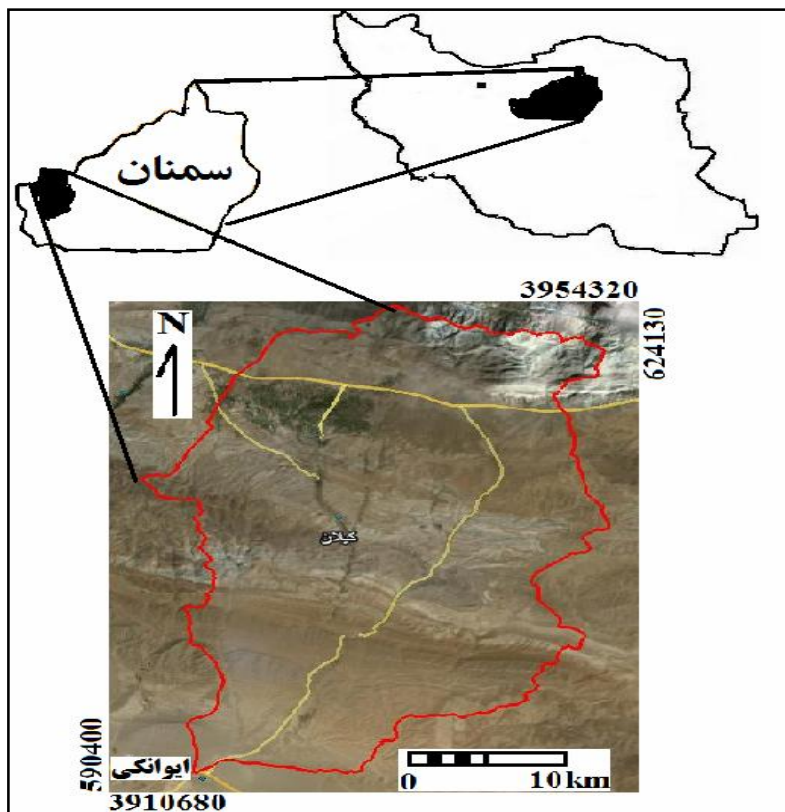
سطح داخلی کانی‌ها خیلی بیشتر از سطح خارجی آنها است برای مثال هر گرم مونت موریلونیت 800 متر مربع سطح دارد و کائولینیت که یک کانی غیر انبساط‌پذیر می‌باشد تنها 20-10 متر مربع سطح دارد. رس‌هایی که دارای سطح ویژه زیاد هستند بیشترین آماس را موجب می‌شوند. آماس باعث پراکندگی ذرات خاک می‌گردد. ذرات پراکنده شده با محلول خاک حمل شده و خلل و فرج خاک را پر کرده و از نفوذپذیری آن می‌کاهد (احمدی، 1378).

چنانچه فیض نیا و همکاران (1385) با بررسی فرسایش آبکندی در سازند مارنی آغاچاری در منطقه قصر شیرین بیان کردند که کانی رسی مونت موریلونیت به میزان زیادی در بروز این نوع فرسایش در منطقه موثر بوده است.

در این تحقیق برای نشان دادن ارتباط بین نوع کانی رسی و فرسایش پذیری، از یک بارانساز قابل حمل در صحرا استفاده شد و بارش با شدت یکسان روی واحدهای مختلف مارنی ایجاد شد و میزان رسوبدهی هر یک از واحدها اندازه گیری شد و این مقادیر در واحدهای مختلف مارنی با درصد متفاوت کانیهای رسی، مورد مقایسه قرار گرفت.

### مواد و روشها

حوزه آبخیز ایوانکی یکی از زیرحوضه‌های دشت کویر می‌باشد که در شمال - شمال شرق شهر ایوانکی در طول جغرافیایی  $52^{\circ} 01'$  تا  $52^{\circ} 21'$  شرقی و عرض جغرافیایی  $35^{\circ} 20'$  تا  $35^{\circ} 43'$  شمالی واقع شده است. ارتفاع نقطه خروجی حوضه 1081 متر و بلندترین نقطه آن در کوه زرین با فرازای 3852 متر از سطح دریا می‌باشد. مساحت آن 843 کیلومتر مربع است. شهرهای آسرد و سرگردان و روستاهای مقانک، ویرانه، کیلان و ساران در این حوضه واقع شده‌اند. در شرق آن حوضه حبله‌رود، در غرب، حوضه لتیان، در شمال حوضه فولادچشمه و در جنوب آن حوضه رود شور قرار دارد. در شکل 1 موقعیت حوضه آبخیز ایوانکی در تصویر رنگی Geoeye سال 2011 نمایش داده شده است.

