

بهره‌وری منابع آب، اصلاح شخم و مدیریت مناسب نهاده‌های کشاورزی استوار است.

## سازگاری با تغییرات اقلیمی با رویکرد ارزیابی فرصت‌ها و چالش‌ها در مقیاس حوزه آبخیز

واژه‌های کلیدی: اقدامات آبخیزداری، استان کرمانشاه، اقدامات مکانیکی، اقدامات بیولوژیکی، پروژه منارید

مسبب حشمتی<sup>۱\*</sup>، محمد قیطوری<sup>۱</sup>، مجتبی صانعی<sup>۲</sup> و رضا باقریان<sup>۳</sup>  
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۲۵

### مقدمه

در دنیای کنونی چالش‌های اصلی تخریب سرزمین، آلودگی هوا، کمبود مواد غذایی، فقر و نابرابری در هم ریشه داشته و بدون رویکرد جامع‌نگرانه نمی‌توان به حل و یا مدیریت آنها فائق آمد. در این میان تغییرات اقلیمی و پیامدهای متعدد و گسترده آن، لزوم بهره‌برداری و مدیریت مناسب منابع طبیعی را دوچندان نموده است. تغییر اقلیم عبارت است از تغییر رفتار آب و هوایی یک منطقه نسبت به روند بلند مدت آن. بر پایه تحقیقات متعدد کاهش قابل توجه بارش، افزایش دما و افزایش مقدار تبخیر و تعرق نسبت به بلند مدت افزایش یافته است [۱۶و۶]. همچنین مقدار بارش فصل بهار نسبت به میانگین بلند مدت کمتر شده و دمای حداقل و دمای متوسط روزانه روندی افزایشی داشته و در مقابل تعداد روزهای با دمای کمتر از صفر کاهش یافته است [۲۰]. بنابر این تغییرات اقلیمی واقعیت تلخ زمان حال است که لازمه سازگاری با آن کنترل فعالیت‌های غیراصولی کشاورزی، جنگل‌زدایی، صنعتی و تجدید نظر در روند فعلی مصرف و هدر دادن منابع آب، خاک و پوشش گیاهی است. حفاظت خاک برای حفظ رطوبت آن و اصلاح شخم دو راهکار کلیدی در این زمینه است [۲۳و۲۹].

از سویی تجربیات اواخر دهه ۱۹۶۰ بیانگر ناکامی‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی به دلیل توسعه و رشد اقتصادی تک‌سویه بود و از منظر عدالت اجتماعی و حفظ محیط زیست مورد انتقاد قرار گرفت. تبعات این روند در شرایط تغییرات اقلیمی و خشکسالی‌های ناشی از آن بیش از گذشته ملموس است و بدون تجدیدنظر اساسی در فعالیت‌های کشاورزی، اقتصادی، صنعتی و حتی روش‌های مرسوم حفاظت خاک و آبخیزداری امکان‌پذیر نیست [۱۴و۲۷]. طی دهه‌های اخیر هزینه‌های قابل توجهی در قالب پروژه‌های آبخیزداری با اهداف مختلف کنترل فرسایش، رسوب، سیل و کاهش تخریب منابع طبیعی صرف شده است، اما تخریب منابع سرزمین، سیل، رسوب و فرسایش شدیدتر از قبل ادامه دارد. این درحالی است که وقوع خشکسالی‌های شدید و بسیار شدید در ایران از جمله غرب،

### چکیده

پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی اعم از مدیریتی، سازه‌ای و بیولوژیکی به منظور حفاظت از منابع پایه (آب، خاک و پوشش گیاهی) و تداوم تولید از طریق حفظ حاصلخیزی خاک و پایداری کشاورزی طراحی و اجرا می‌گردند. تغییرات اقلیمی کنونی و بیم تداوم آن در آینده موجب شده تا نگرانی اساسی در این زمینه بیشتر باشد. هدف از این تحقیق ارزیابی کیفی و فنی پروژه‌های اجرا شده آبخیزداری در راستای پایداری محیط‌زیست و بهبود فعالیت‌های کشاورزی و نیز ارزیابی دیدگاه ساکنین محلی در این زمینه بود که در قالب پروژه بین‌المللی منارید<sup>۴</sup> در حوزه رزین استان کرمانشاه به عمل آمد. بر پایه نتایج این پژوهش، کپه‌کاری، باغ دیم، بندهای سنگ ملاتی و گابیونی و کانال سیل مهمترین پروژه‌های احداثی بودند. کپه‌کاری تا حدودی موفقیت‌آمیز بود، اما قرق نشده بود. تقریباً بخش قابل توجه نهال‌های غرس شده نیز خشکیده بودند. اقدامات مکانیکی به‌ویژه کانال (دایک) نیز به دلیل عدم خطرات سیل، فرسایش و رسوب از تمهیدات لازم برای ساخت برخوردار نبودند و از نظرات ساکنین محلی برای ساخت آنها استفاده نشده بود. در نهایت مواردی چون مدیریت چرا، اصلاح شخم، کشاورزی پایدار و برنامه‌ریزی برای منابع آب و جاذبه‌های گردشگری و حفظ تنوع زیستی از محورهای مهم و منطبق بر اهداف پروژه منارید است که مورد برنامه‌ریزی جامع با قابلیت اجرایی قرار نگرفته بودند. این موارد مهمترین ضرورت‌های آبخیزداری نوین برای سازگاری با تغییرات اقلیمی، کمترین حد برهم زدن نیم‌رخ خاک و حفظ رطوبت آن، افزایش

۱- استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، نویسنده مسئول، Email: heshmati46@gmail.com

۲- دانشیار پژوهشی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

۳- استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی

4-Middle East and North Africa Regions Program for Integrated Development

شرق و جنوب شرق در آینده نیز محتمل است [۳].

