Archive of SID

برآورد فرسایش حوضه آبخیز زیدشت – فشندک (طالقان)

محمّد رضا ثروتی
دانشیار، جغرافیای طبیعی دانشگاه شهید بهشتی
حسن احمدی
استاد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
بابک میرباقری
مربی، GIS دانشگاه شهید بهشتی
هدی بهرامی فرد*
کارشناس ارشد، جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی) دانشگاه شهید بهشتی

چکیده
این تحقیق باهدف برآورد میزان فرسایش در حوضه آبخیز زیدشت – فشندک (از زیرحوضه‌های طالقان رود) با مساحتی بالغ بر ۲۶/۷۳۷ کیلومترمربع که فاقد ایستگاه رسوب سنجی انجام گرفته است و برای این کار از دو مدل EPM و STEHLIK استفاده شده است. برای انجام این تحقیق قبل از هر کاری اقدام به تهیه واحدهای کاری گردیده و با روی هم گذاشتن نقشه‌های سنگ شناسی، شیب و رخساره‌های ژئومورفولوژی و ادغام آن‌ها ۱۸ واحدکاری به دست آمده و اساس ارزیابی و برآورد فرسایش فرض شده‌اند. اطلاعات مورد نیاز از طریق مطالعات جامع آبخیزداری حوضه که قبلا انجام شده بود و همچنین عکس‌های هوایی و مطالعات صحرایی تهیه گردیده است. برای رقومی کردن و تلفیق و تهیه نقشه‌ها از نرم افزار ARC GIS استفاده شد. میزان فرسایش در سطح حوضه با استفاده از دو مدل EPM و STEHLIK برآورد گردیده و نتایج به دست آمده از این دو با هم مقایسه شدند. نتایج حاصل از دو مدل هیچ گونه انطباقی با یک‌دیگر نداشته و به نظر می‌رسد که نتایج به دست آمده از مدل STEHLIK در منطقه مورد مطالعه قابل اطمینان نمی‌باشد.

واژگان کلیدی : حوضه آبخیز، زیدشت– فشندک، EPM، STEHLIK.

مقدمه

خاک یکی از مهمترین منابع طبیعی هر کشور است. امروزه فرسایش خاک به عنوان خطری جدی برای رفاه انسان و حتی برای حیات او به شمار می‌آید. در مناطقی که فرسایش کنترل نمی‌شود، خاک‌ها به تدریج فرسایش یافته، حاصل‌خیزی خود را از دست می‌دهند.

* نویسنده مسئول : ۰۹۱۲۶۱۳۰۶۷۲
E-mail: Hoda.Bahramifard@Gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

فرسایش نه تنها سبب فقیر شدن خاک و متروک شدن مزارع می‌گردد و از این راه خسارت زیاد و جبران ناپذیری به جای می‌گذارد بلکه با رسوب مواد در آبراهه‌ها، مخازن سدها، بنادر و کاهش ظرفیت آبگیری آن‌ها نیز زیان‌های فراوانی را سبب می‌گردد. بنابراین نباید مسأله حفاظت و حراست خاک را کوچک و کم اهمیت شمرد. امروزه حفاظت خاک و مبارزه با فرسایش از ضروری ترین اقدامات هر کشور می‌باشد (رفاهی، ۱۳۷۸، الف).

چنانچه در یک حوضه آبخیز آمار و اطلاعات مربوط به دبی آب و رسوب به اندازه کافی وجود داشته باشد، محاسبه حجم کل رسوبدهی سالانه آن با استفاده از روش‌های آماری متداول موجود امکان پذیر است، ولی عدم وجود و یا کمبود بسیار زیاد اطلاعات و آمار در زمینه فرسایش خاک در حوضه‌های آبخیز کشور، مانند اکثر آبخیزهای سایر کشورهای دنیا، کاربرد روش‌های تجربی مناسب را برای برآورد شدت فرسایش و رسوب زایی الزامی می‌نماید (رفاهی، ۱۳۷۸، ۲۳۳). در گذشته تحقیقات مختلفی در زمینه فرسایش و مدل‌های تجربی صورت گرفته است که از جمله آن‌ها می‌توان به کارهای دونت (Devent 2003)، سلیمانی (۲۰۰۹)، فرجی (۱۳۷۳) و نور محمدی (۱۳۸۸) اشاره کرد.

لازم به ذکر است که در مورد مدل EPM همان‌طور که می‌دانیم تحقیقات متعددی صورت گرفته است اما از مدل STEHLIK در کشورمان کار تحقیقی شناخته شده‌ای موجود نیست.

