اولویت بندی زیرحوضه‌ها با استفاده از پارامترهای مورفومتری به منظوراقدامات حفاظت خاک (مطالعه موردی: حوضه آبخیز رودزرد، استان خوزستان)

ابوذر دستی[1*] محمد رضا انصاری[2]، امین ذرتی پور[3]، امیر ناصرین[4]

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیاران دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، خوزستان

aboli5400@yahoo.com

چکیده

اولویت‌بندی زیرحوضه‌ها جهت کنترل فرسایش خاک و اقدامات حفاظتی، لازم و ضروری می‌باشد. مدیریت پایدار از منابع آبخیز جزء اولویت‌های اساسی می‌باشد. هدف از این تحقیق اولویت‌بندی زیرحوضه‌های حوضه رودزرد واقع در استان خوزستان، با استفاده از پارامترهای مورفومتری و سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) می‌باشد. پارامترهای بکار رفته در این تحقیق شامل: ضریب فشردگی، ضریب کشیدگی، ضریب گردی، ضریب شکل، تراکم زهکشی، فراوانی آبراهه، نسبت انشعاب، طول جریان روی زمینی، بافت زهکشی و طول جریان می‌باشند. پارامترهای مورفومتری به دو دسته شکلی و خطی تقسیم شدند. در نهایت زیرحوضه‌ها در ۴ اولویت خیلی زیاد، زیاد، متوسط و کم، جهت اقدامات حفاظتی دسته‌بندی شدند. حدود ۴۱/۳ درصد از کل حوضه در اولویت خیلی زیاد و زیاد واقع شده است. در اولویت بندی نهایی بر اساس آنالیز مورفومتری، زیر حوضه R11 به عنوان منطقه با اولویت خیلی زیاد قرار گرفت. بنابراین باید در اولویت اول برای اجرای عملیات حفاظت خاک قرار بگیرد.

واژه‌های کلیدی: اولویت‌بندی، GIS، مورفومتری، حوضه رودزرد

مقدمه

امروزه مساله کنترل و حفاظت خاک در برابر فرسایش از مهمترین مسائل مورد توجه در کشورهای مختلف است. حفاظت، بهره برداری و مدیریت پایدار از منابع آبخیز به منظور تامین نیازهای نسل حاضر و حفظ این منابع برای نسل آتی، از اولویت‌های اساسی می‌باشد. به دلیل وسعت زیاد اغلب حوضه‌های آبخیز در ایران، امکان اجرای طرح‌های حفاظتی و آبخیزداری، به طور همزمان، در کل حوضه آبخیز وجود ندارد. لذا، برای افزایش عملکرد طرح‌های آبخیزداری ابتدا باید مناطق بحرانی یک حوضه آبخیز از نظر پتانسیل فرسایش خاک، شناسایی و سپس اولویت‌بندی شوند (عرفانیان و همکاران،۱۳۹۲). شرط اول کنترل عوامل فرسایشی و بهبود وضعیت بحرانی یک حوضه آبخیز، شناسایی مناطق و زیرحوضه‌های با وضعیت بحرانی‌تر و در اولویت قرار دادن آنها می‌باشد تا در صورت اجرای عملیات کنترلی، مناطق دارای اولویت‌های بالاتر بیشتر مد نظر قرار گرفته و برنامه‌های حفاظتی در این قبیل مناطق متمرکز شوند(suresh et al., 2014).

تقسیم حوضه‌های بزرگ به زیرحوضه‌های متعدد و مطالعه و اولویت‌بندی این زیرحوضه‌ها باعث صرفه جویی در زمان و کاهش هزینه‌های اجرایی عملیات آبخیزداری و همچنین کارآیی بیشتر طرح‌های حفاظتی می‌شود. اولویت‌بندی زیرحوضه‌ها یکی از مهمترین راهکارهای مدیریت جامع منابع طبیعی و پایداری توسعه می‌باشد (آمانی و نجفی نژاد، ۱۳۹۳). آنالیز مورفومتری یکی از روش‌های موثر برای اولویت‌بندی زیرحوضه‌هاست که می‌تواند بیانگر وضعیت شبکه زهکشی حوضه باشد (javed et al., 2009). این عامل یکی از ابزارهای مهم اولویت‌بندی زیر حوضه‌ها بدون نیاز به بررسی نقشه خاک در منطقه به شمار می‌رود (pandey et al., 2007). مطالعه مورفومتری بیان کننده وضعیت حوضه و میزان مساعد بودن شرایط بدون