کاهش شدید منابع آبهای زیرزمینی و جریان رودخانه‌ها به همراه تشدید نیاز آبی [۱]، تشدید خشکیدگی جنگل‌ها توام با شیوع آفات و بیماری [۲، ۱۶ و ۱۸]، خسارات به بخش گردشگری و صنایع چوب و افزایش انتشار کربن آلی خاک از پیامدهای تغییرات اقلیمی هستند. از سویی نیز تغییر کاربری را نیز بایستی به این چالش‌ها اضافه نمود. تغییر کاربری اراضی به دلیل سیاست‌های دولتی، تغییرات اقلیمی، تراکم زیاد جمعیت و تقاضای بازار در نواحی کوهستانی شدیدتر است که پیامدهای آن بر تغییر کیفیت خاک مهمتر است [۱۳، ۲۶ و ۳۳]. بنابراین در چنین شرایطی لازم است رویکردهای آبخیزداری مبتنی بر پرهیز از انجام اقدامات یکسویه و پرهزینه مکانیکی و حتی بیولوژیکی و استفاده از تمامی فرصت‌های طبیعی و اجتماعی برای سازگاری با شرایط تغییرات اقلیمی و مقابله با عوامل تخریب انسانی باشد.

امروزه اقدامات مکانیکی به‌جز موارد معدود برای استقرار پوشش گیاهی یا تثبیت موقتی آبراهه‌ها، به‌دلیل هزینه زیاد، کارایی کم و مشکلات نگهداری در کانون برنامه‌ریزی آبخیزداری قرار ندارند. بر اساس گزارش فنی ارائه شده توسط مقدسی و همکاران [۲۲]، این اقدامات صرفاً به کاهش ۱/۸ درصدی دبی اوج سیل منتهی شده‌اند. در آمریکا احداث سکوبندی‌های وسیع نه تنها منجر به تشدید فرسایش خاک در سطح ۵۰ میلیون هکتار و شکل‌گیری یک کانون گرد و غبار شد، بلکه عدم مشارکت و نارضایتی کشاورزان را نیز به دلیل عدم مهارت کافی و نداشتن ادوات لازم برای توسعه سکوبندی به‌دنبال داشت [۲۷]. رویکرد سازگاری<sup>۱</sup> با تغییرات آب و هوایی در راستای کاهش تبخیر و تعرق، جمع‌آوری و ذخیره جریان‌ات سطحی با سامانه‌های جمع‌آوری رواناب، عدم جابجایی خاک و حداقل کاربرد ماشین‌آلات سنگین، بویژه در عرصه‌های منابع طبیعی و حفظ تنوع زیستی، استفاده از سطوح آبگیر باران برای نفوذ آب، آبیاری تکمیلی باغات و مقابله با خشکیدگی جنگل‌ها است [۲۲ و ۲۸].

یکی دیگر از رویکردهای ضروری در آبخیزداری نوین، اصلاح شخم فعلی (شخم موازی شیب با گاوآهن برگرداندار) است که نقش مخرب آن در فرسایش، انتشار کربن و هدر رفت رطوبت خاک در نواحی نیمه‌خشک بسیار نگران‌کننده است [۲۷ و ۲۴]. در مقابل شخم حفاظتی با افزایش کربن آلی و خاکدانه‌های درشت منجر به افزایش معنی‌دار پایداری خاک و عملکرد محصول می‌شود [۱۰ و ۱۲]. مهمتر از آن شخم صفر (بی‌خاک‌ورزی) حتی منجر به تعدیل دمای هوای سطح خاک تا دو درجه سانتی‌گراد نیز می‌گردد [۲۳]. رویکردهای مورد اشاره مهار بیابان‌زایی و کاهش دامنه تاثیر ریزگردها را نیز در پی خواهد داشت.

در همه این برنامه‌ها مدیریت یکپارچه و مشارکت فعال جامعه محلی به عنوان دو جزء کلیدی مورد توجه سیاست‌گذاران در سطح

#### 1. Adaptation approach

جهانی است. پروژه منارید در سال ۲۰۰۸ از سوی سازمان «تسهیلات جهانی محیط زیست» برای هفت کشور خاورمیانه و شمال آفریقا از جمله ایران مورد تصویب قرار گرفت [۳۴]. زمینه‌های کاری پروژه منارید بررسی پیرامون تخریب سرزمین، آب‌های بین‌الملل، حفاظت از تنوع زیستی و تغییرات آب‌وهوایی است. اقدامات آبخیزداری اجرا شده حوزه رزین نیز در این راستا انجام گرفت.

هدف از انجام این پژوهش ارزیابی اقدامات اجرا شده آبخیزداری (در قالب پروژه مشترک منارید) در راستای تحقق اهداف پروژه منارید در شرایط تغییرات اقلیمی بود که در سال‌های ۹۴-۱۳۹۱ به مرحله اجرا درآمده بود. زمان ارزیابی بعد از احداث تا بهار ۱۳۹۶ بود.

### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه

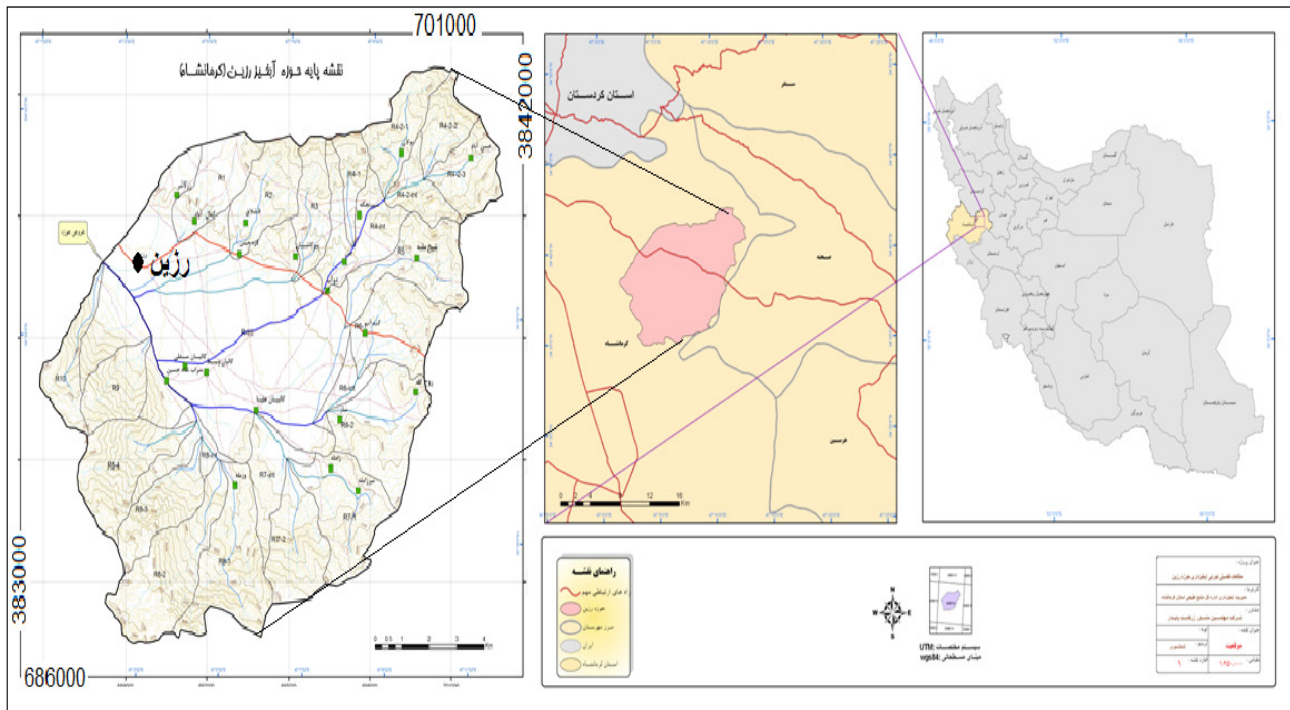
منطقه مورد مطالعه (حوزه آبخیز رزین) در فاصله ۶۴ کیلومتری شمال شهرستان کرمانشاه با مختصات جغرافیایی "۴۵° ۰۱' ۴۷" تا "۴۳° ۱۲' ۴۷" طول شرقی و "۳۴° ۳۴' ۲۷" تا "۳۴° ۴۲' ۲۷" عرض شمالی قرار دارد (سرشاخه حوزه رازآور در بالادست کرخه) (شکل ۱). این منطقه برخوردار از واحدهای کوهستان، تپه‌ماهور، دشت، واریزه و مخروط افکنه با چشم‌اندازهای زیبا است. میانگین دما و بارش سالانه به ترتیب ۱۱/۵ درجه سانتی‌گراد و ۵۸۵ میلی‌متر می‌باشد که بر اساس روش طبقه‌بندی دومارتن معرف اقلیم نیمه‌خشک است. خاک منطقه نیز بدون محدودیت رشد زمینه لازم را برای تنوع پوشش گیاهی (جنگل و مرتع) و فعالیت‌های کشاورزی و دامداری فراهم آورده است.

مساحت حوزه رزین حدود ۱۴۶۵۰ هکتار است. سطح جنگل‌ها، مراتع و اراضی کشاورزی به ترتیب ۴۸۵۵ هکتار (۳۰ درصد)، مرتع ۳۱۲۰ هکتار (۱۴/۴ درصد) و کشاورزی ۶۱۵۴ هکتار (۴۱ درصد) و بقیه برونزدگی سنگی و مناطق مسکونی (۴ درصد) است. گندم، جو، نخود و کشت‌های جالیزی و دامداری سنتی شکل غالب این فعالیت‌هاست [۳۴].

#### روش تحقیق

مراحل انجام این تحقیق به شرح زیر بود:

- ۱- بررسی اسناد و گزارشاتی که در مرحله طراحی و مطالعات (طرح جامع آبخیزداری حوزه) انجام یافته بود؛
- ۲- بازدید میدانی از محل هریک از پروژه‌ها و ارزیابی اجمالی آنها با توجه به اهداف پیش‌بینی شده؛
- ۳- شناسایی عوامل تخریب انسانی و فعالیتهای کشاورزی نامناسب؛
- ۴- ارزیابی پتانسیل‌های حوزه از نظر منابع آب، تنوع زیستی، حفاظت خاک و کشاورزی پایدار؛
- ۵- ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری از دیدگاه جامعه محلی از



شکل ۱: موقعیت حوزه آبخیز رزین (سایت پروژه منارید) در استان کرمانشاه

مورد طراحی شامل مکانیکی، بیولوژیکی، مدیریتی و ترویجی است. بررسی این گزارشات و مقایسه میدانی نشان می‌دهد که خاک بدون محدودیت رشد به همراه منابع آب و تنوع زیستی فرصت مناسبی برای ارائه الگوهای مناسب کشاورزی پایدار و مدیریت منابع طبیعی و بهره‌برداری اصولی از آن در قالب مدیریت چرای دام، اصلاح مراتع و حفاظت از جنگل‌ها و بهره‌گیری از صنعت گردشگری، محصولات فرعی و مواردی از این دست است؛ اما تمرکز اصلی بر روی اقدامات مکانیکی و تا حدودی بیولوژیکی متداول بوده است. با توجه به پیامدهای شدید تغییرات اقلیمی، لازم بود برنامه‌هایی با قابلیت اجرایی ارائه می‌گردید تا از فرصت و امکانات مناسب مالی پروژه منارید و همکاری ادارات محلی و توان کارشناسان اداره کل منابع طبیعی استان کرمانشاه و نیز مشارکت کشاورزان در راستای تحقق رویکردهایی چون سازگاری با تغییرات آب و هوایی (در راستای کاهش تبخیر و تعرق، جمع‌آوری و ذخیره جریانات سطحی)، عدم برهم زدن نیمرخ خاک (حداقل کاربرد ماشین‌آلات سنگین، بوژه در عرصه‌های منابع طبیعی)، حفظ تنوع زیستی، اصلاح شخم، کشاورزی دقیق<sup>۱</sup> (مصرف بهینه نهاده‌های کشاورزی، امنیت غذایی (تولید محصول سالم) و حفظ میراث ملی<sup>۲</sup> (جنگل، مرتع، کوه، آبشار، غار، ساحل، حریم رودخانه و هر نوع چشم‌انداز منحصر به فرد طبیعی و استفاده از پتانسیل گردشگری آنها) استفاده می‌شد.