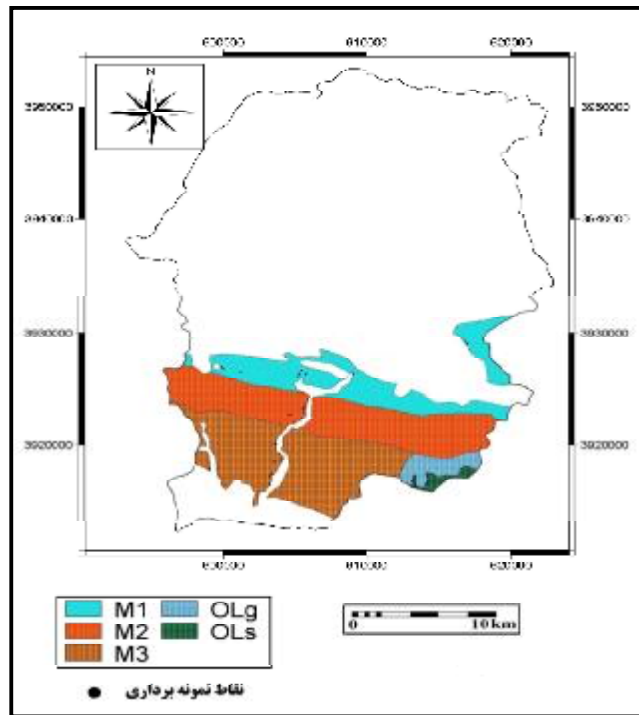


شکل 1- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان سمنان و ایران



میانگین دمای حداقل، متوسط و حداکثر سالانه 17 سال دوره آماری گرمسار نزدیکترین ایستگاه سینوپتیک به حوضه نیز به ترتیب  $-7/4$ ،  $18/6$  و  $43/5$  درجه سانتی گراد می باشد و متوسط بارندگی آن  $304/7$  میلی متر است. میانگین دمای حداقل، متوسط و حداکثر سالانه آن نیز به ترتیب  $-7/4$ ،  $18/6$  و  $43/5$  درجه سانتی گراد می باشد. رودخانه های این حوضه به صورت دو سری شاخه اصلی (سرشاخه دو آب و سرشاخه جمع آب رود) از کوه زرین سرچشمه می گیرند. این دو سرشاخه در نزدیکی روستای ویرانه به هم رسیده و رودخانه ایوانکی را تشکیل می دهند. در نزدیکی روستای کرک شاخه فرعی دیگری به نام رودخانه شورآب به آن می پیوندد. طول رودخانه اصلی،  $54/3$  کیلومتر می باشد (حسن زاده و همکاران، 1387).

مکان های مناسب برای اندازه گیری رسوب با بازدهی های صحرائی تعیین شد (شکل 2). این مکان ها دارای جهت جنوبی، شیب 30 درصد و فاقد پوشش گیاهی هستند. در این مطالعه از یک دستگاه شبیه ساز باران قابل حمل در صحرا با ابعاد یک متر استفاده شد و بارشی به شدت 20 میلی متر در ساعت به مدت نیم ساعت با سه تکرار برای هر واحد مارنی ایجاد شد. نمونه های رواناب و رسوب از پلات یک متر مربع جمع آوری و پس از خشک کردن توزین شد.