فرسایش‌پذیری و تعیین شدت فرسایش در منطقه است. رفتار حوضه آبخیز با توجه به شاخص‌های مورفومتری برای فاکتور-های ارزیابی حفاظتی متفاوت است. بنابراین، با استفاده از شاخص های مورفومتری می توان مناطق دارای اولویت برای اجرای اقدامات حفاظتی را مشخص‌کرد. مطالعات متعددی در زمینه اولویت بندی زیرحوضه‌ها، در مناطق مختلف جهان انجام گرفته است. Dahiphale و همکاران (۲۰۱۴)، حوضه آبخیز جایسامند در هند را با استفاده از سنجش از دور و GIS به منظور حفاظت خاک اولویت‌بندی کردند. Farhan and Anaba (۲۰۱۶)، به منظور اولویت‌بندی ۳۱ زیرحوضه بر اساس آنالیز مورفومتری و مدلهای هدررفت خاک در جنوب اردن از تکنیک‌های GIS استفاده کردند. آمانی و نجفی نژاد (۱۳۹۳) بااستفاده ازآنالیز مورفومتری و فنون سنجش از دور و GIS، ۱۱ زیرحوضه در حوضه آبخیز لهندر در شرق استان گلستان را اولویت بندی نمودند، که در این پژوهش وضعیت فرسایش در هر زیر حوضه با تخمین شاخص رسوب سالانه (SYI) مشخص شد. در ایران هم با استفاده از شاخص های مختلف نسبت به انجام اولویت بندی زیر حوضه ها در مناطق مختلف کشور اقدام شده است. اسدی نیلوان و همکاران (۱۳۹۴) جهت اولویت‌بندی حوضه آبخیز مراوه تپه در استان گلستان از آنالیز مورفومتری و GIS جهت اقدامات آبخیزداری استفاده کردند. در این پژوهش پارامترها به دو دسته خطی و شکلی تقسیم شد و اولویت هر یک از زیرحوضه‌ها با توجه به میانگین کل پارامترهای مورفومتری تعیین گردید. فلاح سورکی و همکاران (۱۳۹۴)، به منظور شناسایی مناطق بحرانی از نظر حساسیت به فرسایش خاک به منظور اجرای عملیات حفاظت آب و خاک با بکارگیری پارامترهای مورفومتری و GIS به اولویت‌بندی زیرحوضه‌های آبخیز هراز پرداختند. بنابراین با توجه به مطالب گفته شده، هدف از این تحقیق تعیین زیرحوضه‌های دارای شرایط حساس و بحرانی از طریق آنالیز مورفومتری و GIS به منظور کنترل انواع فرسایش و اقدامات حفاظتی و هم‌چنین تسریع در اجرای پروژه‌ها و کاهش هزینه عملیات حفاظتی و آبخیزداری با استفاده از اولویت‌بندی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

حوضه آبخیز رود زرد با مساحت ۸۸۲/۴۹ کیلومترمربع و محیط ۲۰۷/۹۳ کیلومتر در جنوب غربی ایران و شرق استان خوزستان قرار دارد. منطقه مورد مطالعه یکی از زیر حوضه‌های آبخیز بزرگ مارون-جراحی در استان خوزستان می‌باشد، که در محدوده طول جغرافیایی "۴۷ '۳۹ ° ۴۹ تا "۳۸ '۱۰ ° ۵۰ شرقی و عرض جغرافیایی"۷۸ '۲۲ ° ۳۱ تا "۵۲ '۴۲ ° ۳۱ شمالی قرار گرفته است. درازای حوضه رودزرد نزدیک به ۸۴ کیلومتر می‌باشد و از کوههای شمالی حوضه (رشته کوه منگشت) سرچشمه می‌گیرد و در پایین دست سد جره، به رود اعلا می‌پیوندد.