بر اساس بازدیدهای میدانی صرفاً کپه‌کاری، بادام‌کاری، بند

طریق مصاحبه با کشاورزان مطلع و صاحب‌نظر پیرامون مشارکت یا عدم مشارکت جامعه محلی در اجرای پروژه و میزان آشنایی آنها با اهمیت منابع تولید و ارتباط اقدامات انجام یافته با حفاظت از این منابع تولید و بهره‌وری منابع آب.

## نتایج و بحث

### روند کاهش بارندگی منطقه

مقایسه قدیمی‌ترین ایستگاه هواشناسی غرب کشور (ایستگاه سینوپتیک کرمانشاه)، کسری بارش از سال ۱۳۷۳ تا پایان سال ۱۳۹۵ حدود ۱۰۰۰ میلی‌متر است. متوسط بارش ۶۵ ساله این ایستگاه حدود ۴۴۵ میلی‌متر است که در ۱۵ سال اخیر به ۳۶۸ میلی‌متر کاهش یافته است. در مقابل دمای متوسط نیز از حدود ۱۴ به نزدیک ۱۶ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است. کاهش تعداد روزهای یخبندان، افزایش قابل توجه کمینه دمای سالانه و از همه مهمتر کاهش بسیار شدید بارش برف نیز از دیگر پیامدهای این روند است [۱۹ و ۲۵]. بنابراین با در نظر گرفتن روند تخریب منابع طبیعی، عدم آیش اراضی و شخم بی‌رویه افزایش ضریب رواناب در عمل به تشدید همین بارش نیز شده است که به نوبه خود هدایت و اصلاح اقدامات آبخیزداری در راستای حفظ رطوبت خاک و سازگاری با شرایط خشکسالی امری اجتناب‌ناپذیر است.

### ایرادات مطالعات تفصیلی - اجرایی آبخیزداری

طراحی و مطالعات تفصیلی - اجرایی آبخیزداری در قالب پروژه منارید در حوزه رزین توسط "شرکت مشاور زرکشت پایدار" انجام یافته است. بر اساس گزارش تلفیق و پیشنهادات، اقدامات عملیات

1. Precision Agriculture
2. Heritages



شکل ۲: برگرداندن مرتع به دیم



شکل ۳: کانال کنترل سیل (حوزه رزین)

#### عدم استفاده از پتانسیل‌های حوضه

با توجه به بررسی‌های به عمل آمده، اقدامات آبخیزداری مورد ارزیابی، توان تحقق مدیریت مناسب منابع سرزمین و حفظ معیشت مردم در شرایط تغییرات اقلیمی را ندارند. دلیل این امر تشدید تغییر کاربری، عدم نگهداری کپه‌کاری، خشک شدن نهال‌های غرس شده، تشدید شخم غیر اصولی، عدم بهره‌وری از منابع آب و تداوم تخریب منابع طبیعی است. لازمه مقابله با تخریب منابع سرزمین ارزیابی دقیقی از فرصت‌ها حوزه آبخیز و عوامل تخریب و دستیابی به راهکارهای مناسب تعامل با ساکنین محلی و لحاظ نمودن آنها در برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات پیشنهادی است.

در حوضه رزین شرایط خاکشناسی، منابع آب، تنوع زیستی، تجربه ساکنین محلی، پتانسیل گردشگری (با تکیه بر جاذبه‌های طبیعی) و سطح تصمیم‌گیری خارج از حوزه (عوامل اداری، قانونی، سرمایه‌گذاری و تسهیلات بانکی، امکانات پژوهشی و آموزشی) و اعتبارات پروژه منارید مهمترین فرصت‌هایی بودند که از آنها برای کنترل تخریب خاک و تغییر کاربری اراضی، افزایش بهره‌وری منابع آب، اصلاح سیستم‌های آبیاری، مصرف بهینه ترکیبات شیمیایی (کود و سم)، اصلاح شخم و در کنار آنها کنترل شکار غیرمجاز، زغال‌گیری و مواردی از این قبیل استفاده کرد. در اینجا برخی از مهمترین پتانسیل‌های برجسته حوزه رزین که لازم بود مورد برنامه‌ریزی قرار گیرند، اما توجهی به آنها نشده، اشاره نمود:

#### مدیریت جامع منابع آب حوضه رزین

این منابع شامل منابع آب چشمه‌های حوضه در روستاهای

سنگی - ملاتی، بند گابیونی و کانال تا اوایل بهار ۱۳۹۶ به مرحله اجرا درآمده بود (جدول ۱). همچنین بر اساس مشاهدات میدانی (بهار ۱۳۹۶) شخم در شیبهای بیش از ۳۰ درصد نیز در منطقه اعمال می‌گردد (شکل ۲).

عرصه کپه‌کاری مورد چرای زودرس قرار گرفته بود؛ بطوریکه آثار لگدکوبی موجب تشکیل میکروتراس و کوبیدگی سطح خاک شده بود. افزون بر این، ۶۰ تا ۷۰ درصد نهال‌های غرس شده در قالب ایجاد باغات دیم خشکیده بودند و مابقی نیز بر اثر تنش ناشی از خشکسالی ضعیف و بعضاً نیز آفت‌زده بودند. غالب این اراضی مناسب مرتع هستند. به نظر رسید که کشاورزان نیز نسبت به آبیاری تکمیلی که در سالهای اولیه ضروری است، اقدامی انجام نداده بودند. آنها به دلیل عدم صرفه اقتصادی علاقه چندانی به این باغات نشان نداده‌اند.

بخشی از این مراتع به باغ تبدیل شده اند که به نظر می‌رسد در شرایط خشکسالی و شرایط زمین شناسی و توپوگرافی از جمله شیستی بودن، دامنه جنوبی و شیب زیاد، رطوبت خاک سریع از عمق ریشه خارج می‌شود. شاید حفظ مراتع و عدم تغییر کاربری با اعمال سیستم چرا با مشارکت دامداران گزینه‌ای مناسب برای سازگاری و تحمل تنش‌های خشکی این گونه اراضی باشد. اقدامات مکانیکی نیز خالی از اشکال نبودند.

