بررسي انواع فرسايش در حوزه آبخيز ماسوله رودخان (استان گيلان) [1]

محمدرضا ثروتي[2] طاهره فتحا... زاده[3]

چكيده

هدف از اين تحقيق، بررسي انواع فرسايش در حوزه آبخيز ماسوله رودخان، بررسي شدت فرسايش، توليد رسوب و عوامل موثر در اين رابطه است دراين رابطه ويژگي‌هاي فيزيوگرافي، توپوگرافي، اقليمي، هيدرولوژي، زمين‌شناسي، ژئومورفولوژي، پوشش گياهي، خاك، فرسايش و توليد رسوب به طور كامل بررسي شد. اين حوزه داراي مساحتي در حدود ٢٢٧/٧٢ كيلومتر مربع است. در رابطه با ژئومورفولوژي منطقه، از سه واحد، ١٨ نوع رخساره و ٢٢٩ واحد كاري اوليه تشكيل شده است. سپس با ادغام اين واحدهاي كاري اوليه با ساختار سنگ‌شناسي ومقاومت آنها در برابر فرسايش و تلفيق شيب به آنها، ١٠٢ واحد كاري به‌دست آمد. بررسي شدت فرسايش و توليد رسوب در هر واحد كاري با استفاده از روش واحدهاي ژئومورفولوژي (كيفي) و نيز روش تجربي **E.P.M** (كمي) صورت گرفت. براساس نتايج به‌دست آمده، زيرحوزه شماره چهار ازنظر شدت فرسايش بيشترين فرسايش را دارا مي‌باشد. (ضريب فرسايش ٢/١) همچنين بيشترين مقدار رسوب‌زايي را نسبت به ساير زيرحوزه‌ها به خود اختصاص داده است؛ كه درحدود ٩٤٠٨٠/٨ مترمكعب درسال است. از دلايل آن مي‌توان به شيب زياد و ساختار سنگ‌شناسي حساس به فرسايش كه عمدتا شيل، رس، سيلت است و نيز به تغيير كاربري كه عمدتا تخريب جنگل است، اشاره كرد. زيرحوزه شماره هشت از نظر شدت فرسايش و مقدار رسوب، كمترين مقدار، را نسبت به ديگر حوزه‌ها دارا است؛ زيرا داراي سازند مقاوم به فرسايش است كه عمدتا از ديوريت، گنايس و گابرو مي‌باشد. (ضريب شدت فرسايش ٠/٦٩ ومقدار رسوب‌زايي كل، ١٢٢٩٧/٥ مترمكعب در سال). به طور كلي نتايج اين بررسي نشان مي‌دهد كه در گستره هر واحدكاري سرشت سنگ از نظر مقاومت در مقابل فرسايش بارزترين عامل بوده است و اين مورد تقريبا در كليه رخساره‌ها صادق مي‌باشد. عمده‌ترين عامل ايجاد فرسايش درحوزه تغيير كاربري و تخريب جنگل مي‌باشد. در ضمن ارتباط منطقي مابين واحدهاي ژئومرفولوژي و شدت فرسايش واحدهاي مذكور وجود دارد. بنابراين مدل پيشنهادي براي منطقه مورد تاييد قرارگرفت.

واژه‌هاي كليدي: *انواع فرسايش، شدت فرسايش، توليد رسوب، واحدهاي ژئومورفولوژي و روش تجربي* ***E.P.M.***

---

[1]- تاريخ دريافت: ٨١/٨/٧ ، تاريخ تصويب نهايي: ٨١/١٢/٥

[2]- دانشيار دانشكده علوم زمين، دانشگاه شهيدبهشتي

[3]- كارشناس ارشد جغرافياي طبيعي

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

امروزه با فرسايش و سير قهقرايي خاك و رخداد وقوع سيل‌هاي ويرانگر روبه‌رو هستيم. زمين‌لغزش و سيل هر ساله خسارت‌هاي جاني و مالي فراواني را به همراه دارند. درکشور ما نيز به‌دليل داشتن شرايط خاص زمين‌شناسي، فيزيوگرافي و آب و هوايي، مستعد اين گونه بلاياي طبيعي است که هر ساله رويداد آن درمناطق کوهستاني و مرتفع به ويژه در دو ناحيه البرز و زاگرس خسارت‌هاي فراواني را به بار مي‌آورد.