برای انجام این تحقیق ابتدا پارامترهای مورفومتری محاسبه گردید و سپس زیرحوضه‌های مورد مطالعه از نظر اقدامات حفاظتی اولویت بندی شدند. جدول ۱ پارامترهای مورد استفاده در این تحقیق و رابطه آنها را نشان می‌دهد. پارامترهای مورفومتری تعیین شده در زیر حوضه ها به دو دسته شکلی و خطی تقسیم شدند وبه هر یک از آنها رتبه‌ای اختصاص یافت. پارامترهای شکلی شامل: ضریب فشردگی، ضریب کشیدگی، ضریب گردی و ضریب شکل بودند که با فرسایش رابطه عکس دارند و به بیشترین مقدار بیشترین رتبه و به کمترین مقدار کمترین رتبه تعلق گرفت. پارامترهای خطی شامل: تراکم زهکشی، فراوانی آبراهه، نسبت انشعاب، طول جریان روی زمینی، بافت زهکشی و طول جریان بودند. این پارامترها با فرسایش رابطه مستقیم دارند و به بیشترین مقدار این دسته کمترین رتبه تعلق گرفت و بیشترین رتبه مربوط به کمترین مقدار است. با محاسبه میانگین رتبه‌های داده شده به هر دسته از خصوصیات مورفومتری، زیر حوضه‌ها کلاسه بندی شدند. نهایتا به کمترین میانگین اولویت اول و به بیشترین میانگین، اولویت آخر تعلق گرفت.

جدول ۱- پارامترهای مورفومتری و رابطه آنها

پارامترها	روش یا رابطه مورد استفاده*	منبع
ضریب شکل	$R_f = A / L^2$	هورتون، ۱۹۳۲
ضریب فشردگی	$C_C = 0.28 \times (P/\sqrt{A})$	مهدوی، ۱۳۸۶
ضریب کشیدگی	$Re = 2(\sqrt{(A/\pi)})/L$	شیوم، ۱۹۵۶
ضریب گردی	$R_C = 12.56 \times (A / P^2)$	میلر، ۱۹۵۳
تراکم زهکشی	$Dd = (\sum L) / A$	هورتون، ۱۹۳۲
فراوانی آبراهه	$Fs = (\sum Nw) / A$	هورتون،۱۹۳۲
نسبت انشعاب	$B_R = (n_1 / n_2 + \ldots n_{(i-1)} / n_i) * 1 / i-1$	شیوم، ۱۹۵۶
طول جریان روی زمین	$L_\circ = 1/2\ Dd$	هورتون، ۱۹۴۵
بافت زهکشی	$R_{tc} = N_B / P_b$	هورتون، ۱۹۴۵
طول جریان	مجموع طول آبراهه‌ها بر حسب کیلومتر	هورتون، ۱۹۴۵

* در روابط بالا: P محیط حوضه(کیلومتر)، A مساحت حوضه (کیلومترمربع)، L طول حوضه (کیلومتر)، Nw تعداد آبراهه‌های زیرحوضه، n_1تعداد شاخه‌های رتبه ۱، n_2 تعداد شاخه‌های رتبه ۲، ni تعداد شاخه‌های رتبه i و i تعداد شاخه‌های رتبه نهایی حوضه، Dd تراکم زهکشی

نتایج

در این تحقیق مرز حوضه و زیرحوضه‌های منطقه رودزرد با نرم افزار ARC HYDRO از روی نقشه DEM تعیین شد. در نتیجه حوضه آبخیز رودزرد به ۱۲ زیرحوضه تقسیم و زیرحوضه‌ها از R1 تا R12 نامگذاری شدند. مقادیر پارامترهای مورفومتری و اولویت‌بندی نهایی زیر حوضه‌ها به ترتیب در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است.