علی‌رغم شکل ظاهری و استحکام بخش قابل توجهی از بندهای گابیونی و ملاتی، بر اساس بررسی‌های میدانی (عدم آثار سیل، فرسایش و لغزش) و نظرات پرسش‌شوندگان، وجود آنها ضرورت چندانی نداشته است.

#### جدول ۱: پروژه‌های اجرا شده آبخیزداری در حوزه رزین

ردیف	پروژه	روستا
۱	کپه‌کاری و بذرکاری	قشلاق
۲	درختکاری بادام همراه با چاله کنی	قشلاق
۳	کشت علوفه در دیمزار کم بازده	قشلاق و سراب شاه‌حسین
۴	بندهای گابیونی و سنگی - ملاتی	قشلاق
۵	تراس بندی با زراعت آبی (مشارکتی)	قشلاق
۶	درختکاری در مسیر آبراهه	قشلاق
۷	استحصال آب	پیرکاشان
۸	دایک (کانال کنترل سیل)	رزین و سراب شاه‌حسین

غالب پرسش‌شوندگان اعتقاد دارند که این پروژه در کشاورزی و سطح معیشت آنها بی‌تاثیر است. هزینه زیاد سازه‌ها نیز مورد اشاره آنها بود. به زعم آنها "ای کاش این هزینه‌ها برای افزایش درآمد، تولید و رفاه آنها و یا حداقل با مشورت آنها صرف می‌شد". کانال ایجاد شده نیز به لحاظ مکانی و فنی نه تنها تاثیری در کنترل سیل نداشته، بلکه عملاً منجر به هدر دادن سرمایه ملی و تشدید انتشار کربن آلی خاک شده است (شکل ۳).

قشلاق، پیرکاشان، رزین و سراب شاه‌حسین است (شکل ۴). از این منابع ارزشمند آب می‌توان برای پرورش ماهی (حتی به صورت فصلی)، آب معدنی و تغذیه آبهای زیرزمینی از طریق ایجاد چاهک‌های تغذیه در فصل غیر کشاورزی اقدام نمود که متأسفانه مورد برنامه‌ریزی جامع آبخیزداری قرار نگرفته بود. امروزه جمع‌آوری آبهای سطحی و تغذیه آبهای زیرزمینی و تنظیم بهره‌برداری صحیحی مهمترین راهکارهای مدیریت منابع آب است [۷].



شکل ۴: در حوضه رزین چشمه‌های زیادی وجود دارد که می‌توان از آنها در فصل غیر کشت برای تغذیه آب‌های زیرزمینی (چاه‌های تغذیه مصنوعی) استفاده نمود

#### عدم برنامه‌ریزی برای بهره‌وری از کودهای آلی

پسماندهای مختلف کشاورزی و دامی حوزه در حاشیه روستاها تجمع یافته که شکل بارز آن در در روستای رزین مشاهده شد که شیرابه آنها وارد رودخانه می‌شود. استفاده از مواد به‌عنوان کود آلی علاوه بر افزایش کیفیت خاک و عملکرد محصول، موجب کاهش اثرات عناصر سنگین در محصول از جمله سبزیجات نیز می‌گردد [۹]. از سویی استفاده از کودهای آلی باعث کاهش تنش‌های خشکی نیز شده و کارایی آب را در عملکرد محصول افزایش می‌دهد [۱۱]. به همین دلیل استفاده از کودهای دامی دارای مزایای متعددی از جمله افزایش کیفیت خاک و پایداری آن در مقابل فرسایش، تولید محصول بیشتر، کاهش هزینه تولید (کاهش خرید کودهای شیمیایی) و نهایتاً تولید محصول سالم می‌گردد. برعکس عدم استفاده از آن در آزاد سازی گاز متان به محیط و آلودگی منابع آب سطحی و بیماریها را به دنبال دارد. امروزه این وضعیت یکی از مشکلات روستاهایی است که دامپروری توأم با کشاورزی متداول است و مانند گذشته تبدیل به سوخت نمی‌شود و منظره ناخوشایندی نیز در حاشیه روستاها ایجاد می‌نماید. بنابراین یکی از راه‌های تولید غذای سالم در شرایط تغییرات اقلیمی به منظور ذخیره رطوبت خاک و افزایش راندمان محصول توجه به کودهای آلی از جمله کودهای دامی است که جا داشت با استفاده از فرصت کمک‌های بین‌المللی

پروژه منارید در دو جهت تبدیل و فرآوری آنها و یا استفاده مستقیم در مزارع نمونه اقدام می‌شد.

#### غفلت از اصلاح شخم

شخم با گاوآهن برگردان‌دار<sup>۱</sup>، به‌ویژه در جهت شیب منجر به فرسایش می‌گردد که تأثیرات منفی آن بر کربن آلی و ساختمان خاک و رسوبزایی و هدر رفت رطوبت خاک قابل ملاحظه است [۵، ۳۰ و ۳۱]. بر این مبناء، سه ویژگی کلیدی خاک یعنی ماده آلی<sup>۲</sup>، جرم مخصوص ظاهری<sup>۳</sup> و پایداری خاکدانه‌ها<sup>۴</sup> نقش کلیدی در تثبیت و دوام پوشش گیاهی و ذخیره رطوبت دارند که نسبت به شخم متداول و تغییرات اقلیمی آسیب‌پذیرند. این شخم از طریق برهم زدن نیم‌رخ خاک موجب انتشار کربن آلی شده که در شرایط تغییرات اقلیمی افزایش می‌یابد [۱۵] که در مناطق نیمه‌خشک این تأثیرات شدیدتر است [۱۷].

#### عدم مستندسازی دانش بومی و نوآوری روستایان به عنوان پیش‌نیاز حفاظت از اقدامات آبخیزداری

دانش بومی ماهیت عملی داشته که به شرایط محیطی و مردم ویژه‌ای تعلق دارد و ممکن است یکی از زمینه‌های کشاورزی، آبی‌پروری، بهداشت، باغبانی، جنگل‌داری و نظایر آن را در برگیرد. دانش بومی جزء اصلی از نظام دانش هر کشوری است که شامل مهارت‌ها، تجربیات و بینش مردم است که برای حفظ یا بهبود زندگی‌شان بکار برده می‌شود [۸].