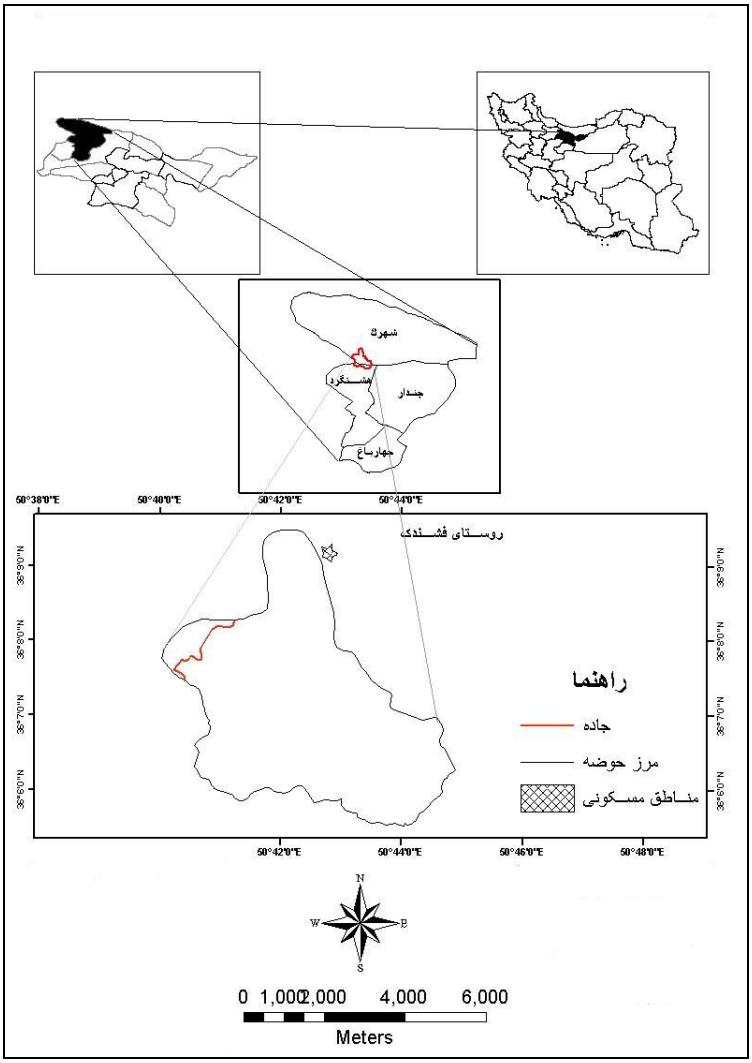
شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد، حوضه آبخیز زیدشت – فشندک در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز، ۱۱۵ کیلومتری شمال غربی تهران، در شهرستان ساوجبلاغ قرار گرفته است و از زیر حوضه‌های طالقان رود به حساب می‌آید. رودخانه جاری در حوضه، فلک آباد نام دارد و در نهایت به طالقان رود می‌ریزد و طالقان رود نیز به سد مخزنی طالقان منتهی می‌شود. حوضه مورد مطالعه در مختصات جغرافیایی "٤٠ '٥ °٣٦ الی "٥٠ '٩ °٣٦ عرض جغرافیایی و ٠٠ '٤٠ °٥٠ الی "٥٠ '٤٤ °٥٠ طول جغرافیایی قرار دارد مساحت حوضه ٢٦/٧٣٧ کیلومترمربع و محیط آن ٢٥/٧٣٠ کیلومتر است. حداقل ارتفاع حوضه ۱۹۲۹ متر و حداکثر ارتفاع آن۳۰۱۱ متر می‌باشد و ارتفاع متوسط آن ٢٤٠٩ متر است. شیب متوسط حوضه مورد مطالعه ۳۷/۱۵ درصد می‌باشد. براساس رتبه بندی صورت گرفته در آبراهه‌های حوضه مورد مطالعه (به روش استرالر) آخرین رتبه در رودخانه حوضه درجه ٦ می‌باشد. با توجه به محدود بودن مساحت حوضه مورد مطالعه و شکل آبراهه‌ها امکان تقسیم حوضه به زیر حوضه‌هایی با مساحت مشابه که امکان مقایسه آن‌ها وجود داشته باشد فراهم نگردید و در نهایت تصمیم برآن شد که کل حوضه در قالب یک واحد (یک زیر حوضه) مورد بررسی قرار گیرد.

بر اساس آمار به دست آمده از ایستگاه هواشناسی زیدشت که در فاصله بسیار اندک از حوضه مورد مطالعه قرار گرفته است متوسط بارندگی حوضه زیدشت – فشندک ٤٧٢/٥ میلی متر می‌باشد. این حوضه دارای تنوع زمین شناسی بوده است و دارای سازندهایی از دوران پرکامبرین تاکواترنر می‌باشد که پراکندگی آن‌ها را در شکل ۲، ملاحظه می‌کنید. به لحاظ سنگ شناسی و مقاومت سنگ‌ها در مقابل فرسایش سه دست

www.SID.ir

Archive of SID

قابل تفکیک است: سنگ‌های با مقاومت بالا در مقابل فرسایش در جنوب غربی، جنوب و بخشی از مرکز حوضه، سنگ‌های با مقاومت متوسط در جنوب شرقی حوضه و سنگ‌های با مقاومت کم در بخش‌های شمالی. پوشش گیاهی حوضه دارای ٦ تیپ مختلف می‌باشد و کاربری اراضی حوضه نیز به سه دسته کلی مراتع (ضعیف، متوسط، خوب) (٧٦ درصد)، برون زدهای سنگی (١٩/٤٣ درصد) و باغات (٤/٣٥ درصد) قابل تفکیک می‌باشند. تیپ اراضی به دو دسته کوهستانی و تپه‌ای تقسیم می‌شوند و در آن‌ها ٨ اجزاء واحد اراضی تفکیک شده است که این واحدها اختلافاتی از لحاظ ارتفاع، شیب، عمق خاک پوشش گیاهی و ... دارند.