با توجه به مقادیر پارامترهای مورفومتری، به هر یک از آنها با توجه به رابطه آن با فرسایش رتبه‌ای اختصاص یافت و در کل زیرحوضه‌ها با استفاده از میانگین رتبه‌ها اولویت‌بندی شدند. برای این منظور زیرحوضه‌ای که دارای میانگین رتبه کمتر بود، در اولویت اول قرار گرفته شد. و زیرحوضه‌ای که دارای بیشترین میانگین رتبه بود، در اولویت آخر قرار گرفت. همچنین زیرحوضه‌ها با توجه به میانگین رتبه در چهار کلاس حساسیت به فرسایش شامل: خیلی زیاد (کمتر از ۴/۸)، زیاد (۶/۶-۴/۸) ، متوسط (۸/۴-۶/۶) و کم (بیش از ۸/۴) طبقه بندی شدند. اولویت‌بندی زیرحوضه‌ها از نظر حساسیت به فرسایش، در شکل ۱ نشان داده شده است. با توجه به جدول ۳ زیرحوضه‌های R11، R10 و R12 در کلاس اولویت اول با مساحتی برابر با Km^2 ۱۹۱/۸۳ واقع شده اند. همچنین از کل مساحت حوضه رودزرد، Km^2 ۳۶۴/۵ در اولویت خیلی زیاد و زیاد قرار گرفته است. این مناطق حدود ۴۱/۳ درصد از کل مساحت حوضه را در بر گرفته، که بایستی اقدامات حفاظتی ابتدا در این زیرحوضه‌ها متمرکز گردد.

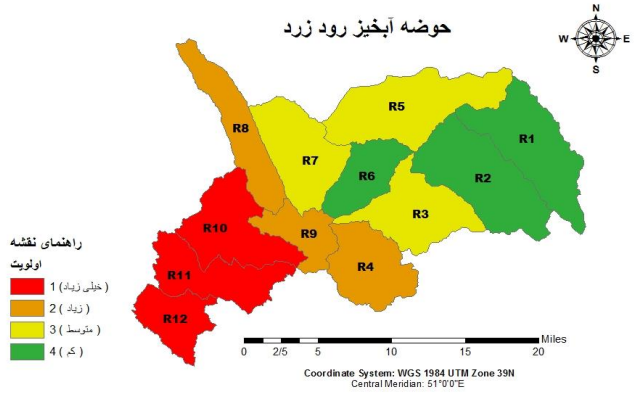
جدول۲- مقادیر پارامترهای مورفومتری حوضه آبخیز رود زرد

زیر حوضه	ضریب شکل	ضریب گراولیوس	ضریب کشیدگی	ضریب گردی	تراکم زهکشی	فراوانی آبراهه	نسبت انشعاب	طول جریان روی زمین	بافت زهکشی	طول جریان
R1	۰/۱۷	۱/۵۸	۰/۴۶	۰/۴	۲/۲۶	۳/۲۸	۳/۹۳	۱/۱۳	۵/۶۷	۲۲۰/۴۴
R2	۰/۲۶	۱/۳۸	۰/۵۸	۰/۵	۲/۰۱	۳/۰۳	۳/۶۹	۱	۶/۳۴	۲۱۳/۴۷
R3	۰/۱۷	۱/۵۹	۰/۴۶	۰/۳۹	۳/۳۶	۵/۷۲	۳/۴۷	۱/۶۸	۸/۸۸	۲۶۱/۰۵
R4	۰/۲۸	۱/۳۵	۰/۶	۰/۵۴	۶/۰۷	۱۵/۷۵	۳/۸۳	۳/۰۳	۲۶/۸۲	۴۰۹/۳۲
R5	۰/۱۸	۱/۵۴	۰/۴۸	۰/۴۲	۳/۰۸	۵/۶۳	۳/۴۹	۱/۵۴	۱۰/۷۳	۳۳۹/۹
R6	۰/۳۱	۱/۳۲	۰/۶۳	۰/۵۷	۳/۹۵	۶/۱۸	۳/۴۷	۱/۹۷	۹	۱۸۵/۹۸
R7	۰/۳۴	۱/۲۸	۰/۶۶	۰/۶	۵/۰۳	۱۰/۹۶	۳/۸۶	۲/۵۱	۳۱/۳	۳۹۹/۴
R8	۰/۱۳	۱/۷۶	۰/۴۱	۰/۳۲	۴/۷۵	۱۰/۲۶	۵/۲۳	۲/۳۷	۱۳/۲۶	۳۱۲/۸۹
R9	۰/۱۴	۱/۶۹	۰/۴۲	۰/۳۴	۵/۴۹	۱۶/۲۴	۳/۹۸	۲/۷۴	۱۶/۸۱	۲۱۵/۶۸
R10	۰/۱۴	۱/۶۸	۰/۴۳	۰/۳۵	۶/۶۸	۱۵/۴۶	۴/۱۶	۳/۳۴	۲۲/۹۳	۵۳۰/۲۸
R11	۰/۱۵	۱/۸۴	۰/۳۸	۰/۳	۷/۴۹	۲۱/۲۸	۳/۶۵	۳/۷۴	۲۶/۶۱	۵۰۵/۴۶
R12	۰/۲	۱ /۵۱	۰/۵	۰/۴۳	۷/۵۳	۲۱/۰۴	۴/۵۸	۳/۷۶	۲۶/۱۲	۳۳۸/۶۱

جدول ۳- اولویت‌بندی پارامترهای مورفومتری به همراه میانگین رتبه و اولویت نهایی زیرحوضه‌ها

Basin	R_f	Cc	Re	Rc	Dd	Fs	Br	L_o	R_{tc}	L	میانگین رتبه	اولویت نهایی
R1	۵	۷	۶	۶	۱۱	۱۱	۵	۱۱	۱۲	۹	۸/۳	۱۰
R2	۹	۴	۹	۹	۱۲	۱۲	۸	۱۲	۱۱	۱۱	۹/۷	۱۲
R3	۶	۸	۵	۵	۹	۹	۱۲	۹	۱۰	۸	۸/۱	۹
R4	۱۰	۳	۱۰	۱۰	۴	۴	۷	۴	۲	۳	۵/۷	۶
R5	۷	۶	۷	۷	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۸	۵	۸	۸
R6	۱۱	۲	۱۱	۱۱	۸	۸	۱۱	۸	۹	۱۲	۹/۱	۱۱
R7	۱۲	۱	۱۲	۱۲	۶	۶	۶	۶	۱	۴	۶/۶	۷
R8	۱	۱۱	۲	۲	۷	۷	۱	۷	۷	۷	۵/۲	۴
R9	۳	۱۰	۳	۳	۵	۳	۴	۵	۶	۱۰	۵/۲	۵
R10	۲	۹	۴	۴	۳	۵	۳	۳	۵	۱	۳/۹	۲
R11	۴	۱۲	۱	۱	۲	۱	۹	۲	۳	۲	۳/۷	۱
R12	۸	۵	۸	۸	۱	۲	۲	۱	۶	۶	۴/۷	۳

همچنین در حوضه آبخیز رود زرد، زیرحوضه R11 از نظر حساسیت به فرسایش در اولویت اول و شرایط بحرانی قرار دارد و باید عملیات حفاظت خاک از این زیرحوضه آغاز گردد. همچنین زیرحوضه R2 از نظرحساسیت به فرسایش در شرایط بهتری نسبت به سایر زیرحوضه‌ها قرار دارد. با توجه به مطالعات میدانی انجام شده زیرحوضه‌های حساس به فرسایش در مناطق دیمزارهای رها شده و مراتع فقیر از لحاظ پوشش گیاهی قرار گرفته است. چرای بیش از حد دام نیز از عوامل تخریب خاک در این مناطق می‌باشد. همچنین سازندهای زمین شناسی این مناطق شامل: سازندهای آغاجاری، کواترنر و گچساران بوده که جزء سازندهای حساس به فرسایش هستند.



شکل ۱- نقشه اولویت بندی حوضه آبخیز رود زرد همراه محدوده اولویت‌بندی

منابع

اسدی نلیوان، ا. سقازاده، ن. سلحشور دستگردی، م و بای، م.۱۳۹۴. اولویت‌بندی زیرحوضه‌ها با استفاده از آنالیز مورفومتری و GISبه‌منظور اقدامات آبخیزداری،مطالعه موردی: حوضه آبخیز مراوه‌تپه، استان گلستان. اکوهیدرولوژی، دوره ۲، شماره ۱ ،ص۱۰۳-۹۱.