با مستندسازی دانش بومی ساکنین محلی و تعامل دوسویه با آنها زمینه مشارکت فراهم می‌آید. مدیریت مشارکتی منابع طبیعی یکی از پیش‌نیازهای تحقق توسعه پایدار است. با توجه به پیچیدگی مدیریت منابع طبیعی، لزوم تعامل با جامعه محلی و استفاده از تجارب آنها در مقابله با تغییرات اقلیمی امری ضروری است. در عمل علی‌رغم تأکید بر مشارکت ساکنین محلی در پروژه منارید، عدم مشارکت فعال مردم در مراحل مختلف پروژه‌های مورد بررسی ضعیف بوده و بجز موارد معدودی، نقشی در این زمینه نداشته‌اند.

#### مغفول ماندن اصلاح سیستم‌های چرا و حفاظت از جنگل‌ها

واقعیت‌های میدانی نشان می‌دهد که روند تخریب جنگل‌ها و مراتع حوزه نسبت به مناطق همجوار تفاوتی ندارد. حتی در محدوده حفاظت شده (جنوب شرق رزین و جنوب روستای سراب شاه‌حسین) نیز شکار حیوانات ادامه دارد و پوک‌تفنگ شکاری نیز پیدا شد (شکل ۴). بنابر گفته اهالی افراد متمول و منتفذ از شهرهای اطراف شکارچیان اصلی کبک، خرگوش و روباه در منطقه هستند. بر اساس گزارش مرکز آمار ایران به نقل از سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری (۱۳۹۲)، سطح فعلی جنگل‌ها در سال ۱۳۹۱ حدود ۱۴/۳ میلیون هکتار است که نسبت به چند دهه گذشته حداقل ۶ میلیون

1. Moldboard Plow
2. Soil Organic Carbon (SOC)
3. Bulk Density (BD)
4. Soil Aggregate Stability (SAS)

هکتار کاهش یافته است [۳۲]. تخریب جنگل‌های زاگرس نیز به اشکال مختلف از جمله شخم، سرشاخه زنی، زغال‌گیری، چرای دام و تغییر کاربری ادامه دارد. این در حالیست که پدیده خشکیدگی نیز دامنگیر آن شده است.

مراعات نیز در حال تخریب روزافزون است. اشکال اصلی تخریب مراعات شامل چرای نادرست (زود رس و بیش از حد ظرفیت)، تغییر کاربری (دیمزار، مناطق مسکونی و صنعتی، جاده، شبکه گاز، معادن روباز)، آتش سوزی و در سالیان اخیر کندن گیاهان برای مصارف محلی (فصل بهار) است.

در این بین چرای مفراط در آن بخش از مراعات باقی مانده به عنوان عامل کلیدی تخریب و زوال تنوع زیستی و فرسایش خاک محسوب می‌گردد. مساحت مراعات ایران نیز از ۹۰ میلیون هکتار در سال ۱۳۸۲ به حدود ۸۴/۸ میلیون هکتار در سال ۱۳۹۱ تقلیل یافته است [۳۲]. همچنین در این مدت سطح مراعات خوب و متوسط به ترتیب از ۱۰/۳ و ۴۲/۲ درصد به ترتیب به ۸/۵ و ۲۵ درصد کاهش یافته است. در مقابل، مراعات فقیر از ۴۸ درصد (سال ۱۳۸۲) به حدود ۶۵ درصد (سال ۱۳۹۱) رسیده است. نتیجه این روند افزایش مراعات فقیر و کاهش سالانه ۱۱۰ میلیون کیلوگرم علوفه خشک مراعات است که معادل ۱۷۲ میلیون دلار است (بانک جهانی، ۲۰۰۵). این در حالیست که آمار دام وابسته به مراعات نیز ۵/۷ برابر بیش از حد ظرفیت مجاز آن هاست [۴].

بنابراین می‌شد با تعامل بیشتر با مردم و هدایت بخش قابل توجهی از وقت و توان تخصصی، اداری و تحقیقاتی با هزینه کمتر برای «حفظ، احیاء و بهره‌برداری اصولی از منابع طبیعی و ایجاد سیستمهای چرای دام» اقدام می‌شد.



شکل ۴: جنگل‌های شمالی حوضه رزین (روستاهای رزین و سراب‌شاه‌حسین) جزوه منطقه حفاظت شده و شکار ممنوع است. در دامنه نزدیک تابلو شکار ممنوع چندین پوکه تفنگ شکاری پیدا شد (زمستان ۱۳۹۴).

### لزوم ایجاد مزرعه نمونه

مصرف زیاد نهاده‌های شیمیایی (کود و سم)، شخم نامناسب و مصرف بی‌رویه منابع آب بویژه در شرایط تغییرات اقلیمی نیاز به اهتمام روزافزون و بویژه ایجاد پایلوت‌های پژوهشی، آموزشی و ترویجی در قالب مزارع نمونه دارد. در این بین مقدار مصرف کودهای شیمیایی در اراضی آبی بالغ بر ۳۷۱ هزار تن (برای ۶/۱۵ میلیون هکتار) در سال است [۲۱]. جا داشت بخشی از هزینه‌های جاری پروژه منارید صرف ایجاد چند مزرعه دیم و آبی برای انجام کشاورزی پایدار مبتنی بر کنترل نهاده‌ها، معرفی شیوه‌های نوین آبیاری، اصلاح شخم و عملکرد محصول می‌شد. در این روند کار تیمی متشکل از تمامی رشته‌های تخصصی منابع طبیعی و کشاورزی برای ارزیابی و پایش کیفیت محصول، بازده اقتصادی، پیامدهای خارج از حوزه‌ای و نحوه انتقال تکنولوژی با استقرار بخشی از این نیروها در محل ضروری است.

این مزارع می‌تواند برای تحقق «کشاورزی دقیق» برای کنترل نهاده‌های کشاورزی<sup>۱</sup> به منظور تولید محصولات کشاورزی سالم و سازگار با محیط زیست و با صرفه اقتصادی برای تولیدکننده باشد البته در کنار آن وضع قوانین الزام آور و فراهم نمودن تمهیدات از جمله آزمایشگاه، تهیه نقشه مزارع کشاورزی و پایش مستمر علمی نیز ضروری است.

