

تأثیر آبخیزداری بر کنترل سیلاب و تغذیه آبهای زیرزمینی

(مطالعه موردی: حوضه آبریز بند قراء رودخانه شش تراز کاشمر)

محسن رضایی عارفی^۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۱۲/۱۲

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۶/۹

چکیده

انجام اقدامات حفاظت آب و خاک و آبخیزداری در راستای حذف و یا تقلیل خسارات ناشی از استفاده ناشایست انسان از محیط طبیعی از جمله مواردی است که بعضاً از سال‌های پیش آغاز گردیده و اکنون نیز ادامه دارد. لکن ارزیابی تأثیر عملیات آبخیزداری در راستای دستیابی به اهداف طرح‌های مربوطه تاکنون بطور علمی و منطقی در ایران کمتر مد نظر بوده است. از این رو در مقاله حاضر به بررسی تأثیرات عملیات آبخیزداری در بخشی از حوضه آبریز بند قراء کاشمر به وسعت حدود ۱۲۰۰ هکتار و جمعیت ۸۲۴ نفر (در سال ۱۳۷۹) در روستای بند قراء مورد بررسی قرار گرفته است. اقدامات آبخیزداری در حوضه مورد مطالعه در سال ۱۳۷۹ شروع و با توجه به تخصیص اعتبار از استان خراسان در سال ۱۳۸۳ به پایان رسیده است. اقدامات آبخیزداری در حوضه آبریز بند قراء باعث کنترل سیلاب، تغذیه آبهای زیرزمینی، کاهش گل آلودگی آبها و در نهایت باعث افزایش میزان محصولات کشاورزی در منطقه شده است. طبق نظر روستاییان انجام اقدامات آبخیزداری در میزان تولید محصولات زراعی، مهاجرت مردم منطقه و تغییر وسعت اراضی بایر مؤثر واقع گشته است. در حوضه مورد مطالعه عملیات آبخیزداری شامل عملیات مکانیکی (ساختمانی)، بیومکانیکی و بیولوژیکی بوده است. عملیات آبخیزداری از نوع مکانیکی موفقیت‌آمیز بوده است ولی عملیات بیولوژیکی به دلیل خشکسالی و کمبود بارندگی و عدم تکمیل اجرای عملیات بیولوژیکی و نیز چرای بی‌رویه دام با عدم موفقیت همراه بوده است. عملیات بیومکانیکی هم موفقیت‌آمیز بوده است.

واژه‌های کلیدی: حوضه آبریز بند قراء، کاشمر، رودخانه شش تراز، عملیات بیولوژیکی، عملیات بیومکانیکی، عملیات مکانیکی

^۱ - کارشناس ارشد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی

مقدمه

با افزایش جمعیت و بالا رفتن تقاضا، کشاورزان زمین‌های حساس به فرسایش را زیر کشت می‌برند و باعث تخریب منابع طبیعی تجدید شونده می‌گردند (رفاهی، ۱۳۷۸).

تخریب منابع طبیعی اثرات جبران ناپذیری از قبیل وقوع سیلاب‌های شدید و فرسایش خاک و طبعاً خسارت جانی و مالی به دنبال دارد. تنها آمار ۱۳۷۷ نشان می‌دهد که خسارت ناشی از سیل در کشور بیش از ۴۷۰ میلیارد ریال بوده است (احمدی، ۱۳۷۸). از این رو اقدامات حفاظت آب و خاک و آبخیزداری در راستای حذف و یا تقلیل این گونه خسارات از جمله مواردی است که بعضاً از سالهای پیش آغاز گردیده و اکنون نیز ادامه دارد (Bagdi, ۲۰۰۵) (swcE, ۱۹۹۷).