آمانی، م. و نجفی نژاد، ع. ۱۳۹۳. اولویت‌بندی زیرحوضه‌ها با استفاده از آنالیز مورفومتری، فنون سنجش از دور و GIS حوضه آبخیز لهندر، استان گلستان. پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز سال پنجم، شماره ۹، صفحه ۱۵-۱.

عرفانیان، م، قهرمانی، پ و سعادت، ح. ۱۳۹۲ . تهیه نقشه خطر پتانسیل فرسایش خاک با استفاده ازمنطق فازی در حوضه آبخیز قرناوه گلستان. نشریه علمی -پژوهشی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، سال هفتم، شماره - 23 .

فلاح سورکی، م.۱۳۹۴. اولویت‌بندی زیرحوضه‌های آبخیز هراز به‌منظور اجرای عملیات حفاظت آب و خاک. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

مهدوی، م. هیدرولوژی کاربردی(جلد اول)، دانشگاه تهران.

Dahiphale,P., Singh,P.,and Yadav,K. 2014. Prioritization of sub-basin in jaisamand catchment using remote sensing and geographical information system. International Journal of Research in Engineering & Technology. Vol. 2, Issue 6, 189-202.

Farhan,Y and Anaba,O. 2016. Watershed Prioritization Based on Morphometric Analysis and Soil Loss Modeling in Wadi Kerak (Southern Jordan) Using GIS Techniques. International Journal of Plant & Soil Science. 10(6): 1-18.

Horton, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: Hydrophysical approach to quantitative morphology. Geol. Am.Bull. 56:275-370.

Horton, R.E.1932. Drainage basin characteristics. Trans. Am. Geophysc. Union 13:350-361

Javed, A., Khanday,m., and Ahmed, r. 2009. Prioritization owatersheds based on morphometric and landuse analysis using RS and GIS techniques. Journal of the Indian society of Remote Sensing, 37: 261-274.

Miller, V. 1953. A quantitative geomorphic study of drainage basin characteristics in the clinch mountain area, virginia and Tennessee, Proj. NR 389-402, Tech Rep 3, Columbia University, Department of Geology, ONR, NewYork.

Pandey, A, Chawdary, V.M. and Mal, B.C. 2007. Identification of critical erosion prone areas in the small agricultural watershed using USLE, GIS and RS. Journal of Water Resource Management, 21, pp. 729-746.

Schumm, S. A. 1956. Evolution of drainage systems and slopes in badland, at Perth Amboy, New Jersey. Geol. Soc. Am. Bull. 67: 597-646.

Suresh, M, Sudhakar, S, Tiwari., and Chawdary, V.M, 2005. Prioritization of watershed using morphometric parameters and assessment of surface water potential using RS. Journal of the Indian society of Remote Sensing, 32: 11 pp.

Prioritization of Sub-Watersheds using Morphometric parameters to soil conservation treatments (Case study: Roud zard Watershed, Khouzestan)

Abozar Dasti [1], Mohammad Reza Ansari [2], Amin Zoratipor [3], Amir Nasrin [4]

M.Sc. Student and Assistant Professors, Agriculture and Natural Resources University of Ramin, Khuzestan

Abstract

Prioritization of sub-watersheds, is essential for soil erosion control and conservation treatments. Sustainable management of watershed resources is one of the basic priorities. The purpose of this study is to prioritize the Roud Zard sub-watersheds is located in Khuzestan, using morphometric parameters and geographical information system (GIS).Morphometric parameters used in this study included: Compactness ratio, elongation ratio, circularity ratio, form factor, drainage density, stream frequency, bifurcation ratio, length of overland flow, drainage texture and stream flow.Morphometric parameters were divided into two categories of form and linear parameters.Finally, sub-watersheds were classified into four categories as very high, high, Moderate and low in terms of priority for soil conservation. About 41.3 %, of the Roud Zard watershed is located in very high and high priority. Sub-watershed R11 was categorized as a very high priority class based on the morphometric analysis. Therefore, should be considered as priority class for implementation of soil conservation practices.

Keywords: Prioritization, GIS, morphometry, Rod zard watershed