### نتیجه‌گیری

نتایج این بررسی نشان داد که اقدامات آبخیزداری انجام یافته در حوزه رزین برای تحقق اهداف پروژه منارید، بویژه در ارتباط با پایداری منابع طبیعی و مدیریت جامع در قالب تعامل با جامعه محلی، سازگاری با شرایط تغییرات اقلیمی و رویکردهای نوین آبخیزداری کافی نیست. همچنین تمرکز اصلی بر انجام کارهای مکانیکی از قبیل بندهای سنگی-ملاتی، گابیونی و احداث کانال تأثیری بر پوشش گیاهی و نگرش مردم (برای استقبال از آنها) نداشته است. این اقدامات با صرف هزینه‌های زیادی انجام یافته است که حتی این نکته نیز از دید پرسش‌شوندگان دور نمانده بود.

بخش قابل توجهی از نهال‌های غرس شده باغات نیز خشکیده‌اند. و کانال خاکی ایجاد شده نه تنها ضرورت نداشته، بلکه به دلیل جایجایی خاک و کاربرد ماشین‌آلات سنگین نقش قابل توجهی در انتشار کربن آلی خاک و هدر رفت اعتبارات ملی داشته است. بر مبنای رویکرد سازگاری با تغییرات اقلیمی و پایداری محیط زیست و کشاورزی، فرصتها و تهدیدهای این حوزه از نگاه آبخیزداری نوین، مورد ارزیابی و مستندسازی قرار نگرفته است.

وجود مزارع الگویی یا ایستگاه‌های تحقیقاتی کوچک و هدف‌دار به‌منظور معرفی فعالیت‌های کشاورزی پایدار با محوریت مصرف بهینه نهاده‌ها، تولید محصولات سالم و اصلاح شخم در این حوزه ضروری است. همچنین حفظ تنوع زیستی حوزه در قالب

7- Blanco, H., and Lal, R. (2008). Principles of Soil Conservation and Management. Springer Publisher, New York.

8- Critchley, W.R.S. 2000. Inquiry, Initiative and Inventiveness: Farmer Innovators in East Africa. *Physics and Chemistry of the Earth (B)* 25(3): 285-288.

9- Fallah, M., Soltaninejad, S. and Taddayon, M.R. 2017. Effects of Cattle Manure, Chemical Fertilizers, and Their Combination on Cadmium Accumulation and Growth of Purslane (*Portulaca eoleracea*), *Iranian Journal of Soil Science*, 30 (4): 403-415. (in Persian with English abstract)

10- Ghasemi Abdoalmalaki, M., Ghajar Sepanlou, M. and Bahmanyar, M.A. 2015. Effects of Different Methods of Tillage on Some Physical Characteristics of Soil. *scientific journal of Soil Research*, 29 (3): 309-320

11- Ghasemi, K. and Fallah, S. 2015. Effect of Drought Stress and Various Fertilizers on Different Aspects of Water Use Efficiency and Biomass of Isabgol, *Iranian Journal of Soil Science*, 28 (3): 501-510. (in Persian with English abstract)

12- Ghahari, G. and Pakparvar, M. 2007. Effect of floodwater spreading and consumption on groundwater resources in Gareh Bygone Plain. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 14 (3): 368-390. (in Persian with English abstract)

13- Gheitury, M., Heshmati, M., Parvizi, Y., Ahmadi, A., Heshadi, H. and Mohamadishokoh, A. 2017. Comparative study on different rangeland management on carbon sequestration in Kermanshah, Iran, *Rangeland and Desert Research*, in Press. (in Persian)

14- Heshmati, M., Ghituri, M., Sane, M., Ghazemoradi, A. and Shahbazi, K. 2005. Qualitative evaluation of flood control works of Kermanshah province (final report), *Soil Conservation and Watershed Management Institute*. No: 84-140. (in Persian)

15- Karlen, D.L., Tomer, M.D., Neppel, J. and Cambardella, C.A. 2008. A preliminary watershed scale soil quality assessment in north central Iowa, USA. *Soil & Tillage Research*, 99: 291-299.

16- Malekian, R., Namiranian, M. and Fegghi,

برنامه‌های قرق، مدیریت چرای دام، حفاظت از جنگلها، مدیریت محصولات فرعی و بوته‌کنی نیز ضروری است. این اقدامات به عنوان رویکردهای مناسب سازگاری با تغییرات اقلیمی هستند که لازم است در آبخیزداری مورد توجه قرار گیرند.

### سپاس‌گزاری

این مقاله برگرفته از پروژه تحقیقاتی خاص "ارزیابی اثرات عملیات مدیریتی حفاظتی در کنترل تخریب خاک و ترسیب کربن در حوزه آبخیز رزین کرمانشاه" با شماره ۹۴۰۰۰۳-۹۴۵۲-۲۹-۵۵ می‌باشد که برای انجام آن از همکاری اداره کل منابع طبیعی استان کرمانشاه، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه انجام یافت. بدینوسله از همکاری ادارات مورد اشاره کمال قدردانی به‌عمل می‌آید.

### منابع

1- Abahussain, A. A., Abdu,A.S., Al-Zubari, W.K., El-Deen, N.A. and Abdul-Raheem, M. 2002. Desertification in the Arab Region: analysis of current status and trends. *Journal of Arid environment*, 51: 521-545.

2- Azad Henareh Khalyani, A., Mayer, M.L., Falkowski, M. and Muralidharan, J. 2012. Deforestation and landscape structure changes related to socioeconomic dynamics and climate change in Zagros forests. *J. Land Use Sci. (Taylor & Francis)*, 6: 1-20.

3- Babae, O. and Alijane, B. 2013. Spatial Analysis of Long Duration Droughts in Iran. *Physical Geography Research Quarterly*. 45 (3): 1-12.

4- Badripour, H. 2006. Country Pasture/Forage Resource Profile, Islamic Republic of Iran, FAO publication, Italy, Rome.