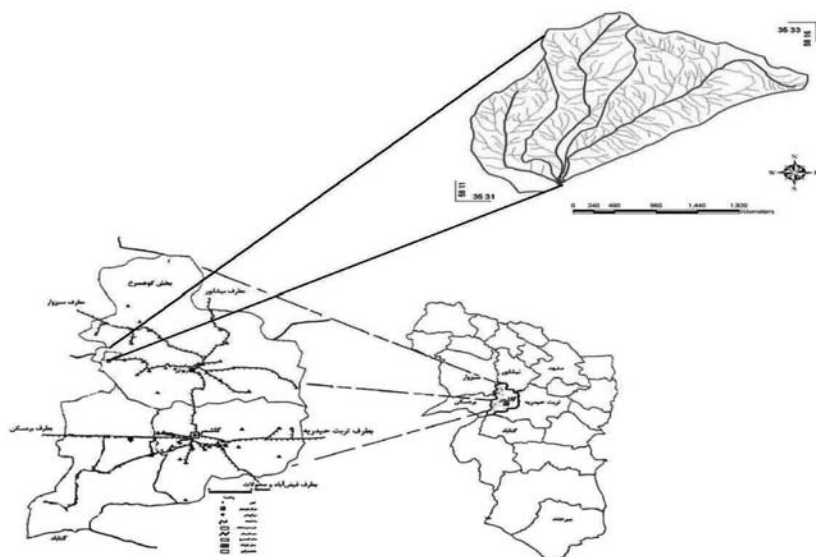
ارزیابی تأثیر اقدامات آبخیزداری و میزان رضایت مردم از آن، در بهبود کیفیت این اقدامات و شناخت نقاط ضعف و قوت، مؤثر و لذا ارزیابی اقدامات آبخیزداری پس از انجام آن از ضروریات می‌باشد. (Johnson, ۱۹۹۳).
حوضه آبریز بند قراء در شمال شرق ایران و از نظر تقسیمات سیاسی در استان خراسان رضوی و در شمال غربی شهرستان کاشمر و جزء شهرستان کوهسرخ و در شمال روستای بند قراء واقع شده است.

فاصله این حوضه تا شهر کاشمر ۶۵ کیلومتر و فاصله آن تا مرکز کوهسرخ (شهر ریوش) ۳۴ کیلومتر است. از لحاظ تقسیمات هیدرولوژی به عنوان یکی از زیر حوضه های رودخانه شش تراز می باشد. حوضه آبریز بند قراء بر روی نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ شماره (۳) ۷۶۶۱ بنام سنجدک و قسمتی از نقشه توپوگرافی شماره (۲) ۷۶۶۱ بنام اوندر در محدوده طول جغرافیایی ۱۱° ۵۸' تا ۱۶° ۵۸' شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱° ۳۵' تا ۳۳° ۳۵' قرار گرفته است. مساحت این حوضه ۱۶/۷۷ کیلومترمربع می‌باشد. ارتفاع متوسط حوضه ۲۰۱۷ متر است. مرتفع‌ترین نقطه در شمال حوضه ۲۳۰۰ متر ارتفاع دارد و پایین‌ترین نقطه ارتفاعی حوضه که در محل خروجی حوضه می‌باشد ۱۷۳۴ متر است.

این حوضه ۱ آبادی را در بر گرفته که حوضه مورد نظر در شمال روستای بند قراء قرار گرفته است. حوضه آبریز بند قراء دارای سه زیر حوضه می‌باشد که حوضه شماره ۳ سیل‌خیز است. در پژوهش حاضر اقدامات آبخیزداری انجام شده در زیر حوضه ۱ و زیر حوضه ۲ مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مقاله حاضر نیز به بررسی اثرات اقتصادی و اجتماعی ناشی از اقدامات آبخیزداری در بخشی از حوضه آبریز بند قراء کاشمر پرداخته شده است.