امروزه با پيشرفت علم و تکنولوژي، زمينه‌هاي مناسبي براي شناخت و کاهش اين خطرهاي طبيعي فراهم شده است؛ ولي به دليل رشد بيش از حد جمعيت و در نتيجه افزايش تراکم و دست‌اندازي به طبيعت از جمله مناطق کوهستاني، خسارت‌هاي وارده همچنان بالا است؛ لذا نياز به برنامه‌ريزي مناسب براي استفاده از زمين بيش از پيش احساس مي‌شود. خبري که در روز چهارشنبه ٢٤ مهرماه ١٣٨١ در روزنامه آفرينش تحت عنوان "ايران تا پنج دهه ديگر جنگل خزري نخواهد داشت" درج شده است. گوشه‌اي از تخريبي را نشان مي‌دهد که متاسفانه درباره حوزه مورد مطالعه ماسوله نيز مصداق دارد. در اين خبر آمده است که براساس آمار، طي سال‌هاي ٧٣ تا ٨٠، ٢٠٣ هزارهکتار از جنگل‌هاي شمال کشور از بين رفته و با ادامه اين روند، طي٥٠ سال آينده، کليه جنگل‌هاي خزري ايران نيز نابود خواهد شد.

مشخصات منطقه موردمطالعه

حوزه آبخيز ماسوله رودخان در غرب استان گيلان و در بين حوزه‌هاي پلنگ‌ور، گشت رودخان و دشت فومنات و استان زنجان و بين مختصات جغرافيايي عرض شمالي ′٠٣ °٣٧ تا ′١٣ °٣٧ و طول شرقي ′٥٤ °٤٨ تا ′٠٩ °٤٩ واقع شده است.

مساحت حوزه حدود ٢٢٧/٧٢ کيلومترمربع است. شيب متوسط حوزه مورد مطالعه ٤٣/٤٥ درصد، ارتفاع متوسط از سطح دريا ١٤٣٦ متر و ميانگين بارندگي ٢٠ ساله برابر با ١٠٦٧ ميلي‌متر در سال تعيين شده است. اقليم منطقه در روش‌هاي آمبرژه و دمارتن به ترتيب خيلي مرطوب و بسيار مرطوب مي‌باشد. شکل حوزه براساس ضريب گراوليوس، کشيده است.

بيشترين حجم و ارتفاع رواناب در فروردين (٤٩/٠٨ ميليون مترمکعب، ارتفاع ٠/٢٢متر) و کمترين آن در مردادماه مي‌باشد (٢/٠٨ ميليون مترمکعب، ارتفاع ٠/٠٤متر).

از نظر سنگ‌شناسي حوزه موردمطالعه از واحدهاي مربوط به دوران‌هاي زمين‌شناسي پرکامبرين، پالئوزوئيك و مزوزوئيك و بخشي از دوره کواترنر تشکيل شده است (جدول ١).

خاك اين حوزه در بالادست عمدتا شني لومي و در قسمت‌هاي مياني، لومي مي‌باشد و به طور کلي سه گروه عمده خاك در حوزه مورد مطالعه وجود داردکه عبارتنداز خاك‌هاي ليتوسل، قهوه‌اي جنگلي و آبرفتي. از نظر رده‌بندي جديد مي‌توان خاك‌هاي آنتي‌سل، اينسپتي سل و آلفي سل را نام برد.