شکل ۱: نقشه موقعیت حوضه آبخیز زیدشت – فشندک

مواد و روش‌ها

داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- نقشه توپوگرافی رقومی سازمان نقشه برداری در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ ورقه‌های ٦١٦٢٣ NE و ٦١٦٢٣ SE؛

www.SID.ir

Archive of SID

۲- عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰ سال ۱۳۷۰ و تصاویر ماهواره‌ای TM سال ۲۰۰۵؛
۳- نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ شیت شکران و نقشه‌های خاک، کاربری اراضی و قابلیت اراضی موجود در سازمان جهاد سازندگی استان تهران با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰؛
٤- استفاده از داده‌های اقلیمی ایستگاه هواشناسی زیدشت (طالقان)؛
۵- تهیه تمامی نقشه‌های ترکیبی و تلفیقی در محیط GIS با استفاده از نرم افزار ARC GIS 9.2؛

روش EPM با استفاده از اطلاعات حاصل از قطعه زمین‌های فرسایشی و اندازه گیری رسوب، پس از ٤٠ سال پژوهش در کشور یوگسلاوی سابق به دست آمده و برای اولین بار در سال ۱۹۸۸ در کنفرانس بین المللی رژیم رودخانه توسط گاوریلوویچ (Gavrilovic, 1988) ارایه شده است. (رفاهی، ۱۳۷۸، ۲۵۷). نجفی نژاد در سال ۱۳۷۳ مدل EPM را در برآورد، سالانه فرسایش و رسوب در حوضه آبخیز سد لتیان مورد استفاده قرار داد و نتایج حاصله نشان داد که مدل EPM در برآورد سالانه رسوب تولیدی این حوضه قابل اعتماد است و می‌توان از آن برای پیش بینی عمر مفید سدها استفاده کرد. ملکی در سال ۱۳۸۱ این مدل را در حوضه آبخیز طالقان رود به کار گرفته و نتیجه می‌گیرد که به کارگیری مدل EPM به روش ژئومورفولوژی نتایج قابل قبولی به دست می‌دهد.

در مدل EPM چهارمشخصه شامل: ضریب فرسایش حوضه آبخیز (φ)، ضریب استفاده از زمین (Xa)، ضریب حساسیت سنگ و خاک به فرسایش (y) و شیب متوسط حوضه (I) در واحدهای کاری مورد بررسی قرار می گیرند (رفاهی، ۱۳۷۸، ۲۵۷). ضریب فرسایش حوضه آبخیز (φ)در اصل وضعیت فعلی فرسایش در سطح حوضه را نشان می‌دهد، دقیق ترین روش جهت تعیین ضریب فرسایش، تهیه نقشه ژئومورفولوژی حوضه آبخیز تا حد رخساره و واحدکاری است (احمدی ،۱۳۸٦، ٥٤٦) و سپس با استفاده از جدول استاندارد آن (احمدی، ۱۳۸٦، ٥٤٦) می‌توان ضریب فرسایش آبخیز را به دست آورد. لذا برای به دست آوردن مقادیر این ضریب، نقشه رخساره‌ها و واحدهای کاری به کمک، عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و بازدیدهای میدانی تهیه و به کمک جدول مربوط به ضریب فرسایشی، این ضریب برای هر واحد کاری تعیین شد.

ضریب استفاده از زمین (Xa) نیز با استفاده از نقشه پوشش گیاهی منطقه و نقشه کاربری اراضی و همچنین بازدیدهای میدانی و جدول استاندارد آن (احمدی، ۱۳۸٦، ٥٤٧) برای هر واحد کاری مشخص شد.
برای تعیین ضریب حساسیت سنگ و خاک به فرسایش (y) ابتدا لازم است مطالعات زمین شناسی، سنگ شناسی و خاک شناسی انجام شود (احمدی، ۱۳۸٦، ٥٤٧) لذا برای به دست آوردن این ضریب از نقشه زمین شناسی و خاک شناسی استفاده گردید و با توجه به جدول استاندارد آن (احمدی، ۱۳۸٦، ٥٤٨) به تفکیک واحدهای کاری، این ضریب نیز برای هر واحد مشخص شد. برای تعیین شیب متوسط (I) با استفاده از نقشه توپوگرافی حوضه در محیط GIS نقشه شیب در ۵ طبقه تهیه گردید. و سپس برای هر واحد کاری به تفکیک در محیط GIS شیب متوسط به صورت کاملا دقیق مشخص شد. ضریب شیب مورد استفاده در مدل EPM

