

شناخت مناطق حساس به فرسایش از طریق بررسی مدل Fargas (مطالعه موردی: حوزه آبخیز سنگاب)

حسن احمدی

استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

علی اصغر محمدی

دانشجوی دوره دکتری آبخیزداری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران و مسئول مکاتبات

Aliasgharmohammady@Yahoo.com

چکیده:

جهت شناخت منابع بحرانی رسوبزا در سطح حوزه‌های آبخیز بزرگ، میتوان براحتی از اطلاعات در دسترس زمینی در مقیاس منطقه‌ای استفاده کرد. روش تحقیق حاضر جهت کسب ارزیابی‌های لازم به صورت کمی برای مدیریت محیطی تهیه شده است. لذا تلاش میکند روش Fargas و همکارانش را مطالعه و استفاده نماید. این روش در یکی از زیرحوزه‌های، حوزه آبخیز حبله رود به نام سنگاب با سطح ۷۶۸۴/۷۱ هکتار در شمال شرقی ایران و در قسمتهای اقلیمی خشک و نیمه خشک ایران واقع شده، اعمال شده است. هدف اصلی از این مدل، استفاده از داده‌های پایه زمینی که منجر به فرسایش شده و شامل تولید، انتقال و تجمع رسوبات از طریق مسیرهای آبی (آبراهه‌ها) در سطح حوزه آبخیز، میباشد. این مدل بر پایه انتخاب مناطق همگن تراکم آبراهه و سنگ شناسی بوسیله اتصال واحدهای پایه، سیستم نسبتی بدست می‌آید. ارزش‌های تراکم زهکشی بر اساس کلاس فرسایش و سنگ شناسی نیز بوسیله شاخص‌های فرسایش برگرفته از FAO (۱۹۹۷) نسبت دهی میشوند. ترکیب و کلاسه بندی مجدد نتایج تقریباً پنج کلاس خطر رسوب را بر اساس مدل Fargas و همکاران (۱۹۹۷) بدست می‌دهد. مزیت این روش اینست که تنها از دو عامل اصلی فرسایش که شامل سنگ شناسی و تراکم آبراهه است، استفاده میکند. بطوریکه این عاملها در نقشه‌های زمین شناسی و توپوگرافی در کشورمان ایران وجود دارد. مقیاس نقشه‌ها ۱:۵۰۰۰۰ بوده و مدل از طریق پایه وکتوری GIS (نرم افزار Arc GIS9.2) اجرا شده است. روش کار مورد آزمون نشان داده است که جهت تحقیقات اولیه برای ارزیابی فرسایش و طرحهای حفاظت خاک در سطح منطقه‌ای میتواند مفید باشد. همچنین جهت تعیین مناطقی که نیاز به تجزیه و تحلیل‌های بیشتری داشته و در نهایت مدیریت محیطی قابلیت ارتقاء را دارد.

واژه های کلیدی: فرسایش، مدل فارگاس، عکسهای هوایی، تراکم آبراهه

مقدمه

امروزه کمتر منطقه‌ای را در سطح زمین میتوان یافت که در معرض تخریب و فرسایش قرار نگرفته باشند و البته عامل اصلی آن افزایش جمعیت و استفاده بیش از حد از زمین است (احمدی، ۱۳۷۸). همچنین قابل ذکر است که