حوزه مورد مطالعه به لحاظ پوشش گياهي جزء جنگل‌هاي مرطوب ايران است و در ارتفاعات داراي پوششي مرتعي (ييلاقي) است.

مواد و روش‌ها

روند مطالعه به شرح زير انجام گرفته است: مطالعه عکس‌هاي هوايي و نقشه‌هاي زمين‌شناسي، نقشه توپوگرافي، نقشه کاربري اراضي.

با بررسي ژئومورفولوژي منطقه با استفاده از نقشه توپوگرافي، زمين‌شناسي و تفسير عکس‌هاي هوايي، نقشه مقدماتي ژئومورفولوژي تهيه شد و سپس با بررسي‌هاي ميداني، نقشه ژئومورفولوژي تکميل است.

بررسي هر يك از رخساره‌هاي ژئومورفولوژي و تطبيق آن با نقشه کاربري اراضي و تهيه اشکال مختلفي فرسايشي.

بررسي و مطالعه ميداني انواع فرسايش در حوزه آبخيز ماسوله رودخان و اصلاح نقشه.

استنتاج کلي و طبقه‌بندي فرسايش و ارائه نقش فرسايش ويژه به روش EPM.

Archive of SID

www.SID.ir

نتايج

مطالعات سنگ‌شناسي

با مطالعه سنگ‌شناسي، سرشت، طبيعت و ساختار سنگ‌شناسي مقاومت سنگ‌ها، نسبت به عوامل تخريب و فرسايش مشخص شد. بر همين اساس حوزه ماسوله رودخان از نظر سنگ‌شناسي به سه كلاس (x,y,z) طبقه‌بندي شده است كه با حروف z,y,x نشان داده مي‌شوند (به جدول ١ مراجعه شود).

جدول ١- واحدهاي سنگ‌شناسي منطقه موردمطالعه

رديف	واحد سنگ‌شناسي	علامت
١	سنگ آهك، سنگ كربنات كلسيم‌دار، سنگ لوح با رسوبات آتشفشاني	x
٢	شيل، ماسه‌سنگ، كنگلومرا، سيلت، آبرفت	y
٣	شيست، ميكاشيست، فيليت، گرانيت، ديوريت، گابرو	z

بررسي شيب

شيب از عوامل مهم در مطالعات ژئومورفولوژي است به‌طوري‌كه پس از تعيين رخساره با دخالت‌دادن شيب واحدكاري كه پايه مطالعات محسوب مي‌شود به‌دست مي‌آيد. براساس نقشه توپوگرافي حوزه موردمطالعه، شيب حوزه تعيين شد كه درجدول ٢ نشان داده شده است.

جدول ٢- كلاس شيب منطقه موردمطالعه

كلاس شيب	طبقات شيب به درصد
I	٠-٢٠
II	٢٠-٣٠
III	٣٠-٤٠
IV	٤٠<

ژئومورفولوژي

با تقسيم عكس‌هاي هوايي،كليه عوارض موجود در هر واحد سنگ مشخص و ناهمواري براساس علايم استاندارد ترسيم شد. به‌طوري‌كه در هر واحد سنگ بر اساس شكل ناهمواري، شكل تخريب و نوع فرسايش به تيپ‌هايي تقسيم و هر تيپ بر مبناي تغييراتي كه در آن وجود دارد به محدوده‌هاي كوچكتري به نام رخساره تفكيك شد كه نتيجه آن در جدول ٣ ارايه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳-رخساره‌هاي ژئومرفولوژي منطقه موردمطالعه