www.SID.ir

Archive of SID

عبارت است از میانگین شیب وزنی زمین برحسب درصد (Gavrilovich,1988)، برای تهیه نقشه فرسایش به روش EPM ابتدا ضریب شدت فرسایش منطقه که با توجه به عوامل ٤ گانه بالا به دست می‌آید محاسبه می‌شود. به منظور تعیین ضریب شدت فرسایش هر کدام از واحدهای کاری از رابطه مقابل استفاده گردید:

$$Z = Xa.Y\left(\varphi + I^{\frac{1}{2}}\right)$$

Z = ضریب شدت فرسایش؛

Xa = ضریب استفاده از زمین؛

Y= ضریب حساسیت سنگ و خاک به فرسایش؛

I = شیب متوسط حوضه بر حسب درصد.

بنابراین براساس رابطه بالا و لایه‌های تهیه شده از فاکتورهای چهارگانه بالا در محیط GIS و براساس جدول استاندارد طبقه بندی شدت فرسایش (احمدی، ١٣٨٦، ٥٤٨) منطقه مورد مطالعه به کلاس‌های فرسایشی که در نقشه زیر مشاهده می‌شود تقسیم بندی گردید. به طور کلی پس از گرفتن میانگین وزنی از ٤ پارامتر بالا و محاسبه شدت فرسایش برای کل حوضه به منظور برآورد فرسایش ویژه سالیانه در این مدل از رابطه زیر استفاده شد: (احمدی ،١٣٨٦، ٥٤٩)

$$wsp = T.H.Z^{\frac{3}{2}}\,pi$$

Wsp = فرسایش ویژه سالیانه برحسب مترمکعب در کیلومتر مربع در سال؛

H = متوسط بارندگی سالیانه بر حسب میلی متر؛

Pi = عدد پی (٣/١٤)؛

Z = ضریب شدت فرسایش؛

T = ضریب درجه حرارت که از معادله مقابل به دست می‌آید.

مقدار wsp محاسبه شده در رابطه بالا بیان کننده مقدار خاکی است که از بستر خود جدا شده و انتقال یافته است. اما همه این مواد فرسایش یافته به خروجی حوضه نمی‌رسد و آن مقدار خاک فرسایش یافته که به رسوب خروجی تبدیل خواهد شد بستگی به متغیرهای مختلفی دارد که در واقع بر نسبت رسوبدهی حوضه تأثیر می‌گذارند. (رنگرزان، ١٣٨٧، ١٢٨) در مدل EPM از ضریبی برای تبدیل میزان فرسایش به رسوب استفاده می‌شود که ضریب رسوبدهی حوضه نامیده می‌شود و از رابطه زیر محاسبه می‌شود (احمدی، ١٣٨٦، ٥٥٠)

$$RU = \frac{4(P \times D)^{\frac{1}{2}}}{L + 10}$$

RU = ضریب رسوبدهی حوضه آبخیز؛

P = طول محیط حوضه برحسب کیلومتر؛

L = طول حوضه آبخیز بر حسب کیلومتر؛

D = اختلاف ارتفاع برحسب کیلومتر که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$D = Dav - D_{\circ}$

www.SID.ir

Archive of SID

که در آن

Dav = ارتفاع متوسط حوضه آبخیز؛

D = ارتفاع نقطه خروجی رودخانه؛

به همین ترتیب برای محاسبه میزان رسوب ویژه از معادله مقابل استفاده شد: $GSP = wsp \times RU$

GSP = رسوب ویژه برحسب مترمکعب بر کیلومترمربع در سال.

برای محاسبه رسوب کل حوضه از رابطه زیر استفاده گردید:

$G_S = Gsp.A$

GS = رسوب کل برحسب مترمکعب در سال؛

Gsp = رسوب ویژه برحسب مترمکعب در سال در کیلومتر مربع؛

A= مساحت حوضه آبخیز برحسب کیلومترمربع.

نتایج محاسبات انجام شده در جدول (۱ و ۲) ارایه شده است:

شکل ۳، نقشه طبقه بندی شدت فرسایش در حوضه آبخیز زیدشت–فشندک به روش EPM را نشان می‌دهد.

جدول ۱: میانگین وزنی ضرایب مربوط به شدت فرسایش در مدل EPM

عامل	شیب متوسط حوضه برحسب درصد (I)	ضریب فرسایشی حوضه (φ)	ضریب استفاده از زمین (Xa)	ضریب حساسیت سنگ و خاک به فرسایش (y)
امتیاز	۳۷/۱۵	۰/۴۱	۰/۵۳	۰/۸۶

جدول ۲: مقادیر پارامترهای اندازه گیری شده در مدل EPM

عامل	ضریب شدت فرسایش پذیری (Z)	فرسایش ویژه (wsp) ($m^3/km^2/y^3$)	ضریب رسوبدهی (RU)	دبی رسوب ویژه (Gsp) ($m^3/km^2/y^3$)	رسوب کل (GS) (mm/y^3)
مقدار برآورد شده	۰/۴۶	۴۷۲/۱۳	۰/۸۴	۳۹۶/۸۲	۱۰۶۰۹/۷

روش STEHLIK در کشور چک و اسلواکی مورد بررسی قرار گرفته و برای پیش بینی میزان سالانه فرسایش خاک به کاربرده می‌شود. زاشار (zachar, 1982) به بررسی این روش پرداخته است و آن را روشی مناسب برای تهیه نقشه فرسایش خاک نواحی می‌داند. معادله استلیک نسبت به شیب زمین حساس است و برای تغییرات ضریب بارندگی اهمیت بیشتر و برای قابلیت فرسایش خاک اهمیت کمتری قائل است و این روش بیشتر برای مناطق کشاورزی و مساحت محدود قابل استفاده است (احمدی، ۱۳۸٦، ۵۲۳).

فرمول محاسبه متوسط سالیانه فرسایش خاک به صورت زیر است: (احمدی، ۱۳۸٦، ۵۲۳)

X= D.G.P.S.L.O

www.SID.ir

Archive of SID

X= متوسط سالانه فرسایش خاک برحسب میلی متر در سال؛

D= ضریب وضعیت اقلیمی که مقدار آن در چک اسلواکی بین ۰/۲٦ در دشت‌ها و ۰/۸۲ در کوهستان‌ها در نظر گرفته می‌شود.

زاشار (zachar,1982) برای به دست آوردن D معادله زیر را پیشنهاد کرده است: D=0/0014R-0/38

که در آن:

R = متوسط بارندگی سالانه به میلی متر.

با توجه به این که میانگین بارندگی در حوضه مورد مطالعه ٤٧٢/٥ میلی متر در سال است ضریب وضعیت اقلیمی محاسبه شده برای حوضه زیدشت – فشندک ۰/۲۸ به دست آمده است.

G = ضریب مربوط به بافت خاک و نفوذپذیری آن است و مقدار آن براساس جدول استاندارد این پارامتر (احمدی، ۱۳۸٦، ٥۲۲) به دست می‌آید. برای به دست آوردن این ضریب از آنالیز خاک منطقه، موجود در مطالعات آبخیزداری حوضه طالقان استفاده گردید. و این ضریب برای هر واحد کاری معین شد و سپس به صورت وزنی برای کل حوضه محاسبه شد.

P = ضریب قابلیت فرسایش خاک است و مقدار آن با توجه به درصد مواد آلی و موادی که قطرشان از ۰/۱ میلی متر کوچکتر می باشد مشخص می‌شود. با توجه به جدول این پارامتر (احمدی، ۱۳۸٦، ٥۲۳) با داشتن هر کدام از پارامترهای نوع خاک یا درصد موادی که قطرشان از ۰/۱ میلی متر کوچکتر است و یا درصد مواد آلی می‌توان این ضریب را به دست آورد. اما برای دقت بیشتر از جدول استاندارد این پارامتر (Zachar, 1982، ۳۱۲) استفاده گردید که از پارامترهای نوع خاک، درصد مواد کوچکتر از ۰/۱ میلی متر و درصد مواد آلی به صورت تواما برای به دست آوردن این ضریب استفاده کرده است. اطلاعات مربوط به نوع خاک و درصد مواد موجود در آن از مطالعات آبخیزداری حوضه آبخیز طالقان و اطلاعات پروفیل‌های خاک موجود در آن استخراج شد و البته در دو نقطه که تعداد پروفیل‌های موجود پوشش مناسبی نداشت نمونه‌های خاک (از عمق ۲۰ سانتی متری) برداشته شده و درصد مواد آلی آن‌ها اندازه گیری شد تا پوشش اطلاعاتی خوبی حاصل شود. و به این ترتیب ضریب قابلیت فرسایش خاک برای هر واحد کاری و در نهایت به صورت میانگین وزنی برای کل حوضه به دست آمد.

S = ضریب شیب است و به دو صورت قابل محاسبه است یا از طریق جدول استاندارد آن (احمدی، ۱۳۸٦، ٥۲۳) که با داشتن درصد شیب ضریب آن‌ها را معیین می‌کنند و یا از طریق فرمول زیر:

$S= 0/24 +0/106S +0/0028 S^2$

S= درصد شیب.

در این تحقیق از فرمول بالا استفاده گردید و چون از قبل با استفاده از نرم افزار ARC GIS شیب هر واحد کاری به تفکیک مشخص شده بود با استفاده از فرمول بالا ضریب شیب به دست آمد.

L = ضریب طول شیب است و با داشتن طول شیب می‌توان با استفاده از جدول مربوط به این پارامتر (احمدی، ۱۳۸٦، ٥۲۳) ضریب طول شیب را به دست آورد. برای این کار با توجه به این که در هر واحد

www.SID.ir

Archive of SID

کاری اختلاف ارتفاع و مقدار شیب مشخص بود، طول شیب به راحتی به دست آمد و با قرار دادن آن در جدول مربوطه ضریب طول شیب برای هر واحد کاری معین شد.