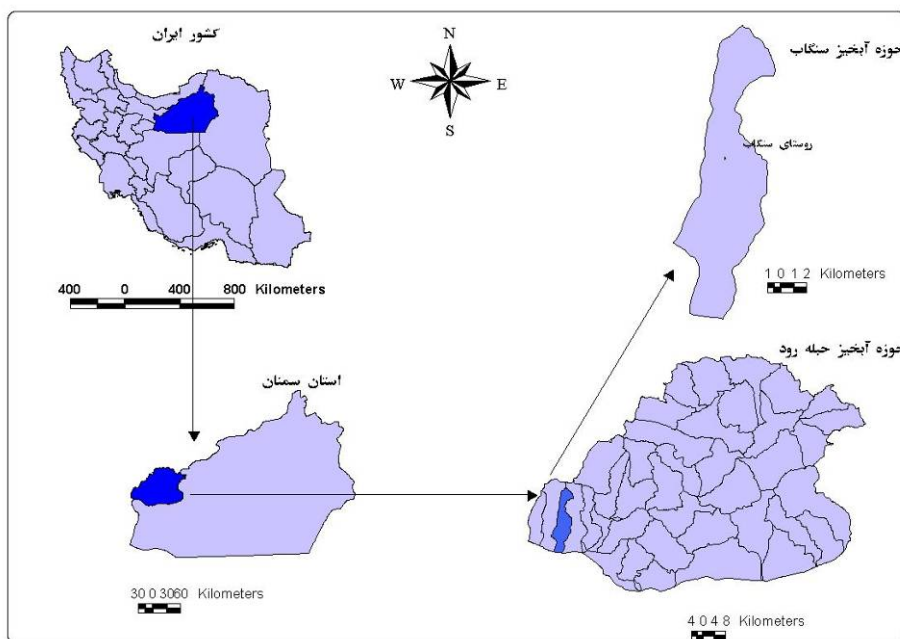
فرسایش دارای دو جنبه مهم شامل، کاهش قدرت تولیدی زمین و دیگری مزاحمت مواد فرسایش یافته میباشد (قدیری، ۱۳۷۲). لذا جبران خاک فرسایش یافته برای طبیعت، بویژه در مناطق خشک که شرایط برای تشکیل خاک بسیار نامساعد است، بسیار دشوار و طولانی میباشد. لذا ساکنین این مناطق میبایست در حفظ و جلوگیری از فرسایش دقت بیشتری مبذول نمایند زیرا به طور طبیعی در این مناطق هم فرسایش شدیدتر است و هم امکان تشکیل خاک کمتر است (کردوانی، ۱۳۷۷). بدین ترتیب شناخت مناطق حساس به فرسایش و رسوبزا و پهنه بندی آن در قسمتهای مختلف یک حوزه آبخیز یکی از موارد اساسی در اولویت بندی مناطق جهت کارهای اجرائی حفاظت خاک و آبخیزداری میباشد.

Fargas و همکاران (۱۹۹۷)، روشی را ارائه نمودند که در آن با استفاده از دو عامل فرسایش پذیری نوع سنگ و تراکم زهکشی سعی در شناخت منابع منطقه‌ای رسوبزا (شدت فرسایش) در سطح منطقه‌ای نمودند. محققین مذکور روش خود را در حوزه آبخیز Joaquin Costa در شمال شرقی اسپانیا با سطحی معادل 150 km^2 آزمودند که دارای درست نمائی $78/5\%$ نیز بوده است. احمدی (۱۳۷۸)، در روشی که به نام روش ژئومرفولوژی ارائه نموده است با بکارگیری از نقشه سنگ شناسی، شیب، جهت، ارتفاع و نیز تفسیر عکسهای هوایی توانسته است به رخساره‌های فرسایش دست یافته و شدت فرسایش را تعیین نماید. قابل ذکر است که ایشان روش خود را حوزه آبخیز بابااحمدی در زاگرس جنوبی آزموده و آنرا برای ایران مناسب تشخیص داده‌اند. فیض‌نیا (۱۳۷۴)، براساس اقلیم‌های مختلف ایران، روشی را به منظور تعیین حساسیت سنگها به فرسایش ارائه نموده است. دامنه عددی که ایشان برای مناطق خشک و نیمه خشک در نظر گرفته اند، $15-0/7$ بوده است.