رديف	رخساره ژئومرفولوژي	علامت
۱	فرسايش آبراهه‌اي	A
۲	دامنه منظم	M
۳	فرسايش سطحي بدون پوشش گياهي	F1
٤	فرسايش سطحي با پوشش گياهي نيمه‌متراكم	F2
٥	فرسايش سطحي لكه‌اي	F3
٦	فرسايش رودخانه‌اي	R
۷	لغزش	L
۸	فرسايش انحلالي	K
۹	فرسايش سطحي با پوشش گياهي نيمه‌متراكم و فرسايش انحلالي	F2K
۱۰	فرسايش سطحي بدون پوشش گياهي و فرسايش آبراهه‌اي	F1K
۱۱	فرسايش سطحي با پوشش گياهي نيمه‌متراكم و فرسايش آبراهه‌اي	F1A
۱۲	فرسايش سطحي بدون پوشش گياهي و فرسايش انحلالي	F2A
۱۳	فرسايش سطحي لكه‌اي و فرسايش آبراهه‌اي	F1K
١٤	فرسايش سطحي لكه‌اي و فرسايش آبراهه‌اي	F3A
١٥	فرسايش انحلالي و فرسايش سطحي با پوشش گياهي نيمه‌متراكم	KF2
١٦	فرسايش انحلالي و فرسايش سطحي لكه‌اي	KF3
۱۷	فرسايش ابراهه‌اي و فرسايش سطحي لكه‌اي	AF3
۱۸	فرسايش آبراهه‌اي و فرسايش سطحي با پوشش گياهي نيمه‌متراكم	AF2

بررسي جهت

جهت‌هاي جغرافيايي از نظر جذب نور آفتاب عامل اصلي در مقدار رطوبت، تحول خاك و استقرار پوشش گياهي، وضعيت تخريب و فرسايش دامنه موثر است. دراين رابطه، نقشه جهت دامنه‌هاي حوزه ماسوله رودخان تعيين گرديد (شكل ۱).

بررسي شدت فرسايش حوزه آبخيز ماسوله رودخان با استفاده از روش **E.P.M**

در اين روش چهارعامل، ضريب فرسايش، ضريب استفاده از زمين، ضريب حساسيت خاك به فرسايش و شيب متوسط حوزه مشخص مي‌شود.

شدت فرسايش در حوزه موردمطالعه با استفاده از فرمول $Z = xa.y(\varphi + I)^{\frac{1}{2}}$ تعيين شد. در اين روش چهارعامل: ضريب شدت فرسايش (z)، ضريب كاربري زمين (xa)، ضريب حساسيت خاك به فرسايش (γ)، ضريب فرسايش (φ) و شيب متوسط حوزه (I) هستند.

سپس محاسبه (شدت فرسايش) صورت گرفته و نقشه فرسايش تهيه شد. برآورد ضريب شدت فرسايش در هر زيرحوزه در جدول ٤ نشان داده شده است. (شكل۲).

جدول ٤- شدت فرسايش و عوامل موثر در آن در منطقه موردمطالعه

شماره زيرحوزه	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸
شدت فرسايش	شديد	شديد	خيلي‌شديد	خيلي‌شديد	شديد	شديد	شديد	متوسط
ضريب شدت فرسايش	۰/۸۷	۰/۷۱	۱/۳	½	۰/۹٥	۰/۷٦	۰/۸٤	۰/٦۹
عوامل موثر در فرسايش	۱-تغييركاربري و تخريب‌جنگل ۲-خاك‌حساس به‌فرسايش	۱-خاك حساس به فرسايش ۲-شيب زياد	۱-شيب زياد ۲-خاك حساس به فرسايش ۳-تغييركاربري	۱-شيب زياد ۲-خاك حساس به فرسايش ۳-تغييركاربري	۱-شيب زياد ۲-خاك حساس به فرسايش	۱-شيب زياد ۲-تغييركاربري	۱-شيب زياد ۲-تغييركاربري و تخريب جنگل	۱-تغييركاربري و تخريب جنگل ۲-خاك حساس به فرسايش

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

شكل ۱- نقشه واحدهاي كاري (ژئومرفولوژي) حوزه آبخيز ماسوله رودخان

Archive of SID

www.SID.ir

شكل ٢- نقشه فرسايش پذيري حوزه آبخيز ماسوله رودخان

فرسايش ويژه

فرسايش ويژه، مقدار فرسايش ويژه سالیانه برحسب متر مكعب درکیلومتر مربع درسال است. با استفاده از رابطه‌هايي مقدار فرسايش ويژه زيرحوزه مشخص شد كه درجدول شماره ٥ ارائه شده است (شكل ٣).