O = ضریب پوشش گیاهی است که بستگی به درصد پوشش دارد و می‌توان با استفاده از جدول مربوط به این پارامتر (احمدی، ۱۳۸٦، ۵۲۳) آن را به دست آورد. برای این کار از نقشه پوشش گیاهی منطقه و مطالعات پوشش گیاهی حوضه آبخیز طالقان استفاده شد و درصد پوشش هر واحد کاری معیین گردید و سپس با قرار دادن درصد پوشش گیاهی هر واحد در جدول مربوطه، ضریب پوشش گیاهی برای هر واحد کاری و در نهایت به صورت وزنی برای کل حوضه محاسبه شد، جدول ۳ نتایج مدل STEHLIK در کل حوضه آبخیز را نشان می‌دهد.

جدول ۳: نتایج حاصل از برآورد متوسط سالانه فرسایش در کل حوضه آبخیز زیدشت – فشندک به روش STEHLIK

عامل	ضریب وضعیت اقلیمی (D)	ضریب بافت خاک و نفوذ پذیری آن(G)	ضریب قابلیت فرسایش خاک (P)	ضریب شیب (S)	ضریب طول شیب (L)	ضریب پوشش گیاهی (O)	متوسط سالانه فرسایش خاک (x) (mm/y^3)	متوسط سالانه فرسایش خاک ($m^3/km^2/y^3$)
مقدار برآورد شده	۰/۲۸	۱/۲۶	۱/۴۵	۸/۱۶	۴/۹۹۸	۲/۵۷	۵۳/۶۱	۵۳۶۱۰

بحث و نتیجه گیری

پس از انجام محاسبات مربوط به دو مدل EPM و STEHLIK در هر واحد کاری، میانگین ضرایب مربوطه برای کل حوضه محاسبه شده ودر جداول (۱ و ۲ و ۳) آورده شده است، همچنین میزان فرسایش برای هر کدام از واحدهای کاری و کل حوضه برآورد گردید. چنانچه در جدول ۲ مشاهده می‌شود، ضریب شدت رسوبدهی (Z) در مدل EPM برای کل حوضه ۰/٤٦ برآورد گردیده که با توجه به جدول استاندارد آن (احمدی، ۱۳۸٦، ٥٤٨) کلاس فرسایش پذیری خاک در گروه ۳ یعنی متوسط قرار می‌گیرد. همچنین میزان فرسایش ویژه ٤٧٢/١٣ ($m^3/km^2/y^3$) برآورد شده است. این در حالی است که نتایج به دست آمده از مدل STEHLIK اختلاف معنی داری را نسبت به محاسبات در مدل EPM نشان می‌دهد. میزان فرسایش سالیانه خاک در روش STEHLIK ٦١/٥٣ و (mm/y^3) است که این واحد جهت مقایسه با EPM به متر مکعب در کیلومتر مربع در سال تبدیل شد، و حاصل، یعنی مقدار فرسایش ویژه سالیانه خاک ٥٣٦١٠ ($m^3/km^2/y^3$) به دست آمد. تفاوت فاحش این مقدار با حاصل به دست آمده از روش EPM تا حد زیادی نمایانگر نادرست بودن آن است چون: مطالعات فرسایش و رسوب با استفاده از روش EPM از دقت قابل قبولی برخوردار است (رفاهی، ۱۳۷۸، ۲٦۱) و این امر با نتایج حاصل از مطالعات رفاهی و نعمتی (در حوضه آبخیز الموت

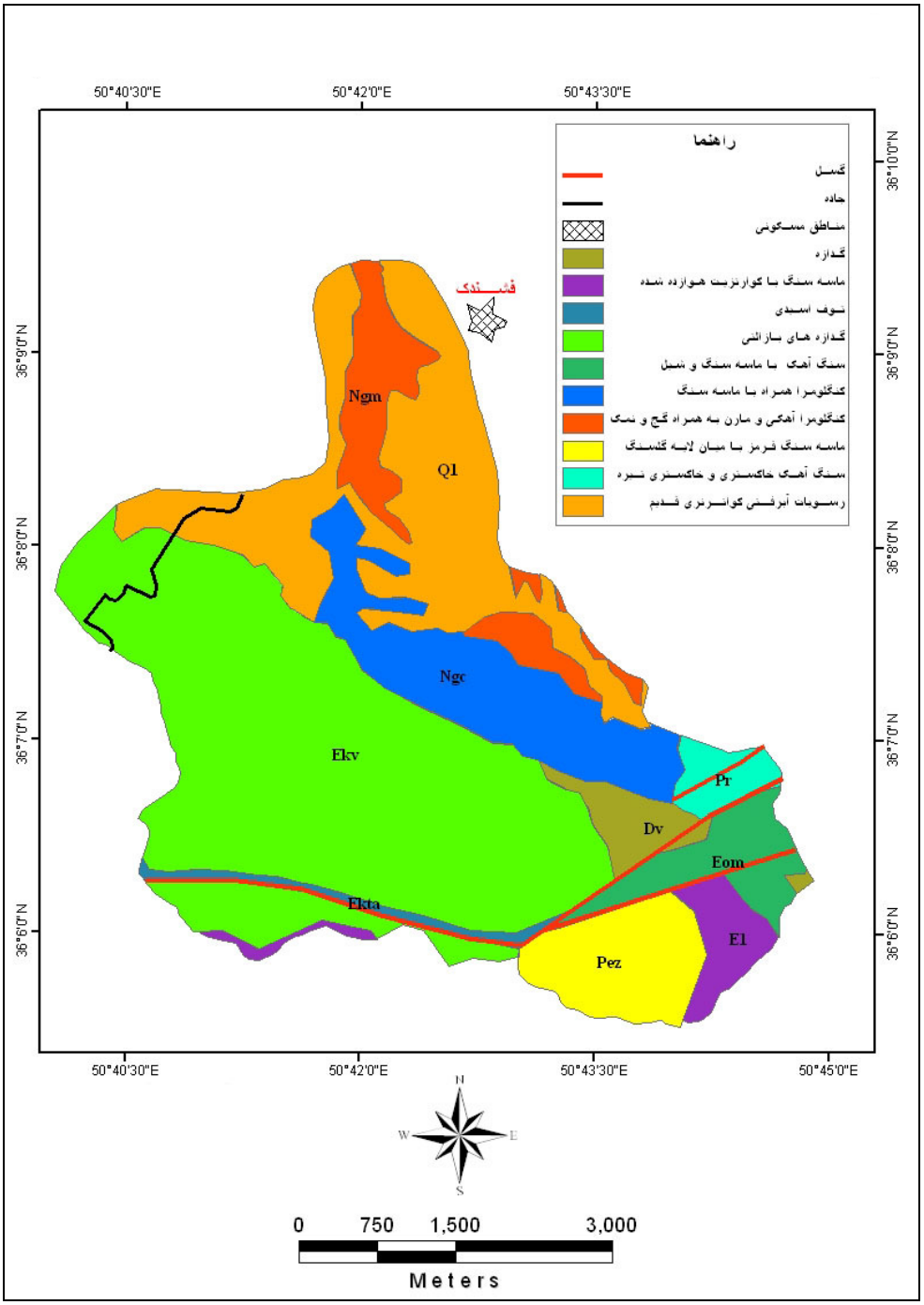
www.SID.ir

Archive of SID

رود) صادقی (در حوضه آبخیز اوزون دره) و باقرزاده و کریمی (در حوضه آبخیز اوزون دره) مطابقت دارد(رفاهی، ۱۳۷۸، ۲٦۱). همچنین نتایج استفاده از مدل EPM در حوضه آبخیز طالقان رود، که منطقه مورد مطالعه نیز در آن قرار دارد، رضایت بخش بوده است و مطالعات زیادی از جمله ملکی(۱۳۸۱) آن را تأیید می‌کنند. با توجه به بررسی‌های میدانی صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه، به نظر می‌رسد میزان فرسایش و رسوب در حد متوسط باشد که با نتایج به دست آمده از مدل EPM مطابقت بیشتری دارد. یکی از دلایل تفاوت فاحش در حاصل به دست آمده از دو روش یاد شده، حساسیت بیش از حد مدل STEHLIK به پارامتر شیب است به شکلی که با افزایش شیب حتی به مقدار کم ضریب مربوط به شیب در این روش افزایش قابل ملاحظه‌ای خواهد یافت و در نهایت فرسایش حاصله شدیدا افزایش می‌یابد. این امر در مطالعات (احمدی، ۱۳۸٦) (Zachar,1982) نیز عنوان گردیده که مدل Stehlik به تغییرات شیب حساس است. لذا با انجام این تحقیق کاملا اثبات شد که استفاده از روش STEHLIK تنها در زمین‌های با شیب کم و مساحت‌های محدود قابل اجرا است در غیر این صورت نتایج به دست آمده از آن غیر واقعی بوده و قابل اعتماد نیست.

www.SID.ir

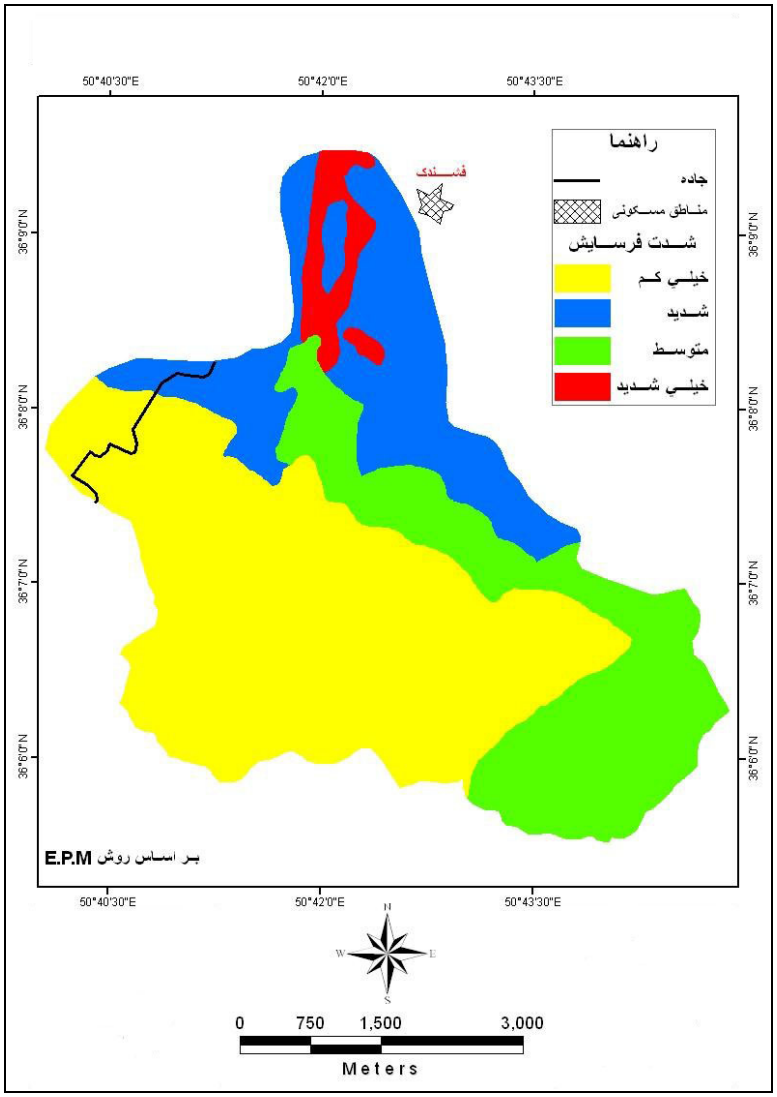
Archive of SID



شکل ۲: نقشه زمین شناسی حوضه آبخیز زیدشت – فشندک

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳: نقشه طبقه بندی فرسایش در حوضه آبخیز زیدشت – فشندک

منابع

۱– احمدی، حسن (۱۳۸٦): ژئومورفولوژی کاربردی، جلد اول (فرسایش آبی)، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران.

۲– رفاهی، حسینقلی (۱۳۷۸): فرسایش آبی و کنترل آن، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

۳– رنگزن، کاظم، علیرضا زراسوندی و ارسلان حیدری، مقایسه دو مدل EPM و MPSIAC در برآورد فرسایش و رسوب حوضه پگاه سرخ گتوند – خوزستان با استفاده از تکنیک‌های RS و GIS، فصل‌نامه پژوهش‌های جغرافیایی، سال چهلم، شماره ٦٤، صص. ۱۲۳–۱۳٦

٤– سازمان جهاد سازندگی استان تهران، مطالعات آبخیزداری حوضه طالقان (۱۳۷۰).

۵– علیزاده، امین (۱۳۷٦): اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس.

www.SID.ir

Archive of SID

٦- فرجی، محمد (۱۳۷۳): بررسی شدت فرسایش و تولید رسوب با واحدهای ژئومورفولوژی (کیفی) و روش‌های PSIAC و EPM در حوضه آبخیز بابا احمدی خوزستان، پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه تهران.

۷- فیض نیا، سادات (۱۳۷٤): مقاومت سنگ‌ها در مقابل فرسایش در اقالیم مختلف ایران، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ٤۷، صص ۹۵-۱۱۵.

۸- ملکی، محسن (۱۳۸۲): بررسی فرسایش آبی و مقایسه دو روش ژئومورفولوژی و EPM در حوضه آبخیز طالقان، پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۹- نجفی نژاد، علی (۱۳۷٤): مطالعه مقدماتی فرسایش و تخریب خاک، فصل‌نامه پژوهش و سازندگی، شماره ۷، صص ٤۰-٤۸.

۱۰- نور محمدی، علی محمد (۱۳۸۸): ارزیابی برآورد رسوب با استفاده از مدل‌های EPM و MPSIAC در حوضه باغره (تربت حیدریه)، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین دانشگاه شهید بهشتی.

11- Devent, J and J, Poesen and G. Verstraeten (2003): The Application of Semi Qualitative Methods and Reservoir Sedimentation Rates for Understanding Spatial Variability of Sediment Yield in Mediterranean Environments Geophysical Recherché Abstract. Vol.5:34-38 Pp.

12- Devent. J and J. Poesen (2005): Predicting Soil Erosion and Sediment Yield at The Basin Scale. Scale Issues and Semi – Quantization Model. Earth Science. Vol.20:1-31 Pp.

13- Gavrilvic, Z (1988): The use of an Empirical Method (Erosion Potential Method) for Calculating Sediment Production and Transparence of River Regime, 18-20 May, Walling for, England 1988, 411-422 Pp.

14- Solamani, K and S, Modallal Doast and S. Lotfi(2009): Soil Erosion Prediction. Based on Land Use Change (A Case in Neka watershed). American Journal. Vol. 104:97-104 Pp.

15- Zachar, D(1982). Soil Erosion. Elsevier.

www.SID.ir