شکل 2- پراکنش نقاط نمونه برداری در واحدهای مختلف

همچنین از این نقاط نمونه خاک برداشت شد و مورد آزمایشات دیفراکسیون اشعه ایکس (XRD) قرار گرفتند و کانی های مونت موریلونیت، ورمی کولیت، کلریت، ایلیت و کائولینیت در اکثر نمونه ها شناسایی شدند. با توجه به مساحت زیر پیک های هر یک از آنها، درصد حضور انواع کانی های رسی در هر یک از نمونه ها محاسبه گردید. به منظور بررسی تاثیر انواع کانی های رسی در فرسایش پذیری مارن ها، درصد حضور کانی های انبساط پذیر و غیر قابل انبساط در نمونه ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین کانی های رسی انبساط پذیر (مونت موریلونیت و ورمی -



کولیت) و غیر قابل انبساط (کلریت، ایلیت و کائولینیت) در هر یک از واحدهای مارنی محاسبه و با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفت.

### نتایج و بحث

میانگین کانی‌های رسی انبساط‌پذیر (مونت‌موریلونیت و ورمی‌کولیت) و غیر قابل انبساط (کلریت، ایلیت و کائولینیت) و مقدار رسوب تولیدی در هر یک از واحدهای مارنی در جدول 1 آمده است.

جدول 1- مقایسه نوع کانی رسی و میزان رسوبدهی واحدهای مارنی

نام سازند	نام واحد مارنی	درصد کانی‌های رسی غیر انبساط‌پذیر	درصد کانی‌های رسی انبساط‌پذیر	مقدار متوسط رسوب (گرم)
قرمز بالایی	M <sub>1</sub>	27/22	11/5	48/66
	M <sub>2</sub>	24/33	19/5	70/83
	M <sub>3</sub>	20/33	20/5	145/68
قرمز زیرین	OLg	27/22	9/17	3/46
	OLs	23/89	14/17	190/23

با توجه به جدول 1 آمده مشاهده می‌شود که در سازند قرمز بالایی، میانگین درصد کانی‌های رسی غیر قابل انبساط به ترتیب با مقدار 27/22، 24/33 و 20/33 از واحد M<sub>1</sub> به M<sub>2</sub> و M<sub>3</sub> کاهش می‌یابد. از طرف دیگر میانگین درصد کانی‌های رسی انبساط‌پذیر به ترتیب با مقدار 11/5، 19/5 و 20/5 از واحد M<sub>1</sub> به M<sub>2</sub> و M<sub>3</sub> افزایش می‌یابد که با افزایش میزان رسوبدهی این واحدهای مارنی مطابقت دارد.

در واحدهای مارنی سازند قرمز زیرین نیز مقدار میانگین درصد کانی‌های رسی غیر قابل انبساط در واحد OLg، 27/22 و واحد OLs، 23/89 و میانگین درصد کانی‌های انبساط‌پذیر در واحد OLg، 9/17 و در واحد OLs به 14/17 میرسد که این روند با میزان رسوبدهی این واحدها مطابقت دارد.

کانی‌های رسی مونت‌موریلونیت و ورمی‌کولیت از کانی‌های انبساط‌پذیر می‌باشند و انتظار می‌رود با افزایش رطوبت در هنگام بارندگی منبسط شده و با کاهش پایداری خاکدانه‌ها، موجب افزایش فرسایش‌پذیری (رسوبدهی) شوند. در حالی که سه کانی کلریت، ایلیت و کائولینیت غیر قابل انبساط بوده و چنین نقشی را ندارند.

### منابع

- 1- احمدی ح. 1378. ژئومورفولوژی کاربردی. جلد اول: فرسایش آبی. انتشارات دانشگاه تهران.
- 2- حسن زاده نفوتی م، فیض نیا س، احمدی ح، پیروان ح، غیومیان ج، 1387. بررسی تاثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مارن‌ها بر میزان رسوبدهی با استفاده از مدل فیزیکی باران ساز. زمین‌شناسی مهندسی بهار 1387؛ شماره 1. صفحه‌های 35 تا 48.
- 3- فیض نیا س، حشمتی م، احمدی ح و قدوسی ج. 1386. بررسی فرسایش آبکندی سازند آغاچاری در منطقه قصر شیرین. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. بهار 1386. شماره 74. صفحه‌های 32 تا 40.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران  
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390  
(فرسایش و حفاظت خاک)

- 4- Bissonnais, Y.L., M.J.Singer and J.M.Bradford.1993.Assessment of soil erodibility: the relationship between soil properties, erosion process, susceptibility to erosion. Farm Land Erosion: In Temperate Plains Environment and Hills. Elsevier Science Publishers.B.V.