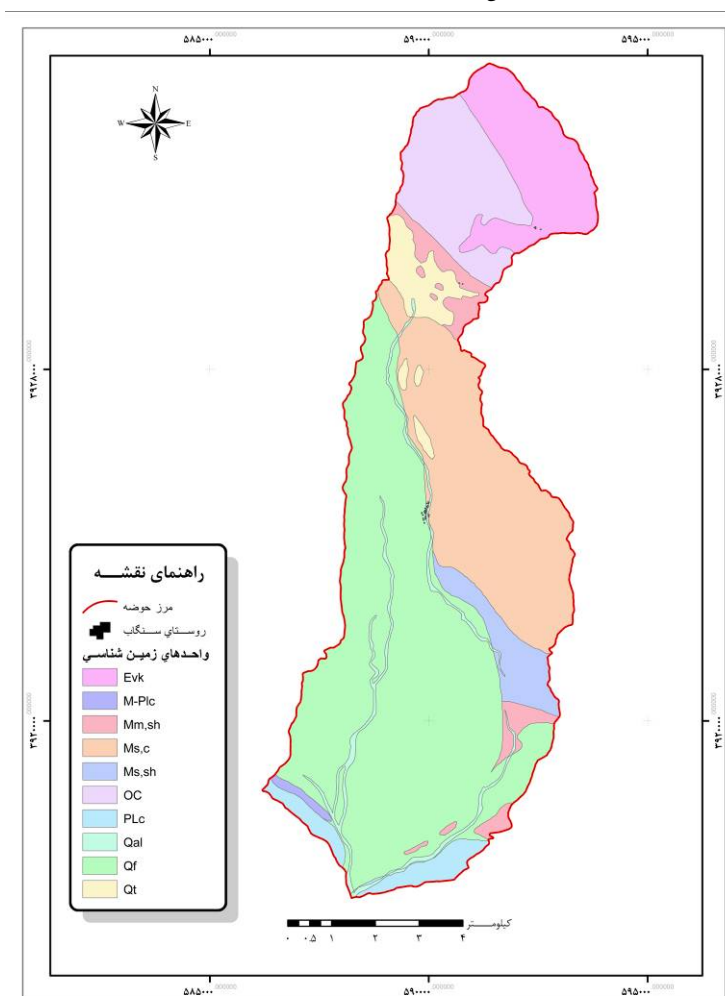
مواد و روش‌ها

ویژگیهای منطقه تحقیق

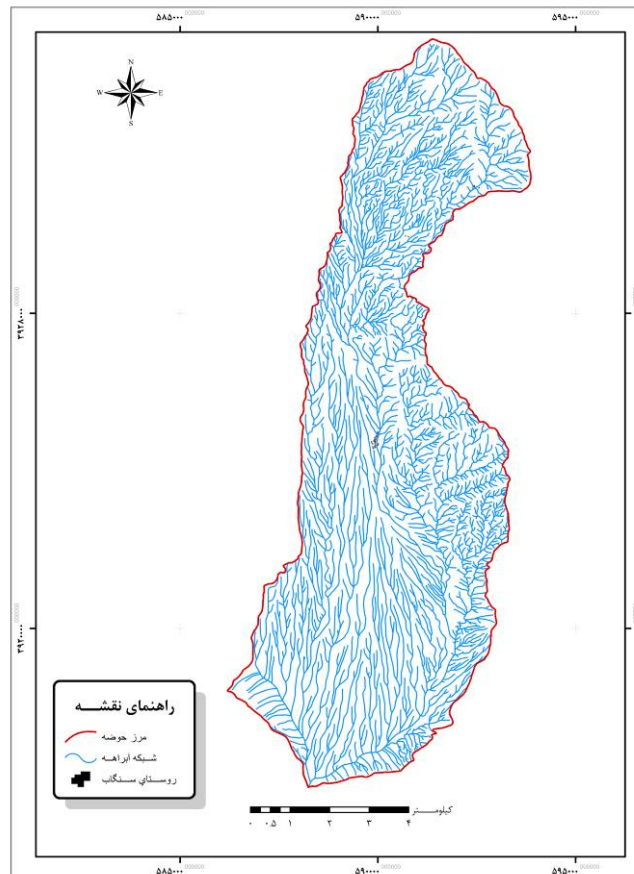
حوزه آبخیز سنگاب با مساحت $7684/71$ هکتار در استان سمنان و شهرستان گرمسار و در شمال غربی شهر ایوانکی قرار گرفته، از نظر موقعیت جغرافیایی بین 09° و $56'$ و 51° تا $09''$ و $02'$ و 52° طول شرقی و $00''$ و $23'$ و 35° تا $14''$ و $33'$ و 35° عرض شمالی واقع شده است و دارای تنها یک روستا بنام سنگاب می‌باشد (شکل ۱). حداکثر ارتفاع حوزه 2542 متر، حداقل ارتفاع در خروجی حوزه برابر 1076 متر از سطح دریا و متوسط شیب وزنی حوزه $13/3\%$ می‌باشد. میانگین بارش حوزه $187/2$ میلیمتر بوده و اقلیم منطقه به روش دومارتن اصلاح شده خشک بیابانی سرد میباشد. با توجه به نقشه زمین‌شناسی حوزه، گستره حوزه از سنگها و رسوبات مربوط به دوران مزوزوئیک تشکیل یافته و لیتولوژیهای مربوط به دوره ائوسن تا عهد حاضر در آن برونزد دارند. قسمت عمده‌ای از منطقه را رسوبات آبرفتی پوشش داده و گسترش سنگهای رسوبی نیز زیاد است (شکل ۲). قابل ذکر است الگوی زهکشی آبراهه‌های حوزه آبخیز سنگاب به صورت شاخه درختی است (شکل ۳).