5- Behmanesh, J., Azad Talatappeh, N., Montaseri, M., Rezayi, N. and Khalili, K. 2015, Climate Change Impact on Reference Evapotranspiration, Precipitation Deficit and Vapor Pressure Deficit in Urmia, *Journal of Soil and Water Science*, 25 (2): 79-91.

6- Bechmann, M. Stalnacke, P. Kværno, S. Eggesta, d. and Oygarden, L. 2009. Integrated tool for risk assessment in agricultural management of soil erosion and losses of phosphorus and nitrogen. *Science of the Total Environment*, 407:2: 749-759.

- 26- Negassa, W., Price, R., Basir, A., Snapp, S. and Kravchenko, A. 2015. Cover crop and tillage systems effect on soil CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes in contrasting topographic positions. *Soil and Tillage Research*, 154: 64–74
- 27- Pretty, J. and Shah, P. 2008. Making Soil and water conservation sustainable; from coercion and control to partnerships and participation. *Sustainable Agriculture and Food (vol.I)* (in edi. Pretty, J), earthscan press, London. 375-402.
- 28- Rehman, O., Rashid, R., Kausar, R. and Alvi, S. 2014. Microcatchment Techniques for Efficient Utilization Of Stored Rain Water In Gullied Lands. *Intl J Agri Crop Sci*. 7 (13),1304-1311 .
- 29- Rey, F. 2003 Influence Of Vegetation Distribution On Sediment Yield In Forested Marly Gullies. *Catena*: 50, 549– 562.
- 30- Rosa, D.L., Romero, M.A., Pereira, E.D., Heredia, N. and Shahbazi, F. 2009. Soil specific agro-ecological strategies for sustainable land use; A case study by using MicroLEIS DSS in Sevilla Province (Spain). *Land Use Policy*, 26:1055-1065.
- 31- Senthilkumar, S., Basso, B., Kravachenko, A.N., Robertson, G.P. 2009. Cotemporary evidence of soil carbon loss in the U.S corn- belt. *J. Soil Sci. Soc. Am.* 73(6): 278-2085.
- 32- Statistic Center of Iran. 2015. Database of Natural Resources and Desert. Publication Information Bases. [www.amar.org](http://www.amar.org).
- 33- Valentin, C., Poesen J. and Li, Y. 2005. Gully erosion: Impacts, factors and control. *CATENA*, 63:132-153.
- 34- Zarkesht Paidar Consult Engineering. 2009. Comprehensive Study of Watershed Managemen; RAZin Watershed, Kermanshah (in Persian).
- J. 2013. Studding the effective factors in selection of understory farming lands and there effects on forest stands using GIS. *GIS Development*; 1-5.
- 17- Miralles, I., Ortega, R., Almendros, G., Maranon, M.S. and Soriano, M. 2009. Soil Quality and Organic carbon Ratios in Mountain Agro-ecosystems of South-east Spain. *Geoderma* 150:120-128
- 18- Mirzaee, H. 2016. Zagros Forest Dieback Phenomenon. ISNA News Agency.
- 19- Metrological Office of Kermanshah Province. 2017. Yearly Rainfall database of Kermanshah Province. [www.kermanshahmet.ir](http://www.kermanshahmet.ir).
- 20- Mohamadi, A. and Tagavi, F. 2007. Change in extreme values of rainfall and temperature in Tehran. *Geographical Research*. 53; 151-172.
- 21- Momeni, A. and Malakuti, M.J. 2006. Agriculture Condition of Iran, Iran Soils; new approaches in management and utility, in: Banaee, M.H., Momeni, A., Baibordi, M. and Malakuti, M.J. 72-89. Soil and Water Research Institute Press. Tehran.
- 22- Moghaddasi, N., Sheikh, V., Najafnejad, A. and Karimirad, I. 2016. Technical note: Effect of mechanical measures on peak flow of Boostan Dam Watershed using Watershed Modeling System. *Watershed Engineering and Management*, 8 (3): 332-338. (In Persian)
- 23- Morello, L. 2014. Un ploughed fields take edge off heat waves. No-till agriculture could cool Europe's hottest days by up to two degrees. *Nature*, doi:10.1038/nature.2014.15438.
- 24- Morgan, R.P.C. 2005. Soil Erosion and Conservation. Blackwell Publisher, Oxford, London.
- 25- Morid, S., Smakhtinb, V., and Bagherzadeh, K., 2007. Drought forecasting using artificial neural networks and time series of drought indices. *Int. J. Climatology*. 27, 2103–2111.





## Abstract

## Climate Change Adaptation Approach in Related to Assessing Opportunities and Challenges

M. Heshmati \*<sup>1</sup>, M. Gheitouri<sup>1</sup>, M. Sane<sup>2</sup> and R. Bagheryan<sup>3</sup>

Received: 2017/07/22 Accepted: 2018/02/14

Watershed management and natural resources measures including management, mechanical and biological projects are carried out to crucial renewable resources (water, vegetation and soil) and sustaining agriculture and soil fertility. However, serious concerns have been enhanced due to climate continues change impacts. This Research was carried out in the Razin watershed, Kermanshah Iran . The objective of this research was to evaluate the watershed management projects from the perspective of the local inhabitants regarding sustainable environment and agriculture. The projects were measured within Middle East and North Africa Regions Program for Integrated Development (MENARID). The results explored that pit- seeding, rain-fed orchard, check dam, concreted-stony dam and gabion and dyke. The pit- seeding was found relatively successful practice, while almost almond plantlet in the rain-fed orchards was dried. The biological project did not precept by local responders and no any income for their. The responders confirm that they did not call for participating in practices process and thereby they not willing with these measures. Some necessary issues in related to watershed management were neglected including optimizing water utility, minimizing soil disturbance, improving tillage systems, proper management of agricultural inputs. There are necessary issues for combating and adapting climate change condition and overcome land degradation in the study area.

**Keywords: Biological measures; Kermanshah province, Mechanical measures; MENARID project; Watershed management project**

1. Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, (AREEO), Tehran, Iran, Corresponding Author, Email: heshmati46@gmail.com

2. Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) Tehran, Iran

3. Razavi Khorasan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran