اولویت بندی زیرحوضه‌ها جهت ارائه برنامه‌های احیائی آبخیزداری (مطالعه موردی: حوزه آبخیز معروف)

علی اصغر محمدی

فارغ التحصیل دوره دکتری، گروه آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران (مسئول مکاتبات)
Email: Aliasgharmohammady@yahoo.com

حسن احمدی

استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۲/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۲/۲۳

چکیده:

از مهمترین مسائلی که در مدیریت حوزه‌های آبخیز میبایست در نظر گرفت، مشخص نمودن اولویت، نوع و میزان مشکلات در هر یک از زیرحوضه‌ها در سطح حوزه آبخیز میباشد. در یک حوزه آبخیز به فراخر ویژگیهائی آن مانند نوع تخریب، آب، خاک پوشش گیاهی، میزان تولید رسوب و نحوه استفاده از اراضی می‌تواند مشکلاتی را به وجود آورد. لذا در این تحقیق با استفاده از مدل MPSIAC میزان رسوب ویژه، با استفاده از روش تحلیل منطقه‌ای سیلاب میزان رواناب، میزان سطح اراضی زراعی و در نهایت میزان ضریب سیلخیزی به عنوان فاکتورهای از نوع غیرطبیعی و انسانی در سطح زیرحوضه های حوزه آبخیز معروف تعیین شد. سپس برای هریک از فاکتورها میانگین و انحراف معیار بدست آمده و اعداد نرمال شدند و با ماتریس بدست آمده میزان اهمیت هریک از معیارها، به صورت کمی، در سطح زیر حوضه ها تعیین شد. در نهایت با جمع دامنه کلی تغییرات در سطح هر یک از زیرحوضه ها میزان کمی اهمیت هریک از عوامل در ایجاد مشکلات در هشت اولویت کاری بدست آمد. به طوریکه اولویت اول (از نظر اهمیت) مربوط به زیرحوزه‌های M3-1 وM3int و اولویت آخر (از نظر اهمیت) مربوط به زیرحوزه M1 می‌باشد.

واژه های کلیدی: رسوب، اولویت بندی، سیل.

مقدمه

یکی از اصول انجام هر طرحی اعم از تحقیقی یا اجرائی در زمینه‌های مختلف، اولویت بندی در امور است. روشهای تعیین اولویت، یا کیفی هستند یا کمی. در هر دو مورد تمامی پیشنهادات را می‌توان در دسته‌هائی به صورت روشهای کمی یا کیفی قیاسی، روشهای کمی یا کیفی تعیین قابلیت سرزمین و روشهای کمی برنامه ریزی ریاضی ارائه نمود(مخدوم، ۱۳۷٤). در زمینه طرحهای محیطی اعم از کشاورزی یا منابع طبیعی، مصداقهای فراوانی وجود دارد. به عنوان مثال در باغداری می‌توان به اولویت بندی در زمینه کاشت انواع درختان مثمر در یک عرصه اشاره

نمود، در زمینه فرسایش آبی از نوع حرکات توده‌ای می‌توان به اولویت بندی از نظر کاهش خطر وقوع حرکات و یا در زمینه فرسایش بادی می‌توان به اولویت بندی منطقه از نظر جلوگیری از برداشت ذرات ماسه یا خاک توسط باد را اشاره نمود. لذا اصول حاکم بر چشم انداز منابع و اکولوژی مناطق بر اولویت هریک از زیرحوضه‌ها و نوع عملیات احیائی بسیار موثر می‌باشد(فرومن[1]، ۱۹۹۵).