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه



شکل ۲. نقشه زمین شناسی منطقه



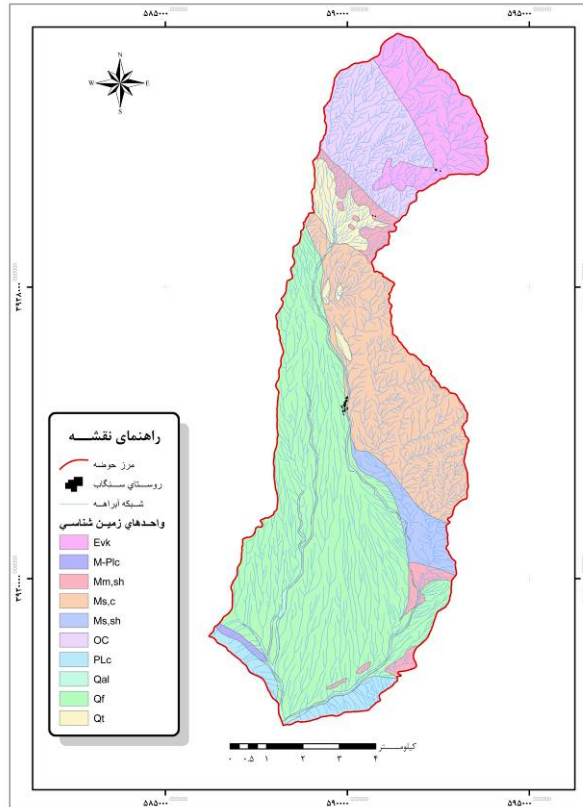
شکل ۳. نقشه آبراهه‌های منطقه

روش تحقیق

۱- تهیه نقشه واحدهای زمین و سنگ شناسی شیت‌های (ورقه‌های) شرق تهران، دماوند، گرمسار و ورامین با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ شرکت ملی نفت ایران و رقومی نمودن آن از طریق سری نرم افزارهای GIS به نام Arc GIS(9.2). (نقشه ۲)

۲- تهیه نقشه آبراهه‌های حوزه آبخیز سنگاب با استفاده از نقشه توپوگرافی شیت‌های (ورقه‌های) ایوانکی (6460IV)، شریف آباد (6360I)، رودهن (6361II)، دماوند (6461III) با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان جغرافیائی نیروهای مسلح و تدقیق آن با استفاده از عکسهای هوائی سازمان نقشه برداری کشور با مقیاس ۱:۴۰,۰۰۰ منطقه. (نقشه ۳)

۳- رویهم اندازی نقشه واحدهای زمین شناسی با نقشه آبراهه‌ها. (نقشه ۴)



شکل ۴. نقشه زمین شناسی همراه با آبراهه‌های منطقه

۴- نحوه تعیین تراکم زهکشی در هر واحد سنگی

جدول (۱)، نشاندهنده تراکم زهکشی حاصل از تقسیم طول آبراهه به سطح در هر واحد است، میباشد.

جدول ۱. تراکم زهکشی در هر واحد سنگی

علامت واحد روی نقشه	نوع سنگ	سطح (km ²)	طول آبراهه (km)	تراکم (km/km ²)
E _k ^v	سنگهای آتشفشانی، آگلومرا، توف	۷/۱۸۰۸	۵۰/۱۲۱۱	۶/۹۸
O ^c	کنگلومر، ماسه‌سنگ، مارن (سازند قرمز پائینی)	۷/۳۳۶	۷۶/۵۲۹	۱۰/۴۳
M ^{s,c}	ماسه سنگ و کنگلومر قرمز تا سبز با کمی مارن	۱۵/۸۱	۱۴۱/۴۸۸	۸/۹۵
M ^{m,sh}	تناوب شیل، مارن گچ‌دار، مادستون برنگ کرم تا صورتی همراه، ماسه‌سنگ کنگلومر، همراه با گچ	۲/۶۸۷	۲۹/۱۰۷	۱۰/۸۳
M ^{s,sh}	ماسه سنگ، شیل قرمز با کمی کنگلومر	۲/۷۲۵	۲۴/۱۸۴	۸/۸۷
M-Pl ^c	تناوب کنگلومر و ماسه‌سنگ قرمز روشن تا خاکستری روشن همراه با سیلت رسی	۰/۲۹۱	۱/۸۶۷	۶/۴۱
Pl ^c	کنگلومرای خاکستری سست با سیمان مارنی	۲/۲۰۴	۱۶/۴۵۴	۷/۴۶
Q ^f	واریزه‌های بادبزنی جوان	۳۴/۲۵	۲۶۴/۳۰۱	۷/۷۱
Q ^{al}	آبرفتهای رودخانه‌ای	۱/۷۷۴	۳۳/۱۳۴	۱۸/۶۷
Q ^t	پادگانه‌های آبرفتی	۲/۵۸۲	۲۸/۱۰۴	۱۱/۱۵

۵- نحوه تعیین فرسایش پذیری واحدهای زمین و سنگ شناسی
برای تعیین این فاکتور از جدول (۲) بدست آمده از FAO در MOPT (۱۹۹۲) استفاده شده است.

جدول ۲. مقاومت مواد به فرسایش (برگرفته از FAO, ۱۹۷۷ در MOPT ۱۹۹۲).

شاخص سختی	جنس سنگ	
۰-۲	سنگهای بازیک	سنگهای سخت
۰-۵	سنگهای اسیدی	
۲-۴	سنگهای دگرگونی	
۴-۵	ماسه سنگهای سخت شده	
۳-۴	سنگهای آهکی خردشونده	سنگهای نرم
۳-۵	دولومیتها	
۷-۸	شیل سنگهای بسیار سست	
۶-۷	سنگهای پلاستیکی	
۸-۱۰	مارنها و رسها	
۹-۱۰	ژیپس	
۴-۸		نهشته های آلوویال قدیمی
۷-۹		نهشته های آلوویال اخیر

۶- نحوه تعیین فرسایش تراکم زهکشی در هر واحد سنگی
برای تعیین این فاکتور از جدول (۳) بدست آمده از Eppink & Stroosnijder (۱۹۹۳) استفاده شده است.

جدول ۳. کلاس فرسایش براساس تراکم زهکشی (Bucko & Mazurova, ۱۹۵۸ در Stroosnijder & Eppink, ۱۹۹۳)

ارزش نسبی	تراکم زهکشی (km/km ²)	شدت فرسایش	کلاس
2	<0.1	کم	1
4	0.1-<0.5	متوسط	2
6	0.5-<1.0	زیاد	3
8	1.0-<2.0	شدید	4
10	>=2	بسیار شدید	5

۷- ضرب ضرایب فاکتور فرسایش پذیری با فاکتور فرسایش در هر واحد سنگی

۸- نحوه تعیین میزان حساسیت به فرسایش در هر واحد سنگی

برای تعیین میزان حساسیت به فرسایش در هر واحد سنگی از جدول (۴) بدست آمده از Fargas و

همکاران (۱۹۹۷) استفاده شده است.

جدول ۴. معیار تعیین کلاس خطر فرسایش (Fargas و همکاران، ۱۹۹۷)

ارزش نسبی	میزان خطر	کلاس
<10	کم	1
10-20	متوسط	2
20-30	زیاد	3
30-40	شدید	4
>40	بسیار شدید	5

۹- تهیه نقشه حساسیت به فرسایش در هر واحد سنگی.

نتایج

۱- تعیین فرسایش پذیری هر واحد سنگی.

با استفاده از جدول راهنمای شماره (۲)، فرسایش پذیری هر واحد سنگی در حوزه آخیز سنگاب به صورت جدول (۵) بوده است.