نقشه ۱: موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز بند قراء



نگاره ۱: عکس هوایی منطقه مورد مطالعه



روش مطالعه

به منظور مطالعه تأثیر اقدامات آبخیزداری حوضه آبریز بند قراء کاشمر ابتدا از نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ که دو شیت می‌باشد محدوده مورد مطالعه بر روی شیت‌های سنجک و اوند در مرزبندی گردید. همچنین بر روی عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای منطقه مشخص گردید. سپس با استفاده از نقشه زمین‌شناسی شامکان به مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه مشخص شد. جهت مطالعه فعالیت‌های تکتونیکی منطقه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ پروفیل طولی مرجع برای منطقه تهیه گردید. مطالعات آب و هوایی منطقه با استفاده از داده‌های ایستگاه‌های مجاور که ایستگاه‌های سینوپتیک، باران سنجی و تبخیر سنجی می‌باشد انجام گرفت. ایستگاه‌های سینوپتیک که در بررسی مطالعات آب و هوایی منطقه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است عبارتند از: کاشمر، سبزوار، و تربت حیدریه. ایستگاه باران سنجی پایه ایستگاه کریم می‌باشد که متوسط بارندگی ماهانه این ایستگاه تا سال ۱۳۸۳، ۲۸۴/۳ میلی‌متر بوده است. ایستگاه‌های تبخیر سنجی پایه برای بررسی تبخیر و تعرق پتانسیل و بالقوه ایستگاه‌های کاشمر و صنوبر می‌باشد. جهت بررسی تأثیر آبخیزداری در حوضه آبریز بند قراء هیدرولوژی منطقه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین برای بررسی تأثیر آبخیزداری واحدهای زمین‌شناسی و واحدهای ژئومورفولوژی، پوشش گیاهی منطقه، خاک، قابلیت اراضی، ویژگی‌های انسانی منطقه و در نهایت بحث اصلی یعنی تأثیر آبخیزداری و عملیات آبخیزداری انجام گرفته شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین در تهیه نقشه‌های عملیات مکانیکی و بیولوژیکی حوضه آبریز بند قراء از نرم افزار Arc GIS استفاده شده است.

بحث

قبل از بحث و بررسی در ارتباط با آبخیزداری و تأثیرات آن در حوضه آبریز بند قراء به صورت اجمالی در مورد خصوصیات کلی حوضه از نظر زمین‌شناسی، آب و هوا شناسی، هیدرولوژی، ژئومورفولوژی، پوشش گیاهی و خاکشناسی پرداخته می‌شود. زیرا شناخت ویژگی‌های فوق برای مطالعات آبخیزداری بسیار مهم می‌باشد.

حوضه آبریز بند قراء یک حوضه کوهستانی و سیل‌خیز است و نفوذپذیری در آن اندک می‌باشد. (مطالعات حوضه آبریز بند قراء شهرستان کاشمر). از نظر زمین‌شناسی واحدهای سنگی حوضه از قدیم به جدید عبارتند از: الف) واحدهای سنگی دوران دوم (مزوزوئیک) که شامل واحد ولکانیکی حدواسط در مرکز حوضه، واحد توفی ائوسن در بخش غربی حوضه و واحد کنگلومرای پلیوکواترنردر بخش میانی حوضه می‌باشد. ب) واحدهای دوران سوم (سنوزوئیک) که شامل: واحد دیابازی در بخش غربی حوضه، واحد اولترا بازیک در جنوبی‌ترین بخش حوضه، واحد بازالت- اسپیلیت در مرکز و جنوب غربی حوضه و واحد آهکی کرتاسه در شمال حوضه. ج) رسوبات ناپیوسته دوران چهارم (کواترنر) در شمال تا شمال شرق. د) رسوبات رودخانه‌ای عهد حاضر (مسیل رودخانه). این واحدهای سنگی در نقاط مختلف حوضه پراکنده شده‌اند و از فرسایش‌پذیری بسیاری برخوردارند و بطور کلی نفوذ



پذیری حدواسطی دارند و باتوجه به نفوذپذیری واحدهای سنگی و فرسایش‌پذیری آنها می‌توانیم عملیات آبخیزداری را در منطقه توجیه کنیم.

بر طبق اقلیم نمای دمارتن اقلیم حوضه از نوع خشک و نیمه خشک می‌باشد. برای بررسی ویژگی‌های آب و هوایی حوضه از ۱۰ ایستگاه مجاور که ۳ ایستگاه سینوپتیک، ۳ ایستگاه تبخیر سنجی و ۴ ایستگاه باران سنجی استفاده شده است. با توجه به ایستگاه باران سنجی کریز متوسط بارندگی سالانه حوضه ۲۸۴/۳ میلیمتر و دمای سالانه حوضه ۱۰/۱۸ درجه سانتی‌گراد بوده است. (سازمان هواشناسی کشور ۱۳۵۸-۱۳۸۳).