جدول ٥- فرسايش ويژه در منطقه موردمطالعه

زيرحوزه	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
فرسايش ويژه	٣٥٤٠/٣	٢٦٢٧/٧	٧١٩١/٧	١٤١١٥/٧	٤٠٣٢/٩	٢٨٨٥/٧	٣٣٧٧/٥	٢٥٢٩

برآورد رسوب

نظر به اينكه در حوزه ماسوله رودخان دستگاه اندازه‌گيري رسوب موجود بوده است، بنابراين با توجه به روش ژئومرفولوژي، رسوب به‌دست آمده از روش E.P.M ١/٣٥٤/٣٣٦ تن در سال بوده و رقم به‌دست آمده از آمار رسوب ايستگاه كمادل ١/٣٧٤/٥٣٦ تن در سال است. از طريق آزمون آماري، كنترل نهايي صورت گرفت، لذا عدد به‌دست آمده از نمونه‌گيري‌ها با عدد به‌دست آمده از مدل E.P.M از نظر آماري در سطح ٩٥% معني‌دار مي‌باشد.

بحث و نتيجه‌گيري

براساس مطالعه انجام شده در حوزه آبخيز ماسوله رودخان نتايج زير به‌دست آمد.

١-تغييركاربري اراضي و تخريب جنگل از دلايل عمده فرسايش منطقه مي‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲-بررسي نقاط مشخص‌شده حساس به فرسايش در حوزه نشان مي‌دهد كه اين نقاط عمدتا در مناطق پرشيب كه تخريب جنگل در آنها صورت گرفته است، مشاهده مي‌شود.

۳-نتايج به‌دست آمده از روش ژئومورفولوژي براي تعيين مقدار رسوب با استفاده از مدل E.P.M نشان مي‌دهد كه زيرحوزه شماره چهار بيشترين مقدار فرسايش از نظر شدت و بيشترين مقدار رسوب را نسبت به ساير زيرحوزه‌ها به خود اختصاص داده است. در اين زيرحوزه ضريب فرسايش ۲/۱ مقدار رسوب‌زائي كل سالانه۹٤۰۸۰/۸ مترمكعب است. از دلايل آن شيب زياد، ساختار سنگ‌شناسي حساس به فرسايش كه عمدتا شيل، رس، سيليت است و نيز تغييركاربري و تخريب جنگل است.

زيرحوزه شماره هشت، كمترين مقدار فرسايش از نظر شدت و كمترين مقدار رسوب را نسبت به ساير زيرحوزه‌ها به خود اختصاص داده است. در اين زيرحوزه، ضريب شدت فرسايش ۰/٦۹ و مقدار رسوب‌زايي كل در سال ۱۲۲۹۷/۵ مترمكعب است.

پيشنهادها

۱-چون فرسايش عمدتا در مناطق پرشيب و حساس از نظر زمين‌شناسي مشاهده مي‌شود؛ تخريب جنگل هم در آنجا صورت گرفته است، لذا توصيه مي‌شود با آگاهي دادن به مردم نظارت و كنترل بيشتر از تخريب جنگل به‌ويژه در مناطق حساس جلوگيري به‌عمل آيد.

۲-يكي از عوامل موثر در فرسايش منطقه، شبكه جاده‌سازي است، لذا بايد از جاده‌سازي غيراصولي در مناطق حساس جلوگيري كرد و مناطق فرسايش يافته كنوني نيز تحت كنترل و حفاظت و بهسازي قرار گيرند.

۳-از تغيير كاربري اراضي جنگل و تبديل به اراضي كشاورزي خودداري نمود.