۲- تعیین تراکم زهکشی و فرساینده‌گی آبراهه‌ها در هر واحد سنگی

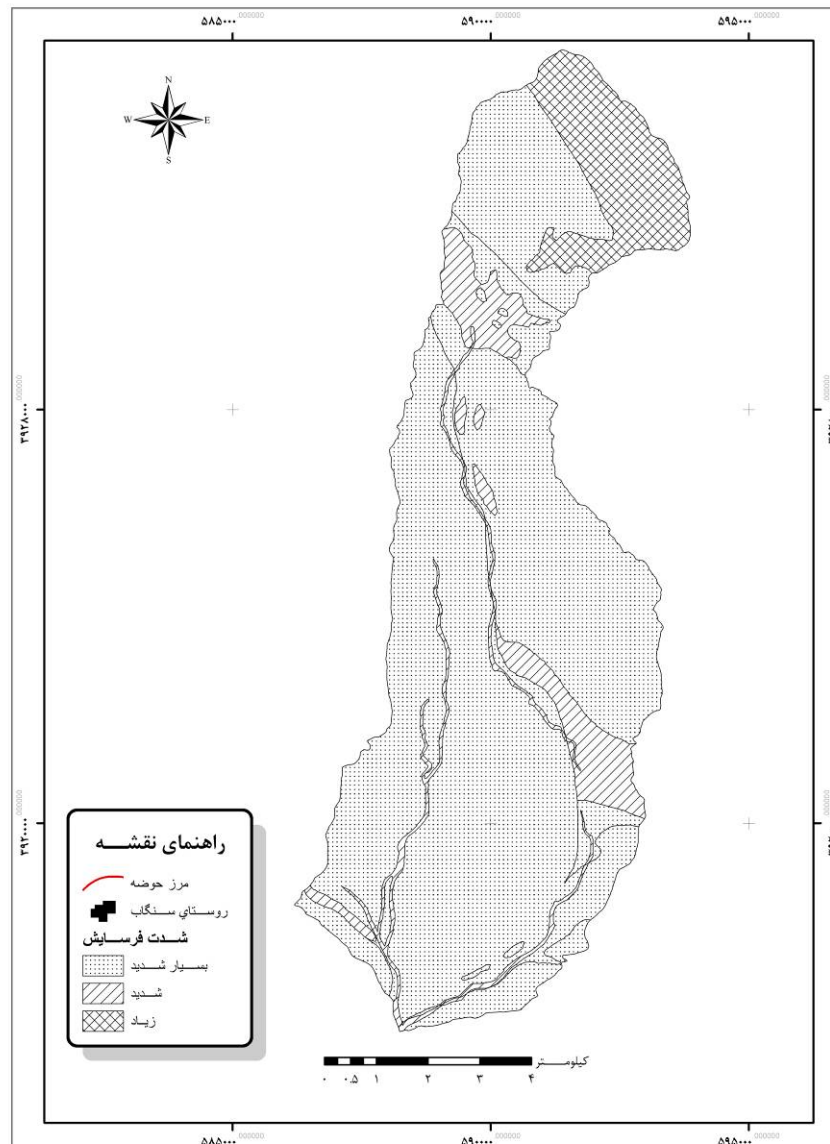
با استفاده از جدول راهنمای شماره (۳)، فرساینده‌گی تراکم زهکشی در هر واحد سنگی حوزه آخیز سنگاب به صورت جدول (۵) بوده است.

۳- تعیین میزان حساسیت به فرسایش در هر واحد سنگی

با استفاده از جدول راهنمای شماره (۴)، و فاکتورهای فرسایش پذیری و فرساینده‌گی بدست آمده از موارد (۱ و ۲) به صورت جدول (۵) و نقشه (۵) خواهد بود.

جدول ۵. فرسایش پذیری هر واحد سنگی، فرساینده‌گی آبراهه‌ها و حساسیت به فرسایش در هر واحد سنگی

علامت واحد روی نقشه	نوع سنگ	فرسایش پذیری سنگ	فرساینده‌گی تراکم آبراهه	حساسیت به فرسایش	شدت فرسایش
E_k^v	سنگهای آتشفشانی، آگلومرا، توف	۲/۵	۱۰	۲۵	زیاد
O^c	کنگلو، ماسه سنگ، مارن (سازند قرمز پائینی)	۶/۵	۱۰	۶۵	بسیار شدید
$M^{s,c}$	ماسه سنگ و کنگلو، قرمز تا سبز با کمی مارن	۴/۵	۱۰	۴۵	بسیار شدید
$M^{m,sh}$	تناوب شیل، مارن گچ دار، مادستون برنگ کرم تا صورتی همراه، ماسه سنگ کنگلو، همراه با گچ	۸/۵	۱۰	۸۵	بسیار شدید
$M^{s,sh}$	ماسه سنگ، شیل قرمز با کمی کنگلو	۴	۱۰	۴۰	شدید
$M-PI^c$	تناوب کنگلو، ماسه سنگ قرمز روشن تا خاکستری روشن همراه با سیلت رسی	۴	۱۰	۴۰	شدید
PI^c	کنگلو، خاکستری سست با سیمان مارنی	۶/۵	۱۰	۶۵	بسیار شدید
Q^f	واریزه‌های بادبزی جوان	۸	۱۰	۸۰	بسیار شدید
Q^{al}	آبرفته‌های رودخانه‌ای	۴	۱۰	۴۰	شدید
Q^t	پادگانه‌های آبرفتی	۴	۱۰	۴۰	شدید