بنابراین برای انجام عملیات آبخیزداری شناخت وضعیت حرارتی و رطوبتی منطقه ضروری است. از لحاظ هیدرولوژی حوضه آبریز بند قراء به سه زیر حوضه تقسیم می‌شود که هر سه زیر حوضه به صورت طولی در امتداد حوضه قرار گرفته‌اند. فرم شبکه‌های هیدروگرافی در این حوضه به صورت درختی یا شاخه‌ای است. در این حوضه رودخانه دائمی جریان ندارد و رژیم آبدهی حوضه تابع شرایط اقلیمی و بارندگی‌های فصلی است. ارتفاع متوسط حوضه ۲۰۱۷ متر و اختلاف ارتفاع ۵۶۶ متر می‌باشد. شیب متوسط حوضه ۱۹/۸۷ درصد است. این حوضه به لحاظ فرسایش در مرحله جوانی می‌باشد. بنابراین نقش فرسایش مهم است. شناخت ویژگی‌های هیدرولوژی، توپوگرافی و مورفومتری برای انجام عملیات آبخیزداری و تأثیر این عملیات بر روی فرسایش منطقه مهم می‌باشد. از نظر ژئومورفولوژی دو واحد ناهمواری کوهستان و تپه ماهور در حوضه وجود دارد که بخش اعظم مساحت حوضه را واحد کوهستان تشکیل داده است. واحد کوهستان در موقعیت شمال تا شمال شرق، جنوب و مرکز حوضه دیده می‌شود. واحد تپه ماهور در مقایسه با کوهستان از وسعت بسیار کمتری برخوردار است و در غرب و نیمه جنوبی بخش مرکزی حوضه می‌باشد. با توجه با اینکه در مطالعات آبخیزداری واحدهای ژئومورفولوژی، رخساره‌ها، تپه‌ها و نیز رخنمونهای سنگی مهم است، بنابراین شناخت آنها از ضروریات می‌باشد.

سه تیپ اصلی اراضی در حوضه عبارتند از: ۱- کوه‌ها ۲- تپه‌ها ۳- دشت‌های رسوبی رودخانه‌ها. رژیم رطوبتی حاکم بر حوضه از نوع رژیم زریک (Xeric) و رژیم حرارتی حاکم بر حوضه از نوع مزیک (Mesic) است. بنابراین شناخت تیپ‌های اصلی اراضی، رژیم رطوبتی و حرارتی خاک برای انجام عملیات آبخیزداری و تأثیرات آن در منطقه ضروری است.

تیپ‌های گیاهی منطقه عبارتند از: تیپ I) اراضی کشاورزی با مساحت ۵۵ هکتار و ۳ درصد مساحت حوضه. تیپ II) اراضی دیم و رها شده با مساحت ۲۵۳ هکتار و ۱۵ درصد مراتع. تیپ III) Al. ca. la. Ol. As. Sp با مساحت ۴۳۷ هکتار و مساحت ۲۶ درصد. تیپ IV) Ar.au.cou.sp با مساحت ۵۷۷ هکتار و ۳۴ درصد حوضه. تیپ V) Rock and high slop land با مساحت ۳۵۳ هکتار و ۲۱ درصد حوضه. بنابراین شناخت تیپ‌های گیاهی و نحوه پراکندگی آنها در حوضه بند قراء جهت انجام عملیات آبخیزداری بسیار مهم است.

با توجه به مطالب گفته شده بایستی گفت در حوضه آبریز بند قراء به علت چرای بی‌رویه دام و قرق نکردن مراتع، پوشش گیاهی تا حد زیادی تخریب شده است. همچنین منطقه استعداد فرسایش‌پذیری بالا را دارد و نفوذپذیری کمی را دارا می‌باشد. بنابراین سیل تا قبل از سال ۱۳۷۹ یک پدیده عادی بود. با مطالعاتی که در سال

۱۳۷۹ انجام گرفت در همان سال اقدامات آبخیزداری انجام شد. لازم به ذکر است به دلایل خشکسالی و کمبود بارندگی قنات روستای بند قراء تا قبل از سال ۱۳۷۹ خشک شده بود ولی با انجام اقدامات حفاظت آب و خاک این قنات پر آب شد.

آبخیزداری: در حوضه آبریز بند قراء عملیات آبخیزداری شامل: (۱) عملیات مکانیکی (ساختمانی) (۲) عملیات بیولوژیکی (۳) عملیات بیومکانیکی می باشد. از این سه گروه عملیات، عملیات مکانیکی (ساختمانی) و بیومکانیکی موفقیت آمیز بوده است و باعث تغذیه آبهای زیرزمینی، کنترل سیلاب، کاهش گل آلودگی آبها، افزایش محصولات زراعی و دامی، ماندگاری جمعیت، کاهش مهاجرت، تغییر وسعت اراضی بایر و به طور کلی باعث بهبود اقتصاد منطقه شده است.

عملیات مکانیکی (ساختمانی): شامل سدهای خشکه چین، سدهای گابیونی، بند خاکی کوتاه، بند سار خاکی یا پشته های خاکی و سد های چپری در منطقه می باشد. حال به اختصار در مورد هر یک از عملیات مکانیکی و تأثیرات آن بحث می شود.

سدهای خشکه چین: این سدها به وسیله سنگ چینی خشک و ساده درست می شوند و معمولاً در مواردی مقرون به صرفه هستند که در محل به اندازه کافی سنگ موجود باشد. عملیات احداث سدهای خشکه چین در زیر حوضه های (۱) و (۲) انجام شده است و تعداد آنها در مجموع ۷۳ سازه می باشد. این سدها باعث کنترل فرسایش کناره ای، کاهش سرعت آب و در نتیجه افزایش میزان نفوذ به منظور کنترل سیل، ایجاد شرایط کشت گیاه و تثبیت دائمی آبراهه شده است.



نگاره ۲: نمونه ای از سدهای خشکه چین در منطقه

سدهای گابیونی: این سدها از گابیون ساخته شده است. گابیون ها جعبه یا سبدهایی به شکل مکعب مستطیل هستند که در ساخت آنها از تور سیمی استفاده می شود. این سدها باعث کنترل سیل و بهره برداری مطلوب و بهینه از سیل شده اند و در نقاطی که خشکه چین مقاومت لازم را نداشته و امکان انتقال مصالح دیگر نیز مقدور نمی باشد،



توجیه اقتصادی دارد. به عبارت دیگر در آبراهه‌هایی که دبی رواناب زیاد است و امکان مقاومت خشکه چین کم است احداث می شوند. همچنین این سازه ها در حوضه بند قراء باعث اصلاح شیب آبراهه‌ها، کاهش سرعت سیلاب و انباشته شدن رسوبات در جلوی این سازه ها و ممانعت از ورود آنها به مخزن بندهای خاکی و در نهایت جلوگیری از فرسایش دیواره و کف آبراهه‌ها شده است. در حوضه آبریز بند قراء احداث سدهای گابیونی در زیر حوضه‌های (۱) و (۲) اجرا شده است که ۱۸ سازه گابیونی در این زیر حوضه‌ها احداث شده است.



نگاره ۳: نمونه‌ای از سدهای گابیونی در منطقه

بندهای خاکی: بند های خاکی کوتاه فقط در زیر حوضه (۲) احداث شده‌اند و تنها ۲ مورد مقطع مناسب جهت احداث بندهای خاکی کوتاه مد نظر قرار گرفته شده است. احداث بندهای خاکی کوتاه در حوضه آبریز بند قراء باعث مهار سیلاب و کاهش خسارت‌های ناشی از آنها در داخل و خارج حوضه، ذخیره سازی سیلاب و بهره‌وری مناسب از آن در جهت تغذیه سفره‌های زیرزمینی، ذخیره سیلاب و جبران بخشی از کمبود آب منطقه و در نهایت ذخیره سازی سیلاب و افزایش دبی چشمه‌ها و قنوت پایین دست شده است.



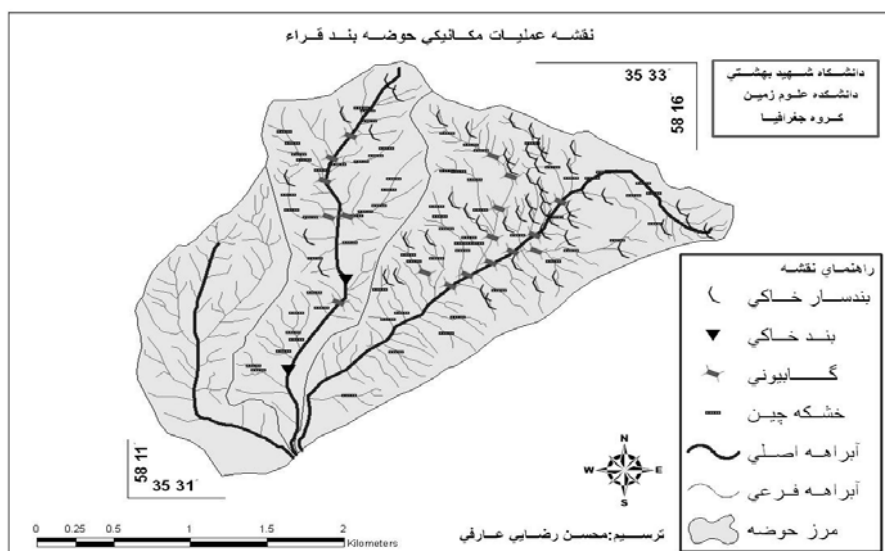
نگاره ۴: نمونه‌ای از بندهای خاکی در منطقه

بند سار خاکی یا پشته‌های خاکی: عبارتست از احداث موانعی از خاک یا سنگ که در مسیر آبراهه‌های نسبتاً کم شیب به جهت جمع‌آوری آب که به مرور با تجمع رسوبات اراضی بالا دست در پشت آن شیب داخلی آبراهه نیز شکسته شده و به صورت پلکانی در می‌آید که می‌توان از آن جهت کشت درختان و علوفه و غلات استفاده کرد.

احداث بند سار خاکی در زیر حوضه‌های (۱) و (۲) کاملاً موفقیت‌آمیز بوده و باعث تغذیه سفره‌های زیرزمینی شده است. در مجموع ۵۱ مورد بند سار خاکی در این زیر حوضه‌ها احداث شده است.

سدهای چپری: در واقع موانع کوچکی هستند که در حوضه آبریز بند قراء باعث نگهداری رسوب جهت ایجاد شرایط کشت گونه‌های مختلف گیاهی و نیز باعث کاهش سرعت آب جهت نفوذ و همچنین باعث کاهش رواناب در آبراهه‌های کوچک و سر شاخه‌های فرعی شده‌اند. در ساخت این سدها معمولاً چوب‌های مناسب و میله مانند در فواصل مناسب در عرض آبراهه‌ها به زمین کوبیده می‌شود و پشت آن توسط سر شاخه‌ها و کاه و کلش پر می‌شود و در نتیجه سد ساخته می‌شود. چند مورد سد چپری در زیر حوضه‌های (۱) و (۲) مشاهده شده است که توسط اهالی روستای بند قراء ساخته شده است.

نقشه ۲: نقشه عملیات مکانیکی حوضه بند قراء

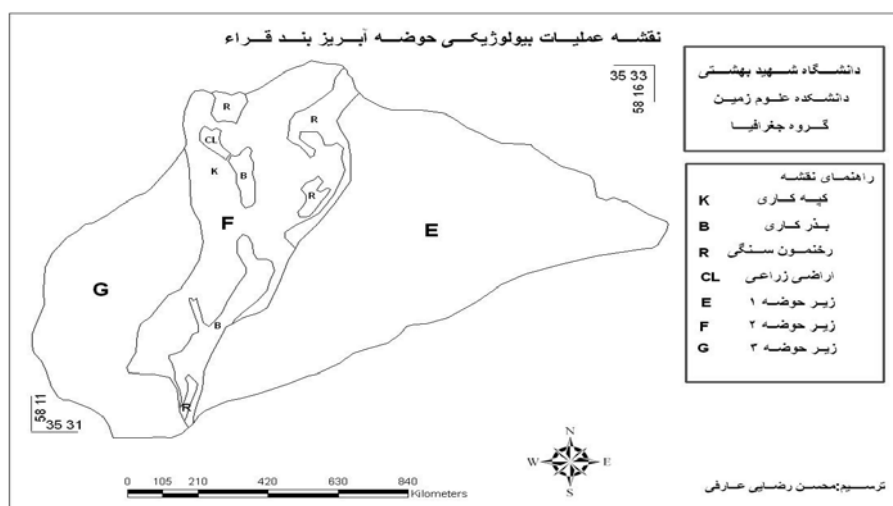


عملیات بیومکانیکی: این عملیات که فقط کشت بندسار را در بر می‌گیرد موفقیت‌آمیز بوده و باعث کنترل رواناب در آبراهه‌ها و جلوگیری از به راه افتادن سیلاب‌های مخرب شده است.

عملیات بیولوژیکی: این عملیات که فقط در زیر حوضه شماره ۲ صورت گرفت موفقیت‌آمیز نبوده است و علت این امر خشکسالی و کمبود بارندگی و عدم اجرای عملیات تکمیلی پس از اجرای این عملیات و نیز چرای بی رویه دام بوده است. عملیات بیولوژیکی شامل کپه کاری (یونجه و اسپرس) و بذر کاری بوده است.



نگاره ۵: نمونه‌ای از عملیات کپه کاری در منطقه



نقشه ۳: نقشه عملیات بیولوژیکی حوضه بند قراء

نتیجه گیری

در پایان بایستی گفت اقدامات آبخیزداری در حوضه بند قراء باعث پر آب شدن سفره‌های زیرزمینی، جلوگیری از خطر سیل، کاهش مهاجرت، افزایش ماندگاری جمعیت، کاهش گل آلودگی آب‌ها، افزایش محصولات زراعی و دامی، تغییر وسعت اراضی بایر، کاهش فرسایش، کاهش رسوب سیلاب‌ها و در نهایت بهبود اقتصاد منطقه شده است. آبخیزداری اگر با اصول صحیح انجام گیرد باعث حفظ آب و خاک می‌شود. ترویج فرهنگ آبخیزداری، قرق کردن مراتع، عدم شخم زمین در جهت شیب، اصلاح روش‌های زراعی و شخم، آموزش و جلب مشارکت مردمی، تلاش در جهت تأمین سوخت فسیلی روستاییان، کودپاشی، کلاس‌های آموزشی - ترویجی برای روستاییان و در نهایت اعطای وام و تسهیلات لازم برای کشاورزانی که علاقه مند به اجرای عملیات آبخیزداری هستند پیشنهاداتی هستند که برای تمام حوضه‌هایی که اقدامات آبخیزداری در آنها انجام می‌شود، ارائه می‌گردد.

سپاس‌گذاری

در پایان از اساتید محترم جناب آقای دکتر ثروتی استاد مشاور و جناب آقای دکتر لاجوردی استاد راهنما کمال تشکر را دارم.

منابع و مآخذ

- ۱- احمدی، ح، ژئومورفولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، دوره دوم، جلد اول، ۱۳۷۸
- ۲- رفاهی، ح ق، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، دوره دوم، ۱۳۷۸
- ۳- سازمان جهاد کشاورزی خراسان، مدیریت آبخیزداری، مطالعات آبخیزداری حوضه آبخیز بند قراء شهرستان کاشمر، ۱۳۷۹
- ۴- سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، مدیریت آبخیزداری، مطالعات هواشناسی حوضه آبخیز توندر کاشمر، ۱۳۸۳
- ۵- سازمان جهاد کشاورزی خراسان، مدیریت آبخیزداری، مطالعات تلفیق و برنامه‌ریزی حوضه آبخیز بند قراء کاشمر، ۱۳۷۹
- ۶- مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان کاشمر، اداره آبخیزداری، چکیده ای از آبخیزداری، ۱۳۸۰
- 7-Bagdi , GL(2005), peoples participation in soil and water conservation through watershed approach International Book Distributing co, 192p
- 8-Department of soil and water conservation engineering(swcE), G.B.P.u.A and T (1997) . Evaluation of soil and water conservation measures, 250 P.
- 9- Johnson , R.c(1993), Effects of foresting on suspended soils and BedLoad Yields in the Balquhinder catchments, jornaL of Hydrology, 145: 403-417.