سپاسگزاري

به اين وسيله از جناب آقاي دكتر احمدي استاد محترم دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران به‌خاطر كمك‌هاي بي‌دريغ و مقدورساختن استفاده از آزمايشگاه ژئومرفولوژي اين دانشكده صميمانه تشكر و قدرداني مي‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۳- نقشه فرسایش ویژه به روش E.P.M حوزه آبخیز ماسوله رودخان

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

١-احمدي، حسن، ١٣٧٨. ژئومرفولوژي كاربري، جلد١، انتشارات دانشگاه تهران.
٢-بوبك ه، ترجمه شهسواري، ع. ١٣٧٣. جنگل‌هاي طبيعي و گياهان چوبي ايران، انتشارات موسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع.
٣-رنجبر م.، ١٣٨٠.ژئومرفولوژي حوزه آبخيز ماسوله رودخان-رساله دكتري دانشگاه آزاد اسلامي واحدعلوم و تحقيقات .
٤-سازمان آب منطقه‌ايي گيلان. آمار هواشناسي كليماتولوژي ايستگاه كمادل.
٥-سازمان جغرافيايي كشور. نقشه‌هاي توپوگرافي شيت ماسوله و شولم به مقياس ١:٥٠٠٠٠.
٦-سازمان جهاد سازندگي استان گيلان، ١٣٧٢. طرح توجيهي حفاظت خاك و آبخيزداري، مديريت آبخيزداري، مديريت آبخيزداري و امور زيربنايي حوزه ماسوله.
٧-سازمان زمين‌شناسي، نقشه زمين‌شناسي بندرانزلي، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠.
٨-سازمان نقشه‌برداري، عكس‌هاي هوايي ماسوله به مقياس ١:٢٠٠٠٠.
٩-فيض‌نيا سادات، ١٣٧٤. مقاومت سنگ‌ها در مقابل فرسايش در اقاليم مختلف ايران، مجله منابع طبيعي ايران، شماره ٤٧.
١٠-گروي ك، ب.، ريچاردا، ج، ترجمه ابن‌شهر آشوب، م.، ميكائيل،ف.، ١٣٦٤. مفاهيم روش‌هاي آماري، جلد١، انتشارات دانشگاه علامه طباطبايي.

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation on Various Erosions Types in Masouleh-Rudkhan Drainage Basin (Gilan Province)

M.R. Sarvati[1] **T. Fathollahzadeh**[2]

Abstract

The objective of this study was to define different erosions types in the drainage basin of Masouleh Rudkhan and to determine the rate of erosion and production of sediments. The factors affecting erosion such as phsiography, topography, climatic condition, hydrology, geology, geomorphology and vegetation were investigated. This drainage basin has an area of about 227.72 km^2. Based on the geomorphological survey, 3 joints, 18 geomorphological faces and 229 primitive joints could be determined. The rate of erosion and sediment production of every work-joint were studied, employing geomorphological units (qualitative) and E.P.M. method (quantitative).

The sub-drainage basin number 4 showed the highest erosion rate (2.1) and the largest sediment productions (94081 m^3). This is due to the effects of slope and low resident of shale, clay and silt as well as the change of land use and. The sub-drainage basin number 8 showed the lowest rate of erosion (0.69) and sediment production (12297.5 m^3) owing to the natural resistance of such stones as diorite, gneiss and gabbro. The results showed that in every geomorphic unit, the resistance of stone against erosion was the most important parameter and that the most important eroding factor was the change of land use and forest destruction. Furthermore, there was a logic relation between the geomorhological units and the rate of erosion. Thus, the use of E.P.M. model in this case was found to be appropriate and logical.

Keywords: Masouleh, Erosion, Geomorphologic units, Work unit, Geomorphological faces, E.P.M.

Archive of SID

[1] *-Assoc. Prof., Shahid Beheshti University*

[2] *- Senior Expert in Geography*

www.SID.ir