به طور کلی در سطح یک حوزه آبخیز مسائل و مشکلات متعددی از لحاظ وقوع وجود دارند. که از آن جمله می‌توان به فرسایش خاک، وقوع سیلاب و ... اشاره کرد که البته هریک دارای عوامل مربوط به خود می‌باشند. در زمینه فرسایش عواملی چون میزان پوشش، توپوگرافی، بارندگی، فرسایش پذیری خاک و... مطرح می‌باشد. لذا بهترین مدلی که بتوان میزان فرسایش را به صورت کمی بدست آورد مدل MPSIAC[2](پسیاک اصلاح شده) می‌باشد(احمدی، ۱۳۷۸) که در این تحقیق استفاده شده است. از لحاظ میزان رواناب عواملی چون بارندگی متوسط سالانه، مساحت حوضه، اختلاف ارتفاع، شیب حوزه و... مطرح میباشند(مهدوی، ۱۳۷۸) لذا میتوان با در نظر گرفتن این عوامل و تعیین هر یک از آنها، پدیده‌های مختلف در سطح زیرحوضه‌ها را به صورت کمی تعیین نمود. فارگاس و همکاران توانستند با ادغام دو نقشه آبراهه‌ها و واحدهای سنگی در حوزه آبخیز سد جوآگوین در شمال شرقی اسپانیا با سطح ۱۵۰۰km^2 میزان شدت فرسایش را در هر واحد سنگی بدست آورده و اعتبار سنجی نمایند، اعتبار سنجی که از طریق روشهائی چون تفسیر عکسهای هوائی و کارهای صحرائی صورت گرفته است نشاندهنده صحت ۷۸/۵٪ میباشد بدین طریق اولویت اجرائی از جهت کاهش فرسایش به صورت تک عامله حاصل شد(فارگاس و همکاران[3]).

مواد و روش تحقیق

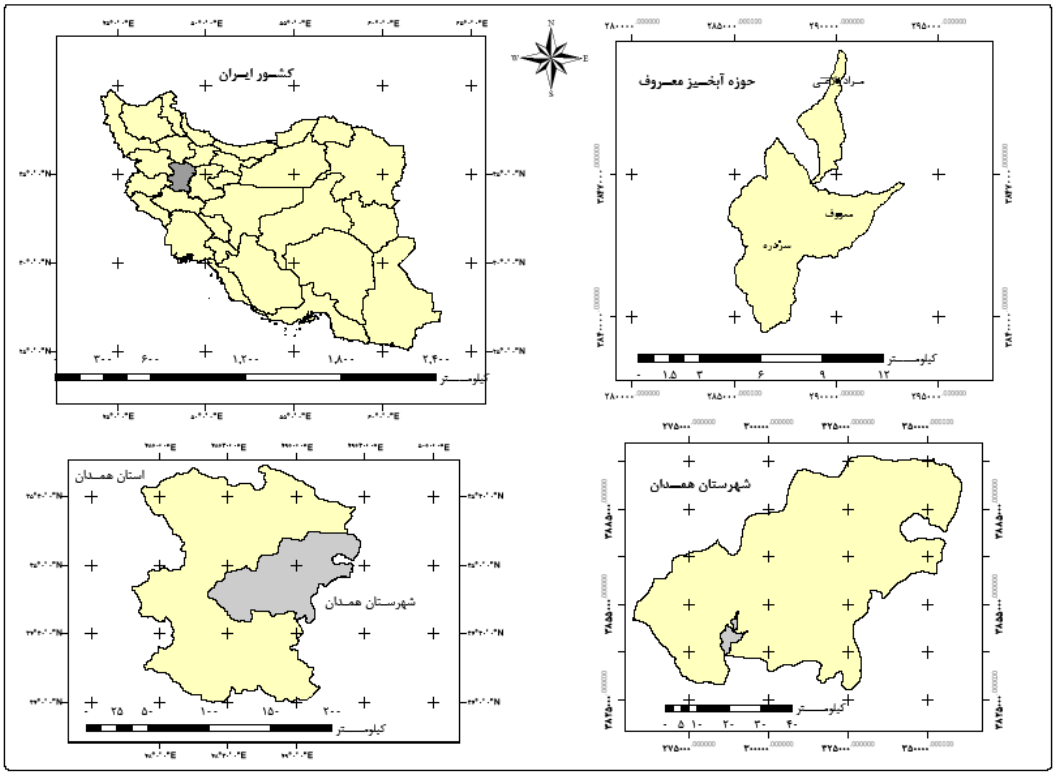
ویژگیهای منطقه مورد مطالعه

حوضه آبخیز معروف با مساحت ۳۹۶۵/۲۳ هکتار در استان همدان و شهرستان همدان و در سمت شرق این شهر قرارگرفته، از نظر موقعیت جغرافیایی بین ″ ۰۱ ، ′۳۹ و °۴۸ تا ″۲۶ ، ′۴۴ و °۴۸ طول شرقی و ″ ۲۱ ، ′ ۴۰ و °۳۴ تا ″ ۵۵ ، ′ ۴۷ و °۳۴ عرض شمالی واقع شده است. حداکثر ارتفاع حوضه۲۵۵۶ متر و حداقل ارتفاع در خروجی حوزه برابر ۱۸۹۰ متر از سطح دریا می‌باشد. مراکز جمعیتی حوضه شامل مراد بلاغی، معروف و سردره می‌باشند.

شیب متوسط وزنی کل حوضه ۲۷/۱۵٪ بوده و متوسط وزنی شیب آبراهه اصلی ۸/۵٪ میباشد. میانگین بارش سالانه در کل حوضه ۴۱۷/۶ میلیمتر بوده و اقلیم منطقه از روش‌های دومارتن اصلاح شده و آمبرژه نیمه خشک سرد بوده و با بررسی منحنی آمبروزه تنها ماههای خرداد، تیر، مرداد و شهریور دارای دوره خشک میباشد (شکل۱).

---

[1] - Froman, R.
[2] - Modified Pacific Inter- Agency Committee
[3] - Fargas& etal



شکل شماره ۱- موقعیت جغرافیائی حوضه آبخیز معروف در استان و شهرستان همدان

روش تحقیق

اولویت بندی هریک از واحدهای هیدرولوژیک براساس فاکتورهایی نظیر وسعت اراضی زراعی(به عنوان عامل اقتصادی و اجتماعی برای اهالی منطقه)، رسوب ویژه، ارتفاع رواناب و ضریب جریان سیلابی انجام شده است. در این زمینه(مخدوم[1]، ۱۹۹۲)، در مقاله‌ای عنوان نمودند که واحد محیط طبیعی را میتوان با اکوسیستم محدود(عوامل) و از این طریق به احیاء هرکدام پرداخت و در نهایت در مقاله‌ای دیگر در سال (۱۹۹۳) ایشان ابتدائی‌ترین موارد را برای احیاء سیستماتیک ارائه نمودند(جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: فاکتورهای مهم در اولویت بندی هریک از زیرحوضه‌ها

زیرحوزه	سیل خیزی	ارتفاع رواناب(Cm)	رسوب ویژه(مترمکعب بر هکتار بر سال)	اراضی زراعی(Ha)
M۱	۰.۲	۶	۱.۴۵	۱۵۱.۴۴
M۲	۰.۲	۷.۵	۱.۴۵	۳۴۱.۴
M۳-۱	۱.۵	۱۱	۱.۵۵	۳۰.۶۵
M۳-۲	۱.۵	۸.۷	۱.۵۸	۱۳.۶
M۳-۳	۲.۱	۸.۹	۱.۴۷	۱۵.۶۷
M۳-۴	۱.۴	۱۰.۹	۱.۴۷	۱۸.۷۵
M۳int	۰.۱	۱۰.۹	۱.۶	۸۲

[1] - Makhdoum, M.

برای هریک از فاکتورها میانگین و انحراف معیار بدست آمده و طبق فرمول زیر اعداد نرمال می شوند و یک ماتریس بدست می آید(رابطه۱).

$$z = \frac{x_i - \overline{x}}{sd}$$ (رابطه۱)

که x_i : هر یک از اعداد، $\overline{x}$: میانگین هر ستون، Sd: انحراف معیار می باشد.

با توجه به اینکه مجموع Zهای محاسبه شده دارای دامنه ای بین ۳/۰۵۷- تا ۱/٦۹ میباشد و در مجموع دارای طول عددی برابر ٤/۷٤ می باشد لذا برای تفکیک بهتر این طول عددی به ۸ تقسیم شد تا اولویتها از ۱ تا ۸ بدست آید. لذا برای تفهیم بهتر جدول دامنه عددی برای هریک از اولویت آورده میشود(جدول۲).

جدول شماره ۲: دامنه عددی Z برای هر یک از اولویتها

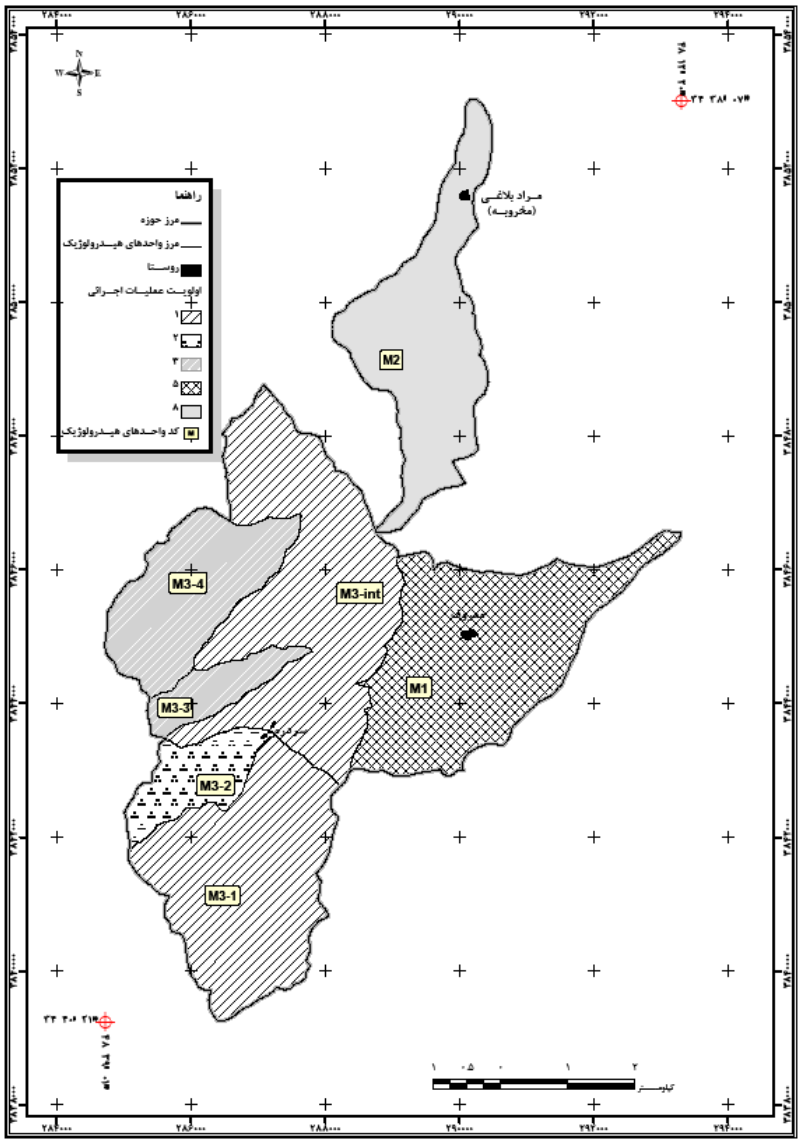
دامنه عددی	اولویت کاری
۲/٤٦- تا ۳/۰۵-	۸
۱/۸۷- تا ۲/٤٦-	۷
۱/۲۸- تا ۱/۸۷-	٦
٦۹/-۰تا ۱/۲۸-	۵
۰/۱- تا ۰/٦۹-	٤
۰/٤۸۳تا ۰/۱-	۳
۱/۰۷۳تا ۰/٤۸۳	۲
۱/٦۹تا ۱/۰۷۳	۱

سپس هر یک از فاکتورها در ماتریس جدید براساس حداقل و حداکثر داده های آن به ۸ کلاس طبقه بندی شدند بطوریکه حداکثر داده کد یک و حداقل داده کد ۸ را به خود اختصاص می دهد. امتیاز ۱ نشان دهنده اولویت بیشتر برای انجام عملیات اجرایی است. سپس تمام اولویتها باهم جمع شده و بدین ترتیب اولویت نهایی براساس زیرحوضه ای که بیشترین اعداد را به خود اختصاص داده است، بدست می آید(جدول۳).

جدول شماره ۳: فاکتور z برای هریک از فاکتورهای مهم در اولویت بندی در هریک از زیرحوضه ها

زیرحوزه	سیل خیزی	ارتفاع رواناب(Cm)	رسوب ویژه(مترمکعب بر هکتار بر سال)	اراضی زراعی(Ha)	جمع	الویت
M۱	-۰.۹۸۵	-۱.۶۱۷	-۰.۹۳۸	۰.۴۸۳	-۳.۰۵۷	۸
M۲	-۰.۹۸۵	-۰.۸۳۹	-۰.۹۳۸	۲.۰۶۱	-۰.۷۰۱	۵
M۳-۱	۰.۶۱۶	۰.۹۷۴	۰.۶۲۵	-۰.۵۲۱	۱.۶۹۴	۱
M۳-۲	۰.۶۱۶	-۰.۲۱۸	۱.۰۹۴	-۰.۶۶۳	۰.۸۲۹	۲
M۳-۳	۱.۳۵۵	-۰.۱۱۴	-۰.۶۲۵	-۰.۶۴۵	-۰.۰۳۰	۳
M۳-۴	۰.۴۹۳	۰.۹۲۲	-۰.۶۲۵	-۰.۶۲۰	۰.۱۷۰	۳
M۳int	-۱.۱۰۸	۰.۹۲۲	۱.۴۰۶	-۰.۰۹۴	۱.۱۲۶	۱

همانطور که جدول شماره (۳) نشان می دهد، از اولویت اول میتوان به زیرحوضه‌های M3-1 وM3int اشاره کرد چرا که این زیرحوزه به دلیل بالا بودن فاکتورها نسبت به سایر زیرحوضه ها از اولویت بالاتری جهت انجام عملیاتهای اصلاحی برخوردار می باشد. اولویت نهایی نیز با زیرحوضه M1 می باشد. (نقشه شماره ۱)



نقشه شماره ۱: اولویت بندی هر یک از زیرحوضه‌ها در حوضه آبخیز معروف

نتیجه گیری و پیشنهادات

هدف اصلی طرح حاضر کنترل فرسایش و رسوب، کنترل سیلاب و ارتقاء سطح اقتصادی و اجتماعی ساکنین حوضه میباشد. فرسایش خاک نتیجه تأثیر متقابل مجموعه‌ای از عوامل طبیعی و انسانی است. عوامل فیزیوگرافی و توپوگرافی، زمین شناسی، ژئومرفولوژی، خاک، اقلیم، خصوصیات هیدرولوژیکی، پوشش گیاهی، نوع و شیوه بهره برداری از اراضی، وضعیت بهره برداران و ساکنان حوزه همگی در تأثیر متقابل با یکدیگر در شدت و ضعف

فرسایش مؤثرند. در این زمینه پیمنتال[1] و همکاران(۱۹۹۵)، هزینه‌های اقتصادی و محیطی ناشی از فرسایش را ارائه نموده اند و به این نتیجه رسیدند که با شناخت عوامل موثر در فرسایش(مدلسازی فرسایش)، می‌توان هزینه‌ها را به سود تبدیل نمود. همچنین ریکیل[2](۱۹۹٦)، مدلهای اکولوژیکی مختلف را مورد بررسی قرار داده و نحوه و میزان اعتبار هریک را مورد مقایسه قرار داده است و به این نتیجه رسید که مدلهای مبتنی بر اصول فیزیکی کارائی بهتری در ارزیابی محیط طبیعی دارند. اما برحسب شرایط خاص هر منطقه یک یا چند فاکتور به عنوان عوامل اصلی و تعیین کننده عمل می‌کنند که برای برنامه ریزی و اعمال مدیریت بایستی شناخت کافی در رابطه با تأثیر هر یک کسب نمود و با توجه به شناخت آن در حد امکان پروژه های مناسب جهت کاهش شدت تأثیر عوامل و نهایتاً کنترل فرسایش خاک ارائه نمود. بررسی همه جانبه در خصوص وضعیت فرسایش و تولید رسوب منطقه همراه با بررسی فاکتورهای اثرگذار روش MPSIAC در حوزه با توجه به تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که ترتیب عوامل موثر در ایجاد فرسایش عبارتند از: رواناب، کاربری اراضی، پوشش زمین، خاک، زمین شناسی، فرسایش فعلی، فرسایش رودخانه‌ای و حمل رسوب، آب و هوا و توپوگرافی میباشد. از آنجا که عوامل پستی و بلندی، زمین شناسی، خاک و اقلیم عوامل تقریباً غیرقابل تغییر هستند، لذا می بایست برای کنترل فرسایش و رسوب حوزه فاکتورهای کاربری اراضی، رواناب، فرسایش سطحی، پوشش گیاهی و وضعیت فعلی فرسایش را بهبود بخشید.

با توجه به موارد ذکر شده در فوق اصلاح کاربری اراضی، افزایش پوشش طبیعی و به تبع آن افزایش تاج پوشش، افزایش میکروارگانیزمها، ماده آلی خاک و عملیات مکانیکی(احداث سازه‌های مهار سیلاب و رسوب) میتوان از میزان فرسایش و رواناب منطقه تا حد زیادی کاست(نقشه شماره۲). رعایت تعادل دام در مرتع، استفاده از سیستمهای چرایی مناسب، جلوگیری از چرا در اراضی با شیب بالای ٦۰ درصد، احیاء و اصلاح مراتعی که در حال حاضر در حال تخریب هستند از عواملی میباشند که میتوانند میزان تاج پوشش مراتع را بهبود بخشند. در اراضی کشاورزی نیز روشهای کشت مناسب و استفاده بهینه از اراضی مانند جلوگیری از شخم در اراضی بالای ۱۲ درصد، شخم عمود در جهت شیب و استفاده از تناوب کشت از عواملی هستند که میتواند از میزان فرسایش حوزه به خوبی بکاهند. لذا توصیه میشود با عنایت به اولویت بندی صورت گرفته در سطح حوضه و میزان فاکتور Z بدست آمده به صورت ذیل عمل نمود.

زیرحوضه‌های با اولویت۱

- زیرحوضه $M_{3\text{-}1}$: کاهش ارتفاع رواناب، کاهش سیلخیزی، کاهش میزان فرسایش و رسوب زیرحوضه از طریق عملیات قرق و کپه‌کاری و در نهایت افزایش بازده اقتصادی اراضی زراعی موجود در زیرحوضه با استفاده از زنبورداری همراه با احداث ۲۱ بند سنگی ملاتی و ۷ خشکه چین (در بخشهائی از منطقه).
- زیرحوضه $M_{3\text{-int}}$: کاهش میزان فرسایش و رسوب، کاهش میزان رواناب از طریق بذرپاشی، بذرکاری، قرق، کپه‌کاری و مدیریت اراضی، افزایش بازده اقتصادی اراضی زراعی با استفاده از زنبورداری و کاهش میزان سیلخیزی زیرحوضه با احداث ۲۰ بند سنگی ملاتی و ۲ خشکه چین (در بخشهائی از منطقه).

[1] - Pimental, D. Etal
[2] - Rykiel, D.

زیرحوضه با اولویت۲

– M_{3-2}: کاهش میزان فرسایش و رسوب، کاهش میزان سیلخیزی و ارتفاع رواناب از طریق قرق و کپه-کاری، افزایش بازده اقتصادی اراضی زراعی زیرحوضه با استفاده از زنبورداری همراه با احداث ۳ بند سنگی ملاتی و ٦ خشکه چین (در بخشهائی از منطقه).

زیرحوضه‌های با اولویت۳

– زیرحوضه M_{3-3}: کاهش ضریب سیلخیزی، کاهش ارتفاع رواناب ، کاهش میزان فرسایش و رسوب زیرحوضه از طریق قرق و کپه‌کاری و افزایش بازده اقتصادی زیرحوضه با استفاده از زنبورداری همراه با احداث ۵ بند سنگی ملاتی و ۱۲خشکه چین (در بخشهائی از منطقه).

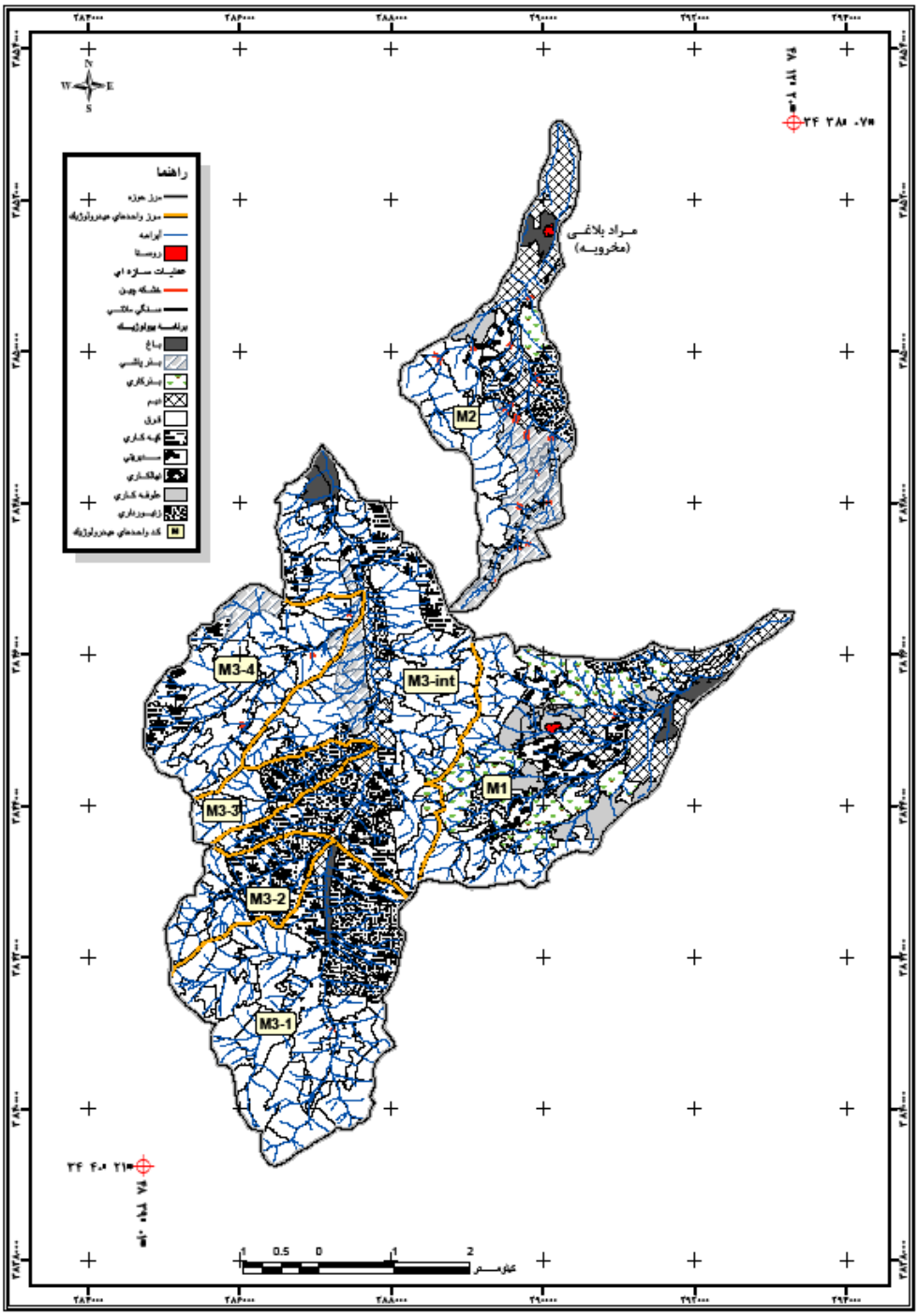
– زیرحوضه M_{3-4}: کاهش میزان ارتفاع رواناب، کاهش میزان ضریب سیلخیزی از طریق قرق و کپه‌کاری ، افزایش بازده اقتصادی اراضی زراعی و کاهش میزان فرسایش و رسوب زیرحوضه. زنبورداری همراه با احداث ۵ بند سنگی ملاتی و ۸ خشکه چین (در بخشهائی از منطقه).

زیرحوضه با اولویت۵

– زیرحوضه M_2: افزایش بازده اقتصادی اراضی زراعی با استفاده از زنبورداری، کاهش ارتفاع رواناب، کاهش فرسایش و رسوب و در نهایت کاهش ضریب سیلخیزی زیرحوضه از طریق بذرکاری، قرق، مدیریت اراضی، نهالکاری و علوفه کاری زنبورداری همراه با احداث ٢٤ بند سنگی ملاتی و ۲۰۰ خشکه چین (در بخشهائی از منطقه).

زیرحوضه با اولویت۸:

– زیرحوضه M_1: کاهش ارتفاع رواناب، کاهش ضریب سیلخیزی، کاهش میزان فرسایش و رسوب از طریق بذرپاشی، بذرکاری، قرق، مدیریت اراضی، علوفه‌کاری و در نهایت افزایش بازده اقتصادی اراضی زراعی در زیرحوضه با استفاده از زنبورداری زنبورداری همراه با احداث ٤۹ بند سنگی ملاتی و ۵ خشکه چین (در بخشهائی از منطقه).



نقشه شماره ۲: برنامه‌های بیولوژیکی و مکانیکی

منابع

۱-احمدی، حسن(۱۳۸۵): ژئومرفولوژی کاربردی، جلد۱(فرسایش آبی)، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، ایران، ٦٨٨ صفحه.

۲-رفاهی، حسنقلی (۱۳۷۵): فرسایش آبی و کنترل آن، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ایران، ۵۵۲ صفحه.

۳-مخدوم، مجید (۱۳۷٤): شالوده آمایش سرزمین، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۹۵ صفحه.

۴-مهدوی، محمد(۱۳۷۸): هیدرولوژی کاربردی، جلد دوم، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ایران، ٤۰۱صفحه.

۵-نجمایی، محمد(۱۳٦۹): هیدرولوژی مهندسی، جلد۲، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ایران، ٦۰۸ صفحه.

6-Fargas, D., Martinez,J.A and Poch.R.M(1997):Identification Of Critical Sediment Source Area At Regional Level", Journal of Physics & Chemistry of the earth, 22(3-4), pp 355.

7-Froman, R. T. T(1995): "Some general principle of landscape and regional ecology. Landscape ecology 10(3): 133-142.

8-Makhdoum, M. F(1992): "Environmental Unit: An arbitary ecosystem for land evaluation. AGEE 41(2): 209-214.

9- Makhdoum, M. F(1993): "First application of automated land evaluation in Iran", Environ. Manage. 17(3): 410-20.

10- Pimental, D. etal(1995):Environmental and Economic cost or erosion and conservation benefits. Scince. Vol. 276: 117-23.

11- Rykiel, Jr, E. J (1996):Testing ecological models: the meaning of validation. Ecol. Modelling 90(3): 229-244.