نقشه ۵- حساسیت به فرسایش حوزه آبخیز سنگاب

نتیجه گیری

- ۱- ۶۲۲۹/۳۵ هکتار (۰/۸۱/۰۶٪) از سطح حوضه دارای حساسیت به فرسایش بسیار شدید، ۷۳۷/۲۷ هکتار (۰/۹/۵۹٪) شدید و ۷۱۸/۰۸ هکتار (۰/۹/۳۴٪) دارای حساسیت به فرسایش زیاد میباشند.
- ۲- جدولی که برای تعیین فرسایش پذیری ذکر شده است را میتوان با جزئیات بیشتر تکمیل نمود. به عنوان مثال در این جدول به ماسه سنگهای سخت شده اشاره شده است که با توجه به نوع سیمانی که برای تحکیم آن به کار رفته میتواند به صورت ماسه سنگهای با سیمان گلوکنی، لایم، پلیتی و سیلیکونی باشد. لذا میتوان آنرا با دامنه عددی ذکر شده به زیربخشهایی برای افزایش دقت کار تقسیم بندی نمود.
- ۳- جدولی که برای تعیین فرسایندهای تراکم زهکشی ذکر شده است به نظر میرسد که اولاً، حد نهائی تراکم زهکشی بزرگتر و کوچکتر از ۲ درست نباشد و لازم باشد عددی بالاتر از آن در نظر گرفته شود. ثانیاً، در نظر گرفتن

تنها این فاکتور برای فرساینده‌گی دقت لازم را نداشته باشد. لذا توصیه میشود این فاکتور با میزان شیب اراضی با هم در نظر گرفته شوند زیرا که تراکم زهکشی کم در شیب زیاد و تراکم زهکشی بالا در شیب کم همراه با در نظر گرفتن سرعت آستانه فرسایش با مقتضیات مدل سازگار نمی‌باشد.

منابع

- ۱- احمدی، حسن، (۱۳۷۸): ژئومرفولوژی کاربردی، جلد ۱ (فرسایش آبی). چاپ سوم (با تجدید نظر کامل) انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- فیض نیا، سادات، (۱۳۷۴): مقاومت سنگها در برابر فرسایش در اقلیم مختلف ایران، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۷، ص ۹۵-۱۱۶.
- ۳- قدیری، حسین، (۱۳۷۲): حفاظت خاک (ترجمه از نورمن هادسون)، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه شهید چمران.
- ۴- کردوانی، پرویز، (۱۳۷۷): حفاظت خاک، چاپ ششم (با تجدید نظر)، انتشارات دانشگاه تهران.
- 5-Del Val, J., (1989): Factors de erosion, Investigation y Cienciam num. 152,pp 7281.
- 6-Fargas, D., Martinez,J.A & Poch.R.M.,(1997): Identification Of Critical Sediment Source Area At Regional Level, Journal of Physics & Chemistry of the earth, 22(3-4):355-359
- 7-Horton, R.E.,(1945): Erosional development of steams and their drainage basins; Hydrolophysical approach to quantitative morphology. Bulletin of the Geological Society of America, LVI, pag. 275-370
- 8-Martines Casanovas, J.A.,(1994): Hydrographic information abstraction for erosion modeling at regional level. A database perspective in a GIS environment. Msc Thesis, Wageningen-Enschede, the Netherlands.
- 9-Mopt,(1992): Propuesta del proyecto de directrices. Cuenca Del Ebro. Confederacion Hidrografica Del Ebro-MOPT.
- 10- Stroosnijder, L. and L.A. Eppink (Ed),(1993): Principles of soil and conservation. Lecture notes of course K200-500\510. WAU, Wageningen.
- 11- Verstappen,H.,(1983): Applied geomorphology. Geomorphologic surveys for environmental development

